RSKC

THE 1st RAJAMANGALA SAKON NAKHON

CONFERENCE

การประชุมวิชาการระดับชาติราชมงคลสกลนคร

17-19 พฤษภาคม 2561

ครั้งที่ 1

นวัตกรรม

สร้างสรรค์สังคมอย่างยั่งยืน



ณ ห้องประชุมราชมงคล อาคาร 12

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร

สารจากอธิการบดี



มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน เป็นส่วนหนึ่งของระบบสังคมและระบบการศึกษาของประเทศ มีภารกิจในการพัฒนาขีดความสามารถของทรัพยากรมนุษย์ให้มีคุณภาพและมีคุณสมบัติที่พึงประสงค์ ตอบสนองความต้องการของการพัฒนาประเทศรวมทั้งสร้างงานวิจัย สร้างองค์ความรู้ สิ่งประดิษฐ์ นวัตกรรม เพื่อการพึ่งพาตนเองได้ทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศ

การพัฒนาบุคลากรและการสร้างความเข้มแข็งให้แก่สาขาวิชาต่างๆ ถือเป็นหนึ่งในนโยบายสำคัญของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน เพื่อที่จะได้สร้างศักยภาพและขีดความสามารถในการผลิตกำลังคนที่มีคุณภาพ การวิจัยและพัฒนา และการให้บริการทางวิชาการ การจัดประชุมวิชาการงานการประชุมวิชาการระดับชาติ ราชมงคลนคร ครั้งที่ 1 (The 1st RajamangalaSakonNakhon Conference “RSKC2018”) ซึ่งจัดงานขึ้นระหว่างวันที่ 17 – 19 พฤษภาคม 2561 ณ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร โดยความร่วมมือของ 5 หน่วยงาน ได้แก่ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดสกลนคร มหาวิทยาลัยนครพนม มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อนำเสนอผลงานวิจัยงานสร้างสรรค์นวัตกรรมที่มีคุณค่าทางวิชาการและเป็นประโยชน์เพื่อพัฒนาการศึกษา สังคม ชุมชน และกระตุ้นให้คณาจารย์ นักวิจัย นักวิชาการ นักศึกษา รวมถึงผู้ที่สนใจเกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ประสบการณ์ตลอดจนเป็นการพัฒนาต่อยอดงานวิจัยให้มีคุณภาพมากยิ่งขึ้น

ขอขอบคุณ บุคลากรมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดสกลนคร มหาวิทยาลัยนครพนม มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ทุกคนที่ได้ร่วมมือร่วมใจกันเป็นส่วนหนึ่งของการพัฒนานักวิจัย และสร้างเวทีที่มีคุณภาพให้นักวิจัยแลกเปลี่ยนเรียนรู้ และเพื่อพัฒนาประเทศให้พัฒนาต่อไป

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิโรจน์ ลิ้มไขแสง)
อธิการบดีมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน

สารจากรองอธิการบดีประจำวิทยาเขตสกลนคร



มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร เป็นสถาบันอุดมศึกษาของรัฐที่เน้นด้านวิชาชีพและเทคโนโลยีที่มีวัตถุประสงค์ให้การศึกษาส่งเสริมวิชาการและวิชาชีพชั้นสูงที่มุ่งเน้นการปฏิบัติ การสอน การวิจัย การบริการวิชาการทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ทำนุบำรุงศิลปและวัฒนธรรม โดยบริหารจัดการ แยกเป็น 3 ส่วน คือสำนักงานผู้อำนวยการวิทยาเขตสกลนคร คณะทรัพยากรธรรมชาติ และคณะอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี โดยภารกิจหนึ่งสำคัญ คือการสร้างงานวิจัย สิ่งประดิษฐ์และงานสร้างสรรค์บนพื้นฐานของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสู่การผลิตและการบริการวิชาการต่อชุมชน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร จึงได้จัดงานการประชุมวิชาการระดับชาติ ราชมงคลสกลนคร ครั้งที่ 1 (The 1st RajamangalaSakonNakhon Conference “RSKC2018”) ซึ่งจัดงานขึ้นระหว่างวันที่ 17 – 19 พฤษภาคม 2561 ณ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร เพื่อเป็นการแสดงพลังผลงานวิชาการจากวิจัย นักวิชาการจากหลากหลายสาขาและหลากหลายสถาบันการศึกษา เพื่อนำเสนอผลงานสู่การพัฒนาชุมชน สังคมและประเทศอย่างยั่งยืน ภายใต้หัวข้อ “นวัตกรรมสร้างสรรค์สังคมอย่างยั่งยืน” มีจำนวนบทความทางวิชาการที่เข้าร่วมแสดงผลงาน มากกว่า 170 บทความ

ในนามรองอธิการบดีประจำวิทยาเขตสกลนคร ประธานคณะกรรมการจัดการดำเนินงาน ขอขอบคุณพลังจากสถาบันการศึกษาทุกภาคส่วน คณะกรรมการทุกฝ่าย คณะทำงาน ผู้ทรงคุณวุฒิบรรยายพิเศษ ตลอดจนผู้ทรงคุณวุฒิในการพิจารณาบทความทุกท่าน ที่ได้ช่วยกันขับเคลื่อนการจัดประชุมวิชาการในครั้งนี้ ให้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ขอขอบคุณวิทยากร และผู้เข้าร่วมประชุมทุกท่านที่มีส่วนสำคัญ ในการผลักดันที่ทำให้การประชุมวิชาการระดับชาติ ราชมงคลครั้งที่ 1 ประสบความสำเร็จ และสามารถต่อยอดผลงานบริการทางวิชาการในภายหน้าต่อไป

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.โฆษิต ศรีภูธร
รองอธิการบดีประจำวิทยาเขตสกลนคร

สารจากคณบดี คณะทรัพยากรธรรมชาติ



ยินดีต้อนรับผู้ทรงคุณวุฒิ นักวิจัย นักวิชาการ นิสิต นักศึกษา และแขกผู้มีเกียรติทุกท่าน ทั้งจากสถาบันอุดมศึกษาและเครือข่ายที่เข้าร่วมงานการประชุมวิชาการระดับชาติ ราชมงคลสกลนคร “นวัตกรรมสร้างสรรค์สังคมอย่างยั่งยืน” ครั้งที่ 1 นอกจากจะเป็นเวทีเพื่อการพบปะ พูดคุย และแลกเปลี่ยนประสบการณ์ทางวิชาการในศาสตร์ต่างๆ แล้ว ยังจะเป็นเวทีเพื่อสร้างความร่วมมือและสานสัมพันธ์อันดีระหว่างนักวิจัยด้วยกันอีกทางหนึ่ง อันจะส่งผลดีต่อการยกระดับคุณภาพและคุณค่าของงานวิจัยให้สูงขึ้น พร้อมต่อการปรับใช้เพื่อการพัฒนาชุมชน สังคม และประเทศให้มีความมั่นคง มั่งคั่งต่อไป

ในโอกาสอันดีนี้ กระผมในนามคณะกรรมการจัดงานขอแสดงความยินดีกับการจัดกิจกรรมทางวิชาการที่ทรงคุณค่าในครั้งนี้ และเชื่อมั่นว่า การประชุมวิชาการนี้จะเกิดประโยชน์อย่างแท้จริงกับทุกท่าน และถือเป็นปฐมฤกษ์ทางวิชาการอีกขั้นของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร ในการเผยแพร่องค์ความรู้และเทคโนโลยีเพื่อช่วยส่งเสริม พัฒนาและสร้างสรรค์ชุมชนและสังคมให้กลายเป็น “ชุมชนและสังคมนวัตกรรม” สามารถตอบโจทย์ประเทศได้ และต้องขอขอบคุณเป็นอย่างสูงสำหรับทุกท่านที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมทางวิชาการนี้จนประสบผลสำเร็จเป็นอย่างดีเยี่ยม

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ น.สพ.ชเวง สารคล่อง
คณบดีคณะทรัพยากรธรรมชาติ

สารจากคณบดีคณะอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี



การประชุมวิชาการระดับชาติ ราชมงคลสกลนคร ครั้งที่ 1 (The 1st Rajamangala Sakon Nakhon Conference "RSKC2018") ในระหว่างวันที่ 17-19 พฤษภาคม 2561 ภายใต้หัวข้อ "นวัตกรรมสร้างสรรค์สังคมอย่างยั่งยืน" เกิดขึ้นจากความร่วมมือของหน่วยงานระดับคณะและภาคีเครือข่ายที่มีการจัดการเรียนการสอนในกลุ่มสาขาวิศวกรรมศาสตร์ อุตสาหกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี กลุ่มเกษตรศาสตร์ กลุ่มวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ กลุ่มวิทยาศาสตร์สุขภาพ กลุ่มบริหารธุรกิจ กลุ่มสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์ และกลุ่มเทคโนโลยีสารสนเทศ ที่ได้ร่วมมือกันในการจัดงานประชุมวิชาการเป็นครั้งแรก โดยมุ่งหวังเป็นเวทีให้ นิสิต นักศึกษา นักวิจัย นักวิชาการ อาจารย์ในมหาวิทยาลัย ได้นำเสนอผลงานวิจัยในสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง ตลอดจนได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้ อันจะนำไปสู่การพัฒนางานวิจัยของประเทศให้เข้มแข็งมากขึ้น

ในนามคณะกรรมการจัดงาน ขอขอบคุณสถาบันการศึกษา คณะกรรมการทุกฝ่าย คณะทำงาน ตลอดจนผู้ทรงคุณวุฒิในการพิจารณาบทความทุกท่าน ที่ได้ช่วยกันขับเคลื่อนการจัดประชุมวิชาการในครั้งนี้ ให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ขอขอบคุณวิทยากร และผู้เข้าร่วมประชุมทุกท่าน ที่มีส่วนสำคัญ ที่ทำให้การประชุมวิชาการระดับชาติ ราชมงคลครั้งที่ 1 ประสบความสำเร็จไปได้ด้วยดี



ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุมินทร เบ้าธรรม
คณบดีคณะอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี

สารบัญ

เรื่อง **หน้า**

สารจากอธิการบดี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน ก
สารจากรองอธิการบดี ประจำวิทยาเขตสกลนคร ข
สารจากคณบดี คณะ ค
สารจากคณบดี คณะอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี ง
กลุ่มการนำเสนอ จ
กำหนดการดำเนินงาน ฉ
รายนามผู้บรรยายพิเศษ ช

กลุ่มที่ 1 วิศวกรรมศาสตร์

การศึกษาการวิเคราะห์ความเพี้ยนของวงจรขยายมอสเฟตแบบปลายเดี่ยว A1
กฤตภาส เกิดแดง และ ทวีศักดิ์ วรจักร์

การประยุกต์ใช้ถ่านอัดแท่งชีวมวลผสมกับกลีเซอรีนจากกระบวนการผลิตไบโอดีเซลเพื่อเป็นแหล่งความร้อนให้กับเครื่องยนต์สเตอร์ริง A6
คุณานนต์ ศักดิ์กำปัง

เครื่องหยอดเมล็ดข้าวใส่ถาดเพาะชำ A15
จรัญ มงคลวัย

การพิจารณาปริมาณน้ำและซีเมนต์สำหรับงานชั้นทางหมุนเวียนผสมซีเมนต์แบบเต็มความลึก A25
จำรัส ชัยมณี อนุกูล อ่างบุญตา และอภิชิต คำภาหล้า

การใช้ข้อมูลอากาศจาก *Climate Forecast System Reanalysis* ประเมินปริมาณน้ำท่าลุ่มน้ำอูน ตอนบน A31
จิรวัฒน์ ศุภโกศล หริส ประสารฉ่ำ โกวิท บุญรอด และพัฒนวิชญ์ ดาพรม

การวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อปริมาณน้ำมันมะกรูดจากเครื่องกลั่นด้วยการออกแบบการทดลอง A39
เจษฎา วิเศษมณี และ อภิรักษ์ ขัดวิลาศ

การพัฒนาเครื่องคัดแยกเมล็ดทานตะวันขนาดกลางสำหรับชุมชน A45
โชติวุฒิ ประสพสุข และ ภาณุวฒัน. หุ่นพงษ

ฉนวนกันความร้อนจากวัสดุเหลือทิ้ง กรณีศึกษาฉนวน พี.อี.โฟม Wall Insulation Type Useless P.E.Foam A50
ณัฐวัฒน์ ปุ่มเป้า

การจัดตารางเดินรถประจำทางและกำหนดตารางเวลาที่เหมาะสม เพื่อรองรับการขยายตัวของเขตเศรษฐกิจพิเศษในจังหวัดนครพนม A56
ธนิสรา บุตรสิงขรณ์ พรฑิตา ถามะพันธ์ และภาณุพงษ์ ประจงค้า

การเพิ่มประสิทธิภาพของกระบวนการผลิตอาหารและการจัดวางอาหารบนถาดสำหรับครัวร้อนของฝ่ายครัว การบินไทย A65
นริศรา อาริยะ และ วรพงษ์ สว่างศรี

สารบัญ

เรื่อง **หน้า**

เครื่องวัดคลื่นไฟฟ้าของกล้ามเนื้อหัวใจโดยไมโครคอนโทรลเลอร์ A73
นิธิโรจน์ พรสุวรรณเจริญ

เครื่องตัดลำต้นมันสำปะหลังแบบติดตั้งระบบมัดรวมลำต้น A80
นิรุต อ่อนสลุง

อิทธิพลของความดันสำหรับการเชื่อมแบบเสียดทานด้วยโลหะต่างชนิดกัน A86
นิรุต อ่อนสลุง

อิทธิพลของระยะพิตต์ของวงแหวนข้าวหลามตัด-วงรีที่มีต่อสมรรถนะทางความร้อนและพฤติกรรมการไหลภายในอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อน A91
บัญชา ล้ำเลิศ และคณะ

ผลของการเคลือบโพลีบิวทีลีนซัคซิเนทบนกระดาษชานอ้อยต่อคุณสมบัติความต้านทานแรงดึง A98
บัณฑิต บุญขาว ปิยะพร พันธุ์ศักดิ์ และไพเราะ เสาะสมบูรณ์

การทดลองควบคุมสัญญาณความต่างศักย์ไฟฟ้าขาออกของวงจรตัวต้านทาน – ตัวเก็บประจุด้วยการใช้เทคนิคฮาร์ดแวร์ในวงลูป A103
ปิจิราวุช เวียงจันดา ชัยรัตน์ นภาศักดิ์ศรี และสุทธิพงศ์ ภาคสุทธิผล

การปรับปรุงกระบวนการผลิตเพื่อลดเวลาที่สูญเสียในกระบวนการผลิตแถบยางยืดสำเร็จรูป A110
ภาณิชา สัตนาโค

ศึกษาและออกแบบพัฒนาเครื่องผลิตเศษใยและขุยมะพร้าว A118
ภาณิชา สัตนาโค

การเพิ่มสมรรถนะการถ่ายเทความร้อนภายในช่องสีเหลี่ยมผืนผ้าโดยใช้ครีบรูปตัววี 60 องศา A124
Heat Transfer Enchantment in a Rectangular Channel with 60o V-Shaped Ribs
ภาณุวัฒน์ หุ่นพงษ์

ผลของเครื่องยนต์แก๊สโซลีนที่ใช้น้ำมันเชื้อเพลิงต่างชนิดกัน A129
มงคล มีแสง สมชาย ประธาน และ บุญมา ขันตี

การออกแบบสายอากาศไมโครสตริปย่านความถี่ 850 MHz และ 2.1 GHz สำหรับโทรศัพท์ไร้สาย A134
มีชัย แจ่มใส สุขุม จุฬาจตุรศิระรัตน์ และ วิชัย ครองกิจศิริ

การทดสอบและเปรียบเทียบผลของสารทำงานภายในท่อความร้อนสำหรับระบายความร้อนแผงเซลล์ แสงอาทิตย์ A139
ยุธนา ศรีอุดม, อนุรัตน์ เทวตา และ ไพโรจน์ จันทร์แก้ว

การเพิ่มประสิทธิภาพของกระบวนการจัดอาหารบนถาดในการผลิตอาหารของครัวการบินไทย A139
วรพงษ์ สว่างศรี และ ยิษฐา อุดเจ่ง

การพัฒนาอุปกรณ์ตรวจวัดก๊าซพิษภายในห้องโดยสารรถยนต์ A152
วีระชัย จรบุรมย์

การพัฒนาชุดจำลองสำหรับการคัดแยกวัตถุตามขนาดน้ำหนักอัตโนมัติด้วยโหลดเซลล์ A156
ศุภกฤต พริ้วไธสง สงวน วงษ์ชวลิตกุล และมารุต โคตรพันธ์

สารบัญ

เรื่อง **หน้า**

การปลูกมะเขือเทศราชินีแบบไฮโดรโปนิกส์ควบคุมโดยไมโครคอนโทรลเลอร์ A162
สมเกียรติ์ มะลิพันธ์

การพัฒนาเครื่องมือกำจัดวัชพืชให้สอดคล้องกับบริบทของพื้นที่และชุมชน A168
สิงห์รัญ ชารี

การประมาณความต้านทานตัวเรือ Wigley ด้วยโปรแกรม Lattice-Boltzmann: XFlow A172
สุทธิพงษ์ ภาคสุทธิผล

การเพิ่มสมรรถนะการถ่ายเทความร้อนภายในช่องสีเหลี่ยมผืนผ้าโดยใช้ครีบรูปตัววี 60 องศา A178
สุภัทรชัย สุวรรณพันธุ์ ภาณุวัฒน์ หุ่นพงษ์ พงษ์เจต พรหมวงศ์ และสมพล สกุลหลง

การออกแบบและพัฒนาเครื่องบดแบบอาศัยแรงสั่น A184
สุรพิน พรมแดน กิตตินันท์ จินะวงศ์ จันทร์จีรา เรือนเขียว และสุทธิเทพ รมยเวศม์

การออกแบบหัวเจาะสำหรับงานระเบิดเหมืองถ่านหินลิกไนต์ A191
สุรพิน พรมแดน เกียรติศักดิ์ คชาปัญญา ณัฐพล เขียวมาวงศ์ และศุภวิชญ์ มะลิวรรณ

การศึกษาปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการสึกหรอของใบเลื่อยสำหรับเครื่องเลื่อยกล A198
เสกสรร พลสุวรรณ และคณะ

การออกแบบและสร้างเครื่องตัดหญ้าประสิทธิภาพสูง A205
เสกสรร พลสุวรรณ และคณะ

การศึกษาประสิทธิผลด้านการเรียนการสอนในรายวิชาจิตวิทยาและการบริหารงานอุตสาหกรรม A209
เสกสรร พลสุวรรณ

การออกแบบและสร้างชุดเตาพลังงานความร้อนแบบไอระเหย (Design and construction of the thermal vapor furnace) A220
เสกสรร พลสุวรรณ และคณะ

การออกแบบและสร้างชุดแม่พิมพ์ตัดเหล็กท่อสี่เหลี่ยมจัตุรัส A226
เสกสรร พลสุวรรณ และคณะ

การประมาณค่าปริมาณน้ำท่ารายเดือนในพื้นที่ลุ่มน้ำขนาดเล็กด้วยเทคนิคการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้น A234
หริส ประสารฉ่ำ

การแต่งแร่แบไรต์ขาวและแบไรต์ดำ จากแหล่งเมืองหมื่น แขวงเวียงจันทร์ ประเทศลาวเพื่อใช้ในอุตสาหกรรมการทำแก้ว A240
อภิศักดิ์ จุมพิต

การถ่ายทอดเทคโนโลยีการซ่อมบำรุงเครื่องจักรกลเกษตรเพื่อพัฒนาชุมชนบนพื้นที่สูง บ้านปูแป้ อำเภอแม่สอด จังหวัดตาก A245
อนุรัตน์ เทวตา และคณะ

การทำนายพฤติกรรมของอากาศในอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อนของการอบข้าวเปลือก เมื่อเลือกใช้ โครงสร้างที่ต่างกัน 3 รูปแบบ A252
อมร ดอนเมือง นิรุต อ่อนสลุง และสุริยา โชคเพิ่มพูน

สารบัญ

เรื่อง **หน้า**

เครื่องรับซื้อกระป๋องอัตโนมัติ
อุรา คล่องแคล่ว A257

กลุ่มที่ 2 เกษตรศาสตร์

การศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพของลีโอนาร์ไดต์และไบโอชาร์เพื่อใช้เป็นวัสดุปรับปรุงดิน B1
กมลศรี ไชยพรหม

การใช้ใบจามจุรี (Samanea saman) เป็นส่วนผสมของขี้เลื่อยไม้ยางพาราที่มีผลต่อ การเจริญเติบโตของเส้นใยและผลผลิตของเห็ดหูหนู B6
กัญชลิกา รัตนเชิดฉาย

ต้นทุนและผลตอบแทนการเลี้ยงปลานิลในบ่อดินในจังหวัดสกลนคร B11
ชนกนันท์ ศรีลาพัฒน์

ประสิทธิภาพของเชื้อราไตรโคเดอร์มา Trichoderma harzianum ต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของพริกชี้ฟ้า B6
ทวีทรัพย์ ไชยรักษ์, กัญชลิกา รัตนเชิดฉาย, จักรตราวุธ บุตรดาซุย, และ วัฒนา วารินอินทร์

การผลิตและการตลาดมะม่วงมหาชนก : กรณีศึกษาเขตพื้นที่บ้านหนองบัวชุม ตำบลหนองหิน อำเภอหนองกุงศรี จังหวัดกาฬสินธุ์ B24
ธีระรัตน์ ชิณแสน

ผลของการทำ osmopriming ในสารละลายชนิดต่างๆ ต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศลูกผสม B32
นภาพร เวชกามา และ พีระยศ แข็งขัน

แนวทางลดต้นทุนการเลี้ยงปลานิลแปลงเพศในกระชังของเกษตรกรในเขต อำเภอพรรณานิคม จังหวัดสกลนคร B38
นราวุธ ระพันธ์คำ

การสกัดกรดอิวมิคจากลีโอนาร์ไดต์แหล่งแม่เมาะเพื่อใช้ในการเกษตร B45
พรเกษม ไชยสาร

ความคงตัวและประสิทธิภาพของน้ำอิเล็กโทรไลต์ชนิดกรดและสารละลายโซเดียมไฮโพคลอไรต์ต่อการลด จำนวนจุลินทรีย์ปนเปื้อนในกระชายและหอมแดง B51
รัชนู แก้วเมือง, เกษร กลีบบัว และ อรรณพ ทัศนอุดม

ผลของอนุภาคนาโนซิงค์ออกไซด์ต่อการเจริญเติบโตของหอมแดง B59
วิฑูรย์ หนูเล็ก, นิคม ผึ่งคำ, รัตนาภรณ์ ฤทธิ์เต็ม และชีวะ ทัศนา

ผลการเสริมตะไคร้ในอาหารต่อสมรรถภาพการเจริญเติบโต คุณภาพซาก และค่าโลหิตวิทยาในเป็ดเนื้อ B63
ศรีสุดา ศิริเหล่าไพศาล

ผลของระยะปลูกที่มีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตมันสำปะหลังบนดินชุดลพบุรี B68

สารบัญ

เรื่อง **หน้า**

สุทัศน์ แปลงกาย และคณะ

ระดับความชื้นในดินที่เหมาะสมในการให้น้ำเสริม และผลของการให้น้ำเสริม ต่อคุณภาพและผลผลิตมันสำปะหลัง B74

สุเมศ ทับเงิน และคณะ

ชนิดของแมลงศัตรูพืชและศัตรูธรรมชาติในพืชสมุนไพร B85

อโนทัย วิงสระน้อย

ผลของน้ำหมักสูตรหอยเชอรี่ที่มีต่อการเจริญเติบโตของกุ้งฝอยที่เลี้ยงในบ่อซีเมนต์ B91

อมรรัตน์ รังสิวิวัฒน์, สมศักดิ์ ระยัน, จิตรา สิมาวัน และ นัยนา เสนาศรี

กลุ่ม 3 วิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์

การศึกษาเปรียบเทียบของการวัดค่าความจุไฟฟ้าของแผ่นขนานและเส้นลวดขนาน C1

กาญจนา สิริกุลรัตน์

การบำบัดเชิงชีวภาพของสีย้อมกกโดย Gordonia sp. JC11 ตรึงในโซเดียมอัลจิเนต C5

จิรภัทร จันทมาลี

ตัวแบบอนุกรมเวลาของการระเหยน้ำแบบถาดในจังหวัดสกลนคร C13

ชนัญกาญจน์ แสงประสาน

ชุดวัดความหนาแน่นของของเหลวอย่างง่ายโดยใช้แรงแม่เหล็กและสมดุลคาน C20

ชีวะ ทัศนา

ประชากรและพฤติกรรมของลิงแสมบริเวณวัดถ้ำตะโก ตำบลเขาสมอคอน อำเภอท่าวุ้ง จังหวัดลพบุรี C24

ดวงใจ บุญกุศล

ความหลากหลายทางชีวภาพและการใช้ประโยชน์จากเห็ดราขนาดใหญ่ ในป่าชุมชนบ้านอ่างศิลา อำเภอโคกสูง จังหวัดสระแก้ว C29

เทวฤทธิ์ สองเมือง

การพัฒนาฟิล์มไบโอพอลิเมอร์เพื่อใช้เป็นวัสดุปิดแผล C37

พัชรา ผอสูงเนิน

การพัฒนาแบบจำลองคณิตศาสตร์สำหรับทำนายผลการอบแห้งข้าวเปลือกความชื้นสูง C45

เพชรรัตน์ ใจบุญ

ผลกระทบของแบบทดสอบที่มีตัวลวงจากความเข้าใจคลาดเคลื่อน เรื่อง เมทริกซ์ C52

ศศิร์อร ทิพย์พีรชัย

การกำจัดพาราควอตโดยใช้ปฏิกิริยาเฟนตันวิวิธพันธุ์ออกแบบการทดลองด้วยวิธี Plackett and Burman C60

สุธิภรณ์ ภู่พงษ์

สื่อการสอนเพื่อเสริมทักษะด้านเคมีเรื่องพันธะเคมี : แบบจำลองรูปร่างโมเลกุล 3 มิติ C68

สุภาพรรณ สัจวรรณ

สารบัญ

เรื่อง **หน้า**

ผลของการใช้แป้งเม็ดขนุนทดแทนแป้งสาลีต่อคุณภาพของขนมปังแซนด์วิช C72
สุภาวิณี แสนทวีสุข

กลุ่มที่ 4 วิทยาศาสตร์สุขภาพ

ผลของโปรแกรมสร้างเสริมสุขภาพในทหารเรือที่มีปัจจัยเสี่ยงกลุ่มอาการเมตาบอลิก ในอำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี D1
ไกรฤกษ์ มีแย้ม ไพบูลย์ พงษ์แสงพันธ์ และธรรมวัฒน์ อุปวงษาพัฒน์

ภาวะสุขภาพจิตและความซึมเศร้าผู้ต้องขังเรือนจำสกลนคร D12
จรินทร์ทิพย์ ชมชายผล, สุวัสสา ปั้นเหน่ง, และธรรมวัฒน์ อุปวงษาพัฒน์

ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการมีเพศสัมพันธ์ของนักศึกษาอาชีวศึกษา ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงแห่งหนึ่ง ในอำเภอเมือง จังหวัดสกลนคร D16
จันทร์จิรา ภาโสม กิตติพร กาญจนกัณโห รุ่งรัตน์ ธุระนนท์ และนิรวรรณ แสนโพธิ์

รูปแบบการดูแลผู้สูงอายุติดเตียงที่บ้านโดยครอบครัว D23
ปาร์ยชญาน์ วงษ์ไตรรักษ์ สมหมาย แจ่มกระจ่าง และสุรินทร์ สุทธิธาทิพย์

แบบแผนความเชื่อด้านสุขภาพเกี่ยวกับพฤติกรรมการออกกำลังกาย ของนิสิตมหาวิทยาลัยบูรพา D30
พิเชรษฐ์ ประเสระกัง

การศึกษาภูมิปัญญาพื้นบ้านในการรักษาโรคผิวหนังโดยใช้ยาตำรับสมุนไพร : กรณีศึกษาหมอวิรัตน์ กาลภูมิ ตำบลแสงภา อำเภอนาแห้ว จังหวัดเลย D37
รักษ์วริน วรรณศิลป์

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชากายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยา2 เรื่องระบบสืบพันธุ์ ผ่านระบบการเรียนออนไลน์ D42
รักษ์วริน วรรณศิลป์

ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมเสี่ยงทางเพศของนักเรียนมัธยมศึกษาในโรงเรียนแห่งหนึ่ง อำเภอธาตุพนม จังหวัดนครพนม D47
วิจิตรา พิมมพา สุนิสา แสงกลา จันทร์จิรา ภาโสม และนิรวรรณ แสนโพธิ์

การจัดการมูลฝอยในตลาดสดเทศบาลตำบลท่าแร่ อำเภอเมือง จังหวัดสกลนคร D52
วิชชุดา อารีเอื้อ และคณะ

บริบทชุมชนและการพัฒนาศักยภาพเพื่อป้องกันโรคพยาธิใบไม้ตับของพื้นที่มีการระบาดสูง : กรณีศึกษาอำเภอเต่างอย จังหวัดสกลนคร D64
ศศิวรรณ ทัศนเอี่ยม, จิราภรณ์ จำปาจันทร์, ณรีนุช วรไธสง และ นำพร อินสิน

ประสิทธิผลของสื่อแผ่นพับเรื่อง “โรคตับอักเสบ” ต่อความรู้ความเข้าใจเรื่องโรคตับอักเสบของประชาชน D72
สาธินี ศิริวัฒน์ และคณะ

การพัฒนารูปแบบการป้องกันภาวะเสี่ยงทางสุขภาพของชาวนา จังหวัดสกลนคร D79
สุวัสสา ปนเหน่ง

สารบัญ

เรื่อง **หน้า**

กลุ่มที่ 5 บริหารธุรกิจ

อิทธิพลค่านิยมและกลุ่มอ้างอิงที่ส่งผลต่อการแสดงข้อความของผู้ใช้งานบนทวิตเตอร์ E1
เกตุวดี สมบูรณ์ทวี อนรรฆนง ศรีนวล และอารีวรรณ คำฝอย
ส่วนประสมทางการตลาดที่ส่งผลต่อการตั้งใจซื้อปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินของเกษตรกร ในจังหวัดร้อยแก่นสารสินธุ์ E8
ขนิษฐา จันนุวงศ์ และนภาพร วงษ์วิชิต
อัตลักษณ์ผ้าชาวญ้อ : การอนุรักษ์และออกแบบผลิตภัณฑ์ชุมชนเชิงพานิชย์จังหวัดสกลนคร E17
จินตนา ลินโพธิ์ศาล และพิสิฏฐ์ บุญไชย
การสื่อสารทางการตลาดและภาพลักษณ์ผลิตภัณฑ์ที่ส่งผลกระทบต่อการตัดสินใจซื้อประกันชีวิตควบการลงทุนของบริษัทเอไอเอ จำกัด E25
จิรัฐติกร สรรพเลิศ และอำภาศรี พ่อค้า
ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดบริการที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจบริโภคกาแฟสด ที่ร้านสตาร์บัคส์ สาขาเอ็มไพร์ทาวเวอร์ E33
จิราพิพัธ สุรสิงห์ไกรสร
ผลกระทบของการจัดการความรู้และองค์กรแห่งการเรียนรู้ต่อประสิทธิภาพงาน การจัดซื้อจัดจ้างขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในจังหวัดกาฬสินธุ์ E42
จุฑามาศ อุดรศรี และอำภาศรี พ่อค้า
ศึกษาต่อระดับปริญญาตรีที่มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร : โครงการเปิดสอนหลักสูตรการจัดการธุรกิจการค้าสมัยใหม่ E51
ชัดชัย รัตนะพันธ์ กนกกาญจน์ วิชาศิลป์ ดาริกา แสนพวง และดวงพร เทียนถาวร
ศึกษาพฤติกรรมการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์แหนมของผู้บริโภคในเขตอำเภอพานจังหวัดเชียงราย E58
ณฐมน ทรัพย์บุญโต
ความพร้อมของนักบัญชีธุรกิจ SMEs ในการเข้าสู่ประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน ในเขตจังหวัดขอนแก่น E64
เดือนฉาย ซ่อนกลาง
การพัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์เพื่อเพิ่มมูลค่าหัตถกรรมจักสานท้องถิ่น กรณีศึกษาวิสาหกิจชุมชนกลุ่มจักสานบ้านเชียงพิณ ตำบลเชียงพิณ อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี E70
ธัญญาภรณ์ ใจปานแก่น
การเปิดเผยข้อมูลเกี่ยวกับผลประโยชน์ของพนักงาน ตามแนวปฏิบัติของมาตรฐานการบัญชี ฉบับที่ 19 (ปรับปรุง 2558) E76
ธิดาลักษณ์ อาจหาญ อมิตา สวัสดิ์จิตร รัชนีกร ชินบุตร และสุมินทร เบ้าธรรม
ปัจจัยทางการตลาดที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อรองเท้ากีฬา ยี่ห้อแพน ที่ร้านสปอร์ต ทาวน์ สาขาเซ็นทรัลพระราม 3 E82
นวพร ตีระวรมงคล

สารบัญ

เรื่อง **หน้า**

ผลกระทบของการปฏิบัติงานสอบบัญชีอย่างมืออาชีพต่อคุณภาพการสอบบัญชีของผู้สอบบัญชีสหกรณ์ ในประเทศไทย E90
นัยนา โคตรสมบัติ และฉัตรรัชดา วิโรจน์รัตน์

ศึกษาต้นทุนและผลตอบแทนการผลิตปลาแปรรูป กรณีศึกษา กลุ่มแม่บ้านบ้านหินขาว ตำบลสาวะถี อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น E98
พลากร เวียงใต้

ความพึงพอใจของพนักงานบัญชีที่ปฏิบัติงานในองค์กรปกครองท้องถิ่นจังหวัดนครราชสีมา E104
พิชัย สารภักดิ์ และภคพล สุนทรโรจน์

ปัจจัยที่ส่งผลต่อความพึงพอใจของประชาชนทางด้านการจัดสภาพแวดล้อมของโรงงาน น้ำตาลมิตรผลในเขตชุมชนบ้านหนองปลา ตำบลโคกสะอาด อำเภอภูเขียว จังหวัดชัยภูมิ E110
พิชัย สารภักดิ์ ภคพล สุนทรโรจน์ และสุรศานติ์ รักขพัยธ์ ณ หนองคาย

พฤติกรรมและปัจจัยทางการตลาดที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อรถจักรยานยนต์ของผู้บริโภคในเขตตำบลประทาย อำเภอประทาย จังหวัดนครราชสีมา E118
พิชัย สารภักดิ์ สุรศานติ์ รักขพันธ์ ณ หนองคาย วรรณพร สารภักดิ์ และภคพล สุนทรโรจน์

ความเสี่ยงและการตอบสนองความเสี่ยงของบริษัทจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์ แห่งประเทศไทย กรณีศึกษา ธุรกิจประเภทพัฒนาอสังหาริมทรัพย์ E128
รัชชวิภา สุริเย และคณะ

ผลกระทบของกระบวนการบริหารต่อประสิทธิภาพการบริหารการคลังด้วยระบบบัญชีคอมพิวเตอร์ (e-LAAS) ขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในจังหวัดกาฬสินธุ์ E137
รัตนมณี ธนัทศิรวณิชย์ และเสาวลักษณ์ จิตติมงคล

ปัจจัยการตลาดที่ส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์ความงามของธุรกิจออนไลน์ ในประเทศไทย E146
ลดา ภารประดิษฐ และ เสาวลักษณ์ จิตติมงคล

การเปิดเผยรายการของสัญญาเช่าในงบการเงินด้านผู้ให้เช่าและผู้เช่า ตามมาตรฐานการบัญชี ฉบับที่ 17 (ปรับปรุง 2558) ของบริษัทจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย E153
วรรณพร จันทะมุงคุณ พัชรพร สมิตร ณปภัช ชุมนุมราษฎร์ และ สุมินทร เบ้าธรรม

การสื่อสารการตลาดออนไลน์ ที่ส่งผลต่อการรับรู้ตราสินค้าของ Daily Bites (เดลี่ไบทส์) ในมุมมองของผู้ใช้เฟซบุ๊ค E158
วริศรา ทองโต สันต์ฤทัย อารีย์ เกตุวดี สมบูรณ์ทวี และกนกวรรณ กิจชระภูมิ

การเปิดเผยข้อมูลค่าตอบแทนผู้บริหารตามโครงสร้างของการดำรงตำแหน่งของผู้บริหาร ในบริษัทจดทะเบียนตลาดหลักทรัพย์ เอ็ม เอ ไอ E165
วิไลพร หงษ์ขุนทด พยอม กบิลพัฒน์ แพรวนภา ไชยบุปผา และนภารัตน์ สีวงค์แก้ว

สารบัญ

เรื่อง **หน้า**

การศึกษาการเปิดเผยข้อมูลในรายงานการเงิน: กรณีศึกษา นโยบายการบัญชี การเปลี่ยนแปลงประมาณการทางการบัญชี และข้อผิดพลาด ของบริษัทจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย E173

วิไลพร หงษ์ขุนทด และคณะ

อิทธิพลของสื่อโฆษณาร้านอาหารในเครือข่ายสังคมออนไลน์ที่มีผลต่อกระบวนการตอบสนองของผู้บริโภค ในเขตเทศบาลนครอุดรธานี จังหวัดอุดรธานี E181

ศรายุทธ อินตะนัย

การประยุกต์ใช้แบบจำลองการจำแนกประเภทหลายตัวแปร และโลจิสติค ในการพยากรณ์ความล้มเหลวทางการเงิน กรณีศึกษา ตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย E189

สถาพร แสนละเอียด บัญชา ไชยสมคุณ เบญจวรรณ ศุภภัทรพร และกันยารัตน์ ดาษจันทึก

อิทธิพลของการยอมรับเทคโนโลยีต่อการเลือกใช้แอพพลิเคชั่นติ๊กต๊อกของผู้ใช้งาน E196

สุชานันท์ อารีย์ราษฎร ภิญญดา อินทนิล เกตุวดี สมบูรณ์ทวี และกนกวรรณ กิจชระภูมิ

การเปิดเผยข้อมูลในรายงานทางการเงินตามมาตรฐานการบัญชี ฉบับที่ 18 เรื่อง รายได้ (ปรับปรุง 2558) กรณีศึกษา : กลุ่มธุรกิจขนาดกลาง เอ็ม เอ ไอ ที่จดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย ปี 2559 E204

สุดารัตน์ คาตั้งหน้า พรพรรณ ศรีพิทักษ์ อุ่นเรือน หลาบโพธิ์ และ สุมินทร เบ้าธรรม

การมุ่งเน้นคุณค่าและประสิทธิภาพการบริการ กรณีศึกษาคลีนิคด้านความงาม ในจังหวัดขอนแก่นและจังหวัดอุดรธานี E209

สุภาวิตา อินทรพาณิชย์

การมุงเนนทุนมนุษย ของวิสาหกจิชุมชนประเภทแปรรูปสินคาทางการเกษตร ในจังหวัดสกลนคร E215

สุภาวิตา อินทรพาณิชย์

ปัจจัยที่มีผลต่อความพร้อมของนักบัญชี เพื่อรองรับประชาคมเศรษฐกิจอาเซียนในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน E220

อมราลักษณ์ สุภาพินิจ

การบริหารสินค้าคงคลังด้านเวชภัณฑ์ยา กรณีศึกษา : โรงพยาบาลการแพทย์แผนไทยสกลนคร (หลวงปู่แฟ้บ สุภัทโท) E226

อาภา อยู่สุข และคณะ

สารบัญ

เรื่อง **หน้า**

กลุ่มที่ 6 สังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์

แนวทางการเพิ่มศักยภาพของกลุ่มประมงพื้นบ้านต้นแบบจังหวัดจันทบุรีและตราด F1
ชลพรรณ ออสปอนพันธ์ และคณะ

สาเหตุและผลกระทบการร่อยหรอของทรัพยากรชายฝั่งทะเลจังหวัดจันทบุรีและตราด F10
ชลพรรณ ออสปอนพันธ์

การศึกษาสภาพและแนวทางการส่งเสริมพฤติกรรมทางจริยธรรมของเด็กปฐมวัยในสถานศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสุโขทัย เขต2 F18
นาตยา บุญสม

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ในจังหวัดมหาสารคาม F27
นิตยา จันตะคุณ

รูปแบบการเรียนการสอน วิชาแคลคูลัสและเรขาคณิตวิเคราะห์ 1 ร่วมกับโปรแกรม MAPLE F31
นิ่ม อินทะสอน

การศึกษาปัญหาการเรียนภาษาอังกฤษของนักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร F36
เพ็ญแข วงศ์สุริยา และจักรกฤษณ์ ไชยสุระ

การจัดการภาพลักษณ์ทางการท่องเที่ยงของจังหวัดสกลนคร F43
ยุพดี ทองโคตร สิรลักษณ์ โชคคำสีลา และปรเมศวร์ ภูวันนา

ยุทธศาสตร์การบริหารการศึกษาต่อระดับบัณฑิตศึกษาของนักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏ พิบูลสงคราม F51
วนิดา ตรีพรหม

ศึกษาผลการจัดการเรียนการสอนโดยใช้กรณีศึกษาในรายวิชาการจัดการเชิงกลยุทธ์ ของนักศึกษา คณะบริหารธุรกิจ วิทยาลัยพิชญบัณฑิต F59
สมชาย พาชอบ

การจัดบริการอาหารในโรงเรียนเอกชนแห่งหนึ่ง กรุงเทพมหานคร F64
สาธกา สามิภักดิ์

การพัฒนาสื่อประสมการสอนเพื่อพัฒนาทักษะการฟังภาษาอังกฤษสำหรับนักเรียน ชั้นประถมศึกษา ปีที่ 1 โดยใช้ทฤษฎีการจำแนกความแตกต่าง F71
สุวิชา พิมพากุล

การศึกษาสภาพการจัดสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนในสถานศึกษาระดับ มัธยมศึกษา จังหวัดนครสวรรค์ F77
อรชีรา อนุบุตร

A Survey of Thai Teachers on Native-like pronunciation F82
Natarica Thongpatchote

สารบัญ

เรื่อง **หน้า**

กลุ่มที่ 7 เทคโนโลยีสารสนเทศ

การศึกษาสภาพปัจจุบัน ปัญหาและความต้องการระบบสารสนเทศเพื่อการพัฒนาระบบสารสนเทศ G-1
บริหารโครงการบริการวิชาการมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน
ชลาลัย เหง้าน้อย สุขสถิต มีสถิตย์ และสมบูรณ์ ชาวชายโขง

ระบบแนะนำเมนูอาหารตามธาตุเจ้าเรือน G-10
ณัฐธนนท์ หงส์วริทธิ์ธร กิ่งแก้ว สุนทรเต็ม และสมปรารถนา อรุนันท์

การจัดการความมั่นคงปลอดภัยของสารสนเทศโรงพยาบาล G-16
พงศกร ทองพันธุ์ และสุทิศา ซองแหล็กนอก

สภาพและปัญหาการแลกเปลี่ยนเรียนรู้งานส่งเสริมวิชาการและงานทะเบียน G-22
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน
พุทธชาด พรหมบุรมย์ และสุทิศา ซองเหล็กนอก

การพัฒนาโปรแกรมบทเรียนเรื่องธุรกิจทั่วไปสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 G-27
ภัทรดร จั้นวันดี และกุลกนก จั้นวันดี

การพัฒนาระบบการจัดเก็บและประมวลผลผลงานอาจารย์ระดับมัธยมศึกษาในรูปแบบเว็บเบส G-34
แอพพลิเคชั่น โดยใช้ระบบคลาวด์คอมพิวติ้งกรณีศึกษา โรงเรียนอุดรธรรมานุสรณ์
สุวิทยชาญ แก้วสุวรรณ และ ราชสีห์ ศรีเสน่ห์

ภาคผนวก

คณะกรรมกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาบทความวิจัย
กรรมการฝ่ายจัดประชุมวิชาการ

กำหนดการ
“การประชุมวิชาการระดับชาติราชมงคลสกลนครครั้งที่ 1”
The 1st Rajamangala Sakon Nakhon Conference “RSKC2018”
“นวัตกรรมสร้างสรรค์สังคมอย่างยั่งยืน”
ระหว่างวันที่ 17 – 19 พฤษภาคม 2561
ณ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร

วันที่ 17 พฤษภาคม 2561

08.00 – 08.30 น.	ลงทะเบียน
08.30 – 09.00 น.	กล่าวต้อนรับ โดยผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จักรกฤษณ์ เยรัมย์ รองอธิการบดีฝ่ายวิจัยและบริการวิชาการ
09.00 – 09.30 น.	กล่าวรายงาน โดย ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.โฆษิต ศรีภูธร รองอธิการบดีประจำวิทยาเขตสกลนคร พิธีเปดโดย **ศาสตราจารย์ ญาณวิทย์ ดร.เมธา วรรณพัฒน์**
09.30 – 10.30 น.	บรรยายพิเศษในหัวข้อ **“Agricultural Innovations for Enhancement of Livelihood and Development”** โดย**ศาสตราจารย์ ญาณวิทย์ ดร.เมธา วรรณพัฒน์**
10.30 – 11.30 น.	บรรยายพิเศษในหัวข้อ **“นวัตกรรมสร้างสรรค์สังคมอย่างยั่งยืน”** โดย**รองศาสตราจารย์ ดร.สุธี อักษรกิตติ์**
11.30 – 12.00 น.	บรรยายพิเศษในหัวข้อ **“ธรรมะกับการวิจัยหมู่บ้านราชมงคลบ้านนาเชือก”** โดย **พระอาจารย์ฉัฐกรณ์ มหาภิญโญ ภิกขุ**
12.00 – 13.00 น.	พักรับประทานอาหารกลางวัน /ชมผลงานภาคโปสเตอร์
13.00 – 14.00 น.	**นำเสนอผลงานวิจัยรูปแบบโปสเตอร์ Poster Presentation**
14.00 – 17.00 น.	**นำเสนอผลงานวิจัยรูปแบบบรรยายOral Presentation** กลุ่มที่ 1 วิศวกรรมศาสตร์ อุตสาหกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี กลุ่มที่ 2 เกษตรศาสตร์ กลุ่มที่ 3 วิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ กลุ่มที่ 4 วิทยาศาสตร์สุขภาพ กลุ่มที่ 5 บริหารธุรกิจ กลุ่มที่ 6 สังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์ กลุ่มที่ 7 เทคโนโลยีสารสนเทศ

วันที่ 18 พฤษภาคม 2561

09.00 –12.00 น. **นำเสนอผลงานวิจัยรูปแบบบรรยายOral Presentation(ต่อ)**

กลุ่มที่ 1 วิศวกรรมศาสตร์ อุตสาหกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มที่ 2 เกษตรศาสตร์
กลุ่มที่ 3 วิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์
กลุ่มที่ 4 วิทยาศาสตร์สุขภาพ
กลุ่มที่ 5 บริหารธุรกิจ
กลุ่มที่ 6 สังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์
กลุ่มที่ 7 เทคโนโลยีสารสนเทศ

12.00 –13.00 น. พักรับประทานอาหารกลางวัน /ชมผลงานภาคโปสเตอร์

13.00 –14.00 น. **นำเสนอผลงานวิจัยรูปแบบโปสเตอร์ Poster Presentation (ต่อ)**

14.00 –17.00 น. **นำเสนอผลงานวิจัยรูปแบบบรรยาย Oral Presentation(ต่อ)**

กลุ่มที่ 1 วิศวกรรมศาสตร์ อุตสาหกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มที่ 2 เกษตรศาสตร์
กลุ่มที่ 3 วิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์
กลุ่มที่ 4 วิทยาศาสตร์สุขภาพ
กลุ่มที่ 5 บริหารธุรกิจ
กลุ่มที่ 6 สังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์
กลุ่มที่ 7 เทคโนโลยีสารสนเทศ

วันที่ 19 พฤษภาคม 2561

09.00 – 12.00 น. ศึกษาดูงาน (Field Study)

12.00 – 13.00 น. พักรับประทานอาหารกลางวัน

13.00 – 16.00 น. ศึกษาดูงาน (Field Study)

หมายเหตุ **:** - กำหนดการอาจมีการเปลี่ยนแปลงตามความเหมาะสม
- อาหารวางและเครื่องดื่ม (จัดในหอง) เวลา 10.30 น. และ 14.30 น.
- รับประทานอาหารกลางวัน เวลา 12.00 – 13.00 น. ณ ลานชั้น 1 อาคารเรียนรวม (อาคาร 12)

กลุ่มที่ 1

วิศวกรรมศาสตร์ อุตสาหกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี

การศึกษาการวิเคราะห์ความเพี้ยนของวงจรขยายมอสเฟตแบบปลายเดี่ยว
Study of Harmonic Distortion Analysis of the Single-Ended Mosfet Amplifier

กฤตภาส เกิดแดง[1], ทวีศักดิ์ วรจักร์[2]

[1,2] หลักสูตรเทคโนโลยีไฟฟ้า คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์ 27 ถ.อินใจมี ต.ท่าอิฐ อ.เมือง จ.อุตรดิตถ์ 53000
E-mail: krittapas1997@hotmail.com, thaweesakkeng@uru.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ นำเสนอการศึกษาวิเคราะห์ความเพี้ยนของสัญญาณในวงจรขยายโครงสร้างมอสเฟต แบบปลายเดี่ยวโดยเปรียบเทียบค่าความเพี้ยนของวงจรขยายเดรน มีความเป็นเชิงเส้นที่สูงอีกทั้งยังมีการกำจัดความเพี้ยนของสัญญาณฮาร์โมนิคอันดับที่ 2 จุดตัดของกราฟ IM_2 ต่อสัญญาณพื้นฐานทำให้ได้ค่า เดซิเบลได้ IP_2 = 27.78 dBV และเมื่อนำขนาดของค่า IM_2 มาพอร์ตเทียบกับสัญญาณพื้นฐาน พบว่าจุดตัดของกราฟ IM_2 ต่อสัญญาณพื้นฐานทำให้ได้ค่าแรงดันได้ IP_2 = 0.104V อีกด้วยและไม่เกิดความเพี้ยนของสัญญาณฮาร์โมนิคอันดับที่ 3 IP_3, IM_3 มีค่าเท่ากับ 0 ที่ได้จากการวิเคราะห์และจากผลการทดลอง

คำหลัก: มอสเฟต, วงจรขยาย, ความเพี้ยน

Abstract

This article presents a study of harmonic distortion of the single-ended transconductor based on bipolar Mosfet structure, by comparison, the single-ended amplifier distortion of Drain. There is a linear high as well as the removal of distortion harmonics, the first two points of the graph IM2 signal underlying causes are the decibels are IP2 = 27.78 dBV and when the size of the fee. IM2 comes with the signal port basis. The intersection of graphs made based IM2 signal voltage has IP2 = 0.104V with no harmonic distortion and harmonics of the top 3 IP3, IM3 is equal to 0 and the analysis result.

Keywords: Mosfet, Amplifier, Distortion

1. บทนำ

มอสเฟตเป็นอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำชนิดหนึ่งที่ได้รับความนิยมอย่างแพร่หลาย โดยประยุกต์ใช้งานใน วงจรขยาย วงจรปรับอัตราการขยายอัตโนมัติ วงจรกรองความถี่ หรือแม้กระทั่งได้ออกแบบเป็นตัวอุปกรณ์ขยายความนำหรือเรียกว่า Gm อุปกรณ์มอสเฟตเมื่อนำไปออกแบบวงจรขยายจะเกิดความไม่เป็นเชิงเส้นขึ้นเนื่องจากมีความเพี้ยนของสัญญาณหรือเรียกว่า ความเพี้ยนฮาร์โมนิค (Harmonic distortions) มีตั้งแต่สัญญาณพื้นฐาน สัญญาณความเพี้ยนของสัญญาณอันดับหนึ่ง สอง สาม ... อันดับเอ็น ความเพี้ยนของสัญญาณได้มีการวิเคราะห์ดังเอกสาร [1] โดยวิเคราะห์การหาความเพี้ยนของสัญญาณฮาร์โมนิคอันดับหนึ่ง สอง และสาม และยังได้วิเคราะห์ถึงความไม่เป็นเชิงเส้นของตัวอุปกรณ์โดยมุ่งเน้นที่ IIP3

2. ทฤษฎีความเพี้ยนของสัญญาณ

ระบบอิเล็กทรอนิกส์ที่เป็นวงจรเชิงเส้นใน [16] จะให้สัญญาณเอาต์พุตและอินพุตดังนี้

$$y(t) = \alpha x(t) \qquad (1)$$

โดย $y(t)$ และ $x(t)$ คือฟังก์ชันเอาต์พุตและอินพุตตามลำดับ ส่วน α คือค่าตัวแปรที่เปลี่ยนแปลงตามเวลา ในระบบของวงจรอิเล็กทรอนิกส์ที่ไม่เป็นเชิงเส้นจะให้สัญญาณเอาต์พุตดังนี้

$$y(t) = \alpha_0 + \alpha_1 x^1(t) + \alpha_2 x^2(t) + \alpha_3 x^3(t) + \ldots \qquad (2)$$

จากสมการที่ (2) พบว่า α_0 คือสัญญาณดีซี $\alpha_1 x^1(t)$ คือสัญญาณพื้นฐาน (Fundamental) ส่วน $\alpha_2 x^2(t)$ คือ ความเพี้ยนสัญญาณอันดับที่ 2 (HD_2) และ $\alpha_3 x^3(t)$ คือ ความเพี้ยนสัญญาณอันดับที่ 3 (HD_3) ในกรณีที่ป้อนสัญญาณอินพุตซายน์ ดังนั้น $x(t) = A\cos\omega t$

$$\begin{aligned} y(t) &= \alpha_1 A\cos\omega t + \alpha_2 A^2\cos^2\omega t + \\ &\quad \alpha_3 A^3\cos^3\omega t + \ldots \\ &= \alpha_1 A\cos\omega t + \frac{\alpha_2 A^2}{2}(1+\cos 2\omega t) + \end{aligned}$$

$$\frac{\alpha_3 A^3}{4}\left(3\cos\omega t+\cos 3\omega t\right)+\ldots$$

$$=\frac{\alpha_2 A^2}{2}+\left(\alpha_1 A+\frac{3\alpha_3 A^3}{4}\right)\cos\omega t+$$

$$\frac{\alpha_2 A^2}{2}\cos 2\omega t+\frac{\alpha_3 A^3}{4}\cos 3\omega t+\ldots \qquad (3)$$

โดย $\cos^2 x=1/2\left(1+\cos 2x\right)$ และ $\cos^3 x=1/4\left(3\cos x+\cos 3x\right)$ และจากสมการที่ (3) พบว่า *HD*$_2$ และ *HD*$_3$ หาได้ดังนี้

$$HD_2=\frac{\frac{\alpha_2 A^2}{2}}{\alpha_1 A}=\frac{\alpha_2 A^2}{2\alpha_1 A}=\frac{1}{2}\frac{\alpha_2}{\alpha_1}A \qquad (4)$$

และ

$$HD_3=\frac{\frac{\alpha_3 A^3}{4}}{\alpha_1 A}=\frac{\alpha_3 A^3}{4\alpha_1 A}=\frac{1}{4}\frac{\alpha_3}{\alpha_1}A^2 \qquad (5)$$

คือ Input interception point 3rd order เป็นการอธิบายความไม่เป็นเชิงเส้นของอุปกรณ์และวิเคราะห์ความเป็นเชิงเส้นภายในวงจรขยาย อีกวิธีหนึ่งได้นำเสนอวิธีการหาค่า IIP3 ด้วยวิธีการอ่านค่าจากกราฟและทดสอบด้วยแผงวงจรขยายต้นแบบในภาพที่ 2 ดังเอกสาร [2] นอกจากที่กล่าวมาได้มีการรวบรวมข้อมูลการวิเคราะห์หาความไม่เป็นเชิงเส้นด้วยวิธีการต่างๆ ดังผ่านการนำเสนอด้วยเอกสาร [3]

จากความสำคัญของการวิเคราะห์หาค่า IIP3 ดังกล่าวจึงมีเงื่อนไขในการวิเคราะห์หาสมรรถนะของ IIP3 ในการออกแบบวงจรโทรทัศน์ระบบดิจิตอลบทโทรศัพท์มือถือ (Mobile D-TV) วงจรสื่อสารไร้สาย (Bluetooth or Wireless LAN) และวงจรผสมสัญญาณ (Mixer) ที่ใช้ในวงจรขยายสัญญาณความถี่วิทยุในภาพที่ 3 ดังเอกสาร [4] ถึง [6] ตามลำดับ เนื่องจากมอสเฟตเป็นอุปกรณ์ที่ได้รับความนิยมจากตัวอย่างข้างต้นแล้วยังได้ประยุกต์ใช้งานเพื่อออกแบบในงานอื่นๆอีกเช่น วงจรกรองความถี่ดังเอกสาร [7] ถึง [9] วงจรรับส่งสัญญาณสื่อสารดังเอกสาร [10] วงจรรับสัญญาณโทรทัศน์ระบบดิจิตอลดังเอกสาร [11] วงจรขยายสัญญาณดังเอกสาร [12] ถึง [13] และงานเลื่อนหาความถี่ในโทรทัศน์ระบบดิจิตอลในภาพที่ 3 ดังเอกสาร [14]

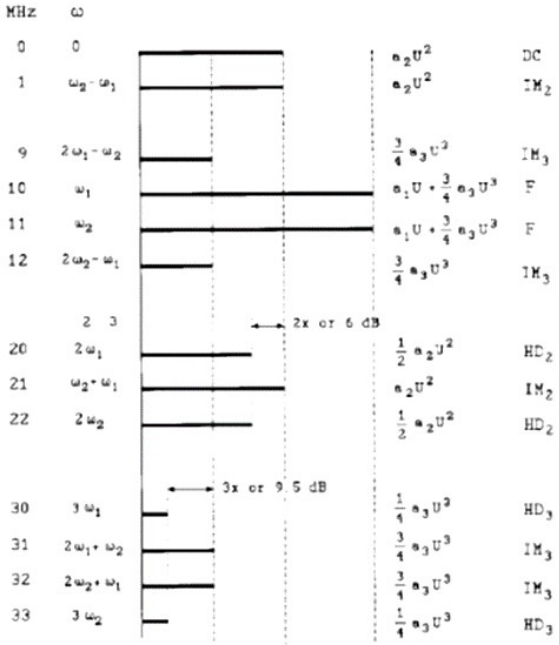
จากความเป็นมาดังกล่าวจึงมีแนวคิดวิเคราะห์หาความเพี้ยนฮาร์โมนิคของตัวอุปกรณ์มอสเฟตในวงจรขยายสัญญาณเพื่อใช้เป็นสื่อการสอนในรายวิชาในด้านการวิเคราะห์วงจรอิเล็กทรอนิกส์ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของวิชาที่บรรจุลงในหลักสูตรวิศวกรรมไฟฟ้า วิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และวิศวกรรมคอมพิวเตอร์อินเตอร์มอดูเลทชัน (Intermodulation distortion) คือขนาดของการมอดูเลทสัญญาณที่มีความถี่ 2 หรือมากกว่าที่แตกต่างกัน สิ่งที่สนใจ คือ อินเตอร์มอดูเลทชันอันดับที่ 2 (Second-order intermodulation distortion; *IM*$_2$) และ 3 (Third-order intermodulation distortion; *IM*$_3$) order intermodulation distortion; *IM*$_3$) ซึ่งหาตามเอกสาร [16] ได้ดังนี้

$$IM_2=2HD_2=2\left(\frac{1}{2}\frac{\alpha_2}{\alpha_1}A\right)=\frac{\alpha_2}{\alpha_1}A \qquad (6)$$

และ

$$IM_3=3HD_3=3\left(\frac{1}{4}\frac{\alpha_3}{\alpha_1}A^2\right)=\frac{3}{4}\frac{\alpha_3}{\alpha_1}A^2 \qquad (7)$$

นอกเหนือจากนี้สิ่งที่สำคัญ คือ จุดตัด (Intercept point; IP) โดยมุ่งความสำคัญไปยังอันดับที่ 3 คือ *IP*$_3$ ซึ่งหาได้ดังนี้ จากรูปที่ 1 เป็นการแสดงสเป็คตรั้มของสัญญาณในเอกสาร [17]

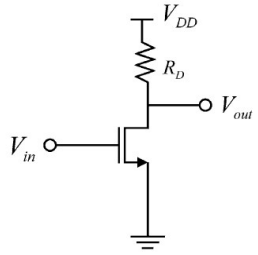


รูปที่ 1 เป็นการแสดงสเป็คตรั้มของสัญญาณ

นอกเหนือจากนี้สิ่งที่สำคัญ คือ จุดตัด (Intercept point; *IP*) โดยมุ่งความสำคัญไปยังอันดับที่ 3 คือ *IP*$_3$ ซึ่งหาได้ดังนี้

$$IP_3=V_{INdB}-\frac{1}{2}IM_{3dB}=V_{IN}\frac{1}{\sqrt{IM_3}}=\sqrt{\frac{4}{3}\frac{\alpha_1}{\alpha_3}} \qquad (8)$$

3. วิเคราะห์ความเพี้ยนวงจรขยายมอสเฟต



รูปที่ 2 วงจรขยายมอสเฟตแบบปลายเดี่ยว

จากภาพที่ 1 เมื่อมอสเฟตได้รับการไบอัสให้ทำงานสงผลให้มีกระแสไหลผ่านขาเดรนได้สมการดังนี้

$$i_d = K_n\left(v_{GS} - v_{th}\right)^2 \quad (9)$$

เนื่องจากกระแส $i_D = I_D + i_d$ และแรงดัน $v_{GS} = v_{IN} = V_{GS} + v_{in}$ ดังนั้นจะได้

$$I_D + i_d = K_n\left(v_{GS} + v_{in} - v_{th}\right)^2 \quad (10)$$

อินเตอร์มอดูเลทชัน (Intermodulation distortion) คือขนาดของการมอดูเลทสัญญาณที่มีความถี่ 2 หรือมากกว่าที่แตกต่างกัน สิ่งที่สนใจ คือ

หารด้วยกระแส I_D ทั้งเศษและส่วนได้ดังนี้

$$\frac{I_D}{I_D} + \frac{i_d}{I_D} = \frac{K_n\left(v_{GS} + v_{in} - v_{th}\right)^2}{I_D} \quad (11)$$

อินเตอร์มอดูเลทชันอันดับที่ 2 (Second-order intermodulation distortion; IM_2) และ 3 (Third-

เนื่องจาก $IM_2 = 2HD2$ ดังนั้น

แก้สมการที่ (11) และจัดรูปสมการใหม่ได้

$$\frac{i_d}{I_D} = \frac{K_n\left(v_{GS} + v_{in} - v_{th}\right)^2}{I_D} - 1 \quad (12)$$

นำกระแส I_D จากสมการที่ (9) แทนค่าได้ดังนี้

$$\frac{i_d}{I_D} = \frac{K_n\left(v_{GS} + v_{in} - v_{th}\right)^2}{K_n\left(v_{GS} - v_{th}\right)^2} - 1 \quad (13)$$

แก้สมการที่ (13) ได้

$$i = \left(1 + \frac{v_{in}}{v_{GS} - v_{th}}\right)^2 - 1 \quad (14)$$

โดย $i = i_D / I_D$ หรือจัดสมการที่ (14) ใหม่ได้

$$i = \frac{2v_{in}}{v_{GS} - v_{th}} + \frac{1}{4}\left(\frac{2v_{in}}{v_{GS} - v_{th}}\right)^2 \quad (15)$$

เมื่อกำหนดให้ $g_m = 2/\left(V_{GS} - v_{th}\right)$ ดังนั้น

$$i = g_m v_{in} + \frac{1}{4} g_m'' v_{in}^{\,2} \quad (16)$$

เปรียบเทียบสมการที่ (16) กับการวิเคราะห์สมการวงจรแบบปลายเดียว ทั้งวงจรเชิงเส้นได้ดังนี้

$$y(t) = ax(t) \quad (17)$$

และวงจรไม่เป็นเชิงเส้นได้ดังนี้

$$y(t) = a_0 + a_1 x^1(t) + a_2 x^2(t) + a_3 x^3(t) + \ldots \quad (18)$$

เมื่อให้ $y(t) = i,\ a_0 = 0,\ a_1 = g_m,$ $a_2 = g_m''/4,\ x(t) = v_{in}$ เพื่อหา HD_2 นำค่าต่างๆ แทนค่าสมการที่ (4) ได้ดังนี้

$$HD_2 = \frac{1}{2} = \frac{g_m''/4}{g_m} v_{in} = \frac{g_m}{8} v_{in} \quad (19)$$

$$IM_2 = 2HD_2 = \frac{g_m}{4} v_{in} \quad (20)$$

เมื่อแทนค่าในสมการที่ (16) พิจารณาสมการอันดับที่ 1 จะได้

$$i = g_m v_{in} \quad (21)$$

นำสมการที่ (21) แทนในสมการที่ (20) ได้ดังนี้

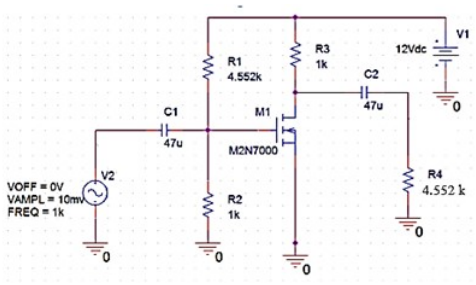
$$IM_2 = \frac{i}{4} \quad (22)$$

ในทำนองเดียวกันพิจารณาสมการที่ (16) เทียบสมการที่ (18) พบว่า $a_3 = 0$ ดังนั้น IM_3 จะได้ดังนี้

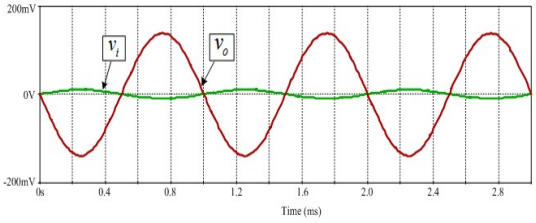
$$IM_3 = 0 \quad (23)$$

4. ผลการจำลองการทำงาน

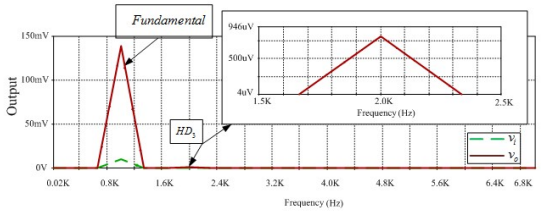
เพื่อเป็นการยืนยันสมรรถนะของวงจรที่วิจัย จึงได้จำลองการทำงานของวงจรภาพที่ 2 ด้วยโปรแกรมPSPICE ในการจำลองการทำงาน สัญญาณ V_{Ampl}=10mV ความถี่ 1kHz ตัวเก็บประจุ C_1 = 47 µF เป็นการต่อแบ่งแรงดันไฟฟ้ามีตัวโดยวิเคราะห์ความเพี้ยนของวงจรขยายมอส เฟตแบบปลายเดี่ยวป้อนสัญญาณเข้าทีขาเกตด้วยต้านทาน R_1 = 4.552 kΩ และ R_2 = 1 kΩ ก่อนเข้าขา R_3= 1 kΩ ก่อนเข้าขาเดรน ได้รับการไบแอสกระแสจุดตัดของกราฟ IM_2 ต่อสัญญาณพื้นฐานทำให้ได้ค่าเดซิเบลได้ IP_2 = 27.78 dBV ตามภาพที่ 4 อันดับที่ 2 ที่ความถี่ 1.6kHz เมื่อนำขนาดของค่า IM_2 มาพอร์ตเทียบกับสัญญาณพื้นฐานดังภาพที่ 2 พบว่าไบแอสและป้อนสัญญาณอินพุตให้มอสเฟตทำงาน ต้องจ่ายแรงดันไฟเลี้ยง V_1 =12 Vdc พร้อมต่อไหลผ่านขาเดรนมอสเฟตทำงานจะได้สัญญาณเอาต์พุต v_o และอินพุต v_i ดังภาพที่ 3



รูปที่ 3 การจำลองการทำงานของวงจรขยายมอสเฟต ด้วยโปรแกรม PSPICE

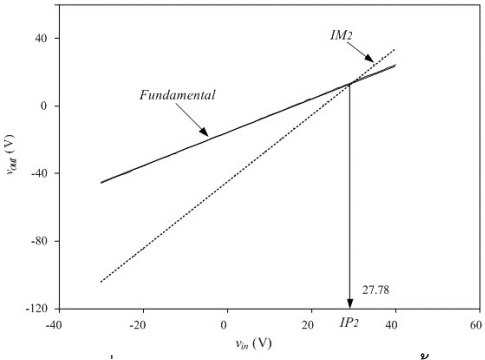


รูปที่ 4 สัญญาณเอาต์พุต v_o และอินพุต v_i



รูปที่ 5 ฮาร์โมนิคของสัญญาณเอาต์พุต v_o และอินพุต v_i

ผลการทดสอบวงจรขยายในรูปที่ 4 พบว่าสัญญาณเอาต์พุต v_o มีขนาดของสัญญาณฮาร์โมนิค



รูปที่ 6 ความสัมพันธ์ IP_2 ต่อสัญญาณพื้นฐาน

โดยสัญญาณพื้นฐาน คือ a_1v_{in} ส่วน IM_2 คือ $a_2v_{in}^2$ เมื่อคิด IP_2 เป็นค่าเดซิเบล (dB) ผลของค่า $a_2v_{in}^2$ เมื่อคิด IP_2 เป็นค่าแรงดัน (V) ผลการทดสอบวงจร ขยายในวงจรจำลองการทำงานของวงจรขยายมอสเฟต ด้วยโปรแกรม PSPICE พบว่าสัญญาณ เอาต์พุต v_o ขนาดของสัญญาณฮาร์โมนิคอันดับที่ 2 ที่ความถี่ 1.6kHz เมื่อนำขนาดของค่า IM_2 มาพอร์ตเทียบกับสัญญาณพื้นฐาน พบว่าจุดตัดของกราฟ IM_2 ต่อสัญญาณพื้นฐานทำให้ได้ค่าแรงดันได้ IP_2 = 0.104V ผลของความสัมพันธ์ IP_2 ต่อสัญญาณพื้นฐาน โดยสัญญาณพื้นฐานคือ a_1v_{in} ส่วน IM_2 ในตารางที่ 4-1

ตารางที่ 1 เปรียบค่า IP_2 และ IP_3 ของวงจรขยายโดยใช้โครงสร้างมอสเฟต ทรานซิสเตอร์และโอทีเอ

อุปกรณ์	แรงดันเอาต์พุต (V)		แรงดันเอาต์พุต (dBV)	
	IP_2	IP_3	IP_2	IP_3
มอสเฟต	0.104	0	27.78	0
ทรานซิสเตอร์	0.052	0.073	-25.68	-22.734
โอทีเอ	0	0.104V	0	-19.659

5. สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผล

การศึกษาความเพี้ยนของวงจรขยายมอส เฟตแบบปลายเดี่ยว โดยพบว่าวงจรขยายมีความเป็นเชิงเส้นที่สูงอีกทั้งยังมีการกำจัดความเพี้ยนของสัญญาณฮาร์โมนิคอันดับที่ 2 จุดตัดของกราฟ IM_2 ต่อสัญญาณพื้นฐานทำให้ได้ค่าเดซิเบลได้ IP_2 = 27.78 dBV และเมื่อนำขนาดของค่า IM_2 มาพอร์ตเทียบกับสัญญาณพื้นฐาน พบว่าจุดตัดของกราฟ IM_2 ต่อสัญญาณพื้นฐานทำให้ได้ค่าแรงดันได้ IP_2 = 0.104V อีกด้วย และไม่เกิดความเพี้ยนของสัญญาณฮาร์โมนิคอันดับที่ 3 IP_3, IM_3 มีค่าเท่ากับ 0 ที่ได้จากการวิเคราะห์ผลการทดลอง

5.2 ข้อเสนอแนะ

ควรต่อยอดการศึกษาวงจรขยายแบบปลายคู่ เพื่อใช้ในการออกแบบวงจรที่มีความซับซ้อนอีก ทั้งยังต้องศึกษาความเป็นเชิงเส้นเพื่อเปรียบเทียบค่าความเพี้ยนของวงจรขายแบบปลายเดี่ยวและปลายคู่

6. เอกสารอ้างอิง

[1] W. Sansen, “Distortion in elementary transistor circuits” *IEEE Trans. on Circuits and Systems-II: Analog and Digital Signal Processing.*, vol. 46, no. 3, pp. 315–325, March. 1999.

[2] C. Cho, W.R. Eisenstadt, B. Stengel and E. Ferrer,

"IIP3 estimation from the gain compression curve," *IEEE Trans. Microw. Theory Techn.*, vol. 53, no. 4, pp. 1197–1202, April. 2005.

[3] H. Zhang and E.S. Sinencio, "Linearization techniques for CMOS low noise amplifier: a tutorial," *IEEE Trans. on Circuits and Systems-I: Regular Papers*, vol. 58, no. 1, pp. 22–36, January. 2011.

[4] T.W. Kim and B. Kim, "A 13-dB IIP3 improved low-power CMOS RF programmable gain amplifier using differential circuit transconductance inearization for various terrestrial mobile D-TV application," *IEEE J. Solid-State Circuits*, vol. 41, no. 4, pp. 945–953, April. 2006.

[5] H. Alzah, A. Hussein and N. Tasadduq, "Dual-mode Bluetooth/wireless local area network channel-select filter for direct conversion receivers," *IET Circuit Devices Syst*., vol. 5, iss. 3, pp. 189-195, 2011.

[6] M. Asghari and M. Yavari, "Using interaction between two nonlinear systems to improve IIP3 in active mixers," *Electronic Letters*, vol. 50, no. 2, pp.76-77, January, 2014.

[7] H. A. Aslanzadenh, E.J. Pankratz and E.S. Sinencio, "A 1-V +31 dBm IIP3, reconfigurable, continuously tunable, power-adjustable Active-RC LPF," *IEEE J. Solid-State Circuits*, vol. 44, no. 2, pp. 495–508, January. 2009.

[8] T.Y. Lo, C.C. Hung and M. Ismail, "A wide tuning range Gm-C filter for multi-mode cmos direct-conversion wireless receivers," *IEEE J. Solid-State Circuits*, vol. 44, no. 9, pp. 2515–2524, September. 2009.

[9] S. Hori, N. Matsuno, T. Maeda and H. Hida, "Low-power widely tunable Gm-C filter employing an adaptive DC-blocking, triode-biased MOSFET transconductor," *IEEE Trans. on Circuits and Systems-I: Regular Papers*, vol. 61, no. 1, pp. 37–47, January. 2014.

[10] K. Kwon, Jae. Choi, Jeo. Choi, Y. Hwang, K. Lee and J. Ko, "A 5.8 GHz integrated CMOS dedicated short range communication transceiver for the Korea/Japan electronic toll collection system," *IEEE Trans. Microw. Theory Techn.*, vol. 58, no. 11, pp. 2751–2763, November. 2010.

[11] D. Im, I. Nam, and K. Lee, "A CMOS active feedback balun-LNA with high IIP2 for wideband digital TV receivers," *IEEE Trans. Microw. Theory Techn.*, vol. 58, no. 12, pp. 3566–3579, Dec. 2010.

[12] T.W. Kim, "A common-gate amplifier with transconductance nonlinearity cancellation and its high-frequency analysis using volterra series," *IEEE Trans. Microw. Theory Techn.*, vol. 57, no. 6, pp. 1461–1469, June. 2009.

[13] Y.M. Kim, H. Han and T.W. Kim, "A 0.6-V +4 dBm IIP3 LC folded cascade cmos LNA with gm linearization," *IEEE Trans. on Circuits and Systems-II: Express Briefs*, vol. 60, no. 3, pp. 122–126, March. 2013.

[14] C. Chen, J. Wu, C. Huang and L. Shi, "A cmos switch load harmonic rejection mixer for DTV tuner applications," *IEEE Trans. on Circuits and Systems-I: Regular Papers*, vol. 60, no. 2, pp. 428–436, February. 2013.

[15] B. Razavi, "RF microelectronics," 2nd Ed, Pearson Education, Inc, 2012.

[16] W. Sansen, "Distortion in elementary transistor circuits" *IEEE Trans. on Circuits and Systems-II: Analog and Digital Signal Processing.*, vol. 46, no. 3, pp. 315–325, March. 1999.

[17] J. Silva-Martinez, M. Steyaert, and W. Sansen, *High-Performance CMOS Continuous-Time Filters.* Norwell, MA: Kluwer Academic,1993.

การประยุกต์ใช้ถ่านอัดแท่งชีวมวลผสมกับกลีเซอรีนจากกระบวนการผลิตไบโอดีเซลเพื่อเป็นแหล่งความร้อนให้กับเครื่องยนต์สเตอร์ริง

Application of Biomass briquettes mixed Glycerin from biodiesel process for heat soure in Sterling engine

คุณานนต์ ศักดิ์กำปัง[1,*]

[1] อาจารย์ประจำสาขาวิศวกรรมเครื่องกล คณะอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร ตำบลพังโคน อำเภอพังโคน จังหวัดสกลนคร 47160

*ผู้ติดต่อ: offta_02@hotmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาประสิทธิภาพของเครื่องยนต์สเตอร์ริงใช้ถ่านอัดแท่งชีวมวลผสมกลับกลีเซอรีนเป็นแหล่งความร้อน โดยงานนี้จะแบ่งออกเป็นส่วนการออกแบบและสร้างเครื่องยนต์สเตอร์ริงแบบแอลฟ่าเพื่อทดสอบหาอัตราการให้พลังงานของเชื้อเพลิง ประสิทธิภาพของเครื่องยนต์สเตอร์ริงที่ใช้เชื้อเพลิงที่ต่างชนิดกัน และทดสอบกระแสไฟฟ้าที่ได้จากเครื่องยนต์สเตอร์ริง โดยการทดสอบจะใช้เชื้อเพลิง 4 ประเภทคือ ถ่านไม้ ถ่านชีวมวลที่มีส่วนผสมของ แกลบ : น้ำแป้งเปียก : กลีเซอรีน ทั้งหมด 3 อัตราส่วน คือ อัตราส่วน 80 : 10 : 10, 70 : 10 : 20 และ 60 : 10 : 30 โดยปริมาตร เพื่อทดสอบให้ความร้อนของเครื่องยนต์สเตอร์ริง จากการทดลองพบว่าถ่านอัดแท่งชีวมวลผสมกลับกลีเซอรีนที่ในอัตราส่วนผสม 60 : 10 : 30 (ถ่านแกลบอัดแท่งชีวมวลที่มีส่วนผสมของ แกลบ : น้ำแป้งเปียก : กลีเซอรีน 60 : 10 : 30 % โดยปริมาตร) สามารถนำมาใช้เป็นเชื้อเพลิงในการให้ความร้อนกับเครื่องยนต์สเตอร์ริงมีประสิทธิภาพความร้อนสูงและสม่ำเสมอในเครื่องยนต์สเตอร์ริง ซึ่งอุณหภูมิต่ำสุดที่เครื่องยนต์สามารถทำงานได้ โดยเครื่องยนต์สเตอร์ริงเริ่มทำงานที่อุณหภูมิ 173.40 องศาเซลเซียส ความเร็วรอบเริ่มต้นการหมุนที่ 259.50 รอบต่อนาที อุณหภูมิการทำงานสูงสุดที่ 350.50 องศาเซลเซียส ความเร็วรอบการหมุนสูงสุดที่ 309.09 รอบต่อนาที กระแสไฟฟ้าเฉลี่ย 125.05 มิลลิแอมป์ ค่าคาร์บอนไดออกไซด์ของเชื้อเพลิงเฉลี่ย 3.87 % ค่าออกซิเจนของเชื้อเพลิงเฉลี่ย 19.63 % อัตราการสูญเสียของเชื้อเพลิงเฉลี่ย 14.5 กรัมต่อนาที

คำหลัก: เครื่องยนต์สเตอริง, ถ่านอัดแท่งชีวมวล, กลีเซอรีน

Abstract

This research to presents a study of the performance of a sterling engine when using a biomass briquettes mixed glycerin from biodiesel process for a heat source. This project was separated is 4 parts: Part 1 is a design and construction of a sterling engine (Alpha Type), In section 2 it was related to investigate the efficiency of the sterling engine, section 3 will be testing the electricity generated by the sterling engine and section 4, We will testing the fuel consumption rate by testing 3 types of fuel to compere the charcoal briquettes. Once the biomass briquettes were collected, it will be testing for heat source for sterling engine heat. The results of this study find the biomass briquettes mixed glycerin from biodiesel process ratio 60:10:30 by volume when using of heating fuel with a sterling engine has high thermal efficiency and regularly in the sterling engine. The engine that can operate on the stirling engine at 173.40 $^{\circ}$C. The speed of the engine was at 246.7 rpm and the highest temperature of the engine was at 336 $^{\circ}$C. For the electricity generated by the sterling engine provide it 125 mA. The average of carbon dioxide content of the fuel is 3.87 % and the average oxygen content of the fuel is 19.63 %. Finally the fuel consumption of heat source in engine it 14.5 g/min.

Keywords: Stirling engine, Biomass briquettes, Glycerin

1. บทนำ

ในปัจจุบันความต้องการพลังงานของโลกสูงขึ้น อีกทั้งพลังงานที่ใช้ส่วนใหญ่เป็นพลังงานที่ใช้แล้วหมดไป ปัญหานี้ทำให้เกิดการตื่นตัวในการคิดค้นพลังงานทางเลือกและเทคโนโลยีอื่น ๆ เพื่อนามาทดแทน [1] เชื้อเพลิงในเครื่องยนต์ก็เป็นอีกสิ่งหนึ่งที่ทั่วโลกกำลังให้ความสำคัญ จะสังเกตุได้ว่าในปัจจุบันได้มีการหาพลังงานเชื้อเพลิงทดแทนในเครื่องยนต์ อาทิเช่น ก๊าซ LPG ก๊าซธรรมชาติ น้ำมันชีวภาพ เป็นต้น ซึ่งเครื่องยนต์สเตอร์ริงก็เป็นอีกเครื่องยนต์ชนิดหนึ่งที่ใช้เชื้อเพลิงเป็นแหล่งความร้อน โดยชุดเครื่องยนต์สเตอร์ลิงเป็นเครื่องยนต์สันดาปภายนอก ที่สามารถใช้พลังงานความร้อนได้หลากหลายชนิด เช่น พลังงานความร้อนจากแสงอาทิตย์ พลังงานความร้อนจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงชีวมวล เป็นต้น [2] โดยข้อดีของเครื่องยนต์ชนิดนี้คือ สามารถใช้พลังงานหมุนเวียนจึงเป็นประโยชน์ต่อการแก้วิกฤตพลังงานไม่เป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อมและยังเป็นแนวทางในการสนับสนุนใช้พลังงานทางเลือกที่สะอาดในอนาคตได้อีกด้วย [3]

ชีวมวลเป็นวัสดุหรือสารอินทรีย์ที่สามารถเปลี่ยนเป็นพลังงานได้รวมถึงวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร เช่น เศษไม้ วัสดุทางการเกษตร ของเสียจากชุมชน และของเหลือใช้จากอุตสาหกรรมการเกษตร [4] โดยเฉพาะของเหลือใช้จากอุตสาหกรรมการเกษตร เช่น ผักตบชวา เหง้ามันสำปะหลัง เปลือกยูคาลิปตัส กะลามะพร้าว ซังข้าวโพดและใบสน เป็นต้น จากข้อมูลผลผลิตทางการเกษตรของสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตรในปีเพาะปลูก พ.ศ. 2549 - 2550 ในประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรม มีผลผลิตทางการเกษตรมากมายซึ่งมีผลพลอยได้จากจากผลผลิตทางการเกษตรที่สามารถนำผลิตเป็นพลังงานทดแทนได้ เช่น แกลบ กากน้ำตาล ข้าวโพด และกากมันสำปะหลัง เป็นต้น อีกทั้งค่าความร้อนของชีวมวลก็เป็นอีกปัจจัยหนึ่งในการนำมาใช้เป็นเชื้อเพลิงในชีวิตประจำวันเป็นอย่างมาก ด้วยเหตุนี้ในประเทศไทยจึงได้มีงานวิจัยที่พัฒนาทางด้านเชื้อเพลิงชีวมวลอย่างแพร่หลาย โดยงานวิจัยส่วนใหญ่นั้นมักจะเน้นการผลิตเชื้อเพลิงชีวมวลให้เป็นในรูปแบบของการอัดแท่งเชื้อเพลิงเพื่อใช้ทดแทนถ่านไม้ที่นิยมใช้กันอย่างมากตามท้องตลาด แต่จะสังเกตได้ว่ายังไม่ได้มีการนำไปใช้งานจริงๆ มากนัก ทั้งนี้เนื่องจากค่าความร้อนของเชื้อเพลิงที่ยังมีค่าน้อยกว่าถ่านไม้ปกติทำให้เมื่อนำไปใช้งานจริงจะเกิดปัญหาในด้านการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง การนำมาผลิตความร้อน และผลิตไฟฟ้า ดังนั้นจึงมีงานวิจัยหลายรูปแบบที่พยายามจะนำเอาวัสดุเหลือทิ้งมาใช้ในการผลิตถ่านชีวมวลเนื่องว่าจะได้ไม่ต้องสิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายในการผลิตเชื้อเพลิงมากนัก เช่น เอกลักษณ์ กิติภัทร์ถาวรและคณะฯ [5] ได้ศึกษาการนำตะกอนเปียกไปเป็นเชื้อเพลิงทดแทนโดยการผสมกับชีวมวลเพื่อผลิตเป็นถ่านอัดแท่ง พบว่าค่าความร้อนอยู่ที่ 13,864.38 KJ/kg ส่วนกิตติมา มหาพราหมณ์ และคณะ [6] ศึกษาการนำกากตะกอนน้ำเสียชุมชนจากโรงควบคุมคุณภาพน้ำ มาใช้ประโยชน์ในรูปของเชื้อเพลิงอัดแท่ง โดยการนำกากตะกอนมาทาการผสมร่วมกับเศษวัสดุทางการเกษตรเพื่อเพิ่มค่าความร้อน พบว่ามีค่าความร้อนสูงขึ้นและมีมูลค่าของถ่านอัดแท่งที่ต่ำกว่าเดิม จากที่กล่าวมาพบว่าหากมีการนำวัสดุเหลือทิ้งมาใช้ในการผลิตถ่านอัดแท่งก็จะเป็นการเพิ่มศักยภาพในด้านการใช้งานถ่านชีวมวลได้เป็นอย่างดีในอนาคต

ไบโอดีเซลเป็นเชื้อเพลิงชนิดหนึ่งที่นิยมนำมาใช้เป็นพลังงานทดแทนน้ำมันดีเซลซึ่งในกระบวนการผลิตไบโอดีเซลนั้นเป็นการทำปฏิกิริยากันระหว่าง น้ำมันจากพืชหรือสัตว์มาผสมกับแอลกอฮอล์ ทำปฏิกิริยาที่เรียกว่า “ทรานเอสเทอริฟิเคชั่น” ซึ่งจะได้น้ำมันไบโอดีเซลเป็นวัตถุดิบหลัก แต่ผลพลอยได้จากการผลิตไบโอดีเซลนั้นจะได้เกิดน้ำมันที่เรียกว่ากลีเซอรีนเป็นผลพลอยได้ ซึ่งกลีเซอรีนที่ได้นั้นมีคุณสมบัติมีค่าความร้อนสูง ความหนืดสูง เหมาะแกการนำไปใช้เป็นเชื้อเพลิงอย่างมาก โดยการทำเชื้อเพลิง เป็นลักษณะการนำเอาไปผสมกับชีวมวล เพราะกลีเซอรีนมีเอทิลแอลกอฮอล์ซึ่งมีอัตราส่วนในการให้ความร้อนได้เป็นอย่างดี โดยกลีเซอรีนมักจะถูกนำมาใช้เป็นเชื้อเพลิงผสมเช่น Clark et al.[7] ได้ทำการนำขี้เลื้อยมาผสมกับกลีเซอรีนดิบ เพื่อใช้เป็นแท่งเชื้อเพลิง จากการศึกษาพบว่าใช้ขี้เลื้อย 450 กรัม ผสมกับกลีเซอรีน 750 กรัม จะสามารถต้มน้ำให้มีอุรหภูมิ 60 °C ในเวลา 45 นาที หรือการนำกลีเซอรีนไปใช้ในการผสมกับ โพพาเนตไดออล (propanediol) มาใช้ในเครื่องยนต์ พบว่าสามารถนำมาใช้เป็นเชื้อเพลิงในเครื่องยนต์ได้ ส่วน ชัชรินทร์ ศักดิ์กำปัง [8] ได้ทำการหาอัตราส่วนผสมที่เหมาะสมของการผสมกลีเซอรีนจากการกระบวนการผลิตไบโอดีเซลกับวัสดุทางการเกษตรเพื่อผลิตเป็นถ่านอัดแท่งจากการศึกษาพบว่าการผสมระหว่างวัสดุทางการเกษตร : โมลาส (ตัวประสาน) : กลีเซอรีน ที่อัตราส่วน 80 : 10 : 10 โดยปริมาตร เป็นอัตราส่วนที่เหมาะสมในการอัดแท่งเชื้อเพลิงและมีคุณสมบัติทางกายภาพและสิ่งแวดล้อมที่ดีที่สุด จากงานวิจัยที่ผ่านมาจะเห็นได้ว่ากลีเซอรีนมีประโยชน์หลายด้านโดยเฉพาะการนำมาเป็นเชื้อเพลิง

เครื่องยนต์สเตอร์ริง (Stirling engine) ถูกสร้างขึ้นใน ปี ค.ศ.1816 โดยโรเบิร์ต สเตอร์ริง [9] โดยใช้หลักการการขยายตัวของก๊าซ คือก๊าซจะขยายตัวเมื่อได้รับความร้อนและจะหดตัวเมื่อได้รับความเย็น โดยอาศัยความแตกต่าง ของอุณหภูมิระหว่างช่วงร้อนและช่วงเย็นในการขับเคลื่อน เครื่องยนต์ตามวัฏจักรสเตอร์ริงมีหลักการทำงานคือ เมื่อก๊าซได้รับความร้อนจากแหล่งให้ความร้อน (Heater) ทำก๊าซมีอุณหภูมิสูงขึ้นและเกิดการขยายตัวดันให้ลูกสูบเคลื่อนที่ไปเป็นจังหวะแรก หลังจากนั้นก๊าซที่ได้รับความร้อนในขั้นต้นไหลผ่านแหล่ง

ระบายความร้อน (Cooler) ทำให้ก๊าซมีอุณหภูมิต่ำลงและเกิดการหดตัวของก๊าซ ทำให้ลูกสูบ (Displacer) เคลื่อนที่อีกครั้งเป็นจังหวะกลับไปกลับมากับด้านร้อน การเคลื่อนที่ภายใต้การอัดและขยายตัวของก๊าซจะทำให้เกิดการส่งกำลังจากเครื่องยนต์โดยที่ปริมาตรของก๊าซจะไม่มีการเปลี่ยนแปลง ซึ่งการเคลื่อนที่ของสารทำงานจะเคลื่อนที่ออกจากช่วงเย็นไปช่วงร้อนและเคลื่อนที่ออกจากช่วงร้อนไปช่วงเย็น ซึ่งจะทำงานในทำนองนี้กลับไปกลับมาตลอดที่ยังได้รับพลังงานความร้อนจากแหล่งพลังงานภายนอก[2]



รูปที่ 1 เครื่องยนต์สเตอร์ริงที่สร้างขึ้นจากงานวิจัยของคุณานนต์ ศักดิ์กำปังและนิรุต อ่อนสลุง [10]

ในการศึกษาที่ผ่านมา คุณานนต์ ศักดิ์กำปัง และนิรุต อ่อนสลุง [10] ได้ทำการสร้างเครื่องยนต์สเตอร์ริงแบบแอลฟ่าขึ้นและใช้ถ่านชีวมวลเพื่อให้ความร้อน ดังรูปที่ 1 ทั้งนี้ปัญหาว่าพลังงานจากถ่านชีวมวลค่อนข้างให้ค่าความร้อนต่ำและสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงสูง ซึ่งอุณหภูมิต่ำสุดที่เครื่องยนต์สามารถทำงานได้ คือ 240.3 องศาเซลเซียส ความเร็วรอบของเครื่องยนต์สเตอร์ลิงอยู่ที่ 246.7 รอบต่อนาที โดยอุณหภูมิสูงสุดในการให้ความร้อนแก่เครื่องยนต์ คือ 336 องศาเซลเซียส จึงทำให้ผู้วิจัยมีแนวคิดที่จะหาพลังงานในรูปแบบใหม่และมีค่าความร้อนที่สูงขึ้นเพื่อให้เครื่องยนต์สเตอร์ริงมีประสิทธิภาพที่ดีขึ้นจึงเป็นแนวคิดในการใช้กลีเซอรีนมาใช้เป็นตัวให้ความร้อนร่วมกับเชื้อเพลิงชีวมวล เนื่องจากกลีเซอรีนให้ความร้อนสูงและเป็นการนำน้ำมันเหลือใช้จากกระบวนการผลิตไบโอดีเซลมาใช้งาน อีกทั้งยังเป็นแนวคิดในการเลือกใช้เชื้อเพลิงทดแทนแบบใหม่ต่อไปในอนาคตและความเป็นไปได้ในการนำเครื่องยนต์สเตอร์ริงผลิตกระแสไฟฟ้า

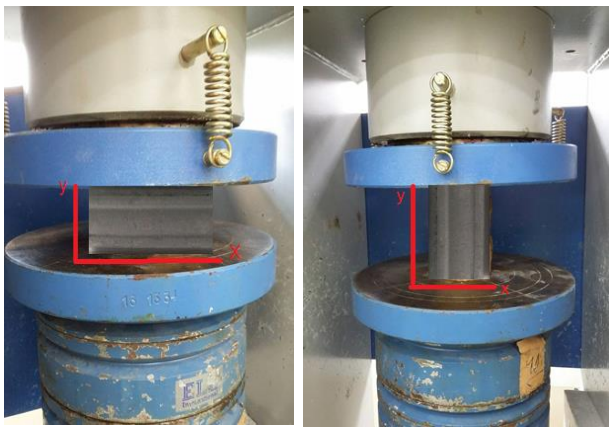
2. วัสดุและอุปกรณ์

2.1 ถ่านอัดแท่งชีวมวลผสมกับกลีเซอรีนที่ได้จากกระบวนการผลิตไบโอดีเซล

ในงานวิจัยนี้จะใช้แกลบเผาเป็นวัสดุหลักในการทำเชื้อเพลิงถ่านอัดแท่ง จากนั้นจะนำมาผสมกับกลีเซอรีนที่ได้จากกระบวนการผลิตไบโอดีเซล โดยมีน้ำแป้งเปียกเป็นตัวประสาน ขั้นตอนการนำส่วนผสมคลุกเคล้าให้เข้ากันนั้นจะใช้การชั่งน้ำหนักโดยปริมาตร โดยจากการผสมกันของแกลบดำกับกลีเซอรีนโดยมีน้ำแป้งเป็นตัวประสานนั้นถ่านจะจับตัวเป็นเนื้อเดียวกันเมื่อทำการคลุกเคล้าประมาณ 10 - 15 นาที ในขั้นตอนนี้เป็นการทำให้ส่วนผสมเกิดการจับตัวเป็นก้อนเพื่อที่เวลาอัดเป็นแท่งจะง่ายและรวดเร็ว โดยค่าความชื้นก่อนอัดจะอยู่ที่ 9 - 14 % ในการอัดแท่งเชื้อเพลิงนั้นจะใช้เครื่องอัดแบบเกลียว (Screw compressors) ทำการอัดแท่งเชื้อเพลิงที่ความดัน 7 MPa โดยจะแบ่งอัตราส่วนส่วนผสมแกลบชีวมวลผสมกลับกลีเซอรีนอัดแท่งในอัตราส่วนการผสม 3 แบบ คือ อัตราส่วน A คือ แกลบดำ 800 กรัม (80%) : แป้งมัน 100 กรัม (10%) : กลีเซอรีน 100 กรัม (10%) อัตราส่วน B คือ แกลบดำ 700 กรัม (70%) : แป้งมัน 100 กรัม (10%) : กลีเซอรีน 200 กรัม (20%) และอัตราส่วน C คือ แกลบดำ 600 กรัม (60%) : แป้งมัน 100 กรัม (10%) : กลีเซอรีน 300 กรัม (30%) โดยปริมาตร ดังรูปที่ 2 เพื่อทำการทดลองเปรียบเทียบกับถ่านไม้ตามท้องตลาด



รูปที่ 2 ถ่านอัดแท่งชีวมวลผสมกลับกลีเซอรีน



(ก) การทดสอบแรงกดในแนวนอน (ข) การทดสอบแรงกดในแนวตั้ง

รูปที่ 3 การทดสอบแรงกดของถ่านอัดแท่ง

เมื่อได้ถ่านชีวมวลแต่ละอัตราส่วนแล้วจะนำถ่านชีวมวลไปทดลองคุณสมบัติของถ่านอัดแท่งในด้านค่าความร้อนโดยใช้เครื่องทดสอบค่าความร้อนของเชื้อเพลิง (Bomb

Calorimeter) ค่าความหนาแน่น ค่าการกดตามแนวแกนนอน ดังรูปที่ 3(ก) และแกนตั้ง ดังรูปที่ 3(ข) จากตารางที่ 1 พบว่า กลีเซอรีนมีค่าความร้อนอยู่ที่ 24,590 kJ/kg และถ่านอัดแท่งชีวมวลผสมกับกลีเซอรีนในอัตราส่วน C ให้ค่าความร้อนมากที่สุดอยู่ที่ 16,249 kJ/kg ทั้งนี้เป็นผลมาจากส่วนผสมของกลีเซอรีนมากกว่าอัตราส่วนอื่นทำให้ค่าความร้อนมีค่าสูงขึ้นไปด้วย ส่วนค่าความหนาแน่นสูงสุดคือถ่านอัดแท่งชีวมวลผสมกับกลีเซอรีนอัตราส่วนผสม A อยู่ที่ 0.9955 kg/m³ ค่าความต้านทานแรงกดตามแนวแกน x สูงสุดคือถ่านอัดแท่งชีวมวลผสมกับกลีเซอรีนอัตราส่วนผสม A อยู่ที่ 4.004 kN และค่าความต้านทานแรงกดตามแนวแกน y สูงสุดคือถ่านอัดแท่งชีวมวลผสมกับกลีเซอรีนอัตราส่วนผสม A อยู่ที่ 2.1 kN โดยจากตารางสามารถวิเคราะห์ได้ว่าค่าความร้อนที่สูงขึ้นเกิดขากส่วนผสมที่มากขึ้นของกลีเซอรีน แต่จะส่งผลต่อความแข็งของถ่านชีวมวลให้มีค่าลดลง

ตารางที่ 1 ตารางค่าคุณสมบัติของถ่านอัดแท่งชีวมวลผสมกับกลีเซอรีน

ชนิดเชื้อเพลิง	ค่าความร้อน kJ/Kg	ค่าความหนาแน่น kg/m³	แรงกดตามแนวนอน kN	แรงกดตามแนวตั้ง kN
ถ่านไม้	13,945	0.8936	3.628	2.247
อัตราส่วน A	14,220	0.9955	4.004	2.104
อัตราส่วน B	15,408	0.9771	3.932	2.072
อัตราส่วน C	16,249	0.9726	3.876	1.864
กลีเซอรีน	24,590	-	-	-

2.2 เครื่องยนต์สเตอร์ริง

จากที่ได้ศึกษาข้อมูลในการสร้างเครื่องยนต์สเตอร์ลิงและรวบรวมข้อมูลต่างๆที่เกี่ยวข้องกับพลังงานความร้อน ก็ได้นำหลักการมาประยุกต์ใช้ในการออกแบบ โดยเครื่องยนต์สเตอร์ริงถูกประดิษฐ์ขึ้นโดยนายโรเบิร์ต สเตอร์ริง นักวิทยาศาสตร์ชาวสก็อตแลนด์ เมื่อปี คศ. 1816 [12] โดยลักษณะการทำงานของเครื่องยนต์อาศัยหลักการของก๊าซที่จะขยายตัวออกเมื่อได้รับความร้อนและจะหดตัวเมื่อได้รับความเย็นหรือระบายความร้อนออก เครื่องยนต์สเตอร์ริงจะใช้ความแตกต่างระหว่างอุณหภูมิด้านร้อนและด้านเย็นในการขับเคลื่อนให้เกิดวัฏจักรสเตอร์ริง ข้อดีของเครื่องยนต์ชนิดนี้คือเป็นเครื่องยนต์ที่สามารถใช้เชื้อเพลิงได้หลากหลายไม่ว่าจะเป็นเชื้อเพลิงแข็ง เชื้อเพลิงเหลวและก๊าซ และเนื่องจากเป็นเครื่องยนต์ที่ใช้เชื้อเพลิงได้หลากหลายจึงเป็นข้อดีในการเลือกใช้เชื้อเพลิงที่สะอาดที่ไม่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม อีกทั้งเครื่องยนต์ชนิดนี้เป็นเครื่องยนต์ที่มีโครงสร้างไม่ซับซ้อนมาก มีมลภาวะทางเสียงน้อย จึงเป็นที่นิยมมากในการใช้เพื่อทดแทนเครื่องยนต์ชนิดอื่น โดยเครื่องยนต์สเตอร์ลิงมีด้วยกัน 3 แบบ คือ เครื่องยนต์สเตอร์ริงแบบเอลฟ่า (Alpha) เบต้า (Beta) และแกมม่า (Gammar) [13] โดยแต่ละชนิดจะต่างกันที่การวางกระบอกสูบด้านร้อนและด้านเย็นแต่หลักการทำงานจะคล้ายคลึงกัน

โดยในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยได้ทำการสร้างเครื่องยนต์สเตอร์ริงชนิดแอลฟ่าเพื่อทดสอบประสิทธิภาพของถ่านอัดแท่งชีวมวล เนื่องจากเป็นเครื่องยนต์ที่มีอุปกรณ์และหลักการทำงานไม่ยุ่งยากแต่ได้ประสิทธิภาพสูง อีกทั้งเครื่องยนต์สเตอร์ริงแบบแอลฟ่ามีข้อดีคือสามารถตรวจวัดอุณหภูมิด้านร้อนและด้านเย็นได้ง่ายกว่าชนิดอื่นและการสร้างแหล่งความร้อนค่อนข้างง่าย โดยการสร้างเตาชีวมวลในการให้ความร้อนแก่เครื่องยนต์ ส่วนเตาชีวมวลเป็นลักษณะเตาทรงสี่เหลี่ยมอัดด้วยดินเหนียว ภายในส่วนเผาไหม้มีลักษณะเป็นวงกลมเส้นผ่านศูนย์กลางศูนย์กลาง 150 มิลลิเมตร โดยสามารถบรรจุเชื้อเพลิงถ่านอัดแท่งได้ครั้งละ 2 กิโลกรัม ส่วนที่สองคือส่วนด้านร้อนและด้านเย็นที่เป็นลักษณะเป็นกระบอกสูบ ด้านร้อนเป็นลักษณะกระบอกกลมต่อเข้ากับส่วนให้ความร้อนจากเตาให้ความร้อน โดยกระบอกสูบมีเส้นผ่านศูนย์กลาง 70 มิลลิเมตร ส่วนด้านเย็นมีลักษณะเป็นทรงกระบอกมีครีบระบายความร้อนมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 70 มิลลิเมตร ส่วนที่ 3 เป็นส่วนของล้อกำลังหรือล้อตุนกำลัง (flywheel) เป็นส่วนที่ได้รับกำลังมาจากกระบอกสูบเพื่อให้เกิดการหมุน โดยล้อกำลังที่สร้างขึ้นเป็นลักษณะทรงกลมมีเส้นผ่านศูนย์กลาง 200 มิลลิเมตร น้ำหนัก 7 กิโลกรัม ที่บริเวณล้อตุนกำลังจะทำการเชื่อมต่อกับเจนเนอเรเตอร์เพื่อทดสอบกระแสไฟฟ้าที่เกิดขึ้นจากการหมุนของล้อตุนกำลัง โดยสามารถดูอุปกรณ์และการจัดวางอุปกรณ์ได้ดังรูปที่ 4



รูปที่ 4 เครื่องยนต์สเตอร์ลิงชนิดแอลฟ่า

3. วิธีการทดลอง

ในการทดสอบเครื่องยนต์สเตอร์ริงที่ใช้ถ่านอัดแท่งชีวมวลผสมกับกลีเซอรีนจากกระบวนการผลิตไบโอดีเซลเพื่อเป็นแหล่งความร้อนให้กับเครื่องยนต์สเตอร์ริง โดยจะทำการติดตั้งสายวัดอุณหภูมิบริเวณด้านร้อนและด้านเย็นของ

เครื่องยนต์สเตอร์ริงเพื่อใช้ในการทดสอบหาอุณหภูมิด้านร้อนและด้านเย็นของเครื่องยนต์ ดังรูปที่ 4 ผลของอุณหภูมิด้านร้อนและด้านเย็นนั้นจะถูกนำไปคำนวณหาค่าของประสิทธิภาพเชิงความร้อน ดังสมการที่ 1 ส่วนการทดสอบอัตราการสิ้นเปลืองของเชื้อเพลิงนั้นจะทำการตรวจวัดโดยการชั่งน้ำหนักเตาที่ใช้ในการเผาไหม้เชื้อเพลิงตลอดการทดสอบ เมื่อทำการให้ความร้อนแก่ชุดทดลองโดยจุดไฟเผาแกลบอัดแท่งชีวมวลที่บริเวณเตาชีวมวลแล้วความร้อนจากเตาไฟจะถูกถ่ายเทไปไปยังด้านร้อน เมื่ออุณหภูมิของด้านร้อนเพิ่มขึ้นจะทำให้เกิดความต่างของอุณหภูมิทำให้เครื่องยนต์สเตอร์ลิงเริ่มทำงาน

$$\eta_{th} = 1 - \frac{T\,\min}{T\,\max} \qquad (1)$$

เมื่อ η_{th} คือ ประสิทธิภาพเชิงความร้อน, $T\,\min$ คืออุณหภูมิของลูกสูบด้านเย็น, $T\,\max$ คืออุณหภูมิของลูกสูบด้านร้อน



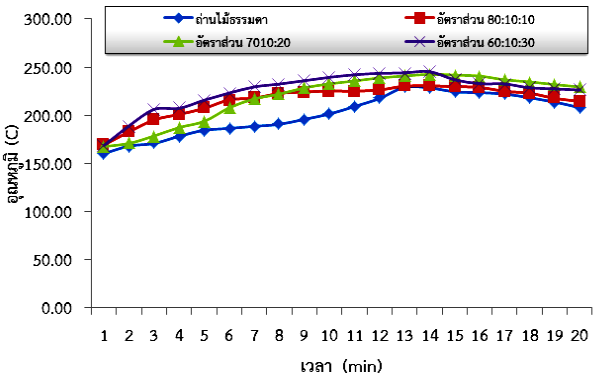
รูปที่ 4 การติดตั้งอุปกรณ์ในการทดลอง



รูปที่ 5 การติดตั้งอุปกรณ์เพื่อวัดกระแสไฟฟ้า

เมื่อทำการอุ่นเครื่องยนต์เป็นเวลา 15 นาทีต่อการทดลองหนึ่งครั้ง จากนั้นจะทำการหมุนล้อช่วยแรงเพื่อช่วยสตาร์ทแก่เครื่องยนต์สเตอร์ริงเพื่อช่วยให้เครื่องยนต์สเตอร์ริงทำงานเร็วขึ้น เมื่อล้อตุนกำลังเริ่มหมุนจะทำการตรวจวัดอุณหภูมิโดยใช้เครื่องตรวจวัดอุณหภูมิ และวัดความเร็วรอบของล้อหมุนทุก ๆ 1 นาที แล้วบันทึกผลการทดลอง ส่วนในด้านการตรวจสอบมลพิษที่เกิดจากการเผาไหม้จะใช้เครื่องมือวิเคราะห์ไอเสีย (Gas analyzer) ยี่ห้อ TESTO รุ่น 310 วัดที่บริเวณปล่องไอเสียของเตาโดยตรงโดยการต่อท่อเป็นลักษณะคล้ายกับปล่องควันที่บริเวณปากเตาชีวมวล ส่วนในการวัดกระแสไฟฟ้าจะทำการติดตั้งเจนเนอเรเตอร์ต่อกับรอตุนกำลังเมื่อมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านจะทราบได้จากหลอดไฟที่ติดเพิ่มขึ้นมาเพื่อให้ทราบถึงกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านในช่วงใด ดังรูปที่ 5 จากนั้นเมื่อหลอดไฟติดก็จะทำการวัดกระแสไฟฟ้าโดยใช้มัลติมิเตอร์

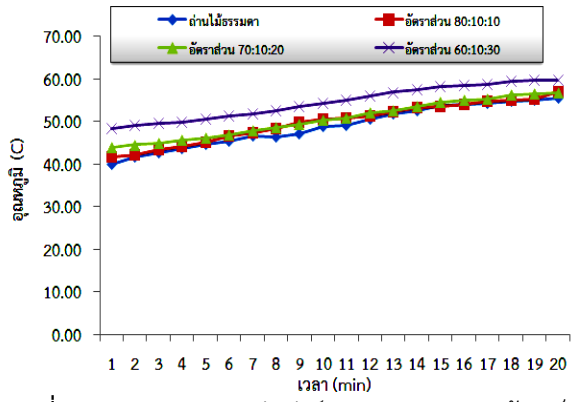
4. ผลการทดลอง



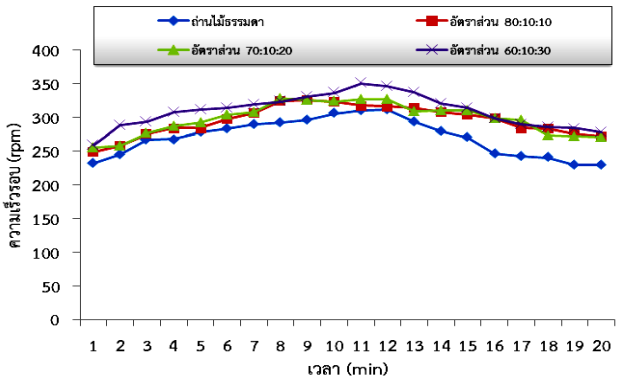
รูปที่ 6 กราฟแสดงความสัมพันธ์ของอุณหภูมิของลูกสูบด้านร้อนของเครื่องยนต์สเตอร์ริง

จากการทดสอบการใช้เชื้อเพลิงชีวมวลที่มีส่วนผสมของกลีเซอรีนจากกระบวนการผลิตไบโอดีเซลสามารถวิเคราะห์ข้อมูลอีกเป็น 2 ด้านคือด้านประสิทธิภาพเชิงความร้อนของเครื่องยนต์สเตอร์ริงและด้านการปล่อยมลพิษของการใช้เชื้อเพลิงชีวมวลส่วนผสมของกลีเซอรีนจากกระบวนการผลิตไบโอดีเซล จากรูปที่ 6 เป็นการเปรียบเทียบอุณหภูมิด้านร้อนที่เกิดจากการทดสอบเชื้อเพลิง 4 ประเภท โดยการวัดอุณหภูมิทุก ๆ 1 นาที เมื่อเก็บข้อมูลได้เวลา 20 นาที รายละเอียดจากกราฟจะเห็นได้ว่ากราฟของเชื้อเพลิงอัตราส่วนที่ 3 ซึ่งจะมีแนวโน้มให้ค่าอุณหภูมิเฉลี่ยที่สูงที่สุด ทั้งนี้เกิดจากค่าความร้อนของเชื้อเพลิงชีวมวลที่มีค่ามากกว่าเชื้อเพลิงชนิดอื่นๆ โดยอุณหภูมิสูงเฉลี่ยของการใช้เชื้อเพลิงชีวมวลผสมในอัตราส่วน A, B และ C จะมีค่าอยู่ที่ 215.69, 219.03 และ 225.42 องศาเซลเซียส ตามลำดับ ส่วนถ่านไม้ปกติจะอยู่ 200.98 องศาเซสเซียส ซึ่งหากคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ความด้านอุณหภูมิด้านร้อนจะมีแตกต่างระหว่างเชื้อเพลิงชีวมวลในอัตราส่วน C กับกับถ่านไม้ที่ 10.08 % ส่วนในรูปที่ 7 แสดงความสัมพันธ์ของอุณหภูมิด้านเย็นที่เกิดจากการทดสอบเชื้อเพลิง 4 ประเภท โดยมีรายละเอียดจากกราฟจะเห็นได้ว่าเชื้อเพลิงอัตราส่วน C มีอุณหภูมิด้านเย็นเฉลี่ยสูงสุด ซึ่งจะมีค่าอุณหภูมิด้านเย็นที่สูงเฉลี่ยที่ 54.50 องศาเซลเซียส ซึ่งหากเปรียบเทียบกับเชื้อเพลิงชนิดถ่านไม้ธรรมดาจะพบว่าให้ค่าความร้อนของกระบอกสูบด้านเย็นน้อยสุดเฉลี่ยได้ 48.93 องศาเซลเซียส คิดเป็นความแตกต่าง 10.22 % จากพฤติกรรมของกราฟในอุณหภูมิด้าน

เย็นนี้แสดงให้เห็นถึงการถ่ายเทความร้อนของเครื่องยนต์สเตอร์ริง เนื่องจากว่าเครื่องยนต์สเตอร์ริงแบบแอลฟ่าจะมีท่อต่อระหว่างส่วนด้านร้อนกับด้านเย็น ด้านเย็น จะทำหน้าที่ถ่ายเทความร้อนที่ถูกส่งผ่านมาจากส่วนของด้านร้อนของเครื่องยนต์ หากด้านร้อนมีค่าความร้อนที่สูงก็จะทำให้การถ่ายเทอุณหภูมิมายังด้านเย็นสูงตามไปด้วย

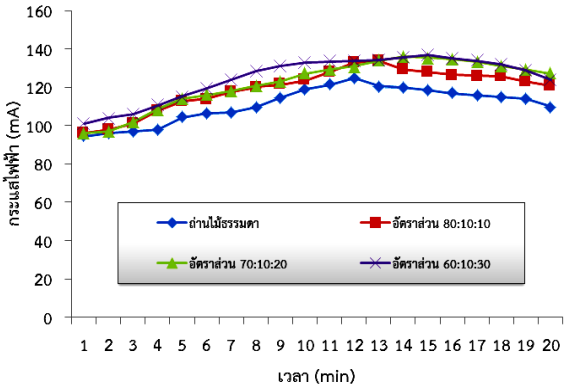


รูปที่ 7 กราฟแสดงความสัมพันธ์อุณหภูมิของลูกสูบด้านเย็นของเครื่องยนต์สเตอร์ริง

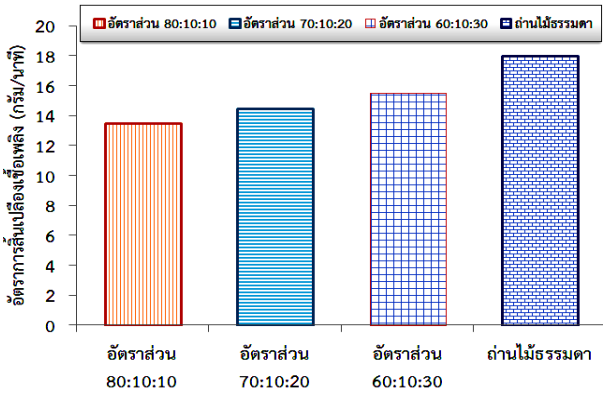


รูปที่ 8 กราฟแสดงความสัมพันธ์ของความเร็วรอบของเครื่องยนต์สเตอร์ริง

ผลของการเปรียบเทียบความเร็วรอบของเครื่องยนต์สเตอร์ริงที่เกิดจากการทดสอบเชื้อเพลิง 4 ประเภท จากรูปที่ 8 จะพบว่าความเร็วรอบของเครื่องยนต์สเตอร์ริงจะขึ้นอยู่กับความแตกต่างของอุณหภูมิระหว่างด้านร้อนและด้านเย็น กล่าวคือยิ่งมีความแตกต่างของอุณหภูมิมากก็จะทำให้เครื่องยนต์มีความเร็วรอบมากขึ้นเท่านั้น โดยเชื้อเพลิงอัตราส่วน A, B และ C จะให้ความเร็วรอบเฉลี่ยอยู่ที่ 295.34, 295.52 และ 309.90 รอบ/นาที ตามลำดับ และเชื้อเพลิงชนิดถ่านไม้ธรรมดาให้ความเร็วรอบต่ำสุดเฉลี่ยได้ 270.75 รอบ/นาที โดยเชื้อเพลิงในอัตราส่วน C จะมีความความเร็วเฉลี่ยแตกต่างจากเชื้อเพลิงถ่านไม้ที่ 12.63 % ในด้านกระแสไฟฟ้าที่เกิดจากการหมุนของเครื่องยนตีสเตอร์ริง จากรูปที่ 9 แสดงความสัมพันธ์ของกระแสไฟฟ้าที่เกิดจากการทดสอบเชื้อเพลิง 4 ประเภท โดยมีรายละเอียดคือเชื้อเพลิงอัตราส่วน C มีแนวโน้มที่ให้กระแสไฟฟ้าออกมามากที่สุดเฉลี่ยได้ 125.05 มิลลิแอมป์ และเชื้อเพลิงที่ผลิตกระแสได้น้อยจะเป็นถ่านธรรมดาเฉลี่ยได้ 111.15 มิลลิแอมป์ คิดเป็น 11.11 % สอดคล้องกับการทดสอบความเร็วรอบของเครื่องยนต์ ที่เชื้อเพลิงอัตราส่วน C มีความเร็วรอบของเครื่องยนต์สเตอร์ริงที่สูงกว่าเชื้อเพลิงประเภทอื่นๆ กล่าวคือความแตกต่างของอุณหภูมิในด้านร้อนและด้านเย็นที่มากจะมีผลทำให้ความเร็วรอบของเครื่องยนต์สเตอร์ริงมีค่าสูงขึ้น และความเร็วรอบของเครื่องยนต์สเตอร์ริงจะมีผลโดยตรงกับการกำเนิดกระแสไฟฟ้าของเครื่องยนต์สเตอร์ริง



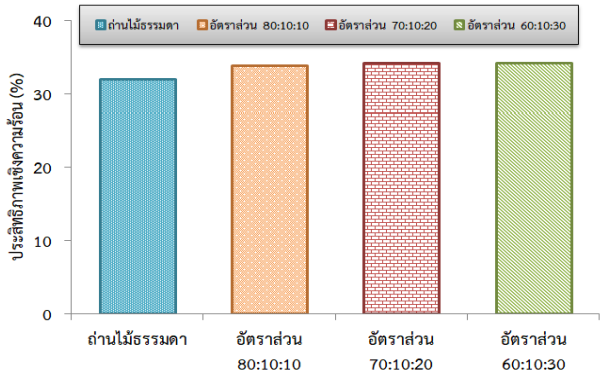
รูปที่ 9 กราฟแสดงการเปรียบเทียบกระแสไฟฟ้าของเครื่องยนต์สเตอร์ริง



รูปที่ 10 กราฟแสดงการเปรียบเทียบอัตราการสิ้นเปลืองของเชื้อเพลิง 4 ประเภท

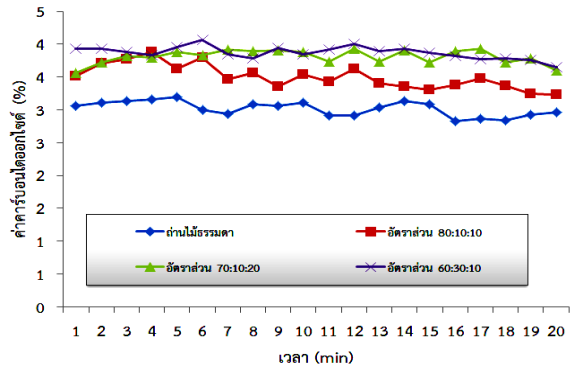
ในด้านการเปรียบเทียบอัตราการสิ้นเปลืองที่เกิดจากการทดสอบเชื้อเพลิง 4 ประเภท จากรูปที่ 10 พบว่าเชื้อเพลิงชนิดถ่านไม้ธรรมดาจะมีแนวโน้มในการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงมากที่สุดเฉลี่ยได้ 18.00 กรัม/นาที ส่วนเชื้อเพลิงอัตราส่วน A, B และ C จะให้การสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงเฉลี่ยที่ 14.50, 13.50 และ 13.50 กรัม/นาที จากการทดลองจะพบว่าเมื่อค่าความร้อนของเชื้อเพลิงสูงจะส่งผลให้การสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงต่ำลง โดยในเชื้อเพลิงอัตราส่วน C จะมีความสิ้นเปลืองน้อยกว่าเชื้อเพลิงถ่านไม้คิดเป็น 25 % ความแตกต่างในด้าน

ประสิทธิภาพเชิงความร้อนที่เกิดจากการทดสอบเชื้อเพลิง 4 ประเภท จากรูปที่ 11 เป็นกราฟแสดงความสัมพันธ์ของประสิทธิภาพเชิงความร้อนของเครื่องยนต์สเตอร์ริงโดยมีเชื้อเพลิงอัตราส่วน A, B และ C จะมีแนวโน้มในการให้ประสิทธิภาพเชิงความร้อนเฉลี่ยอยู่ที่ 33.94, 34.24 และ 34.29 % ส่วนเชื้อเพลิงชนิดถ่านไม้ธรรมดามีแนวโน้มในการให้ประสิทธิภาพเชิงความร้อนน้อยที่สุดเฉลี่ยได้ 32.07 % คิดเป็นความแตกต่างระหว่างเชื้อเพลิงอัตราส่วน C กับถ่านไม้เป็น 6.74 %



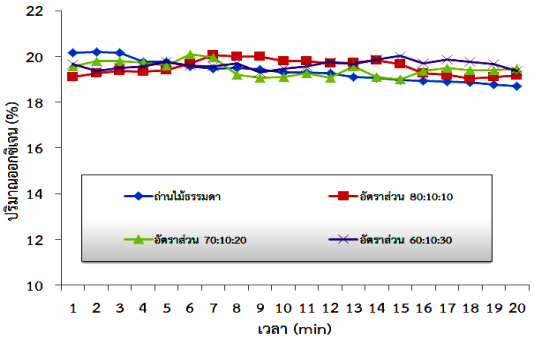
รูปที่ 11 กราฟแสดงการเปรียบเทียบค่าประสิทธิภาพเชิงความร้อนของเครื่องยนต์สเตอร์ริง

ในส่วนที่สองจะเป็นการวิเคราะห์มลพิษที่เกิดขึ้นจากการใช้เชื้อเพลิงชีวมวลส่วนผสมของกลีเซอรีนจากกระบวนการผลิตไบโอดีเซล โดยในงานวิจัยนี้ได้ทำการวิเคราะห์ปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ปละออกซิเจน ในด้านการเปรียบเทียบค่าคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดจากการทดสอบเชื้อเพลิง 4 ประเภท จากกราฟในรูปที่ 12 เชื้อเพลิงอัตราส่วน A, B และ C จะมีแนวโน้มที่ให้ค่าคาร์บอนไดออกไซด์ออกมามากที่สุดเฉลี่ยได้ 3.50, 3.81 และ 3.87 % ในด้านปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ออกมาน้อยที่สุดก็จะเป็นเชื้อเพลิงชนิดถ่านไม้ธรรมดาเฉลี่ยได้ 3.02 % การที่เกิดการคาร์บอนไดซ์ออกไซด์แสดงให้เห็นถึงการเผาไหม้ที่ไม่สมบูรณ์ของเชื้อเพลิง ซึ่งวิเคราะห์ได้ว่าเชื้อเพลิงที่มีส่วนผสมจากกลีเซอรีนจะมีการเผาไหม้ที่สมบูรณ์มากขึ้น



รูปที่ 12 กราฟแสดงการเปรียบเทียบค่าคาร์บอนไดออกไซด์ของเชื้อเพลิง 4 ประเภท

จากรูปที่ 13 เป็นกราฟแสดงความสัมพันธ์ของปริมาณออกซิเจนที่เกิดจากการทดสอบเชื้อเพลิง 4 ประเภท จะเห็นได้ว่าเชื้อเพลิงอัตราส่วนที่ C จะมีแนวโน้มในการให้ค่าออกซิเจนออกมากที่สุดเฉลี่ยที่ 19.63 % และเชื้อเพลิงถ่านไม้ซึ่งให้ค่าออกซิเจนออกมาน้อยที่สุดเฉลี่ยที่ 19.35 % ซึ่งปริมาณออกซิเจนเป็นปริมาณที่บ่งบอกถึงการหลงเหลือของปริมาณออกซิเจนที่เผาไหม้แล้ว ซึ่งจากกราฟจะพบว่ามีปริมาณออกซิเจนที่หลงเหลือจากการเผาไหม้ที่ใกล้เคียงกันทุกเชื้อเพลิง



รูปที่ 13 กราฟแสดงการเปรียบเทียบค่าออกซิเจนของเชื้อเพลิง 4 ประเภท

5. สรุปผลการทดลอง

ในงานวิจัยนี้เป็นการทดสอบการประยุกต์ใช้งานของถ่านอัดแท่งชีวมวลที่ผสมกลีเซอรีนจากกระบวนการผลิตไบโอดีเซล ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการถึงสมรรถนะและเพื่อเป็นแนวคิดในการเลือกใช้เชื้อเพลิงทดแทนแบบใหม่ต่อไปในอนาคตและความเป็นไปได้ในการนำเครื่องยนต์สเตอร์ริงผลิตกระแสไฟฟ้าเพื่อทดแทนการใช้เชื้อเพลิงรูปแบบอื่น

เครื่องยนต์สเตอร์ริงที่สร้างขึ้นมานั้นสามารถทำงานได้จริง เมื่อเปรียบเทียบเชื้อเพลิงระหว่างถ่านไม้ธรรมดาและถ่านอัดแท่งชีวมวลผสมกับกลีเซอรีนพบว่า เชื้อเพลิงชนิดถ่านไม้ธรรมดา ให้ค่าความร้อนและประสิทธิภาพต่อการทำงานของเครื่องยนต์สูงและให้ความร้อนอย่างสม่ำเสมอ โดยเครื่องยนต์สเตอร์ลิงเริ่มทำงานที่อุณหภูมิ 160.30 องศาเซลเซียส ความเร็วรอบการหมุนที่ 232.35 รอบต่อนาที อุณหภูมิการทำงานสูงสุดที่ 311.50 องศาเซลเซียส ความเร็วรอบการหมุนสูงสุดที่ 311.50 รอบต่อนาที กระไฟฟ้าของเชื้อเพลิงเฉลี่ยจะอยู่ 111.15 มิลลิแอมป์ ค่าคาร์บอนไดออกไซด์ของเชื้อเพลิงเฉลี่ย 3.02 เปอร์เซ็นต์ ค่าออกซิเจนที่เชื้อเพลิงเฉลี่ย 19.35 เปอร์เซ็นต์ อัตราการสูญเสียของเชื้อเพลิงเฉลี่ย 18.00 กรัมต่อนาที ซึ่งพบว่าเชื้อเพลิงที่ทำให้เครื่องยนต์สเตอร์ลิงทำงานได้ดีที่สุด คือ เชื้อเพลิงถ่านอัดแท่งชีวมวลผสมกลับกลีเซอรีนในอัตราส่วนผสม 60:10:30 ให้ค่าความร้อนและประสิทธิภาพดีต่อการทำงานของเครื่องยนต์สูงและให้ความร้อนอย่าง

สม่ำเสมอ โดยเครื่องยนต์สเตอร์ลิงจะเริ่มทำงานที่อุณหภูมิ 173.40 องศาเซลเซียส ความเร็วรอบการหมุนที่ 259.50 รอบต่อนาที อุณหภูมิการทำงานสูงสุดที่ 350.50 องศาเซลเซียส ความเร็วรอบการหมุนสูงสุดที่ 309.90 รอบต่อนาที กระไฟฟ้าของเชื้อเพลิงเฉลี่ย 125.05 มิลลิแอมป์ ค่าคาร์บอนไดออกไซด์ของเชื้อเพลิงเฉลี่ย 3.87 % ค่าออกซิเจนของเชื้อเพลิงเฉลี่ย 19.63 % อัตราการสูญเสียของเชื้อเพลิงเฉลี่ย 14.5 กรัมต่อนาที

6. เอกสารอ้างอิง

[1] มุทิตา ศิริรัชตานนท์ และคณะฯ (2556). การออกแบบทดลองและพัฒนาระบบเครื่องยนต์สเตอร์ลิง. วารสารวิศวกรรมศาสตร์. ปีที่ 4 ฉบับที่ 2. 30 มกราคม 2556.

[2] จุฑามาศ จำเนียรสวัสดิ์ และคณะฯ (2558). การศึกษาสมรรถนะเครื่องยนต์สเตอร์ลิงพลังงานชีวมวลด้วยเชื้อเพลิงถ่านอัดแท่ง. การประชุมวิชาการเครือข่ายวิศวกรรมเครื่องกลแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 29. 1-3 กรกฎาคม 2558.

[3] Bancha Kongtrakool and Somchai Wongwises (2003). Investigation on power output of the gamma-configuration low temperature differential Stirling engines. Renewable Energy 30 (2005). p. 465-476.

[4] ความหมายของชีวมวล. [Online] : http://www.espthailand.com/article/definition-of-biomass.html. . ค้นเมื่อ 3 พฤษภาคม พ.ศ. 2558.

[5] เอกลักษณ์ กิติภัทร์ถาวร, ประเสริฐ เรียบร้อยเจริญและวลัยรัตน์ อุตตมะปรากรม. “เชื้อเพลิงอัดแท่งจากการผลิตร่วมของตะกอนเปียกอุตสาหกรรมผลิตเอทานอล”. วารสารวิจัยพลังงาน ปี ที่10 ฉบับที่3 (กันยายน – ธันวาคม) 2556.

[6] กิตติมา มหาพราหมณ์ และคณะ. 2555. การน้ำกากตะกอนของเสียจากระบบบำบัดน้ำเสียของ โรงงานผลิตนมมาแปรรูปเป็นเชื้อเพลิงอัดแท่ง. สาขาวิชาวิทยาการสิ่งแวดล้อมและ ทรัพยากรธรรมชาติ. คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล พระนคร.

[7] Clark H. 2002. “Burning glycerin”. [Online] : http://journeytoforever.org/biodiesel_glycerin.html. Retrieved Aug 10, 2009.

[8] ชัชรินทร์ ศักดิ์กำปัง. 2557. “การศึกษาแท่งเชื้อเพลิงชีวมวลจากกลีเซอรีนและวัสดุทางการเกษตร”. วิทยานิพนธ์ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต. สาขาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

[9] Walker G. 1980. “Stirling engines”. Oxford Clarendon Press, Calgary.

[10] คุณานนต์ ศักดิ์กำปัง และนิรุต อ่อนสลุง. 2559. “การทดสอบประสิทธิภาพเชิงความร้อนของเครื่องยนต์สเตอร์ลิงแบบแกมม่าที่ใช้ถ่านอัดแท่งชีวมวลเป็นแหล่งความร้อน”. การประชุมวิชาการระดับชาติเครือข่ายวิจัยสถาบันอุดมศึกษาทั่วประเทศ ครั้งที่ 11. 19 – 20 ธันวาคม พ.ศ. 2559.

[11] อดินันท์ เจ๊ะซู, ฮาซัน ยาเด็ง และมะซอกี เด็งมะระ. 2559. “การออกแบบและสร้างเครื่องยนต์สเตอร์ลิงชนิดแอลฟาขนาดเล็กสำหรับผลิตไฟฟ้า”.วารสาวิจัยมหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์ ปีที่ 8 ฉบับที่ 2 พฤษภาคม – สิงหาคม 2559. หน้า 93-104.

[12] สุรชัย จิรชาคริต, บรรเทิง ศิลป์สกุลสุขและนัฐพล ปานพรหมมินทร์. 2551. “การประดิษฐ์เครื่องยนต์สเตอร์ลิงชนิดอัลฟ่า”การประชุมวิชาการเครือข่ายวิศวกรรมเครื่องกลแห่งประเทศไทยครั้งที่ 22. ณ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต วันที่ 15-17 ตุลาคม 2551.หน้า 81-85.

[13] อิทธิพล ญาณวารี และ อังคีร์ ศรีภคากร. 2553. “การศึกษาการนาระบบทำความเย็นสเตอร์ลิงมาใช้ในการปรับอากาศ”วารสารวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ปีที่ 2 ฉบับที่ 3. หน้า 25-38.

[14] จุฑามาศ จำเนียรสวัสดิ์, บรรเทิง ศิลป์สกุลสุข และสุตาภัทร แคว้นเขาเม็ง. 2558. “การทดสอบสมรรถนะเครื่องยนต์สเตอร์ลิงพลังงานชีวมวลด้วยเชื้อเพลิงถ่านอัดแท่ง”. การประชุมวิชาการเครือข่ายวิศวกรรมเครื่องกลแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 29. ณ มหาวิทยาลมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี วันที่ 1-3 กรกฎาคม 2558.หน้า 187-194.

[15] ชนะ คำศรี และอังคีร์ ศรีภคากร. “การออกแบบและสมรรถนะของเครื่องยนต์สเตอร์ลิงผลต่างอุณหภูมิปานกลางสำหรับการใช้งานร่วมกับพลังงานแสงอาทิตย์”. การประชุมวิชาการเครือข่ายวิศวกรรมเครื่องกลแห่งประเทศไทยครั้งที่ 23. ณ จังหวัดเชียงใหม่ วันที่ 4-7 พฤศจิกายน 2552.

[6] กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน. “พลังงานชีวมวล”.ระบบออนไลน์ http://www2.dede.go.th/kmmf/download. สืบค้นเมื่อวันที่ 9 สิงหาคม 2558.

[17] ธนาพล สันติสัตยกุล และคณะ. (2558). “พลังงานทดแทนชุมชนจากเชื้อเพลิงชีวมวลอัดแท่งจากทางมะพร้าว”. คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต. ระบบออนไลน์ http://www.tujournals.tu.ac.th/seach (สืบค้นเมื่อวันที่ 12 ตุลาคม 2558)

[18] ชัยศรี ธาราสวัสดิ์พิพัฒน์ และโกวิท สุวรรณหงษ์. ”การผลิตแก๊สชีวภาพจากซากชีวมวลในร่องสวนของชุมชนในอำเภออัมพวา จังหวัดสมุทรสงคราม”. รายงานการวิจัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา ปีงบประมาณ 2555.

[19] บัญชา ค้งตระกูล. 2555. “การศึกษาสมรรถนะของเครื่องยนต์สเตอร์ลิงรูปแบบแกมม่าที่ใช้ลูกสูบทำงานทาง

เดียว”. คณะวิศวกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. กรุงเทพ.
[20] นพพร เทนอิสระ. 2554. “เครื่องยนต์สเตอร์ลิง”. คณะพลังงานสิ่งแวดล้อมและวัสดุ, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี. กรุงเทพ.
[21] พงศพัศ กะฐิน วินัย เครือชัยแก้ว และอภิสิทธิ์ เกตุทะจักร์. 2557. “การสร้างเครื่องยนต์สเตอร์ลิงแบบอัลฟ่าโดยใช้เชื้อเพลิงชีวมวลเป็นสารนำความร้อน”. คณะวิศวกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา. ลำปาง.

เครื่องหยอดเมล็ดข้าวใส่ถาดเพาะชำ

Seedling Machine of Tray for Throwing Rice

จรัญ มงคลวัย สมพร, หงส์กง และเขตพงศ์ อินทรชัยศรี
Jaran mongkolvai, Mr.Somporn hongkong and Mr. Ketpong Intarachaisri

สาขาวิศวกรรมเครื่องกล คณะอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร
199 หมู่ 3 ถนนพังโคน-วาริชภูมิ ตำบลพังโคน อำเภอพังโคน จังหวัดสกลนคร 47160
Email: jaranmongkolvai@gmail.com

บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อสร้างและหาสมรรถนะของเครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าวใส่ถาดเพาะชำ ขนาดกว้าง 30 เซนติเมตร ยาว 60 เซนติเมตร สูง 3 เซนติเมตร เครื่องต้นแบบสำหรับหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าวใส่ถาดเพาะชำประกอบด้วยชุดโครงสร้าง สายพานลำเลียง เพลาหยอดเมล็ด แปรงกวาดเมล็ด ชุดปรับระยะแปรง และมอเตอร์ไฟฟ้าขนาด 1.5 กิโลวัตต์ ใช้ในการขับสายพานลำเลียง และเพลาหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าว ลักษณะการหยอดเป็นแถวตามความยาวของถาด และมีการทดสอบการทำงานของเครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าวใส่ถาดเพาะชำ มีความเร็วเพลาขับและสายพานลำเลียง 1.22 ถึง 3.94 เมตรต่อนาที และปรับระยะห่างระหว่างแปรงกวาดเมล็ดพันธุ์ข้าวกับเพลาหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าว เท่ากับ 0 , 0.5 , และ 1 มิลลิเมตร

จากการทดสอบพบว่าเครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าวใส่ถาดเพาะชำ สามารถทำงานที่เหมาะสมสำหรับการทดสอบครั้งนี้ คือ ที่ความเร็ว 1.77 เมตรต่อนาที ที่ระยะแปรงกวาดเมล็ดพันธุ์ข้าว 1 มิลลิเมตร สามารถหยอดเมล็ดได้เฉลี่ย 4 เมล็ดต่อหลุม มีอัตราความสูญเสียร้อยละ 1.31 และเครื่องมีความสามารถในการทำงานเท่ากับ 353 ถาดต่อชั่วโมง

คำสำคัญ: เมล็ดพันธุ์ข้าว, เครื่องหยอด

Abstract

This research presents the construction and evaluate the performance of a sprinkler rice seedling machine for seeding tray with size of 30 cm. wide, 60 cm. long and 3 cm. high. The machine was consisted of the structure set, a conveyor belt, a seedling dropped axle, a brush for sweeping rice, an brush adjusting set, and motor using for driving the conveyor belt and the seedling dropped axle. The rice seeds was dropped along the length of the tray. The machine was tested with the speed of the driving axle and the conveyor belt was 2.01 m/s and adjusted the gap between the brush and the axle was 0, 0.5. and 1 mm.

The result revealed that the proper speed of the machine was 2.26 m/s with the gap was 1 mm. The machine was able to drop rice with the average of 4 rice seeds per hole. The error was 1.31 and the performance of the machine was 353 trays/hour.

Keywords: Seedling Machine, Tray for Throwing Rice

1. บทนำ

ประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรม ประชากรในประเทศส่วนหนึ่งประกอบอาชีพเกษตรกรรมมีพื้นที่ทำการเกษตรกรรมทั้งสิ้น ประมาณ 130.28 ล้านไร่ คิดเป็นร้อยละ 40.62 ของพื้นที่ทั้งหมด แบ่งเป็นพื้นที่นาประมาณ 67.5 ล้านไร่หรือคิดเป็นร้อยละ 51.81% ของพื้นที่เกษตรกรรม โดย ในแต่ละปีจะมีการปลูกข้าวนาปี 57 ล้านไร่และนาปรังประมาณ 11 ล้านไร่ ผลผลิตของข้าวที่ได้ในแต่ละปีประมาณ23,564,874 ตัน คิดเป็น 411 กิโลกรัมต่อไร่ และมีการส่งออกข้าวในแต่ละปีประมาณ 9,417,880.24ตัน ซึ่งประเทศไทยเป็นประเทศที่มีการส่งออกข้าวมากที่สุดในโลก และเป็นสินค้าหลักในการส่งออกของประเทศไทยจากข้อมูลดั้งกล่าวจะเห็นได้ว่าการทำนาของเกษตรกรในแต่ละปีต้องใช้ต้นทุนที่สูง การปลูกข้าวโดยวิธีการโยนกล้า เป็นการทำนารูปแบบใหม่โดยมีวัตถุประสงค์หลักเพื่อควบคุมข้าววัชพืชและพืชทั่วไปโดยจากการศึกษาและปฏิบัติในการปลูกข้าวอินทรีย์ที่ศูนย์บริการวิชาการเกษตรอันเนื่องมาจากพระราชดำริ (มูลนิธิชัยพัฒนา,2548) และเปรียบเทียบกับต้นทุนการผลิต พบว่าต้นทุนการทำนาแบบโยนกล้ามีต้นทุนต่ำที่สุดและยังให้ผลผลิตสูงกว่าการทำนาด้วยวิธีอื่นๆจากการศึกษาพบว่าอายุต้นกล้า 12-16 วัน และจำนวนต้นกล้า 50-60 ถาด มีความเหมาะสมมากที่สุดสามารถป้องกันและควบคุมข้าววัชพืชได้ดีมาก ใช้แรงงานเตรียมดินเพาะกล้า 150-200 ถาดต่อคนต่อวัน ใช้แรงงานโยนกล้า 3-5 ไร่ต่อคนต่อวัน ที่สำคัญคือใช้เมล็ดเพียง 3-4 กิโลกรัมต่อไร่ ประหยัดเมล็ดพันธุ์ร้อยละ 80-85 สามารถแก้ปัญหาการขาดแคลนเมล็ดพันธุ์ที่มีคุณภาพมาตรฐานได้ดังนั้นการพัฒนาเครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าวจึงเป็นแนวทางหนึ่งในการปรับปรุงเพื่อพัฒนากระบวนการทำนา และเป็นอีกแนวทางหนึ่งที่จะนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์ เพื่อการลดต้นทุนในการผลิตด้านการใช้พลังงาน ลดการจ้างแรงงานภาคเกษตรเพื่อให้สอดคล้องกับสภาวะเศรษฐกิจในปัจจุบันและแก้ไขปัญหาในกระบวนการทำนาของการเกษตรต่อไป

2. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ขั้นตอนการเพาะปลูกข้าว

2.1 การเตรียมพันธุ์ข้าว

เมื่อนำเมล็ดข้าวไปเพาะให้งอก โดยแช่น้ำนานประมาณ 1-2 ชั่วโมง แล้วนำเมล็ดขึ้นจากน้ำและเก็บไว้ในที่ที่มีความชื้นสูงเมล็ดจะงอก ภายใน 48 ชั่วโมง จึงนำเมล็ดที่เริ่มงอกเหล่านี้ไปปลูกในดินที่เปียก ส่วนที่เป็นรากจะเจริญเติบโตลึกลงไปในดิน ส่วนที่เป็น ยอดจะสูงขึ้นเหนือผิวดินแล้วเปลี่ยนเป็นใบ ต้นข้าวเล็กๆนี้เรียกว่า “ต้นกล้า” หลังจากต้นกล้ามีอายุ ประมาณ 40 วัน จะมีหน่อใหม่เกิดขึ้นโดยเจริญเติบโตออกจากตา บริเวณโคนต้น ต้นกล้าแต่ละต้นสามารถแตกหน่อใหม่ประมาณ 5-15 หน่อ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับพันธุ์ข้าวระยะปลูก และความอุดมสมบูรณ์ของดิน แต่หน่อต้นกล้าให้ร่วงข้าวหนึ่งรวง แต่รวงข้าวมีเมล็ดข้าวประมาณ 100-200 เมล็ด โดยปกติต้นข้าวที่โตเต็มที่แล้วจะมีความสูงจากพื้นดินถึงปลายรวงที่สูงที่สุดประมาณ100-200 เซนติเมตรซึ่งแตกต่างไปตามพันธุ์ข้าว ตลอดจนถึงความอุดมสมบูรณ์ของดินและความลึกของน้ำ



รูปที่ 1 การหว่านเมล็ดพันธุ์ข้าว
ที่มา: ศูนย์เมล็ดพันธุ์ข้าวขอนแก่น (2529)

2.2 การปลูกข้าว วิธีการปลูกข้าว หรือการทำนาในประเทศไทย

1) การปลูกข้าวไร่ หมายถึงการปลูกข้าวบนที่ดอนไม่มีน้ำขังในพื้นที่ปลูก ชนิดของข้าวที่ปลูกเรียกว่า “ข้าวไร่” พื้นที่ดอนส่วนมาก เช่น ภูเขา มักจะไม่มีระดับ คือ สูงๆต่ำๆ จึงไม่สามารถไถเตรียมดิน และปรับระดับดินได้ง่ายๆ เหมือนกับพื้นที่ราบ

2) การปลูกข้าวนาดำ หรือเรียกว่าการปักดำ ซึ่งวิธีการปลูกแบ่งเป็นสองตอน ตอนแรกได้แก่การเพาะต้นกล้าในแปลงขนาดเล็ก และตอนที่สองได้แก่การถอนต้นกล้านำไปปักดินในนาผืนที่ใหญ่ ดังนั้น การปลูกแบบปักดำอาจเรียกว่า Indirect Seeding ซึ่งต้องเตรียม ดินที่ดีกว่าการปลูกข้าวไร่ ซึ่งมีการไถดะการไถแปร และการคราด ปกติการไถและคราดในนาดำมักจะใช้แรงวัวควาย หรือแทรกเตอร์ขนาดเล็ก ทั้งนี้เป็นเพราะพื้นที่นาดำมีคันนาแบ่งกั้นออกเป็นแปลงเล็กๆ ขนาดแปลงละประมาณ 1 ไร่ หรือเล็กกว่า คันนามีไว้เพื่อกักเก็บน้ำปล่อยน้ำทิ้งจากแปลงนา นาดำจึงมีการบังคับน้ำในนาไว้ได้บ้างพอสมควร

3) การปลูกข้าวโดยวิธีการโยนกล้า (parachute) เป็นการทำนารูปแบบใหม่โดยมีวัตถุประสงค์หลักเพื่อควบคุม

ข้าววัชพืชและพืชทั่วไปโดยจากการศึกษาและปฏิบัติในการปลูกข้าวอินทรีย์ที่ศูนย์บริการวิชาการเกษตรอันเนื่องมาจากพระราชดำริ (ของมูลนิธิชัยพัฒนา) อ.ลำลูกกา จ.ปทุมธานี ปี 2545-2548 และเปรียบเทียบกับต้นทุนการผลิต พบว่าต้นทุนการทำนาแบบโยนกล้าเพื่อควบคุมข้าววัชพืชและวัชพืชทั่วไปมีต้นทุนต่ำที่สุดและยังให้ผลผลิตสูงกว่าการทำนาด้วยวิธีอื่น ๆ จากการศึกษาพบว่าอายุต้นกล้า 12-16 วัน และจำนวนต้นกล้า 50-60 ถาด มีความเหมาะสมมากที่สุดสามารถป้องกันและควบคุมข้าววัชพืชได้ดีมาก ใช้แรงงานเตรียมดินเพาะกล้า 150-200 ถาด/คน/วัน ใช้แรงงานโยนกล้า 3-5 ไร่/คน/วัน ที่สำคัญคือใช้เมล็ดเพียง 3-4 กิโลกรัม/ไร่ ประหยัดเมล็ดพันธุ์ได้ 80-85% สามารถแก้ปัญหาการขาดแคลนเมล็ดพันธุ์ที่มีคุณภาพมาตรฐานได้ สำหรับการทำนาแบบโยนกล้ามีอยู่ 4 ขั้นตอนดังนี้

1. ขั้นตอนการเตรียมเพาะกล้าพันธุ์ซึ่งเตรียมได้ 2 แบบคือ

วิธีเตรียมถาดเพาะกล้าแบบแห้ง โดยย่อยดินแห้งให้ละเอียดเม็ดดินโตไม่เกิน 0.5 ซม. ดินนั้นต้องไม่มีเมล็ดข้าววัชพืชนำถาดพลาสติกมาวางกับพื้นที่ ที่เตรียมไว้ พื้นที่ต้องเสมอกัน โดยวางเป็นแถวตอน 2-4 แผ่น (แล้วแต่ความสะดวกในการปฏิบัติงาน) หว่านดินไปก่อนประมาณ 50-70% จากนั้นหว่านเมล็ดพันธุ์บริสุทธิ์ (แช่ 1 คืน หุ้ม 1 คืน หรือข้าวแห้ง) อัตราประมาณ 3-4 กก.ต่อ 50-60 ถาด (ต่อไร่) แล้วหว่านดินตามลงไปให้เต็มเสมอปากหลุมพอดีอย่าให้ดินล้นปากหลุมเพาะเพราะจะทำให้รากข้าวพันกันเวลาโยนต้นกล้ามันจะไม่กระจายตัว การใช้แรงงานย่อยดินแห้งและเพาะข้าว 1 คน ต่อ 150-200 ถาดต่อ 1 วัน (หว่านได้ 2-3 ไร่) การให้น้ำระยะแรก ๆ ต้องให้ฝอยละเอียดระวังอย่าให้เมล็ดข้าว กระเด็น หรือให้น้ำแบบท่วมพื้นแปลงเพราะน้ำจะซึมเข้าก้นถาดหลุมเอง ให้รักษาความชื้นจนกว่าข้าวงอกหากมีฝนตกให้หาวัสดุหรือกระสอบป่านเก่ามาคลุมจนกว่ารากจะงอกวิธีนี้สามารถเพาะเมล็ดในร่มและย้ายถาดไปที่ที่เตรียมไว้ พอข้าวกล้าอายุ 12-16 วันสามารถนำไปโยนได้ทันที ความยาวต้นกล้าประมาณ 3-5 นิ้วซึ่งก็แล้วแต่ความอุดมสมบูรณ์ของวัสดุเพาะ ใช้พื้นที่เพาะกล้าประมาณ 12-15 ตารางเมตรต่อ 50-60 ถาด หว่านได้ 1 ไร่ วิธีเพาะกล้าแบบแห้งนี้ได้คิดค้นวิธีหยอดเมล็ดพันธุ์ที่แม่นยำสามารถควบคุมดินและเมล็ดพันธุ์ตามต้องการได้เป็นอุปกรณ์ต้นแบบเพื่อนำไปพัฒนาต่อยอดได้

วิธีเตรียมถาดเพาะกล้าแบบเปียกโดยเลือกแปลงนาที่ไม่มีข้าววัชพืชและวัชพืชทั่วไประบาดมีการเตรียมแปลงคล้ายกับเพาะกล้านาดำ ลูบเทือกให้ดินสม่ำเสมอนำถาดเพาะกล้าวางเป็นแถวคู่เอาหัวชนกัน วางเป็นแถวตอนความยาวแล้วแต่แปลงกล้าแต่ละคู่แถวห่างกันประมาณ 50 ซม.เพื่อให้สะดวกในการปฏิบัติงาน โดยนำดินเลนระหว่างร่องทางเดินใส่บานถาดให้เต็ม ปรับให้เสมอปากหลุมถาดแต่อย่าให้ดินล้นปากหลุมเพาะเพราะจะทำให้รากข้าวพันกันเวลาหว่านต้นกล้าจากนั้นหว่านเมล็ดพันธุ์บริสุทธิ์ (โดยแช่ 1 คืน หุ้ม 1 คืน หรือข้าวแห้ง)ด้วยอัตราประมาณ 3-4 กก./50-60 ถาด (ต่อไร่)ใช้แผ่นไม้คล้ายไม้บรรทัดกดหรือลูบเมล็ดพันธุ์ให้จมเลน โดยรักษาความชื้นตลอดไปหากมีฝนตกต้องหาวัสดุมาคลุมเพื่อกันเมล็ดข้าวกระเด็นออกจากถาดเพาะ พอกล้าอายุ 12-16 วัน นำไปโยนได้ทันที หรือความยาวต้นกล้าประมาณ 3-5 นิ้ว ใช้พื้นที่เพาะกล้าประมาณ 12-15 ตารางเมตร 50-60 ถาด โดยได้ 1 ไร่ ก่อนนำไปโยนควรหยุดให้น้ำต้นกล้า 1 วัน

2. ขั้นตอนการเตรียมแปลง ก่อนทำนาให้พักแปลงนาให้แห้งอย่างน้อย 1 เดือน เพื่อให้ข้าววัชพืชพันระยะพักตัวหรือให้เมล็ดข้าววัชพืชที่ร่วงในนาก่อนนี่พร้อมที่จะงอกให้มากที่สุด ให้ขังน้ำในแปลง 1 คืนและปล่อยให้น้ำแห้งเองเพื่อล่อข้าววัชพืชให้งอกขึ้นมาเต็มที่ซึ่งไม่ควรพ่นสารเคมีกำจัดให้ไถกลบทุบเป็นปุ๋ย ควรล่อวัชพืชอย่างน้อย 1 ครั้งขึ้นไป ต่อจากนั้นให้ไถเตรียมดินเหมือนนาดำ หรือนาหว่านน้ำตมทั่วไป แต่ปรับเทือกให้สม่ำเสมอมากที่สุดพอเช้าวันต่อมาให้โยนกล้าได้กรณีที่เป็นดินเหนียวแต่ถ้าเป็นดินร่วนปนทรายหรือดินทราย หลังปรับเทือกให้โยนต้นกล้าทันทีทันใด

3. ขั้นตอนการโยนต้นกล้าขณะที่โยนต้นกล้าในแปลงควรมีน้ำขลุกขลิกเล็กน้อย วิธีโยน ให้เดินถอยหลังโยนกำมือละ 5-15 หลุม โดยตวัดหงายมือโยนต้นข้าวขึ้นสูงกว่าระดับศีรษะต้นกล้าจะกระจายตัวพุ่งลงตั้งตรงหรือเอนเล็กน้อยสำหรับถาดเพาะให้วางบนท่อนแขนครั้งละหลาย ๆ แผ่นแล้วแต่จะรับไหวหากเห็นว่าต้นข้าวห่างเกินไปให้โยนเพิ่มเติมได้วิธีโยนสามารถนำอุปกรณ์คล้ายเรือลงไปในแปลงนาได้เพื่อให้สามารถใส่ถาดเพาะครั้งละมาก ๆ และสะดวก ในการโยน เกษตรกร 1 คนโยนต้นกล้าได้ 3-5 ไร่/วัน หลังจากหว่าน 1-2 วันให้เติมน้ำทันทีและเพิ่มระดับน้ำขึ้นเรื่อย ๆ จนถึง 5-10 เซนติเมตรซึ่งมีประสิทธิภาพควบคุมข้าววัชพืชและวัชพืชได้ดีมากให้รักษาระดับน้ำจนถึงข้าวโตคลุมพื้นที่นาหรือจนถึงก่อนเกี่ยว 15-20 วัน

4. ขั้นตอนการปฏิบัติดูแลรักษาควรใส่ปุ๋ยรองพื้นก่อนโยนต้นกล้า 1 วันขณะปรับเทือกและการปฏิบัติดูแลรักษาเช่นเดียวกันกับการทำนาวิธีอื่น ๆ ทุกประการ

ข้อดีของการทำนาด้วยวิธีโยนต้นกล้าคือเป็นการทำนาวิธีใหม่ที่ป้องกันการเกิดของข้าววัชพืชและวัชพืชทั่วไปได้ผลดีทำให้สามารถประหยัดเมล็ดพันธุ์ได้สูงสุด 80-85% โดยใช้เมล็ดพันธุ์เพียง 3-4 กิโลกรัม/ไร่ ต้นกล้าที่โยนจะตั้งตัวได้ทันทีไม่หยุดชะงักหรือต้นกล้าเหลืองเหมือนนาปักดำด้วยคนต้นกล้าจะเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วและแข็งแรง การแตกกอดีมากและเร็วกว่าวิธีอื่น ๆจำนวนต้น/กอ มีมาก กว่านาปักดำ การ

จัดการด้านโรคและแมลงศัตรูพืชได้ ง่ายได้ผลดีกว่าการหว่านน้ำตมและใช้ต้นทุนและแรงงานน้อยกว่าวิธีอื่นในแปลงที่มีข้าววัชพืชระบาดนอกจากนี้ยังได้ผลผลิตสูงและผลผลิตมีคุณภาพมาตรฐาน เหมาะสำหรับการทำนาเพื่อผลิตเมล็ดพันธุ์หรือการทำนาข้าวอินทรีย์หรือการทำนาแบบเกษตรพอเพียงหรือเกษตรผสมผสานเกษตรทฤษฎีใหม่ เป็นต้น

2.3 วิธีการเตรียมกล้าสำหรับนาโยน

ตกกล้าในกระบะเพาะกล้าที่มีลักษณะเป็นหลุมตามลำดับดัง

1) ใส่ดินในหลุมประมาณ ครึ่งหนึ่งของหลุม

2) หว่านเมล็ดข้างงอกลงในหลุมโดยใช้อัตรา 3-4 กิโลกรัมต่อ 60-70 ถาดต่อไร่



รูปที่ 2 แสดงลักษณะการหยอดเมล็ด
ที่มา: ศูนย์เมล็ดพันธุ์ข้าวขอนแก่น (2529)

3) ใส่ดินปิดเมล็ดพันธุ์ข้าวระวังอย่าให้ดินล้นออกมานอกหลุมเพราะทำให้รากข้าวที่งอกออกมาพันกันเวลาหว่านต้นข้าวจะไม่กระจายตัว

4) หาวัสดุ เช่นกระสอบป่าน คลุมถาดเพาะเพื่อเวลารดน้ำจะได้ไม่กระเด็นรดน้ำเช้า เย็น ประมาณ 3-4 วันต้นข้าวจะงอกทะลุกระสอบป่าน ให้เอากระสอบป่านออก แล้วรดน้ำต่อไป จนกล้าอายุ 15 วัน

5) นำกล้าที่ได้ไปหว่านในแปลงที่เตรียมไว้ ให้สม่ำเสมอ

3. วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 ลักษณะการทำงานของเครื่องหยอด

เมล็ดข้าวที่บรรจุอยู่ในถังรูปกรวย จะเคลื่อนที่ลงมาด้านล่างตามแรงโน้มถ่วงของโลก จากนั้นเพลาหยอดเมล็ด ซึ่งที่ลักษณะ เป็นรองยาว ตามแนวแกนเพลา และมี 4 แถวตามเส้นรอบวง จะพาเมล็ดที่อยู่ในรอง จำนวน 3-5 เมล็ด โดยมีแปรงเป็นอุปกรณ์ควบคุมจำนวนเมล็ด รวมกับขนาดของรอง เมื่อหมุนมาถึงจุดล่างสุด เมล็ดพันธุ์ข้าวจะหล่นลงสู่ถาดเพาะกล้าที่ไหลมาตามสายพานลำเลียง ด้วยความเร็วที่สัมพันธ์กันกับเพลา



รูปที่ 3 เครื่องหยอดเมล็ดพันธ์ข้าวใส่ถาดเพาะชำ

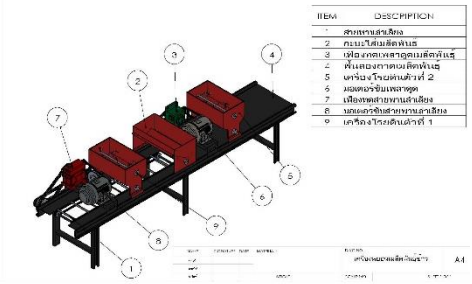
3.2 หน้าที่ของเครื่องหยอดเมล็ดพันธ์ข้าว

1) แยกเมล็ดออกจากกลุ่ม เพื่อให้เมล็ดลงหลุมตามจำนวนที่การ

2) หยอดเมล็ดลงหลุมตามจำนวนที่กำหนด

3.3 การออกแบบเครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าว

1 การออกแบบเพลาหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าว เลือกใช้เพลายาว 52 เซนติเมตร จากการคำนวณ ได้เพลาที่มีขนาดเส้นรอบวงเท่ากับ 136 มิลลิเมตร



รูปที่ 4 ออกแบบเครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าว

3.4 วิธีดำเนินการสร้างเครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าว

จากการออกแบบและคำนวณชิ้นส่วนต่างๆแล้วจึงดำเนินการสร้างเครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าวโดยสร้างชิ้นส่วนหลักๆ ของเครื่องหยอดก่อนแล้วจึงนำมาประกอบกัน



รูปที่ 5 เครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าว

3.5 การทดสอบเครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าวที่สร้างขึ้น

3.5.1 ใส่เมล็ดข้าวที่ต้องการหยอดจำนวนหนึ่งลงถังใส่เมล็ด

3.5.2 ปูผ้าใบหรือวัสดุเข้าใต้เครื่องหยอด ตรงแกนส่งเมล็ดลงถาดเพาะเมล็ด เพื่อรองรับเมล็ดที่จะหล่นลง

3.5.3 นำถาดเพาะเมล็ดขึ้นวางบนรางของเครื่องหยอดเมล็ด เปิดเครื่องหยอดเพื่อให้เครื่องทำงาน

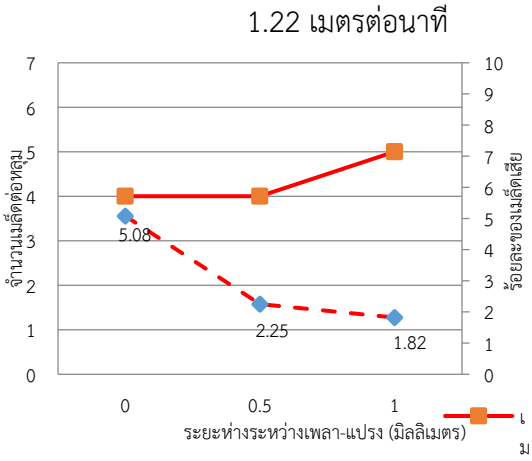
3.5.4 บันทึกข้อมูล เวลาถาดต่อเวลาจำนวนเมล็ดที่ลงกี่เมล็ด นับเมล็ดดี เมล็ดเสียต่อถาด แล้วนำมาหาค่าเฉลี่ย

4. ผลการทดลองและวิจารณ์

4.1 ผลของการออกแบบและสร้างเครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าว (รูปที่ 4.)

1) มีขนาดความกว้าง 52 เซนติเมตร ความสูง 32 เซนติเมตร
2) มีน้ำหนักประมาณ 120 กิโลกรัม
3) แกนหยอดเมล็ดมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 43.29 มิลลิเมตร
4) สามารถบรรจุเมล็ดได้ 10 กิโลกรัม

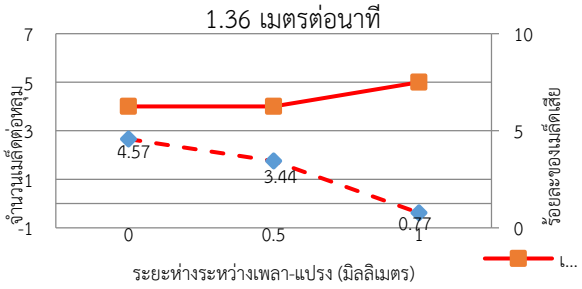
4.2 ผลการทดลอง



รูปที่ 6 ผลการทดลองหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าว ที่ความเร็วรอบเพลาหยอดเมล็ด 1.22 เมตรต่อนาที

จากการทดสอบเครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าว พันธุ์ กข 6 ที่ความเร็วของเพลาหยอดเมล็ด 1.22 เมตรต่อนาที ระยะห่างระหว่างแปรงกวาดเมล็ดพันธุ์ข้าวกับเพลาหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าวเท่ากับศูนย์มิลลิเมตร เครื่องสามารถหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าวที่เป็นเมล็ดดีได้เฉลี่ย 4 เมล็ดต่อหลุม และมีเมล็ดเสียคิดเป็นร้อยละ 5.08 ของจำนวนเมล็ดทั้งหมด และเมื่อเพิ่มระยะห่างระหว่างแปรงกวาดเมล็ดพันธุ์ข้าวกับเพลากับเพลาหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าวเท่ากับ 0.5 มิลลิเมตร เครื่องสามารถหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าวที่เป็นเมล็ดดีได้เฉลี่ย 4 เมล็ดต่อหลุม และมีเมล็ดเสียคิดเป็นร้อยละ 2.25 ของจำนวนเมล็ดทั้งหมด และเมื่อระยะห่างระหว่างแปรงกวาดเมล็ดพันธุ์ข้าวกับเพลากับเพลาหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าวเท่ากับ 1 มิลลิเมตร เครื่องสามารถหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าวที่เป็นเมล็ดดีได้เฉลี่ย 5 เมล็ดต่อหลุม และมีเมล็ดเสียคิดเป็นร้อยละ 1.82 ของจำนวนเมล็ดทั้งหมด

แสดงให้เห็นว่าระยะห่างระหว่างแปรงกวาดเมล็ดพันธุ์ข้าวและเพลาหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าวมีผลต่อจำนวนเมล็ดพันธุ์ข้าวที่ตกลงในถาดเพาะชำ ทั้งจำนวนของเมล็ดพันธุ์ที่ดีและเมล็ดพันธุ์ที่เสียหาย ยิ่งระยะห่างระหว่างแปรงกวาดเมล็ดพันธุ์ข้าวและเพลาหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าวเพิ่มขึ้น จะมีอัตราเมล็ดพันธุ์ต่อถาดเพิ่มขึ้น และมีเมล็ดพันธุ์ที่เสียหายลดลง และเมื่อลดระยะห่างระหว่างแปรงกวาดเมล็ดพันธุ์ข้าวและเพลาหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าวลง จะมีอัตราเมล็ดพันธุ์ต่อถาดลดลง และมีเมล็ดพันธุ์ที่เสียหายเพิ่มขึ้น

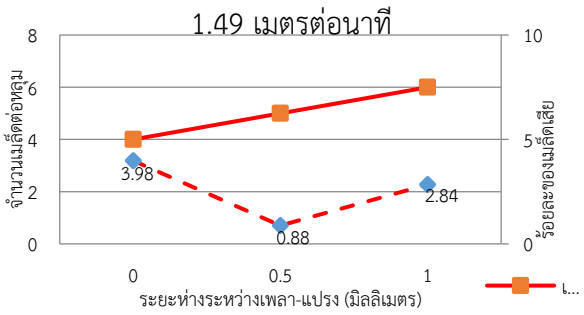


รูปที่ 7 ผลการทดลองหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าว ที่ความเร็วรอบเพลาหยอดเมล็ด 1.36 เมตรต่อนาที

จากการทดสอบเครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าว พันธุ์ กข 6 ที่ความเร็วของเพลาหยอดเมล็ด 1.36 เมตรต่อนาที ระยะห่างระหว่างแปรงกวาดเมล็ดพันธุ์ข้าวกับเพลาหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าวเท่ากับศูนย์ มิลลิเมตร เครื่องสามารถหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าวที่เป็นเมล็ดดีได้เฉลี่ย 4 เมล็ดต่อหลุม และมีเมล็ดเสียคิดเป็นร้อยละ 4.57 ของจำนวนเมล็ดทั้งหมด และเมื่อเพิ่มระยะห่างระหว่างแปรงกวาดเมล็ดพันธุ์ข้าวกับเพลากับเพลาหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าว เท่ากับ 0.5 มิลลิเมตร เครื่องสามารถหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าวที่เป็นเมล็ดดีได้เฉลี่ย 4 เมล็ดต่อหลุม และมีเมล็ดเสียคิดเป็นร้อยละ 3.44 ของจำนวนเมล็ดทั้งหมด และเมื่อระยะห่างระหว่างแปรงกวาดเมล็ดพันธุ์ข้าวกับเพลากับเพลาหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าว เท่ากับ 1 มิลลิเมตร เครื่องสามารถหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าวที่เป็นเมล็ดดีได้เฉลี่ย 5 เมล็ดต่อหลุม และมีเมล็ดเสียคิดเป็นร้อยละ 0.77 ของจำนวนเมล็ดทั้งหมด

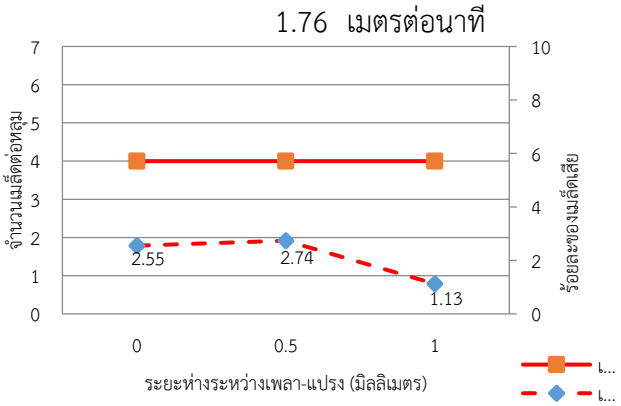
แสดงให้เห็นว่าระยะห่างระหว่างแปรงกวาดเมล็ดพันธุ์ข้าวและเพลาหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าวมีผลต่อจำนวนเมล็ดพันธุ์ข้าวที่ตกลงในถาดเพาะชำ ทั้งจำนวนของเมล็ดพันธุ์ที่ดีและเมล็ดพันธุ์ที่เสียหาย ยิ่งระยะห่างระหว่างแปรงกวาดเมล็ดพันธุ์ข้าวและเพลาหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าวเพิ่มขึ้น จะมีอัตราเมล็ด

พันธุ์ต่อถาดเพิ่มขึ้น และมีเมล็ดพันธุ์ที่เสียหายลดลง และเมื่อลดระยะห่างระหว่างแปรงกวาดเมล็ดพันธุ์ข้าวและเพลาหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าวลง จะมีอัตราเมล็ดพันธุ์ต่อถาดลดลง และมีเมล็ดพันธุ์ที่เสียหายเพิ่มขึ้น



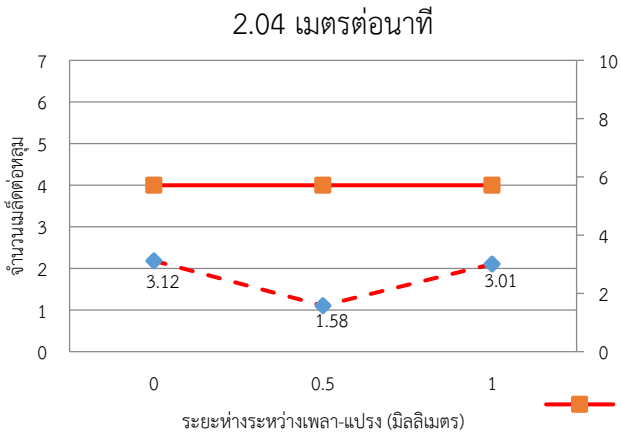
รูปที่ 8 ผลการทดลองหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าว ที่ความเร็วรอบเพลาหยอดเมล็ด 1.49 เมตรต่อนาที

จากการทดสอบเครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าว พันธุ์ กข 6 ที่ความเร็วของเพลาหยอดเมล็ด 1.49 เมตรต่อนาที ระยะห่างระหว่างแปรงกวาดเมล็ดพันธุ์ข้าวกับเพลาหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าวเท่ากับศูนย์ มิลลิเมตร เครื่องสามารถหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าวที่เป็นเมล็ดดีได้เฉลี่ย 4 เมล็ดต่อหลุม และมีเมล็ดเสียคิดเป็นร้อยละ 3.98 ของจำนวนเมล็ดทั้งหมด และเมื่อเพิ่มระยะห่างระหว่างแปรงกวาดเมล็ดพันธุ์ข้าวกับเพลากับเพลาหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าว เท่ากับ 0.5 มิลลิเมตร เครื่องสามารถหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าวที่เป็นเมล็ดดีได้เฉลี่ย 5 เมล็ดต่อหลุม และมีเมล็ดเสียคิดเป็นร้อยละ 0.88 ของจำนวนเมล็ดทั้งหมด และเมื่อระยะห่างระหว่างแปรงกวาดเมล็ดพันธุ์ข้าวกับเพลากับเพลาหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าว เท่ากับ 1 มิลลิเมตร เครื่องสามารถหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าวที่เป็นเมล็ดดีได้เฉลี่ย 5 เมล็ดต่อหลุม และมีเมล็ดเสียคิดเป็นร้อยละ 2.84 ของจำนวนเมล็ดทั้งหมด แสดงให้เห็นว่าระยะห่างระหว่างแปรงกวาดเมล็ดพันธุ์ข้าวและเพลาหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าวมีผลต่อจำนวนเมล็ดพันธุ์ข้าวที่ตกลงในถาดเพาะชำ ทั้งจำนวนของเมล็ดพันธุ์ที่ดีและเมล็ดพันธุ์ที่เสียหาย ยิ่งระยะห่างระหว่างแปรงกวาดเมล็ดพันธุ์ข้าวและเพลาหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าวเพิ่มขึ้น จะมีอัตราเมล็ดพันธุ์ต่อถาดเพิ่มขึ้น และมีเมล็ดพันธุ์ที่เสียหายลดลง และเมื่อลดระยะห่างระหว่างแปรงกวาดเมล็ดพันธุ์ข้าวและเพลาหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าวลง จะมีอัตราเมล็ดพันธุ์ต่อถาดลดลง และมีเมล็ดพันธุ์ที่เสียหายเพิ่มขึ้น



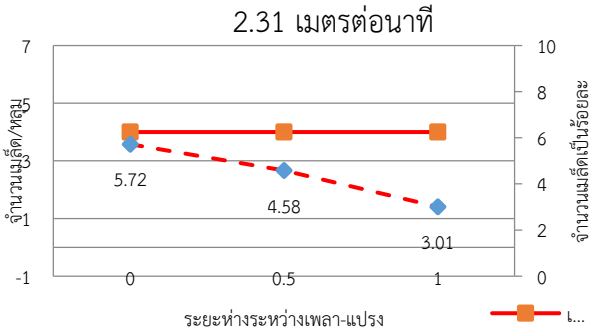
รูปที่ 9 ผลการทดลองหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าว ที่ความเร็วรอบเพลาหยอดเมล็ด 1.76 เมตรต่อนาที

จากการทดสอบเครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าว พันธุ์ กข 6 ที่ความเร็วของเพลาหยอดเมล็ด 1.76 เมตรต่อนาที ระยะห่างระหว่างแปรงกวาดเมล็ดพันธุ์ข้าวกับเพลาหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าวเท่ากับศูนย์ มิลลิเมตร เครื่องสามารถหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าวที่เป็นเมล็ดดีได้เฉลี่ย 4 เมล็ดต่อหลุม และมีเมล็ดเสียคิดเป็นร้อยละ 2.55 ของจำนวนเมล็ดทั้งหมด และเมื่อเพิ่มระยะห่างระหว่างแปรงกวาดเมล็ดพันธุ์ข้าวกับเพลากับเพลาหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าว เท่ากับ 0.5 มิลลิเมตร เครื่องสามารถหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าวที่เป็นเมล็ดดีได้เฉลี่ย 4 เมล็ดต่อหลุม และมีเมล็ดเสียคิดเป็นร้อยละ 2.74 ของจำนวนเมล็ดทั้งหมด และเมื่อระยะห่างระหว่างแปรงกวาดเมล็ดพันธุ์ข้าวกับเพลากับเพลาหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าว เท่ากับ 1 มิลลิเมตร เครื่องสามารถหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าวที่เป็นเมล็ดดีได้เฉลี่ย 4 เมล็ดต่อหลุม และมีเมล็ดเสียคิดเป็นร้อยละ 1.13 ของจำนวนเมล็ดทั้งหมด แสดงให้เห็นว่าระยะห่างระหว่างแปรงกวาดเมล็ดพันธุ์ข้าวและเพลาหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าวมีผลต่อจำนวนเมล็ดพันธุ์ข้าวที่ตกลงในถาดเพาะชำ ทั้งจำนวนของเมล็ดพันธุ์ที่ดีและเมล็ดพันธุ์ที่เสียหาย ยิ่งระยะห่างระหว่างแปรงกวาดเมล็ดพันธุ์ข้าวและเพลาหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าวเพิ่มขึ้น จะมีอัตราเมล็ดพันธุ์ต่อถาดเพิ่มขึ้น และมีเมล็ดพันธุ์ที่เสียหายลดลง และเมื่อลดระยะห่างระหว่างแปรงกวาดเมล็ดพันธุ์ข้าวและเพลาหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าวลง จะมีอัตราเมล็ดพันธุ์ต่อถาดลดลง และมีเมล็ดพันธุ์ที่เสียหายเพิ่มขึ้น



รูปที่ 10 ผลการทดลองหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าว ที่ความเร็วรอบเพลาหยอดเมล็ด 2.04 เมตรต่อนาที

จากการทดสอบเครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าว พันธุ์ กข 6 ที่ความเร็วของเพลาหยอดเมล็ด 2.04 เมตรต่อนาที ระยะห่างระหว่างแปรงกวาดเมล็ดพันธุ์ข้าวกับเพลาหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าวเท่ากับศูนย์ มิลลิเมตร เครื่องสามารถหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าวที่เป็นเมล็ดดีได้เฉลี่ย 4 เมล็ดต่อหลุม และมีเมล็ดเสียคิดเป็นร้อยละ 3.12 ของจำนวนเมล็ดทั้งหมด และเมื่อเพิ่มระยะห่างระหว่างแปรงกวาดเมล็ดพันธุ์ข้าวกับเพลากับเพลาหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าว เท่ากับ 0.5 มิลลิเมตร เครื่องสามารถหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าวที่เป็นเมล็ดดีได้เฉลี่ย 4 เมล็ดต่อหลุม และมีเมล็ดเสียคิดเป็นร้อยละ 1.58 ของจำนวนเมล็ดทั้งหมด และเมื่อระยะห่างระหว่างแปรงกวาดเมล็ดพันธุ์ข้าวกับเพลากับเพลาหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าว เท่ากับ 1 มิลลิเมตร เครื่องสามารถหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าวที่เป็นเมล็ดดีได้เฉลี่ย 4 เมล็ดต่อหลุม และมีเมล็ดเสียคิดเป็นร้อยละ 3.01 ของจำนวนเมล็ดทั้งหมด แสดงให้เห็นว่าระยะห่างระหว่างแปรงกวาดเมล็ดพันธุ์ข้าวและเพลาหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าวมีผลต่อจำนวนเมล็ดพันธุ์ข้าวที่ตกลงในถาดเพาะชำ ทั้งจำนวนของเมล็ดพันธุ์ที่ดีและเมล็ดพันธุ์ที่เสียหาย ยิ่งระยะห่างระหว่างแปรงกวาดเมล็ดพันธุ์ข้าวและเพลาหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าวเพิ่มขึ้น จะมีอัตราเมล็ดพันธุ์ต่อถาดเพิ่มขึ้น และมีเมล็ดพันธุ์ที่เสียหายลดลง และเมื่อลดระยะห่างระหว่างแปรงกวาดเมล็ดพันธุ์ข้าวและเพลาหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าวลง จะมีอัตราเมล็ดพันธุ์ต่อถาดลดลง และมีเมล็ดพันธุ์ที่เสียหายเพิ่มขึ้น



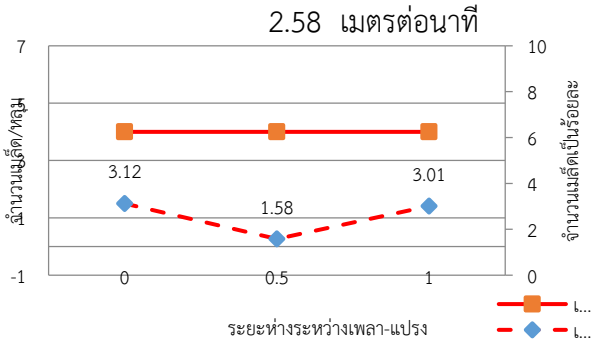
รูปที่ 11 ผลการทดลองหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าว ที่ความเร็วรอบเพลาหยอดเมล็ด 2.31 เมตรต่อนาที

จากการทดสอบเครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าว พันธุ์ กข 6 ที่ความเร็วของเพลาหยอดเมล็ด 2.31 เมตรต่อนาที ระยะห่างระหว่างแปรงกวาดเมล็ดพันธุ์ข้าวกับเพลาหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าวเท่ากับศูนย์มิลลิเมตร เครื่องสามารถหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าวที่เป็นเมล็ดดีได้เฉลี่ย 4 เมล็ดต่อหลุม และมีเมล็ดเสียคิดเป็นร้อยละ 5.72 ของจำนวนเมล็ดทั้งหมด และเมื่อเพิ่มระยะห่างระหว่างแปรงกวาดเมล็ดพันธุ์ข้าวกับเพลากับเพลาหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าวเท่ากับ 0.5 มิลลิเมตร เครื่องสามารถหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าวที่เป็นเมล็ดดีได้เฉลี่ย 4 เมล็ดต่อหลุม และมีเมล็ดเสียคิดเป็นร้อยละ 4.58 ของจำนวนเมล็ดทั้งหมด และเมื่อระยะห่างระหว่างแปรงกวาดเมล็ดพันธุ์ข้าวกับเพลากับเพลาหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าวเท่ากับ 1 มิลลิเมตร เครื่องสามารถหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าวที่เป็นเมล็ดดีได้เฉลี่ย 5 เมล็ดต่อหลุม และมีเมล็ดเสียคิดเป็นร้อยละ 3.01 ของจำนวนเมล็ดทั้งหมด

แสดงให้เห็นว่าระยะห่างระหว่างแปรงกวาดเมล็ดพันธุ์ข้าวและเพลาหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าวมีผลต่อจำนวนเมล็ดพันธุ์ข้าวที่ตกลงในถาดเพาะชำ ทั้งจำนวนของเมล็ดพันธุ์ที่ดีและเมล็ดพันธุ์ที่เสียหาย ยิ่งระยะห่างระหว่างแปรงกวาดเมล็ดพันธุ์ข้าวและเพลาหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าวเพิ่มขึ้น จะมีอัตราเมล็ดพันธุ์ต่อถาดเพิ่มขึ้น และมีเมล็ดพันธุ์ที่เสียหายลดลง และเมื่อลดระยะห่างระหว่างแปรงกวาดเมล็ดพันธุ์ข้าวและเพลาหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าวลง จะมีอัตราเมล็ดพันธุ์ต่อถาดลดลง และมีเมล็ดพันธุ์ที่เสียหายเพิ่มขึ้น

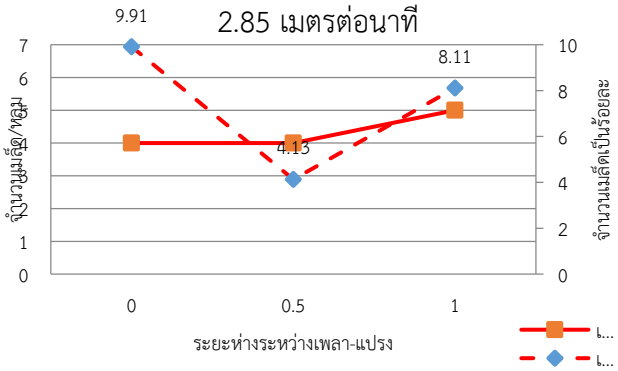
จากการทดสอบเครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าว พันธุ์ กข 6 ที่ความเร็วของเพลาหยอดเมล็ด 2.58 เมตรต่อนาที ระยะห่างระหว่างแปรงกวาดเมล็ดพันธุ์ข้าวกับเพลาหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าวเท่ากับศูนย์ มิลลิเมตร เครื่องสามารถหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าวที่เป็นเมล็ดดีได้เฉลี่ย 4 เมล็ดต่อหลุม และมีเมล็ดเสียคิดเป็นร้อยละ 3.12 ของจำนวนเมล็ดทั้งหมด และเมื่อเพิ่มระยะห่างระหว่างแปรงกวาดเมล็ดพันธุ์ข้าวกับเพลากับเพลาหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าว เท่ากับ 0.5 มิลลิเมตร เครื่องสามารถหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าวที่เป็นเมล็ดดีได้เฉลี่ย 4 เมล็ดต่อหลุม และมีเมล็ดเสียคิดเป็นร้อยละ 1.58 ของจำนวนเมล็ดทั้งหมด และเมื่อระยะห่าง

ระหว่างแปรงกวาดเมล็ดพันธุ์ข้าวกับเพลากับเพลาหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าว เท่ากับ 1 มิลลิเมตร เครื่องสามารถหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าวที่เป็นเมล็ดดีได้เฉลี่ย 4 เมล็ดต่อหลุม และมีเมล็ดเสียคิดเป็นร้อยละ 3.01 ของจำนวนเมล็ดทั้งหมด



รูปที่ 12 ผลการทดลองหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าว ที่ความเร็วรอบเพลาหยอดเมล็ด 2.58 เมตรต่อนาที

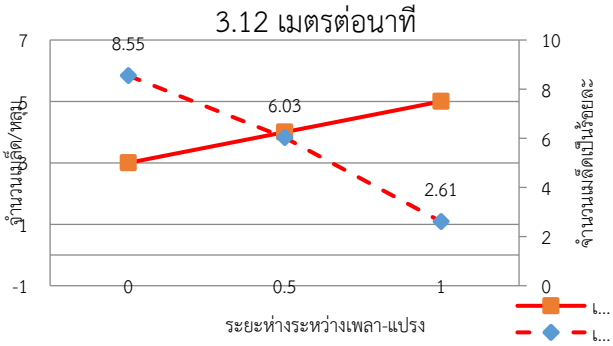
แสดงให้เห็นว่าระยะห่างระหว่างแปรงกวาดเมล็ดพันธุ์ข้าวและเพลาหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าวมีผลต่อจำนวนเมล็ดพันธุ์ข้าวที่ตกลงในถาดเพาะชำ ทั้งจำนวนของเมล็ดพันธุ์ที่ดีและเมล็ดพันธุ์ที่เสียหาย ยิ่งระยะห่างระหว่างแปรงกวาดเมล็ดพันธุ์ข้าวและเพลาหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าวเพิ่มขึ้น จะมีอัตราเมล็ดพันธุ์ต่อถาดเพิ่มขึ้น และมีเมล็ดพันธุ์ที่เสียหายลดลง และเมื่อลดระยะห่างระหว่างแปรงกวาดเมล็ดพันธุ์ข้าวและเพลาหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าวลง จะมีอัตราเมล็ดพันธุ์ต่อถาดลดลง และมีเมล็ดพันธุ์ที่เสียหายเพิ่มขึ้น



รูปที่ 13 ผลการทดลองหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าว ที่ความเร็วรอบเพลาหยอดเมล็ด 2.85 เมตรต่อนาที

จากการทดสอบเครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าว พันธุ์ กข 6 ที่ความเร็วของเพลาหยอดเมล็ด 2.85 เมตรต่อนาที ระยะห่างระหว่างแปรงกวาดเมล็ดพันธุ์ข้าวกับเพลาหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าว เท่ากับศูนย์ มิลลิเมตร เครื่องสามารถหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าวที่เป็นเมล็ดดีได้เฉลี่ย 4 เมล็ดต่อหลุม และมีเมล็ดเสียคิดเป็นร้อยละ 9.91 ของจำนวนเมล็ดทั้งหมด และเมื่อเพิ่มระยะห่างระหว่างแปรงกวาดเมล็ดพันธุ์ข้าวกับเพลากับเพลาหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าว เท่ากับ 0.5 มิลลิเมตร เครื่องสามารถหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าวที่เป็นเมล็ดดีได้เฉลี่ย 4 เมล็ดต่อหลุม และมีเมล็ดเสียคิดเป็นร้อยละ 4.13 ของจำนวนเมล็ดทั้งหมด และเมื่อระยะห่างระหว่างแปรงกวาดเมล็ดพันธุ์ข้าวกับเพลากับเพลาหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าว เท่ากับ 1 มิลลิเมตร เครื่องสามารถหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าวที่เป็นเมล็ดดีได้เฉลี่ย 5 เมล็ดต่อหลุม และมีเมล็ดเสียคิดเป็นร้อยละ 8.11 ของจำนวนเมล็ดทั้งหมด

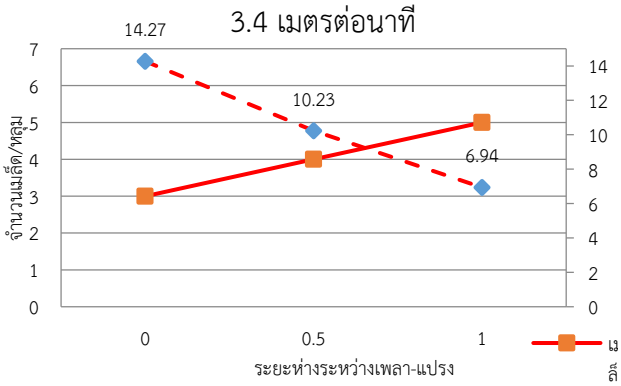
แสดงให้เห็นว่าระยะห่างระหว่างแปรงกวาดเมล็ดพันธุ์ข้าวและเพลาหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าวมีผลต่อจำนวนเมล็ดพันธุ์ข้าวที่ตกลงในถาดเพาะชำ ทั้งจำนวนของเมล็ดพันธุ์ที่ดีและเมล็ดพันธุ์ที่เสียหาย ยิ่งระยะห่างระหว่างแปรงกวาดเมล็ดพันธุ์ข้าวและเพลาหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าวเพิ่มขึ้น จะมีอัตราเมล็ดพันธุ์ต่อถาดเพิ่มขึ้น และมีเมล็ดพันธุ์ที่เสียหายลดลง และเมื่อลดระยะห่างระหว่างแปรงกวาดเมล็ดพันธุ์ข้าวและเพลาหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าวลง จะมีอัตราเมล็ดพันธุ์ต่อถาดลดลง และมีเมล็ดพันธุ์ที่เสียหายเพิ่มขึ้น



รูปที่ 14 ผลการทดลองหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าว ที่ความเร็วรอบเพลาหยอดเมล็ด 3.12 เมตรต่อนาที

จากการทดสอบเครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าว พันธุ์ กข 6 ที่ความเร็วของเพลาหยอดเมล็ด 3.128 เมตรต่อนาที ระยะห่างระหว่างแปรงกวาดเมล็ดพันธุ์ข้าวกับเพลาหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าว เท่ากับศูนย์ มิลลิเมตร เครื่องสามารถหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าวที่เป็นเมล็ดดีได้เฉลี่ย 3 เมล็ดต่อหลุม และมีเมล็ดเสียคิดเป็นร้อยละ 8.55 ของจำนวนเมล็ดทั้งหมด และเมื่อเพิ่มระยะห่างระหว่างแปรงกวาดเมล็ดพันธุ์ข้าวกับเพลากับเพลาหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าว เท่ากับ 0.5 มิลลิเมตร เครื่องสามารถหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าวที่เป็นเมล็ดดีได้เฉลี่ย 4 เมล็ดต่อหลุม และมีเมล็ดเสียคิดเป็นร้อยละ 6.03 ของจำนวนเมล็ดทั้งหมด และเมื่อระยะห่างระหว่างแปรงกวาดเมล็ดพันธุ์ข้าวกับเพลากับเพลาหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าว เท่ากับ 1 มิลลิเมตร เครื่องสามารถหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าวที่เป็นเมล็ดดีได้เฉลี่ย 5 เมล็ดต่อหลุม และมีเมล็ดเสียคิดเป็นร้อยละ 2.61 ของจำนวนเมล็ดทั้งหมด

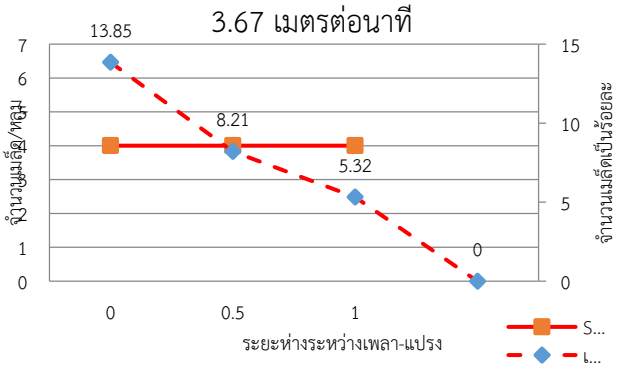
แสดงให้เห็นว่าระยะห่างระหว่างแปรงกวาดเมล็ดพันธุ์ข้าวและเพลาหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าวมีผลต่อจำนวนเมล็ดพันธุ์ข้าวที่ตกลงในถาดเพาะชำ ทั้งจำนวนของเมล็ดพันธุ์ที่ดีและเมล็ดพันธุ์ที่เสียหาย ยิ่งระยะห่างระหว่างแปรงกวาดเมล็ดพันธุ์ข้าวและเพลาหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าวเพิ่มขึ้น จะมีอัตราเมล็ดพันธุ์ต่อถาดเพิ่มขึ้น และมีเมล็ดพันธุ์ที่เสียหายลดลง และเมื่อลดระยะห่างระหว่างแปรงกวาดเมล็ดพันธุ์ข้าวและเพลาหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าวลง จะมีอัตราเมล็ดพันธุ์ต่อถาดลดลง และมีเมล็ดพันธุ์ที่เสียหายเพิ่มขึ้น



รูปที่ 15 ผลการทดลองหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าว ที่ความเร็วรอบเพลาหยอดเมล็ด 3.4 เมตรต่อนาที

จากการทดสอบเครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าว พันธุ์ กข 6 ที่ความเร็วของเพลาหยอดเมล็ด 3.4 เมตรต่อนาที ระยะห่างระหว่างแปรงกวาดเมล็ดพันธุ์ข้าวกับเพลาหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าวเท่ากับศูนย์ มิลลิเมตร เครื่องสามารถหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าวที่เป็นเมล็ดดีได้เฉลี่ย 3 เมล็ดต่อหลุม และมีเมล็ดเสียคิดเป็นร้อยละ 14.27 ของจำนวนเมล็ดทั้งหมด และเมื่อเพิ่มระยะห่างระหว่างแปรงกวาดเมล็ดพันธุ์ข้าวกับเพลากับเพลาหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าว เท่ากับ 0.5 มิลลิเมตร เครื่องสามารถหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าวที่เป็นเมล็ดดีได้เฉลี่ย 4 เมล็ดต่อหลุม และมีเมล็ดเสียคิดเป็นร้อยละ 10.23 ของจำนวนเมล็ดทั้งหมด และเมื่อระยะห่างระหว่างแปรงกวาดเมล็ดพันธุ์ข้าวกับเพลากับเพลาหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าว เท่ากับ 1 มิลลิเมตร เครื่องสามารถหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าวที่เป็นเมล็ดดีได้เฉลี่ย 5 เมล็ดต่อหลุม และมีเมล็ดเสียคิดเป็นร้อยละ 6.94 ของจำนวนเมล็ดทั้งหมด

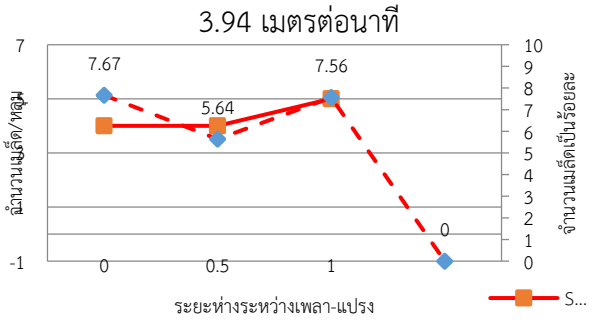
แสดงให้เห็นว่าระยะห่างระหว่างแปรงกวาดเมล็ดพันธุ์ข้าวและเพลาหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าวมีผลต่อจำนวนเมล็ดพันธุ์ข้าวที่ตกลงในถาดเพาะชำ ทั้งจำนวนของเมล็ดพันธุ์ที่ดีและเมล็ดพันธุ์ที่เสียหาย ยิ่งระยะห่างระหว่างแปรงกวาดเมล็ดพันธุ์ข้าวและเพลาหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าวเพิ่มขึ้น จะมีอัตราเมล็ดพันธุ์ต่อถาดเพิ่มขึ้น และมีเมล็ดพันธุ์ที่เสียหายลดลง และเมื่อลดระยะห่างระหว่างแปรงกวาดเมล็ดพันธุ์ข้าวและเพลาหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าวลง จะมีอัตราเมล็ดพันธุ์ต่อถาดลดลง และมีเมล็ดพันธุ์ที่เสียหายเพิ่มขึ้น



รูปที่ 16 ผลการทดลองหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าว ที่ความเร็วรอบเพลาหยอดเมล็ด 3.67 เมตรต่อนาที

จากการทดสอบเครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าว พันธุ์ กข 6 ที่ความเร็วของเพลาหยอดเมล็ด 3.67 เมตรต่อนาที ระยะห่างระหว่างแปรงกวาดเมล็ดพันธุ์ข้าวกับเพลาหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าวเท่ากับศูนย์ มิลลิเมตร เครื่องสามารถหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าวที่เป็นเมล็ดดีได้เฉลี่ย 4 เมล็ดต่อหลุม และมีเมล็ดเสียคิดเป็นร้อยละ 13.85 ของจำนวนเมล็ดทั้งหมด และเมื่อเพิ่มระยะห่างระหว่างแปรงกวาดเมล็ดพันธุ์ข้าวกับเพลากับเพลาหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าว เท่ากับ 0.5 มิลลิเมตร เครื่องสามารถหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าวที่เป็นเมล็ดดีได้เฉลี่ย 4 เมล็ดต่อหลุม และมีเมล็ดเสียคิดเป็นร้อยละ 8.21 ของจำนวนเมล็ดทั้งหมด และเมื่อระยะห่างระหว่างแปรงกวาดเมล็ดพันธุ์ข้าวกับเพลากับเพลาหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าว เท่ากับ 1 มิลลิเมตร เครื่องสามารถหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าวที่เป็นเมล็ดดีได้เฉลี่ย 4 เมล็ดต่อหลุม และมีเมล็ดเสียคิดเป็นร้อยละ 5.32 ของจำนวนเมล็ดทั้งหมด

แสดงให้เห็นว่าระยะห่างระหว่างแปรงกวาดเมล็ดพันธุ์ข้าวและเพลาหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าวมีผลต่อจำนวนเมล็ดพันธุ์ข้าวที่ตกลงในถาดเพาะชำ ทั้งจำนวนของเมล็ดพันธุ์ที่ดีและเมล็ดพันธุ์ที่เสียหาย ยิ่งระยะห่างระหว่างแปรงกวาดเมล็ดพันธุ์ข้าวและเพลาหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าวเพิ่มขึ้น จะมีอัตราเมล็ดพันธุ์ต่อถาดเพิ่มขึ้น และมีเมล็ดพันธุ์ที่เสียหายลดลง และเมื่อลดระยะห่างระหว่างแปรงกวาดเมล็ดพันธุ์ข้าวและเพลาหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าวลง จะมีอัตราเมล็ดพันธุ์ต่อถาดลดลง และมีเมล็ดพันธุ์ที่เสียหายเพิ่มขึ้น



รูปที่ 17 ผลการทดลองหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าว ที่ความเร็วรอบเพลาหยอดเมล็ด 3.94 เมตรต่อนาที

จากการทดสอบเครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าว พันธุ์ กข 6 ที่ความเร็วของเพลาหยอดเมล็ด 3.94 เมตรต่อนาที ระยะห่างระหว่างแปรงกวาดเมล็ดพันธุ์ข้าวกับเพลาหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าวเท่ากับศูนย์ มิลลิเมตร เครื่องสามารถหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าวที่เป็นเมล็ดดีได้เฉลี่ย 4 เมล็ดต่อหลุม และมีเมล็ดเสียคิดเป็นร้อยละ 7.67 ของจำนวนเมล็ดทั้งหมด และเมื่อเพิ่มระยะห่างระหว่างแปรงกวาดเมล็ดพันธุ์ข้าวกับเพลากับเพลาหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าว เท่ากับ 0.5 มิลลิเมตร เครื่องสามารถหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าวที่เป็นเมล็ดดีได้เฉลี่ย 4 เมล็ดต่อหลุม และมีเมล็ดเสียคิดเป็นร้อยละ 5.64 ของจำนวนเมล็ดทั้งหมด และเมื่อระยะห่างระหว่างแปรงกวาดเมล็ดพันธุ์ข้าวกับเพลากับเพลาหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าว เท่ากับ 1 มิลลิเมตร เครื่องสามารถหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าวที่เป็นเมล็ดดีได้เฉลี่ย 5 เมล็ดต่อหลุม และมีเมล็ดเสียคิดเป็นร้อยละ 7.56 ของจำนวนเมล็ดทั้งหมด

แสดงให้เห็นว่าระยะห่างระหว่างแปรงกวาดเมล็ดพันธุ์ข้าวและเพลาหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าวมีผลต่อจำนวนเมล็ดพันธุ์ข้าวที่ตกลงในถาดเพาะชำ ทั้งจำนวนของเมล็ดพันธุ์ที่ดีและเมล็ดพันธุ์ที่เสียหาย ยิ่งระยะห่างระหว่างแปรงกวาดเมล็ดพันธุ์ข้าวและเพลาหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าวเพิ่มขึ้น จะมีอัตราเมล็ดพันธุ์ต่อถาดเพิ่มขึ้น และมีเมล็ดพันธุ์ที่เสียหายลดลง และเมื่อลดระยะห่างระหว่างแปรงกวาดเมล็ดพันธุ์ข้าวและเพลาหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าวลง จะมีอัตราเมล็ดพันธุ์ต่อถาดลดลง และมีเมล็ดพันธุ์ที่เสียหายเพิ่มขึ้น

6. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร ที่ให้สถานที่และเครื่องมือในการทำวิจัย และคณาจารย์ประจำสาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี ที่ให้ข้อมูลและความร่วมมือ อันเป็นประโยชน์ในการวิจัยในครั้งนี้ และมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน ที่สนับสนุนทุนวิจัย ขณะผู้วิจัยจึงขอขอบพระคุณมา ณ ที่นี้

7. เอกสารอ้างอิง

กระทรวงพาณิชย์. พ.ศ.2549. ปริมาณการส่งออกข้าว. กระทรวงพาณิชย์. กรุงเทพฯ.

กรมการข้าว กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.พ.ศ.2554. ปริมาณการใช้ปุ๋ยการทำนา. กรุงเทพฯ.

คณะกรรมการวิจัยและพัฒนากรมวิชาการเกษตร. พ.ศ.2520. ลักษณะเมล็ดพันธุ์ข้าว กข 6. กระทรวงกระเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพฯ.

นิตยา รื่นสุขและคณะ. พ.ศ.2549. เปรียบเทียบต้นทุน (บาท/ไร่) การปลูกข้าว แบบหว่านนาตม แบบนาดำ แบบโยนกล้า. กระทรวงกระเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพฯ.

บุญทรง ยุติธรรม.พ.ศ.2553 การทำนาด้วยวิธีการโยนกล้าเพื่อลดต้นทุนการผลิตเพิ่มผลผลิต ให้กับข้าว. ศูนย์ถ่ายทอดเทคโนโลยีการเกษตร.เชียงใหม่.

บริษัท คูโบต้ามหาสารคาม จำกัด. พ.ศ. 2533. เครื่องโรยข้าวใส่ถาดเพาะชำของ Kubota. ประภาส วีระแพทย์. พ.ศ. 2548. วิธีการปลูกข้าว.กรมวิชาการเกษตร. กระทรวงกระเกษตร และสหกรณ์. กรุงเทพฯ.

มูลนิธิข้าวไทยในพระบรมราชูปถัมภ์.พ.ศ.2554. ประเภทของการทำนา. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (บางเขน) กรุงเทพฯ.

มูลนิธิชัยพัฒนา. พ.ศ.2548 . การศึกษาและปฏิบัติในการปลูกข้าวอินทรีย์. ประทุมธานี 1.

รังษิวุฒิ สนุ่นดี. พ.ศ. 2553. เปรียบเทียบวิธีการทำนา การปักดำ หว่านน้ำตม.ลพบุรี.

ศูนย์เมล็ดพันธุ์ข้าวขอนแก่น .พ.ศ.2529. ขั้นตอนการเพาะปลูกข้าว. ขอนแก่น

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. พ.ศ.2548. ผลผลิตข้าวไทย. กรุงเทพฯ

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. พ.ศ.2549. พื้นที่เพาะปลูกข้าวและผลผลิตข้าว.กระทรวงกระ เกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพฯ.

สำนักส่งเสริมการเผลิตข้าว กรมการข้าว. พ.ศ.2551. การปลูกข้าวด้วยวิธีโยนกล้า. กระทรวงกระเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพฯ.

สำนักส่งเสริมและพัฒนาการเกษตร. พ.ศ.2552. ต้นทุนการทำนา. กรุงเทพฯ.

สำราญ อินแถลง. พ.ศ.2548. เตรียมถาดเพาะกล้าแบบแห้ง. ศูนย์วิจัยพันธุ์ข้าวพระนครศรีอยุธยา. พระนครศรีอยุธยา.

การพิจารณาปริมาณน้ำและซีเมนต์สำหรับงานชั้นทางหมุนเวียนผสมซีเมนต์แบบเต็มความลึก
The considering of water and cement content for cement stabilized Pavement In-place recycling application

จำรัส ชัยมณี[1], อนุกูล อ่างบุญตา[1] และ อภิชิต คำภาหล้า[1,*]

[1] สาขาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตขอนแก่น
150 ถ.ศรีจันทร์ ต.ในเมือง อ.เมือง จ.ขอนแก่น 40000
*ผู้ติดต่อ: E-mail; apichit.ku@outlook.com และ apichit.ku@rmuti.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ ทำการศึกษากำลังอัดของดินชั้นทางหมุนเวียนแบบเต็มความลึกผสมซีเมนต์ โดยจำลองการกัดชั้นทางในระดับความลึก 20, 25 และ 30 เซนติเมตร ของโครงสร้างทางที่ผิวทางหนา 8 เซนติเมตร ด้วยการแปรผันอัตราส่วนของตัวอย่างผิวทางเดิมเดิมหมุนเวียน (Reclaimed asphalt pavement, RAP), หินคลุก (Crushed rock, CR) และ ลูกรัง (Lateritic soil, LS) ปริมาณซีเมนต์ ปริมาณน้ำ และอายุบ่ม ผลจากการทดสอบพบว่า จากผลการทดสอบพบว่า ทุกตัวอย่างค่ากำลังอัดแกนเดียวสูงสุดมีค่าเพิ่มขึ้นตามปริมาณปูนซีเมนต์ที่เพิ่มขึ้น ปริมาณน้ำในการบดอัด ของทุกๆ ตัวอย่าง มีค่ากำลังสูงสุดที่ปริมาณน้ำเท่ากับ (OWC+2) ตัวอย่างอัตราส่วน RAP13:CR67:LS20 มีค่ากำลังสูงสุดรองลงมา ได้แก่ โดยอัตราส่วน RAP27:CR67:LS6 มีค่าสูงสุดตามด้วยอัตราส่วน RAP32:CR68:LS0 และ RAP40:CR60:LS0 ตามลำดับ ผลการทดสอบกำลังและการสึกหรอ พบว่าทุกตัวอย่างที่ผสมปูนซีเมนต์ มากกว่า 3% มีค่ากำลังเป็นไปตามข้อกำหนดมาตรฐานของดินซีเมนต์

คำหลัก: พื้นทางหมุนเวียน, ดินซีเมนต์, ผิวทางแอสฟัลท์เดิมหมุนเวียน, กำลังอัด

Abstract

This research investigated the compressive strength of full depth recycling stabilization with cement. The samples of studies varying recycled asphalt pavement (RAP), crushed rock (CR), and lateritic soil (LS) for the simulation of pavement cutting of 20, 25, and 30 centimeters for 4 centimeters of asphaltic concrete thickness. Base on the test results, it is found that the unconfined compressive strength of all soil cement sample increased with increasing cement content. The water content in compacted of each sample was the highest (OWC+1%). The maximum strength of sample RAP13: CR67: LS20 higher than the sample RAP32: CR68: LS0 and RAP40: CR60: LS0, respectively. Base in the results of strength and abrasion test, it is found that the all samples with cement content greater than 3% were in accordance with the standards of soil cement.

Keywords: Pavement recycling, Soil cement, Reclaim Asphalt Pavement, Compressive strength

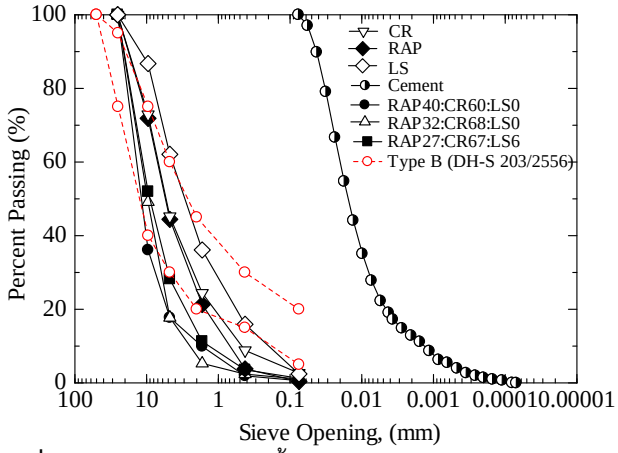
1. บทนำ

เทคนิคการปรับปรุงดินด้วยซีเมนต์สามารถทำได้ 2 วิธี ได้แก่ วิธี Central Plant Recycling เป็นการนำชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตเดิมกลับไปผสมใหม่โดยใช้โรงงานผสม และวิธี In-place Recycling เป็นการรื้อหรือกัดชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตเดิมมาผสมใหม่โดยใช้เครื่องจักรพิเศษแล้วปูกลับใหม่

กลไกที่ควบคุมคุณสมบัติของดินเม็ดหยาบผสมซีเมนต์ ได้แก่ ขนาดคละ, ความหนาแน่น และความแข็งแรงของวัสดุ (ความแข็งแรงของมวลรวมซีเมนต์เพลส จากที่กล่าวมาข้างต้นความสามารถในการกัดที่แตกต่างกันสัดส่วนของขนาดคละจะเปลี่ยนไปตามขนาดของเครื่องจักรทำให้คุณสมบัติของแต่ละตัวอย่างแตกต่างกันออกไป ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงทำการศึกษาต้องกำลังอัดของตัวอย่างดินชั้นทางเดินหมุนเวียนโดยแปรผันสัดส่วนของ ผิวทางผิวทางแอสฟัลต์เดิมหมุนเวียน (Reclaim Asphalt Pavement, RAP), หินคลุก (Crushed rock, CR), ลูกรัง (Lateriticsoil,LS),ปริมาณซีเมนต์,ปริมาณน้ำและอายุบ่ม

2.วัสดุในงานวิจัย

ดินตัวอย่างเป็นดินชั้นทางเดิมหมุนเวียน ได้แก่ ผิวทางเดิม (RAP), หินคลุก (CR) และลูกรัง (LS) ปูนซีเมนต์ที่ใช้ในการวิจัยนี้คือปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภทที่ 1 มีค่าความถ่วงจำเพาะ 3.15 ขนาดคละของดินตัวอย่างและซีเมนต์ แสดงในรูปที่ 1 และคุณสมบัติพื้นฐานของตัวอย่างชั้นทางเดิมหมุนเวียนดังแสดงในตารางที่ 1



รูปที่1 การกระจายขนาดของชั้นทางเดิมหมุนเวียนและปูนซีเมนต์

ตารางที่ 1 คุณสมบัติพื้นฐานของตัวอย่างวัสดุชั้นทางหมุนเวียน

สัดส่วน	Gs	PI	Soil Classification	
			AASHTO	USCS
RAP	2.34	N-P	A-1-a(0)	(GW)
CR	2.70	N-P	A-1-a(0)	(GP)
LS	2.68	N-P	A-1-a(0)	(GW)
RAP40:CR60:LS0	2.56	N-P	A-1-a(0)	(GW)
RAP32:CR68:LS0	2.59	N-P	A-1-a(0)	(GW)
RAP27:CR67:LS6	2.60	N-P	A-1-a(0)	(GW)

3. วิธีการทดสอบ

การทดสอบในการวิจัยประกอบไปด้วย ดังนี้

1) ความถ่วงจำเพาะของดิน (specific gravity) ทดสอบตามมาตรฐาน ASTM D 854

2) วิเคราะห์ขนาดของเม็ดดินโดยใช้ตะแกรง (sieve analysis) ทดสอบโดยการร่อน ผ่านตะแกรงแบบล้างตามมาตรฐาน ASTM D 422

3) ขีดจำกัดเหลว (liquid limit) ทดสอบตามมาตรฐาน ASTM D 4318

4) พิกัดพลาสติก (plastic limit) ทดสอบตามมาตรฐาน ASTM D 4318

5) การทดสอบการบดอัดแบบสูงมาตรฐาน (Modified compaction Test) ทดสอบตามมาตรฐาน ASTM D 1557-00

6) การทดสอบหาความต้านทานสึกกร่อนของหินโดยเครื่องทดสอบลอสแองเจลีส (Abrasion Test by Los Angeles Machine) ทดสอบตามมารฐาน ASTM C 131

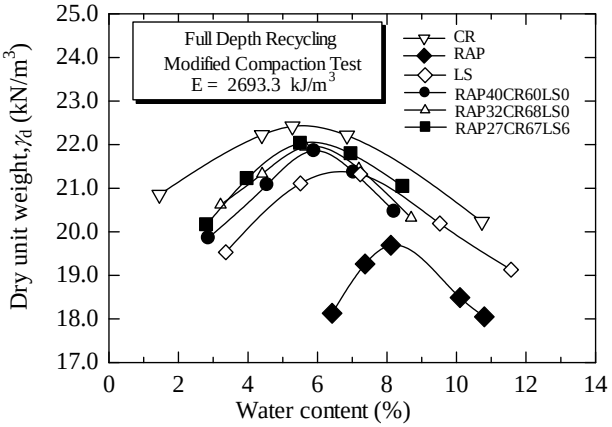
7) การทดสอบคุณสมบัติด้านการรับกำลังแบบไม่มีขอบเขต (unconfined compressive strength) ทดสอบตามมาตรฐาน ASTM D 2166 ทดสอบกับตัวอย่างที่บดอัดในโมลมาตรฐานขนาด 4 นิ้ว ที่หน่วยน้ำหนักดินแห้งเท่ากับหน่วยน้ำหนักแห้งสูงสุด ที่ปริมาณน้ำในด้านแห้ง (OWC-2%), ปริมานน้ำที่เหมาะสม (OWC) และ ปริมาณน้ำในด้านเปียก (OWC+2%) เมื่อบ่มตัวอย่างได้ตามกำหนด นำตัวอย่างไปแช่ในน้ำ 2 ชั่วโมง แล้วผึ่งให้แห้งนำมาทดสอบกำลังอัดด้วยเครื่อง Compression Machine โดยใช้อัตราการทดสอบ 1.0 เปอร์เซ็นต์ ของความสูงของดินตัวอย่างต่อนาที ซึ่งวิธีการทดสอบกำลังอัดแสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 การทดสอบกำลังอัด

Sample	Test	Water (%)	Cement (%)	Curing (day)
RAP40:CR60:LS0 RAP32:CR68:LS0 RAP27:CR67:LS6	UCS	OWC, OWC+1%, OWC+2% และ OWC+3%	3, 6 , 9	3, 7, 14, 28

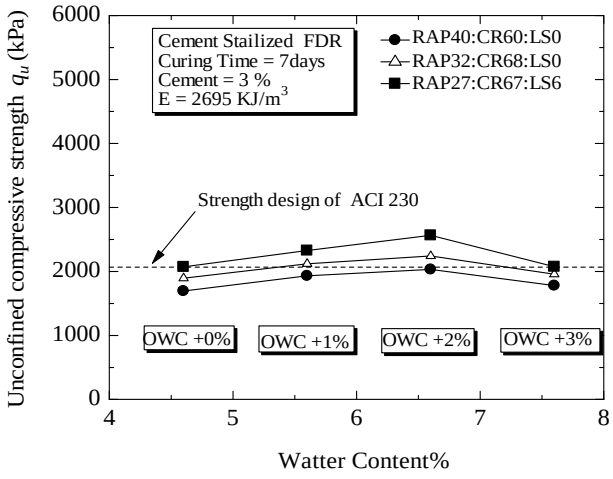
4. ผลการทดสอบ

รูปที่ 2 แสดงกราฟการบดอัดของดินตัวอย่างชั้นทางเดิมหมุนเวียน ภายใต้พลังงานการบดอัดแบบสูงกว่ามาตรฐาน จากรูปพบว่า หน่วยน้ำหนักแห้งสูงสุดมีค่าลงลงตามปริมาณ RAP ที่เพิ่มขึ้น ในขณะที่ปริมาณน้ำที่เหมาะสมของสัดส่วนที่แปรผันปริมาณ RAP, CR และ LS มีค่าเพิ่มขึ้นเล็กน้อย

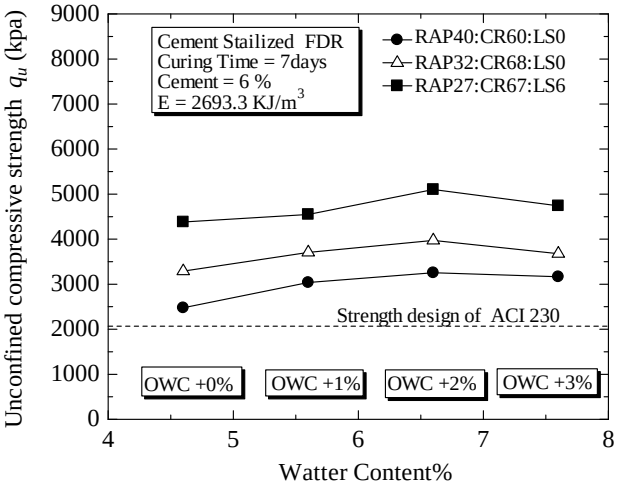


รูปที่ 2 กราฟการบดอัดของดินตัวอย่างชั้นทางเดิม**หมุนเวียน**แบบเต็มความลึก

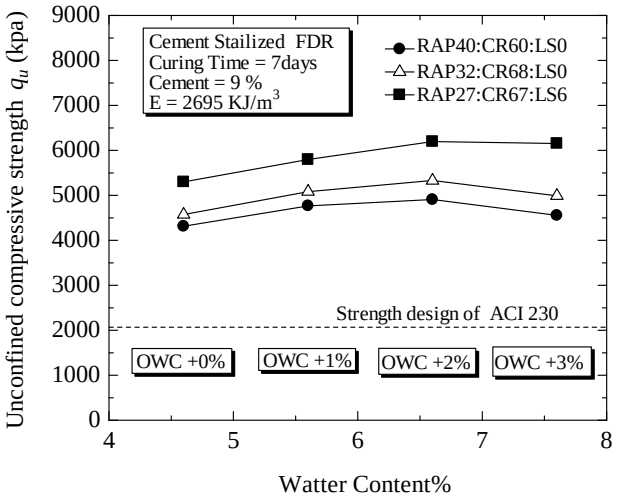
รูปที่ 3 และ 4 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่ากำลังอัดแกนเดียวและปริมาณน้ำของตัวอย่างชั้นทางเดินหมุนเวียนแบบเต็มความลึก แปรผันปริมาณซีเมนต์ 3, 6 และ 9% ที่อายุบ่ม 7 และ 28 วัน ตามลำดับ จากรูปพบว่า ค่ากำลังอัดแกนเดียวของทุกๆตัวอย่างมีค่าเพิ่มขึ้นตามปริมาณน้ำที่เพิ่มขึ้นและมากที่สุดที่ปริมาณน้ำ (OWC+2%) จากนั้นค่ากำลังอัดแกนเดียวจะมีค่าลดลง โดยสัดส่วนที่มีปริมาณของ RAP ในปริมาณน้อยค่ากำลังแกนเดียวจะมีค่ามากที่สุด



(a) Cement = 3%

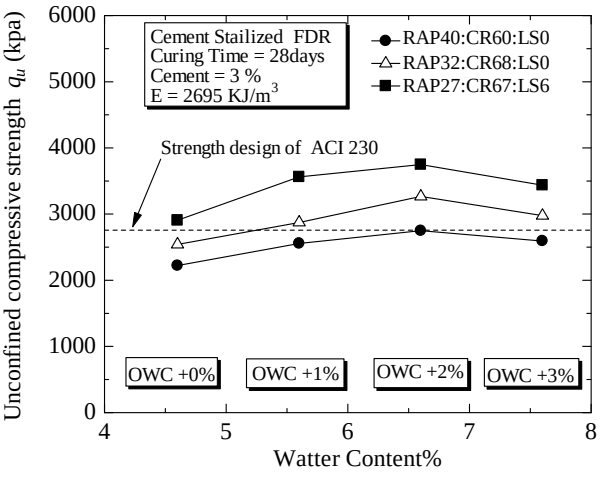


(b) Cement = 6%

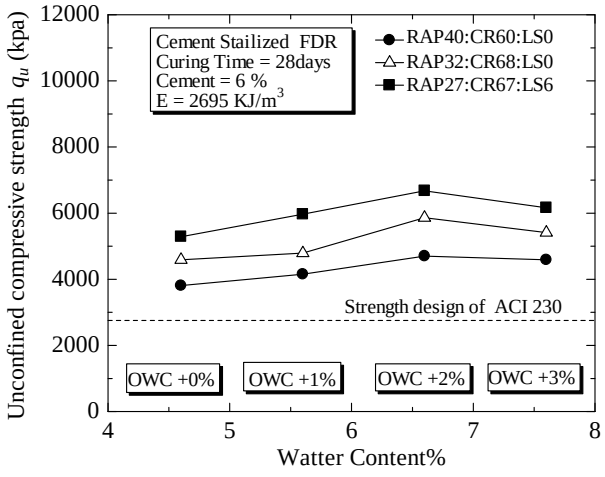


(c) Cement = 9%

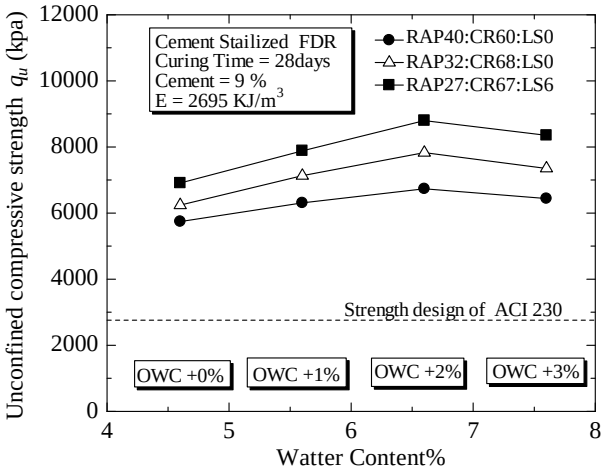
รูปที่ 3 ความสัมพันธ์ระหว่างค่ากำลังอัดแกนเดียวและปริมาณน้ำที่ปริมาณซีเมนต์ (a) 3% ,(b) 6% และ (c) 9% อายุบ่ม 7 วัน



(a) Cement = 3%



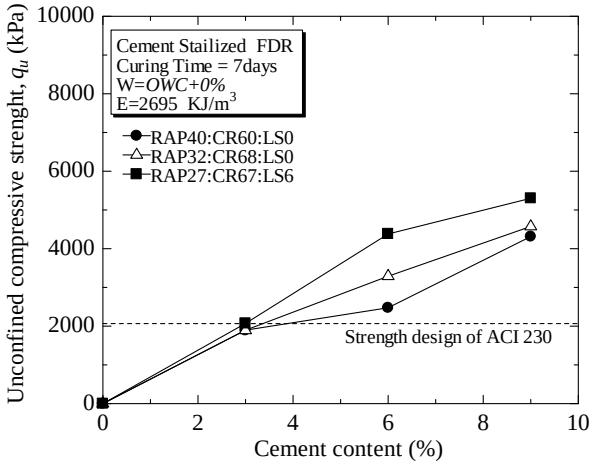
(b) Cement = 6%



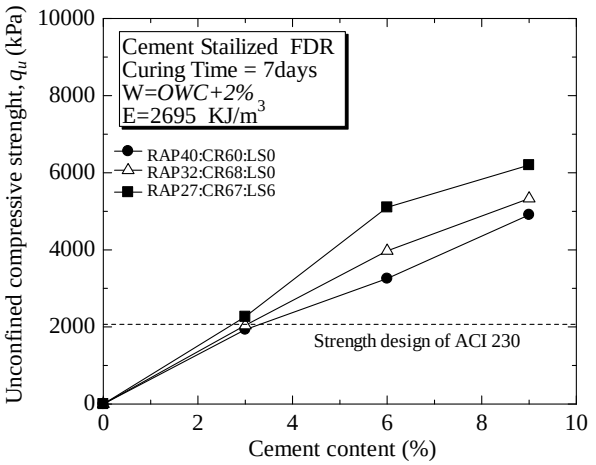
(c) Cement = 9%

รูปที่ 4 ความสัมพันธ์ระหว่างค่ากำลังอัดแกนเดียวและปริมาณน้ำที่ปริมาณซีเมนต์ (a) 3% ,(b) 6% และ (c) 9% อายุบ่ม 28 วัน

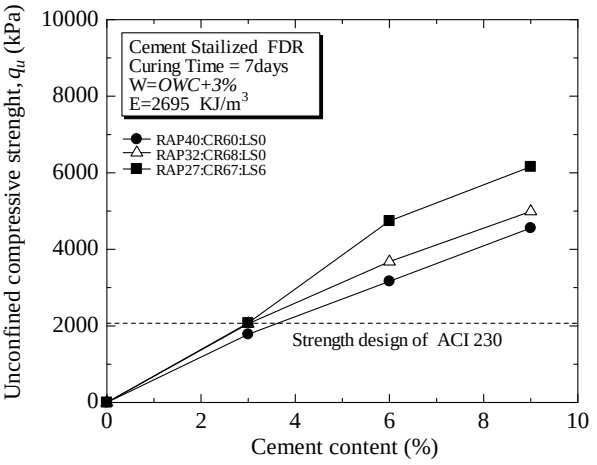
รูปที่ 5 และ 6 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่ากำลังอัดแกนเดียวและปริมาณซีเมนต์ของตัวอย่างชั้นทางเดิมหมุนเวียนแบบเต็มความลึก บดอัดในปริมาณน้ำ OWC, OWC+2% และ OWC+3% ที่อายุบ่ม 7 และ 28 วัน ตามลำดับ จากรูปพบว่า ค่ากำลังอัดเดียวของทุกๆตัวอย่างมีค่าเพิ่มขึ้นตามปริมาณซีเมนต์ที่เพิ่มขึ้น ที่อายุบ่ม 7 วัน (ดูรูปที่ 5) ที่ปริมาณซีเมนต์ 3 เปอร์เซ็นต์ การพัฒนากำลังของทุกๆตัวอย่างมีค่าใกล้เคียงกัน ในขณะที่อายุบ่ม 28 วัน (ดูรูปที่ 6) ที่ปริมาณซีเมนต์ 3 เปอร์เซ็นต์ การพัฒนากำลังของตัวอย่างที่มีสัดส่วนของ RAP ในปริมาณน้อยให้ค่ากำลังอัดแกนเดียวมากที่สุด



(a) Water content = OWC

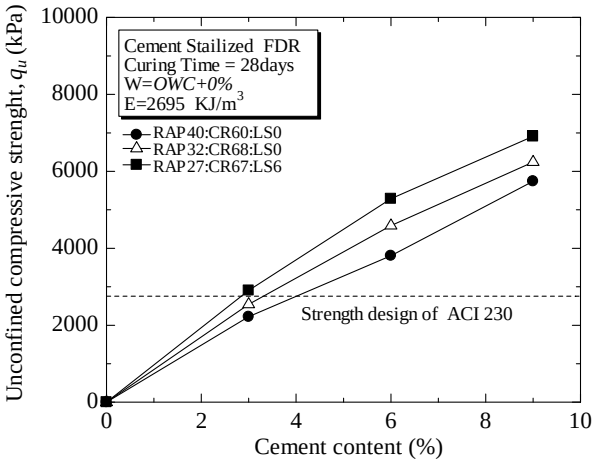


(b) Water content = OWC+2%

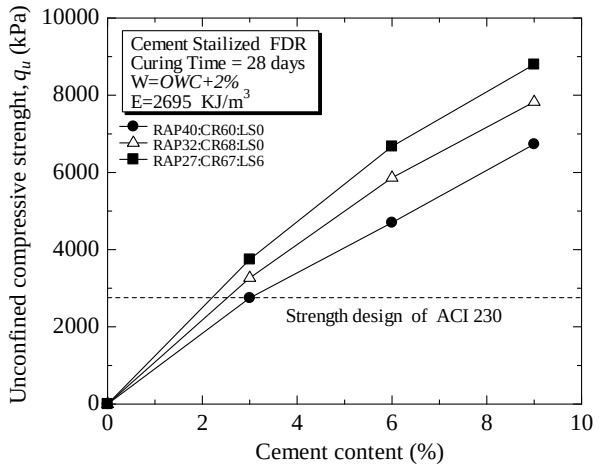


(c) Water content = OWC+3%

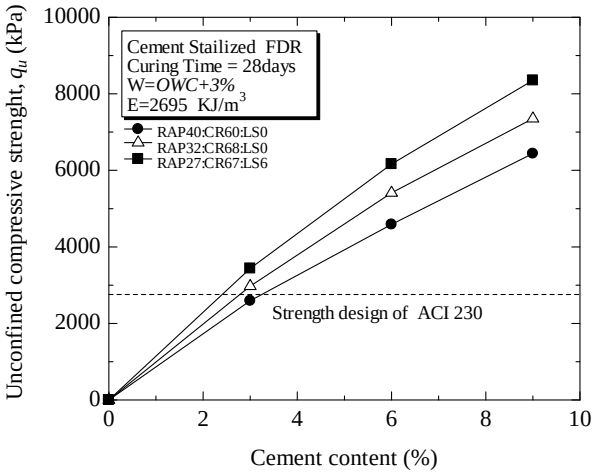
รูปที่ 5 ความสัมพันธ์ระหว่างค่ากำลังอัดแกนเดียวและปริมาณซีเมนต์ที่ปริมาณต่างๆ อายุบ่ม 7 วัน



(a) Water content = OWC



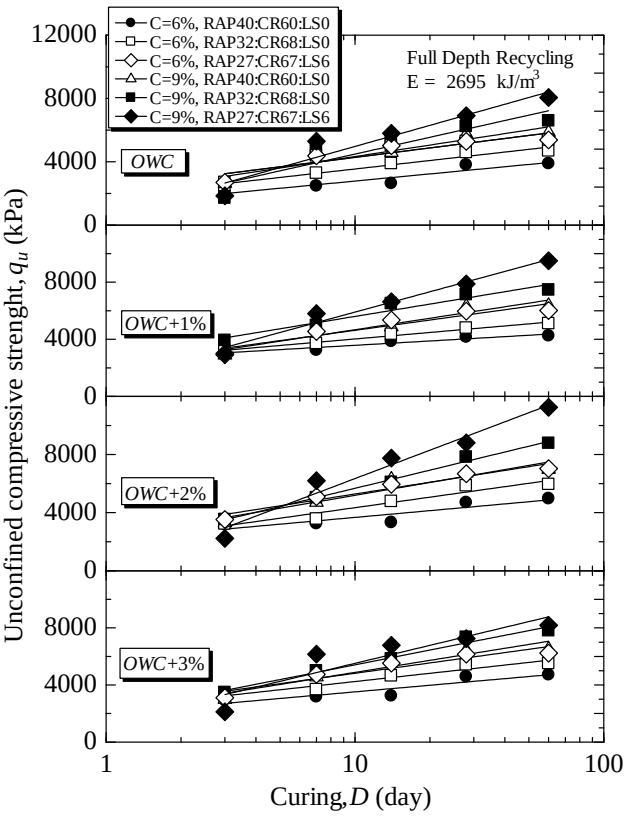
(b) Water content = OWC+2%



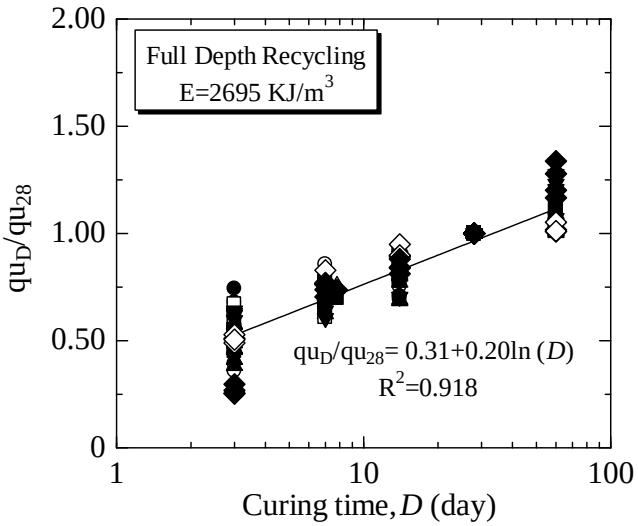
(c) Water content = OWC+3%

รูปที่ 6 ความสัมพันธ์ระหว่างค่ากำลังอัดแกนเดียวและปริมาณซีเมนต์ที่ปริมาณต่างๆ อายุบ่ม 28 วัน

รูปที่ 7 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่ากำลังอัดแกนเดียวและอายุบ่มของตัวอย่างชั้นทางเดินหมุนเวียนแบบเต็มความลึก บดอัดในปริมาณน้ำ OWC, OWC+1%, OWC+2% และ OWC+3% จากรูปพบว่า ค่ากำลังอัดแกนเดียวของทุกๆ ตัวอย่างมีค่าเพิ่มขึ้นตามอายุบ่มที่เพิ่ม เมื่อพิจารณาอิทธิพลของน้ำ (ดูรูปที่ 3 และ รูปที่ 4) ที่ปริมาณซีเมนต์เท่ากับ 3 เปอร์เซ็นต์ ให้ค่ากำลังอัดแกนเดียวต่ำกว่าค่ากำลังตามมาตรฐาน ACI 230 ดังนั้น ปริมาณซีเมนต์เท่ากับ 3 เปอร์เซ็นต์ จะไม่ถูกนำมาพิจารณา และที่ปริมาณซีเมนต์เท่ากับ 6 และ 9 เปอร์เซ็นต์ เมื่อนำมาพิจารณาในความสัมพันธ์กึ่งเซมิลอการิทึม จะพบว่า ทุกๆตัวอย่างมีความสัมพันธ์เป็นเชิงเส้น และเมื่อความสร้างความสัมพันธ์ด้วย qu_D / qu_{28} และอายุบ่ม ของตัวอย่างชั้นทางเดินหมุนเวียนแบบเต็มความลึก จะพบว่ามีความสัมพันธ์เป็นเอกภาพ ดังแสดงในรูปที่ 8



รูปที่ 7 ความสัมพันธ์ระหว่างค่ากำลังอัดแกนเดียวของดินชั้นทางเดิมหมุนเวียนผสมซีเมนต์และอายุบ่ม แปรผันปริมาณน้ำและปริมาณซีเมนต์



รูปที่ 8 ความสัมพันธ์ระหว่างกำลังอัดแกนเดียวและอายุบ่ม ของของดินชั้นทางเดิมหมุนเวียนแบบเต็มความลึกผสมซีเมนต์ และการ Normalization กำลังที่อายุบ่มใดๆ ด้วยกำลังอัดที่อายุบ่ม 28 วัน

5. สรุปผลการศึกษา

ผลจากการศึกษา สรุปได้ดังนี้

1) อิทธิพลของปริมาณซีเมนต์ต่อกำลังอัดแกนเดียว จากการศึกษาพบว่าค่ากำลังอัดแกนเดียวของดินตัวอย่างที่ผสมซีเมนต์ทุกอัตราส่วนมีค่าเพิ่มขึ้นตามปริมาณซีเมนต์ที่เพิ่มมากขึ้น โดยที่ RAP27:CR67:LS6 มีค่าสูงสุดรองลงมาได้แก่ RAP32:CR68:LS0 และ RAP40:CR60:LS0 ตามลำดับ ในขณะที่ทุกๆตัวอย่างที่ผสมปริมาณซีเมนต์มากกว่า 3% อายุบ่มตั้งแต่ 7-28 วัน จะมีค่ากำลังอัดแกนเดียวที่ตามมาตรฐานดินซีเมนต์

2) อิทธิพลของปริมาณน้ำต่อกำลังอัดแกนเดียว จากการศึกษาพบว่ากำลังอัดแกนเดียวของทุกตัวอย่างจะมีค่ากำลังสูงสุดที่ OWC+2 โดยที่ RAP27:CR67:LS6 มีค่าสูงสุดรองลงมาได้แก่ RAP32:CR68:LS0 และ RAP40:CR60:LS0 ตามลำดับ

3) อิทธิพลของอายุบ่มต่อกำลังอัดแกนเดียว จากการศึกษาพบว่า ทุกๆตัวอย่างมีค่ากำลังอัดแกนเดียวเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาของอายุบ่ม โดยที่ RAP27:CR67:LS6 มีค่าสูงสุดรองลงมาได้แก่ RAP32:CR68:LS0 และ RAP40:CR60:LS0 ตามลำดับ

จากผลทดสอบกำลังอัดแกนเดียว (qu) เมื่อสร้างความสัมพันธ์กึ่งเซมิลอการิทึมกับอายุบ่ม พบว่า ทุกๆตัวอย่างมีความสัมพันธ์เป็นเชิงเส้น สามารถ Normalization กำลังที่อายุบ่มใดๆ ด้วยกำลังอัดที่อายุบ่ม 28 วัน

6. กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน งบประมาณรายจ่ายปีงบประมาณ พ.ศ. 2561

7. เอกสารอ้างอิง

[1] Bell, F.G. (1976) .The influence of the mineral content of clay on their stabilization with cement. Association of Engineering Geologists. 267 – 278.

[2] Department of Highways. (1990). Soil Cement Base. Standard No. DH-S 204/1990, Bangkok, Thailand.

[3] Department of Highways. (2000). Pavement Recycling. Standard No. DH-S 213/2000, Bangkok, Thailand.

[4] Department of Highways. (2013). Cement Modified Crushed Rock Base, Standard No. DH-S 203/2013, Bangkok, Thailand.

[5] Horpibulsuk, S. and Miura, N. (2006). Strength development in cement stabilized low plasticity and coarse grained soils: laboratory and field study. Soil and foundations. Vol.46, No.3, Japanese Geotechnical Society. 351-366

[6] Mitchell. J.K. and E.L. Jack, S.A. (1966). The fabric of soil-cement and its formation. **Proceeding 14th National Conference on Clay and Clay Minerals.**

การใช้ข้อมูลอากาศจาก Climate Forecast System Reanalysis ประเมินปริมาณน้ำท่าลุ่มน้ำอูนตอนบน
Using the Climate Forecast System Reanalysis Evaluate Stream Flow of Upperoon Basin

จิรวัฒน์ ศุภโกศล[1]*,หริส ประสารฉ่ำ[2] ,โกวิท บุญรอด[1] และ พัฒนวิชญ์ ดาพรม[1,]

[1] คณะอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน 199 ม.3 ตำบลพังโคน อำเภอพังโคน จังหวัดสกลนคร 47160

[2] คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน 150 ถ.ศรีจันทร์ ต.ในเมือง อ.เมือง จ.ขอนแก่น 40000

*ผู้ติดต่อ: E-mail:jirawat.su@rmuti.ac.th

บทคัดย่อ

ความไม่เพียงพอของข้อมูลสภาพอากาศในการป้อนข้อมูลสำหรับแบบจำลองทางอุทกวิทยาเป็นปัญหาในลุ่มน้ำขนาดเล็ก การศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อตรวจสอบว่าข้อมูลสภาพอากาศที่ได้จาก Climate Forecast System Reanalysis (CFSR) สามารถนำมาใช้เป็นข้อมูลป้อนเข้าแทนข้อมูลสถานีอากาศในพื้นที่ในการจำลองปริมาณน้ำท่าจากลุ่มน้ำ การศึกษาโดยเปรียบเทียบประสิทธิภาพการคำนวณปริมาณน้ำฝนและน้ำท่าของแบบจำลอง SWAT ที่ใช้ข้อมูลจาก CFRS และจากสถานีวัดในพื้นที่ ผลการศึกษาพบว่าปริมาณน้ำฝนที่ได้จากข้อมูล CFSR มีค่ามากกว่าปริมาณฝนที่วัดในพื้นที่ประมาณ 3 เท่า ผลการสอบเทียบและตรวจสอบแบบจำลองพบว่าข้อมูลอากาศจาก CFSR ให้ค่า R^2 และ NSE เท่ากับ 0.60, 0.56 และ -13, -11 ของการสอบเทียบและตรวจสอบแบบจำลองตามลำดับ และข้อมูลอากาศจากข้อมูลสถานีอากาศในพื้นที่ให้ค่า R^2 และ NSE เท่ากับ 0.89, 0.88 และ0.89, 0.88 ตามลำดับ ผลการคำนวณปริมาณน้ำท่าจากข้อมูลอากาศจาก CFSR มีค่ามากกว่าค่าที่วัดจริง 5 เท่าซึ่งเป็นผลมาจากปริมาณน้ำฝนที่มาก และผลการคำนวณปริมาณน้ำท่าจากข้อมูลสถานีอากาศในพื้นที่มีค่าน้อยกว่าค่าที่วัดจริง 0.9 เท่า การใช้ข้อมูลอากาศจาก CFSR จะให้ค่าความถูกต้องน้อยกว่าข้อมูลอากาศจากข้อมูลสถานีอากาศในพื้นมาก แต่ข้อมูลปริมาณน้ำฝนยังมีรูปแบบที่ความสัมพันธ์กันอยู่ ดังนั้นถ้าต้องการเลือกใช้ข้อมูลอากาศจาก CFSR ต้องมีการปรับแก้ข้อมูลก่อน

คำหลัก: CFSR, ข้อมูลอากาศ, แบบจำลอง SWAT, ลุ่มน้ำอูนตอนบน

Abstract

The input weather data scarcity for hydrological models has been problem in small river basins. The purpose of this study was to investigate for using the Climate Forecast System Reanalysis (CFSR) weather data set to instead the data from regional weather station (RWS) for the river basin simulation. This study compared the performance of CFSR data with that RWS data in the precipitation and runoff from Swat model calculation. The results show that the precipitation obtained from the CFSR data is more than 3 times of the precipitation from RWS data. The model calibration and validation gave R^2 and NSE values of 0.60, 0.56 and -13, -11 respectively with CFSR data while the RWS data gave values 0.89, 0.88 and 0.89, 0.88 respectively. The calculation runoff from CFSR data gave 5 times of the observed the result from the high precipitation while RWS data gave 0.9 times. Using CFSR data have less accuracy than RWS data but rain fall pattern data is related. The data from the CFSR must adjust before use.

Keywords: CFSR, Weather data, Swat Model, Upper NumOon Basin

1. บทนำ

ข้อมูลปริมาณน้ำท่าเป็นข้อมูลที่มีความสำคัญต่อการจัดการทรัพยากรน้ำในลุ่มน้ำ อาทิเช่น การจัดหาแหล่งน้ำเพื่ออุปโภคบริโภค การจัดหาแหล่งน้ำเพื่อการอุตสาหกรรม การออกแบบอาคารบังคับน้ำ การควบคุมอุทกภัยและการป้องกันภัยแล้ง การออกแบบโค้งควบคุมความจุอ่างเก็บน้ำ [1] เป็นต้น จากการที่การวิเคราะห์ปริมาณน้ำท่ามีขั้นตอนยุ่งยากและซับซ้อนตามแบบจำลองที่ใช้ข้อมูลที่สำคัญที่จำเป็นต้องนำเข้าในทุกแบบจำลองคือข้อมูลสภาพ [2] ได้แก่ ปริมาณน้ำฝน อุณหภูมิสูงสุด-ต่ำสุด ความเร็วลม ความชื้นสัมพันธ์ และความเข้มแสงอาทิตย์ เป็นต้น ข้อมูลสภาพอากาศในอดีดมักจะมีปัญหาจากการจัดเก็บและสถานีวัดอากาศอยู่ไกลจากลุ่มน้ำที่ต้องการวัดหรือในลุ่มน้ำที่ต้องการวัดสถานีวัดแต่ข้อมูลไม่ครบถ้วนหรือบางชุดข้อมูลขาดการวัดในบางช่วงเวลาทำให้การนำเข้าแบบจำลองมีปัญหา ความเป็นไปได้หนึ่งคือการนำโครงข่ายสภาพอากาศโลกมาใช้ ที่เป็นที่รู้จักกันในชื่อ reanalysis. ได้นำข้อมูลสภาพอากาศของ ศูนย์พยากรณ์สิ่งแวดล้อมแห่งชาติ (National Centers for Environmental Prediction) ศูนย์วิจัยบรรยากาศแห่งชาติ (National Center for Atmospheric Research) และศูนย์พยากรณ์อากาศยุโรปช่วงกลาง40 ปี (European Centre for Medium-Range Weather Forecasts') มาเปรียบเทียบ การเข้าถึงข้อมูล ความละเอียดเชิงพื้นที่ และระยะเวลาการครอบคลุมในอดีด พบว่าข้อมูลการวิเคราะห์ข้อมูลสภาพอากาศของ NCEP ภายใต้โครงการ ศึกษา Climate Forecast System Reanalysis (CFSR) มีความเหมาะสม [3] มีการวิจัยโดยใช้ข้อมูลอากาศจาก CFSR มาเปรียบเทียบกับสถานีวัดอากาศในภูมิภาคในหลายลุ่มน้ำของประเทศสหรัฐอเมริกา พบว่าผลที่ได้จากการใช้ข้อมูลอากาศจาก CFSR ให้ค่าได้ดีหรือดีกว่าค่าที่ได้จากสถานีวัดอากาศในภูมิภาค [4] นอกจากนั้นมีงานวิจัยในภูมิภาคเช่น ในเอธิโอเปีย มีการเปรียบเทียบการใช้ข้อมูลอากาศจาก CFSR กับสถานีวัดอากาศในภูมิภาคในแบบจำลองทางอุกทวิทยาพบว่าว่าค่าที่ได้มีค่าสูงกว่าข้อมูลจากสถานีวัดอากาศทุกพารามิเตอร์แต่ผลการศึกษายังคงเสนอแนะว่าสามารถนำไปใช้กับแบบจำลองทางอุทกวิทยาที่ไม่มีสถานีวัดได้ [5] ในประเทศไทยมีการนำข้อมูลอากาศจาก CFSR มาใช้ [6] บ้างแต่การศึกษากับแบบจำลองทางอุทกวิทยายังมีน้อย ลุ่มน้ำอูนตอนบนเป็นที่ตั้งของเขื่อนน้ำอูน เขื่อนเก็บกักน้ำและกระจายน้ำให้แก่พื้นที่เพาะปลูก แก้ปัญหาการขาดแคลนน้ำในช่วงขาดฝนและในฤดูแล้ง รวมทั้งบรรเทาอุทกภัยในลุ่มน้ำห้วยปลาหางกับตอนล่างของลุ่มน้ำสงคราม ซึ่งลุ่มน้ำอูนตอนบนเป็นลุ่มน้ำขนาดเล็กที่มีสถานีวัดน้ำฝนในลุ่มน้ำที่วัดต่อเนื่องเป็นระยะเวลานาน แต่มีสถานีวัดอากาศที่ให้ข้อมูลครบอยู่ไกลจากลุ่มน้ำ ซึ่งจะสามารถเปรียบเทียบกับการทดลองใช้ข้อมูลอากาศจาก CFSR ได้เป็นอย่างดี วัตถุประสงค์ของการศึกษาครั้งนี้คือเพื่อตรวจสอบว่าข้อมูลสภาพอากาศที่ได้จาก CFSR สามารถนำมาใช้เป็นข้อมูลป้อนเข้าแทนข้อมูลสถานีอากาศแบบดั้งเดิมในการจำลองปริมาณน้ำท่าจากลุ่มน้ำ

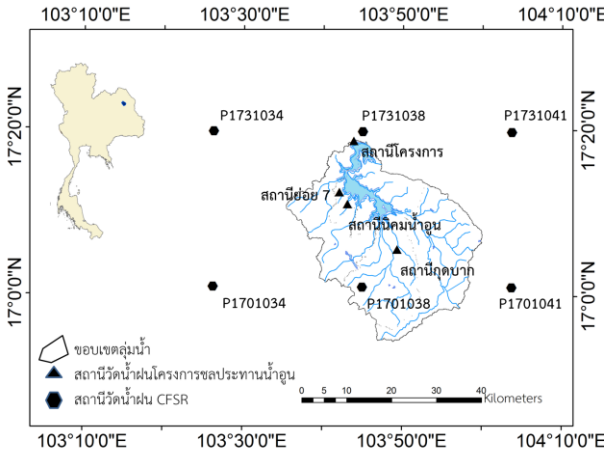
2. วิธีการศึกษา

การศึกษานี้เป็นเปรียบเทียบปริมาณน้ำฝนและน้ำท่าในพื้นที่ลุ่มน้ำอูนตอนบน โดยใช้แบบจำลองทางอุทกวิทยาชื่อว่าแบบจำลองSWAT โดยเปรียบเทียบข้อมูลอากาศสำหรับนำเข้าแบบจำลองจาก CFRS ในบทความนี้เรียกข้อมูลชุด A เปรียบเทียบกับข้อมูลอากาศจากสถานีวัดอากาศในพื้นที่ใกล้เคียงของพื้นที่ลุ่มน้ำ(เนื่องจากในพื้นที่ลุ่มน้ำไม่มีสถานีวัดอากาศ) แต่ปริมาณน้ำฝนใช้ข้อมูลจากสถานีน้ำฝนในพื้นที่ลุ่มน้ำในบทความนี้เรียกข้อมูลชุด B

2.1 พื้นที่ศึกษา

ลุ่มน้ำอูนตอนบนตั้งอยู่บริเวณภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย ระหว่างพิกัด 16° 60′ to 17° 17′N และ 103° 30′ to 104° 01′E มีเนื้อที่ประมาณ 1,000 ตารางกิโลเมตร (รูปที่ 1) ระดับความสูงของลุ่มน้ำอูนตอนบนอยู่ระหว่าง +169 ถึง +671 (MSL) มีค่าเฉลี่ยประมาณ 225 m MSL. สภาพอากาศเฉลี่ยรายปีของสถานีวัดอากาศที่ใกล้ลุ่มน้ำมีค่าอุณหภูมิ เปอร์เซนต์ความชื้น ความเร็วลมและปริมาณน้ำฝน 26.7℃, 72%, 3.69 m/s and 1,666 mm ที่สถานีวัดอากาศสกลนครและ 26.7℃, 75%, 3.61 m/s และ 2,406 mm ที่สถานีวัดอากาศนครพนม ลักษณะดินส่วนใหญ่ในลุ่มน้ำมีลักษณะกลุ่มดินร่วนละเอียดลึกมากที่เกิดจากตะกอนลำน้ำ การระบายน้ำเลวถึงค่อนข้างเลว ความอุดมสมบูรณ์ต่ำ และรองลงมาเป็นกลุ่มดินทรายที่มีชั้นดานอินทรีย์ภายในความลึก 100 ซม. จากผิวดิน การระบายน้ำค่อนข้างมากอยู่บนชั้นดินที่มีการระบายน้ำดีปานกลางถึงค่อนข้างเลว ความอุดมสมบูรณ์ต่ำ

พื้นที่ปกคลุมดินส่วนใหญ่เป็นป่าผลัดใบ รองลงมาเป็นข้าวและยางพารา



รูปที่ 1 แสดงขอบเขตพื้นที่ลุ่มน้ำ

2.2 ชุดข้อมูล CFSR

ประกอบด้วยการพยากรณ์อากาศรายชั่วโมง สร้างขึ้นโดยระบบคาดการณ์ของ NCEP Global Forecast Services ของ National Weather Service รูปแบบการคาดการณ์จะปรับปรุงทุกๆ 6 ชั่วโมง (ชั่วโมงการวิเคราะห์ = 0000, 0600, 1200 และ 1800 UTC) โดยใช้ข้อมูลจากเครือข่ายสถานีอากาศทั่วโลกและผลที่ได้จากดาวเทียม ในการวิเคราะห์แต่ละชั่วโมง CFSR มีทั้งข้อมูลการคาดการณ์ที่วิเคราะห์จากชั่วโมงก่อนหน้านี้และข้อมูลจากการวิเคราะห์ที่ใช้เพื่อเริ่มต้นแบบการคาดการณ์อีกครั้ง ความละเอียดในแนวนอนของ CFSR อยู่ที่ 38 กม. ซึ่งจะได้ข้อมูลในตำแหน่งใด ๆ ในโลก ข้อมูลเหล่านี้สามารถประมาณค่าในเวลาจริงของฝนและอุณหภูมิสำหรับการคาดการณ์ทางอุทกวิทยาประกอบด้วย ปริมาณน้ำฝนรายวัน (มิลลิเมตร) ความชื้นสัมพัทธ์รายวัน (เปอร์เซ็นต์) รังสีดวงอาทิตย์รายวัน (เมกะจูล/ตารางเมตร) อุณหภูมิสูงสุดและอุณหภูมิต่ำสุด (°C) ดาวน์โหลดได้จากเว็บไซต์ http://globalweather.tamu.edu/ ซึ่งมีข้อมูลตั้งแต่ปี ค.ศ.1975 ถึง2014

2.3 แบบจำลอง SWAT

แบบจำลอง SWAT (The Soil and Water Assessment Tool) เป็นแบบจำลองที่พัฒนามาจาก U.S. Department of Agriculture (USDA) Agricultural Research Service (ARS) [7] แบบจำลอง SWAT ถูกพัฒนามาสำหรับช่วยในบริหารจัดการน้ำในลุ่มน้ำ แบบจำลองจะช่วยประเมินปริมาณน้ำท่า ตะกอน และคุณภาพน้ำได้แก่ สารอาหารและสารเคมีในลำน้ำแบบจำลอง SWAT ถูกใช้กันอย่างแพร่ทั้งในระดับสากลและในประเทศไทย [8] [9] [10] [11] แบบจำลอง SWAT เป็นจำลองที่ไม่มีลิขสิทธ์ และทำงานในโปรแกรมระบบภูมิศาสตร์สารสนเทศทั้งที่มีลิขสิทธ์ (ArcGIS) และไม่มีลิขสิทธิ์ (QGIS) การทำงานของแบบจำลองจะแบ่งพื้นที่ลุ่มน้ำออกเป็นพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยตามสภาพพื้นที่ภูมิศาสตร์ และนำค่าความสัมพันธ์การใช้ที่ดิน ชุดดิน และความลาดชันของพื้นที่เรียกว่า Hydrologic Response Units (HRUs) มาใช้ในการคำนวณ ในการคำนวณสมดุลน้ำ แบบจำลองจะคำนวณจากค่า น้ำในดิน ในชั้นน้ำอุ้มน้ำตื้น และชั้นอุ้มน้ำลึก การคำนวณการระเหยจะคำนวณจากดินและการใช้น้ำของพืชแยกกัน การระเหยของน้ำจากดินประมาณการจากความสัมพันธ์แบบ Exponential ของความลึกของดิน และจากปริมาณน้ำในดิน การระเหยของน้ำจากพืชใช้ค่า Potential ET, ดัชนีพื้นที่ใบและความลึกของราก การจำลองแบ่งออกได้เป็น 2 ส่วน คือ ส่วนของพื้นดิน หรือ ส่วนพื้นที่ลุ่มน้ำย่อย แบบจำลองแบ่งออกเป็นแปดส่วน คือ อุทกวิทยา สภาพประกอบอากาศ การตกตะกอน อุณหภูมิของดิน การเติบโตของพืช สารอาหาร พืช ยาฆ่าแมลง และ การจัดการทางการเกษตร ทำหน้าที่การจำลองปริมาณน้ำ การตกตะกอน แหล่งกำเนิดมลพิษ ในแต่ละ HRU และถูกรวมและส่งต่อลงในลำน้ำ ส่วนของการเคลื่อนตัวของน้ำจะเป็นการคำนวณการเคลื่อนที่ของน้ำผ่านทางน้ำและการเคลื่อนที่ของน้ำผ่านอ่างเก็บน้ำ การเคลื่อนตัวของตะกอนในทางน้ำ และการแพร่กระจายของสารเคมีปนเปื้อนชนิดต่าง ๆ ในลำน้ำ ปริมาณน้ำท่าคำนวณโดยวิธี Modified SCS Curve Number ขึ้นกับ ชนิดดิน การใช้ที่ดิน ปริมาณน้ำในลำน้ำคำนวณโดยวิธี Variable storage หรือ Muskingum

2.4 ข้อมูลที่ใช้ศึกษา

ข้อมูลที่ใช้ศึกษาประกอบด้วยสามส่วนได้แก่ 1) ข้อมูลเชิงพื้นที่ ได้แก่ข้อมูล DEM ความละเอียด 30x30 เมตร ดาวน์โหลดจากเว็บไซต์ http://opentopo.sdsc.edu/ ข้อมูลดินและการใช้ที่ดินจากกรมพัฒนาที่ดิน (รูปที่ 2) 2)ข้อมูลอุตุนิยมวิทยาเป็นข้อมูลที่ใช้เปรียบเทียบได้แก่ ข้อมูลชุด A ได้มาจากข้อมูล CFSR ซึ่งเป็นข้อมูลรายวันที่ประกอบไปด้วยอุณหภูมิ ปริมาณน้ำฝน ความชื้นสัมพัทธ์ ความเข้มแสงอาทิตย์ ทิศทางลม ความเร็วลม และข้อมูลชุด B ใช้ข้อมูลสภาพอากาศทั่วไปของสถานีวัดอากาศสกลนครและนครพนม ซึ่งเป็นข้อมูล

เฉลี่ยราย 10 ปี ประกอบด้วยปริมาณน้ำฝน ความชื้นสัมพัทธ์ ความเข้มแสงอาทิตย์ ทิศทางลม ความเร็วลม แต่ข้อมูลน้ำฝนรายวันใช้สถานีวัดน้ำฝนของโครงการชลประทานน้ำอูน ได้แก่ สถานีโครงการ สถานีนิคมน้ำอูน และสถานีกุดบาก (รูปที่ 1) เป็นข้อมูลตั้งแต่ปี 1994 -2016 และ 3) ข้อมูลปริมาณน้ำเข้าอ่างเก็บน้ำเขื่อนน้ำอูนจากโครงการชลประทานน้ำอูน กรมชลประทาน ตั้งแต่ปี 2000 -2012 รายละเอียดข้อมูลที่ใช้ศึกษาแสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 สรุปข้อมูลที่ใช้ศึกษา

รายการข้อมูล	ที่มา	มาตรส่วน
DEM	Open Topography	30x30 เมตร
การใช้ที่ดิน	- กรมพัฒนาที่ดิน	1:50,000
ดิน	- กรมพัฒนาที่ดิน	1:50,000
สภาพอากาศ	- กรมอุตุนิยมวิทยา - CFSR	
ข้อมูลฝน	- โครงการชลประทานน้ำอูน	
น้ำเข้าอ่างเก็บน้ำ	- โครงการชลประทานน้ำอูน	พ.ท.ลุ่มน้ำ 1,000 ตร.กม.

2.5 การสอบเทียบแบบจำลอง

การสอบเทียบแบบจำลอง SWAT โดยการเปรียบเทียบค่าที่คำนวณได้กับค่าที่วัดได้จริง ข้อมูลค่าที่วัดได้จริงได้จากข้อมูลของน้ำเข้าอ่างเก็บน้ำเขื่อนน้ำอูนจากโครงการชลประทานน้ำอูน กรมชลประทาน โดยใช้ข้อมูลของปี 2000-2008 สำหรับสอบเทียบแบบจำลอง ข้อมูลของปี 2008-2012 สำหรับตรวจสอบแบบจำลอง การสอบเทียบและการตรวจแบบจำลองใช้แบบจำลอง SWAT-CUP (SWAT-Calibration and Uncertainty Procedures) โดยใช้เทคนิค Sequential Uncertainty Fitting (SUFI2) ในการคำนวณ โดยมีตัวแปรที่ใช้วิเคราะห์ได้แก่ แฟกเตอร์การไหลสำหรับการเก็บกักที่ตลิ่ง (ALPHA_BF), Curve Number สำหรับปริมาณน้ำท่า (CN2), ค่าความลึกของน้ำในชั้นน้ำตื้นที่ต้องการสำหรับการไหลกลับลำน้ำ (GWQMN), ความลึกต่ำสุดในชั้นน้ำตื้นที่ต้องการสำหรับการไหลกลับชั้นน้ำใต้ดิน (revap), สัมประสิทธิ์การระเหยของน้ำใต้ดิน (GW_REVAP) แฟกเตอร์ชดเชยการดูดน้ำของพืช (EPCO), และ แฟกเตอร์ชดเชยการระเหยในดิน (ESCO), โดยเลือกฟังก์ชั่นวัตถุประสงค์เป็นค่า NSE ใช้คำนวณ 500 ครั้ง โดยใช้สถิติทดสอบความแม่นยำของแบบจำลองที่นิยมใช้สำหรับแบบจำลองทางอุทกวิทยาได้แก่ สัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (Coefficient of Determination, R^2) และ Nash-Sutcliffe Efficiency (NSE) โดย R^2 จะมีค่าอยู่ระหว่าง 0 - 1 ถ้าค่า R^2 เข้าใกล้ 1 แสดงว่า แสดงว่าข้อมูลมีความสัมพันธ์กันมาก ถ้าค่า R^2 เข้าใกล้ 0 แสดงว่ากลุ่มข้อมูลมีความสัมพันธ์กันน้อย และค่า NSE ซึ่งจะมีค่าอยู่ระหว่าง $-\infty$ ถึง 1 ถ้าค่า NSE = 1 หมายถึงแบบจำลองสามารถคาดคะเนได้แม่นยำ, น้อยกว่า 0 แบบจำลองสามารถคาดคะเนได้ความแมนยำน้อยกวาการคาดคะเนโดยใช่คาเฉลี่ย ซึ่งค่าการเปรียบเทียบทางอุกวิทยารายเดือนที่ยอมรับได้ $R^2 > 0.6$ และ NSE > 0.5 [12] [13]

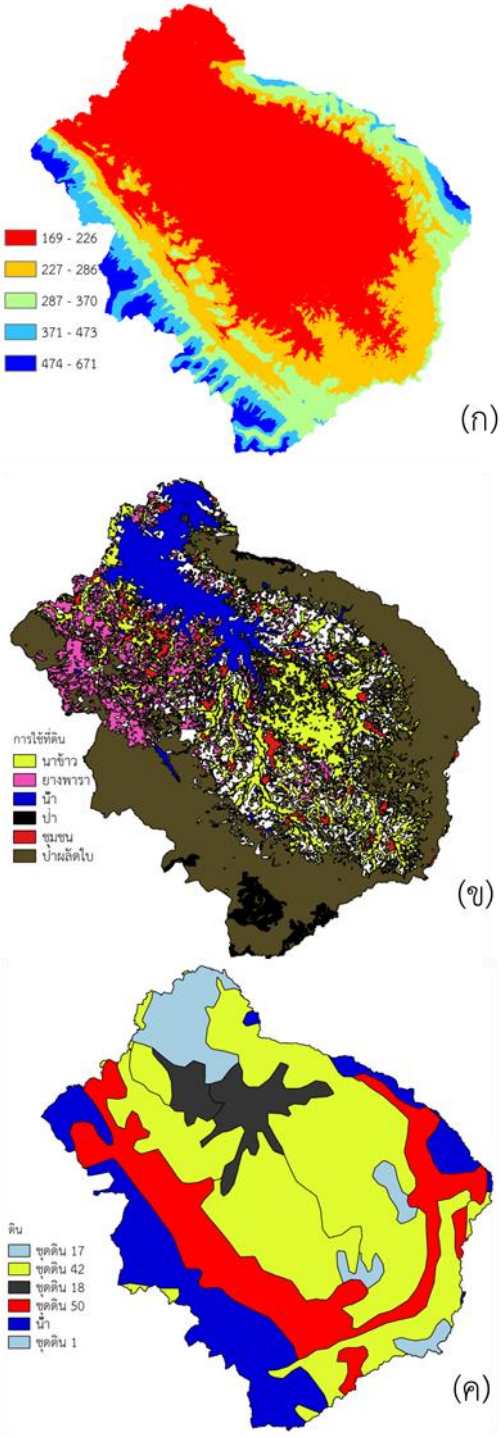
3. ผลการศึกษา

3.1 การเปรียบเทียบปริมาณน้ำฝนในลุ่มน้ำ

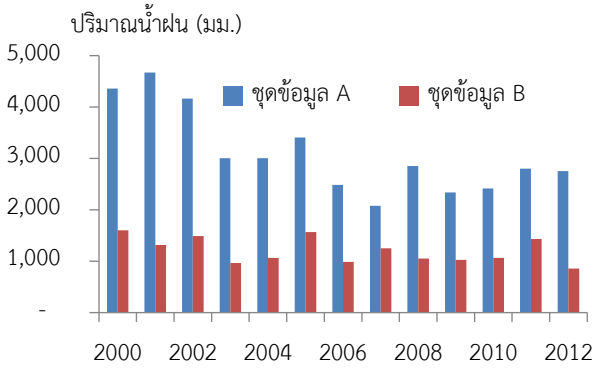
หลังจากสร้างแบบจำลองลุ่มน้ำแล้วเสร็จจากนั้นนำข้อมูลอากาศเข้าในแบบจำลอง โดยเปรียบเทียบข้อมูลชุด A และข้อมูลชุด B ผลคำนวณพบว่าปริมาณน้ำฝนในปี 2000-2012 ที่ตกลงในพื้นที่ลุ่มน้ำที่ได้จากข้อมูลชุด A เฉลี่ย 3,100 มม.ต่อปี และข้อมูลชุด B เฉลี่ย 1,200 มม.ต่อปี (รูปที่ 3)

3.2 การเปรียบเทียบปริมาณน้ำท่า

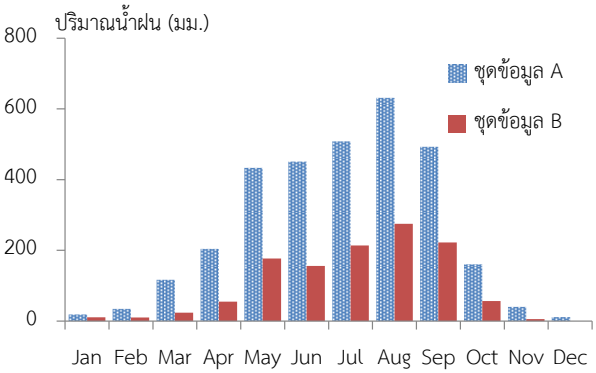
จากนั้นนำผลการคำนวณน้ำท่าที่ได้ไปสอบเทียบและตรวจสอบแบบจำลองกับปริมาณที่น้ำไหลเข้าเขื่อนน้ำอูนที่วัดโดยโครงการชลประทานน้ำอูน โดยใช้แบบจำลอง SWAT-CUP ด้วยวิธี SUFI2 ปริมาณที่น้ำท่าไหลเข้าเขื่อนน้ำอูนในช่วงปี 2000-2012 วัดได้ประมาณปีละ 450 ล้านลูกบากศ์เมตร ปริมาณน้ำท่าที่คำนวณจากข้อมูลชุด A ประมาณปีละ 2,260 ล้านลูกบากศ์เมตร แต่ปริมาณน้ำท่าที่คำนวณจากข้อมูลชุด B ประมาณปีละ 410 ล้านลูกบาศก์เมตร ผลการสอบเทียบและตรวจสอบแบบจำลองดังรูปที่ 6 พบว่า ค่า R^2 และ NSE ที่ใช้ข้อมูลชุด A มีค่า 0.6 กับ 0.56 และ -13 กับ -11 ตามลำดับ ค่า R^2 และ NSE ที่ใช้ข้อมูลชุด B มีค่า 0.89 กับ 0.88 และ 0.89 กับ 0.88 ตารางที่ 2



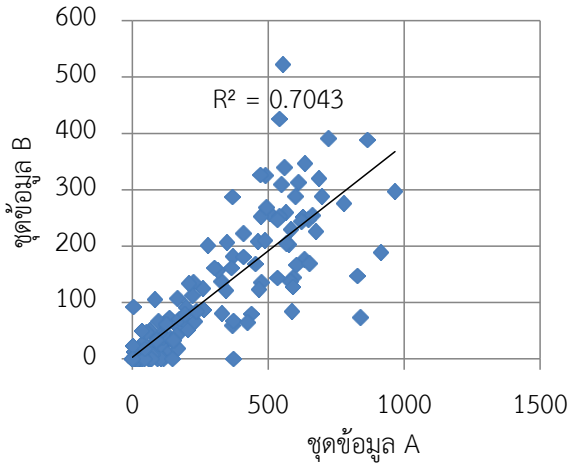
รูปที่ 2 แสดงแผนที่ (ก) DEM (ข) การใช้ที่ดิน (ค) ชุดดิน



รูปที่ 3 เปรียบเทียบปริมาณฝนเฉลี่ยรายปี



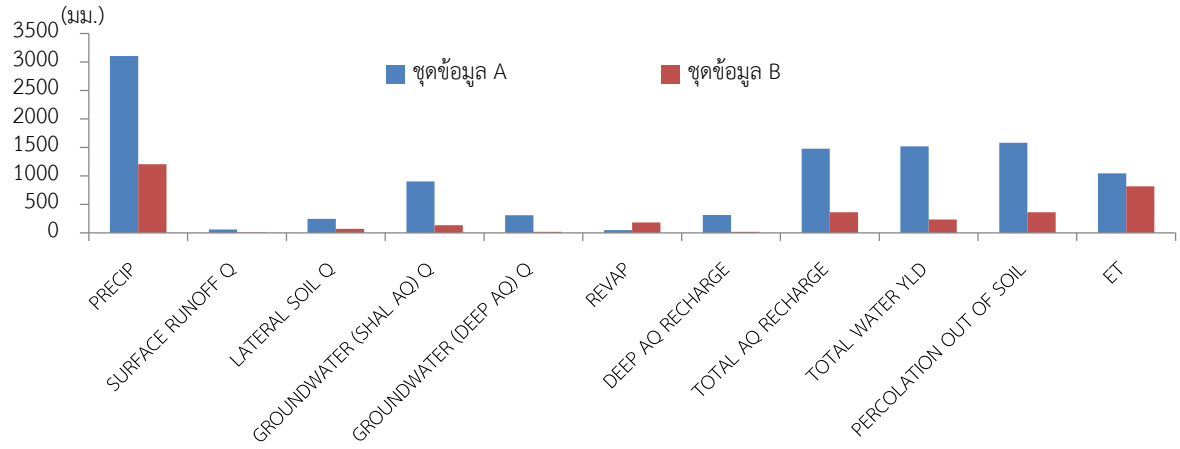
รูปที่ 4 เปรียบเทียบปริมาณฝนเฉลี่ยรายเดือน



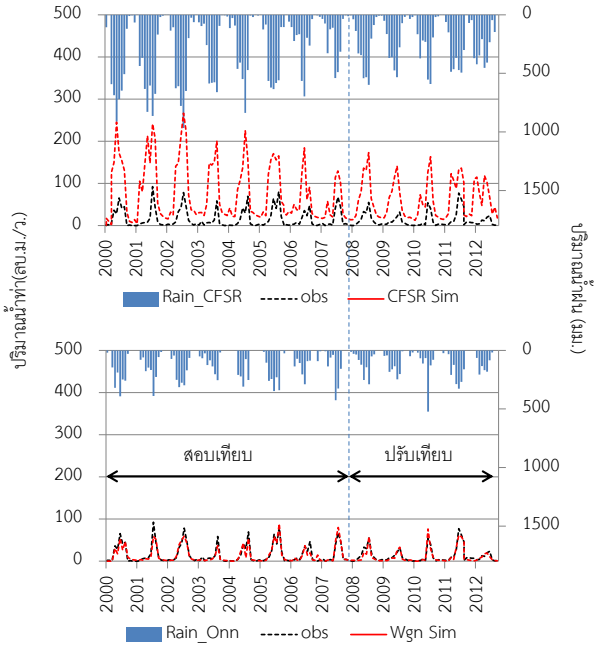
รูปที่ 5 ค่า R-Squared เปรียบเทียบปริมาณฝนเฉลี่ยรายเดือน

ตารางที่ 2 ผลการสอบเทียบและตรวจสอบแบบจำลอง

	ข้อมูลชุด A		ข้อมูลชุด B	
	R^2	NSE	R^2	NSE
สอบเทียบ	0.60	-13	0.89	0.88
ตรวจสอบ	0.56	-11	0.89	0.88



รูปที่ 7 สมดุลน้ำในลุ่มน้ำ



รูปที่ 6 การสอบเทียบและตรวจสอบแบบจำลอง

4. การวิเคราะห์ผลการศึกษา

ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปีที่ได้จากชุดข้อมูล A หรือจาก CFSR มีค่าสูงมาก เป็นเพราะเพราะการประมาณฝนรายวันจากข้อมูลอากาศของ CFSR มีค่าสูงและมีความเข้มสูงกว่าเมื่อเทียบกับสถานีวัดในพื้นที่ จากผลการศึกษาที่ผ่านมาในลุ่มน้ำ Bule Nile ประเทศเอธิโอเปียพบว่าปริมาณน้ำฝนรายปีจาก CFSR มีค่ามากกว่าทุกสถานีของพื้นที่เช่นกัน [5] และโดยเฉพาะลุ่มน้ำย่อย Anjieni ของลุ่มน้ำ Bule Nile [14] ประเทศเดียวกันมีปริมาณน้ำฝนที่สูงมาก แต่ผลการศึกษายังคงเสนอแนะว่า สามารถนำไปใช้กับแบบจำลองทางอุทกวิทยาที่ไม่มีสถานีวัดได้ [4] เมื่อเปรียบเทียบปริมาณน้ำฝนรายเดือนข้อมูล A มีค่าสูงกว่ามากในทุกเดือน (รูปที่ 4) บางเดือนมีค่ามากกว่าถึง 7 เท่า ค่าเฉลี่ยรายเดือนค่ามากกว่า 3 เท่า และเมื่อทดสอบความสัมพันธ์รายเดือนค่า R^2 ของทั้งสองข้อมูล (รูปที่ 5) มีค่าเท่า 0.704 แสดงถึงข้อมูลมีความสัมพันธ์กันอยู่ซึ่งอาจสามารถปรับแก้ข้อมูลให้ใกล้เคียงของมูลที่ตรวจวัด คล้ายกับการศึกษาใน Bahe River Basin of the Qinling Mountain ประเทศจีน [15]

ปริมาณน้ำท่าที่คำนวณจากข้อมูลชุด A มีค่าสูงมากกว่าที่วัดได้จริงเฉลี่ย 5 เท่า แต่ปริมาณน้ำท่าที่คำนวณจากข้อมูลชุด B มีค่าน้อยกว่าที่วัดได้จริงเฉลี่ย 0.9 เท่า ซึ่งเป็นผลมาจากปริมาณน้ำฝนที่สูงมากในชุดข้อมูล A ปริมาณน้ำฝนที่สูง ส่งผลต่อส่วนประกอบต่างๆ สำหรับการสมดุลน้ำในวัฏจักรทางอุทกวิทยาจะเห็นได้จากรูปที่ 7 ชุดข้อมูล A มีปริมาณน้ำฝนมาก การปรับตัวแปรที่ใช้สอบเทียบและตรวจสอบแบบจำลองโดยโปรแกรม SWAT-CUP จึงพยายามทายค่าตัวแปรให้นำน้ำออกจากระบบ จึงเห็นว่าปริมาณการระเหยและการนำน้ำลงสู่ชั้นบาดาลสูงมากเช่นกัน จากการสอบเทียบและตรวจสอบแบบจำลองจากปริมาณน้ำท่า ข้อมูลชุด A ให้ค่า R^2 และ NSE ที่ ให้ค่าความเชื่อมั่นค่อนข้างน้อย ต่างจากผลการศึกษาที่ไว้เช่นผลเปรียบเทียบหลายลุ่มน้ำในสหรัฐอเมริกาที่ให้ผลการของข้อมูลที่ได้จาก CFSR ที่ดีหรืออาจดีกว่าข้อมูลสถานีวัดอากาศในพื้นที่ [4] ในขณะที่บางผลการศึกษาในก็ไม่สรุปว่าผลการเปรียบเทียบแม่นยำเช่นใน Bahe River Basin of the Qinling Mountain ประเทศจีน [15] หรือบางผลการศึกษาแสดงผลการเปรียบเทียบมีความแม่นยำในลุ่มน้ำ

ใหญ่แต่ขณะเดียวกันในลุ่มน้ำย่อยของลุ่มน้ำนั้นก็ยังมีผลการเปรียบเทียบที่ยังไม่แม่นยำอย่างมากอยู่ เช่นในลุ่มน้ำ Bule Nileประเทศเอธิโอเปียเป็นต้น [5] [14] ในขณะการคำนวณข้อมูล B ให้ค่าความเชื่อมั่นที่ดีมากเป็นผลมาจากการวัดต่อเนื่องเป็นเวลานาน

ด้วยปริมาณน้ำฝนที่ได้จาก CFSR มีค่าสูงมากหากต้องนำมาใช้เนื่องด้วยไม่มีสถานีวัดอากาศในลุ่มน้ำที่ต้องการศึกษาจำเป็นต้องมีการปรับแก้ หรือสร้างความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลน้ำฝนจาก CFSR กับข้อมูลน้ำฝนที่วัดได้[16] และเมื่อพิจารณารูปของฝนดังรูปที่ 3 และ 4 จะเห็นว่ามีรูปแบบคล้าย การปรับแก้อาจทำอย่างง่ายโดยสร้างสัมประสิทธิการปรับแก้เป็นสัดสัดส่วนของฝนจากสถานีวัดน้ำฝนในพื้นที่กับฝนที่ได้จาก CFSR โดยวิธีทิสเสนหลายเหลี่ยม (Thiessen Polygon), การใช้การวิเคราะห์การถดถอย [15] หรือการเปลี่ยนแฟกเตอร์ (Change Factor) [1]

5. สรุปผลการศึกษา

ผลการเปรียบเทียบปริมาณน้ำฝนที่ตกลงในพื้นที่ลุ่มน้ำอูนตอนบนโดยใช้ข้อมูลจาก CFSR และข้อมูลฝนจากโครงการชลประทานน้ำอูนในช่วงปี 2000-2012 ปริมาณน้ำฝนที่ได้จาก CFSR มีค่าสูงกว่าฝนจากโครงการชลประทานน้ำอูนเฉลี่ยรายเดือนประมาณ 3 เท่า ปริมาณน้ำท่าที่คำนวณจากข้อมูล CFSR มีค่ามากกว่าค่าที่วัดจริงมาก การสอบเทียบและตรวจสอบแบบจำลองจากปริมาณน้ำท่าข้อมูลชุด A ให้ค่าความเชื่อมั่นค่อนข้างน้อยหรือไม่มีความแม่นยำ ดังนั้นการเลือกใช้ข้อมูลอากาศจาก CFSR สำหรับลุ่มน้ำอูนตอนบนจำเป็นต้องมีการปรับแก้ซึ่งมีหลายวิธีเสนอแนะในการศึกษาครั้งต่อไป

6. กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณโครงการชลประทานน้ำอูน กรมพัฒนาที่ดิน กรมอุตุนิยมวิทยา ขอบคุณ Material services provided by the Open Topography Facility with support from the National Science Foundation under NSF Award Numbers และ National Center for Atmospheric Research Staff "The Climate Data Guide: Climate Forecast System Reanalysis (CFSR). ที่อนุเคราะห์ข้อมูล

7. เอกสารอ้างอิง

[1] Prasanchum, H., & Kangrang, A. (2017). Optimal Reservoir Rule Curves under Climatic and Land Use Changes for Lampao Dam using Genetic Algorithm. *KSCE Journal of Civil Engineering*, 351-364.

[2] Kouwen, N., Danard, M., Bingeman, A., Luo, W., Seglenieks, F., & Soulis, E. (2005). Case study: watershed modeling with distributed weather model data. *Journal of Hydrologic Engineering , 10*(1), 23–38.

[3] Ward, E., Buytaert, W., Peaver, L., & Wheater, H. (2011). Evaluation of precipitation products over complex mountainous terrain: a water resources perspective. *Advances in Water Resources, 34*(10), 1222–1231.

[4] Daniel, F. R., Walter, T. M., MacAlister, C., Degaetano, A. T., Steenhuis, T. S., & Easton, Z. M. (2013). Using the Climate Forecast System Reanalysis as weather input data for watershed models. *Hydrol. Process*. doi:10.1002/hyp.10073

[5] Dile, Y. T., & Srinivasan, R. (2014). Evaluation of CFSR Climate Data for Hydrologic Predic- tion in Data-Scarce Watersheds: An Application in the Blue Nile River Basin. *Journal of the American Water Resources Association (JAWRA)*, 1-16. doi:10.1111/jawr.12182

[6] ดรรชนี เอมพันธุ์, วีนัส ต่วนเครือ, สิทธิโชค กล่อมวิญญา, พัชรเรศ ชคัตตรัยกุล, และ นิพนธ์ ตั้งธรรม.(2559). การประเมินการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศบริเวณพื้นที่แหล่งธรรมชาติประเภทน้ำตก. การประชุมการป่าไม้ประจำปี พ.ศ. 2559 1-4 พฤษภาคม 2559 ณ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

[7] Neitsch, S. L., Arnold, J. K., Kiniry, J. R., & Williams, J. R. (2011). *Soil & Water Assessment*

Tool Theoretical Documentation Version 2009. Texas: Texas Water Resources Institute.

[8] Srinivasan, R., Arnold, J. G., & Jone, C. A. (1998). Hydrologic Modelling of United States with the Soil and Water Assessment Tool. *Water Resources Development, 14*, 315-325.

[9] ภัทราพร แสงทอง และ ปรียาพร โกษา. (2557). "การประเมินปริมาณน้ำท่าด้วยแบบจำลอง SWAT กรณีศึกษาพื้นที่ลุ่มน้ำลำพระเพลิงตอนบน," *วารสารวิชาการครุศาสตร์อุตสาหกรรม พระจอมเกล้าพระนครเหนือ,* vol. 5, no. 2, pp. 165-176.

[10] ปิยะวัฒน์ วุฒิชัยกิจเจริญ, พีรวัฒน์ ปลาเงิน และ สมพินิจ เหมืองทอง.(2559). "การศึกษาการจำลองปริมาณน้ำท่าในลุ่มน้ำห้วยหลวงโดยใช้แบบจำลอง SWAT," *วารสารวิชาการโรงเรียนนายร้อยพระจุลจอมเกล้า,* vol. 14, pp. 145-158.

[11] Pongpetch, N., Suwanwaree, P., Yossapol, C., Dasananda, S., & Kongjun, T. (2015). Using Swat to Assess the Critical Areas and Nonpoint Source Pollution Reduction Bast Management Practices in Lom Takong River Basin,Thailand. *EnvironmentAsia, 8(1)*, 41-52.

[12] Santhi, C. J., Arnold, J., Williams, J. R., Dugas, W., Srinivasan, R., & Hauck, L. M. (200). Validation of SWAT model on a Large River basin with point and non point sources. *Journal of the American Water Resources, 37(5)*, 1169-1188.

[13] Moriasi, D. N., Arnold, J. G., Van Liew, M. W., Bingner, R. L., Harmel, R. D., & Veith, T. L. (2007). Model evaluation guidelines for systematic quantification of accuracy in watershed simulations. *American Society of Agricultural and, 50(3)*, 885-900.

[14] Roth, V., & Lemann, T. (2016). Comparing CFSR and conventional weather data for discharge and soil loss modelling with SWAT in small catchments in the Ethiopian Highlands. *Hydrology and Earth System Sciences, 20*, 921-934. doi:10.5194/hess-20-921-2016

[15] HU Sheng, QIU Haijun, YANG Dongdong, CAO Mingming, SONG Jinxi, WU Jiang, HUANG Chenlu, GAO Yu, (2017). Evaluation of the applicability of climate forecast system reanalysis weather data for hydrologic simulation: A case study in the Bahe River Basin of the Qinling Mountains, China. *Journal of Geographical Sciences, 27*(5), 546-564.

[16] Hu Y Z, Ni Y Y, Shao H, Yin A, Yan Y. and Jia J C. (2013). Applicability study of CFSR, ERA-Interim and MERRA precipitation estimates in Central Asia. Arid Land Geography, 36(4): 700–708.

การวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อปริมาณน้ำมันมะกรูดจากเครื่องกลั่นด้วยการออกแบบการทดลอง
Analysis of Factors Affecting the Volume of Bergamot Oil From Distiller by Experimental Design

เจษฎา วิเศษมณี[1*], อภิรักษ์ ขัดวิลาศ[1]

[1] คณะวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิศวกรรมเครื่องกล มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนาตาก
41 ถนนพหลโยธิน ตำบล ไม้งาม อำเภอ เมือง จังหวัดตาก 63000
*ผู้ติดต่อ: E-mail: anh_tong2525@hotmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีจุดประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยต่างๆที่ส่งผลกระทบต่อการกลั่นน้ำมันหอมระเหยจากมะกรูด ได้แก่ อุณหภูมิที่ใช้ในการกลั่น ขนาดการสับของผิวเปลือกมะกรูด ซึ่งส่งผลต่อปริมาณน้ำมันมะกรูดที่ได้ การทดลองแบ่งเป็น 2 ส่วนการทดลอง โดยการทดลองที่ 1 เป็นการทดลองศึกษาปัจจัยที่เหมาะสมในการกลั่น โดยกำหนดปัจจัยควบคุม 2 ตัวแปร คือ อุณหภูมิที่ใช้ในการกลั่นที่ 100, 110 และ 120˚C ตามลำดับ และขนาดของผิวเปลือกมะกรูด 1, 2 และ 3 cm ตามลำดับ โดยใช้วิธีการสับ การออกแบบการทดลองใช้วิธีการออกแบบการทดลองเชิงแฟกทอเรียลแบบ 3^k และในส่วนการทดลองที่ 2 เป็นการนำปัจจัยควบคุมที่เหมาะสมซึ่งได้จากการทดลองแรกมาทดสอบซ้ำอีก 3 ครั้ง เพื่อหาปริมาณของน้ำมันหอมระเหยเฉลี่ย จากผลการวิเคราะห์ทางสถิติของการทดลองที่ 1 พบว่า ตัวแปรที่มีผลกระทบต่อปริมาณน้ำมันมะกรูดที่กลั่นได้คืออุณหภูมิ และขนาดการสับของผิวเปลือกมะกรูด ที่ 120 C และ ขนาด 1 cm ตามลำดับ ในส่วนของการทดลองที่ 2 พบว่า เมื่อนำตัวแปรที่เหมาะสมซึ่งได้จากการทดลองที่ 1 มาทำการทดลองซ้ำ 3 ครั้ง ได้ปริมาณน้ำมันหอมระเหยมะกรูดเฉลี่ยเป็น 19.4 ml.

คำหลัก: มะกรูด ,การกลั่น, น้ำมันหอมระเหย, การออกแบบการทดลองเชิงแฟกทอเรียลแบบ 3^k

Abstract

The purposes of this research were to investigate the factors of a temperature, and a size of chopped bergamot that affected to distillation of bergamot essential oils. There were two experiments in this work. The first experiment investigated the factors by defining 1) temperature at 100, 110 and 120˚C and 2) sizes of chopped bergamot at 1, 2 and 3 cm, respectively. 3^k Factorial designs method was used for this experiment. In the second experiment, the appropriate parameters from experiment 1 were used for 3 replicates to find an average of bergamot essential oils. The statistical analysis result indicated that the appropriate parameters were temperature, and sizes of chopped bergamot at 120˚C, and 1 cm, respectively. For the result of experiment 2, it was found that the average of bergamot essential oils was 19.4 ml.

Keywords: bergamot , Distillation, Essential Oils, 3^k Factorial Designs

1. บทนำ

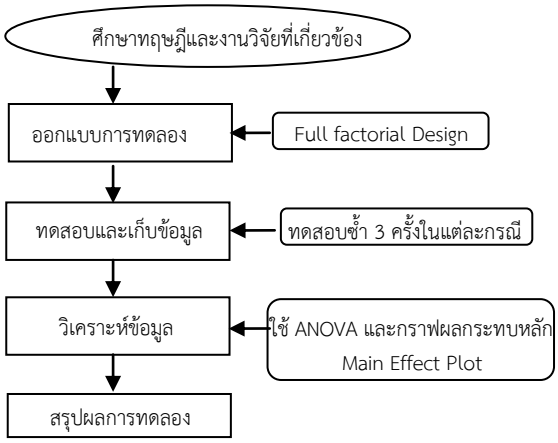
สมุนไพรไทยมีมากมายหลากหลายชนิดซึ่งแต่ละชนิดจะมีสรรพคุณที่แตกต่างกันไป ในปัจจุบันมนุษย์มักจะนำสมุนไพรต่างๆ มาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ที่สามารถสร้างรายได้ในครอบครัว และชุมชน เช่น การนำสมุนไพรมาตากแห้งรวมถึงการนำสมุนไพรมาสกัดเป็นน้ำมันหอมระเหย เป็นต้น น้ำมันหอมระเหย (Essential oil) เป็นกลุ่มสารอินทรีย์สะสมอยู่ในบริเวณผนังเซลล์จากพืช ซึ่งเป็นผลพลอยได้ที่เกิดขึ้นจากการเจริญเติบโตของพืช โดยพืชสร้างขึ้นและเก็บไว้ในส่วนต่างๆ เช่น ดอก ใบผล ลำต้น ตลอดจนเมล็ดซึ่งจะพบแตกต่างกันไปในพืชแต่ละชนิด โดยมีคุณสมบัติที่โดดเด่น คือ มีกลิ่นหอมและระเหยได้ง่ายที่อุณหภูมิปกติในปัจจุบันน้ำมันหอมระเหยมีแนวโน้มที่ได้รับความนิยมเพิ่มขึ้น อย่างต่อเนื่องและมีบทบาทอย่างกว้างขวางในวงการอุตสาหกรรม ทั้งทางด้านอุปโภคและบริโภค คิดเป็นมูลค่าหลายพันล้านบาท ปัจจุบันประเทศไทยมีโรงงานมากกว่า 200 โรงงาน ที่ต้องสั่งน้ำมันหอมระเหยและ

กลิ่นต่างๆ เข้ามาเป็นองค์ประกอบในผลิตภัณฑ์ โดยในลำดับต้นๆ ของน้ำมันหอมระเหยที่ใช้มากในอุสาหกรรมของไทยคือน้ำมันหอมระเหยจากผลมะกรูด [1]

มะกรูดเป็นสมุนไพรที่น่าสนใจ อีกทั้งสามารถหาได้ง่ายและมีราคาถูก ซึ่งสามารถพบเจอในแทบทุกๆ ครัวเรือนของไทย โดยสรรพคุณของน้ำมันหอมระเหยมะกรูด (Bergamot oil) นั้น นอกจากจะมีสรรพคุณที่โดดเด่นในด้านการบำรุงเส้นผมแล้วยังมีสรรพคุณทำให้รู้สึกสดชื่น ผ่อนคลาย ช่วยบำบัดอาการหดหู่ช่วยบรรเทาอาการแมลงสัตว์กัดต่อย ป้องกันการติดเชื้อและกระจายตัวของเชื้อโรค ใช้รักษาโรคผิวหนังได้หลายชนิด นอกจากนี้ยังใช้สำหรับป้องกันและไล่แมลงอีกด้วย โดยสรรพคุณมากมายที่กล่าวมา รวมถึงทิศทางความต้องการในท้องตลาดที่สูงอย่างต่อเนื่องร้อยละ 6.1 ต่อปี [2] ทำให้มะกรูดมีความน่าสนใจในการศึกษาเพื่อเพิ่มปริมาณ และคุณภาพของน้ำมันหอมระเหยมะกรูด จากงานวิจัยต่างๆ ที่ผ่านมายังไม่มีการบ่งชี้ที่ชัดเจนเกี่ยวกับผลกระทบหลักที่ส่งผลต่อปริมาณน้ำมันหอมระเหยมะกรูดโดยการใช้วิธีการออกแบบการทดลองแบบ 3^k แฟกทอเรียล ด้วยเหตุนี้งานวิจัยนี้จึงเกิดขึ้นโดยมุ่งเน้นศึกษาหา 2 ตัวแปรหลักที่ส่งผลต่อปริมาณน้ำมัน และปริมาณของน้ำมันหอมระเหยมะกรูดที่ผลิตได้ อันได้แก่ อุณหภูมิในการกลั่นและขนาดการสับที่เหมาะสมของผลมะกรูด ทั้งนี้เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงคุณภาพของผลิตภัณฑ์ต่อไปในอนาคต

2. วิธีการศึกษา

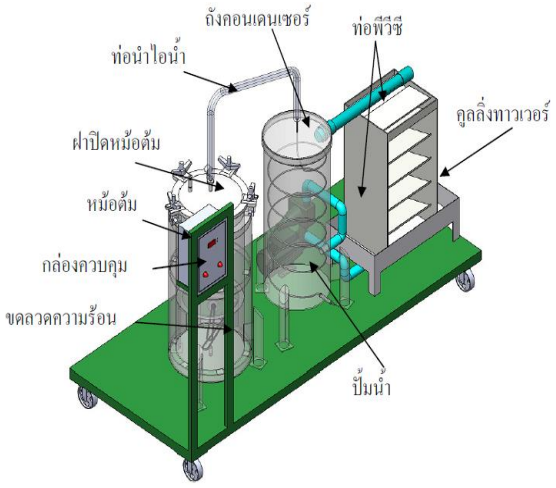
ในการวิจัยครั้งนี้ได้แบ่งขั้นตอนการดำเนินงานออกเป็นการศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง การออกแบบการทดลอง การทดสอบและเก็บข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล และสรุปการทดลอง แสดงดังในรูปที่ 1



รูปที่ 1 ขั้นตอนการดำเนินการ

2.1 เงื่อนไขการออกแบบการทดลอง

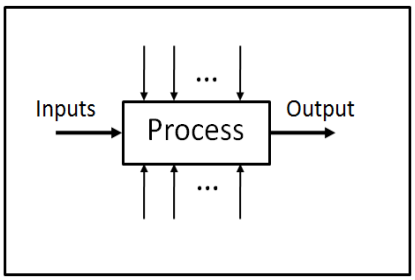
ในการทดลองนี้ใช้เครื่องกลั่นน้ำมันหอมระเหยจากมะกรูดแสดงในรูปที่ 2 โดยกำหนดเงื่อนไขการทดลองดังนี้ การทดลองแบ่งเป็น 2 การทดลองโดย การทดลองที่ **1** เป็นการศึกษาตัวแปรควบคุมและการวิเคราะห์ผลการทดลองด้วยโปรแกรมการวิเคราะห์ทางสถิติ (MiniTab Program) การทดลองที่ 2 ประกอบด้วยการหาปริมาณน้ำมันหอมระเหยโดยนำตัวแปรควบคุมที่ดีที่สุดจากการทดลองที่ 1 มาทดลองซ้ำ 3 ครั้ง



รูปที่ 2 โครงสร้างเครื่องกลั่นน้ำมันหอมระเหยจากมะกรูด [3]

2.2 **การออกแบบการทดลอง** [4]

การทดลอง (Experiment) เปรียบได้กับ การทดสอบ (Test) หรืออาจจะนิยามการทดลองได้ว่า เป็นการทดสอบหรือชุดการทดสอบที่มีกาเปลี่ยนแปลงกับตัวแปรขาเข้า (Input Variable) ของกระบวนการหรือระบบ เพื่อการสังเกตหรือบ่งชี้ถึงการเปลี่ยนแปลงที่จะเกิดขึ้นกับผลคำตอบขาออก (Output Response) ได้



รูปที่ 3 แบบโดยทั่วไปของกระบวนการหรือระบบ

เมื่อพิจารณาแบบจำลองในรูป 3 พบว่ามีตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับระบบอยู่สองแบบคือ ตัวแปรในประเภท $x_1, x_2, \ldots, x_p$ ซึ่งเป็นตัวแปรที่สามารถควบคุมได้ และตัวแปรที่ไม่สามารถควบคุมได้

z_1, z_2, ... , z_p ดังนั้น วัตถุประสงค์ของการทดลองก็อาจจะเกี่ยวข้องกับ

1) หาตัวแปรที่มีผลมากที่สุดต่อค่าเอาท์พุท y
2) หาวิธีการกำหนดค่าของตัวแปร x ที่จะส่งผลให้เอาท์พุท y มีค่าตามที่ต้องการ
3) หาวิธีการกำหนดค่าของตัวแปร x ที่จะส่งผลให้เอาท์พุท y มีค่าดีที่สุด
4) หาวิธีการกำหนดค่าของตัวแปร x ที่จะช่วยให้การทดลองนั้นได้รับผลกระทบจากค่าของตัวแปรที่ไม่สามารถควบคุมได้ z_1, z_2, ... , z_p น้อยที่สุด ด้วยเหตุนี้เอง ในการวางแผนและดำเนินการทดลองใดๆ นั้น จำเป็นจะต้องมีการเลือกใช้ กลยุทธ์ของการทดลอง (Strategy of Experimentation) ให้เหมาะสม ยกตัวอย่างเช่น การออกแบบการทดลองเชิงแฟกทอเรียล (Factorial Design) ซึ่งเป็นวิธีการที่ดีและได้รับความนิยมอย่างแพร่หลาย โดยเฉพาะอย่างยิ่ง หากการทดลองที่กำลังศึกษาอยู่มีปัจจัย (Factor) ที่เกี่ยวข้องตั้งแต่ 2 ปัจจัยขึ้นไปแล้ว ในกรณีเช่นนี้จะพบว่า การออกแบบการทดลองเชิงแฟกทอเรียล จะเป็นวิธีการที่มีประสิทธิภาพสูงที่สุดซึ่งกลยุทธ์ของการทดลองนี้มีอยู่มากมายหลายรูปแบบ ดังนั้นในงานวิจัยนี้จะกล่าวถึงเฉพาะกลยุทธ์ที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้เท่านั้นได้แก่

ก) การออกแบบการทดลองเชิงแฟกทอเรียล (Factorial Designs) ในทางปฏิบัติการทดลองส่วนใหญ่จะเกี่ยวข้องกับการศึกษาถึงผลของปัจจัย (Factor) ตั้งแต่ 2 ปัจจัยขึ้นไป ซึ่งในกรณีเช่นนี้การออกแบบเชิงแฟกทอเรียลจะเป็นวิธีการทดลองที่มีประสิทธิภาพสูงสุด การออกแบบการทดลองเชิงแฟกทอเรียล หมายถึง การทดลองที่พิจารณาถึงผลที่เกิดจากการรวมกันของระดับ (Level) ของปัจจัยทั้งหมดที่เป็นไปได้ในการทดลองนั้น ตัวอย่างเช่น กรณีที่มี 2 ปัจจัย คือปัจจัย A และ B ถ้าปัจจัย A ประกอบด้วย a ระดับ และปัจจัย B ประกอบด้วย b ระดับ ดังนั้นในการทดลอง 1 เรพลิเคต (Replicate คือ การทำซ้ำ) จะประกอบด้วยการทดลองรวมปัจจัยทั้งหมด ab การทดลอง และเมื่อปัจจัยที่เกี่ยวข้องถูกนำมาจัดให้อยู่ในรูปแบบของการออกแบบเชิงแฟกทอเรียล จะกล่าวว่าปัจจัยเหล่านี้มีการไขว้ (Crossed) ซึ่งกันและกัน ในการทดลองจะมีผลกระทบของปัจจัย คือ ผลกระทบหลัก (Main Effect) หมายถึง การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นกับผลตอบสนองที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงระดับของปัจจัยนั้นๆ และในบางการทดลองอาจจะพบว่าเกิดการมีปฏิสัมพันธ์ (Interaction) ต่อกันระหว่างปัจจัย หมายถึง ผลตอบสนองที่เกิดขึ้นในระดับต่างๆ ของปัจจัยหนึ่งจะมีค่าไม่เท่ากันที่ระดับอื่นๆทั้งหมดของปัจจัยอื่น หรืออีกนัยหนึ่งคือ ผลตอบสนองของปัจจัยหนึ่งจะขึ้นกับระดับของปัจจัยอื่นๆนั่นเอง

ข) การออกแบบการทดลองเชิงแฟกทอเรียลแบบสองระดับ (2^k Factorial Designs) การออกแบบเชิงแฟกทอเรียลแบบ 2^k คือ การออกแบบในกรณีที่มีปัจจัย k ปัจจัย ซึ่งแต่ละปัจจัยประกอบด้วย 2 ระดับ และใน 2 ระดับนี้จะแทนระดับ “สูง” หรือ ”ต่ำ” ของปัจจัยหนึ่งๆ การทดลองใน 1 เรพลิเคตที่สมบูรณ์สำหรับการออกแบบเช่นนี้จะประกอบด้วยข้อมูลทั้งสิ้น $2 \times 2 \times ... \times 2 = 2^k$ ข้อมูล การออกแบบเชิงแฟกทอเรียลแบบ 2^k ถูกนำมาใช้อย่างแพร่หลายเพื่อกรองปัจจัยที่มีอยู่จำนวนมากให้เหลือน้อยลง ซึ่งมีประโยชน์มากต่องานทดลองในช่วงเริ่มแรกเมื่อมีปัจจัยจำนวนมากที่ผู้วิจัยต้องการที่จะตรวจสอบ ซึ่งการออกแบบเช่นนี้จะทำให้เกิดการทดลองจำนวนน้อยที่สุดที่สามารถจะทำได้ เพื่อศึกษาถึงผลของปัจจัยทั้ง k ชนิดได้อย่างบริบูรณ์

2.3 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงสถิติ (The statistical analysis of the data)

งานวิจัยเป็นงานที่ต้องค้นหาคำตอบโดยวิธีการที่น่าเชื่อถือ ดังนั้นสถิติที่นำมาวิเคราะห์เพื่อแปรผลนั้นจะต้องแม่นยำน่าเชื่อถือด้วยเช่นเดียวกันจึงจะทำให้ผลของงานวิจัยน่าเชื่อถือ ในงานวิจัยนี้ได้ทำการวิเคราะห์ผลการทดลองโดยใช้หลักการดังนี้ 1) การตรวจสอบสมมติฐาน คือ ขั้นตอนในการตรวจสอบคำตอบที่คาดการณ์ไว้ล่วงหน้าว่าจะตรงกับคำตอบที่ได้จากข้อมูลที่เก็บรวบรวมมาหรือไม่ การสมมติฐานที่ใช้กันอยู่ในการวิจัยแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ ก) สมมติฐานในการวิจัย (Research Hypothesis) หรือสมมติฐานเชิงพรรณนา (Descriptive Hypothesis) เป็นสมมติฐานที่ผู้วิจัยเขียนในเชิงพรรณนา หรือเขียนให้อยู่ในรูปของข้อความภาษาที่ใช้สื่อในการอธิบาย ข) สมมติฐานทางสถิติ (Statistical Hypothesis) เป็นสมมติฐานที่เขียนเป็นสัญลักษณ์ทางสถิติแทนคำอธิบายหรือคำพูด เพื่อให้สามารถทดสอบด้วยวิธีการทางสถิติได้ สมมติฐานทางสถิติ 2) การวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance (ANOVA)) การวิเคราะห์ความแปรปรวนโดยทั่วไปจะใช้เพื่อวิเคราะห์ผลจากการทดลองเชิงแฟกทอเรียล ตัวอย่างเช่น การทดลองเชิงแฟกทอเรียลในกรณีที่มีปัจจัยที่จะทำการศึกษา 2 ปัจจัย คือ A และ B โดยปัจจัย A ประกอบด้วย a ระดับ และปัจจัย B ประกอบด้วย b ระดับ ซึ่งทั้งหมดนี้ถูกจัดให้อยู่ในรูปของการออกแบบเชิงแฟกทอเรียล นั่นคือ ในแต่ละ เรพลิเคตของการทดลองจะประกอบด้วยการทดลองร่วมปัจจัยทั้งหมด ab การทดลอง โดยปกติจะมีเรพลิเคตทั้งหมด n ครั้ง รูปแบบทั่วไปของการออกแบบเชิงแฟกทอเรียล 2 ปัจจัยและมีการทำซ้ำทั้งหมด n ครั้ง วิธีการทดสอบจะทำโดยอาศัยตารางการวิเคราะห์ความแปรปรวน ซึ่งโดยทั่วไปตาราง ANOVA จะประกอบด้วย แหล่งความแปรปรวน (Source of variation), ผลรวมกำลังสอง [Sum of

square (SS)], องศาแห่งความอิสระ [Degrees of freedom (DF)], ค่าเฉลี่ยกำลังสอง [Mean squares (MS)] และ ค่า F (F value)

3. ผลการศึกษาและการอภิปรายผล

งานวิจัยนี้มีจุดประสงค์เพื่อทดลองปัจจัยที่มีผลกระทบต่อปริมาณน้ำมันหอมระเหย การวิเคราะห์ผลการทดลอง ใช้โปรแกรมการวิเคราะห์ทางสถิติ (Minitab) ในการออกแบบการทดลองใช้การออกแบบการทดลองแบบ 3^k แฟกทอเรียล ซึ่ง k คือ ปัจจัยที่ส่งผลต่อปริมาณน้ำมันหอมระเหยโดยปัจจัย และระดับปัจจัยที่ทำการศึกษาแบ่งเป็น 2 ปัจจัยประกอบด้วย อุณหภูมิในการกลั่น (100, 110, 120˚C) และขนาดในการสับ (1, 2, 3 cm) โดยมีการกำหนดระดับปัจจัยเป็น 3 ระดับ (สูง, กลาง,ต่ำ) ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ตัวแปรและระดับในการทดลอง

ปัจจัย	ระดับปัจจัย	ค่าระดับปัจจัย		
		(-1)	(0)	(+1)
ขนาด	3	1 cm	2 cm	3 cm
อุณหภูมิ	3	100 ˚C	110 ˚C	120 ˚C

จากการกำหนดระดับปัจจัยโดยใช้การออกแบบการทดลองแบบ 3^k แฟกทอเรียลนั้นรายละเอียดแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 การออกแบบการทดลอง

การทดลอง	อุณหภูมิ (˚C)	ขนาด (cm)
1	100	1
2	100	2
3	100	3
4	110	1
5	110	2
6	110	3
7	120	1
8	120	2
9	120	3

การทดลองจึงเป็น $3^2 = 9$ และในแต่ละการทดลองจะทำซ้ำ 3 ครั้ง รวมการทดลองทั้งหมดเป็น 27 การทดลอง รายละเอียดผลการทดลองแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการทดลอง

กรณีที่	อุณหภูมิ (˚C)	ขนาด (cm)	ปริมาณ (ml)			ปริมาณน้ำมันเฉลี่ย (ml)
			ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	
1	100	1	11.6	12.1	12.3	12 ± 0.3
2	100	2	8.6	8.9	9.9	9.1 ± 0.6
3	100	3	6.5	7.2	7.6	7.1 ± 0.5
4	110	1	14.3	15	15.2	14.8 ± 0.4
5	110	2	9.1	10.3	10.6	10 ± 0.7
6	110	3	8.1	8.7	9.5	8.7 ± 0.7
7	120	1	18.4	20.1	19.9	19.4 ± 0.9
8	120	2	15.2	16.5	16.4	16 ± 0.7
9	120	3	13.1	13.2	13.6	13.3 ± 0.2

3.1 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ของอุณหภูมิ และขนาดการสับ

การทดลองนี้จะใช้วิธีกลั่นแบบใช้ไอน้ำการกลั่นโดยวิธีนี้จะใช้ไอน้ำอิ่มตัวไหลผ่านมะกรูดโดยอุณหภูมิที่ใช้ในการทดลองได้กำหนดอุณหภูมิเป็น 3 ระดับคือที่อุณหภูมิ 100, 110 และ 120˚C โดยเมื่อวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติในส่วนของอุณหภูมิมีค่า P-Value เท่ากับ 0.000 ซึ่งต่ำกว่า 0.05 จึงกล่าวได้ว่าอุณหภูมิของการทดลองในช่วงที่กำหนดมีผลต่อการกลั่น และจากการทดลองพบว่าการสับขนาด 1 cm ให้ปริมาณน้ำมันหอมระเหยมากกว่าขนาดอื่นๆเนื่องจากมีชิ้นเล็กไอน้ำสามารถแทรกตัวเข้าไปในผิวที่มีน้ำมันของมะกรูดได้ดีโดยมีค่า P-Value เท่ากับ 0.000 ซึ่งต่ำกว่า 0.05 จึงกล่าวได้ว่าขนาดของการสับมีค่านัยสำคัญทางสถิติ การประเมินตัวแบบมีค่า R-Squared 98.10% เมื่อดูจากค่า จะเห็นได้ว่าตัวแบบมีความเหมาะสม จำนวนตัวแปรมีความเหมาะสมดังแสดงในตารางที่ 4

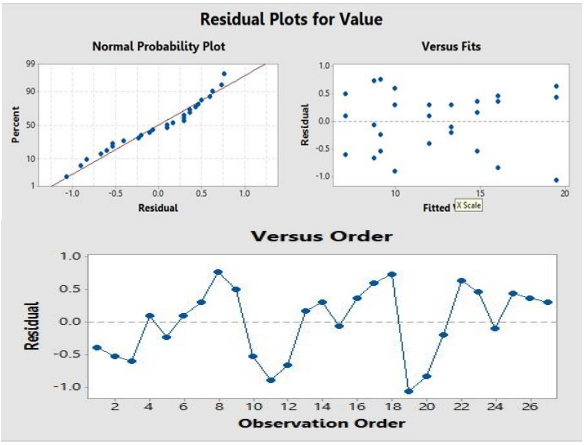
ตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน (A N O V A)

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Temp	2	227.610	113.805	276.32	0.000
Size	2	151.167	75.584	183.52	0.000
Temp*Size	4	4.168	1.042	2.53	0.076
Error	18	7.413	0.412		
Total	26	390.359			
S = 0.641757 R-Squared = 98.10% R-Squared (adj) = 97.26%					

3.2 กราฟวิเคราะห์ส่วนตกค้าง

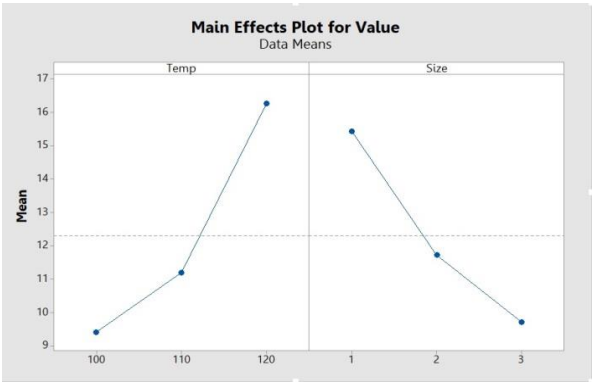
จากการวิเคราะห์กราฟส่วนตกค้างของปริมาณน้ำมันหอมระเหยจากการทดลองพบว่า Normal Probability Plot มีจุดบนกราฟเรียงตัวเป็นลักษณะเส้นตรงแสดงว่าค่าเศษเหลือมีการ

กระจายแบบปกติ Versus Fits มีลักษณะกราฟกระจายตัวแบบสุ่มสม่ำเสมอรอบค่าศูนย์ Versus Order มีลักษณะกราฟที่ไม่แสดงแนวโน้มหรือรูปแบบใดๆ



รูปที่ 4 กราฟวิเคราะห์ส่วนตกค้าง

จากการวิเคราะห์กราฟพบว่าปัจจัยทั้ง 2 ปัจจัย คือ อุณหภูมิ และขนาดการสับ มีผลต่อปัจจัยอิทธิพลหลักของการทดลอง จากจุดสูงสุดแสดงถึงปัจจัยหลักที่มีผลกระทบมากที่สุด และจุดต่ำสุดแสดงถึงปัจจัยหลักที่มีผลกระทบน้อยสุด ซึ่งตัวแปรที่มีผลกระทบกับปัจจัยมากที่สุดคือ อุณหภูมิที่ 120°C และการสับที่ 1 cm เนื่องจากอุณหภูมิที่สูงส่งผลให้ไอน้ำที่รวมตัวกับน้ำมันหอมระเหยไหลไปควบแน่นในถังควบแน่นได้ดีกว่า และขนาด 1 cm มีขนาดเล็กกว่า ส่งผลต่อการแทรกตัวของไอน้ำทำให้ไอน้ำแทรกตัวพาน้ำมันหอมระเหยออกจากมะกรูดได้ดีกว่า



รูปที่ 5 กราฟแสดงผลกระทบจากปัจจัยหลักของการทดลอง

อุณหภูมิในการกลั่นที่ 120°C จะให้ปริมาณน้ำมันที่มากกว่าอุณหภูมิ 100, 110 °C ดังนั้นเพื่อกำหนดระดับปัจจัยที่เหมาะสมเพื่อให้ได้ปริมาณน้ำมันหอมระเหยมากที่สุด จึงทำการพิจารณาจากกราฟผลกระทบหลักแสดงดังรูปที่ 5 พบว่าปัจจัยอุณหภูมิ คือ 120°C และขนาด 1 cm ส่งผลให้ปริมาณการกลั่นน้ำมันหอมระเหยได้ปริมาณดีที่สุด หลังจากนั้นได้ทำการทดสอบหาปริมาณน้ำมันหอมระเหยซ้ำอีก 3 ครั้งเพื่อหาปริมาณการกลั่นน้ำมันหอมระเหยเฉลี่ย จากผลการทดลองพบว่า ได้ปริมาณน้ำมันหอมระเหยเฉลี่ย 19.4 ml รายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ผลการทดลองซ้ำ 3 ครั้ง

อุณหภูมิ (°C)	ขนาด (cm)	ปริมาณ (ml)			ปริมาณน้ำมันเฉลี่ย (ml)
		ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	
120	1	19.7	19.1	19.3	19.4

4. สรุปผลการทดลอง

การทดลองการศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการกลั่นน้ำมันหอมระเหยจากมะกรูด ด้วยวิธีการออกแบบการทดลองเชิงแฟกทอเรียลแบบ 3^k โดยใช้เครื่องกลั่นน้ำมันหอมระเหยแบบใช้ไอน้ำกลั่นน้ำมันมะกรูด โดยใช้ผลมะกรูดพันธ์เปรี้ยวที่มีปริมาณน้ำมันหอมระเหยในผิวผลประมาณ 4% ซึ่งมากกว่ามะกรูดพันธ์หวาน ในปริมาณ 5 kg ต่อ 1 ครั้งการทดลอง หันเป็นลักษณะรูปทรงสี่เหลี่ยมจัตุรัส ขนาด 1, 2, 3 cm กลั่นที่อุณหภูมิ 100, 110, 120 °C เมื่อได้ค่าจากการทดลองจะนำค่ามาวิเคราะห์ผลโดยโปรแกรม Minitab โดยการสรุปผลสามารถสรุปเป็นประเด็นต่างๆดังนี้

4.1 การวิเคราะห์ผลทางสถิติ จากการทดลอง การวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อปริมาณน้ำมันมะกรูดจากเครื่องกลั่นด้วยการออกแบบการทดลองเชิงแฟกทอเรียลแบบ 3^k ซึ่งมีการออกแบบการทดลองโดยการกำหนดปัจจัยประกอบด้วย อุณหภูมิในการกลั่นน้ำมันหอมระเหยจากมะกรูด (100, 110, 120°C) และขนาดของการสับผลมะกรูดที่ใช้ในการกลั่นน้ำมันหอมระเหย (1, 2, 3 cm) เพื่อยืนยันผลการทดลองจึงทดลองซ้ำอีก 3 ครั้งผลจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า การทดสอบสมมติฐาน อุณหภูมิในการกลั่นน้ำมันมะกรูด มีค่า P-value 0.000 หมายความว่า สมมติฐานถูกยอมรับหรือเป็นจริง อุณหภูมิมีผลต่อปริมาณน้ำมันมะกรูด ในขณะที่การทดสอบสมมติฐาน ขนาดของการสับผลมะกรูด มีค่า P-value 0.000 หมายความว่า สมมติฐานถูกยอมรับหรือเป็นจริง ขนาดมีผลต่อปริมาณน้ำมันมะกรูด การประเมินตัวแบบมีค่า R-Squared 98.10% เมื่อดูจากค่าจะเห็นได้ว่าการออกแบบการทดลองมีความเหมาะสม จำนวนตัวแปรมีความเหมาะสม ที่จะวิเคราะห์ผลและหาค่าปัจจัยที่ดีที่สุดได้

4.2 พิจารณาผลจากปัจจัยอิทธิพลหลัก มีแนวโน้มว่าอุณหภูมิที่ 120ºC และขนาด 1 cm ได้ปริมาณน้ำมันมะกรูดมากที่สุด

4.3 พิจารณาจากปัจจัยอิทธิพลร่วม โดยใช้อุณหภูมิเป็นหลัก ปริมาณน้ำมันมากที่สุด อุณหภูมิที่ 120ºC และขนาด 1 cm ปริมาณน้ำมันอันดับที่ 2 อุณหภูมิที่ 120ºC และขนาด 2 cm และปริมาณน้ำมันอันดับที่ 3 อุณหภูมิที่ 110ºC และขนาด 1 cm

4.4 พิจารณาจากการวิเคราะห์กราฟส่วนตกค้าง ของปริมาณน้ำมันหอมระเหยจากการทดลองพบว่า Normal Probability Plot มีจุดบนกราฟเรียงตัวเป็นลักษณะเส้นตรงแสดงว่าค่าเศษเหลือมีการกระจายแบบปกติ Versus Fits มีลักษณะกราฟกระจายตัวแบบสุ่มสม่ำเสมอรอบค่าศูนย์ Versus Order มีลักษณะกราฟที่ไม่แสดงแนวโน้มหรือรูปแบบใดๆ แสดงว่าการสรุปผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนนั้นเป็นไปอย่างมีเหตุผลทางสถิติ จากการทดลองพบว่าอุณหภูมิที่ 120ºC และขนาด 1 cm ได้ปริมาณน้ำมันหอมระเหยมากที่สุดเฉลี่ย คือ 19.4 ml ต่อมะกรูด 5 kg เนื่องจากอุณหภูมิที่สูงส่งผลให้ไอน้ำที่รวมตัวกับน้ำมันหอมระเหยไหลไปควบแน่นในถังควบแน่นได้ดีกว่า และขนาด 1 cm มีขนาดเล็กกว่า ส่งผลต่อการแทรกตัวของไอน้ำทำให้ไอน้ำแทรกตัวพาน้ำมันหอมระเหยออกจากมะกรูดได้ดีกว่า

5. กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงได้ต้องขอขอบคุณ คณะวิศวกรรมเครื่องกล มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา จังหวัดตาก ที่สนับสนุนสถานที่ในการทดลอง

6.บรรณานุกรม

[1] ประเทืองศรี สินชัยศรี (2560). การกลั่นน้ำมันหอมระเหย. [ออนไลน์], แหล่งที่มา http://www.agriman.doae.go.th/home/news3/news3_1 เข้าดูเมื่อวันที่ 16/8/2560

[2] นลินทิพย์ ภัคศรีกุลกำธร (2560). ผลิตภัณฑ์น้ำมันหอมระเหยตลาดโลกเปิดกว้าสู่ทางสดใส. [ออนไลน์], แหล่งที่มา http://positioningmag.com/15770 เข้าดูเมื่อวันที่ 16/8/2560

[3] กิติพงษ์ ปุ๊ดหนอย, นิเวศน์ คงเมือง และศุภลักษณ์ เสาวมวลย์. (2552). เครื่องกลั่นน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้. ปริญญานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตาก,หน้า 20-24

[4]Yud, K. (2003). Statistics for Research Bangkok : Bangkok Learning Center Publisher.

การพัฒนาเครื่องคัดแยกเมล็ดทานตะวันขนาดกลางสำหรับชุมชน
Development of Sunflower Seed Separating Machine

โชติวุฒิ ประสพสุข[1], และ ภาณุวัฒน์ หุ่นพงษ์[1,*]

[1] สาขาเทคโนโลยีเครื่องกล คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี
321 ตำบลทะเลชุบศร อำเภอเมือง จังหวัดลพบุรี 15000
*ผู้ติดต่อ: sompop2525@gmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ได้สร้างและศึกษาสมรรถนะการทำงานของเครื่องแยกเมล็ดทานตะวัน ซึ่งสามารถแยกขนาดของเมล็ดทานตะวันได้ 3 ขนาดพร้อมกัน ซึ่งเป็นขนาดที่ขายตามท้องตลาด โดยแบ่งขนาดของเมล็ดทานตะวันเป็นดังนี้ เมล็ดขนาดเล็กมีขนาด 3-4 มิลลิเมตร เมล็ดขนาดกลางมีขนาด 4-5 มิลลิเมตร และเมล็ดขนาดใหญ่มีขนาด 5 มิลลิเมตรขึ้นไป โดยศึกษาความลาดเอียงของเครื่องคัดแยกเมล็ดทานตะวันแบ่งเป็น 3 ระดับได้แก่ 5 องศา 10 องศา และ 15 องศา และอัตราการหมุนของเครื่องคัดแยกที่ความเร็วรอบ 20, 30, 40 และ 50 รอบต่อนาที จากการทดสอบพบว่า ความเร็วรอบที่เหมาะสมที่สุดคือ 30 รอบต่อนาที และความลาดเอียงที่ 10 องศา ซึ่งแยกขนาดของเมล็ดทานตะวันได้มากที่สุด คือขนาดเล็กจำนวน 0.1 กิโลกรัม ขนาดกลางจำนวน 0.6 กิโลกรัมและ ขนาดใหญ่ 9.3 กิโลกรัม โดยใช้เวลา 6.37 นาที

คำหลัก: เมล็ดทานตะวัน, คัดแยก, สมรรถนะ.

Abstract

This research has generated and studied the performance of sunflower seeds separator. The size of sunflower seeds can be divided into 3 sizes at the same time, which is the size sold in the market. The size of sunflower seeds is as follows. Small seeds are 3-4 mm long. Medium seeds are 4-5 mm long and large seeds are 5 mm. The slope of the sunflower seeder was divided into 3 levels: 5 degrees, 10 degrees and 15 degrees, and rotational speed of the screening machine at 20, 30, 40 and 50 rpm. The three optimum tipping speeds were 30 rpm and the slop is 10 degree, which separated the maximum sunflower seed size. It is small, 0.1 kg medium, 0.6 kg and large 9.3 kg, it takes 6.37 minutes.

Keywords: Suflower seeds, separator, performance.

1. บทนำ

ทานตะวันเป็นพืชน้ำมันที่มีบทบาทสำคัญอันดับ 3 ของโลก รองลงมาจากถั่วเหลืองและปาล์มน้ำมัน ประเทศไทยมีความต้องการใช้เมล็ดทานตะวันเพื่อสกัดน้ำมันมากกว่าปีละ 100,00 ตัน ดอกทานตะวันสามารถนำมาทำประโยชน์ได้อย่างหลากหลาย จากการสำรวจของกรมส่งเสริมการเกษตรพบว่า มีความต้องการเมล็ดทานตะวันเพื่อแยกเป็นน้ำมนทานตะวันประมาณ 30,000 ตัน กากเมล็ดทานตะวันประมาณ 90,000 ตัน เมล็ดทานตะวันเพื่อขบเคี้ยวประมาณ 1,000 ตัน และเมล็ดพันธุ์ประมาณ 500 – 1,000 ตัน [1] โดยพื้นที่ที่ทำการปลูกดอกทานตะวันได้แก่บริเวณภาคกลางตอนล่าง และจังหวัดลพบุรีก็เป็นหนึ่งในจังหวัดที่มีการปลูกทานตะวันอย่างแพร่หลายและเป็นจำนวนมาก แม้ความต้องการของผลิตภัณฑ์จากเมล็ดทานตะวนมีมาก แต่รายได้จากการปลูกเมล็ดทานตะวันของเกษตรกรในจังหวัดลพบุรีก็ยังคงมีรายได้น้อยกว่าที่ควร ซึ่งเป็นผลมาจากลักษณะการปลูกและการเก็บเกี่ยวของเกษตรกรในจังหวัดลพบุรียังเป็นแบบเดิม คือทำการขายแบบเหมารวม ไม่มีการคัดแยกขนาดของเมล็ดที่ไม่ได้มาตรฐาน เพื่อเป็นการแก้ปัญหาให้เกษตรกรที่ปลูกทานตะวันในจังหวัดลพบุรี ผู้วิจัยจึงได้มีแนวคิดในการสร้างเครื่องคัดแยกเมล็ดทานตะวัน ในลักษณะกงล้อหมุน มีตะแกรงขนาดรูต่างกันจำนวน 3 ขนาดเพื่อใช้คัดแยกขนาดของเมล็ด โดยมีมอเตอร์ไฟฟ้าเป็นต้นกำลัง โดยใช้แรงเหวี่ยงให้เมล็ดทานตะวันหลุดเข้าไปในขนาดรูตะแกรงที่ต้องการ ซึ่งเรื่องคัดแยกเมล็ดทานตะวันนี้จะช่วยลดเวลาในการคัดแยก รวมถึงการใช้แรงงานคนและเป็นการเพิ่มมูลค่าของผลิตภัณฑ์ได้อีกด้วย ทั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อศึกษาการสร้างเครื่องคัดแยกดังนี้

อดุลย์ องสารา. [2] สร้างเครื่องใช้มอเตอร์ที่มีขนาด 1 แรงม้า เป็นต้นกำลังในการทำงานของเครื่องคัดแยกเมล็ด

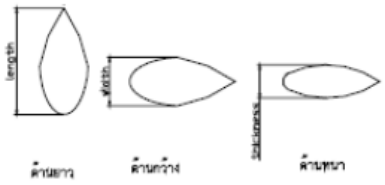
ทานตะวัน ขนาดของเครื่องคือ 0.75 เมตร × 1.50 เมตร × 1.40 เมตรใช้แรงจากมอเตอร์มาหมุนเพลาลูกเบี้ยวเพื่อเขย่าตะแกรงมาทำการทดลองว่าการคัดจะใช้ เวลากี่นาทีในการทดลองใช้เมล็ดทานตะวันที่มีน้ำหนักตั้งแต่ 5, 10 และ 15 กิโลกรัมผลจากการทดลองเมล็ดทานตะวันที่มีน้ำหนัก 5 กิโลกรัม ใช้เวลา 3.20 นาที 10 กิโลกรัม ใช้เวลา 5.10 นาที และ 15 กิโลกรัม ใช้เวลา 7.15 นาที

ณัฐกรณ ชื่นขำและคณะ.[3] ได้ทำการศึกษาผลของปัจจัยที่มีต่อสมรรถนะและเปรียบเทียบชุดกะเทาะเปลือกเมล็ดทานตะวันแบบใช้แรงเหวี่ยง ปัจจัยที่ทำการศึกษาได้แก่ อัตราการป้อนเมล็ดชนิดผนังมาเป่ากระทบเมล็ดความเร็วรอบจานเหวี่ยงพบว่า เครื่องกะเทาะเมล็ดทานตะวันแบบแรงเหวี่ยงกนเพลาแนวนอนที่ผนังเป่ากระทบเป็นพื้นเหล็กวัสดุรองกระทบเมล็ดเหมาะสมที่สุดที่อัตราการป้อนเมล็ด 100 กิโลกรัมต่อชั่วโมงเป็นอัตราการป้อนที่เหมาะสมที่สุดและที่ความเร็วจานเหวี่ยงกะเทาะเมล็ด 1400 รอบต่อนาทีเป็นความเร็วจานเหวี่ยงที่เหมาะสมสำหรับการกะเทาะเมล็ดทานตะวัน มีประสิทธิภาพการกะเทาะเฉลี่ย 36.52 เปอร์เซ็นต์ คิดเป็นเปอร์เซ็นต์เมล็ดกะเทาะเฉลี่ย 76.61 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเกิดจากเปอร์เซ็นต์รวมของเปอร์เซ็นต์กะเทาะได้เมล็ดเต็มเฉลี่ย 68.02 เปอร์เซ็นต์ รวมกับเปอร์เซ็นต์เมล็ดในการกะเทาะแตกหักเล็กน้อยเฉลี่ย 8.59 เปอร์เซ็นต์ ส่วนเครื่องกะเทาะเมล็ดทานตะวันแบบแรงเหวี่ยงแกนเพลาแนวตั้งที่ผนังเป้ากระทบเป็นพื้นที่เหล็กเป็นวัสดุรองกระทบเมล็ดที่เหมาะสมที่สุด ที่อัตราการป้อนเมล็ด 125 กิโลกรัมต่อชั่วโมง เป็นอัตราการป้อนที่เหมาะสมที่สุดและความเร็วจานเหวี่ยงกะเทาะเมล็ด 1600 รอบต่อนาทีเป็นความเร็วของจานเหวี่ยงที่เหมาะสมสำหรับการกะเทาะเมล็ดทานตะวันคิดเป็นเปอร์เซ็นต์กะเทาะเมล็ด 24.36 เปอร์เซ็นต์ คิดเป็นเปอร์เซ็นต์กะเทาะจำหน่าย 88.68 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเกิดจากเปอร์เซ็นต์รวมของเปอร์เซ็นต์กะเทาะได้เต็มเมล็ดเฉลี่ย 84.8 เปอร์เซ็นต์ รวมกับเมล็ดเปอร์เซ็นต์เมล็ดในที่กะเทาะแตกหักเล็กน้อยเฉลี่ย 3.85 เปอร์เซ็นต์

2. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1 ดอกทานตะวัน

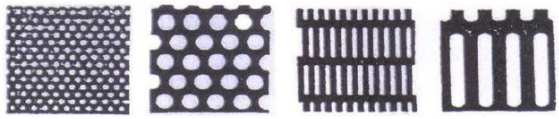
ทานตะวัน ชื่อวิทยาศาสตร์ Helianthus annuus L. จัดอยู่ในวงศ์ทานตะวัน (ASTERACEAE หรือCOMPOSITAE) สมุนไพรทานตะวัน มีชื่อท้องถิ่นอื่น ๆ ว่า บัวทอง บัวตองทานตะวัน (ภาคเหนือ), บัวผัด บัวทอง (ภาคตะวันตกเฉียงเหนือ), ชอนตะวัน ทานตะวัน (ภาคกลาง), ทานหวัน (ภาคใต้), เซี่ยงยื่อขุยเซี่ยงยื้อขุย (จีนกลาง), เหี่ยงหยิกขุ้ย (จีนแต้จิ๋ว) เป็นต้นการที่ได้ชื่อว่า “ทานตะวัน” นั่นเป็นเพราะลักษณะการหันของช่อดอกและใบนั้น จะหันไปในทางทิศของดวงอาทิตย์ โดยในตอนเช้าจะหันไปทางทิศตะวันออก และในช่วงเย็นจะหันไปทางทิศตะวันตกตามดวงอาทิตย์ แต่การหันจะลดน้อยลงเรื่อยๆ หลังการการผสมเกสรแล้วไปจนถึงช่วงดอกแก่ ซึ่งช่อดอกจะหันไปทางทิศตะวันออกเสมอ ลักษณะของเมล็ดทานตะวันมีลักษณะเป็นทรงคล้ายหยดน้ำ ด้านบนเรียวแหลม ซึ่งขนาดของเมล็ดจะนำไปถูกใช้แตกต่างกันไป [4]



รูปที่ 1 ลักษณะของเมล็ดทานตะวัน [5]

2.2 ลักษณะตะแกรงรู

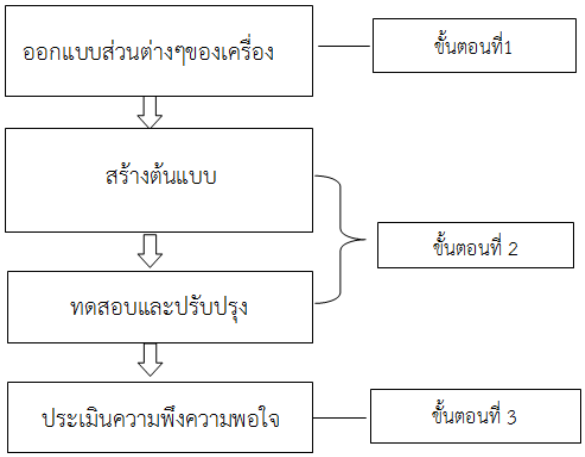
คุณสมบัติทางกายภาพของวัสดุเกษตร สามารถนำมาเป็นเกณฑ์ในการคัดแยกเอาสิ่งไม่พึงประสงค์ออกจากสิ่งที่เราไม่ต้องการได้ โดยคุณสมบัติทางกายภาพเหล่านั้นได้แก่เมล็ดที่มีความกว้างและความหนาต่างกันแยกออกจากกันด้วยตะแกรงที่มีรูกลม (round holescreen) และตะแกรงรูรี (oblong screen) ตามลำดับ



รูปที่ 2 ลักษณะของตะแกรงลักษณะต่างๆ [6]

3. การดำเนินการวิจัย

3.1 การออกแบบการทดลอง



รูปที่ 3 แสดงขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

3.2 การดำเนินงาน

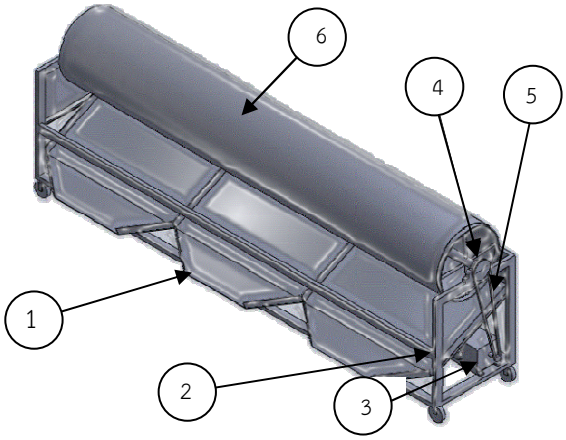
3.2.1การออกแบบเครื่องคัดแยกเมล็ดทานตะวัน

ชิ้นส่วนที่สำคัญของเครื่องแยกเมลดทานตะวันประกอบด้วย

1. เพลา เพื่อโครงสร้างที่เหมาะสมต่อเครื่องคัดแยกเมล็ดทานตะวัน

2. ตะแกรง เพื่อให้ได้ตามขนาดที่ต้องการของท้องตลาด
3. มอเตอร์ เพื่อจ่ายพลังงานให้ต่อระบบ
4. เกียร์ (อัตราทด) เพื่อทดรอบการทำงานให้มีประสิทธิภาพตามวัตถุประสงค์

3.3 ส่วนประกอบต่างๆ ของเครื่องคัดแยกเมล็ดทานตะวัน



รูปที่ 4 ส่วนประกอบของเครื่องคัดเมล็ดทานตะวัน

1. ถาดรองรับเมล็ดทานตะวัน
2. โครงสร้างเครื่องคัดแยกเมล็ดทานตะวัน
3. มอเตอร์
4. เกียร์ทดรอบเครื่องคัดแยกเมล็ดทานตะวัน
5. สายพาน
6. ตะแกรงคัดแยกเมล็ดทานตะวัน



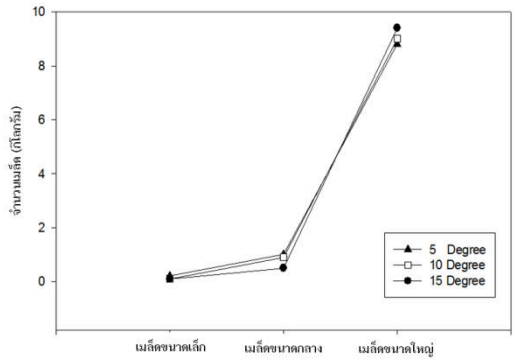
รูปที่ 5 เครื่องคัดเมล็ดทานตะวัน

4. ผลการทดลอง

4.1 ผลการทดลองของเครื่องคัดแยกเมล็ดทานตะวัน

ตารางที่ 4.1 ผลการทดสอบการทำงานของเครื่องคัดแยกเมล็ดทานตะวันในการคัดแยกเมล็ดทานตะวันจำนวน 10 กิโลกรัมในความเร็วรอบ 20 รอบ/นาที

ความเอียง (องศา)	ขนาด			เวลา (นาที)
	เล็ก (กก.)	กลาง (กก.)	ใหญ่ (กก.)	
5	0.2	1	8.8	15.50
10	0.1	0.9	9	14.00
15	0.1	0.5	9.4	12.05

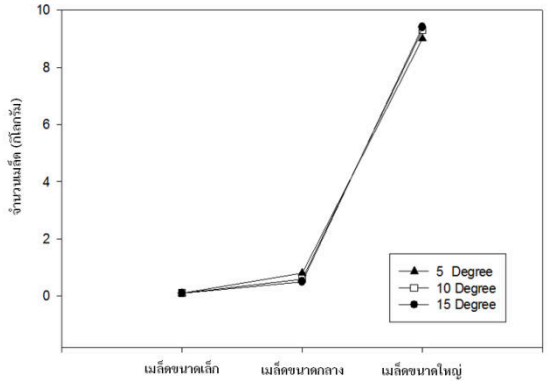


รูปที่ 6 การคัดแยกเมล็ดทานตะวันจำนวน 10 กิโลกรัมในความเร็วรอบ 20 รอบ/นาที

จากการทดลองพบว่า ผลของการคัดแยกเมล็ดทานตะวัน จำนวน 10 กิโลกรัม ที่ระดับความเอียง และขนาดของเมล็ดทั้ง 3 ช่วง ปรากฏว่าที่ความเอียง (5 องศา) ขนาดของเมล็ดทานตะวันขนาดใหญ่ มีค่าน้ำหนักเท่ากับ 8.8 กิโลกรัม โดยใช้เวลาในการแยกเมล็ดทานตะวันอยู่ที่ 15.50 นาที และที่ขนาดกลาง-เล็ก จะมีค่าน้ำหนักเท่ากับ 1 และ 0.2 ตามลำดับ ซึ่งผลรองลงมาที่ระดับความเอียงที่ 10 และ 15 องศา จะพบว่าเมล็ดทานตะวันขนาดใหญ่ยังคงได้จำนวนในการคัดมากกว่ากรณีขนาดกลางและเล็ก โดยมีค่าน้ำหนักเท่ากับ 9 และ 9.4 กิโลกรัมตามลำดับ และใช้เวลาอยู่ที่ 14.00 และ 12.05 นาทีตามลำดับ

ตารางที่ 4.2 ผลการทดสอบการทำงานของเครื่องคัดแยกเมล็ดทานตะวันในการคัดแยกเมล็ดทานตะวันจำนวน 10 กิโลกรัมในความเร็วรอบ 30 รอบ/นาที

ความเอียง (องศา)	ขนาด			เวลา (นาที)
	เล็ก (กก.)	กลาง (กก.)	ใหญ่ (กก.)	
5	0.1	0.8	9	14.00
10	0.1	0.6	9.3	6.37
15	0.1	0.5	9.4	6.20

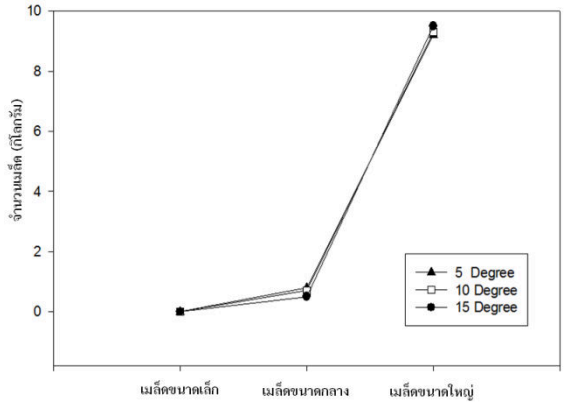


รูปที่ 7 การคัดแยกเมล็ดทานตะวันจำนวน 10 กิโลกรัมในความเร็วรอบ 30 รอบ/นาที

จากการทดลองพบว่า ผลของการคัดแยกเมล็ดทานตะวัน จำนวน 10 กิโลกรัม ที่ระดับความเอียง และขนาดของเมล็ดทั้ง 3 ช่วง ปรากฏว่าที่ความเอียง 5 องศา ขนาดของเมล็ดทานตะวันขนาดใหญ่ มีค่าน้ำหนักเท่ากับ 9 กิโลกรัม โดยใช้เวลาในการแยกเมล็ดทานตะวันอยู่ที่ 14.00 นาที และที่ขนาดกลาง-เล็ก จะมีค่าน้ำหนักเท่ากับ 0.8 และ 0.1 ตามลำดับ ซึ่งผลรองลงมาที่ระดับความเอียงที่ 10 และ 15 องศา จะพบว่าเมล็ดทานตะวันขนาดใหญ่ยังคงได้จำนวนในการคัดมากกว่ากรณีขนาดกลางและเล็ก โดยมีค่าน้ำหนักเท่ากับ 9.3 และ 9.4 กิโลกรัมตามลาดับ และใช้เวลาอยู่ที่ 6.37 และ 6.42 นาที

ตารางที่ 4.3 ผลการทดสอบการทำงานของเครื่องคัดแยกเมล็ดทานตะวันในการคัดแยกเมล็ดทานตะวันจำนวน 10 กิโลกรัมในความเร็วรอบ 40 รอบ/นาที

ความเอียง (องศา)	ขนาด			เวลา (นาที)
	เล็ก (กก.)	กลาง (กก.)	ใหญ่ (กก.)	
5	0	0.8	9.2	10.25
10	0	0.7	9.3	9.45
15	0	0.5	9.5	8.00

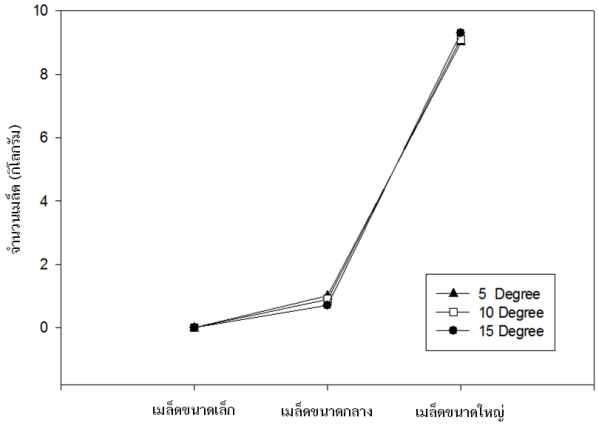


รูปที่ 8 การคัดแยกเมล็ดทานตะวันจำนวน 10 กิโลกรัมในความเร็วรอบ 40 รอบ/นาที

จากการทดลองพบว่า ผลของการคัดแยกเมล็ดทานตะวัน จำนวน 10 กิโลกรัม ที่ระดับความเอียง และขนาดของเมล็ดทั้ง 3 ช่วง ปรากฏว่าที่ความเอียง 5 องศา ขนาดของเมล็ดทานตะวันขนาดใหญ่ มีค่าน้ำหนักเท่ากับ 9.2 กิโลกรัม โดยใช้เวลาในการแยกเมล็ดทานตะวันอยู่ที่ 10.25 นาที และที่ขนาดกลาง-เล็ก จะมีค่าน้ำหนักเท่ากับ 0.8 และ 0 ตามลำดับ ซึ่งผลรองลงมาที่ระดับความเอียงที่ 10 และ 15 องศา จะพบว่าเมล็ดทานตะวันขนาดใหญ่ยังคงได้จานวนในการคัดมากกว่ากรณีขนาดกลางและเล็ก โดยมีค่าน้ำหนักเท่ากับ 9.3 และ 9.5 กิโลกรัมตามลาดับ และใช้เวลาอยู่ที่ 9.45 และ 8.00 นาที

ตารางที่ 4.4 ผลการทดสอบการทำงานของเครื่องคัดแยกเมล็ดทานตะวันในการคัดแยกเมล็ดทานตะวันจำนวน 10 กิโลกรัมในความเร็วรอบ 50 รอบ/นาที

ความเอียง (องศา)	ขนาด			เวลา (นาที)
	เล็ก (กก.)	กลาง (กก.)	ใหญ่ (กก.)	
5	0	1	9.0	7.3
10	0	0.9	9.1	7.1
15	0	0.7	9.3	6.3



รูปที่ 9 การคัดแยกเมล็ดทานตะวันจำนวน 10 กิโลกรัมในความเร็วรอบ 50 รอบ/นาที

จากการทดลองพบว่า ผลของการคัดแยกเมล็ดทานตะวัน จำนวน 10 กิโลกรัม ที่ระดับความเอียง และขนาดของเมล็ดทั้ง 3 ช่วง ปรากฏว่าที่ความเอียง 5 องศา ขนาดของเมล็ดทานตะวันขนาดใหญ่ มีค่าน้ำหนักเท่ากับ 9 กิโลกรัม โดยใช้เวลาในการแยกเมล็ดทานตะวันอยู่ที่ 7.30 นาที และที่ขนาดกลาง-เล็ก จะมีค่าน้ำหนักเท่ากับ 1 และ 0 ตามลำดับ ซึ่งผลรองลงมาที่ระดับความเอียงที่ 10 และ 15 องศา จะพบว่าเมล็ดทานตะวันขนาดใหญ่ยังคงได้จำนวนในการคัดมากกว่ากรณีขนาดกลางและเล็ก โดยมีค่าน้ำหนักเท่ากับ 9.1 และ 9.3 กิโลกรัมตามลาดับ และใช้เวลาอยู่ที่ 7.10 และ 6.30 นาที

5.สรุปผลการทดลอง

จากการทดลองเครื่องแยกเมล็ดทานตะวันพบว่าความเร็วรอบที่ 20 และ 30 นั้น จำนวนของเมล็ดแต่ละขนาดและแต่ละองศา มีจำนวนใกล้เคียงกัน แต่ระยะเวลาของความเร็วรอบที่ 30 รอบ/นาทีนั้นน้อยกว่า และเมื่อพิจารณาที่ความเร็วรอบ 40 และ 50 รอบ/นาทีนั้น จะเห็นได้ว่าไม่สามารถคัดเมล็ดขนาดเล็กได้เลย ดังนั้นเมื่อพิจารณาองค์ประกอบทั้งหมดแล้วจึงสามารถสรุปว่าความเร็วรอบที่เหมาะสมต่อการคัดขนาดทั้ง 3 ขนาดคือ 30 รอบต่อนาที และความลาดเอียงที่ 10 องศา โดยวัดจากปริมาณของเมล็ดหลังการคัดและระยะเวลาที่สั้น รวมถึงความเสียหายของเมล็ดทานตะวันที่น้อยที่สุดของความเร็วรอบอื่นๆอีกด้วย ทั้งนี้ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะในการเพิ่มประสิทธิภาพด้วยการติดพัดลม

ด้านล่างเพื่อเป่าฝุ่นละอองหรือเศษเมล็ดที่ติดตามรูของตะแกรง ซึ่งเป็นเหตุให้ประสิทธิภาพลดลง

6. เอกสารอ้างอิง

[1] กรมส่งเสริมการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 2542. เอกสารประกอบการสัมมนา “เรื่องอนาคตการส่งเสริมการปลูกทานตะวันในประเทศไทย.. กระทรวง เกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.

[2] อดุลย์ องสารา. 2550. “เครื่องคัดแยกเมล็ดดอกทานตะวัน”.สาขาเทคโนโลยีเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร..

[3] ณัฐกรณ ชื่นขำ, สิวลักษณ์ ปฐวิรัตน์และอนุพันธ์ เทิศวงศ์วรกุล. (2552). “การใช้เครื่องกะเทาะเมล็ดทานตะวันแบบแรงเหวี่ยง”. วารสารวิจัยสหวิทยาการไทย. ฉบับที่ 2. หน้า 31-42

[4] ดร.นิจศิริ เรืองรังษี, ธวัชชัย มังคละคุปต์ . หนังสือสมุนไพรไทย เล่ม 1“ทานตะวัน (Tan Ta Wan)” หน้า 144.

[5] วัลลภ สันติประภา. 2540. เทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์ ภาควิชาพืชศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

[6] วิรัฐพงษ์ สงวนไกรพงษ์ และมณฑิตา สมจันทร์.2547. การศึกษาการคัดแยกเมล็ดทานตะวันและวัสดุที่ไม่ใช่เมล็ดโดยใช้ชุดคัดแยก.ภาควิชาวิศวกรรมเกษตร คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

ฉนวนกันความร้อนจากวัสดุเหลือทิ้ง กรณีศึกษาฉนวน พี.อี.โฟม

Wall Insulation Type Useless P.E.Foam

นายณัฐวัฒน์ ปุ่มเป้า

สาขาเทคโนโลยีอาคาร คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
E-mail:Otto-arch6@hotmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาเปรียบเทียบฉนวนกันความร้อนจากวัสดุเหลือทิ้ง ประเภทแผ่นฉนวนกันความร้อน ด้วยกรรมวิธีที่สามารถทำได้เอง เพื่อให้ได้วัสดุที่มีคุณสมบัติในการต้านทานความร้อนได้ดี ราคาถูก นำกลับมาทดสอบเพื่อให้เห็นประสิทธิภาพในการใช้งานจากวัสดุเหลือทิ้งของแผ่นฉนวนกันความร้อนประเภทพี.อี.โฟม

โดยการศึกษาทดสอบเปรียบเทียบในรูปแบบที่แตกต่างกัน โดยกำหนดตัวแปรในการทดสอบที่ต่างกันของแต่ละข้อจำกัด ซึ่งเกณฑ์การทดสอบจะใช้ในช่วงเวลาที่ต่างกัน เพื่อหาผลต่างของแผ่นฉนวนกันความร้อน โดยผลของการทดสอบจะอธิบายด้วยการเปรียบเทียบอย่างง่าย อธิบายเป็นช่วงเวลา

ผลการวิจัยพบว่า คุณสมบัติในการต้านทานความร้อนเฉลี่ยดีที่สุดในแต่ละช่วงเวลาของกล่องทดลองเศษฉนวนพี.อี.โฟมทั้ง4กล่อง พบว่าอุณหภูมิภายในกล่องทดลองในช่วงเวลากลางวันกล่องทดลองเศษฉนวนพี.อี.โฟมแปะติดรอบกล่องมีความสามารถในการลดการส่งผ่านความร้อนจากภายนอกสู่ภายในอาคารได้ดีที่สุด โดยในช่วงบ่ายกล่องทดลองเศษฉนวนพี.อี.โฟมอัดแน่นเต็มกล่องมีความสามารถในการลดการส่งผ่านความร้อนจากภายนอกสู่ภายในอาคารได้ดีที่สุด แต่ช่วงเย็นถึงช่วงกลางคืนกล่องทดลองกล่องเปล่ามีความสามารถในการลดการส่งผ่านความร้อนจากภายนอกสู่ภายในอาคารได้ดีที่สุด มีการคายความร้อนที่รวดเร็ว ทำให้อุณหภูมิภายในกล่องเย็น การศึกษานี้จึงสามารถสรุปผลได้ว่าเศษฉนวนพี.อี.โฟมอัดแน่นเต็มกล่อง และเศษฉนวนพี.อี.โฟมแปะติดรอบกล่อง มีแนวโน้มที่ดีต่อการพัฒนาผลิตเพื่อนำมาใช้เพื่อลดการส่งผ่านความร้อนสู่ตัวอาคาร ทั้งยังเป็นการนำเศษฉนวนพี.อี.โฟมที่เป็นปัญหาขยะที่มีจำนวนมากและมีกระบวนการย่อยสลายที่ยาก มาใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อไป

คำหลัก: ฉนวนกันความร้อน , พี.อี.โฟม , วัสดุเหลือทิ้ง

Abstract

This research is a comparative study of insulation from waste material. Sheet insulation is process that can be done to obtain materials capable of resisting heat is reused to test the efficiency of the use of waste sheets of insulation, type P. E. Foam. The comparison and probe are different forms,the variables in the experiment at different times of the restrictions.

The test criteria will be used during different times to find the difference between the sheets of insulation. The results of the test will be explained with a simple analogy to describe the time

The research found that the ability to resist heat, the best time in each of the experimental chip insulation p. E., The 4 foam box. Experiments showed that the temperature inside the box during daylight hours, the experimental chip insulation p. E., Foam stick the box with the ability to reduce heat transmission from the exterior to the interior of the building was the best. In the afternoon, the experimental chip

insulation P. E., Foam box packed full with the ability to reduce heat transmission from the exterior to the interior of the building was the best. But during the night an evening to try the box is capable of reducing heat transmission from the exterior to the interior of the building was the best. The heat fast. The temperature inside the cold box this study concluded that the scrap insulation P. E., Foam box packed full. Insulation and debris, P. E Foam stick around boxes. There are good prospects for the development of products to be used to reduce the transmission of heat to the building. It is the remnants of insulation, P. E., A foam problem with a lot of garbage and decay process difficult to provide the following benefits.

Keywords: insulation from, P.E.Foam, Used meterial

1. บทนำ

ปัญหาที่ขณะนี้ทั่วโลกให้ความสำคัญ คือ ปัญหาสภาพอากาศที่ร้อนขึ้นเนื่องด้วยมนุษย์เราได้ใช้พลังงานที่ก่อให้เกิดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เพิ่มให้แก่โลกสภาพอากาศที่ร้อนขึ้นส่งผลให้การใช้ชีวิตของมนุษย์จะต้องปรับตัวตาม โดยหาวิธีป้องกันความร้อนดังกล่าว หรือฉนวนกันความร้อนสามารถหาซื้อได้ทั่วไปในร้านวัสดุก่อสร้าง ได้แก่ ฉนวนใยหิน ฉนวนใยแก้ว โฟมโพลียูริเทน

งานวิจัยนี้ทำการศึกษาถึงรายละเอียดของวัสดุที่มีคุณสมบัติการเป็นฉนวนกันความร้อน เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาวัสดุเหลือทิ้งที่จะตอบสนองความต้องการของงานก่อสร้างได้อย่างเหมาะสม ผ่านกระบวนการผลิตที่ไม่ซับซ้อนสามารถผลิตได้เอง โดยมีเกณฑ์หาวัสดุคือ เป็นเศษแผ่นฉนวนที่เหลือทิ้งจากโรงงาน หาง่าย มีปริมาณมาก ที่เป็นปัญหาต่อชุมชนในการกำจัดทิ้ง หากจะมีการศึกษาวัสดุที่มีคุณสมบัติที่สามารถนำกลับมาพัฒนาต่อให้มีคุณค่าเพิ่มขึ้น

งานวิจัยนี้มีเป้าหมายสำคัญในการที่จะค้นหาชนิด รูปแบบ และแนวทางการใช้งานที่เหมาะสมของเศษวัสดุเหลือทิ้งฉนวนพี.อี.โฟม โดยมุ่งเน้นไปที่ส่วนของผนังอาคารซึ่งเป็นองค์ประกอบของอาคารที่มีพื้นที่มากกว่าส่วนอื่นๆเพื่อลดอุณหภูมิอากาศภายนอกที่มีค่าสูงให้ลดลง เนื่องจากประเทศไทยอยู่ในเขตภูมิอากาศร้อนชื้น ในการที่จะลดการถ่ายเทความร้อนผ่านผนังอาคารให้อุณหภูมิอากาศภายในอาคารมีสภาวะน่าใกล้เคียงภาวะน่าสบายมากยิ่งขึ้น เนื่องจากส่วนของผนังอาคารเป็นส่วนที่มีพื้นที่ผิวที่สัมผัสกับสภาพแวดล้อม ภายนอกมากที่สุด การพัฒนาผนังจากเศษวัสดุเหลือทิ้งฉนวนพี.อีโฟมจะมุ่งเน้นให้สามารถผลิตได้ง่ายและสามารถผิตกันได้เอง เพื่อเป็นการแก้ปัญหาวัสดุก่อสร้างที่มีราคาสูง ปัญหาสภาวะน่าสบายในอาคาร และปัญหา วัสดุเหลือใช้ไปพร้อม ๆ กันอย่างบูรณาการและยั่งยืน

2.วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาความเป็นไปได้และแนวทางที่เหมาะสมในการนำเอาเศษวัสดุเหลือทิ้งพี.อี.โฟมมาใช้พัฒนาเป็นวัสดุป้องกันความร้อนหรือ ฉนวนในส่วนของผนังอาคารเพิ่มประสิทธิภาพในการป้องกันความร้อน

3.ขอบเขตการศึกษา

โดยการจัดสร้างกล่องทดสอบด้วยวัสดุที่มีความต้านทาน ความร้อนสูงได้แก่โฟมโพลีสไตรีน ความหนา 0.10เมตร โดยกำหนด ให้ผนังที่ทำการทดสอบหันไปทางทิศใต้ ที่มีแสงแดดตกกระทบ ตลอดทั้งวัน และมีขนาดของผนังทดสอบเท่ากัน คือขนาด 0.40 x 0.40 เมตร ในกล่องทดลองที่มีขนาดเท่ากัน 0.90x0.90 เมตร(รูปที่ 1) และใช้กระบวนการทางสถิติมาใช้ในการควบคุมให้มีสภาพคงที่เท่ากัน โดยเก็บข้อมูลติดต่อกัน 4 วัน ในช่วงฤดูหนาวที่สภาพอากาศมีความแตกต่างกันระหว่างกลางวันและกลางคืน (Diurnal Temperature Swing)



รูปที่ 1 กล่องทดสอบที่จะนำมาใช้ในการศึกษา

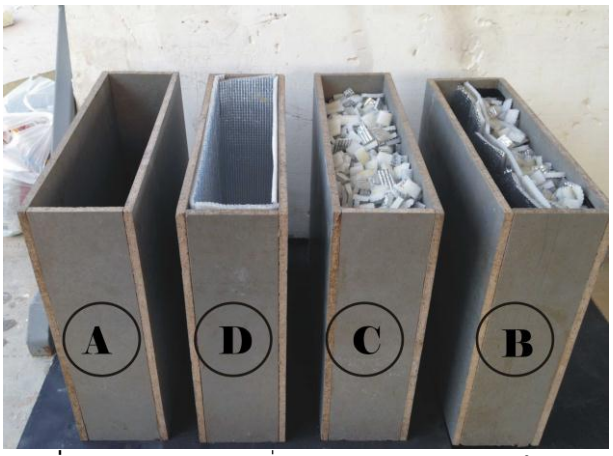
การเตรียมวัสดุฉนวนเพื่อนำมาประกอบกับกล่องทดลอง เพื่อต้านทานความร้อนที่จะส่งผ่านเข้ามา ในอาคารนั้นสามารถแบ่งออกได้ 4 รูปแบบที่สำคัญได้แก่

แบบ A กล่องเปล่า เพื่อศึกษาเปรียบเทียบช่องว่างของอากาศ หาความต่างของอุณหภูมิ

แบบ B กล่องอัดเศษฉนวนพี.อี.โฟมครึ่งกล่อง เพื่อศึกษาเปรียบเทียบความหนาแน่น50%และช่องว่างอากาศ50% เพื่อหาผลต่างของอุณหภูมิ

แบบ C กล่องอัดเศษฉนวนพี.อี.โฟมเต็มกล่องเพื่อศึกษาเปรียบเทียบความหนาแน่นของฉนวนที่ตัดเป็นชิ้นเล็กแล้วอัดเต็มกล่อง เพื่อหาผลต่างของอุณหภูมิ

แบบ D กล่องติดแปะเศษฉนวนพี.อี.โฟมรอบกล่องเพื่อศึกษาเปรียบเทียบคุณสมบัติของฉนวนที่ไม่ตัดให้อยู่คงประสิทธิภาพเดิม เพื่อหาผลต่างของอุณหภูมิ
ได้ดังรูปที่ 2



รูปที่ 2 ผนังกล่องทดลองที่อัด ติดแปะเศษฉนวนพี.อี.โฟม

อีกส่วนหนึ่งที่มีความสำคัญได้แก่การเตรียมเศษวัสดุเหลือทิ้งฉนวนพี.อี.โฟม เพื่อที่จะนำมาใช้อัด ติดแปะรอบภายในกล่องทดลอง เพื่อที่จะเพิ่มค่าความเป็นฉนวนให้กับวัสดุ โดยใช้เศษฉนวนพี.อี.โฟมเป็นเศษแผ่น และนำมาตัดเป็นชิ้นเล็กๆ(รูปที่ 3)



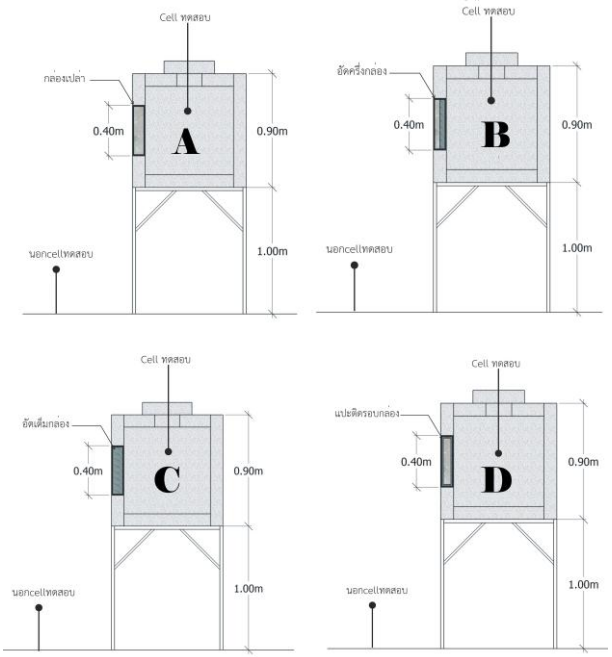
รูปที่ 3 เศษเหลือทิ้งฉนวนพี.อี.โฟมที่นำมาใช้ในการทดสอบ

โดยที่ผนังกล่องที่นำมาทดสอบซึ่งเป็นผนังที่ได้จากการนำเอาเศษฉนวนพี.อี.โฟมมาอัดเต็มกล่องและติดแปะรอบกล่องประกบด้านในของกล่อง

4.ขั้นตอนการทดสอบ

ใช้เครื่องมือ Data logger ยี่ห้อ GRAPHTEC รุ่น midi LOGGER 820 และสายวัดอุณหภูมิ Thermocouple ต่อพ่วงกับเครื่อง Data Logger เพื่อวัดค่าอุณหภูมิอากาศภายนอกและภายในกล่องทดลองโดยใช้หน่วยอุณหภูมิ องศาเซลเซียส ในการบันทึก ข้อมูลที่ได้จากเครื่องเก็บข้อมูลดังกล่าว(รูปที่ 4)

สายเทอร์โมคอปเปิล (Thermocouple) เป็นสายวัดอุณหภูมิโดยจะแปลงสัญญาณเป็นตัวเลขเข้าสู่ระบบคอมพิวเตอร์



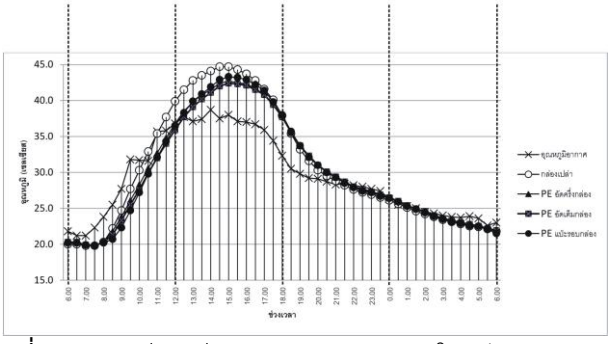
รูปที่ 4 กล่องทดลอง ในการวางตำแหน่งจุดวัดอุณหภูมิของกล่องทดสอบ 4 รูปแบบ

ทำการสอบเทียบค่า (Calibration) ที่ได้จากการ วัดอุณหภูมิ ณ จุดต่าง ๆ โดยการใช้การวิเคราะห์ สมการถดถอย (Regression Analysis) เพื่อนำไป ใช้สำหรับการปรับแก้ค่าให้สัมพันธ์กับหัว sensor ที่ใช้อ้างอิง

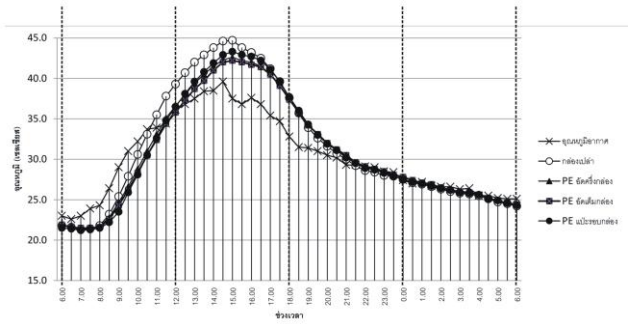
5.ผลการวิจัย

จากการจัดเตรียมกล่องทดสอบ กล่องทดสอบ และเครื่องมือ ทดสอบ ได้ทำการเก็บข้อมูลต่อเนื่องกัน 4 วันในช่วง

ระหว่างวันที่ 15-17 กุมภาพันธ์ 2561 จากนั้นได้ทำการจัดทำเป็น แผนภูมิดังรูปที่ 5-8 ต่อไปนี้



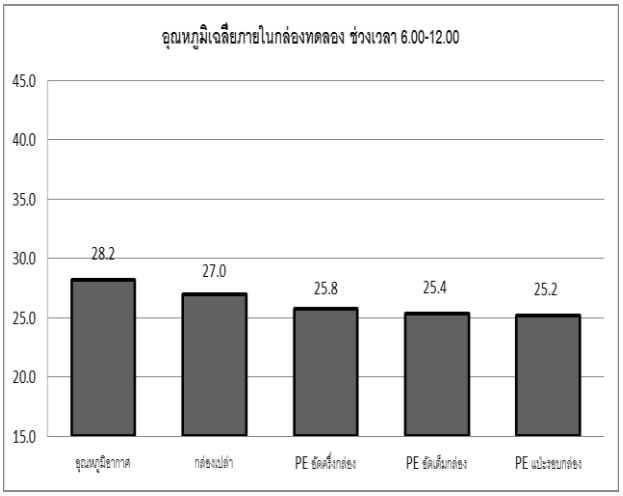
รูปที่ 5 การเปรียบเทียบอุณหภูมิอากาศภายในกล่องทดลอง ข้อมูลวันที่15-16กุมภาพันธ์2561



รูปที่ 6 การเปรียบเทียบอุณหภูมิอากาศภายในกล่องทดลอง ข้อมูลวันที่16-17กุมภาพันธ์2561

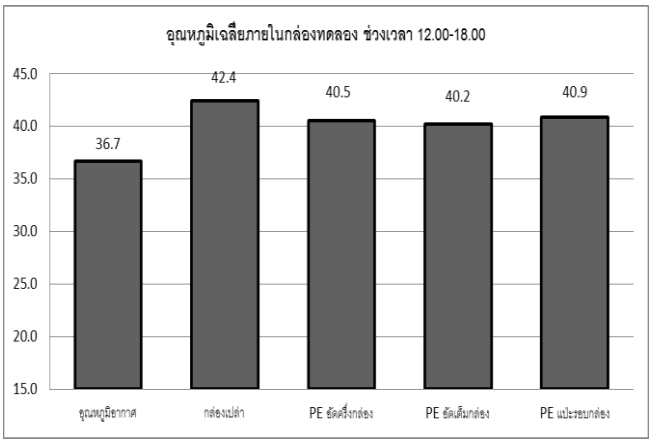
การวิเคราะห์เปรียบเทียบอุณหภูมิภายในกล่องทดลองทั้ง 4 รูปแบบโดยแบ่งช่วงเวลาเช้ากับบ่ายและกลางคืน ดังนี้

ผลการทดสอบความสามารถในการลดความร้อนของกล่องผนังเศษฉนวนพี.อี.โฟม ในช่วงเช้าเวลา06.00-12.00น. กล่อง D ผนังติดแปะเศษฉนวนพี.อี.โฟมแน่นรอบกล่องสามารถลดอุณหภูมิอากาศภายในกล่องทดลองได้ดีกว่ากล่องชนิดอื่นๆ ดังรูปที่7



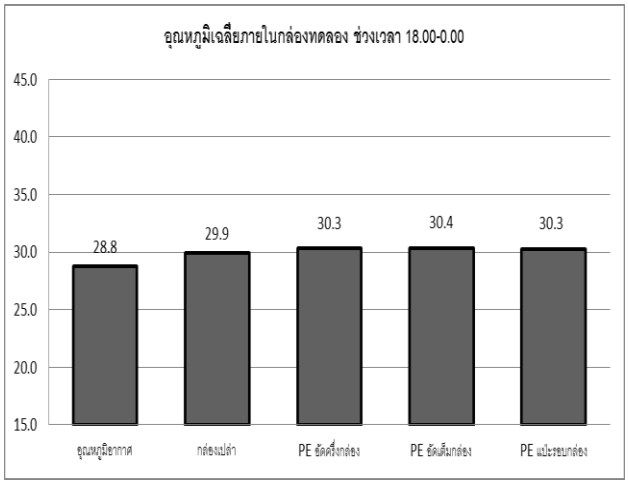
รูปที่ 7 การเปรียบเทียบอุณหภูมิอากาศภายในกล่องทดลอง ข้อมูลวันที่15-16กุมภาพันธ์2561เวลา09.50น.

ผลการทดสอบความสามารถในการลดความร้อนของกล่องผนังเศษฉนวนพี.อี.โฟม ในช่วงบ่ายเวลา 12.00-18.00น. กล่อง C ผนังอัดแน่นเศษฉนวนพี.อี.โฟมเต็มกล่องสามารถลดอุณหภูมิอากาศภายในกล่องทดลองได้ดีกว่ากล่องชนิดอื่นๆ ดังรูปที่8



รูปที่ 8 การเปรียบเทียบอุณหภูมิอากาศภายในกล่องทดลอง ข้อมูลวันที่15-16กุมภาพันธ์2561เวลา13.50น.

ผลการทดสอบความสามารถในการลดความร้อนของกล่องผนังเศษฉนวนพี.อี.โฟม ในช่วงกลางคืนเวลา 18.00-00.00น. กล่อง A ผนังเปลาสามารถลดอุณหภูมิอากาศภายในกล่องทดลองได้ดีกว่ากล่องชนิดอื่นๆ ดังรูปที่9



รูปที่ 9 การเปรียบเทียบอุณหภูมิอากาศภายในกล่องทดลอง ข้อมูลวันที่15-16กุมภาพันธ์2561เวลา20.35น.

6.สรุปผลการวิจัย

การศึกษาเปรียบเทียบความสามารถในการลดการส่งผ่านความร้อนเข้าสู่อาคาร เปรียบเทียบกล่องผนังเศษฉนวนพี.อีโฟมใน 4 รูปแบบ

ช่วงเช้าเวลา 06.00-12.00น. กล่อง D ผนังเศษฉนวนพี.อี.โฟมแปะติดรอบกล่องภายในสี่ด้าน ลดการส่งผ่านความร้อนที่ผ่านผนังได้ดีที่สุด

ช่วงบ่ายเวลา 12.00-18.00น.กล่อง C ผนังเศษฉนวนพี.อี.โฟมอัดแน่นเต็มกล่องภายใน ลดการส่งผ่านความร้อนที่ผ่านผนังได้ดีที่สุด

ช่วงกลางคืนเวลา 18.00-0.00น.กล่อง A ผนังเปล่าภายใน ลดการส่งผ่านความร้อนที่ผ่านผนังได้ดีที่สุด

การวิจัยทดลองนี้แบ่งออกเป็น 2 ช่วง ช่วงแรกระหว่างวันที่ 15-16กุมภาพันธ์ ช่วงที่2 ระหว่างวันที่ 16-17กุภาพันธ์ 2561 เมื่อทำการทดลอง ของกล่องผนังรูปแบบ A,B,C,D มีผลที่แตกต่างกันไม่มาก เป็นไปในทิศทางเดียวกัน ในขณะเดียวกันช่วงเวลา 06.00-09.00น.อุณหภูมิทั้ง4รูปแบบจะใกล้เคียงกัน และในช่วงเวลา 09.00-15.00น.อุณหภูมิจะสูงขึ้นและจะลดลงในช่วงเวลา 15.30 น.

กล่อง A ผนังเปล่ากับกล่อง Dในช่วงเวาลา 06.00-12.00น.อุณหภูมิของกล่อง Dจะต่ำกว่ากล่อง A พอถึงช่วงเวลา 12.00-21.00น.อุณหภูมิกล่อง Aจะต่ำกว่า หลังจากนั้นเวลา 21.00น.อุณหภูมิในเส้นกราฟจะใกล้เคียงกัน

อุณหภูมิภายในกล่อง C กับ D อุณหภูมิในเส้นกราฟจะใกล้เคียงกันจนถึงช่วงเวลา 12.00น.กล่อง Cจะมีอุณหภูมิลดลงมาจนถึงช่วงเวลา 18.00น.อุณหภูมิจะกลับมาใกล้เคียงกันอีกครั้ง

ในการติดตั้งฉนวนไว้ภายในอาคารนั้นทำให้ อุณหภูมิอากาศภายในกล่องทดสอบ หรือในอาคาร นั้นสูงกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอก ในช่วงเวลา ประมาณ 12:00 น.-00:00 น. เนื่องจากความร้อน ภายในถ่ายเทออกสู่ภายนอกผ่านกรอบอาคารได้ ยากขึ้น ดังนั้นการติดตั้งฉนวนจึงควรพิจารณาร่วมกับเวลาในการระบายอากาศของอาคารด้วย

แนวทางในการนำเศษวัสดุฉนวนพี.อี.โฟมดังกล่าวนี้ไปใช้ในอาคารสามารถนำไปใช้ในกรณีต่าง ๆ ได้ ดังต่อไปนี้

การนำไปใช้ในส่วนของผนัง สามารถทำได้ สองรูปแบบที่สำคัญได้แก่ รูปแบบที่มีการ ติดตั้งภายในผนังหลัก (ดังเช่นการวิจัยนี้) แล้วมีแผ่นไม้อัดหรือแผ่นยิปซั่มบอร์ดปิดทับเพื่อความเรียบร้อยและสวยงาม กับอีก รูปแบบหนึ่งคือเป็นการติดตั้งไว้ภายนอก ของผนังหลัก ซึ่งต้องมีการพิจารณาวัสดุที่ ปิดทับภายนอกที่มีความคงทนแข็งแรง และสามารถป้องกันวัสดุฉนวนเสียหายได้ ซึ่งการ ติดตั้งวัสดุฉนวนไว้ภายนอกนี้ จะสามารถ ลดความรุนแรงของสภาพแวดล้อมได้ ดีกว่าการติดตั้งฉนวนไว้ภายใน

7.เอกสารอ้างอิง

กระทรวงพลังงาน.(2547).**แนวทางการเลือกใช้วัสดุก่อสร้างและฉนวนเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน.** กรุงเทพมหานคร: แกรนด์ เพรส แอนด์ แพคกิ้ง จำกัด.

กระทรวงพลังงานเอกสารเผยแพร่พัฒนาพลังงานทดแทน และอนุรักษ์พลังงาน.(2548**). แนวทางการเลือกใช้วัสดุก่อสร้างและฉนวนเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน.** จากhttp://www.dede.go.th/dede/index.php?id=437

กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม.(2543). **การใช้ฉนวน.** กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์คอมฟอร์ม.

กิตติศักดิ์ บัวศรี.(2544). **การผลิตแผ่นฉนวนความร้อนจากฟางข้าว.** วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิตสาขาเทคโนโลยีวัสดุคณะพลังงานและวัสดุ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

ตระการ ก้าวกสิกรรม, นาวาอากาศตรี. **คู่มือฉนวนความร้อน.** กรุงเทพมหานคร: นำอักษรการพิมพ์, 2537.

8.กิตติกรรมประกาศ

รายงานการศึกษาอิสระนี้สำเร็จลงได้ด้วยความกรุณาจากผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชำนาญ บุญญาพุทธิพงศ์ อาจารย์ที่ปรึกษาการศึกษาอิสระ ผู้ซึ่งให้ความรู้คำแนะนำต่างๆในกระบวนการทำวิจัยทุกๆขั้นตอนการทดลอง ขอขอบพระคุณคณาจารย์สาขาวิชาเทคโนโลยีอาคาร คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ทุกท่านที่ช่วยสั่งสอนและให้คำปรึกษาจนรายงานการศึกษาอิสระนี้เสร็จสมบูรณ์

การจัดตารางเดินรถประจำทางและกำหนดตารางเวลาที่เหมาะสม เพื่อรองรับการขยายตัวของเขตเศรษฐกิจพิเศษในจังหวัดนครพนม

Routing and Bus Scheduling Approach for Asian Economic community in Nakhonphanom Province

ธนิสรา บุตรสิงขรณ์[1], พรฑิตา ถามะพันธ์[2] และ ภาณุพงษ์ ประจงค้า[3,*]

[1 2 3] คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครพนม 214 หนองญาติ เมืองนครพนม นครพนม 48000

*ผู้ติดต่อ: porntita@npu.ac.th

บทคัดย่อ

บทความนี้นำเสนอการวางแผนการจัดตารางเดินรถประจำทางภายในจังหวัดนครพนม โดยการประยุกต์ใช้หลักการของฮิวริสติกส์ และได้เสนอแนวคิดและวิธีการแก้ไขปัญหาการจัดตารางเวลาเดินรถภายในจังหวัดนครพนม ตัวแปรและข้อจำกัดที่ใช้ในการออกแบบถูกกำหนดให้มีความเหมาะสมกับการออกแบบด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อง่ายต่อการเปลี่ยนแปลงและปรับปรุงข้อมูล วัตถุประสงค์ของการศึกษาเพื่อจัดตารางเวลาเดินรถประจำทางภายในจังหวัดนครพนมให้มีประสิทธิภาพ มีจุดจอดรถที่เหมาะสม ลดจำนวนของรถประจำทางที่ให้บริการ และมีค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานน้อยที่สุด เพื่อรองรับการขยายตัวของเขตเศรษฐกิจพิเศษจังหวัดนครพนม ภายใต้ข้อจำกัดในการออกแบบได้แก่ การเปลี่ยนเส้นทางเดินรถ ระยะเวลาที่รถจอดพัก และเวลาทำงาน ผลการศึกษาพบว่า ปริมาณการให้บริการของรถประจำทางในจังหวัดนครพนมลดลงจากเดิมที่ 165 คัน เหลือ 80 คัน เมื่อใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการคำนวณ และเมื่ออนุญาตให้รถประจำทางสามารถวิ่งสลับสายได้ ทำให้การจัดตารางเวลาเดินรถประจำทางมีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยใช้รถประจำทางลดลงเหลือเพียง 72 คัน เมื่อนำผลที่ได้มาเปรียบเทียบกับการจัดตารางเวลาเดินรถประจำทางแบบเดิม พบว่า วิธีการทางโปรแกรมคอมพิวเตอร์สามารถลดจำนวนรถประจำทางที่ใช้ได้ 56.36% โดยเมื่ออนุญาตให้รถประจำทางสามารถวิ่งสลับสายได้นั้น สามารถช่วยลดจำนวนรถที่ใช้งานได้อย่างมีนัยสำคัญ

คำหลัก: ตารางเวลา, รถประจำทาง, ฮิวริสติกส์

Abstract

This paper present the time-table scheduling of public bus in Nakhon Phanom Province – a special economic zones by using a heuristic theorem. Concepts and technical solutions of bus scheduling were reported under proper design-criteria which usable for computer application and compatible for updating inputted data. Those of design-criteria are bus running line, bus stopped time and bus service time. The study was purposed to improve the bus scheduling efficiency, finest bus stop location, optimum service-bus quantity and minimum cost expenses in bus service under given design-criteria. The process under the constraints such as bus route diversions, bus route diversions and working time. The results present the reduction of bus quantity required from 165 to 80 buses when using computer application under given design-criteria. Moreover, the allowing of bus shuffle running can improved the scheduling efficiency by finally reduced required-bus to 75 buses. The comparison of presented scheduling method to old method showing 56.36 % of service bus quantity saving. And the shuffle running significantly decreased the required service-bus.

Keywords: time-table scheduling, public bus, heuristic

1. บทนำ

เนื่องจากการแก้ปัญหาการจัดเส้นทางและตารางเวลารถประจำทาง เป็นปัญหาที่มีความสำคัญในการให้บริการขนส่งสาธารณะ โดยทั่วไปแล้ว การวางแผนการให้บริการของเส้นทางเดินรถประจำทางจะเกี่ยวข้องกับนโยบายและการพัฒนาการจัดตารางเวลาการให้บริการรถประจำทาง ซึ่งการวางแผนการให้บริการของรถประจำทางจะประกอบด้วย 5 ขั้นตอน (TRB, 1998) คือ การกำหนดเส้นทางและความถี่ในการให้บริการ, การกำหนดตารางเวลาเดินรถ, การจัดตารางเวลาเดินรถประจำทาง (Blocking), การจัดตารางเวลา

การทำงานของพนักงานเดินรถประจำทาง (Run cutting) และการจัดกลุ่มงานของพนักงานเดินรถประจำทาง (Rostering) ในขั้นตอนที่กล่าวมาข้างต้นนี้ มีความสัมพันธ์กันและส่งผลต่อประสิทธิภาพการดำเนินงานของบริษัทขนส่งสาธารณะ ซึ่งในขั้นตอนแรกและขั้นตอน 1 และ 2 เป็นการวางแผนเชิงนโยบายอาจจะทำขึ้นก่อนล่วงหน้า ส่วนขั้นตอนที่ 3, 4 และ5 เป็นการวางแผนเชิงปฏิบัติการอาจจะทำขึ้นก่อนล่วงหน้าก็ได้ การวางแผนทั้ง 5 ขั้นตอนนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อให้มีต้นทุนในการดำเนินงานน้อยที่สุด

เนื่องจากจังหวัดนครพนมมีศักยภาพในการเป็นศูนย์กลางการคมนาคมขนส่งและโลจิสติกส์ เพราะเป็นพื้นที่ยุทธศาสตร์สำคัญ สามารถเชื่อมต่อเส้นทางการขนส่งคนหรือสินค้าระหว่างประเทศไทย-ลาว-เวียดนาม-จีนตอนใต้ โดยปัจจุบันจังหวัดนครพนมมีจุดผ่านแดนถาวร คือ สะพานมิตรภาพไทย-ลาว ๓ (นครพนม-คำม่วน) ซึ่งมีศักยภาพเชื่อมต่อไปยังเส้นทางหมายเลข ๑๔ ในเวียดนามและจีนได้อย่างรวดเร็วกว่าทางน้ำ ด้านโครงสร้างพื้นฐานในพื้นที่เขตเศรษฐกิจพิเศษนครพนม ได้ทำการก่อสร้างศูนย์โลจิสติกส์ เพื่ออำนวยความสะดวกทางการค้าระหว่างประเทศและศูนย์ส่งเสริมเศรษฐกิจการค้าชายแดนบริเวณสะพานมิตรภาพ ๓ (นครพนม-คำม่วน) และมีจุดผ่อนปรนการค้าและจุดผ่านแดน ๔ แห่ง ได้แก่ อำเภอธาตุพนม อำเภอท่าอุเทน อำเภอบ้านแพง และบ้านหนาด อำเภอเมืองนครพนม แต่การขนส่งผู้โดยสารในปัจจุบันเส้นทางการเดินรถประจำทางยังไม่ครอบคลุมพื้นที่ทุกอำเภอของจังหวัดนครพนม และการจัดตารางเวลาในการเดินรถประจำทางภายในจังหวัดให้มีความเหมาะสมและชัดเจนเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและยกระดับการให้บริการของระบบขนส่งสาธารณะภายในจังหวัดนครพนม

ดังนั้นงานวิจัยนี้ได้ทำการพิจารณาปัญหาการจัดเส้นทางเดินรถประจำทาง (Bus Routing Problem) ที่ได้จากการสำรวจข้อมูลผู้ใช้บริการรถประจำทางในจังหวัดนครพนม โดยการกำหนดตัวแปรและข้อจำกัดต่างๆ ในการแก้ปัญหา เพื่อให้เหมาะสมในการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์และให้ง่ายต่อการปรับปรุงและเปลี่ยนแปลงข้อมูลให้เหมาะกับรูปแบบการจัดเส้นทางเดินรถประจำทาง

2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1. การวางแผนการให้บริการของรถประจำทาง

ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน (TRB, 1998) คือ

- การกำหนดเส้นทางและความถี่ในการให้บริการ,
- การกำหนดตารางเวลาเดินรถ,
- การจัดตารางเวลาเดินรถประจำทาง (Blocking)
- การจัดตารางเวลาการทำงานของพนักงานเดินรถประจำทาง (Run cutting)
- การจัดกลุ่มงานของพนักงานเดินรถประจำทาง (Rostering)

ในขั้นตอนที่กล่าวมาข้างต้นนี้ มีความสัมพันธ์กันและส่งผลต่อประสิทธิภาพการดำเนินงานของบริษัทขนส่งสาธารณะ ซึ่งในขั้นตอนแรกและขั้นตอน 1 และ 2 เป็นการวางแผนเชิงนโยบายอาจจะทำขึ้นก่อนล่วงหน้า ส่วนขั้นตอนที่ 3, 4 และ5 เป็นการวางแผนเชิงปฏิบัติการอาจจะทำขึ้นก่อนล่วงหน้าก็ได้ การวางแผนทั้ง 5 ขั้นตอนนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อให้มีต้นทุนในการดำเนินงานน้อยที่สุด

2.2 การจัดตารางเวลาการเดินรถประจำทาง

เป็นวิธีการที่ช่วยในการกำหนดตารางเวลาการทำงานของรถประจำทางแต่ละคัน คือใน 1block เป็นการทำงานของรถประจำทาง 1 คัน ซึ่งการสร้างตารางเวลาเดินรถประจำทาง (Bus timetabling) จะกำหนดจำนวนเที่ยวรถประจำทางทั้งหมดที่ต้องการให้บริการต่อวัน ซึ่ง blockingมีความจำเป็นในขั้นตอนของตารางเวลาเพียงเล็กน้อย เพราะส่วนประกอบหลักคือความสัมพันธ์ระหว่างค่าใช้จ่ายและการดำเนินงาน ซึ่งในกระบวนการดำเนินงานของ blocking จะมีนโยบายที่เกี่ยวข้องอยู่ 3 นโยบาย คือ

Layover and recovery time คือเวลาที่ยอมให้รถประจำทางมาเร็วหรือล่าช้าได้ โดยขึ้นอยู่กับความแน่นอนของป้ายรถเมล์ (Location) หรือป้ายรถเมล์แต่ละป้ายบนเส้นทาง โดยทั่วไปจะขึ้นอยู่ในสถานี

- lay over time คือการหยุดชั่วขณะหรือหยุดเวลาโดยพนักงานเดินรถประจำทางจะกำหนดเวลาของเส้นทางโดยประมาณ โดยปกติจะหยุดที่สถานีปลายทางหรือจุดสิ้นสุดการเดินทาง
- Recovery time คือการหยุดที่เกิดขึ้นจากตารางเวลา อาจขึ้นอยู่กับพนักงาน

เดินรถประจำทางหรือไม่ก็ได้ ซึ่งถ้ารถล่าช้ากว่าตารางเวลาก็จะต้องเร่งความเร็วเพื่อจะให้ทันตามตารางเวลา แต่ถ้ามาเร็วกว่ากำหนดอาจมีการพักเพื่อที่จะให้รถเข้าตรงตามตารางเวลา

Layover locations คือการหยุดเพื่อรอรับส่งผู้โดยสาร ซึ่งจะเหมาะกับเส้นทางที่มีการจราจรแออัดในพื้นที่ใจกลางเมือง

Interlinking คือการจัดการปฏิบัติงานของรถแต่ละคันในหนึ่งเส้นทางหรือมากกว่าหนึ่งเส้นทาง ในบางครั้งก็เป็นตัว Optimize Blocking และความสะดวกสบายของผู้โดยสาร (TRB, 1998)

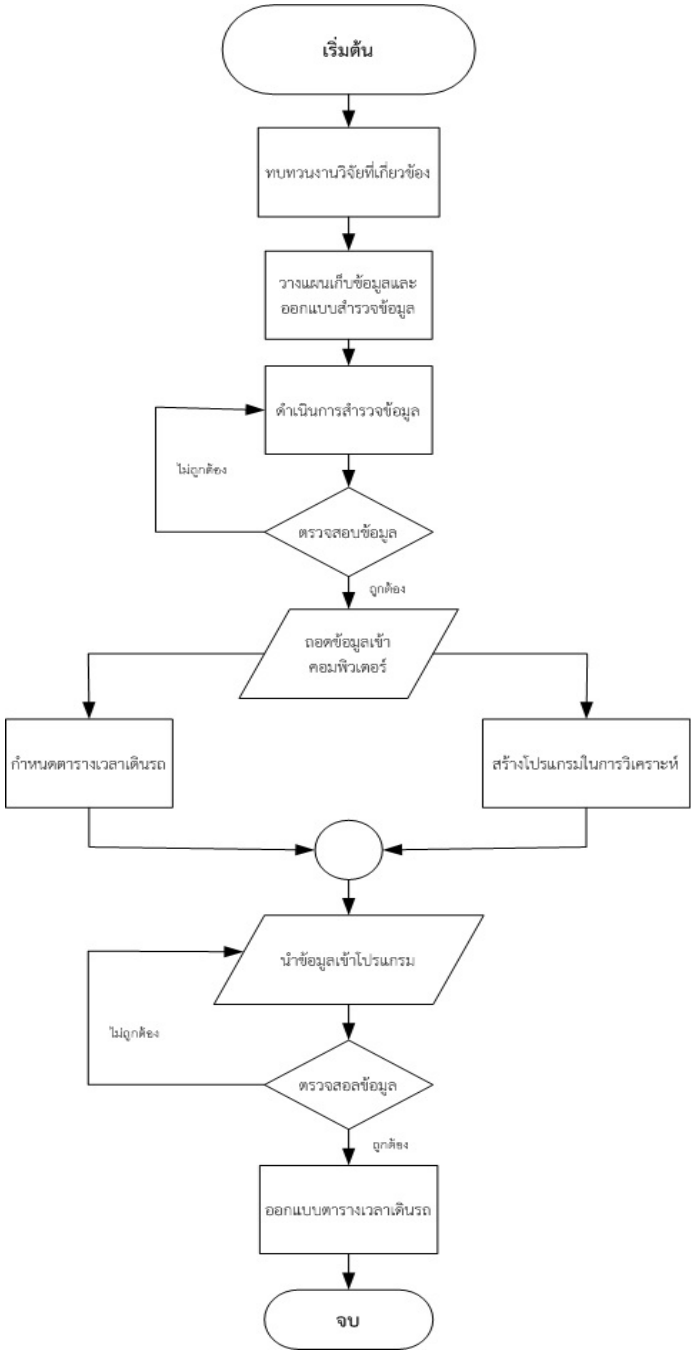
A.P.R. van den Heuvel*, J.M. van den Akker, M.E. van Kooten Niekerk กระบวนการวางแผนรถขนส่งสาธารณะ ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ การออกแบบโครงข่าย

เส้นทาง, การสร้างตารางเวลา, การสร้างเวลาเดินรถ, และการสร้างตารางเวลาการทำงานของพนักงานขับรถ มีงานวิจัยหลายงานที่ประสบความสำเร็จโดยการเพิ่มประสิทธิภาพในขั้นตอนเดียว แต่จะเป็นที่ยอมรับและสนใจมากกว่า เมื่อมีการแก้สมการในสองขั้นตอน ในบทความนี้จะแสดงถึง Multi integer linear programming models สำหรับการรวมกันของกระบวนการสร้างตารางเวลาและกระบวนการสร้างตารางเวลาเดินรถ ในแบบจำลองนี้จะขึ้นอยู่กับ time space network กับกระบวนการในแต่ละขั้นตอนเวลาในการมาถึงและออกเดินทาง ซึ่งแบบจำลองนี้จะพิจารณาร่วมกับ Local search แบบจำลองนี้จะเป็นตัวดำเนินการและทดสอบข้อมูลจริง โดยใช้ข้อมูลรถประจำทางของดัชนีผลลัพธ์ที่ได้ทำให้รู้ว่าความสำคัญของค่าใช้จ่ายในการทำงานลดลงและประสบความสำเร็จจากการหาความเหมาะสมของประเภทและจำนวนรถประจำทางในการให้บริการแต่ละเส้นทาง และใช้ Local search ในการเปลี่ยนแปลงตารางเวลาในการไปกลับในปัจจุบัน สามารถลดค่าใช้จ่ายได้มากขึ้น

Dennis Huisman, Richard Freling,* Albert P.M. Wagelmans เป็นการแสดงการหาคำตอบสำหรับ Dynamic vehicle scheduling problem ในการหาคำตอบจะประกอบด้วยคำตอบของปัญหา optimization โดยจะกล่าวถึงการเปรียบเทียบวิธีการหาระดับของผลกำไรของแบบเดิม คือ สมมติให้เวลาในการเดินทางคงที่ ซึ่งจะใช้ duster-reschedule heuristics หาสมการทางคณิตศาสตร์ใหม่เพื่อให้การหาคำตอบเร็วขึ้นจาก standard optimization software ผลลัพธ์ที่ได้จากการคำนวณกับข้อมูลจริงในการเปรียบเทียบการหาค่าและการวิเคราะห์ความอ่อนไหวแสดงให้เห็นความผิดปกติของเวลาในการเดินทางจริง จากการประมาณค่าเพียงอย่างเดียว ผลคือสามารถลดจำนวนของความล่าช้าของการเริ่มต้นการเดินทาง และค่าใช้จ่ายของความล่าช้า โดยใช้รถน้อยมาก ถ้าใช้ dynamic method แทน traditional static อย่างเดียวและใช้ multiple scenarios สำหรับเวลาการเดินทางในอนาคตโดยละเอียด อย่างไรก็ตามวิธีการที่ใช้นี้จะใช้กับเวลาในการเดินทางจริง คือ รู้เวลาที่แน่นอนเห็นได้ชัดว่าเป็นวิธีที่ชัดเจนกว่าการทำ static อย่างเดียว

ไพโรจน์, ณกรและเอกชัย เป็นการหาความถี่ที่เหมาะสมโดยหาจากความต้องการของข้อมูลการเดินทาง และใช้กฎที่ง่ายในการเพิ่มหรือลดจำนวนความถี่ของรถประจำทางในแต่ละเส้นทางที่มีการให้บริการที่แตกต่างกัน พิจารณาค่ามากที่สุดและน้อยที่สุดของความถี่ในการให้บริการโดยจะขึ้นอยู่กับความพึงพอใจของอัตราส่วนระหว่างความต้องการกับความจุโดยประมาณค่าเป็นระดับการให้บริการ ซึ่งจะประมาณค่าโดยวัดจาก อัตราส่วนระว่างรายได้กับค่าใช้จ่าย เพื่อที่จะพยากรณ์ความต้องการของรถประจำทาง

2.3 กรอบแนวคิดการวิจัย



รูปที่ 2.1 กรอบแนวคิดงานวิจัย

3 วิธีการดำเนินการวิจัย

วิธีการดำเนินการวิจัย และสถานที่ทำการทดลองเก็บข้อมูลมีการแบ่งการเก็บข้อมูลเป็น 2 ครั้งหลัก คือสถานีขนส่งผู้โดยสารจังหวัดนครพนม และจุดจอดรถ อำเภอท่าอุเทน ซึ่งจุดสำรวจเพื่อเก็บข้อมูลที่ต้องการนั้น คือสถานที่ที่มีจำนวนความถี่ของผู้ใช้บริการขนส่งสาธารณะมาก คณะผู้วิจัยเลือกสำรวจข้อมูลและและสอบถามที่สถานีขนส่งผู้โดยสารจังหวัดนครพนม เป็นจุดสำรวจแรก เพื่อเป็นต้นแบบและแนวทางใน

การวิเคราะห์ข้อมูลและสำรวจพื้นที่จุดจอดรถใกล้เคียงภายในตัวเมืองนครพนม

3.1 พื้นที่ศึกษา

นครพนม เป็นจังหวัดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน การปกครอง แบ่งออกเป็น 12 อำเภอ ประกอบด้วย อำเภอเมืองนครพนม อำเภอปลาปาก อำเภอท่าอุเทน อำเภอบ้านแพง อำเภอธาตุพนม อำเภอเรณูนคร อำเภอนาแก อำเภอศรีสงคราม อำเภอนาหว้า อำเภอโพนสวรรค์ อำเภอนาทม อำเภอวังยาง



รูปที่ 3.1 แผนที่จังหวัดนครพนมระบุอำเภอ

3.2 การเก็บข้อมูล

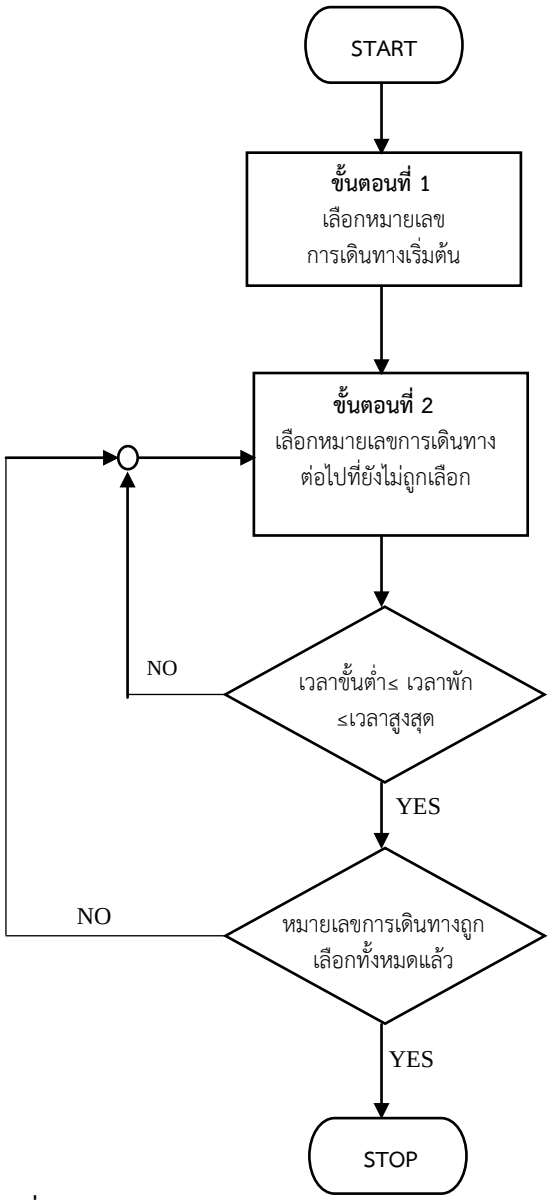
- เก็บข้อมูลเส้นทางการให้บริการ ระยะทาง และเวลาในการเดินทาง ของรถประจำทางของแต่ละสายในแต่ละวัน
- เก็บข้อมูลจุดจอดรถ และจุดจอดพักหรือรอผู้โดยสารของรถประจำทาง
- เก็บข้อมูลช่วงเวลาที่มีความต้องการในการเดินทางในแต่ละวันมากที่สุด (Peak Time) สำรวจความต้องการในการเดินทางของผู้โดยสาร ที่ต้องการใช้เส้นทางการเดินรถประจำทาง

3.3 การวิเคราะห์ข้อมูล

การกำหนดเส้นทางเดินรถประจำทาง

- เลือกจุดเริ่มต้นและค้นหาพิกัด ละติจูด, ลองติจูด ใน Google Map ปลายทางทั้งหมดที่ต้องการจัดเส้นทางเดินรถประจำทาง เรียงลาดับข้อมูลระยะเวลาในการเดินทางแต่ละจุด ลงใน Microsoft Excel เพื่อทำ Matrix
- เพิ่มข้อมูลระยะเวลาในจอดพักหรือรอผู้โดยสารแต่ละจุดลงไป Service Timeทำซ้ำจนกว่าจะครบทุกจุด
- ใช้ TRB หา Head way, หาความถี่ของรถในแต่ละเส้นทางและช่วงเวลา, และสร้างคารางในการเดินรถประจำทางในแต่ละสาย
- กำหนดจุดจอดรถ และจุดจอดพักหรือรอผู้โดยสารของรถประจำทางและกำหนด Zoning เพื่อให้ง่ายต่อการกำหนดตารางเวลา
- ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการหาคำตอบที่ดีที่สุด โดยกำหนดข้อจำกัดและเงื่อนต่างๆ เพื่อให้ครอบคลุมเส้นทางการเดินรถประจำทางในแต่ละสาย

3.4 การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์



รูปที่ 3.2 กรอบแนวคิดการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์

3.5 ข้อมูลเบื้องต้นจากการสำรวจ

ผลของการสำรวจข้อมูลเบื้องต้น จากการสำรวจ เพื่อเก็บข้อมูลเส้นทางการให้บริการ ข้อมูลจุดจอดรถ ข้อมูลช่วงเวลาที่มีความต้องการเดินทางมากที่สุดในแต่ละวัน เพื่อนำมาวิเคราะห์ ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการหาคำตอบที่ดีที่สุด โดยกำหนดข้อจำกัดและเงื่อนต่างๆ เพื่อให้ครอบคลุมเส้นทางการเดินรถประจำทางในแต่ละสาย

ตารางที่ 3.1 เส้นทางการให้บริการรถโดยสารสาธารณะของจังหวัดนครพนม

ต้นทาง	ปลายทาง	รถเที่ยวแรก		รถเที่ยวสุดท้าย	
		ต้นทาง	ปลายทาง	ต้นทาง	ปลายทาง
นครพนม	นาหว้า	8.00	5.30	16.00	9.30
นครพนม	บ้านแพง	13.00	6.00	16.00	10.00
นครพนม	ท่าอุเทน	6.00	7.20	15.00	15.00
นครพนม	ปลาปาก	7.25	6.00	17.30	16.00
นครพนม	ธาตุพนม	6.10	6.10	17.00	17.00
นครพนม	ธาตุพนม	7.00	6.20	16.00	10.00

ตารางที่ 3.2 ระยะทาง เวลาในการเดินทาง และจำนวนรถที่ให้บริการ

ต้นทาง	**ปลายทาง**	**ระยะทาง (กิโลเมตร)**	**เวลาเดินทาง (นาที)**	**จำนวนรถที่ให้บริการ (คัน)**
นครพนม	นาหว้า	94	150	10
นครพนม	บ้านแพง	96	150	7
นครพนม	ท่าอุเทน	27	40	30
นครพนม	ปลาปาก	80	60	33
นครพนม	ธาตุพนม	53	75	40
นครพนม	ธาตุพนม	50	80	20

4 การวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 ข้อมูลที่ใช้ในการทดลอง

ในการวิเคราะห์การจัดตารางเดินรถประจำทางนั้น จะต้องมีการเตรียมข้อมูลนำเข้า เพื่อให้ง่ายต่อการวิเคราะห์ และเพื่อให้ข้อมูลเป็นรูปแบบเดียวกัน ก่อนการวิเคราะห์การจัดตารางเดินรถประจำทางนั้น จะต้องมีการกำหนดเส้นทาง (Route) จุดจอดรถ (Location) ที่สามารถมีการจอดพักหรือสามารถเปลี่ยนเส้นทางได้ ซึ่งการกำหนดเส้นทางและจุดจอดรถก่อนที่จะทำการวิเคราะห์ เป็นดังต่อไปนี้

- Route 1: เป็นเส้นทางเดินรถจากนครพนมไปยังอำเภอท่าอุเทน
- Route2: เป็นเส้นทางเดินรถจากนครพนมไปยังอำเภอบ้านแพง
- Route3: เป็นเส้นทางเดินรถจากนครพนมไปยังอำเภอนาหว้า
- Route4: เป็นเส้นทางเดินรถจากนครพนมไปยังอำเภอธาตุพนม
- Route5: เป็นเส้นทางเดินรถจากนครพนมไปยังอำเภอปลาปาก
- Route6: เป็นเส้นทางเดินรถจากนครพนมไปยังอำเภอนาแก
- Location 1: นครพนม
- Location 2: อำเภอท่าอุเทน
- Location 3: อำเภอบ้านแพง
- Location 4: อำเภอนาหว้า
- Location 5: อำเภอธาตุพนม
- Location 6: อำเภอปลาปาก
- Location 7: อำเภอนาแก

ในการวิเคราะห์ตัวอย่างเส้นทางในการเดินรถประจำทางนั้นได้แบ่ง เส้นทางเดินรถแต่ละสาย ออกเป็นกลุ่มย่อยๆ เพื่อให้ง่ายต่อการวิเคราะห์ ซึ่งในการกำหนดเส้นทางเดินรถและรายละเอียดในการเดินทางของรถประจำทางแต่ละสายนั้นมีรายละเอียดดังรูป

ตารางที่ 4.1 ตารางแสดงข้อจำกัด ในการจัดตารางเดินรถประจำทาง

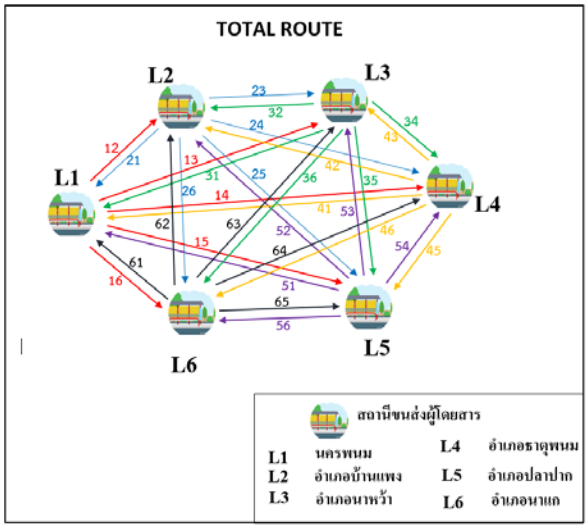
ข้อมูล	
Break_Max	0:10 hr.
Break_Min	0:00 hr.
Allowance_Deadhead	0:10 hr.
Running_Min	5:00 hr.
Location_Max	7
VBreak_Max	04:00 hr.
VbreakMin	0:00 hr
SpreadMax	16:00 hr.
SpreadMin	00:00 hr
InsertMax	2
Max_N_Trips	2000 trips

ในปัจจุบันการจัดตารางเดินรถโดยสารประจำทางที่นครพนมจะใช้รถ 1 คัน สามารถวิ่งได้เส้นทางเท่านั้น ใน

ขั้นตอนการเดินรถประจำทางนี้ จะใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ทำการทดสอบการเดินรถประจำทางในแต่ละสายก่อน และทดลองให้รถโดยสารประจำทางแต่ละสายสามารถสลับเส้นทางการเดินรถได้ โดยให้อยู่ภายใต้เงื่อนไขที่กำหนดขึ้น ดังตารางที่ 4.1 และ 4.2

จากตารางที่ 4.1 เป็นข้อจำกัดที่นำเข้า โดยข้อจำกัดแต่ละตัวเป็นการกำหนดเวลาและจำนวนต่างๆ เช่น Break Max = 0:10 hr. และ Break Min = 0:00 hr. คือกำหนดให้มีเวลาในการพักเพื่อตรวจสอบความพร้อมหรือเพื่อรอผู้โดยสาร, Insert Max = 2 คือการกำหนดให้รถประจำทางสามารถวิ่งสลับสายได้ไม่เกิน 2 ครั้ง, Max_N_Trips = 2000 Trips คือ จำนวนชุดข้อมูลของตารางเวลาเดินรถประจำทาง เป็นต้น ซึ่งข้อจำกัดทั้งหมดนี้สามารถเปลี่ยนแปลงตามความเหมาะสมของตารางเวลาเดินรถประจำทางของแต่ละชุดข้อมูลได้

การจัดตารางเวลาเดินรถประจำทางโดยอนุญาตให้วิ่งสลับสายนั้น จะต้องมีสถานที่จอดที่แน่นอนและสามารถจอดเป็นเวลานานได้ ในการทดลองนี้มีทั้งหมด 7 สถานีที่สามารถจอดเพื่อพักและเปลี่ยนสายการเดินรถประจำทาง ได้แก่ นครพนม(L1), อำเภอท่าอุเทน(L2), อำเภอบ้านแพง(L3), อำเภอนาหว้า(L4), อำเภอธาตุพนม(L5), อำเภอปลาปาก(L6), อำเภอนาแก(L7) โดยรูปแบบการอนุญาตให้สามารถวิ่งสลับสายได้ดังรูปที่ 4.5 และการกำหนดเวลาในการเดินทางของสถานีแต่ละสถานี เป็นดังตารางที่ 4.2



รูปที่ 4.1 แสดงลักษณะเส้นทางการเดินรถ (Route) และสถานี (Location) ที่สามารถเปลี่ยนเส้นทางการเดินรถประจำทางได้

ตารางที่ 4.2 ตารางแสดงข้อมูลนำเข้าของเวลาในการเดินทางจากท่าต้นทางหนึ่งไปยังท่าปลายทางหนึ่ง โดยที่ไม่มีผู้โดยสารหรือไม่รับผู้โดยสารระหว่างทาง (Deadhead Time) มีหน่วยเป็นชั่วโมง

End/Start	1	2	3	4	5	6	7
1	X	0:30	2:00	2:00	1:00	1:30	1:50
2	0:30	X	1:30	1:30	1:30	2:00	2:20
3	2:00	1:30	X	1:00	2:30	3:00	3:00
4	2:00	1:30	1:00	X	3:00	3:00	3:00
5	1:00	1:30	2:30	3:00	X	0:50	1:00
6	1:30	2:00	3:00	3:00	0:50	X	0:40
7	1:50	2:20	3:00	3:00	1:00	0:40	X

ข้อมูลจากตารางที่ 4.2 เป็นตารางเวลาที่ใช้เมื่อมีการอนุญาตให้รถประจำทางสามารถวิ่งสลับสายได้ ซึ่งตารางเวลานี้มีหน่วยเป็นนาที ข้อมูลในตารางเวลาเป็นการแสดงเวลาในการเดินทางจากท่าต้นทางหนึ่งไปยังท่าปลายทางหนึ่ง เช่น เวลาที่ใช้ในการเดินทางจากท่า 1 ไปยัง ท่า 2 ใช้เวลาเท่ากับ 1 ชั่วโมง

หลังจากการกำหนดเส้นทางและท่ารถแล้ว นำข้อมูลที่ได้ไปทำการวิเคราะห์โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่พัฒนาจากวิธีของ TRB โดยการวิเคราะห์ข้อมูลจะแบ่งออกเป็นแต่ละเส้นทางซึ่งไม่อนุญาตให้มีการวิ่งสลับเส้นทางการเดินรถได้ และรวมทุกๆ เส้นทาง ให้สามารถวิ่งสลับเส้นทางการเดินรถได้

4.2 ขั้นตอนและผลการทดลอง

ในการวิเคราะห์โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ นำมาทดลองด้วยกันทั้งหมด 2 แบบ คือ การทดลองจัดตารางเวลาเดินรถประจำทางแบบไม่อนุญาตให้วิ่งสลับสายและแบบอนุญาตให้วิ่งสลับสายได้ โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

4.2.1 การทดลองจัดตารางเวลาเดินรถประจำทางแบบไม่อนุญาตให้วิ่งสลับสาย

การทดลองจัดตารางเวลาเดินรถประจำทางแบบไม่อนุญาตให้วิ่งสลับสาย จะเป็นการนำข้อมูลของตารางเวลาเดินรถประจำทางใน ภาคผนวก ก. มาเป็นข้อมูลนำเข้าทีละสาย ได้แก่ สาย 1, 2, 3, 4, 5, 6 โดยการทดลองวิธีการจัดตารางเวลาเดินรถจะต้องทดลองกับข้อมูลนำเข้าทุกสาย คือ จะต้องทดลองกับเส้นทางเดินรถประจำทางสาย 1, 2, 3, 4, 5, 6 ในการวิเคราะห์โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ได้ผลการวิเคราะห์ ดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 ตารางแสดงผลลัพธ์ของการจัดตารางเดินรถประจำทางแบบเดิมและโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ หน่วยเป็น คัน

Route	แบบเดิม	ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์
1	42	14
2	11	9
3	8	7
4	46	14
5	42	21
6	16	15
All	165	80

จากตารางที่ 4.3 เป็นการแสดงผลของการจัดตารางเดินรถประจำทางในแต่ละทางเลือก ว่าวิธีใดมีประสิทธิภาพมากที่สุด จากตารางที่ 4.3 จะเห็นได้ว่า การจัดตารางเดินรถประจำทางโดยใช้วิธี ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ เป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด เพราะใช้จำนวนรถน้อยกว่าการใช้แบบเดิม

4.2.2 การทดลองจัดตารางเวลาเดินรถประจำทางแบบอนุญาตให้วิ่งสลับสาย

การทดลองจัดตารางเวลาเดินรถประจำทางแบบอนุญาตให้วิ่งสลับสาย เป็นการนำข้อมูลของตารางเวลาเดินรถประจำทางทุกสายจากภาคผนวก ก. มาทดลองโดยการนำข้อมูลตารางเวลาเดินรถประจำทางของทุกสายมารวมกัน และทดสอบกับโปรแกรมคอมพิวเตอร์ จะต้องทดลองกับชุดข้อมูลทุกเส้นทาง โดยการทดลองกับโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เวลาในการประมวลผลทางคอมพิวเตอร์น้อยกว่า 10 วินาที ผลลัพธ์ที่ได้เป็นดังต่อไปนี้

ในขั้นตอนของการเปรียบเทียบผลลัพธ์ที่ได้จากกระบวนการทางคอมพิวเตอร์ กับการจัดตารางเวลาเดินรถประจำทางจริง โดยมีวิธีการเปรียบเทียบผลลัพธ์ ดังต่อไปนี้
การเปรียบเทียบผลลัพธ์จากกระบวนการทางคอมพิวเตอร์กับการจัดตารางเวลาเดินรถประจำทางด้วยมือ

เป็นการนำผลลัพธ์ที่ได้จากกระบวนการทางคอมพิวเตอร์มาเปรียบเทียบกับการจัดตารางเดินรถประจำทางจริง ซึ่งเปรียบเทียบจากเส้นทางเดินรถประจำทางทั้ง 6 สาย และรวมทุกๆเส้นทางเข้าด้วยกัน โดยอนุญาตให้วิ่งสลับสายได้ และได้นำผลลัพธ์ของขั้นตอนการจัดตารางเวลาเดินรถประจำทางเบื้องต้น (Initial Block) มาเปรียบเทียบด้วย ผลลัพธ์ที่ได้จะมีหน่วยเป็นจำนวนรถ(คัน) ที่ใช้ในแต่ละเส้นทาง (Route) โดยมีรายละเอียดดังตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 ตารางเปรียบเทียบการจัดตารางเดินรถประจำทางโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ กับการจัดตารางเดินรถประจำทางด้วยมือ มีหน่วยเป็นคัน

Route	แบบเดิม	ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์
1	42	14
2	11	9
3	8	7
4	46	14
5	42	21
6	16	15
All	165	80
All_Deadhead	165	72

***หมายเหตุ** Route All คือเส้นทางในการเดินรถประจำทางทั้ง 6 เส้นทางรวมกันและ Route All_Deadhead คือ เส้นทางในการเดินรถประจำทางทั้ง 6 เส้นทางรวมกันโดยอนุญาตให้วิ่งสลับสายได้

ตารางที่ 4.5 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์ ของการจัดตารางเดินรถประจำทางโดยการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เปรียบเทียบกับการจัดตารางเดินรถประจำทางจริง

Route	แบบเดิม	ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์	% เปรียบเทียบกับแบบเดิม
1	42	14	66.67
2	11	9	18.18
3	8	7	12.50
4	46	14	69.57
5	42	21	50.00
6	16	15	6.25
All	165	80	51.52
All_Deadhead	165	72	56.36

จากตารางที่ 4.4 พบว่าผลของการจัดตารางเวลาเดินรถประจำทางด้วยกระบวนการทางคอมพิวเตอร์นั้น ให้ผลลัพธ์ที่ดีกว่าการจัดตารางเวลาเดินรถประจำทางจริง โดยในแต่ละเส้นทาง(Route) แสดงให้เห็นว่าใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ให้ผลลัพธ์ที่ดีที่สุด(มีจำนวนรถน้อยที่สุด) และเมื่ออนุญาตให้สามารถวิ่งสลับสายได้ จะได้ Route All_Deadhead ได้

ผลลัพธ์ที่ดีที่สุด ซึ่งผลของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ จากตารางที่ 4.4 สามารถนำมาวิเคราะห์เป็นเปอร์เซ็นต์ ของการจัดตารางเดินรถประจำทางโดยใช้วิธี เปรียบเทียบกับการจัดตารางเดินรถประจำทางแบบเดิม ดังตารางที่ 4.5

จากตารางที่ 4.5 จะเห็นได้ว่า การจัดตารางเวลาเดินรถประจำทางจากการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ทำให้ได้คำตอบที่ดีที่สุดเมื่อคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ เปรียบเทียบกับการจัดตารางเวลาเดินรถประจำทางแบบเดิม กับการจัดตารางเวลาเดินรถประจำทางแบบอนุญาตให้วิ่งสลับสายใช้รถ 72 คัน ดีกว่าการจัดตารางเวลาเดินรถประจำทางแบบเดิม ซึ่งใช้รถจำนวน 165 คัน เท่ากับ 56.36% การจัดตารางเวลาเดินรถประจำทางแบบอนุญาตให้วิ่งสลับสายใช้รถ 72 คัน ดีกว่าการจัดตารางเวลาเดินรถประจำทางแบบไม่อนุญาตให้วิ่งสลับสายซึ่งใช้รถจำนวน 80 คัน เท่ากับ 10 %

จากการเปรียบเทียบข้างต้นจะเห็นได้ว่า การจัดตารางเวลาเดินรถประจำทางโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ เป็นวิธีการที่ดีที่สุดคือให้ผลลัพธ์ (จำนวนรถ) น้อยที่สุดเมื่อเปรียบเทียบแบบเดิม และเมื่อนำมาเปรียบเทียบการจัดตารางเวลาเดินรถประจำทางแบบอนุญาตให้วิ่งสลับสายได้กับแบบไม่อนุญาตให้วิ่งสลับสาย จะเห็นได้ว่าผลลัพธ์ของการจัดตารางเวลาเดินรถประจำทางแบบอนุญาตให้วิ่งสลับสายนั้นดีกว่า

4.2.3 การทดลองปรับค่าของข้อจำกัดต่างๆที่ใช้ในการจัดตารางเวลาเดินรถประจำทาง

จากการทดลองจัดตารางเดินรถประจำทางแบบไม่อนุญาตให้วิ่งข้ามสายและอนุญาตให้วิ่งข้ามสายได้กับเส้นทางเดินรถประจำทางสาย 1, 2, 3, 4, 5, 6 จะเห็นได้ว่าการจัดตารางเดินรถประจำทางโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ให้ค่าของจำนวนรถประจำทาง ดังนั้นจึงนำโปรแกรมคอมพิวเตอร์ทดลองหาค่าของการจัดตารางเวลาเดินรถประจำทาง วิธีการคือทดลองปรับค่าของข้อจำกัดต่างๆ ดังต่อไปนี้

การทดลองปรับค่าของเวลาในการทำงานน้อยที่สุดที่สามารถอนุญาตให้รถประจำทางสามารถวิ่งสลับสายได้ (Running Min) วิธีการทดลองคือ นำข้อมูลตารางเวลาของเส้นทางเดินรถประจำทางทั้งหมดมารวมกัน และทดลองปรับค่า จากเวลาเริ่มต้น 5, 4, 3, 2, 1, 0 แล้วนำไปประมวลผลทางโปรแกรมคอมพิวเตอร์ การปรับค่าแต่ละครั้งผลที่ได้คือจำนวนรถมีค่าเท่าเดิมคือใช้รถ 72 คัน แสดงว่าการปรับค่าของเวลาในการทำงานน้อยที่สุดที่สามารถอนุญาตให้รถประจำทางสามารถวิ่งสลับสายได้ (Running Min) ไม่มีผลต่อการจัดตารางเวลาเดินรถประจำทางนี้

การทดลองปรับค่าของจำนวนครั้งที่สามารถให้รถประจำทางสามารถวิ่งสลับสายได้(Insert Max) ทดลองโดยการปรับค่าเป็น 2, 3, 4, …., 20 กับข้อมูลตารางเวลาเดินรถประจำทางทุกเส้นทางเดินรถรวมกัน โดยการปรับค่าแต่ละครั้งจะต้องนำมาประมวลผลทางโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ผลที่ได้จากการปรับค่าในแต่ละครั้ง คือ จำนวนรถโดยสารประจำทางในแต่ละครั้งไม่มีการเปลี่ยนแปลงหรือมีค่าเท่าเดิม ดังนั้นแสดงว่า การปรับค่าของจำนวนครั้งที่สามารถให้รถประจำทางสามารถวิ่งสลับสายได้ (Insert Max) ไม่มีผลต่อการจัดตารางเวลาเดินรถประจำทางนี้

การทดลองปรับค่าของเวลาในการทำงาน รวมเวลาพัก มากที่สุด (Spread Max) เนื่องจากการจัดตารางเดินรถประจำทางโปรแกรมคอมพิวเตอร์ จึงนำมาใช้ทดสอบในการปรับค่าของ Spread Max ปรับจาก 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 กับข้อมูลตารางเวลาเดินรถประจำทางทุกเส้นทางเดินรถรวมกัน โดยการปรับค่าแต่ละครั้งจะต้องนำมาประมวลผลทางโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ผลที่ได้จากการปรับค่าในแต่ละครั้ง คือ จำนวนรถโดยสารประจำทางในแต่ละครั้งไม่มีการเปลี่ยนแปลงหรือมีค่าเท่าเดิม แสดงว่า การปรับค่าของเวลาในการทำงานรวมเวลาพัก มากที่สุด ให้รถประจำทางสามารถวิ่งสลับสายได้ (Spread Max) ไม่มีผลต่อการจัดตารางเวลาเดินรถประจำทางนี้

5. สรุปผลและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผล

การจัดตารางเวลาเดินรถประจำทางที่นำวิธีการของ TRB, 1998 มาประยุกต์ใช้ ในการออกแบบโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ได้มีการปรับปรุงให้สามารถใช้ได้กับตารางเวลาเดินรถประจำทางทั่วไป โดยมีการ กำหนดข้อจำกัด เพื่อให้ง่ายต่อการวิเคราะห์ การจัดตารางเดินรถประจำทางนั้น เป็นขั้นตอนการเตรียมข้อมูลของตารางเวลาเดินรถประจำทางเดิมให้อยู่ในเงื่อนไขที่กำหนดไว้ ซึ่งในขั้นตอนนี้จะทำให้ตารางเวลาเดินรถประจำทางที่สามารถนำมาเชื่อมต่อกันได้ตามเงื่อนไขที่กำหนดขึ้น เพื่อให้ง่ายและเป็นการเตรียมข้อมูลของตารางเวลาขั้นตอนของปรับปรุงตารางเวลาเดินรถประจำทาง ต่อไป

การปรับปรุงการจัดตารางเวลาเดินรถประจำทางเป็นการนำเข้าข้อมูลของการจัดตารางเดินรถประจำทางและกำหนดเงื่อนไขให้ครอบคลุมมาก มีข้อดีและข้อเสียแตกต่างกันดังนี้

โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ออกแบบ เป็นวิธีการที่นำตารางเวลาที่อยู่ในเงื่อนไขของเวลาในการพักที่สามารถนำมาเชื่อมต่อกันได้ โดยไม่ต้องคำนึงถึงเวลาในทั้งหมดในการทำงาน เพียงแต่เวลาในการทำงานมากที่สุดต้องไม่เกิน 24 ชั่วโมง วิธีการจัดตารางเวลาวิธีนี้เป็นวิธีที่ง่ายในการคำนวณ และสามารถลดจำนวนของรถประจำทาง ได้ 51.52 % เมื่อเปรียบเทียบกับการจัดตารางเวลาเดินรถประจำทางแบบเดิม

ในการหาค่าของตารางเวลาเดินรถประจำทาง โดยนำจุดเด่นของวิธีการทั้งสองมารวมกันเพื่อให้ค่าของตารางเวลา

เดินรถประจำทาง ที่ได้ครอบคลุมและมีประสิทธิภาพมากขึ้น คือเมื่อเปรียบเทียบโปรแกรมคอมพิวเตอร์กับวิธีการจัดตารางเวลาเดินรถประจำทางแบบเดิม ซึ่งวิธีการนี้นอกจากจะสามารถลดจำนวนของรถประจำทางแล้ว ยังสามารถกำหนดเวลาในการทำงานมากที่สุดของรถประจำทางได้อีกด้วย

เมื่ออนุญาตให้สามารถเดินรถประจำทางสามารถสลับสายได้ พบว่าทำให้การจัดตารางเวลาเดินรถประจำทางมีประสิทธิภาพมากขึ้น เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับการจัดตารางเวลาเดินรถประจำทางแบบเดิม ได้ผลลัพธ์ ดังนี้ วิธีการทางโปรแกรมคอมพิวเตอร์สามารถลดจำนวนรถได้ 56.36% จะเห็นได้ว่าเมื่ออนุญาตให้รถประจำทางสามารถวิ่งสลับสายได้นั้น ช่วยให้จำนวนรถที่ใช้งานมีจำนวนน้อยลง

5.2 ข้อเสนอแนะ

การจัดตารางเดินรถประจำทางโดยการนำเอาวิธีการของ TRB, 1998 มาประยุกต์ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล โดยในงานวิจัยนี้ได้นำเอาขั้นตอนของการจัดตารางเวลาเดินรถประจำทาง ซึ่งเป็นเพียงส่วนหนึ่งของ TRB, 1998 จาก 5 ขั้นตอน ได้แก่ การกำหนดเส้นทางและความถี่ในการให้บริการ(Service Policies and Schedule Development) , การกำหนดตารางเวลาการเดินรถ(Trip Generation), การจัดตารางเวลาการเดินรถประจำทาง(Blocking), การจัดตารางเวลาการทำงานของพนักงานเดินรถประจำทาง (Runcutting), การจัดกลุ่มงานของพนักงานเดินรถประจำทาง(Rostering) ซึ่งถ้าต้องการจัดตารางเวลาเดินรถประจำทางให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น อาจจะต้องนำขั้นตอนการจัดตารางเวลาการทำงานของพนักงานเดินรถประจำทางควบคู่กันไปด้วย เพื่อเป็นการรวมขั้นตอนในการพิจารณาเป็นขั้นตอนเดียว แต่การพิจารณาปัจจัยที่มีคนเข้ามาเกี่ยวข้องเป็นขั้นตอนที่ยุ่งยากซับซ้อนมาก อาจทำให้การกำหนดตัวแปรคงที่ทำได้ยาก อาจจะต้องพิจารณาฮิวริสติกแบบอื่นๆที่เหมาะสมมาประยุกต์ใช้กับการจัดตารางเวลาเดินรถประจำทางและตารางเวลาการทำงานของพนักงานเดินรถประจำทาง ซึ่งงานวิจัยนี้สามารถแสดงให้เห็นหลักการประยุกต์วิธีการจัดตารางเวลาเดินรถประจำทางของ TRB, 1998 คือเมื่อนำมาเขียนเป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์สามารถนำข้อมูลจำนวนมากมาวิเคราะห์ โดยใช้ระยะเวลาน้อยกว่าการจัดตารางเวลาเดินรถประจำทางด้วยมือ และข้อจำกัดต่างๆสามารถปรับเปลี่ยนให้เหมาะสมกับเส้นทางเดินรถประจำทางอื่นๆได้ เพื่อให้ผู้ที่สนใจสามารถนำไปวิเคราะห์กับการจัดตารางเวลาเดินรถประจำทางสายอื่นๆต่อไป

6. เอกสารอ้างอิง

[1] เกรียงศักดิ์ วณิชชากรพงศ์ ณกร อินทร์พยุง และเอกชัย สุมาลี (2012). การวิเคราะห์เส้นทางที่ใช้ระยะเวลาเดินทางน้อยที่สุดที่แปรผันตามช่วงเวลาในโครงข่ายถนนกรุงเทพฯ. In Proceedings of the Internation Conference on Knowledge and Smart Technology, 31 มกราคม – 1 กุมภาพันธ์, ชลบุรี, 13-21.

[2] ขนิษฐา รัตนพงษ์พร และ จิราพร ระโหฐาน (2013). การจัดเส้นทางสำหรับการให้บริการรับ-ส่งของรถยก:กรณีศึกษา หจก. สินชัย ออโต้. วารสารวิชาการศรีปทุม.

[3] นครไชย วงศ์ศักดาและคณะ (2014). การจัดเส้นทางการขนส่งโดยใช้เซฟวิ่งอัลกอริทึมและตัวแบบปัญหาการเดินทางของพนักงานขายกรณีศึกษาโรงงานน้ำดื่ม. วารสารไทยการวิจัยดำเนินงาน ปีที่ 3 เล่มที่ 1 มกราคม-มิถุนายน 2558.

[4] น้ำผึ้ง ต้นทุน และ กิตินันธ์ มากปรางค์ (2014). การประยุกต์ใช้อัลกอริทึ่มแบบประหยัดในการจัดเส้นทางการขนส่งกรณีศึกษาบริษัท ไทยมิตชิ คอร์ปอเรชั่น จำกัด. การประชุมวิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต ครั้งที่ 5.

[5] ปัทมา อยู่เย็น และ ลัดดา ตันวาณิชกลุ(2012). การจัดตารางเวลาในการเดินรถขนส่งมวลชน ภายในมหาวิทยาลัยขอนแก่น โดยใช้โปรแกรมเอกเซลโซลเวอร์. วิศวสารลาดกระบัง ปีที่ 30 ฉบับ ที่ 2.

[6] พัชรลักษณ์ รักธรรมจิรสุข (2014). การศึกษารูปแบบการจัดการเส้นทางเพื่อทำการวางแผนการเดินทางของพนักงานขาย: Route with Local Search for Planning Salesman Travelling. การประชุมวิชาการครุศาสตร์อุตสาหกรรมระดับชาติครั้งที่ 7.

[8] Andreas Lobel. (1998). Vehicle Scheduling in Public Transit and Lagrangean Pricing, Management Science, Vol. 44, No. 12, Part 1 of 2, pp. 1637-1649

[9] Babara M., Smith and Anthony Wren. (1988). A Bus Crew Scheduling System Using A Set Covering Formulation, Transportation Reserch Part A, Vol. 22A, No. 2, pp.97-198.

[10] Dennis Huisman, Richard Freling and Albert P.M. Wagelmans. (2004). A Robust SolutionApproach to the Dynamic Vehicle Scheduling Problem, Transportation Science, Vol.38, No. 4, pp. 447-458.

[11] Richard Freling, Dennis Huisman and Albert P.M. Wagelmans. (2003). Models and Algorithms for Integration of Vehicle and Crew Scheduling, Journal of Scheduling 6: 63-85.

การเพิ่มประสิทธิภาพของกระบวนการผลิตอาหารและการจัดวางอาหารบนถาดสำหรับครัวร้อนของฝ่ายครัวการบินไทย

Productivity Improvement of Food Production Line and Tray Setting Process of Hot Portion Thai Catering Department

นริศรา อาริยะ[1*] วรพงษ์ สว่างศรี[2]

[1] ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตทางอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
50 ถนน งามวงศ์วาน แขวง ลาดยาว เขต จตุจักร กรุงเทพมหานคร 10900
[2] ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
50 ถนน งามวงศ์วาน แขวง ลาดยาว เขต จตุจักร กรุงเทพมหานคร 10900
E-mail: [1] mameaw_5@hotmail.com *, [2] fengwps@ku.ac.th

บทคัดย่อ

โครงงานวิจัยฉบับนี้ศึกษาการลดเวลา ลดขั้นตอน ตลอดจนการลดความสูญเปล่าต่างๆ ในกระบวนการจัดวางอาหารบนถาดของครัวร้อน ฝ่ายครัวการบินไทย ซึ่งในแต่ละกระบวนการผลิตอาหารของครัวร้อน ประกอบไปด้วยขั้นตอนที่หลากหลาย ทำให้ใช้ระยะเวลานานในแต่ละกระบวนการผลิต ในแต่ละวันครัวการบินไทยจะต้องผลิตอาหารจำนวนมาก เพื่อรองรับการให้บริการกับสายการบินทั้งในและต่างประเทศ ทั้งปริมาณการสั่งซื้อที่ถูกกำหนดไว้ล่วงหน้าหรือปริมาณการสั่งซื้อเร่งด่วนก็ตาม ซึ่งหากขั้นตอนในการผลิตนั้นหลากหลายและใช้ระยะเวลานาน อาจเกิดความเสี่ยงที่ทำให้การส่งมอบนั้นล่าช้าได้ ดังนั้น งานวิจัยนี้จึงศึกษาการทำงานตามสภาพจริงของกระบวนการจัดวางอาหารบนถาดของครัวร้อนโดยการจำลองสถานการณ์ด้วยโปรแกรมโปรโมเดล จากนั้นทำการค้นหาปัญหาที่เกิดขึ้น โดยใช้หลักการจัดสมดุลสายการผลิต (Line Balancing) และหลักการผลิตแบบลีน (Lean manufacturing) เข้ามาช่วยในการจัดการ เมื่อได้ข้อสรุปจึงนำไปปรับปรุงกระบวนการบนโปรแกรมจำลองสถานการณ์อีกครั้งเพื่อประเมินประสิทธิภาพในด้านต่างๆ ของผังกระบวนการเปรียบเทียบก่อนและหลังการปรับปรุง ผลการศึกษาพบว่า สามารถผลิตอาหารได้เพิ่มขึ้นจากเดิม 0.354 เที่ยวบินต่อคนต่อชั่วโมง (flight/person/hour) เป็น 0.869 ต่อเที่ยวบินต่อคนต่อชั่วโมง (flight/person/hour) หรือคิดเป็นร้อยละ 71 ซึ่งเป็นการส่งเสริมให้เกิดประสิทธิภาพของผังกระบวนการจัดวางมากยิ่งขึ้น นอกจากนั้น ได้ดำเนินการทดสอบการปรับปรุงผังโรงงานของครัวร้อนโดยการจัดสถานีงาน ณ หน้างานจริงเหมือนกับการปรับปรุงผังในการจำลองสถานการณ์ด้วยโปรแกรม ซึ่งผลลัทธ์ที่ได้พบว่าสอดคล้องกันกับผลลัพธ์ของการจำลองสถานการณ์ โดยลดปัญหาคอขวดลงร้อยละ 71 ลดเวลารอคอยลงร้อยละ 78 ตามลำดับ

คำหลัก: การจัดวางอาหารบนถาด, การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต, แบบจำลองปัญหา, หลักการผลิตแบบลีน, การจัดสมดุลสายการผลิต

Abstract

This research studies on the reduction of time, processes as well as various wastes in the processes of placing food on a tray of hot kitchen, THAI Catering Department. Each process of food production of the hot kitchen includes a variety of steps. This leads to be taking long time of each process. Daily, a lot of food must be produced by THAI Catering in order to serve on both domestic and international airlines. Also, either pre-defined order quantity or urgent order quantity are served. If the production processes take a long time and various, it may take a risk that the delivery will be delayed. Thus, this research investigates on the practicality of the process of placing food on the trays of a hot kitchen with computer-based simulation by using the ProModel software. Problems are then solved which applied the line balancing and Lean manufacturing principles. Once finalized, the improvement of processes are performed and re-simulated to evaluate the various performances compared between before and after improvements of process flow layout. The simulation results indicated that Food production rate has increased from 0.354 per flight per person per

hour to 0.869 per flight per person per hour, or 71% of increased rate which enhances the efficiency of the layout of processes of placing food. In addition, the experimental validation has been conducted based on setup a reality of workstations of improved process flow layout to verify the problem-based simulation. The experimental results are agreed well with the simulation results with reduced bottlenecks by 71%, and waiting time by 78%, respectively

***Keywords*:** The Processes of Placing Food on a Tray, Productivity Improvement, Problem-based Simulation, Lean Manufacturing, Line Balancing

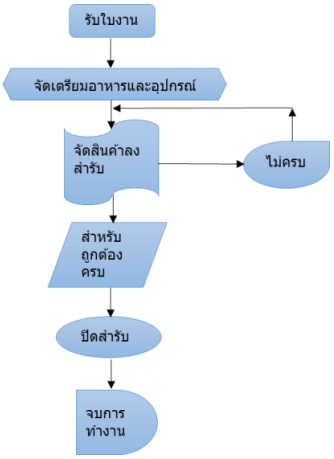
1. บทนำ

การพัฒนาคุณภาพผลิตภัณฑ์และการบริการเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่งในการดำเนินธุรกิจ เพื่อมอบคุณภาพสูงสุดให้กับลูกค้าและผลประโยชน์สูงสุดแก่บริษัท ซึ่งส่วนที่สำคัญอย่างหนึ่งคือการผลิตสินค้าให้มีคุณภาพและส่งมอบสินค้าให้ทันเวลา ในกระบวนการผลิตอาหารนั้นต้องรักษาคุณภาพของอาหารไว้ไม่ว่าจะเป็นในเรื่องของรสชาติ กลิ่น และรูปลักษณ์ เพื่อให้ได้ตามมาตรฐานของสายการบินระดับนานาชาติ ซึ่งในแต่ละกระบวนการประกอบไปด้วยขั้นตอนที่หลากหลาย ทำให้ใช้ระยะเวลานานในแต่ละกระบวนการผลิต ในแต่ละวันครัวการบินไทยจะต้องผลิตอาหารจำนวนมาก เพื่อรองรับการให้บริการกับสายการบินทั้งในและต่างประเทศ ทั้งปริมาการสั่งซื้อที่ถูกกำหนดไว้ล่วงหน้าหรือปริมาการสั่งซื้อเร่งด่วนก็ตาม ซึ่งหากขั้นตอนในการผลิตนั้นหลากหลายและใช้ระยะเวลานาน อาจเกิดความเสี่ยงที่ทำให้การส่งมอบนั้นล่าช้าได้ ซึ่งกระบวนการผลิตยังคงขาดความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดวางผังโรงงาน ปัญหาที่เกิดขึ้นในเรื่องการผลิต คือ ความสูญเปล่าต่างๆ ในกระบวนการ ระยะเวลารอคอย การเคลื่อนที่และการเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็น การเกิดของเสีย จึงส่งผลให้ไม่สามารถผลิตสินค้าส่งทันตามที่ต้องการ ดังนั้น จึงมองเห็นโอกาสในการเพิ่มประสิทธิภาพของกระบวนการจัดวางอาหารบนถาดในกระบวนการ Portion ของครัวร้อน ด้วยการปรับปรุงการจัดวางผังโรงงาน (Factory layout) ใหม่ เพื่อให้มีความเหมาะสมยิ่งขึ้น โดยมุ่งเน้นในเรื่องการไหลของงานเป็นหลัก โดยทำการค้นหาและกำจัดความสูญเปล่าต่างๆ ในกระบวนการ เพื่อให้สามารถจัดเตรียมอาหารได้อย่างรวดเร็วขึ้น ลดระยะเวลารอคอย ลดการเคลื่อนที่และการเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็น ลดการเกิดของเสียและการแก้ไขงานเสียผู้วิจัยจึงศึกษาถึงปัญหาที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิตแบบเก่าแล้วจึงทำการออกแบบกระบวนการแบบใหม่ ดังนั้นการทำการจำลองสถานการณ์ จะช่วยทำให้เห็นผลลัพธ์ที่จะเกิดขึ้น จากการปรับเปลี่ยนกระบวนการผลิตได้โดยที่ยังไม่ต้องทำการปรับเปลี่ยนจริง ซึ่งจะช่วยลดค่าใช้จ่ายในความผิดพลาดที่จะเกิดขึ้นและทำให้ไม่เสียเวลาในการผลิต และที่สำคัญต้องทำการผลิตอาหารตามปริมาณการสั่งซื้อจากลูกค้าเป็นจำนวนมากและหลายหลายเมนู ในแต่ละวัน จึงไม่สามารถหยุดกระบวนการผลิตเพื่อลองผิดลองถูกในการปรับปรุงผังกระบวนการได้ ดังนั้น จะประเมินผลการดำเนินงานของระบบและวิเคราะห์ผลลัพธ์ที่ได้จากการทดลองก่อนนำไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์จริงต่อไป ประโยชน์ที่ได้จากการจำลองสถานการณ์ เช่น ลดความเสี่ยง, ลดต้นทุนการทำงาน, ลดระยะเวลาที่ปฏิบัติงาน เป็นต้น วัตถุประสงค์ในการศึกษามีดังต่อไปนี้ เพื่อลดเวลา ลดขั้นตอน รวมทั้งลดของเสียในกระบวนการจัดวางอาหาร portion ของครัวร้อนให้น้อยลงและลดความสูญเปล่าต่างๆในกระบวนการผลิตและนำเสนอการจัดทำผังโรงงานที่มีประสิทธิภาพและนำไปปรับใช้ได้จริงในกระบวนการจัดวางอาหารในครัวร้อนของฝ่ายครัวการบินไทยได้

2. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1 ครัวการบินไทย

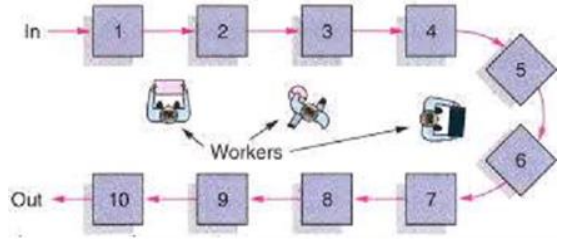
การทำงานระหว่างครัวการบินกับลูกค้าสายการบินจะมีความเข้มงวดและประณีตมาก สายการบินที่เป็นลูกค้าของครัวการบิน จะเป็นคนกำหนดทุกอย่าง ตั้งแต่อาหาร วัสดุจานชาม การตกแต่งหน้าตาของอาหาร โดยตัวแทนสายการบินจะส่งตัวอย่างอาหารที่ต้องการมาให้ครัวการบินมาผลิตอาหารตามเมนูที่ต้องการ การจัดการกระบวนการผลิต ตั้งอยู่บนพื้นฐานของการจัดการเทคโนโลยีการผลิตอาหาร “Refrigerated Food” โดยควบคุมกระบวนการให้เป็น Cold Chain Production ตลอดทั้งห่วงโซ่กระบวนการผลิตอาหาร (Food Production Chain) และมีการนำเทคโนโลยีที่เหมาะสม ทันสมัย และมีประสิทธิภาพมาใช้ เพื่อปรับปรุงกระบวนการผลิต และให้ทันต่อความต้องการของผู้บริโภค และการเกิดของเสียขณะผลิตอาหาร [1] ซึ่งขั้นตอนกระบวนการผลิตอาหารและการจัดวางอาหารบนถาดของครัวร้อน ฝ่ายครัวการบินไทย แสดงดังรูปที่ 1 และสิ่งที่สำคัญของการผลิตอาหารแต่ละประเภท คือ ทุกจานที่เสิร์ฟออกไปจะต้องเหมือนกัน (ทั้งขนาดและการจัดเรียงต่างๆ) ภายใต้ข้อจำกัดเรื่องขนาดบรรจุและมาตรฐานอาหารของสายการบิน



รูปที่ 1 กระบวนการจัดวางอาหารของครัวร้อน

2.2 การจัดผังโรงงาน (Factory layout design)

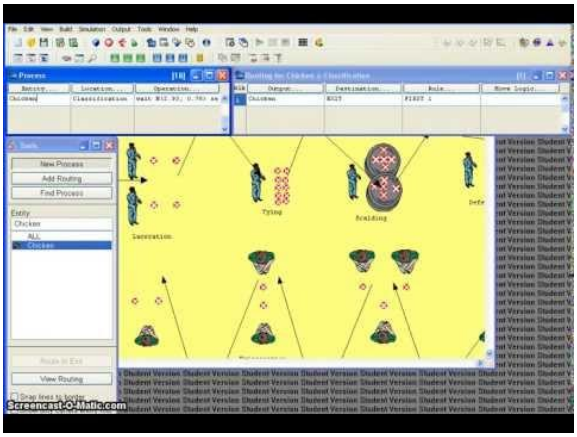
การวางผังโรงงาน เป็นเรื่องที่เกี่ยวกับการออกแบบในการวางผังโรงงานให้แก่ระบบการผลิตนั้น ผู้ออกแบบจำเป็นต้องทราบถึงขั้นตอนการผลิต เพื่อจัดสถานที่ปฏิบัติการและจัดวางเครื่องจักรต่าง ๆ ให้เหมาะสมเพื่อที่จะให้การผลิต มีความสะดวก รวดเร็ว ปลอดภัย และมีประสิทธิภาพสูงสุด แต่ถ้าหากจัดวางตำแหน่งเครื่องจักร และอุปกรณ์ไม่เหมาะสม ผลที่ตามมาอาจเกิดความสูญเสียในการทำงาน เครื่องจักรว่างงานมาก คนงานเกิดความสับสนในการทำงาน ทำให้ต้นทุนการผลิตสูงขึ้น และเกิดประโยชน์สูงสุดตามวัตถุประสงค์ [2] เพื่อจะได้หาแนวทาง แก้ไข ปรับปรุง พัฒนาให้ดีขึ้นกว่าเดิม ซึ่งงานวิจัยนี้ยังสามารถนำเสนอให้กับ บริษัทการบินไทย นำไปพิจารณาในการปรับปรุงเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของการผลิต เพื่อให้สามารถลดเวลาในการจัดสายการผลิตได้



รูปที่ 2 ตัวอย่าง การวางผังตามลักษณะผลิตภัณฑ์ (Product Layout)
ที่มา :
http://www.thailandindustry.com/onlinemag/view2.php?id=1229&section=16&issues=79 [3]

2.3 การจำลองแบบปัญหาด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์

การจำลองสถานการณ์ด้วยระบบคอมพิวเตอร์เป็นการศึกษาระบบงานด้วยแบบจำลองซึ่งอยู่ในรูปของโปรแกรมคอมพิวเตอร์โดยการจำลองสถานการณ์นั้นเป็นกระบวนการจำลอง (Model) ของระบบการทำงานจริง (Real system) แล้วดำเนินการใช้แบบจำลองนั้นเพื่อการเรียนรู้พฤติกรรมของระบบงานหรือเพื่อประเมินผลการใช้วิธีการต่างๆในการดำเนินงานของระบบภายใต้ข้อกำหนดที่วางไว้ การจำลองแบบปัญหาด้วยคอมพิวเตอร์นี้เป็นที่นิยมใช้ที่สุดของการจำลองแบบปัญหา เพราะสามารถใช้ได้กับปัญหาของระบบงานได้มากมายหลายประเภทปัจจุบันเป็นเทคนิคที่ได้รับการนำเอาไปใช้อย่างกว้างขวางหลักการที่ใช้กับการจำลองแบบปัญหาทำงานคอมพิวเตอร์จะเป็นหลักการแบบเดียวกับที่ใช้กับการจำลองแบบปัญหาอื่นๆ ความจำเป็นที่จะสร้างเป็นแบบจำลองทำงานคอมพิวเตอร์หรือไม่ขึ้นอยู่กับความยุ่งยากในการคำนวณของปัญหานั้นๆ โดยที่การจำลองแบบปัญหาทำงานคอมพิวเตอร์จะต้องมีการคำนวณมีข้อมูลทั้งที่เป็นข้อมูลนำเข้าและผลลัพธ์จากแบบจำลองและโดยปกติข้อมูลต่างๆในระบบงานจะเป็นข้อมูลซึ่งมีความผันแปรไม่แน่นอนและมีการแปรเปลี่ยนตามเวลาดังนั้นการจัดเตรียมและการวิเคราะห์ข้อมูลต่างๆ รวมทั้งขั้นตอนต่างๆ ที่ใช้กับการจำลองแบบปัญหานี้จึงต้องอาศัยวิธีการต่างๆ ทางสถิติเข้าช่วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่นำมาใช้ในการจำลองปัญหานั้นมีมากมายให้เลือกใช้ตัวอย่างเช่นโปรแกรม GPS, Arena, ProModel, Sigma เป็นต้นซึ่ง ในการวิจัยครั้งนี้ได้เลือกใช้โปรแกรมโปรโมเดล (ProModel) มาใช้ในการจำลองแบบปัญหาซึ่งโปรแกรมโปรโมเดลเป็นแบบจำลองสถานการณ์ซึ่งสามารถจำลองสถานการณ์ได้ใกล้เคียงกับระบบงานจริงและยังเป็นโปรแกรมที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับระบบงานได้หลายประเภทไม่ว่าจะเป็นระบบงานบริการหรือการผลิต นอกจากนี้โปรแกรมโปรโมเดลยังสามารถวิเคราะห์กระบวนการต่างๆ ได้เช่น ระบบแถวคอยระบบกระบวนการผลิตซึ่งจะทำให้การวิเคราะห์ข้อมูลมีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้นรวมทั้งเป็นโปรแกรมที่มีความซับซ้อนไม่มากนักสามารถเข้าใจได้ง่าย สะดวกต่อการใช้งาน มีการแสดงภาพเคลื่อนไหว (Animation) ทำให้ระบบการจำลองสถานการณ์นั้นเข้าใจได้มากขึ้น [4]



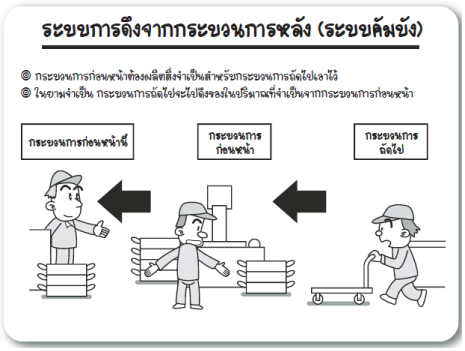
รูปที่ 3 การจำลองสถานการณ์ด้วยโปรแกรมโปรโมเดล (Promodel)

ที่มา : https://www.youtube.com/watch?v=t_yLh88FzPs [5]

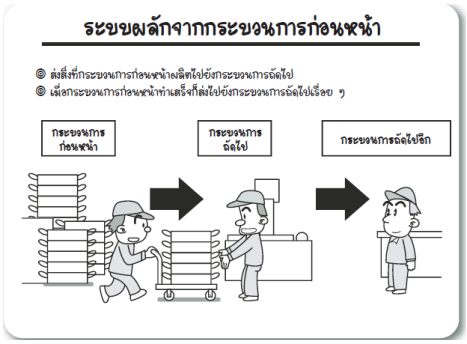
ดังนั้นการเพิ่มประสิทธิภาพของกระบวนการผลิตอาหารและการจัดวางอาหารบนถาดสำหรับครัวร้อนของฝ่ายครัวการบินไทย จึงนำโปรแกรมโปรโมเดล(Promodel) มาสร้างแบบจำลองสถานการณ์ซึ่งสามารถจำลองสถานการณ์ได้ใกล้เคียงกับระบบงานจริง จากนั้นจึงทำการประเมินผลประสิทธิภาพผังกระบวนการเดิม และทำการทดลองปรับปรุงผังกระบวนการใหม่บนโปรโมเดลพร้อมทั้งประเมินประสิทธิภาพเปรียบเทียบระหว่างก่อนและหลังการปรับปรุง ประเด็นพิจารณาในการปรับปรุงจะมุ่งเน้นในเรื่องการไหลของงานเป็นหลัก โดยทำการค้นหาความสูญเปล่าและกำจัดความสูญเปล่าต่างๆ ในกระบวนการ เพื่อให้สามารถจัดเตรียมอาหารได้อย่างรวดเร็วขึ้น ลดระยะเวลารอคอย ลดการเคลื่อนที่และการเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็น ลดการเกิดของเสียและการแก้ไขงานเสีย

2.4 ระบบการผลิตแบบคัมบัง (Kanban System)

ระบบคัมบังเป็นตัวกำหนดปริมาณการผลิตในทุกๆ กระบวนการซึ่งจะถูกเรียกว่า ระบบประสาทของการผลิตแบบลีน (Lean Production) เพราะว่าจะจัดการผลิตเสมือนกับสมองและประสาทของมนุษย์ควบคุมร่างกายของเรา ซึ่งในระบบคัมบังกระบวนการต้นทางจะผลิตเพียงเพื่อที่จะทดแทนสิ่งที่กระบวนการปลายทางได้นำออกไปเท่านั้น ซึ่งพนักงานในกระบวนการหนึ่งจะมีหน้าที่ในการเบิกชิ้นส่วนเฉพาะปริมาณที่ต้องการในเวลาที่ต้องการเท่านั้น ซึ่งจะเรียกระบบนี้ว่าระบบดึง (Pull System) [6] ดังแสดงในรูปที่ 4 เพื่อทำการปรับปรุงการไหลเวียนวัตถุดิบระหว่าง supplier คลังสินค้า และหน่วยงานผลิต เพิ่มศักยภาพการควบคุมการไหลเวียนวัตถุดิบไปยังหน่วยงานที่ใช้วัตถุดิบนั้นโดยตรง ลดปัญหาการส่งวัตถุดิบล่าช้าหรือขาดส่งวัตถุดิบ เพราะมี leadtime ที่แน่นอนในการนำส่งวัตถุดิบ และลดจำนวนสินค้าคงคลังที่จัดเก็บ ไม่แบกรับภาระจัดเก็บวัตถุดิบเกินความต้องการใช้



(1)



(2)

รูปที่ 4 ระบบการดึงจากกระบวนการหลัง (1) และการผลักจากกระบวนการก่อนหน้า (2)

ที่มา : http://www.tpa.or.th/publisher/pdfFileDownloadS/kz65_p14_15.pdf [7]

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สมภัสสร เอื้ออารีมิตร,2551, ได้การปรับปรุงผังโรงงานโดยการใช้แบบจำลองสถานการณ์ :กรณีศึกษาของโรงงานผลิตเสื้อผ้าสำเร็จรูป พบว่า ผลที่ได้จากการจำลองสถานการณ์พบว่าผังที่ช่วยลดเวลาการรอคอย, ลดเวลาที่ใช้ในการเคลื่อนย้ายและช่วยให้ผลิตสินค้าได้มากขึ้น คือ ผังโรงงานตามชนิดสินค้าที่ทำการจัดสมดุลการผลิต ซึ่งสามารถลดเวลาการรอคอยและเวลาที่ใช้ในการเคลื่อนย้ายได้ 73.64%, ช่วยผลิตสินค้าได้มากกว่าผังปัจจุบัน 3.56% รองลงมาคือ ผังโรงงานตามชนิดเครื่องจักร ซึ่งสามารถลดเวลาการรอคอยและเวลาที่ใช้ในการเคลื่อนย้ายได้ 71.13%, ช่วยผลิตสินค้าได้มากกว่าผังปัจจุบัน 3.27% [8]

ภัทรวัต อุเบกขานนท์ ,2544, ได้ศึกษาแผนการบริหารคุณภาพในโรงงานเครื่องประดับ พบว่าโรงงานตัวอย่างมีเป้าหมายด้านคุณภาพและรูปแบบของโครงสร้างองค์กรยังไม่ชัดเจน ไม่มีการจัดทำรายละเอียดการกำหนดหน้าที่ ขาดความชัดเจนในการจัดทำเป็นเอกสารของมาตรฐานวิธีการทำงาน ซึ่งข้อบกพร่องต่าง ๆ ส่งผลกระทบให้เกิดปัญหาด้านการบริหารจัดการ ปัญหาการเกิดของเสีย และปัญหาการส่งมอบไม่ทันตามที่กำหนด จากข้อบกพร่องของแผนการบริหารคุณภาพดังกล่าว ผู้วิจัยได้เสนอแนวทางการปรับปรุงข้อบกพร่องของแผนใน 3 ด้านคือ เสนอผังโครงสร้างองค์กรสำหรับการบริหารคุณภาพและจัดทำรายละเอียดกำหนดหน้าที่งาน (Job Description) จัดทำแผนคุณภาพ (Quality Plan) สำหรับกระบวนการผลิตเครื่องประดับ คู่มือขั้นตอนการปฏิบัติงานและคู่มือวิธีการปฏิบัติงานและจัดทำระบบการเก็บข้อมูลของเสีย นอกจากนี้ผู้วิจัยมีการปรับปรุงคุณภาพอย่างเป็นระบบ และกระทำได้อย่างต่อเนื่อง ตามวงจร P – D – C – A ผลการวิจัย

พบว่าโรงงานตัวอย่างสามารถลดเปอร์เซ็นต์ของเสียในโรงหล่อจาก 5.49% เหลือ 3.06% [4]

จารีย์ ไฝบุญจันทร์ ,2557, ทำการศึกษาการปรับปรุงกระบวนการผลิตปลาทูน่าบรรจุขวดแก้วด้วยการผลิตแบบลีน พบว่า นพบว่า ร้อยละจำนวนสินค้าที่ผลิตได้เทียบกับแผนการผลิตเพิ่มขึ้นจากร้อยละ 73.67 เป็นร้อยละ 97.03 หรือเพิ่มขึ้นร้อยละ 23.36 ผลิตภาพด้านแรงงานเพิ่มขึ้นจาก 20.40 ขวด/คน/ชั่วโมงเป็น 39.60 ขวด/คน/ชั่วโมง หรือเพิ่มขึ้นร้อยละ 94.12 ร้อยละผลิตภัณฑ์สุดท้ายเกิดข้อบกพร่องลดลงจาก 49,567.47 ppm เหลือ 30,676.28 ppm หรือลดลงร้อยละ 38.11 และร้อยละผลผลิตเนื้อปลาทูน่าเพิ่มขึ้นจากร้อยละ 66.40 เป็น ร้อยละ 75.45 หรือเพิ่มขึ้นร้อยละ 9.05 ผลจากการปรับปรุงดังกล่าวทำให้สามารถลดต้นทุนด้านแรงงานได้ 4,605,120 บาท/ปี และต้นทุนวัตถุดิบได้ 509,184 บาท/ปี ซึ่งสามารถปรับปรุงการไหลของกระบวนการผลิตและกำจัดความสูญเปล่าจากการรอคอยวัตถุดิบ และความสูญเปล่าจากผลิตภัณฑ์สุดท้ายเกิดข้อบกพร่องได้ และการปรับแผนผังกระบวนการผลิต การควบคุมด้วยสายตา และสร้างกฎระเบียบวินัย สามารถกำจัดความสูญเปล่าจากกระบวนการผลิตที่ไม่เหมาะสมได้ [9]

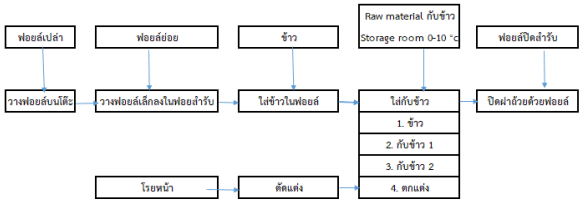
ในกระบวนการผลิตอาหารและการจัดวางอาหารบนถาดสำหรับครัวร้อนของฝ่ายครัวการบินไทย มีการใช้การจำลองสถานการณ์ช่วยในเรื่องการจัดการระบบการจัดเตรียมอาหารและอุปกรณ์ โดยการช่วยกำหนดจุดจัดอาหารลงสำรับเพื่อเติมเต็มไม่ให้อาหารไม่ครบหรือมีข้อบกพร่อง ดังนั้นการนำโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (Promodel) มาใช้ปรับเปลี่ยนผังกระบวนการผลิตอาหารและการจัดวางอาหารบนถาดสำหรับครัวร้อนของฝ่ายครัวจะช่วยทำให้เห็นผลที่จะเกิดขึ้นได้โดยยังไม่ต้องทำการปรับเปลี่ยนจริงและผลที่ได้จะช่วยในการตัดสินใจเลือกผังที่ดีที่สุดมาปรับใช้ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิต

3. วิธีการดำเนินการ

งานวิจัยฉบับนี้มีรายละเอียดเนื้อหาเกี่ยวกับการศึกษาแบบจำลองกระบวนการผลิต เช่น การจำลองกระบวนการผลิต การวางแผนและควบคุมการผลิตการสร้างแบบจำลองสถานการณ์ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (Promodel) เป็นต้น โดยจะมีการนำหลักทฤษฎีที่เกี่ยวข้องมาใช้ เพื่อนำไปใช้ปรับปรุงเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของกระบวนการผลิตอาหารและการจัดวางอาหารบนถาดสำหรับครัวร้อนของฝ่ายครัวการบินไทย โดยมีรายละเอียดการศึกษา ดังต่อไปนี้

3.1 กำหนดเป้าหมายและขอบเขตการศึกษา

การศึกษาการเพิ่มประสิทธิภาพของกระบวนการผลิตอาหารและการจัดวางอาหารบนถาดสำหรับครัวร้อนของฝ่ายครัวการบินไทยนั้น ทำการพิจารณาการจัดเตรียมอาหารก่อนส่งมอบให้ฝ่ายบรรจุภัณฑ์ (packing) ของครัวร้อนในแต่ละขั้นตอนและวิเคราะห์ตำแหน่งที่เป็นจุดคอขวดของกระบวนการเพื่อทำการปรับปรุงประสิทธิภาพของการผลิตให้สามารถลดเวลาในการจัดสายการผลิต โดยศึกษาสภาพการทำงานของพนักงานจากสภาพการไหลด้วยแผนผังการผลิต (process flow) ดังรูปที่ 5 สำหรับอาหารไทย และรูปที่ 6 สำหรับอาหารนานาชาติ

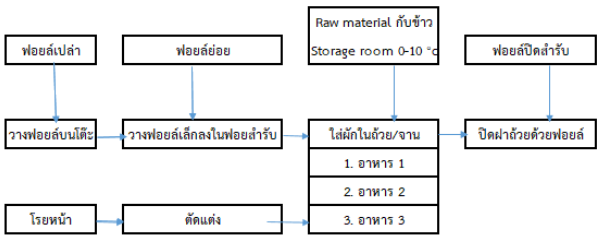


รูปที่ 5 ขั้นตอนการผลิต(process flow)สำหรับอาหารไทย

จากขั้นตอน (process flow) การผลิตอาหารไทยนั้นจะมีการกำหนดพารามิเตอร์เพื่อใช้ในการศึกษา ดังตารางที่ 1 ตารางที่ 1 แสดงพารามิเตอร์ที่ใช้ในการผลิตอาหารไทย

No.	ขั้นตอนในการทำงาน	จำนวน	Operator	เวลาก่อนปรับปรุง(sec.)
1	วางถาดฟอยล์บนโต๊ะ	92	A	180
2	วางถาดฟอยล์ในสำรับ	92	B	190.2
3	ใส่ข้าว	92	A	360
4	ใส่กับข้าว 1	92	B	378.6
5	ใส่กับข้าว 2	92	A	540
6	ตกแต่งอาหาร	92	B	300
7	ปิดฟอยล์	92	A	480
8	วางถ้วยซุป	92	B	300
9	ใส่น้ำซุป	92	A	1800
10	ปิดฟอยล์	92	B	480
		รวมเวลาทั้งหมด		5008.8

สำหรับครัวร้อนการบินไทย จะมีการผลิตสำหรับอาหารนานาชาติเพื่อบริการอีกช่องหนึ่งด้วย ซึ่งจะแสดง ขั้นตอน (process flow) ดังรูปที่ 6 สำหรับอาหารนานาชาติ



รูปที่ 6 ขั้นตอนการผลิต (process flow) สำหรับอาหารนานาชาติ

จากขั้นตอน (process flow) การผลิตอาหารไทยนั้นจะมีการกำหนดพารามิเตอร์เพื่อใช้ในการศึกษา ดังตารางที่ 2 ตารางที่ 2 แสดงพารามิเตอร์ที่ใช้ในการผลิตอาหารนานาชาติ

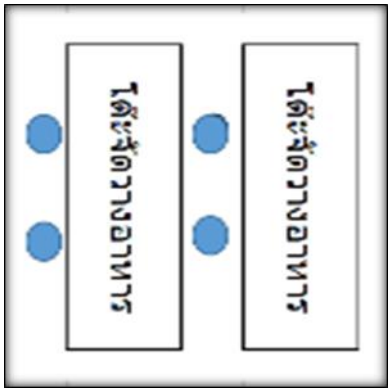
No.	ขั้นตอนในการทำงาน	จำนวน	Operator	เวลาก่อนปรับปรุง(sec.)
1	วางถาดฟอยล์บนโต๊ะ	145	C	200
2	วางถาดฟอยล์ในสำรับ	145	D	203
3	อาหาร1	145	C	300
4	อาหาร2	145	D	480
5	อาหาร3	145	C	460.8
6	ตกแต่งอาหาร	145	D	270
7	ปิดฟอยล์	145	C,D	500
		รวมเวลาทั้งหมด		2413.8

3.2 การวิเคราะห์

จากการกำหนดเป้าหมายและขอบเขตการศึกษาทำให้ทราบปัญหาและการจัดวางอาหารบนถาดสำหรับครัวร้อนของฝ่ายครัวการบินไทย โดยการสร้างแบบจำลองสถานการณ์ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (ProModel) โดยใช้ประเมินผลประสิทธิภาพการทำงานของพนักงาน ดังสมการที่ 1 และทำการเปรียบเทียบข้อมูลก่อนปรับกระบวนการผลิตและหลังปรับปรุงกระบวนการผลิตบนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (ProModel) โดยทำการศึกษาตาม layout ของพนักงานในการจัดเตรียมอาหารในครัวร้อนของครัวการบินไทย แสดงดังรูปที่ 7

ประเมินผลประสิทธิภาพการทำงานของพนักงาน

$$= \frac{\text{จำนวนชิ้นงานต่อชั่วโมงทำงานของพนักงานหลังการปรับปรุง}}{\text{จำนวนชิ้นงานต่อชั่วโมงทำงานของพนักงานก่อนการปรับปรุง}} \quad (1)$$



รูปที่ 7 layout ปัจจุบันของพนักงานในการจัดเตรียมอาหารในครัวร้อนของครัวการบินไทย

ซึ่งในแต่ละกระบวนการประกอบไปด้วยขั้นตอนที่หลากหลาย ทำให้ใช้ระยะเวลานานในแต่ละกระบวนการผลิต หากขั้นตอนในการผลิตนั้นหลากหลายและใช้ระยะเวลานาน อาจเกิดความเสี่ยงที่ทำให้การส่งมอบนั้นล่าช้าได้ ซึ่งกระบวนการผลิตยังคงขาดความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดวางผังโรงงาน ปัญหาที่เกิดขึ้นในเรื่องการผลิต คือ ความสูญเปล่าต่างๆ ในกระบวนการ ระยะเวลารอคอย การเคลื่อนที่และการเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็น การเกิดของเสีย จึงส่งผลให้ไม่สามารถผลิตอาหารส่งทันตามที่ต้องการ จึงมีการนำโปรแกรมคอมพิวเตอร์เข้ามาจำลองสถานการณ์

3.3 การแปรผลข้อมูล

การวิเคราะห์สถานการณ์ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (ProModel) ทำให้สามารถระบุตำแหน่งที่เป็นจุดคอขวดของกระบวนการ และเพิ่มประสิทธิภาพของการผลิต และสามารถลดขั้นตอนการจัดเตรียมอาหารของครัวร้อนได้ เพื่อนำเสนอเป็นแนวทางในการปรับปรุงให้สำหรับครัวการบินไทย

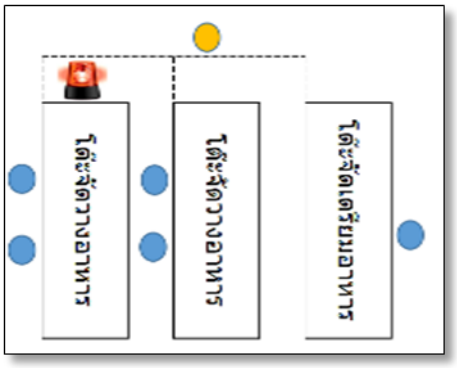
4. ผลการศึกษา

จากการศึกษา การเพิ่มประสิทธิภาพของกระบวนการผลิตอาหารและการจัดวางอาหารบนถาดสำหรับครัวร้อนของฝ่ายครัวการบินไทย โดยมีการนำโปรแกรมโปรโมเดล (ProModel) มาใช้ในการจำลองแบบปัญหาในการจัดวางอาหารบนถาด โดยมีการศึกษาเปรียบเทียบก่อนและหลังการปรับปรุง ซึ่งมี 3 แนวทางแก้ไข ได้ผลการศึกษาดังนี้ **<u>แนวทางที่ 1</u>** เพิ่มคนเพื่อขจัดปัญหาคอขวดปัญหาแรกที่พบจากงานวิจัยนี้ คือปัญหาคอขวด ซึ่งสามารถพบได้หลายช่วงของการผลิต จึงทำให้เกิดการสูญเสียเวลาโดยเปล่าประโยชน์ ดังแสดงในตารางที่ 3 ซึ่งจะมีผลการศึกษาเปรียบเทียบก่อนการปรับปรุงและการปรับปรุงโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์(ProModel) เข้ามาจำลองสถานการณ์

ตารางที่ 3 ผลการจำลองโดยโปรแกรมคอมพิวเตอร์แบบแสดงการจัดวางอาหาร portion ของครัวร้อนการบินไทย

แบบจำลอง	จำนวน Flight	แรงงาน (คน)	เวลาระหว่างการจัดวางอาหาร(นาที)	Productivity (Flight/คน/ชม.)	กำลังการผลิต (Flight/วัน)	รายได้การผลิต (บาท/Flight)
ก่อนปรับปรุง	1	2	85	0.354	5	40,000
หลังปรับปรุง	1	3	23	0.869	18	40,000

จากผลการศึกษาพบว่า การเพิ่มคนเตรียมการ portion ของครัวร้อนสามารถช่วยลดการเกิดจุดคอขวดและลดเวลาระหว่างการจัดวางอาหาร ลงได้ 62 นาที ซึ่งทำให้ประสิทธิภาพในการทำงานของพนักงานเพิ่มขึ้นร้อยละ 146.18 อีกทั้งยังสามารถเพิ่มกำไรให้กับแผนกครัวร้อนได้ถึงวันละ 520,000 บาท ทั้งนี้สามารถทำให้เพิ่มประสิทธิภาพของการผลิตและสามารถลดขั้นตอนการจัดเตรียมอาหารของครัวร้อนได้



หมายเหตุ Alert ของหมดใช้เวลารอประมาณ 5 นาที พนักงานสีส้มจะเดินไปหยิบของตามที่โต๊ะจัดวางต้องการ

รูปที่ 8 หลังทำการปรับปรุงกระบวนการจัดวางอาหาร

<u>แนวทางที่ 2</u> ปรับเปลี่ยนรูปแบบของโต๊ะการจัดวางอาหารอีกหนึ่งปัญหาที่พบคือการเตรียมวัตถุดิบไม่เพียงพอ จึงเกิดปัญหาในการทำงานที่ไม่ต่อเนื่อง เกิดการหยุดระหว่างการทำงานหลายครั้ง เนื่องจากพนักงานต้องหยุดเพื่อเดินไปหยิบอาหารหรืออุปกรณ์ต่างๆ เพื่อตกแต่งอาหารมาเพิ่มเติม ซึ่งในแต่ละพื้นที่ต้องใช้ระยะการเดินทางขั้นต่ำ 10- 50 เมตร และสามารถเกิดเหตุการณ์แบบนี้ได้หลายครั้งต่อการจัดอาหาร 1 เที่ยวบิน (flight) จากการศึกษาพบว่าหลังจากปรับปรุงโต๊ะสำหรับวางอาหารนั้น สามารถลดการสูญเสียเวลาที่จะต้องเดินไปหยิบอาหารมาเพิ่มเติม หรือหยิบอุปกรณ์ตกแต่งอาหารได้ ซึ่งสามารถลดระยะเวลาและระยะทางการเดินหยิบอุปกรณ์ต่างๆ ได้ถึง 90 % ถ้าหากปรับเปลี่ยนใช้ตู้เย็นสแตนเลสที่สามารถเก็บรักษาคุณภาพอาหารได้ และยังสะดวกต่อการหยิบใช้งานก็จะสามารถลดการหยุดการทำงานโดยใช่เหตุได้



รูปที่ 9 ก่อนปรับปรุงโต๊ะสแตนเลสสำหรับจัดวางอาหาร



รูปที่ 10 หลังปรับปรุงโต๊ะสแตนเลสสำหรับจัดวางอาหาร

<u>แนวทางที่ 3</u> เพิ่มระบบคัมบังในการเรียกเติมอุปกรณ์กรณีที่อุปกรณ์ต่างๆ รวมทั้งอาหารไม่เพียงพอ เมื่อเกิดความต้องการจากพนักงานจัดวาง พนักงานจัดวางต้องเป็นคนเตรียมการเองทั้งหมด ซึ่งก่อให้เกิดความสูญเสียในงานหลายๆ จุด เช่นเรื่องของเวลาในการจัดเตรียมล่าช้าลง พนักงานจัดเตรียมขาดความรู้ความเข้าใจในการหยิบอาหาร จากตู้แช่อาหารหลัก ทำให้เกิดการหยิบอาหารที่ปะปน ไม่หยิบใช้งานตามรูปแบบของ FIFO (First In First Out) ซึ่งทำให้เกิดการสูญเสียอาหารที่ผลิตเสร็จแล้วแต่ไม่ถูกหยิบใช้งานอย่างถูกต้อง ซึ่งก่อให้เกิดของเสียและขาดทุนเป็นจำนวนมาก ทั้งนี้ในแต่ละภาชนะจะต้องมีการ์ดอยู่ด้วยเสมอเพื่อให้พนักงานจัดวางเป็นผู้เบิกจ่ายอาหารและอุปกรณ์ จากหน่วยผลิตอาหาร โดยถ้าไม่มีใบเบิกที่มีคำสั่งอนุมัติ จะไม่มีการจัดเตรียมอุปกรณ์หรืออาหารออกจากที่เก็บ ภาชนะจะต้องบรรจุอาหารและอุปกรณ์ในปริมาณที่ถูกต้องและมีคุณภาพที่ดีเท่านั้น ที่จะถูกจัดส่งและใช้งานในการผลิต

จากการศึกษาพบว่าการเลือกใช้การ์ดคัมบังนั้น จะสามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตและสามารถลดความสูญเสียของอาหารที่ต้องทิ้งจากกการนำมาใช้งานที่ไม่ถูกต้องได้เป็นอย่างดี เนื่องจากพนักงานคนที่เป็นผู้รับใบสั่งงานนั้นจะสามารถหยิบใช้อาหารได้อย่างถูกต้องแต่เพียงผู้เดียว และสามารถป้องกันผู้อื่นมาหยิบใช้อาหารที่ไม่ถูกต้องได้

5. สรุปและวิเคราะห์

จากผลการปรับปรุงพบว่า **<u>แนวทางที่1</u>** การเพิ่มคนเตรียมการ portion ของครัวร้อนสามารถช่วยลดเวลาระหว่างการจัดวางอาหารลงได้ 62 นาที ทำให้ประสิทธิภาพการทำงานของพนักงานเพิ่มขึ้นร้อยละ 146.18 หรือสามารถเพิ่มกำไรได้วันละ 520,000 บาท **<u>แนวทางที่2</u>** การปรับปรุงรูปแบบโต๊ะสามารถลดการเดินที่สูญเปล่าของพนักงานได้ สามารถเพิ่มทั้งประสิทธิภาพของงานและจำนวนในการผลิตได้มากขึ้นร้อยละ 68.91 **<u>แนวทางที่3</u>** เพิ่มการใช้การ์ดคัมบังในการเรียกเติมอุปกรณ์และอาหารต่างๆ ซึ่งแนวทางนี้สามารถลดการเดินออกจากสถานีการจัดวางไปยังตู้เก็บของได้ทำให้สามารถจัดวางอาหารได้มากขึ้น รวมทั้งการลดของเสียที่เกิดจากการหยิบใช้ที่ผิดพลาดจากพนักงานจัดวาง จนทำให้เกิดเป็นของเสียจากการผลิตโดยใช่เหตุ และอีกทั้งยังสามารถจัดเก็บทำเป็นประวัติของการเรียกใช้สิ่งของเพิ่มเติมได้ ซึ่งครั้งต่อๆ ไปก็จะสามารถประมาณการปริมาณการเตรียมอาหารได้ถูกต้องมากขึ้น เพื่อที่จะไม่ต้องเสียเวลาเรียกสินค้าเพิ่มเติม

นอกจากนี้งานวิจัยพบว่าการประยุกต์ใช้โปรแกรม ProModel จำลองแบบ นอกจากสามารถลดต้นทุนการดำเนินงาน ยังสามารถแสดงทางเลือกในการตัดสินใจและทำ

ความเข้าใจแก่พนักงานให้ดำเนินงานตามคู่มือการปฏิบัติงานได้ง่ายยิ่งขึ้น

6. กิตติกรรมประกาศ

ผู้เขียนขอขอบคุณ บริษัท การบินไทย จำกัด (มหาชน) ที่สนับสนุนข้อมูลในการทำวิจัยครั้งนี้ และขอขอบพระคุณ ดร.วรพงษ์ สว่างศรี ในฐานะอาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ให้คำแนะนำในการดำเนินงานวิจัยในการปรับปรุงกระบวนการผลิตอาหารและการจัดวางอาหารบนถาดสำหรับครัวร้อน และให้คำแนะนำทั้งด้านทฤษฎีและด้านการใช้โปรแกรมและระบบต่างๆ ในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

[1] มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ,2560, การจัดบริการอาหารบนครื่องบิน, http://humaneco.stou.ac.th/UploadedFile/71415-10.pdf สืบค้นเมื่อวันที่ 24 ธันวาคม 2560

[2] มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี,การจัดผังโรงงาน,www.kmutt.ac.th/~ipocasdi/ document/ plant1.ppt ,สืบค้นเมื่อวันที่ 25 มกราคม 2561

[3] มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์,การวางผังโรงงานอุตสาหกรรม (Plant Layout),2561, http://www.thailandindustry.com/onlinemag/view2.php?id=1229&section=16&issues=79, สืบค้นเมื่อวันที่ 25 มกราคม 2561

[4] ภัทรวัต อุเบกขานนท์,2544,การศึกษาแผนการบริหารคุณภาพในโรงงานเครื่องประดับ, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

[5] Promodel Simulation,2561, https:/www.-youtube.com/watch?v=t_yLh88FzPs , สืบค้นเมื่อวันที่ 25 มกราคม 2561

[6] มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์,การศึกษาระบบคัมบัง, http:// digi.library.tu.ac.th/thesis /it/0508/03CHAPTER2.pdf ,สืบค้นเมื่อวันที่ 25 มกราคม 2561

[7] ระบบคัมบัง,2555, http://www.tpa.or.th/publisher/pdfFileDownloadS/kz65_p14_15.pdf, สืบค้นเมื่อวันที่ 12มีนาคม 2561

[8] สมภัสสร เอื้ออารีมิตร,2551, ได้การปรับปรุงผังโรงงานโดยการใช้แบบจำลองสถานการณ์ :กรณีศึกษาของโรงงานผลิตเสื้อผ้าสำเร็จรูป,จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

[9] จารีย์ ไฝบุญจันทร์ ,2557, ทำการศึกษาการปรับปรุงกระบวนการผลิตปลาทูน่าบรรจุขวดแก้วด้วยการผลิตแบบลีน,มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

เครื่องวัดคลื่นไฟฟ้าของกล้ามเนื้อหัวใจโดยไมโครคอนโทรลเลอร์

Electrocardiogram of the heart muscle by microcontroller

นิธิโรจน์ พรสุวรรณเจริญ [1]*

[1] โปรแกรมวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และโทรคมนาคม
สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสานวิทยาเขตสกลนคร
199 หมู่ 3 ถ. พังโคน-วาริชภูมิ อ. พังโคน จ. สกลนคร 47160
*ผู้ติดต่อ: E-mail: jeewuttinun@gmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยฉบับนี้นำเสนอการศึกษาออกแบบเครื่องวัดคลื่นไฟฟ้าของกล้ามเนื้อหัวใจโดยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ ประกอบด้วยอุปกรณ์ตรวจวัดชีพจร และนำเอาไมโครคอนโทรเลอร์ มาประยุกต์ใช้ร่วมกันโดยมีการนำข้อมูลที่ได้จากการวัดคลื่นไฟฟ้าของกล้ามเนื้อหัวใจ เก็บบันทึกผลไว้ในระบบสำรองข้อมูล โดยแผ่นสำรองข้อมูล เพื่อเป็นข้อมูลเชิงสถิติในการวัดคลื่นไฟฟ้าของกล้ามเนื้อหัวใจ ได้ผลการทดลองอยู่ในเกณฑ์ที่มีเปอร์เซ็นต์การผิดพลาด 0.1 % งานวิจัยฉบับนี้ ใช้โปรแกรมสำเร็จรูป Arduino Mega2560 Rev3 ในการควบคุมการทำงานของเครื่องวัดคลื่นไฟฟ้าของกล้ามเนื้อหัวใจ และใช้โปรแกรม Microsoft Office Excel ในการอ่านข้อมูลจากแผ่นสำรองข้อมูล เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ผลของข้อมูล ระบบได้รับการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญจากสถานพยาบาลผลคือคุณภาพระดับดี

คำหลัก: คลื่นหัวใจ , กล้ามเนื้อหัวใจ , ไมโครคอนโทรลเลอร์

Abstract

This paper presented the study of the design of electrocardiogram of the heart muscle by microcontroller , which is consist of a pulse detector, microcontroller to application of data from the measurement of electrocardiogram records in the backup system. The data statistically used to measure heart muscle for show the graph of the heart muscle by computer. The experimental results were in the percentage of error of ± 0.1%. The Arduino Mega 2560 Rev3 program to control the heart muscle electrical system and use Microsoft Office Excel to read data from a backup. The system has been certified by medical experts is good level.

Keywords: Three to five keywords should be provided here to assist with indexing of the article.

1. บทนำ

จากอดีตถึงปัจจุบันเทคโนโลยีได้ก้าวหน้าไปอย่างมาก ยังความสำคัญกับทุกๆชีวิต และทุกๆสิ่งทุกอย่างที่เกี่ยวข้องกับมวลมนุษย์ ทั้งความสะดวกสบายจนเกินความพอดี การแข่งขันนานาอารยประเทศ ประชาชนอยู่ในภาวะความเครียดสูง ความสุขลดลง ก่อให้เกิดปัญหาต่างๆตามมา รวมถึงปัญหาเรื่องสุขภาพที่ขาดการเอาใจใส่ดูแล สุขลักษณะนิสัยการบริโภคคือขาดสารอาหาร และบริโภคอาหารเกินความจำเป็นของร่างกาย ขาดการดูแลร่างกาย จิตใจอยู่ในภาวะเร่งรีบจดจ่อกับการแข่งขัน ขาดการออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอ ซึ่งเป็นสาเหตุ

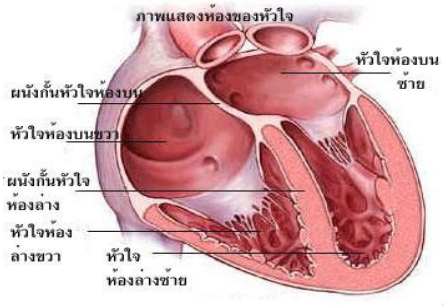
และภาวะเสี่ยงกับการเกิดโรคต่างๆทำให้ต้องไปรักษาตัวที่โรงพยาบาลต้องใช้เครื่องช่วยหายใจ และเครื่องตรวจวัดคลื่นหัวใจที่เป็นมาตรฐาน [1]

จากปัญหาดังกล่าว เครื่องมืออุปกรณ์ทางการแพทย์ทุกชนิด ยังมีราคาสูงมาก ซึ่งมีราคาตั้งแต่ 100,000 - 1,000,000 บาท แต่ความต้องการของคนที่ต้องการมีอายุยืนยาวขึ้น เนื่องจากต้องการรักษาที่ทันสมัย และมีความสำคัญอย่างยิ่งที่จะต้องมีการพัฒนาเครื่องมือทางการแพทย์ ซึ่งต่างประเทศได้มีเทคโนโลยีที่ล้ำยุคกว่าเรา

ดั้งนั้นจึงเกิดแนวความคิดเกี่ยวกับการทำงานของเครื่องวัดคลื่นไฟฟ้าของกล้ามเนื้อหัวใจ [2] เพื่อมาจัดทำและลดต้นทุนอุปกรณ์ทางการแพทย์ในการซื้ออุปกรณ์ มาจากต่างประเทศให้มีราคาที่ถูกลง การทำงานของเครื่องวัดคลื่นไฟฟ้าของกล้ามเนื้อควบคุมโดยไมโครคอนโทรลเลอร์ [3] การทำงานเริ่มจากการรับสัญญาณจากเซนเซอร์วัดชีพจร และเมื่อไมโครคอนโทรเลอร์ได้รับข้อมูลจะแสดงผลเป็นกราฟผ่านทางหน้าจอแสดงผลโดยเป็นกราฟวัดสัญญาณจากนั้นนำข้อมูลดังกล่าวบันทึกลงในแผ่นบันทึกข้อมูล SD card 16 GB เพื่อที่จะนำข้อมูลเขียนกราฟลงในกระดาษจากนั้นนำไปให้แพทย์ผู้เชี่ยวชาญวิเคราะห์อีกครั้ง

2. ทฤษฎีและหลักการ

2.1 ของกล้ามเนื้อหัวใจ



รูปที่ 1 ภาพแสดงห้องหัวใจ

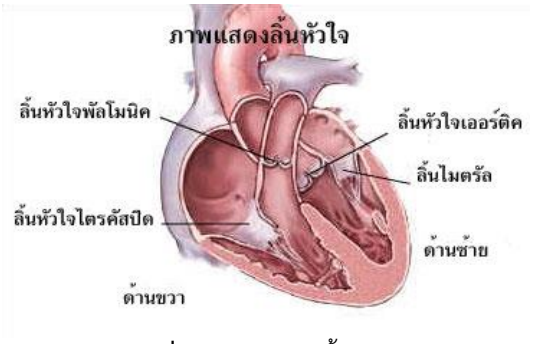
จากรูปที่ 1 หัวใจ เป็นอวัยวะกล้ามเนื้อตั้งอยู่ภายในกึ่งกลางทรวงอกหลังต่อกระดูกสันอก และอยู่หน้าต่อกระดูกสันหลัง รูปร่างทรงกรวย ส่วนปลายเรียวเล็กลงเรียก Apex มีทิศชี้ลงค่อนไปทางซ้าย ส่วนบนเป็นฐานกว้าง ประกอบด้วยหลอดเลือดใหญ่มาเปิดระหว่างหัวใจซีกขวา และซีกซ้ายมีกล้ามเนื้อเป็นผนังกั้นเรียกว่า Septum ห้องหัวใจคนเรามีทั้งหมด 4 ห้อง ประกอบด้วยดังนี้

-หัวใจห้องบนขวา (Right atrium) มีขนาดใหญ่กว่าหัวใจห้องบนซ้าย แต่มีผนังบางกว่าห้องบนซ้าย คือประมาณ 2 มิลลิเมตร และมีความจุประมาณ 57 ซีซี

-หัวใจห้องบนซ้าย (Left atrium) มีขนาดเล็กแต่มีผนังหนากว่าหัวใจห้องบนขวา คือประมาณ 3 มิลลิเมตร แยกจากหัวใจห้องบนขวาโดยมีผนังกั้นหัวใจส่วนบน

- หัวใจห้องล่างขวา (Right ventricle) มีรูปร่างสามเหลี่ยมต่อจากหัวใจห้องบนขวา โดยมีลิ้นหัวใจไตรคัสปิดกั้นแบ่งหัวใจห้องบนขวาและล่างขวา ผนังหัวใจห้องล่างขวาจะบางกว่าห้องล่างซ้ายในอัตราส่วน 1:3 แต่จะมีความจุเท่ากับหัวใจห้องล่างซ้ายคือ ประมาณ 85 ซีซี หัวใจห้องล่างขวาจะต่อกับเส้นเลือดแดงพัลโมนารี่ โดยมีลิ้นหัวใจพัลโมนิคกั้นระหว่างกัน

- หัวใจห้องล่างซ้าย (Left ventricle) มีรูปร่างเป็นรูปโคน และเมื่อตัดขวางจะมีรูปร่างคล้ายวงรีหรือค่อนข้างกลม และประกอบเป็นส่วนของยอดหัวใจโดยมีผนังหนาเป็น 3 เท่าของหัวใจห้องล่างขวา



รูปที่ 2 ภาพแสดงลิ้นหัวใจ

จากรูปที่ 2.2 ลิ้นหัวใจ คนเรามีทั้งหมด 4 ลิ้น ทำหน้าที่ควบคุมการไหลเวียนของเลือดภายในหัวใจ จากหัวใจห้องบนไปหัวใจห้องล่างและออกสู่เส้นเลือดเอออร์ตาและเส้นเลือดพัลโมนารี่

- ลิ้นหัวใจไตรคัสปิด (Tricuspid valve) กั้นระหว่างหัวใจห้องบนขวาและห้องล่างขวา ประกอบด้วยแผ่น ลิ้นหัวใจรูปสามเหลี่ยม 3 แผ่น จะเปิดในจังหวะหัวใจคลายตัว ทำให้เลือดไหลจากหัวใจห้องบนขวาสู่ห้องล่างขวา

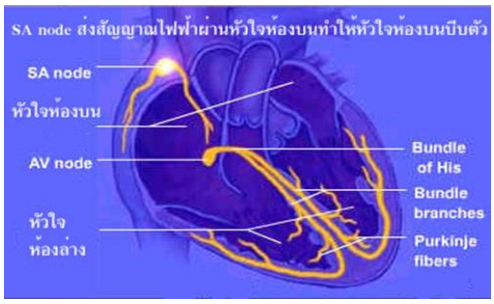
- ลิ้นหัวใจไมตรัล (Mitral valve) กั้นระหว่างหัวใจห้องบนซ้ายและหัวใจห้องล่างซ้าย ประกอบด้วยแผ่นลิ้นหัวใจรูปสามเหลี่ยม 2 แผ่น จะเปิดในจังหวะหัวใจคลายตัว ทำให้เลือดไหลจากหัวใจห้องบนซ้ายสู่ห้องล่างซ้าย

- ลิ้นหัวใจพัลโมนิค (Pulmonic valve) กั้นระหว่างหัวใจห้องล่างขวาและเส้นเลือดแดงพัลโมนารี่ ประกอบด้วยแผ่นลิ้นหัวใจ 3 แผ่น รูปคล้ายเสี้ยวพระจันทร์ โดยมีด้านนูนหันไปทางเส้นเลือดแดง พัลโมนารี่จะเปิดในจังหวะหัวใจบีบตัว ทำให้เลือดไหลจากหัวใจห้องล่างขวาไปเส้นเลือดแดงพัลโมนารี่

- ลิ้นหัวใจเอออร์ติค (Aortic valve) กั้นระหว่างหัวใจห้องล่างซ้าย และเส้นเลือดเอออร์ตาประกอบด้วยแผ่นลิ้นหัวใจ 3 แผ่น รูปคล้ายเสี้ยวพระจันทร์ โดยมี 2 แผ่นอยู่ด้านหน้า และ 1 แผ่นอยู่ด้านหลัง จะเปิดในจังหวะหัวใจบีบตัว ทำให้เลือดไหลจากหัวใจห้องล่างซ้ายไปเส้นเลือดแดงเอออร์ตา

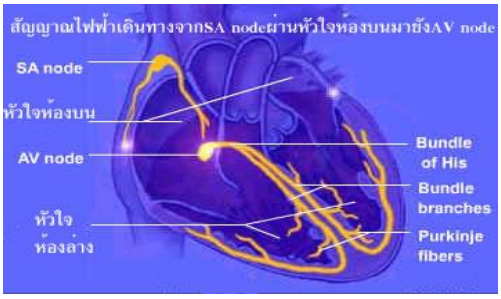
เส้นทางการนำไฟฟ้าในหัวใจ

หัวใจจะทำงานโดยการบีบตัวและคลายตัวได้ เกิดจากมีการกระตุ้นทางไฟฟ้าผ่านทางสายนำไฟฟ้า ในหัวใจ ซึ่งมีจุดกำเนิดไฟฟ้าอยู่ที SA node ซึ่งอยู่บริเวณหัวใจห้องบนขวา ดังรูปต่อไปนี้



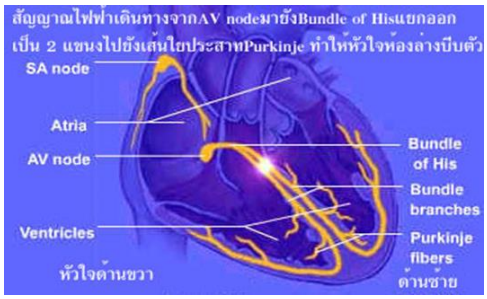
รูปที่ 3 ภาพแสดงการนำไฟฟ้า SA node ส่งสัญญาณไฟฟ้าผ่านไปหัวใจห้องบน

จากรูปที่ 2.3 เมื่อสัญญาณไฟฟ้ากระตุ้นกล้ามเนื้อหัวใจ จะทำให้เกิดการหดตัวของกล้ามเนื้อหัวใจ และตามด้วยการคลายตัวของกล้ามเนื้อหัวใจ เมื่อสัญญาณไฟฟ้าผ่านไปหัวใจจึงมีการบีบตัวจากหัวใจห้องบนลงสู่หัวใจห้องล่างแล้วตามด้วยการบีบตัวของหัวใจห้องล่างส่งเลือดต่อไปให้เส้นเลือดแดงพัลโมนารี่และเส้นเลือดแดงเอออร์ตา และด้วยระยะเวลาการบีบตัวที่พอเหมาะระหว่างหัวใจห้องบนและห้องล่างจะทำให้เลือดไหลจากหัวใจห้องบนลงสู่ห้องล่างได้อย่างเต็มที่



รูปที่ 4 ภาพแสดงสัญญาณไฟฟ้าเดินทางจาก SA node ผ่านไปหัวใจห้องบนมายัง AV node

จากรูปที่ 2.4 กระแสไฟฟ้าจะเดินทางจาก SA node ผ่านไปยังหัวใจห้องบนทั้งซ้ายและขวา เป็นผลให้หัวใจห้องบนทั้งสองบีบตัวในจังหวะหัวใจคลายตัว แล้วกระแสไฟฟ้าจะเดินทางมายังบริเวณที่เรียกว่า AV node ซึ่งอยู่ใกล้กับบริเวณรอยต่อหัวใจห้องบนกับห้องล่าง



รูปที่ 5 กระแสไฟฟ้าจะเดินทางจาก AV node ลงมายัง bundle of HIs

จากรูปที่ 2.5 หลังจากกระแสไฟฟ้าจะเดินทางลงมายัง bundle of HIs แล้วแตกออกเป็น 2 แขนง คือแขนงด้านขวา และแขนงด้านซ้าย ซึ่งจะแตกออกอีกเป็นแขนงด้านหน้าและด้านหลัง สุดท้ายแล้วกระแสไฟฟ้าจะเดินทางจากปลายแขนงทั้งสองไปยังเส้นใยนำไฟฟ้าที่กระจายอยู่ทั่วไปตามกล้ามเนื้อหัวใจ ซึ่งเราเรียกเส้นใยเหล่านี้ว่า Purkinje fibers และทำให้กล้ามเนื้อหัวใจห้องล่างบีบตัวในที่สุดในจังหวะหัวใจบีบตัว



รูปที่ 6 ภาพแสดงคลื่น QT interval

จากรูปที่ 6 คลื่น QT interval ใช้เวลา 0.42 วินาที ถ้าหัวใจเต้น อยู่ระหว่าง 60-80 ครั้ง/นาที และขึ้นกับอัตราการเต้นของหัวใจ หาได้จากสูตร [4]

$$QTc\ interval = \frac{QT\ \text{ที่วัดได้}}{\sqrt{\text{ช่วง}R-R\text{ที่ถัดกัน(วินาที)}}} \qquad (1)$$

อัตราการเต้นของหัวใจตามเป้าหมาย

การกำหนดอัตราการเต้นของหัวใจตามเป้าหมายขึ้นกับสุขภาพของผู้ออกกำลังกาย โดยมากจะกำหนดที่ 80% แต่ในทางปฏิบัติสำหรับผู้ที่ไม่เคยออกเราจะเริ่มจาก 40% ก่อน เมื่อร่างกายทนได้จึงค่อยเพิ่มเป็น 50% จนกระทั่งได้ 80% การจะเพิ่มอัตราการเต้นของหัวใจทำได้ โดยการเพิ่มความเร็วของการวิ่งหรือขี่จักรยาน

ตารางที่ 1 ตารางแสดงอัตราการเต้นของหัวใจตามเป้าหมาย

ช่วงอายุ (ปี)	อัตราการเต้นสูงสุด (ครั้ง)	อัตราการเต้นที่ 40% (ครั้ง)	อัตราการเต้นที่ 60% (ครั้ง)	อัตราการเต้นที่ 80% (ครั้ง)	อัตราการเต้นที่ 90% (ครั้ง)
20	200	80	120	160	180
25	195	78	117	156	175
30	190	76	114	152	171
35	185	74	111	148	166
40	180	72	108	144	162
45	175	70	105	140	157
50	170	68	102	136	153
55	165	66	99	132	149
60	160	64	96	128	144
65	155	62	93	124	140

จากตารางที่ 1 สามารถสรุปอัตราการเต้นของหัวใจตามเป้าหมายได้ว่า

คนอายุ 20 ปี อัตราการเต้นสูงสุด = 200 ครั้ง อัตราการเต้นที่ 40% = 80 ครั้ง อัตราการเต้นที่ 60% = 120 ครั้ง อัตราการเต้นที่ 80% = 160 ครั้ง อัตราการเต้นที่ 90% = 180 ครั้ง

คนอายุ 25 ปี อัตราการเต้นสูงสุด = 195 ครั้ง อัตราการเต้นที่ 40% = 78 ครั้ง อัตราการเต้นที่ 60% = 117 ครั้ง อัตราการเต้นที่ 80% = 156 ครั้ง อัตราการเต้นที่ 90% = 175 ครั้ง

คนอายุ 30 ปี อัตราการเต้นสูงสุด = 190 ครั้ง อัตราการเต้นที่ 40% = 76 ครั้ง อัตราการเต้นที่ 60% = 114 ครั้ง อัตราการเต้นที่ 80% = 152 ครั้ง อัตราการเต้นที่ 90% = 171 ครั้ง

คนอายุ 35 ปี อัตราการเต้นสูงสุด = 185 ครั้ง อัตราการเต้นที่ 40% = 74 ครั้ง อัตราการเต้นที่ 60% = 111 ครั้ง อัตราการเต้นที่ 80% = 148 ครั้ง อัตราการเต้นที่ 90% = 166 ครั้ง

คนอายุ 40 ปี อัตราการเต้นสูงสุด = 180 ครั้ง อัตราการเต้นที่ 40% = 72 ครั้ง อัตราการเต้นที่ 60% = 108 ครั้ง อัตราการเต้นที่ 80% = 144 ครั้ง อัตราการเต้นที่ 90% = 162 ครั้ง

คนอายุ 45 ปี อัตราการเต้นสูงสุด = 175 ครั้ง อัตราการเต้นที่ 40% =70 ครั้ง อัตราการเต้นที่ 60% = 105 ครั้ง อัตราการเต้นที่ 80% = 140 ครั้ง อัตราการเต้นที่ 90% = 157 ครั้ง

คนอายุ 50 ปี อัตราการเต้นสูงสุด = 170 ครั้ง อัตราการเต้นที่ 40% = 68 ครั้ง อัตราการเต้นที่ 60% = 102 ครั้ง อัตราการเต้นที่ 80% = 136 ครั้ง อัตราการเต้นที่ 90% = 153 ครั้ง

คนอายุ 55 ปี อัตราการเต้นสูงสุด = 165 ครั้ง อัตราการเต้นที่ 40% = 66 ครั้ง อัตราการเต้นที่ 60% = 99 ครั้ง อัตราการเต้นที่ 80% = 132 ครั้ง อัตราการเต้นที่ 90% = 149 ครั้ง

คนอายุ 60 ปี อัตราการเต้นสูงสุด = 160 ครั้ง อัตราการเต้นที่ 40% = 64 ครั้ง อัตราการเต้นที่ 60% = 96 ครั้ง อัตราการเต้นที่ 80% = 128 ครั้ง อัตราการเต้นที่ 90% = 144 ครั้ง

คนอายุ 65 ปี อัตราการเต้นสูงสุด = 155 ครั้ง อัตราการเต้นที่ 40% = 62 ครั้ง อัตราการเต้นที่ 60% = 93 ครั้ง อัตราการเต้นที่ 80% = 124 ครั้ง อัตราการเต้นที่ 90% = 140 ครั้ง

2.2 วัสดุอปกรณ์ในการวิจัย

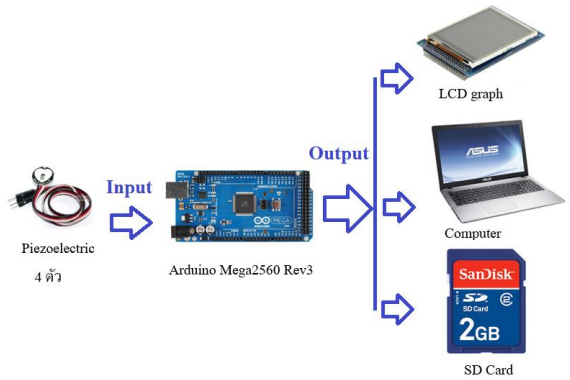
1. เครื่องวัดความดันและการเต้นของหัวใจมาตรฐาน 1 เครื่อง
2. เครื่องวัดคลื่นหัวใจมาตรฐาน 1 เครื่อง
3. เครื่องวัดออสซิโลสโคป 1 เครื่อง
4. เครื่องวัดกระสและแรงดันมาตรฐาน 1 เครื่อง

3.วิธีการวิจัย

3.1 วางแผนการดำเนินงาน และวิธีการทำงานของ Flowchartของเครื่องวัดคลื่นหัวใจ

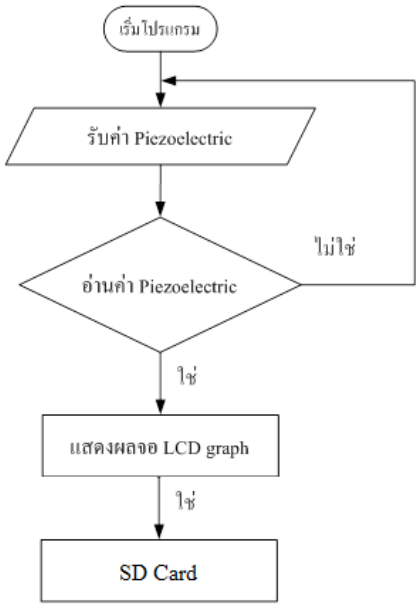
3.2 ออกแบบและสร้างเครื่องวัดคลื่นไฟฟ้าของกล้ามเนื้อหัวใจ และวิธีการทำงานของเครื่องวัดคลื่นไฟฟ้าของกล้ามเนื้อหัวใจ

3.3 ทดลองการทำงานของเครื่องที่สร้างขึ้นหาค่าความผิดพลาด และเก็บผลกับผู้ป่วยที่เป็นโรคหัวใจ และผู้มีสภาพเป็นปกติ



รูปที่ 4 ไมโครคอนโทรเลอร์ Arduino Mega2560 Rev3

การเขียนโปรแกรมควบคุมด้วยไมโครคอนโทรเลอร์Arduino Mega2560 Rev3



รูปที่ 5 แสดงไมโครคอนโทรเลอร์ Arduino Mega2560 Rev3

$$\% \text{ Error} = \left| \frac{y_n - x_n}{y_n} \right| \times 100\% \qquad (2)$$

เมื่อ y_n คือ ค่าจริงจากเครื่องมาตรฐาน

x_n คือ ค่าที่วัดได้จากเครื่องที่สร้างขึ้น

การหาค่าเฉลี่ยหาได้จากสมการ

$$\sum \bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + \ldots + x_n}{x_n} \qquad (3)$$

เมื่อ x คือ ค่าที่ได้ในแต่ละครั้ง

x_n คือ จำนวนครั้งที่ทดลอง



รูปที่ 4 การทดลองการวัดอัตราการเต้นของกล้ามเนื้อหัวใจโดยใช้เครื่องมาตรฐาน

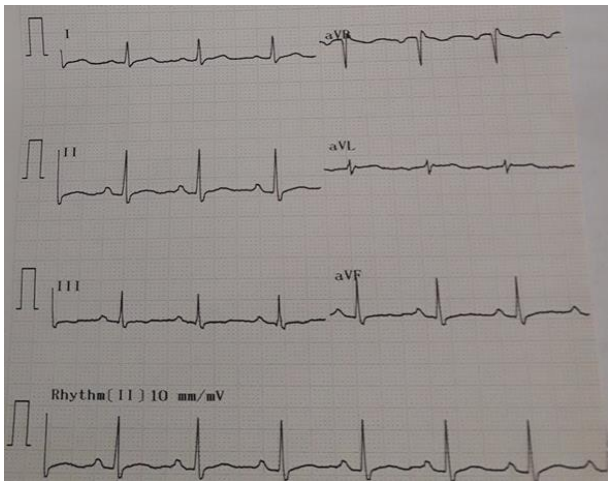


รูปที่ 5 การทดลองการวัดอัตราการเต้นของกล้ามเนื้อหัวใจโดยใช้ Piezoelectric 4 จุด

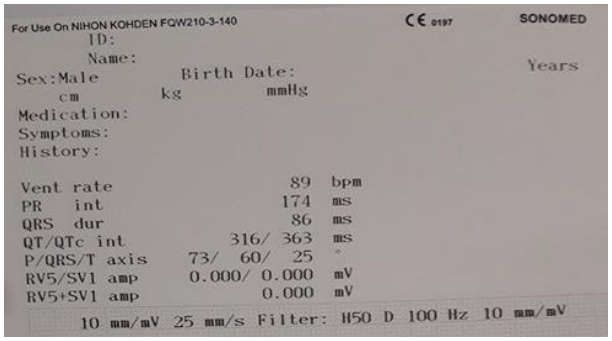


รูปที่ 7 แสดงการทดลองการวัดอัตราการเต้นของกล้ามเนื้อหัวใจโดยใช้ Piezoelectric 4 จุด อายุ 80 ปี

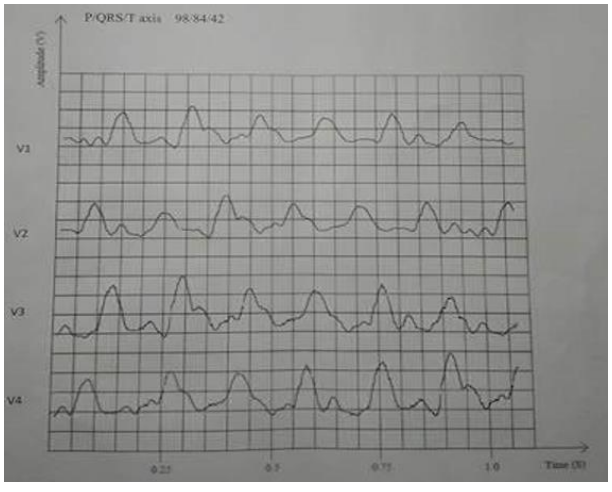
4. ผลการทดลอง



รูปที่ 8 แสดงการวัดคลื่นหัวใจจากเครื่องวัดมาตรฐาน ดังรูปที่5 ชายวันอายุ 20 ปี



รูปที่ 9 แสดงการวัดค่าของคลื่นหัวใจจากเครื่องวัดมาตรฐาน



รูปที่ 10 แสดงการวัดค่าของคลื่นหัวใจจากเครื่องที่สร้างขึ้น โดย V end rate =132 BPM PR int = 158 mS ,QRS= dur 49 mS, QT/QTc int =432/438 mS, P/QRS/T axis =98/84/42 ผลจากผู้ป่วยเป็นโรคหัวใจได้รับการรักษาจากแพทย์ดังรูปที่ 7

จากรูปที่ 8 คือการแสดงการวัดจากเครื่องวัดคลื่นหัวใจมาตรฐานของโรงพยาบาลส่วางแดนดิน และพิมพ์ผลการวัดออกเป็นแบบมาตรฐานของเครื่องวัด ยี่ห้อ SONOMED กับชายวัย 20 ปี สามารถวัดการเต้นของหัวใจ การบีบ การคลายตัวของกร้ามเนื้อหัวใจ จากรูปที่ 10 แสดงการวัดคลื่นหัวใจของผู้ป่วยโรคหัวใจอายุ 80 ปี เพศหญิง ซึ่งค่าที่ได้นั้นได้ผ่านการตรวจสอบจากผู้เชียวชาญในสถานพยาบาลอยู่ในระดับคุณภาพระดับดี จากผลการทดลองสามารถวัดค่าที่แพทย์ต้องการได้แต่เนื่องจากการทดลองอาจจะต้องผ่านมาตรฐานในการใช้เครื่องมือทางการแพทย์อีกซึ่งเป็นการทดลองสร้างเครื่องต้นแบบเท่านั้น ยังไม่สามารถนำไปใช้กับผู้ป่วยได้ต้องผ่านการรับรองมาตรฐานทางการแพทย์อีกหลายมาตรฐาน

5. สรุปผลการทดลอง

จากงานวิจัยขึ้นมีวัตถุประสงค์สร้างเครื่องตรวจวัดคลื่นหัวใจโดยไมโครคอนโทรลเลอร์ เพื่อให้สามารถใช้งานได้จริงกับกระทรวงสาธารณสุขหรือโรงพยาบาลต่างๆ เพื่อใช้ในการรักษาตรวจวัดความผิดปกติในร่างกายที่สามารถเทียบเคียงกับเครื่องมือแพทย์ในเบื้องต้นก่อนเข้ารับการรักษาจากแพทยืผู้เชียวชาญ หรือสามารถวัดเบื้องต้นหาผู้เสี่ยงจากโรค ไม่ได้มีวัตถุประสงค์นำไปทดแทนเครื่องมือแพมย์ขั้นสูงที่มีมาตรฐานสูงความน่าเชื่อถือสูงมาก ซึ่งจากผลการทดลองกได้คุณภาพอยู่ในระดับที่น่าเชื่อถือระดับปานกลาง และระดับคุณภาพอยู่ในระดับดี ทั้งนี้ต้องได้รับการพัฒนาอีกมากในอนาคต

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณคณะอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนครได้ให้การสนับสนุนสถานที่และอุปกรณ์ในการทำวิจัย และนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิตที่ช่วยสร้างเครื่องมือและเก็บข้อมูล ประกอบด้วย นายกฤษฎากร ธนะภูมิชัย นางสาววิไลวรรณ บุญเย็น และ นายเทพพิทักษ์ อัฒจักร

เอกสารอ้างอิง

[1] Naazneen M. G., Sumaya Fathima, Syeda Husna Mohammadi, Sarah Iram L. Indikar, Abdul Saleem, Mohamed Jebran (2013). Design and Implementation of ECG Monitoring and Heart Rate Measurement System International Journal of Engineering Science and Innovative Technology (IJESIT) Vol. 2, No. 3, pp.456-465.

[2] J.S.Prasath (2013). Wireless monitoring of Heart Rate using Microcontroller, International Journal of Advanced Research in Computer Science and Electronics Engineering (IJARCSEE) Vol. 2, No. 2, February 2013,pp.214-219.

[3] Mohamed Fezari, Mounir Bousbia-Salah, and Mouldi Bedda Department of electronics, University of Badji Mokhtar, Annaba (2008). Microcontroller Based Heart Rate Monitor, The International Arab Journal of Information Technology, Vol. 5, No. 4, October 2008, pp.153-157.

[4] Morizet-mahoudeaux P., Moreau C., Moreau D., and Qharante J., (1981). “Simple Microprocessor-Based System for on-Line ECG Arrhythmia Analysis,” Medical and Biological Engineering, pp. 497-500.

เครื่องตัดลำต้นมันสำปะหลังแบบติดตั้งระบบมัดรวมลำต้น
The cutting cassava machine installed with the bundle system

นิรุต อ่อนสลุง*, ณรงค์ หูชัยภูมิ และ วัชรายุทธ ลำดวน

สาขาวิศวกรรมเครื่องกล คณะอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน
ถ.พังโคน-วาริชภูมิ ต.พังโคน อ.พังโคน จ.สกลนคร 47160
*ผู้ติดต่อ: E-mail: onsalung@gmail.com

บทคัดย่อ

บทความนี้นำเสนอผลทดสอบการตัดลำต้นมันสำปะหลังโดยใช้เครื่องตัดลำต้นมันสำปะหลังแบบติดตั้งระบบมัดรวมลำต้น เพื่อหาประสิทธิภาพในการทำงานของเครื่องจักรที่ความเร็วแตกต่างกัน 3 ความเร็ว โดยใช้พื้นที่ทดสอบ 307 ตารางเมตร/รอบการทดสอบ ผลการศึกษาจะพิจารณาถึงประสิทธิภาพการทำงานเชิงพื้นที่ เปอร์เซ็นต์ความผิดพลาดในการตัดและมัด อัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงและความคุ้มค่าจุดคืนทุน ผลการทดสอบพบว่าความเร็วรอบที่ 800 รอบ/นาที มีการสูญเสียน้อยที่สุด โดยมีอัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง 2.26 ลิตร/ไร่ หรือคิดเป็นค่าน้ำมันเชื้อเพลิง 70 บาท/ไร่ โดยมีความสามารถในการทำงาน 0.359 ไร่/ชั่วโมง ประสิทธิภาพการทำงานเชิงพื้นที่เท่ากับ 80% และสามารถคืนทุนได้ด้วยการทำงานประมาณ 36 ไร่ต่อปี

***คำสำคัญ**: มันสำปะหลัง เครื่องตัด เครื่องมัดรวม*

Abstract

This article presents the results of a cassava trunk cutting machine with the bundle system. This objective determines the efficiency of a machine with 3 different speeds using on testing area of 307 m^2. The study will consider performance, percentage error in cutting and bundling, fuel consumption and capital recovery. The results showed that the speed at 800 rpm had the least loss which having a fuel consumption of 2.26 liters/rai or about of 70 baht/rai. The capacity to work was 0.359 rai/hour. The field efficiency was 80% and a break-even point is 36 rai/year.

***Keywords**: Cassava, Cutting machine, Bundle machine*

1. บทนำ

ประเทศไทยเป็นประเทศที่มีประชากรประกอบอาชีพทางด้านเกษตรกรรมเป็นส่วนใหญ่ ในแต่ละปีมีผลผลิตที่ได้จากการเกษตรเป็นจำนวนมาก ซึ่งเป็นผลผลิตที่สามารถทำรายได้ให้กับเกษตรกรและเป็นสินค้าส่งออกที่สำคัญของประเทศ เพราะอากาศเหมาะสำหรับการเพราะปลูกเนื่องจากมีสภาพอากาศที่ร้อนชื้นเหมาะสำหรับการประกอบอาชีพเกษตรกรรมพื้นที่ส่วนใหญ่จะเป็นพื้นที่ทำนาและปลูกพืชไร่เพราะสภาพอากาศและพื้นที่ของประเทศเหมาะสำหรับการเพราะปลูก พื้นที่การเกษตรในประเทศไทยคิดเป็นร้อยละ 47% หรือ 142.9 ล้านไร่ มันสำปะหลังเป็นเป็นหนึ่งในพืชเศรษฐกิจของประเทศเป็นอันดับต้นๆเทียบเท่ากับอ้อยและข้าวโพดที่นิยมปลูกกันอย่างมากและประเทศไทยถือเป็นผู้ส่งออกผลิตภัณฑ์มันสำปะหลังรายใหญ่ของโลก โดยมีสัดส่วนการตลาดประมาณ 90 เปอร์เซ็นต์ โดยมีพื้นที่เพาะปลูกทั้งประเทศกว่า 8.2 ล้านไร่ครอบคลุม 45 จังหวัด มีเกษตรกรผู้ปลูกถึง 0.84 ล้านครัวเรือน หรือคิดเป็นร้อยละ 8 ของจำนวนเกษตรกรทั้งประเทศ 5.6 ล้านครัวเรือน ซึ่งแต่ละปีผลิตหัวมันสดได้ประมาณปีละ 20-27 ล้านตัน แต่มีความต้องการใช้มันสำปะหลัง (หัวมันสด) ในประเทศเพียงปีละไม่เกิน 10 ล้านตันเท่านั้น ส่วนมันสำปะหลังที่เหลืออีกประมาณ 16-17 ล้านตันสามารถส่งออกและนำรายได้เข้าประเทศเป็นจำนวนมาก โดยประเทศไทยสามารถส่งออกผลิตภัณฑ์มันสำปะหลังได้หลายรูปแบบ เช่น มันเส้น มันอัดเม็ด แป้งมันสำปะหลัง ทั้งในรูปของแป้งดิบและแป้งแปรรูปเป็นต้น หากสามารถลดต้นทุนภาคการผลิตให้กับเกษตรกรผู้ปลูกมันสำปะหลังก็จะเป็นการช่วยเพิ่มมูลค่า

ของมันสำปะหลังได้อีกทางหนึ่ง หนึ่งในแนวทางนั้นก็คือการลดกำลังแรงงานด้านการผลิตและหาเครื่องจักรกลที่ทันสมัยสำหรับใช้ในการเก็บเกี่ยวและเพาะปลูกสำหรับเกษตรกรรายย่อยกระบวนการเก็บเกี่ยวมันสำปะหลังที่นิยมในปัจจุบันคือการใช้แรงงานคนเป็นหลัก ในส่วนของเกษตรกรรายใหญ่นั้นจะใช้เครื่องขุดที่ติดรถแทรกเตอร์เป็นหลักเพื่อประหยัดค่าจ้างแรงงาน [1, 2] ในการที่จะเก็บเกี่ยวมันสำปะหลังด้วยเครื่องขุดนั้นจำเป็นจะต้องมีการตัดต้นมันก่อนเพื่อให้เครื่องขุดสามารถทำงานได้ [3] ในขั้นตอนนี้จำเป็นต้องใช้แรงงานคนเป็นจำนวนมาก หากสามารถตัดต้นมันได้รวดเร็วและเก็บรวบรวมไว้สำหรับทำพันธุ์ในฤดูกาลเพาะปลูกต่อไปก็จะเป็นการประหยัดต้นทุนในการจ้างแรงงานในกระบวนเก็บเกี่ยวได้

ในบทความนี้เป็นการนำเสนอผลการทดสอบต่อเนื่องจากบทความก่อนหน้าของเครื่องตัดลำต้นมันสำปะหลังแบบติดตั้งหน้ารถแทรกเตอร์ขนาดเล็ก โดยติดตั้งระบบมัดรวมลำต้นมันสำปะหลังเพื่อหาสมรรถนะการทำงานของเครื่องที่สร้างและจุดคุ้มทุนในการทำงาน ดังนั้นทีมผู้วิจัยจึงมีแนวคิดสร้างเครื่องตัดลำต้นมันสำปะหลังและมัดรวมต้นแบบติดตั้งหน้ารถแทรกเตอร์ขนาดเล็ก

2. วัสดุ อุปกรณ์และวิธีดำเนินการวิจัย

2.1 รถแทรกเตอร์ที่ใช้ในการทดสอบ

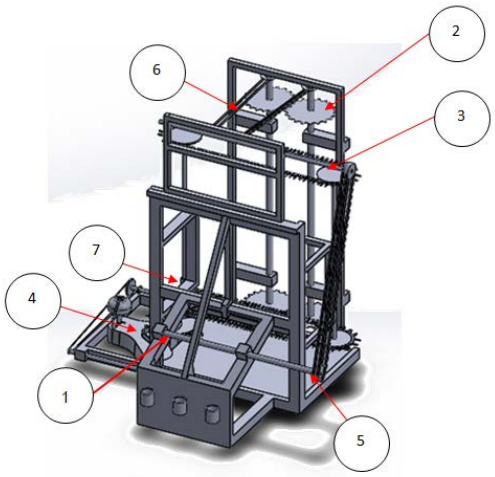
รถแทรกเตอร์ที่ใช้ในการติดตั้งเครื่องตัดต้นมันสำหรับการทดลองในแปลงเป็นรถแทรกเตอร์ขนาดเล็กรุ่น RT140 ขนาดเครื่องยนต์ 14 แรงม้า ขับเคลื่อน 2 ล้อ มีระบบส่งกำลังเกียร์ Hi-Lo ในการทดสอบจะใช้เกียร์ 2 (Lo) ในการทำงาน เครื่องตัดต้นมันสำปะหลังจะถูกติดตั้งที่ด้านหน้าของรถแทรกเตอร์และรับกำลังหลักจากเครื่องยนต์ด้วยสายพาน 2 ร่องเพื่อส่งถ่ายกำลังไปยังกลไกต่างๆ ของเครื่องต่อไปพร้อมระบบไฮดรอลิกสำหรับขับใบตัด



รูปที่ 1 รถแทรกเตอร์ขนาดเล็กที่ใช้ในการทดลอง

2.2 เครื่องตัดต้นมันสำปะหลังต้นแบบ

เครื่องตัดต้นมันสำปะหลังแบบติดตั้งหน้ารถแทรกเตอร์ต้นแบบที่สร้างขึ้นประกอบไปด้วยระบบตัดลำต้น ระบบลำเลียงและชุดกลไกระบบมัดรวมต้น ดังแสดงในรูปที่ 2 โดยมีระบบกลไกคือ 1) ชุดส่งกำลังระบบมัดและระบบขับเคลื่อน 2) ชุดใบมีดตัด 3) ชุดลำเลียงต้นมันสำปะหลัง 4) ชุดมัดลำต้นมันสำปะหลัง 5) ระบบส่งกำลัง 6) สายพานส่งกำลังของชุดใบมีดตัด 7) ระบบเลียงลำต้น



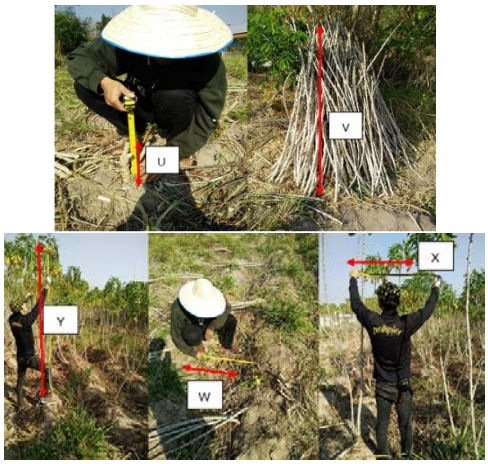
รูปที่ 2 เครื่องต้นแบบที่ออกแบบด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์

จากรูปที่ 2 เป็นแบบ 3 มิติ ของเครื่องตัดลำต้นมันสำปะหลังแบบมัดรวมสำหรับติดหน้ารถแทรกเตอร์ขนาดเล็ก โดยจะประกอบไปด้วยชุดกลไกหลักๆ คือ ชุดกลไกระบบการตัดลำต้น ชุดกลไกการลำเลียงลำต้นเข้าสู่เครื่องมัด ชุดกลไกระบบมัดลำต้น โดยมีหลักการคือเครื่องจักรจะรับกำหลังจากพุลเลย์ของเครื่องยนต์ส่งผ่านสายพานเพื่อมาขับชุดกลไกระบบมัดลำต้นก่อนที่จะส่งลำต้นมันสำปะหลังที่มัดเสร็จออกไปทางด้านข้างของเครื่อง ในส่วนของชุดกลไกระบบตัดจะรับกำลังมาจากมอเตอร์ไฮดรอลิกซึ่งจะมีชุดควบคุมอยู่ที่ด้านหน้าบริเวณคนขับรถซึ่งสามารถควบคุมโดยง่ายด้วยวาล์วควบคุม

2.3 ลักษณะทางกายภาพของลำต้นมันสำปะหลัง

ขั้นตอนนี้จะศึกษาลักษณะทางกายภาพของต้นมันสำปะหลังและสภาพของพื้นที่แปลงปลูกต้นมันสำปะหลัง ทำโดยการสุ่มวัดต้นมันสำปะหลังโดยพิจารณาพันธุ์ที่นิยมปลูกในเขตพื้นที่จังหวัดสกลนคร คือ พันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 ซึ่งจะวัดค่าต่าง ๆ ของต้นมันสำปะหลังดังรูปที่ 3 ได้แก่ ความสูงของลำต้นที่เหลือหลังตัด (u) ความสูงของต้นมันสำปะหลังหลังตัด (v) ความสูงของต้นมันสำปะหลังก่อนตัด (y) ความกว้างของพุ่มล่าง (z) ความกว้างของพุ่มบน (x) และระยะห่างระหว่างร่อง (w) เพื่อนำค่าที่ได้ไปใช้ในการออกแบบส่วนประกอบต่าง ๆ ของเครื่องต้นแบบ เช่น ชุดตัด ชุดลำเลียงของ ความสูงของตัวเครื่อง ความสูง

ของชุดใบมีดทั้งชุดตัดลำต้นและชุดตัดยอด และความกว้างของเครื่องเป็นต้น

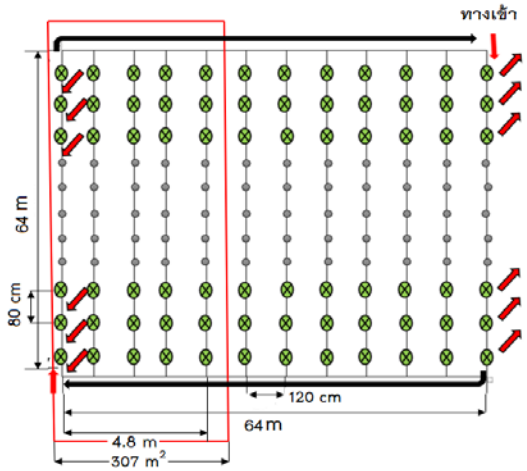


รูปที่ 3 ลักษณะทางกายภาพของต้นมันสำปะหลัง

เมื่อเก็บข้อมูลเสร็จแล้วจากนั้นนำข้อมูลที่ได้ไปใช้ในการออกแบบส่วนประกอบระบบต่างๆ เพื่อให้ได้ขนาดและมิติของเครื่องต้นแบบที่เหมาะสม ข้อมูลที่ได้จากการวัดจะนำมาใช้ในการออกแบบเครื่องต้นแบบเครื่องตัดต้นมันสำปะหลังแบบติดหน้ารถแทรกเตอร์ขนาดเล็ก

2.4 การเตรียมแปลงทดสอบการทำงาน

การทดสอบการทำงานของเครื่องจะดำเนินการทดสอบตามมาตรฐาน RNAM Test Codes & Procedure for Farm Machinery [4] โดยพื้นที่การทดสอบต่อครั้งมีขนาดประมาณ 307 m^2 กล่าวคือมีความยาว 64 เมตรต่อแถวจำนวน 5 แถว ระยะความกว้างระหว่างร่อง 1.2 เมตร รวม 4.8 เมตร แต่ละแถวมีต้นมัน 80 ต้น เครื่องตัดต้นมันสำปะหลังจะเคลื่อนที่ในลักษณะวนแถวนอก ไป-กลับ ดังแสดงในรูปที่ 4



รูปที่ 4 แผนผังการเดินรถสำหรับทดสอบในแปลง

2.5 ตัวชี้วัดผลการศึกษา

(1) ประสิทธิภาพการทำงานเชิงพื้นที่
(2) เปอร์เซ็นต์ความผิดพลาดในการทำงาน
(3) อัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง
(4) เวลาที่ใช้ในการทำงาน
(5) การเปรียบเทียบการทำงานเครื่องจักรกับคน
(6) การวิเคราะห์จุดคุ้มทุน

3. ผลการวิจัยและอภิปลาย

3.1 เครื่องตัดต้นมันสำปะหลังต้นแบบ

เครื่องต้นแบบสามารถขับเคลื่อนได้ด้วยตัวเองและใช้ผู้ควบคุมเครื่องเพียงคนเดียว เมื่อขับเครื่องตัดเข้าสู่แปลงทดสอบชุดใบมีดตัดที่ติดตั้งทางด้านหน้าตัวเครื่องจะทำหน้าที่ตัดต้นพันธุ์ทั้งส่วนบนและล่างของลำต้น ลำต้นที่ผ่านการตัดจะถูกชุดลำเลียงส่งไปยังเครื่องมัดเพื่อมัดรวมก่อนที่จะถูกส่งออกทางด้านข้างของเครื่อง



(ก) (ข) (ค)

รูปที่ 5 เครื่องตัดต้นมันสำปะหลังต้นแบบ

จากรูปที่ 5 แสดงเครื่องตัดลำต้นมันสำปะหลังแบบติดตั้งหน้ารถแทรกเตอร์ขนาดเล็กที่สร้างเสร็จแล้วพร้อมนำไปทดสอบในแปลงทดลองที่เตรียมไว้ โดยในรูปที่ 5(ก), 5(ข) และ 5(ค) แสดงลักษณะของเครื่องด้านข้าง ด้านหน้าและด้านหลัง ตามลำดับ

3.2 การแตกหักของต้นมันที่ตัด

ลักษณะทางกายภาพของต้นมันสำปะหลังหลังจากที่ได้ทำการตัดแล้ว ผลทดสอบพบว่ารอยการตัดของลำต้นมันสำปะหลังที่ได้จากการตัดด้วยเครื่องตัดลำต้นมันสำปะหลังที่ติดหน้ารถแทรกเตอร์ขนาดเล็กมีรอยการตัดทั้งบนและล่างเรียบไม่มีรอยแตกของลำต้นโดยระยะความยาวของต้นมันสำปะหลังที่ทำการตัดจะมีความยาวเฉลี่ยประมาณ 100 ถึง 110 เซนติเมตร จากรูปที่ 6 แสดงลักษณะทางกายภาพของต้นมันสำปะหลังที่ได้หลังจากการตัด ดังรูปที่ 6(ก) ลำต้นมันสำปะหลังที่ตัดและมันรวมต้นดังแสดงในรูปที่ 6(ข) และรูปลำต้นมันสำปะหลังที่ได้ทำการมัดไม่สมบูรณ์ดังแสดงในรูปที่ 6(ค) ทั้งนี้สาเหตุเนื่องมาจากอุปกรณ์กลไกระบบมัดทำงานไม่สมบูรณ์ในบางจังหวะจึงทำให้การมัดต้นมันสำปะหลังไม่แน่น สาเหตุ

ที่ทำให้การตัดต้นมันเสียหายมี 2 กรณีคือ ลำต้นมันติดขัดกับกลไกของเครื่องตัดและลำต้นมันสำปะหลังล้มก่อนที่เครื่องจะตัดลำต้น



(ก) (ข) (ค)

รูปที่ 6 ลักษณะของต้นมันสำปะหลังที่ถูกตัดและมัด

3.3 ประสิทธิภาพการทำงานเชิงพื้นที่

ผลการทดสอบเครื่องตัดต้นมันสำปะหลังพร้อมติดตั้งระบบมัดรวมพบว่า เครื่องสามารถตัดและมัดโดยใช้เวลา 32 นาที/รอบทดสอบ ที่ความเร็วรอบ 800 รอบ/นาที เพราะเป็นช่วงที่มีการตัดและมัดผิดพลาดน้อยที่สุด คือ 25 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งใช้ความเร็วเฉลี่ย 0.60 กิโลเมตร/ชั่วโมง และมีความกว้างพื้นที่ทำงานของเครื่องจักรเท่ากับ 1.2 เมตร ดังนั้นจึงมีความสามารถทำงานทางทฤษฎี คือ 1.2 เมตร×0.60 กิโลเมตร/ชั่วโมง



รูปที่ 7 ผลการทดลองกรณีติดตั้งเครื่องมัด

ประสิทธิภาพในการทำงานเชิงพื้นที่จากการคำนวณด้วยสมการที่ 1 จะได้ค่าประสิทธิภาพการทำงานเชิงพื้นที่ (Eff) เท่ากับ 80 เปอร์เซ็นต์ แทนค่าในสมการจะได้

$$Eff = \frac{C}{C_o} \times 100\% \qquad (1)$$

เมื่อ

C =ความสามารถทำงานเชิงพื้นที่
= A/T (ตารางเมตร/ชั่วโมง)

A = พื้นที่ตัดต้นมันสำปะหลัง (ตารางเมตร)

T = เวลารวม (ชั่วโมง)

C_o = ความสามารถทำงานทางทฤษฎี
= $W \times V$ (ตารางเมตร/ชั่วโมง)

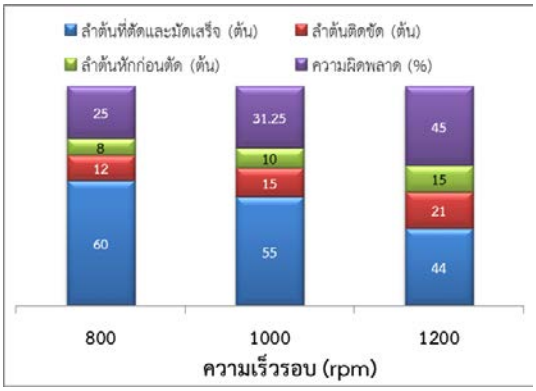
W = ความกว้างพื้นที่ทำงานของเครื่อง (เมตร)

V = ความเร็วของเครื่อง (กิโลเมตร/ชั่วโมง)

$$Eff = \frac{307m^2 \div \frac{32}{60}hr}{0.60 \times 1{,}000\frac{m}{hr} \times 1.2m} \times 100\% = 80\%$$

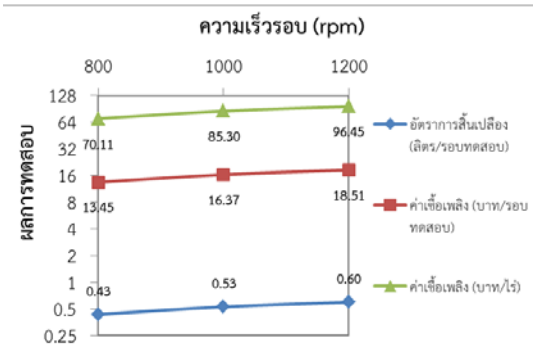
3.4 เปอร์เซ็นต์ความผิดพลาดในการทำงาน

ในการทดสอบการตัดลำต้นมันสำปะหลังจะมีเปอร์เซ็นต์ความผิดพลาดในการมัดรวมต้น ดังแสดงในรูปที่ 8 โดยจะทดสอบการทำงานที่ 3 ความเร็วรอบ จำนวนต้นมันสำปะหลังที่ใช้ทดสอบการตัดแถวละ 80 ต้น ผลการทดสอบพบว่าที่ความเร็วรอบ 800 รอบ/นาที เครื่องสามารถทำงานได้สมบูรณ์ที่สุดคือตัดได้ 60 ต้น มีอัตราการตัดผิดพลาดน้อยที่สุดประมาณ 25 เปอร์เซ็นต์



รูปที่ 8 ผลทดสอบการมัดและความผิดพลาด

3.5 อัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง



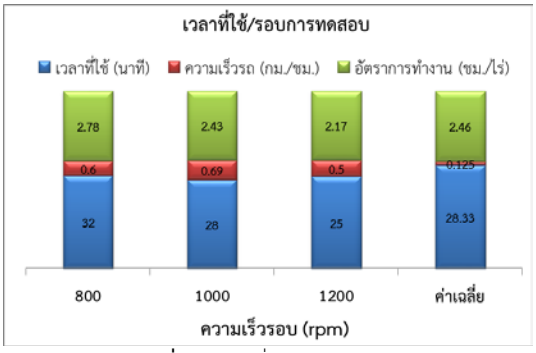
รูปที่ 9 อัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง

อัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงของเครื่องตัดลำต้นมันสำปะหลังสำหรับติดตั้งหน้ารถแทรกเตอร์ขนาดเล็กที่ติดตั้งระบบมัดจะทดสอบสมรรถนะในการทำงานอยู่ 3 ความเร็วรอบคือ 800, 1,000 และ 1,200 รอบ/นาที ผลการทดสอบดังแสดงในรูปที่ 9 ซึ่งพบว่าที่ความเร็ว 800 รอบ/นาที ใช้น้ำมันไป 0.43 ลิตร/รอบทดสอบ มีอัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงอยู่ที่ 70.11 บาท/ไร่ และสำหรับการทดสอบที่ความเร็วรอบ 1,000 และ1,200 รอบ/นาที

ใช้น้ำมันเชื้อเพลิง 0.53 และ 0.60 ลิตร/รอบการทดสอบ หรือ 85.3 บาทไร่ และ 96.45 บาท/ไร่ ตามลำดับ โดยคิดที่ราคาน้ำมันดีเซลลิตรละ 31 บาท

3.6 เวลาที่ใช้ในการทำงาน

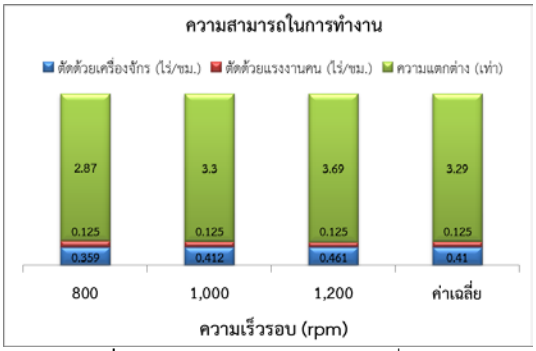
เวลาที่ใช้ในการทดสอบเครื่องตัดและมัดลำต้นมันสำปะหลังแบบมัดรวมสำหรับติดตั้งหน้ารถแทรกเตอร์ขนาดเล็ก ดังรูปที่ 10 ผลการทดสอบพบว่าที่ความเร็ว 800 รอบ/นาที ใช้เวลาตัดต้นมันสำปะหลัง 32 นาที หรือเท่ากับ 2.78 ชั่วโมง/ไร่ ที่ความเร็ว 1,000 รอบ/นาที ใช้เวลา 28 นาที ประมาณ 2.43 ชั่วโมง/ไร่ และที่ 1,200 รอบ/นาที จะใช้เวลาลดลงเท่ากับ 25 นาที หรือ 2.17 ชั่วโมง/ไร่ ตามลำดับ โดยใช้เวลาเฉลี่ยทั้ง 3 ความเร็วเท่ากับ 28.33 นาที



รูปที่ 10 เวลาที่ใช้ในการทำงาน

3.7 การเปรียบเทียบการทำงานเครื่องจักรกับคน

การเปรียบเทียบการทำงานระหว่างเครื่องตัดลำต้นมันสำปะหลังแบบมัดรวมสำหรับติดตั้งหน้ารถแทรกเตอร์ขนาดเล็กเทียบกับการใช้แรงงานคนพบว่าเครื่องตัดลำต้นมันสำปะหลังแบบมัดรวมมีความผิดพลาดในการตัดน้อยที่สุดที่ความเร็ว 800 รอบ/นาที เป็นช่วงที่เหมาะสมกับการใช้งาน



รูปที่ 11 การทำงานระหว่างคนและเครื่องจักร

จากรูปที่ 11 เครื่องที่สร้างมีอัตราการทำงานเฉลี่ยประมาณ 0.359 ไร่/ชั่วโมง ในขณะที่การใช้แรงงานคนสามารถทำงานได้ 0.125 ไร่/ชั่วโมง ผลการทดสอบพบว่าเครื่องจักรสามารถทำงานได้มากกว่าการใช้แรงงานคนตัดประมาณ 2.87 เท่า

3.8 การวิเคราะห์จุดคุ้มทุน

การวิเคราะห์จุดคุ้มทุนในการใช้เครื่องตัดต้นมันสำปะหลังแบบติดตั้งหน้ารถแทรกเตอร์ขนาดเล็ก ซึ่งมีอายุการใช้งาน 5 ปี เมื่อนำต้นทุนมาเปรียบเทียบกับการใช้แรงงานคนจะสามารถคำนวณหาจุดคุ้มทุนได้จากสมการการคืนทุน (Capital Recovery, CR) [5] สมการที่ 2

$$CR = (P - SV) \bullet (A/P, i\%, n) + ixSV \qquad (2)$$

เมื่อ

CR = การคืนทุน
SV = มูลค่าซาก 10% ของราคาเครื่อง
I = อัตราดอกเบี้ย 10%
N = จำนวนปี (5 ปี)
A/P = เงินรายปีที่อัตราดอกเบี้ย 10% ของ 5 ปี
= 0.2638
P = เงินปัจจุบัน

$\therefore$ CR = (75,000-7,500)(0.2638) + (0.1)(75,000)
= 25,306.5 บาท/ปี

จากการคำนวณความแตกต่างต้นทุนการผลิตระหว่างแรงงานคนกับเครื่องจักรเท่ากับ 715 บาท/ไร่ ดังนั้นจุดคุ้มทุนอยู่ที่ 25,306.5/715 = 35.4 ไร่ต่อปี

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบต้นทุนต่อไร่ (บาท/ไร่)

ต้นทุนการจัดการ	แรงงานคน	เครื่องตัดลำต้นมันสำปะหลังแบบมัดรวม
ค่าเครื่องจักร	-	75,000
ค่าเตรียมแปลง	600	600
ค่าต้นพันธุ์	300	300
ค่าแรงงาน	1,150	350
ค่าเชื้อเพลิง	-	85
ค่าปุ๋ย	950	950
ค่ากำจัดวัชพืช	300	300
ราคารวม	**3,300**	**2,585** (ไม่รวมค่าเครื่อง)

จากตารางที่ 1 แสดงต้นทุนการผลิตเพื่อหาจุดคุ้มทุนโดยใช้การคำนวณหาจุดคุ้มทุนจากสมการที่ 2 ในกรณีใช้แรงงานคนในการตัดต้นมันสำปะหลังแล้วเปลี่ยนเป็นการใช้เครื่องตัดลำต้นมันสำปะหลังแทน พบว่าความแตกต่างต้นทุนการผลิตต่อไร่สามารถประหยัด

ค่าใช้จ่ายได้ไร่ละ 715 บาท ดังนั้นต้องใช้เครื่องตัดต้นมันสำปะหลังทำงานเท่ากับ 35.34 ไร่ต่อปี จึงคุ้มทุน

4. สรุปผลการศึกษา

ผลการทดสอบการทำงานของเครื่องตัดต้นมันสำปะหลังแบบมัดรวมต้นที่ติดตั้งหน้ารถแทรกเตอร์ขนาดเล็ก ผลการทดสอบพบว่าที่ความเร็วรอบเครื่อง 800 รอบ/นาที ความเร็ว 0.6 กิโลเมตร/ชั่วโมง เป็นช่วงที่เหมาะสมที่สุด โดยสามารถตัดและมัดลำต้นมันสำปะหลังได้เฉลี่ย 60 ต้นมีเปอร์เซ็นต์ความผิดพลาด 25 เปอร์เซ็นต์ โดยต้นพันธ์มันสำปะหลังที่ใช้ในการทดสอบคือพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 มีอัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงเท่ากับ 0.43 ลิตร/รอบทดสอบ หรือคิดเป็นราคาน้ำมัน 70 บาท/ไร่ โดยมีอัตราการทำงาน 0.359 ไร่/ชั่วโมง ค่าประสิทธิภาพการทำงานเชิงพื้นที่เท่ากับ 80% และพบว่าสามารถคืนทุนได้ภายในเวลา 5 ปีโดยคิดที่ปีละ 25,306.5 บาท/ปี หรือคิดเป็นการทำงานประมาณ 35.4 ไร่ต่อปี

กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยครั้งนี้ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน งบประมาณรายจ่ายปี 2560

เอกสารอ้างอิง

[1] อนุชิต ฉำสิงห์ และคณะ, วิจัยและพัฒนาเครื่องขุดมันสำปะหลังแบบไถหัวหมู. กลุ่มวิจัยวิศวกรรมผลิตพืช สถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรม, 2552.

[2] วันรัฐ อับดุลลากาซิม และคณะ, เครื่องขุดมันสำปะหลังสำหรับรถไถเดินตาม. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน, 2556.

[3] จตุรงค์ ลังกาพันธุ์ and รุ่งเรือง กาลศิริ, การออกแบบและพัฒนาเครื่องตัดวางรายต้นพันธุ์มันสำปะหลัง. ภาควิชาวิศวกรรมเกษตร คณะวิศวกรรมศาสตร์ (มทร.ธัญบุรี), 2554.

[4] Regional Network for Agricultural Machinery (RNAM), Test Codes & Procedures for Farm Machinery. Regional Network for Agricultural Machinery. Economic and Social Comission for Asia and Pacific,, 1983. Technical Series No. 12,: p. p 297.

[5] ไพบูลย์ แย้มเผื่อน, การวิเคราะห์หาจุดคุ้มทุน, พิมพ์ครั้งที่ 25, เศรษฐศาสตร์วิศวะกรรม,. 2542, กรุงเทพมหานคร, : สำนักงานพิมพ์ชีเอ็นยูเคชั่น.

อิทธิพลของความดันสำหรับการเชื่อมแบบเสียดทานด้วยโลหะต่างชนิดกัน
An influence of pressure for friction welding with different metal

นิรุต อ่อนสลุง[1*], จรัญ มงคลวัย[1], จีระพงษ์ ศรีวิชัย[2] และ ณพรรตศกร จรทอง[3]

[1]สาขาวิศวกรรมเครื่องกล คณะอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร
[2]สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร
[3]สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร
199 หมู่ที่ 3 ตำบลพังโคน อำเภอพังโคน จังหวัดสกลนคร 47160
[*]ผู้ติดต่อ: onsalung@gmail.com

บทคัดย่อ

บทความนี้ได้ทำการศึกษาอิทธิพลของความดันการเสียดทานที่มีผลต่อความแข็งแรงของรอยเชื่อมด้วยวิธีการเชื่อมแบบเสียดทานโดยใช้วัสดุต่างชนิดกัน โดยใช้แรงดันในการกดอัดที่ 15 บาร์ และ 20 บาร์ เวลาในการอัดชิ้นงาน 10 วินาที วัสดุที่ใช้ในการเชื่อมเป็นวัสดุต่างชนิดกัน ได้แก่ เหล็กเพลาขาว เหล็กเคลือบทองแดงและสแตนเลส ชิ้นงานมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 12 มิลลิเมตร ยาว 100 มิลลิเมตร จากผลการศึกษาพบว่าชิ้นงานที่เชื่อมเสียดทานระหว่างโลหะสแตนเลสกับเหล็กเพลาขาว สามารถรับแรงดึงสูงสุดได้ 31.78 กิโลนิวตัน และรับความเค้นสูงสุดได้ 281 N/mm^2 โดยที่แรงดันในการเชื่อม 20 บาร์ สามารถรับความเค้นได้มากกว่าการเชื่อมที่ความดัน 15 บาร์ ประมาณ 65.45 เปอร์เซ็นต์ ในกรณีของการเชื่อมเสียดทานระหว่างเหล็กเพลาขาวกับเหล็กเคลือบทองแดงที่แรงดันในการเชื่อม 20 บาร์ ชิ้นงานสามารถรับแรงดึงสูงสุดได้ 63.89 kN และรับความเค้นสูงสุดได้ 564.95 N/mm^2 ซึ่งรับความเค้นได้มากกว่าการเชื่อมที่ความดัน 15 บาร์ ประมาณ 17.25 เปอร์เซ็นต์

คำหลัก: การเชื่อมเสียดทาน, โลหะต่างชนิด, ความเค้น

Abstract

This paper was study the strength of welded joints by friction welding. The value of compression pressure is 15 and 20 bar using for all testing. The upset time was constant as 10 second. In this study the specimens made from materials AISI 1015 steel, copper bonded ground rod and stainless steel which having a diameter of materials 12 millimeter and 100 millimeter of length. The results found that the friction welding between AISI304 with AISI1015 at upset pressure 20 bar the welding joint has the tensile force 31.78 kN and 281 N/mm^2 maximum stress. In case of the pressure 20 bar the welding joint has a tensile force 31.78 kN and 281.03 N/mm^2 for maximum stress. In case of AISI1015 with Ground rods found that a tensile strength is 63.89 kN and 564.95 N/mm^2 for maximum stress. At the upset pressure 20 bar can be higher tensile strength more than upset pressure 15 bar about 65.45% and 17.25% for AISI304 with AISI1015 and AISI1015 with Ground rods respectively.

Keywords: Friction welding, Different metal, Stress

1. บทนำ

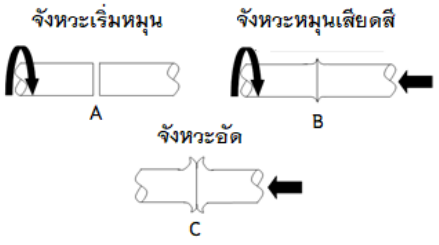
ปัจจุบันกระบวนการเชื่อมในภาคอุตสาหกรรมต่างๆ มีความหลากหลายในกรรมวิธีการเชื่อมที่ใช้ในกระบวนการผลิตชิ้นงานต่างๆ กระบวนการเชื่อมที่ใช้ในงานอุตสาหกรรมในปัจจุบันมีดังนี้ การเชื่อมไฟฟ้า การเชื่อมแก๊ส การเชื่อมอัดเสียดทาน การเชื่อมทิก การเชื่อมมิกซ์ การเชื่อมด้วยการเชื่อมฟลักซ์ กระบวนการเชื่อมโลหะชนิดต่างๆ มีวิธีการและข้อจำกัดที่แตกต่างกันไป อย่างไรก็ตามกระบวนการเชื่อมโลหะชนิดต่างๆ มีทั้งประโยชน์ ข้อดีข้อเสียและข้อจำกัดในหลายๆด้าน เช่นการเชื่อมไฟฟ้าเป็นการเชื่อมที่ใช้ความร้อนในการหลอมละลายเข้าด้วยกันของโลหะจะมีการเกิดควันของการอาร์ค การเชื่อมแก๊สเป็นการเชื่อมที่ใช้ความร้อนจากการเผาไหม้ส่วนผสมระหว่างออกซิเจนกับแก๊สเชื้อเพลิง ขณะทำการเชื่อมจะมีมลพิษที่เกิดจากกลิ่นหรือเขม่าควัน นอกจากนี้ยังการเชื่อมอีกวิธีหนึ่งคือการเชื่อมแบบเสียดทานซึ่งเป็นอีกวิธีที่กำลังเป็นที่น่าสนใจในการประยุกต์ใช้งานในอุตสาหกรรมต่างๆ เนื่องจากการเชื่อมเสียดทานสามารถเชื่อมชิ้นงานที่มีคุณภาพมีความแข็งแรงสูง สามารถเชื่อมวัสดุต่างชนิดกันได้ การเชื่อมเสียดทานมีข้อดี

หลายประการ เช่น ใช้เวลาในการเชื่อมสั้น ไม่จำเป็นต้องใช้ช่างฝีมือ ชิ้นงานที่เชื่อมมีการผสมผสานทั่วทั้งพื้นที่หน้าตัดของแนวเชื่อมโดยไม่จำเป็นต้องใช้วัสดุช่วยผสาน เพราะการเชื่อมเสียดทานนั้นให้คุณภาพของชิ้นงานที่เชื่อมทั่วทั้งหน้าตัดของแนวเชื่อม กระบวนการเชื่อมเสียดทานสามารถเชื่อมวัสดุที่ยากต่อการเชื่อมแบบหลอมละลาย แต่ในการเลือกใช้กระบวนการเชื่อมแต่ละชนิดนั้นจะขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของการผลิตในงานอุตสาหกรรมนั้นๆโดยมีผู้ทำการศึกษาวิจัยอย่างหลากหลาย เช่น จักรินทร์ คงสิบ และ ศิริชัย ต่อสกุล [1] ศึกษาลักษณะของโครงสร้างจุลภาคของเหล็กคาร์บอนปานกลาง AISI1045 ที่ผ่านการอบอ่อนและทำการเชื่อมด้วยแรงเสียดทานเหล็กหน้าตัดกลมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 10 มิลลิเมตร ยาว 100 มิลลิเมตร จำนวน 720 ชิ้นภายใต้เงื่อนไขการเชื่อมคือแรงดันในการอัด 20,30 และ 40 บาร์เวลาในการอัด 2,3 และ 4 วินาที อุณหภูมิในการอบอ่อน 790, 850 และ 970 องศาเซลเซียส ความเร็วรอบ 1,800 รอบต่อนาทีเมื่อเชื่อมเสร็จได้นำชิ้นงานเชื่อมไปทดสอบความแข็งทดสอบแรงดึงและพบว่าเหล็กที่ผ่านการอบอ่อนเนื่องจากการอบอ่อนเป็นการอบคลายความเครียดที่เกิดจากการนำเหล็กมารีดขึ้นรูป เวลานำมาเชื่อมด้วยแรงเสียดทานทำให้เกรนของเหล็กถูกแรงดันอัดให้เชื่อมติดกันซึ่งจะทำให้เกรนมีขนาดเล็กลงหรือละเอียดขึ้นมากว่าเดิมจึงส่งผลทำให้มีค่าความแข็งเพิ่มขึ้นมากกว่าการเชื่อมด้วยอุณหภูมิปกติ ช่วงชัย ชุปวา และ ชวลิต ถิ่นวงศ์พิทักษ์ [2] ศึกษาตัวแปรที่มีผลต่อความแข็งแรงของรอยเชื่อมอิทธิพลของเวลาในการเสียดทานและความเร็วรอบในการเสียดทานที่มีผลต่อความแข็งแรงของรอยเชื่อมโดยวัสดุที่ใช้ในการทดลองคือเหล็ก AISI1015 หน้าตัดกลมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 10 mm ยาว 100 mm พบว่าเมื่อเวลาในการเสียดทานเพิ่มขึ้นความแข็งแรงของรอยเชื่อมมีแนวโน้ม ลดลงและที่ความเร็วรอบในการเสียดทาน 1,300 rpm เป็นค่าที่ให้ความแข็งแรงของรอยเชื่อมสูงที่สุด ธรรมะสุข มิ่งเมือง และสุขอังคณา ลี [3, 4] ได้ศึกษาการเชื่อมวัสดุต่างชนิดกันโดยทำการศึกษาการเชื่อมอลูมิเนียมกับอลูมิน่าเซรามิคด้วยวิธีการเชื่อมเสียดทานโดยมีจุดประสงค์คือ ศึกษาอิทธิพลของอัตราป้อนชิ้นงานกับการแตกร้าวของอลูมิน่าเซรามิค ชิ้นงานทดลองคือ เพลาอลูมิน่าเกรด AA6063 กับแผ่นอลูมิน่าหรืออิฐทนไฟพบว่าเมื่อเชื่อมด้วยอัตราป้อน 0.2 mm/s พบว่ารอยร้าวในแนวตั้งฉากกับรอยเชื่อมได้หายไป แต่ยังพบรอยร้าวแนวโค้งไปตามรอยเชื่อมอยู่ และอัตราการป้อนมีผลโดยตรงกับการเกิดรอยแตกร้าวในเนื้ออลูมิน่าเซรามิค โดยยิ่งตั้งอัตราการป้อนสูงๆรอยแตกร้าวยิ่งเพิ่มมากขึ้น สุระชัย จันทร์ชนะ และชวลิต ถิ่นวงศ์พิทักษ์ [5] ศึกษาความการเชื่อมท่อพลาสติกกลมชนิดพอลิเอทีลีนแบบความหนาแน่นสูง (HDPE) ด้วยวิธีการเชื่อมด้วยความเสียดทาน ผลการวิจัยพบว่า เวลาในการเสียดทานเพิ่มมากขึ้นความแข็งแรงดึงของรอยเชื่อมมีแนวโน้มสูงขึ้นทุกกรณี แต่เมื่อเวลาเสียดทานมีค่ามากกว่า 6 วินาที ค่าความแข็งแรงดึงมีแนวโน้มลดลง ทั้งนี้เนื่องจากเวลาในการเสียดทานที่เพิ่มขึ้นทำให้เนื้อของท่อหลอมละลายมากเกินไป นอกจากนี้ในต่างประเทศก็ได้ทำการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการเชื่อมแบบเสียดทานที่หลากหลาย โดยพิจารณาตัวแปรที่มีผลต่อรอยเชื่อม ได้แก่แรงดันในการเสียดทาน และเวลาในการเสียดทาน ในส่วนของตัวแปรอื่นๆที่มีการศึกษาวิจัย เช่น ความเร็วในการหมุนของชิ้นงาน [6] แรงดันในการอัดและเวลาในที่ใช้การอัดชิ้นงาน [7] นอกจากนี้การทดลองเชื่อมด้วยความเสียดทานกับวัสดุชนิดเดียวกันหรือวัสดุต่างชนิดกันก็ได้มีผู้ทำการศึกษาต่อเนื่อง [8] ผลการศึกษาในวิจัยที่ผ่านพบว่าปัจจัยหลักเบื้องต้นที่สำคัญในการเชื่อมแบบเสียดทานคือแรงดันในการเสียดทานและเวลาในการเสียดทาน ซึ่งจะมีอิทธิพลอย่างมากต่อความแข็งแรงของรอยเชื่อม [9] นอกจากนี้ยังส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างทางจุลภาคของรอยเชื่อมวัสดุอีกด้วย [10]

ดังที่กล่าวมาเบื้องต้นจะเห็นว่าการเชื่อมแบบเสียดทานมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องและมีการนำเทคโนโลยีการเชื่อมเสียดทานมาใช้ในวงการอุตสาหกรรมอย่างหลากหลาย ในบทความนี้เป็นส่วนหนึ่งของโครงการวิจัยการพัฒนาเครื่องเชื่อมเสียดทานโดยใช้ขดลวดความร้อนแบบเหนี่ยวนำสำหรับเชื่อมโลหะต่างชนิดกัน โดยใช้ชุดให้ความร้อนแบบเหนี่ยวนำในการปรับอุณหภูมิวัสดุให้ใกล้เคียงกันก่อนการหลอมละลาย โดยบทความนี้จะมุ่งเน้นศึกษาเกี่ยวกับความดันที่ใช้ในกระบวนการกดอัดชิ้นงานของการเชื่อมด้วยแรงแบบเสียดทานของชิ้นงานโลหะต่างชนิดกันที่มีอิทธิพลต่อความแข็งแรงของรอยเชื่อม ซึ่งเป็นข้อมูลสำหรับการทดลองในขั้นตอนต่อไป

2. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

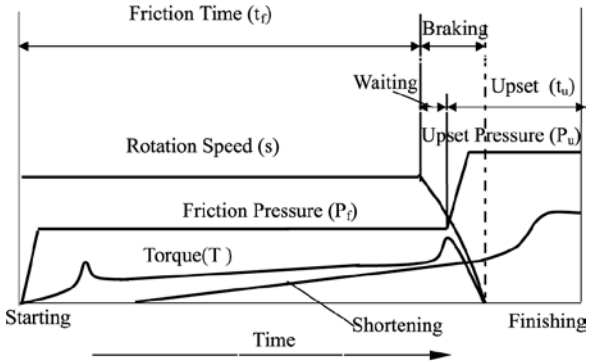
2.1 กระบวนการเชื่อมแบบเสียดทาน



รูปที่ 1 การเชื่อมด้วยการหมุนเสียดทาน [11]

จากรูปที่ 1 แสดงกระบวนการเชื่อมด้วยแรงเสียดทานซึ่งจะอาศัยหลักการของการเสียดสีทำให้เกิดความร้อนสูงจนทำให้ชิ้นงานอ่อนตัวในระดับที่สามารถอัดให้ติดกันได้ในกระบวนการเชื่อมที่ใช้ในการทดลองนั้นทำได้โดยการหมุนชิ้นงานด้านหนึ่งด้วยความเร็วและค่าแรงบิดที่เหมาะสมแก่ชิ้นงานดังรูปที่ 1(A) จากนั้นให้แรงดันที่เหมาะสมแก่ชิ้นงานอีก

ด้านหนึ่งให้เคลื่อนเข้าหาชิ้นงานด้านที่กำลังหมุน เมื่อชิ้นงานสัมผัสกันทำให้เกิดการเสียดสี จนเกิดความร้อนที่หน้าสัมผัสทั้งสองจนเกิดการอ่อนตัวดังรูปที่ 1(B) จึงหยุดการหมุนของชิ้นงานอย่างรวดเร็วพร้อมทั้งให้แรงดันที่เหมาะสม ให้ชิ้นงานเคลื่อนเข้าอัดติดเป็นชิ้นเดียวกัน ดังรูปที่ 1(C) ซึ่งพลังงานความร้อนที่ชิ้นงานทั้งสองได้รับจะขึ้นอยู่กับตัวแปรต่างๆ จะเห็นได้ว่ากระบวนการเชื่อมด้วยความเสียดทานมีตัวแปรที่เกี่ยวข้องหลายตัว ได้แก่ เวลาในการเสียดทาน เวลาในการอัด แรงดันในการเสียดทาน แรงดันในการอัด ความเร็วรอบในการเสียดทาน ความร้อนจากการเสียดทาน แรงบิดที่ใช้หมุนชิ้นงาน เป็นต้น โดยช่วงการทำงานของกระบวนการเชื่อมด้วยความเสียดทานและตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการเชื่อมด้วยความเสียดทานดังแสดงในรูปที่ 2



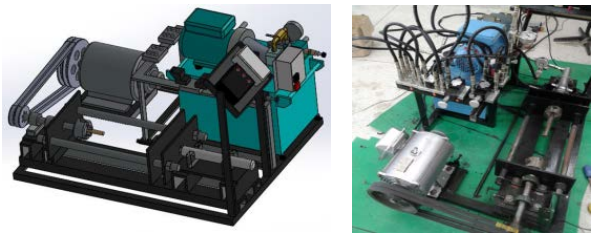
รูปที่ 2 กระบวนการในการเชื่อมแบบเสียดทาน [12]

3. วัสดุและอุปกรณ์ในการดำเนินงาน

3.1 ชิ้นงานที่ใช้ในการทดสอบ

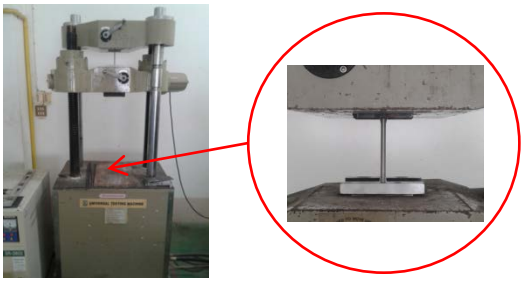
ชิ้นงานที่ใช้ในการทดสอบเพื่อเชื่อมแบบเสียดทานได้แก่ เหล็กเพลาขาว (AISI1015) เหล็กสแตนเลส (AISI304) และเหล็กเคลือบทองแดง (Ground rods) ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของวัสดุ 12 มิลลิเมตร ความยาวของชิ้นงาน 100 มิลลิเมตร โดยในการทดสอบจะจับคู่ชิ้นงานสำหรับการเชื่อมระหว่างวัสดุ AISI1015 กับ AISI304 และวัสดุ AISI1015 กับ Ground rods โดยใช้แรงดันอัดในการเชื่อม 15 และ 20 บาร์ ระยะเวลาในการอัดชิ้นงาน 10 วินาที

3.2 เครื่องเชื่อมเสียดทาน



รูปที่ 3 ชุดเครื่องเชื่อมแบบเสียดทาน

เครื่องเชื่อมด้วยความเสียดทานที่ใช้ในการทดลองได้ถูกสร้างขึ้นดังแสดงในรูปที่ 3 โดยใช้มอเตอร์ขนาด 3 แรงม้า รุ่น SC-RS3, 220 – 240 Volt, 50 Hz, 4 Pole ความเร็วรอบในการหมุนที่ 1,450 รอบต่อนาที เป็นต้นกำลังในการหมุนชิ้นงานโดยส่งกำลังด้วยสายพานพร้อมกับทดความเร็วรอบด้วยพูลเล่เพื่อให้ได้ความเร็วรอบที่ต้องการและใช้ระบบไฮดรอลิคในการสร้างแรงดันอัดชิ้นงานเพื่อให้เกิดการเสียดทานเวลาเชื่อมโดยใช้มอเตอร์ขนาด 2 แรงม้า เป็นต้นกำลังขับปั๊มไฮดรอลิค ทำงานโดยใช้ระบบวาล์วควบคุมไฮดรอลิคแบบไฟฟ้าในช่วงการทำงานต่างๆ ในส่วนของความเร็วรอบการหมุนของชิ้นงานที่จะถูกทดรอบให้เร็วขึ้นที่ความเร็ว 3,480 รอบ/นาที โครงสร้างทั้งหมดของเครื่องเชื่อมสร้างบนฐานเหล็กถูกรองด้วยยางเพื่อลดการสั่นสะเทือนในขณะทำงาน

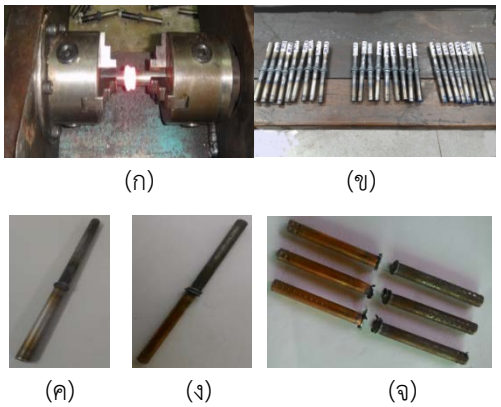


รูปที่ 4 เครื่องทดสอบแรงดึงที่ใช้ในการวิจัย

เมื่อทำการทดสอบการเชื่อมชิ้นงานครบทุกเงื่อนไขแล้ว ชิ้นงานจะถูกนำไปทดสอบคุณสมบัติด้านความแข็งแรงของรอยเชื่อมด้วยเครื่องทดสอบดึงดังแสดงในรูปที่ 4

4. ผลการศึกษาและอภิปรายผล

4.1 ลักษณะของรอยเชื่อม



รูปที่ 5 การเชื่อมแบบเสียดทาน (ก) ชิ้นงานขณะทำการเชื่อม (ข) ชิ้นงานที่เชื่อมเสร็จ (ค) ชิ้นงานที่เชื่อมระหว่างวัสดุ AISI1015 กับ AISI304 (ง) ชิ้นงานที่เชื่อมระหว่าง Ground rods กับ AISI1015

จากรูปที่ 5 เป็นชิ้นงานที่ผ่านการเชื่อมแบบเสียดทานตามเงื่อนไขการทดลอง ได้แก่ (ก) ชิ้นงานขณะทำการเชื่อม (ข) ชิ้นงานที่เชื่อมเสร็จ (ค)ชิ้นงานที่เชื่อมระหว่างวัสดุ AISI1015 กับ AISI304 (ง)ชิ้นงานที่เชื่อมระหว่าง Ground rods กับ AISI1015 ชิ้นงานที่ใช้ในการทดสอบความแข็งแรงของการเชื่อมแบบเสียดทาน คือ ชิ้นงานที่เชื่อมเสียดทานระหว่างเหล็กเพลาขาวกับเหล็กเคลือบทองแดง (AISI1015+Ground rods) และระหว่างเหล็กเพลาขาวกับสแตนเลส (AISI1015+AISI304) โดยจะนำไปทดสอบความแข็งแรงของรอยเชื่อมด้วยเครื่องทดสอบแรงดึงตามรูปที่ 4 และบันทึกผลการทดสอบเพื่อนำไปคำนวณหาค่าความเค้นสูงสุดของรอยเชื่อมต่อไป โดยพิจารณาอิทธิพลของความดันที่มีผลต่อความแข็งแรงของรอยเชื่อม

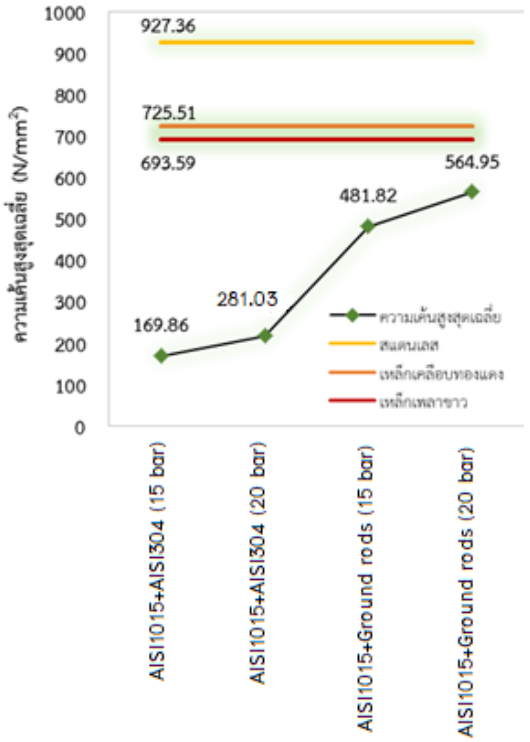
4.2 ความเค้นของรอยเชื่อม

จากตารางที่ 1 เป็นผลการทดสอบชิ้นงานที่ใช้ในการเชื่อมแบบเสียดทานโดยจะเก็บข้อมูลจากการทดสอบได้แก่ ค่าแรงดึงสูงสุดของชิ้นงานทั้ง 3 ชนิดที่ยังไม่ผ่านการเชื่อมเสียดทาน ประกอบด้วยวัสดุ Ground rods, AISI1015, AISI304 จากนั้นทำการทดสอบดึงชิ้นงานที่ผ่านการเชื่อมด้วยความเสียดทานสำหรับวัสดุต่างชนิดกันคือ AISI304+AISI1015, Ground rods+AISI1015 ซึ่งจะทำการทดสอบซ้ำ 3 ครั้งในแต่ละกรณีเพื่อความน่าเชื่อถือของข้อมูลและนำผลการทดลองที่ได้ไปคำนวณหาความเค้นสูงสุดที่เกิดขึ้นบนรอยเชื่อมต่อไป

ตารางที่ 1 ตารางแสดงค่าความเค้นของชิ้นงานที่ได้จากการทดสอบดึง

ชิ้นงาน	แรงดันในการเชื่อม (bar)	เวลากดอัด (วินาที)	ค่าความเค้นสูงสุด (N/mm^2)			ความเค้นสูงสุดเฉลี่ย (N/mm^2)
			ชิ้นที่ 1	ชิ้นที่ 2	ชิ้นที่ 3	
AISI304+ AISI1015	15	10	178.68	166.10	164.8	169.86
	20	10	290.14	270.19	282.76	281.03
Ground rods+ AISI1015	15	10	450.60	490.93	503.94	481.82
	20	10	552.95	582.44	559.45	564.95
Ground rods	-	-	722.48	730.44	723.62	725.51
AISI1015	-	-	695.45	691.74	693.58	693.59
AISI304	-	-	930.12	926.56	925.39	927.36

ในการทดสอบความแข็งแรงของรอยเชื่อมหลังจากนำชิ้นงานที่ได้ไปทดสอบด้วยแรงดึง รอยเชื่อมที่เชื่อมระหว่าง AISI1015 + AISI304 ที่แรงดันในการเชื่อม 15 บาร์ ระยะเวลาในการอัดชิ้นงาน 10 วินาที รอยเชื่อมสามารถรับแรงดึงสูงสุดได้ 20.20 kN ในกรณีที่แรงดันในการเชื่อม 20 bar ระยะเวลาในการอัดรอยเชื่อมสามารถรับแรงดึงสูงสุดได้ 31.78 kN สำหรับรอยเชื่อมที่เชื่อมระหว่างเหล็กเคลือบทองแดงและเหล็กเพลาขาว AISI1015 + Ground rods ที่แรงดันในการหมุนเสียดทาน 15 และ 20 บาร์ ระยะเวลาในการอัดชิ้นงาน 10 วินาที รอยเชื่อมสามารถรับแรงดึงสูงสุดได้ 54.49kN และ 63.89 kN ตามลำดับ

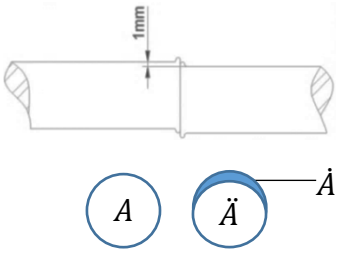


รูปที่ 6 ค่าความเค้นสูงสุดที่ได้จากการทดสอบชิ้นงาน

พิจารณาการคำนวณหาค่าความเค้นสูงสุดที่รอยเชื่อมของแต่ละชิ้นงานในรูปที่ 6 รอยเชื่อมที่เชื่อมระหว่าง AISI1015 + AISI304 ที่แรงดันในการเชื่อม 15 บาร์ ระยะเวลาในการอัดชิ้นงาน 10 วินาที รอยเชื่อมสามารถรับความเค้นสูงสุดได้ 169.86 N/mm^2 และที่แรงดันในการเชื่อม 20 บาร์ สามารถรับความเค้นสูงสุดได้ 281.03 N/mm^2 รอยเชื่อมที่เชื่อมระหว่างวัสดุ AISI1015 + Ground rods ที่แรงดันในการเชื่อม 15 บาร์ และ 20 บาร์ ระยะเวลาในการอัดชิ้นงาน 10 วินาที รอยเชื่อมสามารถรับความเค้นสูงสุดได้ 481.82 N/mm^2 และ 564.95 N/mm^2 ตามลำดับ

4.3 การหาประสิทธิภาพเครื่องเชื่อม

ประสิทธิภาพของเครื่องเชื่อมเสียดทานสามารถหาได้จากสมการที่ 1 โดยพิจารณาจากพื้นที่หน้าตัดที่ชิ้นงานสามารถเชื่อมได้จริงต่อพื้นที่หน้าตัดชิ้นงานเต็มดังแสดงในรูปที่ 7



รูปที่ 7 ปริมาณพื้นที่ในการเชื่อม

$$\text{ประสิทธิภาพเครื่อง} = \frac{\text{พื้นที่หน้าตัดที่สามารถเชื่อมได้}}{\text{พื้นที่หน้าตัดชิ้นงาน}} \times 100 \quad (1)$$

A = 176.7146 mm^2 (พื้นที่หน้าตัดวงกลม)
$\dot{A}$ = 14.9889 mm^2 (พื้นที่ที่ไม่ถูกเชื่อม)
$\ddot{A}$ = 161.7257 mm^2 (พื้นที่ที่ถูกเชื่อม)

แทนค่า

$$\text{ประสิทธิภาพเครื่อง} = \frac{161.73\ mm^2}{176.71\ mm^2} \times 100$$

ประสิทธิภาพของเครื่อง = 91.52%

5. สรุปผลการทดลอง

ผลการทดลองแสดงให้เห็นอิทธิพลของความดันมีผลต่อความแข็งแรงของรอยเชื่อมแบบเสียดทาน โดยในการเสียดทานที่ 20 บาร์ ทำให้โลหะต่างชนิดที่เชื่อมกันสามารถรับแรงดึงและความเค้นได้สูงสุด โดยในกรณีของการเชื่อมแบบเสียดทานระหว่างวัสดุ AISI1015 กับ AISI304 พบว่าสามารถรับความเค้นได้ประมาณ 65.45% เมื่อเทียบกับการเชื่อมเสียดทานที่ความดัน 15 บาร์ ในกรณีของชิ้นงานที่เชื่อมแบบเสียดทานระหว่างวัสดุ AISI1015 กับ Ground rods ที่การเชื่อมด้วยความดัน 20 บาร์ สามารถรับความเค้นสูงสุดได้มากกว่าการเชื่อมที่ 15 บาร์ ประมาณ 17.25% และพบว่าประสิทธิภาพของเครื่องเชื่อมมีค่าเท่ากับ 91.52 เปอร์เซ็นต์

ซึ่งในการศึกษาวิจัยต่อไปจะทำการเชื่อมเสียดทานโลหะต่างชนิดกันโดยใช้การเหนี่ยวนำความร้อนให้ความร้อนล่วงหน้ากับชิ้นงานที่มีความแข็งมากกว่าเพื่อศึกษาอิทธิพลของตัวแปรต่างๆ และจะได้นำเสนอในโอกาสต่อไป

6. กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน งบประมาณรายจ่าย ประจำปีงบประมาณ 2561

7. เอกสารอ้างอิง

[1] จักรินทร์ คงสิบ และคณะ, “อิทธิพลของการอบอ่อนที่มีผลต่อการเชื่อมเหล็ก AISI1045 ด้วยแรงเสียดทาน”, การประชุมวิชาการแห่งชาติครั้งที่ 9, หาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, วิทยาเขตกำแพงแสน, 2555.

[2] ช่วงชัย ชุปวา และ ชวลิต ถิ่นวงศ์พิทักษ์, “การศึกษาอิทธิพลของเวลาในการเสียดทานและแรงดันในการอัดที่มีผลต่อความแข็งแรงของรอยเชื่อม” การประชุมวิชาการเครือข่ายวิศวกรรมเครื่องกลแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 23, 2554, 4 - 7 พฤศจิกายน 2552 จังหวัดเชียงใหม่.

[3] ธรรมะสุข มิ่งเมือง และคณะ, “อิทธิพลของอัตราป้อนที่มีต่อบริเวณที่ได้รับผลกระทบจากความร้อนจากการเชื่อมเสียดทานระหว่างอลูมิเนียม 6063 และอลูมิเนียมออกไซด์”, การประชุมวิชาการข่ายงานวิศวกรรมอุตสาหการ, 2556.

[4] ธรรมะสุข มิ่งเมือง และ สุขอังคณา ลี, “อิทธิพลของอัตราป้อนที่มีผลกับรอยแตกร้าวในการเชื่อมอลูมิเนียมกับอลูมิน่าด้วยวิธีการเชื่อมแบบเสียดทาน”, การประชุมวิชาการข่ายงานวิศวกรรมอุตสาหการ, ประจำปี 2554.

[5] สุรชัย จันทร์ชนะ และ ชวลิต ถิ่นวงศ์พิทักษ์, “อิทธิพลของเวลาเสียดทานและมุมหน้าสัมผัสในการเชื่อมท่อพลาสตกกลมชนิดพอลิเอทีลีนด้วยความเสียดทาน”, วิศวกรรมสาร มข. , 2554. ปีที่ 38 (ฉบับที่ 2): p. 147 -154.

[6] Özdemir, N., F. Sarsılmaz, and A. Hasçalık, “Effect of rotational speed on the interface properties of friction-welded AISI 304L to 4340 steel”. Materials & Design, 2007. 28(1): p. 301-307.

[7] Sathiya, P., S. Aravindan, and A.N. Haq, “Some experimental investigations on friction welded stainless steel joints”. Materials & Design, 2008. 29(6): p. 1099-1109.

[8] Jayabharath, K., et al., “Investigations on the continuous drive friction welding of sintered powder metallurgical (P/M) steel and wrought copper parts”. Materials Science and Engineering: A, 2007. 454-455: p. 114-123.

[9] Ma, T.J., W.Y. Li, and S.Y. Yang, “Impact toughness and fracture analysis of linear friction welded Ti–6Al–4V alloy joints”. Materials & Design, 2009. 30(6): p. 2128-2132.

[10] Uwaba, T., et al., “Properties of friction welds between 9Cr-ODS martensitic and ferritic–martensitic steels”. Journal of Nuclear Materials, 2007. 367-370: p. 1213-1217.

[11] สุรสิงห์ อารยางกูร, “การศึกษาโครงสร้างจุลภาคของเหล็กคาร์บอนต่ำที่เชื่อมด้วยความเสียดทาน”, วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี, 2551.

[12] ช่วงชัย ชุปวา, “การศึกษาตัวแปรสำหรับการเชื่อมด้วยความเสียดทานด้วยวิธีการทางสถิติ”, วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี, 2556.

อิทธิพลของระยะพิตต์ของวงแหวนข้าวหลามตัด-วงรีที่มีต่อสมรรถนะทางความร้อนและพฤติกรรมการไหลภายในอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อน

Effect of the pitch length of diamond-oval rings on thermal performance and fluid flow behavior in a heat exchanger

บัญชา ล้ำเลิศ[1], สุริยา โชคเพิ่มพูน[1], พงษ์เจต พรหมวงศ์[2], พงษ์ศักดิ์ คำมูล[2], พิทักษ์ พร้อมไธสง[3] และ วิทูรย์ ชิงถ้วยทอง[4,*]

[1] สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร
199 หมู่ 3 ตำบลพังโคน อำเภอพังโคน จังหวัดสกลนคร 47160
[2] สาขาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
เลขที่ 1 ซอยฉลองกรุง 1 ถนนฉลองกรุง แขวงลาดกระบัง เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร 10520
[3] ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร
140 ถนนเชื่อมสัมพันธ์ เขตหนองจอก กรุงเทพมหานคร 10530
[4] สาขาวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี
321 ตำบลทะเลชุบศร อำเภอเมือง จังหวัดลพบุรี 15000
*ผู้ติดต่อ: witoon_9912@hotmail.com

บทคัดย่อ

พฤติกรรมการไหลเป็นคาบแบบปั่นป่วนและคุณลักษณะการถ่ายเทความร้อนภายในท่อแลกเปลี่ยนความร้อนภายใต้สภาวะฟลักซ์ความร้อนที่ผิวท่อคงที่ซึ่งมีการสอดใส่แผ่นกั้นการไหลรูปวงแหวนข้าวหลาม-วงรีถูกทำการศึกษาด้วยแบบจำลองเชิงตัวเลข โดยใช้อากาศเป็นของไหลทำงานด้วยความเร็วการไหลในรูปเลขเรย์โนลด์ (Re) ระหว่าง 4000 ถึง 20,000 ชิ้นส่วนวงแหวนข้าวหลาม-วงรีติดตั้งในลักษณะวางเอียงทำมุมเท่ากับ 45° ถูกสอดใส่ภายในท่อทดสอบด้วยอัตราการขวางการไหล (BR) ของแผ่นกั้นคงที่เท่ากับ 0.35 และทำการปรับเปลี่ยนอัตราส่วนระยะพิตต์ (PR) ของแผ่นกั้นที่ระยะแตกต่างกันจำนวน 7 ค่า ได้แก่ 0.5, 0.75, 1.0, 1.25, 1.5, 1.75 และ 2.0 ผลการศึกษาพบว่าค่าการถ่ายเทความร้อน (Nu) และสูญเสียเนื่องจากการไหล (*f*) มีแนวโน้มลดลงเมื่ออัตราส่วนระยะพิตต์ของแผ่นกั้นมีค่าเพิ่มสูงขึ้น ค่าสมรรถนะการเพิ่มการถ่ายเทความร้อนสูงสุดมีค่าประมาณ 1.17 เกิดขึ้นในกรณีการติดตั้งแผ่นกั้นการไหลรูปวงแหวนข้าวหลาม-วงรีที่ PR=0.75 และ Re=4000

คำหลัก: วงแหวนข้าวหลามตัด-วงรี, การถ่ายเทความร้อน, พฤติกรรมการไหล, เลขนัสเซลท์, ตัวประกอบความเสียดทาน

Abstract

Turbulent periodic flow behavior and heat transfer characteristics in a tube heat exchanger under isothermal-flux condition inserted with diamond-oval rings baffles is investigated numerically. Air is the working fluid with the air flow velocity in terms of Reynolds numbers (Re) ranging from 4,000 to 20,000. The diamond-oval rings elements with a single inclination angle of 45° were inserted periodically into the test tube at a single flow blockage ratio (BR=e/D) of 0.35 and seven different baffle-pitch ratios (PR=P/D) of 0.5, 0.75, 1.0, 1.25, 1.5, 1.75 and 2.0. It is observed that that both heat transfer (Nu) rate and friction loss (*f*) decreases with increment of pitch length ratio. The maximum thermal performance enhancement factor for this work is about 1.17 for using the diamond-oval rings with PR=0.75 at Re=4000.

Keywords: diamond-oval ring, heat transfer, flow behavior, Nusselt number, friction factor

1. บทนำ

การศึกษาเพื่อหาแนวทางในการออกแบบพัฒนาและปรับปรุงสมรรถนะทางความร้อนของอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อนนั้นมีความสำคัญอย่างยิ่ง เนื่องจากอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อนที่มีสมรรถนะทางความร้อนสูงนั้นย่อมแสดงศักยภาพที่ดีในกระบวนการแลกเปลี่ยนความร้อนที่เกิดและย่อมส่งผลถึงปริมาณการใช้พลังงานเพราะพลังงานคือปัจจัยที่สำคัญในการขับเคลื่อนกระบวนการการแลกเปลี่ยนความร้อน ด้วยเหตุนี้จึงมีการศึกษาวิจัยเพื่อสมรรถนะทางความร้อนของอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อน [1] โดยอาศัยหลักการที่เรียกว่า “การ

เพิ่มการถ่ายเทความร้อน” และหนึ่งในวิธีการของหลักการนี้ที่ได้รับความนิยมคือการติดตั้งหรือสอดใส่อุปกรณ์สำหรับช่วยพัฒนารูปแบบการไหลให้มีพฤติกรรมการไหลเป็นแบบหมุนวนหรือหมุนควงซึ่งมีผลกระทบต่อการแลกเปลี่ยนความร้อน

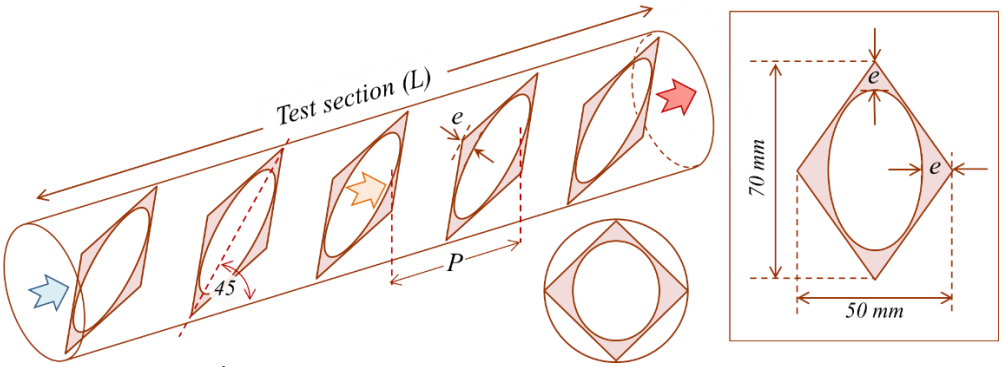
รูปแบบของการศึกษาวิจัยสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 กลุ่มหลักๆ ได้แก่ การศึกษาด้วยแบบจำลองเชิงตัวเลขและการศึกษาเชิงทดลอง ตัวอย่างเช่น Promvonge และคณะ [2] และ Jedsadaratanachai และคณะ [3] ทำการศึกษาอิทธิพลของแผ่นกั้นการไหลรูปตัววีด้วยแบบจำลองเชิงตัวเลขสำหรับท่อแลกเปลี่ยนความร้อนชนิดท่อสี่เหลี่ยมและท่อกลมตามลำดับ นอกจากนี้ Kwankaomeng และ Promvonge [4] ทำการประยุกต์ใช้แผ่นกั้นการไหลวางเอียงมุมปะทะการเท่ากับ 30° สำหรับแบบจำลองเชิงตัวเลขเพื่อปรับปรุงกระบวนการถ่ายเทความร้อน Lemouedda และคณะ [5] ทำการศึกษาเพื่อหาสภาวะที่เหมาะสมที่สุดของมุมปะทะการไหลสำหรับการประยุกต์ใช้ปีกสามเหลี่ยมในการเพิ่มการถ่ายเทความร้อน Muñoz-Esparza และ Sanmiguel-Rojas [6] ทำการวิเคราะห์ถึงผลกระทบของการใช้ลวดขดภายในท่อแลกเปลี่ยนความร้อนในขณะที่อิทธิพลของขดลวดที่มีลักษณะหน้าตัดเป็นรูปสามเหลี่ยมถูกทำการศึกษาและเสนอโดย Gunes และคณะ [7] Promvonge และคณะ [8] ดำเนินการศึกษาถึงอิทธิพลของอัตราส่วนการขวางการไหลและอัตราส่วนระยะพิตต์ของวงแหวนสร้างการไหลหมุนวนที่ติดตั้งในลักษณะวางเอียง หลังจากนั้นมีการพัฒนาวงแหวนดังกล่าวให้มีลักษณะพับเป็นวงแหวนรูปตัววีโดย Chingtuaythong และคณะ [9]

จากการศึกษางานวิจัยที่ผ่านมา พบว่าอุปกรณ์สร้างการไหลหมุนวนสามารถช่วยเพิ่มการถ่ายเทความร้อนได้ แต่อย่างไรก็ตามผลกระทบที่ตามมาอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้คือค่าการสูญเสียเนื่องจากการไหลที่เพิ่มสูงขึ้นเช่นกัน โดยปริมาณทั้งสองนี้ส่งผลต่อสมรรถะทางความร้อนของเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อน ดังนั้นจึงได้มีความพยามในพัฒนารูปแบบอุปกรณ์สร้างการไหลหมุนวนที่ให้เพิ่มค่าการถ่ายความร้อนที่สูงและในขณะเดียวกันต้องทำให้การสูญเสียเนื่องจากการไหลที่ค่าต่ำด้วย เหตุนี้ผู้วิจัยจึงได้เกิดแนวคิดในการประยุกต์ใช้วงแหวนกั้นการไหลมาเป็นอุปกรณ์สร้างการไหลหมุนวนสำหรับเพราะว่าให้ค่าการถ่ายเทความร้อนที่สูงซึ่งพัฒนารูปแบบมาจากวงแหวนสร้างการไหลหมุนวน [8] โดยติดตั้งในลักษณะวางเอียงเพื่อลดแรงปะทะจากการไหล และทำการศึกษาเพื่อหาค่าอัตาส่วนระยะพิตต์ที่เหมาะสมที่สุดด้วยการศึกษาผ่านแบบจำลองเชิงตัวเลขสำหรับเป็นแนวทางในการศึกษาเชิงทดลองต่อไป

2. แบบจำลองและสมการคณิตศาสตร์

2.1 ลักษณะอุปกรณ์สร้างการไหลหมุนวน

แผ่นกั้นการไหลรูปวงแหวนข้าวหลามตัด-วงรีถูกนำไปประยุกต์ใช้เป็นอุปกรณ์สร้างการไหลหมุนวนเพื่อเพิ่มสมรรถนะทางความร้อนของเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนแบบท่อกลม โดยมีลักษณะเป็นแผ่นรูปข้าวหลามตัดที่มีความสูงเท่ากับ 70 mm ความกว้างเท่ากับ 50 mm และความหนา 2 mm มีการเจาะเป็นรูรูปวงรีซึ่งมีระยะห่างที่ใกล้ที่สุดระหว่างตำแหน่งมุมของรูปข้าวหลามตัดถึงขอบของแผ่นรูปวงรี (e) คงที่เท่ากับ 0.35 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลางท่อทดสอบ (BR=e/D=0.35) มีการจัดเรียงในลักษณะวางเอียงทำมุมกับทิศทางการไหลของอากาศเท่ากับ 45° ดังแสดงในรูปที่ 1 งานวิจัยนี้ได้ทำการปรับเปลี่ยนระยะห่างระหว่างแผ่นกั้นรูปวงแหวนข้าวหลามตัด-วงรี (P) ในรูปอัตราส่วนจำนวนเท่าของระยะห่างระหว่างแผ่นกั้นต่อเส้นผ่านศูนย์กลางท่อทดสอบจำนวน 7 ค่า 0.5, 0.75, 1.0, 1.25, 1.5, 1.75 และ 2.0 โดยลักษณะของโดเมนที่ใช้ในสำหรับการพิจารณาการไหลแบบคาบนั้นนำเสนอในรูปที่ 2



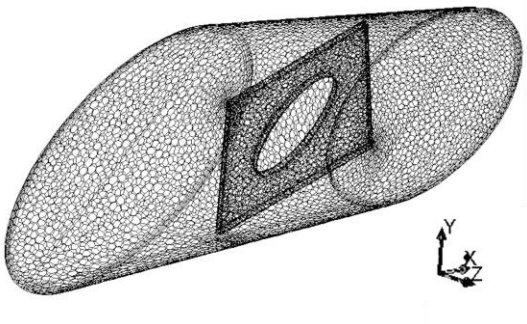
รูปที่ 1 อุปกรณ์สร้างไหลแบบหมุนวนรูปวงแหวนข้าวหลามตัด-วงรี

2.2 สมมติฐานและสมการควบคุม

งานวิจัยนี้ใช้ระเบียบวิธีปริมาตรสืบเนื่องด้วยอัลกอริธึมแบบ SIMPLE สำหรับคำนวณหาผลเฉลยและใช้แบบจำลองการไหลปั่นป่วน 3 มิติแบบ RNG $k-\varepsilon$ ใช้อากาศเป็นของไหลทำงาน กำหนดให้เป็นการไหลที่มีคุณสมบัติคงตัวและไม่สามารถอัดตัวได้ โดยไม่คำนึงถึงแรงวัตถุและการสูญสลาย

เนื่องจากความหนืด ในการวิเคราะห์ทำการพิจารณาเฉพาะการถ่ายเทความร้อนที่เกิดการพาความร้อนแบบบังคับและไม่คำนึงการถ่ายเทความร้อนที่เกิดการแผ่รังสีความร้อน ทำการศึกษาการไหลในท่อแลกเปลี่ยนความร้อนที่มีการให้ความร้อนภายใต้ฟลักซ์ความร้อนที่ผนังท่อคงที่

สมการควบคุมของแบบจำลองเชิงตัว ประกอบด้วยสมการความต่อเนื่อง สมการอนุรักษ์โมเมนตรัมและสมการอนุรักษ์พลังงาน ตามรายละเอียดที่นำเสนอในเอกสารอ้างอิง [10] สำหรับพารามิเตอร์ใดๆ การพิจารณาการลู่เข้าหาคำตอบนั้นกำหนดความแตกต่างของค่าการแปรเปลี่ยนไว้ที่มีค่าน้อยกว่า 10^{-5} ในขณะที่สมการพลังงานนั้นกำหนดความแตกต่างของค่าการแปรเปลี่ยนไว้ที่มีค่าน้อยกว่า 10^{-9}



รูปที่ 2 ลักษณะโดเมนในการพิจารณาการไหลแบบคาบ

2.3 การกำหนดเงื่อนไขขอบเขต

ทางเข้าและทางออกออกของโดเมนถูกพิจารณาเป็นแบบคาบ โดยกำหนดให้อากาศอุณหภูมิ 300 K และค่าเลขพรานด์เท่ากับ 0.707 ไหลเข้าโดเมนด้วยอัตราการไหลเชิงมวลคงที่ คุณสมบัติของอากาศถูกสมมติให้มีค่าคงตัวที่อุณหภูมิเฉลี่ยบริเวณทางเข้า พื้นผิวด้านในของท่อแลกเปลี่ยนความร้อนกำหนดให้มีเงื่อนไขเป็นแบบสภาวะไม่ลื่นไถล โดยรูปวงแหวนข้าวหลามตัด-วงรีถูกกำหนดให้มีคุณสมบัติเป็นฉนวน พื้นผิวด้านนอกของท่อแลกเปลี่ยนความร้อนมีการให้ความร้อนภายใต้เงื่อนไขสภาวะฟลักซ์ความร้อนคงที่เท่ากับ 600 W/m^2

2.4 กริดอิสระ

งานวิจัยนี้ใช้โดเมนเอลิเมนต์รูปทรงหกเหลี่ยมด้วยการแบ่งกริดไม่สม่ำเสมอ โดยได้ทดสอบหาจำนวนของกริดอิสระด้วยการปรับเปลี่ยนจำนวนกริดใน 150,000–750,000 พบว่าจำนวนกริดเท่ากับ 400,000 มีความเหมาะที่สุดภายใต้เงื่อนไขการพิจารณาความแม่นยำและระยะเวลาการคำนวณ

2.5 การวิเคราะห์พารามิเตอร์

พารามิเตอร์ที่ทำการวิเคราะห์สำหรับการงานวิจัยนี้ประกอบด้วยค่าการถ่ายเทความร้อน ค่าการสูญเสียเนื่องจากการไหลและค่าสมรรถนะการเพิ่มการถ่ายเทความร้อน พารามิเตอร์ 3 ตัวนี้ถูกนำเสนอในรูปของตัวแปรไร้มิติสำหรับการศึกษาเปรียบเทียบ โดยมีรายละเอียดดังนี้

ค่าการถ่ายเทความร้อนนำเสนอในรูปของ “เลขนัสเซลท์” [11] ดังแสดงในสมการที่ (1)

$$\mathrm{Nu} = \frac{hD}{k} \tag{1}$$

เมื่อ h คือ สัมประสิทธิ์การพาความร้อน
D คือ เส้นผ่านศูนย์กลางภายในของท่อ
k คือ สภาพการนำความร้อนของอากาศ

การสูญเสียจากการไหลของอากาศภายในนำเสนอในรูปของ “ตัวประกอบความเสียดทาน” ดังที่นำเสนอในสมการที่ (2) [12]

$$f = \frac{2}{(L/D)}\frac{\Delta P}{\rho U^2} \tag{2}$$

เมื่อ ΔP คือ ค่าความดันตกคร่อม
ρ คือ ความหนาแน่นของอากาศ
L คือ ความยาวท่อช่วงทดสอบ
U คือ ความเร็วในการไหลของอากาศ

2.5 สมรรถนะการเพิ่มการถ่ายเทความร้อน

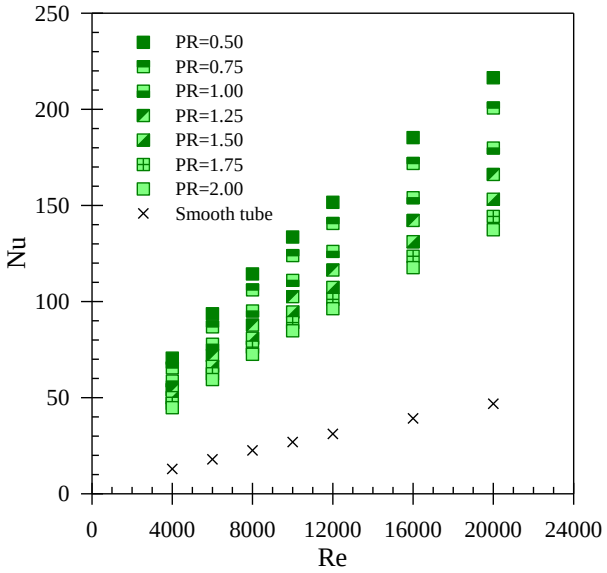
ค่าสมรรถนะการเพิ่มการถ่ายเทความร้อนคืออัตราส่วนระหว่างการเพิ่มขึ้นของการถ่ายเทความร้อนและการเพิ่มขึ้นของการสูญเสียเนื่องจากการไหล ภายใต้เงื่อนไขกำลังการทำงานของปั๊มที่สภาวะเดียวกัน [13] ดังนำเสนอสมการที่ (3)

$$\eta = \left(\frac{\mathrm{Nu}}{\mathrm{Nu}_0}\right)\left(\frac{f}{f_0}\right)^{-1/3} \tag{3}$$

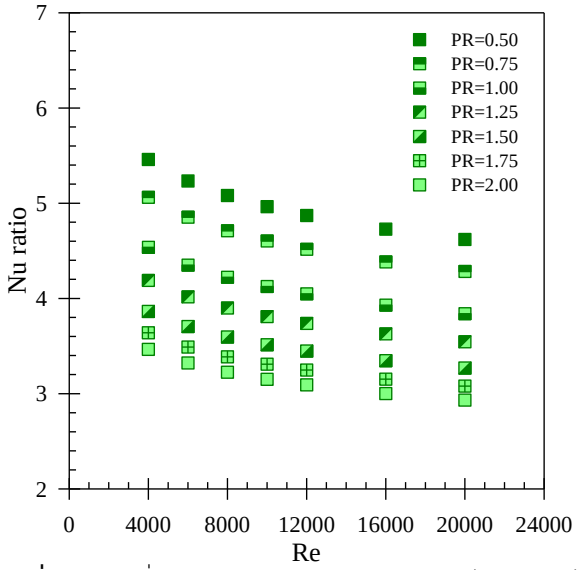
4. ผลการศึกษาและอภิปรายผล

4.1 เลขนัสเซลท์

เลขนัสเซลท์เป็นตัวแปรที่ให้แสดงถึงปริมาณการถ่ายเทความร้อนในรูปไร้มิติ ซึ่งความสัมพันธ์ระหว่างเลขนัสเซลท์กับความเร็วในการไหลที่แสดงในรูปของเลขเรย์โนลด์ที่อัตราส่วนระยะพิตต์ใดๆ นำเสนอในรูปที่ 3 พบว่าเมื่อความเร็วในการไหลเพิ่มมากขึ้นแนวโน้มค่าการถ่ายเทความร้อนมีค่าเพิ่มสูงขึ้น เนื่องลักษณะความปั่นป่วนที่รุนแรงขึ้นตามความเร็วในการไหล นอกจากนี้พบว่าค่าการถ่ายเทความร้อนมีแนวโน้วลดลงเมื่ออัตราส่วนระยะพิตต์ที่ค่าเพิ่มสูงขึ้น โดยที่อัตราส่วนระยะพิตต์เท่ากับ 0.5, 0.75, 1.0, 1.25, 1.5, 1.75 และ 2.0 ให้ค่าการถ่ายเทความร้อนเพิ่มสูงขึ้นกว่ากรณีท่อเปล่าประมาณ 4.62–5.46, 4.28–5.06, 3.84–4.54, 3.54–4.19, 3.27–3.86, 3.08–3.644 และ 2.93–3.46 ตามลำดับ ภายในช่วงความเร็วของการไหลที่ศึกษา ดังแสดงในรูปที่ 4



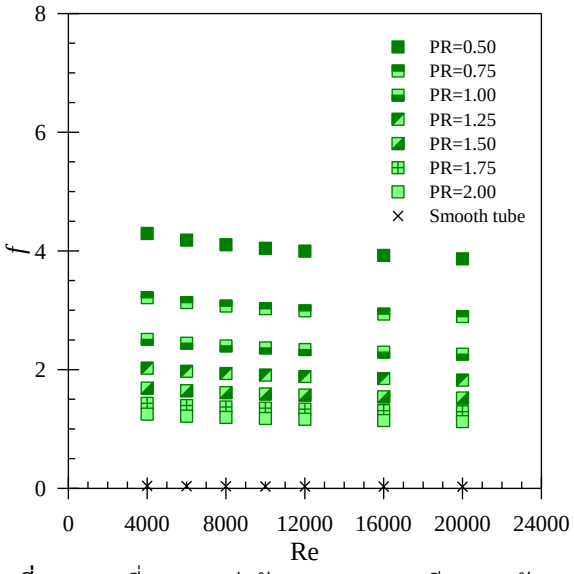
รูปที่ 3 การเปลี่ยนแปลงค่าเลขนัสเซลท์กับเลขเรย์โนลด์ที่อัตราส่วนระยะพิตต์ใดๆ



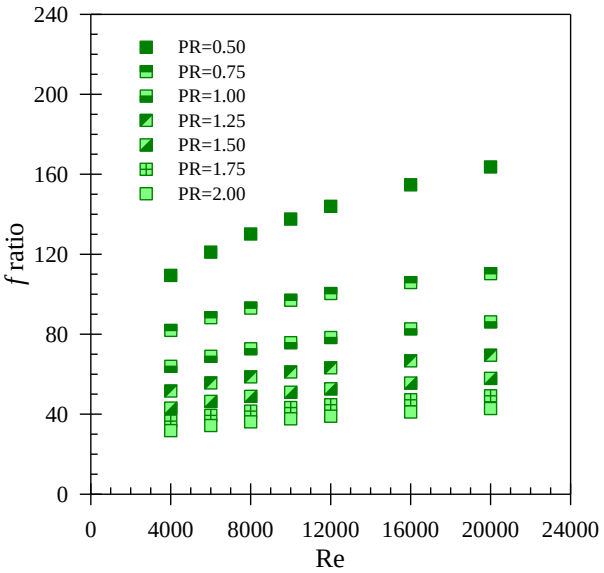
รูปที่ 4 การเปลี่ยนแปลงค่าอัตราส่วนเลขนัสเซลท์กับเลขเรย์โนลด์ที่อัตราส่วนระยะพิตต์ใดๆ

4.2 ตัวประกอบความเสียดทาน

ตัวประกอบความเสียดทานเป็นตัวแปรที่ให้แสดงถึงค่าการสูญเสียเนื่องจากการไหลในรูปไร้มิติ ซึ่งความสัมพันธ์ระหว่างตัวประกอบความเสียดทานกับความเร็วในการไหลที่แสดงในรูปของเลขเรย์โนลด์ที่อัตราส่วนระยะพิตต์ใดๆ นำเสนอในรูปที่ 5 พบว่าเมื่อความเร็วในการไหลเพิ่มมากขึ้น แนวโน้มการสูญเสียเนื่องจากการไหลมีค่าลดลง ค่าการสูญเสียเนื่องจากการไหลมีแนวโน้วลดลงเมื่ออัตราส่วนระยะพิตต์ที่ค่าเพิ่มสูงขึ้น โดยที่อัตราส่วนระยะพิตต์เท่ากับ 0.5, 0.75, 1.0, 1.25, 1.5, 1.75 และ 2.0 ให้การถ่ายเทความร้อนเพิ่มสูงขึ้นกว่ากรณีท่อเปล่าประมาณ 109–148, 81–111, 63–87, 51–70, 43–58, 37–50 และ 31–43 ตามลำดับ ภายในช่วงความเร็วที่ศึกษา ดังแสดงในรูปที่ 6



รูปที่ 5 การเปลี่ยนแปลงค่าตัวประกอบความเสียดทานกับเลขเรย์โนลด์ที่อัตราส่วนระยะพิตต์ใดๆ

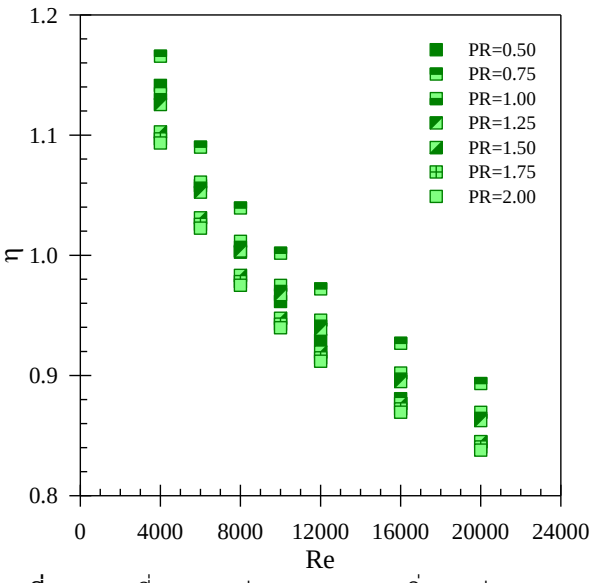


รูปที่ 6 การเปลี่ยนแปลงค่าอัตราส่วนตัวประกอบความเสียดทานกับเลขเรย์โนลด์ที่อัตราส่วนระยะพิตต์ใดๆ

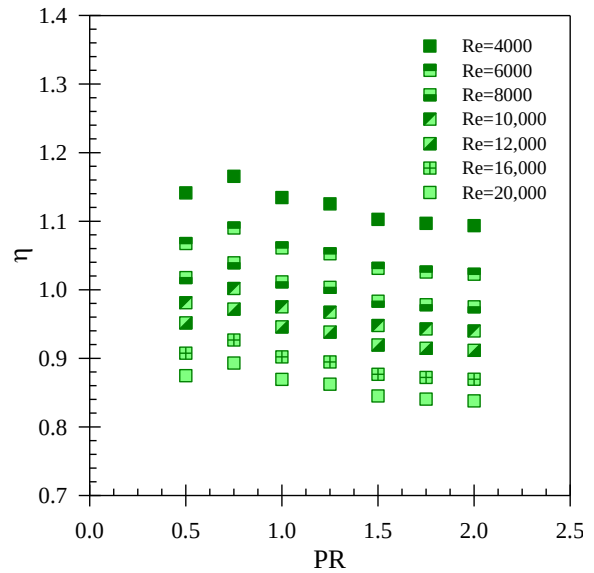
4.3 สมรรถนะการเพิ่มการถ่ายเทความร้อน

ความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถนะการเพิ่มการถ่ายเทความร้อนกับเลขเรย์โนลด์ที่อัตราส่วนระยะพิตต์ใดๆ นำเสนอในรูปที่ 7 และความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถนะการเพิ่มการถ่ายเทความร้อนกับกับอัตราส่วนระยะพิตต์ที่เลขเรย์โนลด์ใดๆ นำเสนอในรูปที่ 8 พบว่าเมื่อความเร็วในการไหลเพิ่มมากขึ้น แนวโน้มค่าสมรรถนะการเพิ่มการถ่ายเทความร้อนมีค่าลดลง ค่าสมรรถนะการเพิ่มการถ่ายเทความร้อนที่อัตราส่วน

ระยะพิตต์เท่ากับ 0.5, 0.75, 1.0, 1.25, 1.5, 1.75 และ 2.0 ค่าอยู่ระหว่าง 0.87–1.14, 0.89–1.17, 0.87–1.13, 0.86–1.13, 0.85–1.10, 0.84–1.10 และ 0.84–1.09 ตามลำดับ ภายในช่วงความเร็วที่ศึกษา โดยค่าสมรรถนะการเพิ่มการถ่ายเทความร้อนสูงสุดมีค่าประมาณ 1.17 เกิดขึ้นในกรณีการติดตั้งแผ่นกั้นการไหลรูปวงแหวนข้าวหลาม-วงรีที่อัตราส่วนระยะพิตต์เท่ากับ 0.75 และเลขเรย์โนลด์ที่ 4000



รูปที่ 7 การเปลี่ยนแปลงค่าสมรรถนะการเพิ่มการถ่ายเทความร้อนกับเลขเรย์โนลด์ที่อัตราส่วนระยะพิตต์ใดๆ



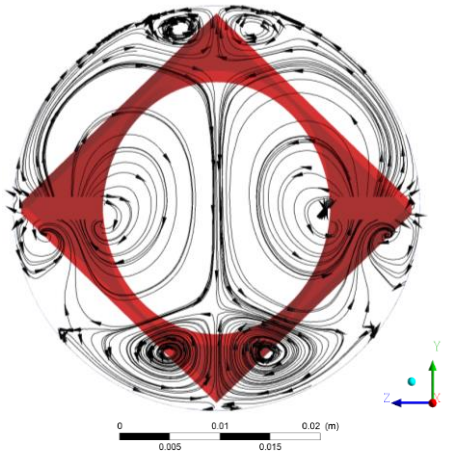
รูปที่ 8 การเปลี่ยนแปลงค่าสมรรถนะการเพิ่มการถ่ายเทความร้อนกับอัตราส่วนระยะพิตต์ที่เลขเรย์โนลด์ใดๆ

4.4 แบบจำลองเชิงตัวเลข

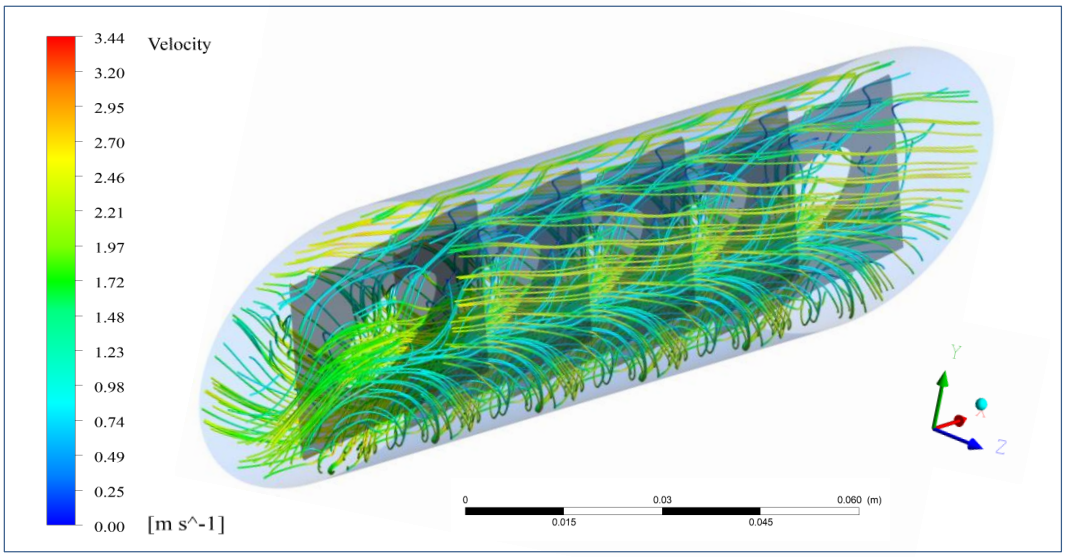
รูปที่ 9 และ 10 แสดงถึงพฤติกรรมการไหลของอากาศที่เกิดขึ้นภายในท่อแลกเปลี่ยนความร้อนที่มีการสอดใส่วงแหวนข้าวหลามตัด-วงรี ตามภาพตัดขวางและตามแนวความยาวของท่อ ตามลำดับ พบว่าวงแหวนข้าวหลามตัด-วงรีเหนี่ยวนำให้เกิดกระแสการไหลแบบหมุนวน การไหลกระแทกกับพื้นผิวของท่อความร้อนและยังช่วยให้เกิดการผสมของกระแสการไหลที่ดียิ่งด้วยจึงช่วยให้กระบวนการการแลกเปลี่ยนความร้อนระหว่างอากาศกับพื้นผิวร้อนของท่อเพิ่มมากขึ้น โดยคอนทัวร์เลขนัสเซลท์และอุณหภูมิบนพื้นผิวท่อที่มีการสอดใส่วงแหวนข้าวหลามตัด-วงรี นำเสนอในรูปที่ 11 และ 12 ตามลำดับ

5. สรุปผลการทดลอง

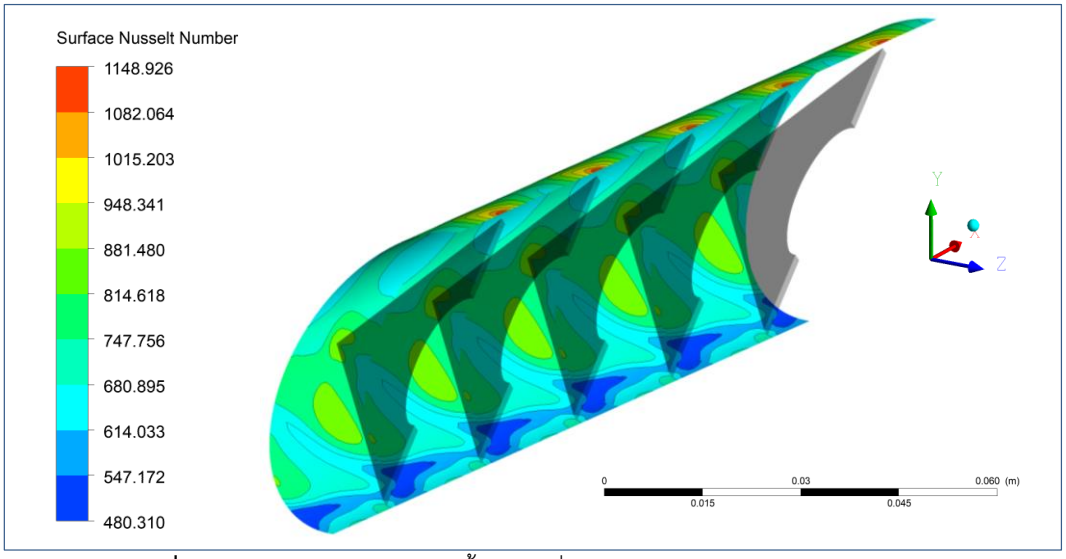
งานวิจัยนี้ได้ทำการศึกษาถึงอิทธิพลของการสอดใส่แผ่นกั้นการไหลรูปวงแหวนข้าวหลามตัด-วงรีติดตั้งในลักษณะวางเอียงทำมุมเท่ากับ 45° ภายในท่อแลกเปลี่ยนความร้อนที่อยู่ภายใต้สภาวะการให้ความร้อนที่ผิวด้านนอกของท่อเป็นแบบฟลักซ์ความร้อนคงที่ซึ่งมีผลต่อพฤติกรรมการไหลและคุณลักษณะการถ่ายเทความร้อนด้วยการศึกษาผ่านแบบจำลองเชิงตัวเลข โดยใช้อากาศเป็นของไหลทำงานในช่วงการไหลแบบปั่นป่วนที่เลขเรย์โนลด์ (Re) มีค่าระหว่าง 4000 ถึง 20,000 ภายใต้ขอบเขตการศึกษาได้ทำการปรับเปลี่ยนอัตราส่วนระยะพิตต์ (PR) ของแผ่นกั้นที่ระยะแตกต่างกันจำนวน 7 ค่า ได้แก่ 0.5, 0.75, 1.0, 1.25, 1.5, 1.75 และ 2.0 ด้วยเงื่อนไขอัตราการขวางการไหล (BR) ของแผ่นกั้นคงที่เท่ากับ 0.35 ผลการศึกษาพบว่าค่าการถ่ายเทความร้อน (Nu) และค่าการสูญเสียเนื่องจากการไหล (*f*) มีแนวโน้มลดลงเมื่ออัตราส่วนระยะพิตต์ของแผ่นกั้นมีค่าเพิ่มสูงขึ้น ค่าการถ่ายเทความร้อนและค่าการสูญเสียเนื่องจากการไหลที่จากจากการศึกษาภายใต้ขอบเขตงานวิจัยนี้มีค่าระหว่าง 2.93–5.46 และ 31.82–147.36 ตามลำดับ ค่าสมรรถนะการเพิ่มการถ่ายเทความร้อนสูงสุดมีค่าประมาณ 1.17 เกิดขึ้นในกรณีการติดตั้งแผ่นกั้นการไหลรูปวงแหวนข้าวหลามตัด-วงรีที่ PR=0.75 และ Re=4000



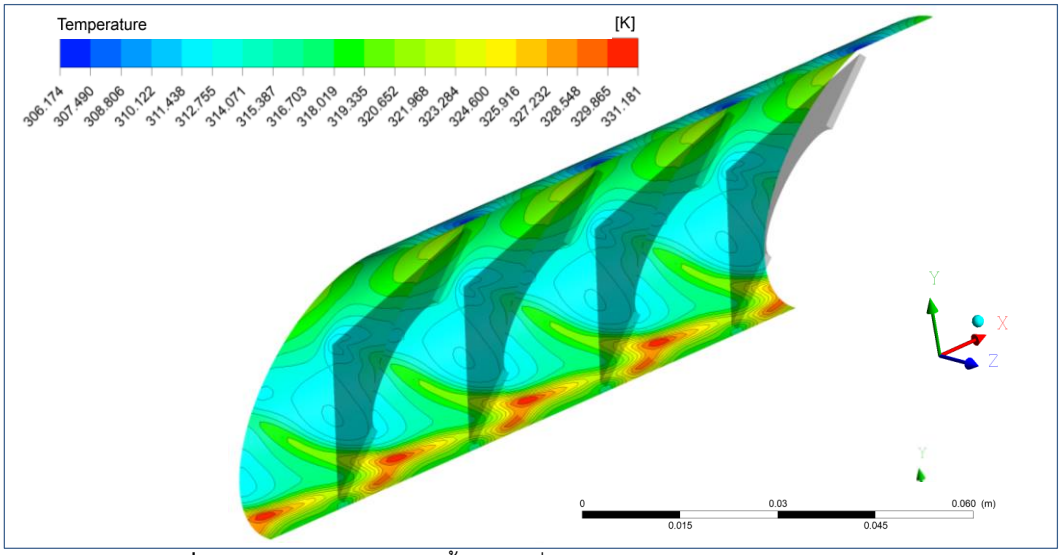
รูปที่ 9 พฤติกรรมการไหลตามภาพขัดขวางท่อที่มีการสอดใส่วงแหวนข้าวหลามตัด-วงรี



รูปที่ 10 ลักษณะการไหลแบบหมุนวนภายในท่อที่มีการสอดใส่วงแหวนข้าวหลามตัด-วงรี



รูปที่ 11 คอนทัวร์เลขนัสเซลท์บนพื้นผิวท่อที่มีการสอดใส่วงแหวนข้าวหลามตัด-วงรี



รูปที่ 12 คอนทัวร์อุณหภูมิบนพื้นผิวท่อที่มีการสอดใส่วงแหวนข้าวหลามตัด-วงรี

6. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย โครงการปริญญาเอกกาญจนาภิเษก (คปก.) และคณะอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร

7. เอกสารอ้างอิง

[1] Sheikholeslami, M. Gorji-Bandpy, M. and Ganji, D.D. (2015). Review of heat transfer enhancement methods: Focus on passive methods using swirl flow devices. *Renew able and Sustainable Energy Reviews*, Vol.49, pp.444–469.

[2] Promvonge, P. Jedsadaratanachai, W. Kwankaomeng, S. and Thianpong, C. (2012). 3D simulation of laminar flow and heat transfer in V-baffled square channel. *International Communications in Heat and Mass Transfer*, Vol.39, pp.85–93.

[3] Jedsadaratanachai, W. Jayranaiwachira, N. and Promvonge, P. (2015). 3D numerical study on flow structure and heat transfer in a circular tube with V-baffles. *Chinese Journal of Chemical Engineering*, Vol.23, pp. 342–349.

[4] Kwankaomeng, S. and Promvonge, P. (2010). Numerical prediction on laminar heat transfer in square duct with 30° angled baffle on one wall. *International Communications in Heat and Mass Transfer*, Vol.37, pp.857–866

[5] Lemouedda, A. Breuer, M. Franz, E. Botsch, T. and Delgado, A. (2010). Optimization of the angle of attack of delta-winglet vortex generators in a plate-fin-and-tube heat exchanger. *International Journal of Heat and Mass Transfer*, Vol.53, pp.5386–5399.

[6] Muñoz-Esparza, and D. Sanmiguel-Rojas, E. (2011). Numerical simulations of the laminar flow in pipes with wire coil inserts. *Computers & Fluids*. Vol.44, pp.169–177.

[7] Gunes, S. Ozceyhan, V. and Buyukalaca, O. (2010). Heat transfer enhancement in a tube with equilateral triangle cross sectioned coiled wire inserts. Experimental Thermal and Fluid Science, Vol.34, pp.684–691.

[8] Promvonge, P. Koolnapadol, N. Pimsarn, M. and Thianpong, C. (2014). Thermal performance enhancement in a heat exchanger tube fitted with inclined vortex rings. *Applied Thermal Engineering 62*, Vol.262, pp.285–292.

[9] Chingtuaythong, W. Promvonge, P. Thianpong, C. and Pimsarn, M. (2017). Heat transfer characterization in a tubular heat exchanger with V-shaped rings. *Applied Thermal Engineering*, Vol.110, pp. 1164–1171.

[10] Promvonge, P. Changcharoen, W. Kwankaomeng, S. and Thianpong, C. (2011). Numerical heat transfer study of turbulent square-duct flow through inline v-shaped discrete ribs. International Communications in Heat and Mass Transfer, Vol.38, pp.1392–1399.

[11] Incropera, F.P. Dewitt, D.P. Bergman, T.L. and Lavine, A.S. (2007). *Fundamentals of Heat and Mass Transfer*, 6 th edition, ISBN: 0–47145–728–0, John Wiley & Sons, Asia.

[12] White, F.M. (1999). *Fluid Mechanics*. 4th edition, ISBN: 1–56032–714–6, Mc Graw-Hill, New York.

[13] Webb, R.L. and Kim, N.H. (2005). *Principles of Enhanced Heat Transfer*. 2nd edition, ISBN: 1–59169–014–5, Taylor & Francis, New York.

ผลของการเคลือบโพลีบิวทีลีนซัคซิเนทบนกระดาษชานอ้อยต่อคุณสมบัติความต้านทานแรงดึง
Effect of Polybutylene Succinate (PBS) Coated on Bagasse Paper to Tensile Strength Properties

บัณฑิต บุญขาว[1,*], ปิยะพร พันธุ์ศักดิ์[2] และ ไพเราะ เสาะสมบูรณ์[3]

[1]สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครพนม 214 ถ.นิตโย ต.หนองญาติ อ.เมือง จ.นครพนม 48000
[2]สาขาวิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครพนม 214 ถ.นิตโย ต.หนองญาติ อ.เมือง จ.นครพนม 48000
[3]สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครพนม 167/1 ต.นาราชควาย อ.เมือง จ.นครพนม 48000
*ผู้ติดต่อ: bundit@npu.ac.th

บทคัดย่อ

ได้ทำการเคลือบกระดาษชานอ้อยด้วยพลาสติกชีวภาพชนิดโพลีบิวทีลีนซัคซิเนท (PBS) เพื่อศึกษาผลของการเคลือบต่อคุณสมบัติการต้านทานแรงดึงของกระดาษ กระดาษชานอ้อยถูกเคลือบด้วยพลาสติกชีวภาพโดยการแช่กระดาษลงในสารละลาย PBS ในคลอโรฟอร์ม 4% (w/v) เป็นเวลาชั่วข้ามคืน จากนั้นนำมาอบต่อที่อุณหภูมิ 50 °C เป็นเวลา 6 ชั่วโมง กระดาษเคลือบพลาสติกที่ได้นำไปทดสอบคุณสมบัติความต้านทานแรงดึงตามกระบวนการมาตรฐาน ISO 1924-2 ซึ่งพบว่ากระดาษที่ผ่านการเคลือบด้วยพลาสติกชีวภาพชนิด PBS มีคุณสมบัติความต้านทานแรงดึงและคุณสมบัติของโมดูลัสของความยืดหยุ่นเพิ่มสูงขึ้น ซึ่งให้ผลตรงกันข้ามกับการเคลือบกระดาษด้วยพลาสติกชีวภาพชนิดอื่น จุดเด่นดังกล่าวนี้สามารถนำไปใช้สำหรับการพัฒนาและออกแบบบรรจุภัณฑ์ได้ อย่างไรก็ตามกระดาษที่เคลือบด้วย PBS ยังขาดคุณสมบัติด้านการกันน้ำและขาดการรายงานตัวแปรอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับมาตรฐานอุตสาหกรรมกระดาษเหนียว ซึ่งจะต้องดำเนินการทดสอบต่อไป

คำหลัก: โพลีบิวทีลีนซัคซิเนท การเคลือบกระดาษ ความต้านทานแรงดึง กระดาษชานอ้อย

Abstract

Bagasse papers have been coated with polybutylene succinate (PBS) for studying an effect of plastic to tensile properties. The papers were coated by immersing in 4% (w/v) of PBS/Chloroform for overnight and then drying in the hot air oven at 50 °C for 6 hours. Consequently, the coated papers were tested for tensile properties following the standard methodology ISO 1924-2. The results showed that the tensile strength and modulus of elasticity of the coated papers are increased which are different with other bioplastics. These distinct properties could be used as designing parameters for developing paper packages. However, PBS coated paper still lack of the report of hydrophobic properties and other standard parameters which will have to be further reported.

Keywords: polybutylene succinate, paper coating, tensile strength, bagasse paper

1. บทนำ

ปัญหาขยะพลาสติกเป็นปัญหาใหญ่ที่ต้องเร่งแก้ไข โดยเฉพาะพลาสติกชนิดบรรจุภัณฑ์ที่มีอายุการใช้งานสั้นแต่การสลายตัวยาวนาน ซึ่งส่งผลให้เกิดการสะสมของขยะพลาสติก การใช้บรรจุภัณฑ์กระดาษทดแทนบรรจุภัณฑ์พลาสติกถือเป็นแนวทางหนึ่งในการลดปริมาณการสะสมของขยะพลาสติก เนื่องจากถุงกระดาษสามารถย่อยสลายได้และสามารถนำกลับมาผลิตซ้ำได้ แต่อย่างไรก็ตามข้อจำกัดของถุงกระดาษคือการรับน้ำหนักได้ไม่ดีเท่ากับถุงพลาสติกที่ความหนาเดียวกัน นอกจากนี้ข้อจำกัดที่สำคัญอีกอย่างหนึ่งคือการเปียกน้ำและความชื้นของกระดาษซึ่งทำให้ถุงกระดาษไม่สามารถตอบสนองการใช้งานที่หลากหลายได้ ดังนั้นหากสามารถผลิตกระดาษที่สามารถกันน้ำและรับน้ำหนักได้เท่าบรรจุภัณฑ์พลาสติกหรืออย่างน้อยเป็นไปตามมาตรฐานบรรจุภัณฑ์กระดาษก็น่าจะเป็นทางเลือกหนึ่งในการพัฒนาไปสู่การผลิตบรรจุภัณฑ์รักษ์โลก

เนื่องจากพลาสติกมีคุณสมบัติของการกันน้ำอยู่แล้ว การนำมาเคลือบกระดาษเพื่อเพิ่มคุณสมบัติการกันน้ำจึงเป็น

วิธีการที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย อย่างไรก็ตามการใช้พลาสติกที่เป็นผลิตภัณฑ์จากปิโตรเลียมซึ่งย่อยสลายได้ช้ามาเคลือบกระดาษเป็นวิธีการที่ไม่ควรเลือกใช้ เนื่องจากพลาสติกที่เคลือบกระดาษนั้นจะยังคงอยู่แม้ว่ากระดาษจะสลายตัวไป ดังนั้นจึงควรเลือกใช้พลาสติกชีวภาพหรือพลาสติกที่สามารถย่อยสลายได้เองตามธรรมชาติ ซึ่งในปัจจุบันได้มีการผลิตพลาสติกชีวภาพหรือพลาสติกที่ย่อยสลายได้เองหลากหลายชนิด เช่น โพลีไฮดรอกซีบิวทีเรท (polyhydroxybutyrate: PHB) โพลีแลคติกแอซิด (polylactic acid: PLA) หรือโพลีบิวทีลีนซัคซิเนท (polybutylene succinate: PBS) เป็นต้น

ได้มีการทดลองเคลือบพลาสติกชีวภาพหลากหลายชนิดบนกระดาษเพื่อเพิ่มคุณสมบัติการกันน้ำรวมไปจนถึงการวิเคราะห์คุณสมบัติเชิงกลของกระดาษ ณัฏฐพิชา ทรัพย์ประทานพร และคณะ [1] ทำการเคลือบกระดาษลูกฟูกด้วยโพลิเมอร์ชีวภาพอันได้แก่ ไฮโดรโฟบิกสตาร์ช (hydrophobic strach) ซีน (zein) กรดไขมันสเตียริก (stearic acid) และไขผึ้ง (bee wax) ผลที่ได้คือกระดาษมีคุณสมบัติในการต้านทานแรงกดดีขึ้น แต่กระดาษที่เคลือบก็ยังไม่สามารถกันน้ำได้ Obeso และคณะ [2] ทำการเคลือบกระดาษด้วยโพลีเมอร์ชีวภาพชนิด PHB เพื่อสร้างเป็นระบบของไหลจุลภาคบนวัสดุฐานกระดาษ ซึ่งกระดาษดังกล่าวหลังผ่านการเคลือบนั้นสามารถกันน้ำได้ รวมไปจนถึง Rhim และคณะ [3] ใช้อัลจิเนท (alginate) และโปรตีนจากถั่วเคลือบกระดาษ ซึ่งผลที่ได้คือความต้านทานความเค้นดึงของกระดาษเคลือบนั้นลดลง โดยให้เหตุผลว่าตัวทำละลายเข้าไปทำลายพันธะของเซลลูโลส (กระดาษ) ในระหว่างการเคลือบ และ Sothornvit [4] ใช้ไฮดรอกซีโพรพิวเมทธิลเซลลูโลส (hydroxypropyl methylcellulose) กลีเซอรอล (glyceral) และไขผึ้งเคลือบกระดาษ ซึ่งให้ผลลัพธ์ที่คล้ายกันคือค่าความเค้นดึงมีค่าลดลง แต่กลับพบว่าค่าความยืดหยุ่นของกระดาษเคลือบนั้นกลับเพิ่มขึ้นซึ่งเป็นผลมาจากคุณสมบัติการยืดตัวของโพลีเมอร์ที่เคลือบ

แม้ว่าการทบทวนเอกสารจะชี้ให้เห็นว่าคุณสมบัติความต้านทานแรงดึงของกระดาษเคลือบพลาสติกชีวภาพจะมีค่าลดลง แต่ถ้าคุณสมบัติต้านทางแรงดึงของกระดาษที่เคลือบด้วยพลาสติกชีวภาพยังอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานอุตสาหกรรมกระดาษเหนียว ตาม มอก.170-2558 [5] ก็น่าจะเพียงพอที่จะนำมาพัฒนาไปเป็นบรรจุภัณฑ์ได้ บทความนี้จึงเป็นการศึกษาผลของการเคลือบกระดาษชานอ้อยด้วยพลาสติกชีวภาพชนิด PBS ต่อคุณสมบัติความต้านทานแรงดึง เนื่องจาก PBS เป็นพลาสติกชนิดที่ย่อยสลายเองได้และสามารถผลิตได้ในปริมาณที่มากผ่านกระบวนการการสังเคราะห์ทางเคมี ซึ่งต่างจากพลาสติกชีวภาพชนิดอื่น ๆ ที่ใช้กระบวนการทางชีวเคมีหรือเทคโนโลยีชีวภาพในการผลิต นอกจากนี้บทความนี้เลือกใช้กระดาษชานอ้อยเป็นกระดาษตัวอย่าง เนื่องจากกระดาษชานอ้อยนั้นผลิตขึ้นจากเศษวัสดุทางการเกษตรมิใช่พืชที่ปลูกเพื่อผลิตกระดาษโดยเฉพาะ จึงไม่ถือว่าเป็นการตัดต้นไม้เพื่อนำมาผลิตเป็นกระดาษ

2. วัสดุและอุปกรณ์

วัสดุและการทดลองสำหรับการเคลือบกระดาษและการศึกษาความต้านทานแรงดึงมีดังนี้

2.1 วัสดุ

กระดาษชานอ้อยซื้อจากร้านเครื่องเขียนทั่วไป พลาสติกชีวภาพ PBS (BioPBS FZ71PM) ได้รับความอนุเคราะห์จากบริษัท พีทีที เอ็มซีซี ไบโอเค็ม จำกัด (PTT MCC BioChem Co., Ltd.) คุณสมบัติของพลาสติกสามารถแสดงได้ในเอกสารข้อมูลทางเทคนิคของบริษัท [6] และสารละลายคลอโรฟอร์ม ซื้อจากบริษัท อาซีไอ แลปสแกน จำกัด (RCI LabScan Ltd.) โดยใช้เกรดห้องปฏิบัติการ

2.2. อุปกรณ์

เครื่องวิเคราะห์แรงดึง (Mark 10 ESM 301L) และไมโครมิเตอร์ (Mitutoyo)

3. การทดลอง

การทดลองประกอบไปด้วย 2 ส่วน คือ การเคลือบกระดาษชานอ้อยด้วย PBS และการทดสอบคุณสมบัติเชิงกลของกระดาษชานอ้อย

3.1 การเคลือบกระดาษด้วย PBS

กระบวนการเคลือบกระดาษสามารถพรรณนาได้โดยเริ่มต้นจากการตัดกระดาษชานอ้อยให้มีขนาด 180 x 15 มิลลิเมตร จากนั้นนำกระดาษตัวอย่างไปแช่ในสารละลายคลอโรฟอร์มเป็นเวลา 6 ชั่วโมง เพื่อละลายสารเติมแต่งที่อยู่ในกระดาษออก กระดาษชานอ้อยที่ผ่านการแช่คลอโรฟอร์มแล้วจะนำไปจุ่มแช่ในสารละลายพลาสติกชีวภาพ PBS ในคลอโรฟอร์มที่ความเข้มข้น 4% (w/v) เป็นเวลาชั่วข้ามคืน และสุดท้ายกระดาษที่ผ่านการเคลือบจะถูกนำไปอบให้แห้งในตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 50 °C เป็นเวลา 6 ชั่วโมง กระดาษที่ได้จะนำไปทดสอบคุณสมบัติความต้านทานแรงดึงต่อไป

3.2. การทดสอบความต้านทานแรงดึง

การทดสอบความต้านทานแรงดึงนั้นจะใช้มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กระดาษเหนียว มอก. 170-2558 เป็นวิธีการมาตรฐานในการทดสอบ อย่างไรก็ตาม การทดสอบความต้านทานแรงดึงตาม มอก. 170-2558 นั้นอ้างถึงวิธีการมาตรฐานของ ISO 1924-2 [7] เป็นมาตรฐานในการทดสอบ

การทดสอบความต้านทานแรงดึงในการทดลองนี้จะใช้เครื่องวิเคราะห์แรงดึง (Mark 10 ESM 301L) โดยตัวอย่างกระดาษที่ตัดให้มีขนาด 180 x 15 มิลลิเมตร จะถูกจับด้วย

ปากกาจับชิ้นงานที่ด้านหัวและด้านปลาย จากนั้นจะถูกดึงที่ด้านหัวที่ความเร็วคงที่ 20 มิลลิเมตร/นาที จนกระดาษขาด ในระหว่างที่ออกแรงดึงจะทำการบันทึกแรงดึงที่กระทำต่อกระดาษไว้เพื่อใช้สำหรับการวิเคราะห์คุณสมบัติของกระดาษ โดยคุณสมบัติความต้านทานแรงดึงของกระดาษสามารถอธิบายตามตัวแปรต่าง ๆ ดังนี้

ความต้านทานแรงดึง (tensile strength)

$$\sigma_T^b = \frac{F_T}{b} \quad (1)$$

เมื่อ σ_T^b คือ ความต้านทานแรงดึง [กิโลนิวตัน/เมตร]

F_T คือ แรงดึงสูงสุด [นิวตัน]

b คือ ความกว้างของกระดาษตัวอย่าง [มิลลิเมตร] ในการทดลองนี้คือ 15 มิลลิเมตร

ดัชนีความต้านทานแรงดึง (tensile strength index)

$$\sigma_T^w = \frac{1000 \times \sigma_T^b}{w} \quad (2)$$

เมื่อ σ_T^w คือ ดัชนีความต้านทานแรงดึง [กิโลนิวตัน-เมตร/กิโลกรัม]

w คือ มวลมาตรฐานกระดาษ (แกรม) [กรัม/ตารางเมตร]

ความเครียดขณะขาด (strain at break)

$$\varepsilon_T = \frac{\delta}{l} \times 100 \quad (3)$$

เมื่อ ε_T คือ ความเครียดขณะขาด [%]

δ คือ ระยะยืด [มิลลิเมตร]

l คือ ความยาวกระดาษเริ่มต้น [มิลลิเมตร] ในการทดลองนี้คือ 180 มิลลิเมตร

การดูดซับพลังงานจากแรงดึง (tensile energy absorption)

$$W_T^b = \frac{1000 \times U_T}{b \times l} \quad (4)$$

เมื่อ W_T^b คือ การดูดซับพลังงานจากแรงดึง [จูล/ตารางเมตร]

U_T คือ พื้นที่ใต้กราฟของกราฟความสัมพันธ์ระหว่างแรงดึง-ระยะยืด [มิลลิจูล]

ดัชนีการดูดซับพลังงานจากแรงดึง (tensile energy absorption index)

$$W_T^w = \frac{1000 \times W_T^b}{w} \quad (5)$$

เมื่อ W_T^w คือ ดัชนีการดูดซับพลังงานจากแรงดึง [จูล/กิโลกรัม]

โมดูลัสของสภาพยืดหยุ่น (modulus of elasticity)

โมดูลัสของสภาพยืดหยุ่นนั้นแบ่งการคำนวณออกเป็น 2 ขั้นตอน โดยขั้นแรกคำนวณความชันสูงสุดของกราฟความสัมพันธ์ระหว่างแรงดึง-ระยะยืด

$$S_{max} = \left(\frac{\Delta F}{\Delta \delta}\right)_{max} \quad (6)$$

เมื่อ S_{max} คือ ความชันสูงสุดของกราฟความสัมพันธ์ [นิวตัน/มิลลิเมตร]

ΔF คือ ส่วนต่างของแรงดึง [นิวตัน]

$\Delta \delta$ คือ ส่วนต่างของระยะยืด [มิลลิเมตร]

จากนั้นเมื่อได้ค่าความชันสูงสุดของกราฟ จะนำไปหาค่าโมดูลัสของสภาพยืดหยุ่น

$$E = \frac{S_{max} \times l}{b \times t} \quad (7)$$

เมื่อ E คือ โมดูลัสของสภาพยืดหยุ่น [เมกกะปาสคาล]

t คือ ความหนาของกระดาษ [มิลลิเมตร]

ตัวแปรเหล่านี้นำไปใช้สำหรับการออกแบบกระดาษเพื่อใช้สำหรับการผลิตเป็นบรรจุภัณฑ์ ในส่วนถัดไปจะเป็นการรายงานผลการทดลองการเคลือบกระดาษและคุณสมบัติความต้านทานแรงดึงตามมาตรฐาน ISO 1924-2

4. ผลการทดลองและวิจารณ์ผล

4.1 คุณสมบัติกระดาษก่อนเคลือบ

กระดาษชานอ้อยที่ซื้อได้จากร้านเครื่องเขียน มีความหนา 1.14 มิลลิเมตร (วัดด้วยไมโครมิเตอร์) และมีน้ำหนักมาตรฐาน 515 แกรม (กรัม/ตารางเมตร) โดยผลการทดสอบคุณสมบัติความต้านทานแรงดึงของกระดาษก่อนเคลือบพลาสติกสามารถแสดงได้ในตารางที่ 1 และรูปที่ 1

ตารางที่ 1 เป็นผลลัพธ์จาการคำนวณตามสมการที่ (1) – (7) ของกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างแรงดึงและระยะยืดในรูปที่ 1 ซึ่งจะเห็นว่ากระดาษชานอ้อยที่นำมาทดสอบนั้นมีลักษณะที่หนาและมีน้ำหนักมาก นอกจากนี้กระดาษชานอ้อยนั้นสามารถรับแรงดึงได้สูงถึง 12.9 กิโลนิวตัน/เมตร

4.2 คุณสมบัติกระดาษหลังเคลือบ

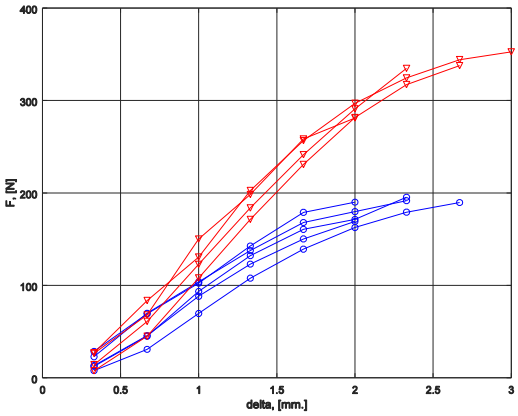
กระดาษมีมวลมาตรฐานและความหนาเพิ่มขึ้นภายหลังจากการเคลือบ กระดาษชานอ้อยเคลือบด้วย PBS มีความแข็งขึ้นซึ่งสามารถรับรู้ได้จากการสัมผัสเมื่อเทียบกับกระดาษที่ยังไม่ผ่านการเคลือบ นอกจากนี้แล้วน้ำหนักมาตรฐานและความหนาก็เพิ่มสูงขึ้น โดยโมเลกุลของพลาสติกนั้นแทรกเข้าไปใน

โครงสร้างของกระดาษชานอ้อยในขณะที่เคลือบ ส่งผลให้น้ำหนักมาตรฐานเพิ่มขึ้นเฉลี่ยร้อยละ 8.16 และยังส่งผลต่อความหนาที่เพิ่มขึ้นเฉลี่ย 0.02 มิลลิเมตร ดังแสดงในตารางที่ 1

PBS ส่งผลต่อความต้านทานแรงดึงของกระดาษเพิ่มสูงขึ้น จากรูปที่ 1 แสดงให้เห็นว่ากระดาษที่ผ่านการเคลือบด้วย PBS นั้นต้องอาศัยแรงดึงที่เพิ่มขึ้นจึงจะทำให้กระดาษขาด หรือกล่าวได้ว่าความต้านทานแรงดึงของกระดาษนั้นเพิ่มสูงขึ้น ซึ่งขัดแย้งกับผลการเคลือบกระดาษด้วยพลาสติกชนิดอื่น ๆ เช่น อัลจิเนท [3] หรือไฮดรอกซีโพรพิวเมทธิลเซลลูโลส [4] ที่แสดงให้เห็นว่าความต้านทานแรงดึงนั้นลดลง เนื่องจากโครงสร้างของกระดาษนั้นถูกทำลายด้วยตัวทำละลายคลอโรฟอร์ม แต่ให้ผลสอดคล้องกันที่ว่าความเครียดขณะขาดนั้นเพิ่มสูงขึ้น แสดงให้เห็นว่าพลาสติกชนิด PBS นั้นส่งผลในทางบวกต่อคุณสมบัติความต้านทานแรงดึงของกระดาษ

ตารางที่ 1 คุณสมบัติกระดาษชานอ้อยก่อนและหลังการเคลือบด้วย PBS

คุณสมบัติ	กระดาษก่อนเคลือบ	กระดาษหลังเคลือบ	ร้อยละการเพิ่ม
น้ำหนักมาตรฐาน (กรัม/ตารางเมตร)	515	557	8.16
ความหนากระดาษ (มิลลิเมตร)	1.14	1.16	1.57
ความต้านทานแรงดึง (กิโลนิวตัน/เมตร)	12.9	22.6	75.2
ดัชนีความต้านทานแรงดึง (กิโลนิวตัน-เมตร/กิโลกรัม)	25.1	40.6	61.8
ความเครียดขณะขาด (%)	1.26	1.37	8.73
การดูดซับพลังงานจากแรงดึง (จูล/ตารางเมตร)	83.0	155	86.7
ดัชนีการดูดซับพลังงานจากแรงดึง (จูล/กิโลกรัม)	161	278	72.7
โมดูลัสของสภาพยืดหยุ่น (เมกกะปาสคาล)	1,373	2,161	57.4



รูปที่ 1 ความสัมพันธ์ระหว่างแรงดึง (F) และระยะยืด (δ) ของกระดาษก่อนและหลังการเคลือบด้วย PBS ○ กระดาษก่อนเคลือบ และ ▽ กระดาษหลังเคลือบ



รูปที่ 2 การทดสอบการกันน้ำของกระดาษชานอ้อยที่ผ่านการเคลือบด้วย PBS

เนื่องจากความต้านทานแรงดึงเพิ่มสูงขึ้นร้อยละ 75.2 การดูดซับพลังงานจากแรงดึงจึงเพิ่มสูงขึ้นตามไปด้วย ซึ่งแสดงให้เห็นว่ากระดาษชานอ้อยที่ผ่านการเคลือบมาแล้วนั้นสามารถดูดซับพลังงานจากแรงดึงได้สูงขึ้น ส่งผลให้กระดาษเคลือบมีคุณสมบัติในการรองรับการดึงแบบกระชากเพิ่มขึ้นถึงร้อยละ 86.7 จากกระดาษชานอ้อยที่ยังไม่เคลือบ

นอกจากนี้ กระดาษชานอ้อยที่ผ่านการเคลือบด้วย PBS ยังไม่สามารถกันน้ำได้ เนื่องจากเมื่อทำการทดสอบแบบง่ายโดยการหยดน้ำลงบนกระดาษเคลือบ พบว่าน้ำยังสามารถซึมผ่านกระดาษลงไปได้ ดังแสดงในรูปที่ 2 แต่อัตราเร็วในการซึมผ่านนั้นช้ากว่ากระดาษที่ไม่ผ่านการเคลือบ ดังนั้นจึงควรมีการปรับกระบวนการเคลือบกระดาษเพื่อให้กระดาษนั้นสามารถกันน้ำได้ โดยแนวทางที่เป็นไปได้คือ การหาค่าความเข้มข้นที่เหมาะสมของสารละลาย PBS ในคลอโรฟอร์ม และเพื่อให้ผ่านมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

กระดาษที่ผ่านการเคลือบยังต้องมีการวิเคราะห์คุณสมบัติอย่างอื่นอีก เช่น การซึมผ่านอากาศ การดูดซึมน้ำ เป็นต้น ก่อนที่จะมีการพัฒนาไปเป็นบรรจุภัณฑ์รักษ์โลกต่อไป

5. สรุป

การศึกษาผลของการเคลือบกระดาษชานอ้อยด้วยพลาสติกย่อยสลายเองได้ชนิด PBS ต่อคุณสมบัติความต้านทานแรงดึงของกระดาษ ซึ่งพบว่ากระดาษที่ผ่านการเคลือบด้วย PBS ที่ความเข้มข้น 4% (w/v) นั้นส่งผลในเชิงบวกต่อคุณสมบัติความต้านทานแรงดึงของกระดาษที่เคลือบด้วย PBS ซึ่งให้ตรงข้ามกับพลาสติกชีวภาพชนิดอื่น ๆ ที่คุณสมบัติความต้านทานแรงดึงลดลง ดังนั้นการเคลือบกระดาษด้วย PBS จึงเป็นจุดเด่นอย่างหนึ่งของการนำเอาพลาสติกที่ย่อยสลายเองได้มาพัฒนาไปสู่บรรจุภัณฑ์รักษ์โลก

6. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณสำนักงานพัฒนาเศรษฐกิจจากฐานชีวภาพ (องค์การมหาชน) (BEDO) ที่ให้การสนับสนุนทุนวิจัย ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2558 และขอขอบคุณบริษัท PTT MCC BioChem Ltd. ที่ให้ความอนุเคราะห์สาร PBS

7. เอกสารอ้างอิง

[1] ณัฏฐพิชา ทรัพย์ประทานพร รังรอง ยกส้าน เลอพงศ์ จารุพันธ์ และ ธัญญารัตน์ จิญกาญจน์. (2553). ผลของความเข้มข้นและชนิดของสารเคลือบพอลิเมอร์ชีวภาพต่อสมบัติของแผ่นกระดาษลูกฟูก, *การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 48: สาขาอุตสาหกรรมเกษตร*. 3 – 5 กุมภาพันธ์ 2553, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ, 499 – 507.

[2] Obeso, C. G., Sousa, M. P., Song, W., Rodriguez-Perez, M. A., Bhushan, B. and Mano, J. F. (2013) Modification of paper using polyhydroxybutyrate to obtain biomimetic superhydrophobic substrates, *Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects*, Vol. 416, pp. 51 – 511.

[3] Rhim, J.-W., Lee, J.-H. and Hong, S.-I. (2006). Water resistance and mechanical properties of biopolymer (alginate and soy protein) coated paperboards, *LWT*, Vol. 39, pp. 806 – 813.

[4] Sothornvit, R. (2009). Effect of hydroxypropyl methylcellulose and lipid on mechanical properties and water vapor permeability of coated paper, *Food Research International*, Vol. 42, pp. 307 – 311.

[5] กระทรวงอุตสาหกรรม. (2558). *มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กระดาษเหนียว มอก.170-2558*. กรุงเทพฯ: กระทรวงอุตสาหกรรม.

[6] PTT MCC BioChem. (2016). BioPBS™ FZ71PM Technical Data Sheet, URL: http://www.pttmcc.com/new/download/BioPBS_FZ71PM_Technical_Data_Sheet_for_Extrusion_Coating.pdf, access on 14/03/2018.

[7] International Organization for Standardization. (2008). *ISO 1924-2:2008 Paper and board -- Determination of tensile properties -- Part 2: Constant rate of elongation method (20 mm/min)*. Geneva: Switzerland.

การทดลองควบคุมสัญญาณความต่างศักดิ์ไฟฟ้าขาออกของวงจรตัวต้านทาน – ตัวเก็บประจุด้วยการใช้เทคนิคฮาร์ดแวร์ในวงลูป

Controlled Trial Signal Voltage Output of Resistor – Capacitor Circuit (RC - Circuit) using Hardware–in–the–Loop (HIL) Technique

ปิจิราวุช เวียงจันดา[1,*] , ชัยรัตน์ นภาศักดิ์ศรี[1] และ สุทธิพงศ์ ภาคสุทธิผล[1]

[1]กองวิชาวิศวกรรมเครื่องกลเรือ ฝ่ายศึกษา โรงเรียนนายเรือ 204 ถนนสุขุมวิท ตำบลปากน้ำ อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรปราการ 10270

*ผู้ติดต่อ: pijirawuch.w@navy.mi.th

บทคัดย่อ

บทความนี้นำเสนอการประยุกต์ใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์เพื่อใช้ในการจำลองสัญญาณผลการตอบสนองของระบบแบบอันดับหนึ่ง (First – order System) โดยเริ่มจากการวิเคราะห์สมการทางคณิตศาสตร์ของระบบ การวิเคราะห์ระบบ การจำลองระบบในคอมพิวเตอร์ และได้ทดลองการควบคุมจริงโดยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ ระบบที่นำมาทดลองเป็นวงจรตัวต้านทาน – ตัวเก็บประจุ (Resistor-capacitor Circuit : RC-Circuit) ต่อกันแบบอนุกรม ซึ่งเป็นระบบแบบอันดับที่หนึ่ง (First–Order System) และใช้ STM32F4DISCOVERY ซึ่งเป็นไมโครคอนโทรเลอร์ และโปรแกรมสำเร็จรูป Waijung Blockset ซึ่งเป็น Toolbox ใน MATLAB ในการทดลองการควบคุมความต่างศักดิ์ของไฟฟ้าขาออกจริงของวงจรทั้งแบบฮาร์ดแวร์ในวงลูป (hardware-in-the-loop (HIL)) และ standalone โดยการทดลองทั้งหมดเพื่อประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอนในวิชาปฏิบัติการระบบควบคุมอัตโนมัติของนักเรียนนายเรือ

คำหลัก: วงจรตัวต้านทาน – ตัวเก็บประจุ, ระบบแบบอันดับที่หนึ่ง, ฮาร์ดแวร์ในวงลูป, ไมโครคอนโทรลเลอร์, ไวจังบล็อคเซ็ต

Abstract

In this paper, the response of the first – order system is demonstrated and simulated in microcontroller hardware. The system is series circuit of Resistor-capacitor (RC-circuit) which is the first-order system. Mathematical model and response of system are analyzed and then simulated in Computer. STM32F4DISCOVERY microcontroller is used for controlled the output voltage and source code is programed by Matlab® programing and Waijung® Blockset. In this demonstration are used for Naval Cadet in automation control laboratory.

Keywords: Resistor-capacitor Circuit, First–Order System, Hardware-in-the-loop, Microcontroller, Waijung Blockset.

1. บทนำ

ในการศึกษาทางด้านวิศวกรรมการควบคุมซึ่งจะต้องใช้ทฤษฎีทางคณิตศาสตร์ขั้นสูงเป็นหลักในการเรียนการสอน ทำให้ผู้เรียนเข้าใจได้ยากและเกิดความเบื่อหน่ายในการเรียนทำให้การเรียนไม่สัมฤทธิ์ผลตามที่ต้องการ เพื่อแก้ไขปัญหาดังกล่าวจะต้องเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทดลองนำความรู้จากทฤษฎีมาใช้ปฏิบัติจริง โดยจะพบว่าชุดทดลองในปัจจุบันจะมีอยู่สองลักษณะ คือ ชุดทดลองระบบควบคุมกระบวนการด้วยการจำลองบนคอมพิวเตอร์ และชุดทดลองระบบควบคุมกระบวนการที่เป็นฮาร์ดแวร์ซึ่งจำลองมาจากกระบวนการในอุตสาหกรรม ชุดทดลองระบบควบคุมกระบวนการด้วยการจำลองบนคอมพิวเตอร์มีข้อดี คือ สะดวกและรวดเร็ว แต่มีข้อเสีย คือ ผู้เรียนมองไม่เห็นภาพในทางปฏิบัติได้ชัดเจน ส่วนชุดทดลองระบบควบคุมกระบวนการที่เป็นฮาร์ดแวร์ซึ่งจำลองมาจากกระบวนการในอุตสาหกรรม มีข้อดีคือผู้เรียนมองเห็นภาพในเชิงปฏิบัติแต่มีข้อเสียตรงที่รูปแบบการทดลองไม่ยืดหยุ่นเพราะถูกจำกัดด้วยอุปกรณ์ทางฮาร์ดแวร์ ดังนั้น เพื่อแก้ไขข้อจำกัดของชุดทดลองในปัจจุบันงานวิจัยนี้จึงได้นำหลักการของระบบจำลองฮาร์ดแวร์ภายในวงลูป (Hardware–in–the–Loop) มาประยุกต์ใช้เพื่อพัฒนาต้นแบบชุดทดลอง

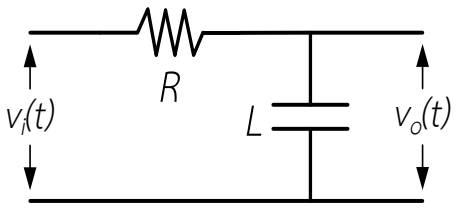
กระบวนการในการควบคุมแบบเวลาจริง โดยระบบจำลองฮาร์ดแวร์ภายในวงลูปจะจำลองการทำงานของชิ้นส่วนบางชิ้นหรือทั้งหมดของกระบวนการด้วยซอฟแวร์ แต่ส่วนที่เป็นสัญญาณอินพุต และสัญญาณเอาท์พุท ของกระบวนการ เช่น สัญญาณจากเซนเซอร์ต่าง ๆ จะเป็นสัญญาณที่สร้างขึ้นมาจากการ์ดประมวลผลข้อมูล (Data Acquisition Card) ซึ่งสามารถใช้เครื่องมือวัดทำการตรวจวัดสัญญาณได้

ระบบจำลองฮาร์ดแวร์ภายในวงลูปได้ถูกนำมาใช้ในการออกแบบและ ทดสอบ ระบบควบคุมในอุตสาหกรรมเพื่อลดเวลา ลดความผิดพลาด และ ลดต้นทุนการผลิต [1–3] ในส่วนทางด้านการศึกษานั้นก็ได้เริ่มมีการนำระบบจำลองฮาร์ดแวร์ภายในวงลูปมาใช้ช่วยในการเรียนการสอนเช่นกัน [4–5]

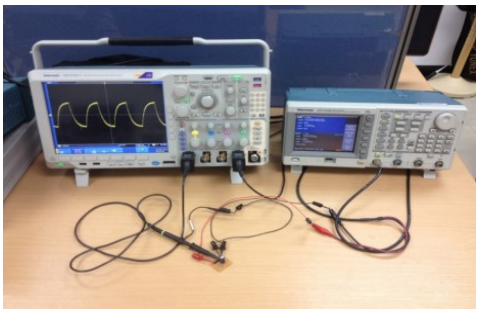
บทความนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเสนอการทดลองการควบคุมสัญญาณความต่างศักดิ์ไฟฟ้าขาออก (Voltage output) ของวงจรตัวต้านทาน-ตัวเก็บประจุ (Resistor-capacitor : RC) ต่อกันแบบอนุกรม ซึ่งเป็นระบบแบบอันดับที่หนึ่ง (First–Order System) โดยใช้ไมโครคอนโทรเลอร์ และโปรแกรมสำเร็จรูป Waijung Blockset ซึ่งเป็น Toolbox ใน MATLAB สาเหตุที่ยกตัวอย่างวงจร RC เนื่องจากเป็นอุปกรณ์ที่หาได้ง่ายและราคาถูก โดยจะกล่าวถึงภาพรวมของระบบจำลองฮาร์ดแวร์ภายในลูปและระบบความจริงเสมือน จากนั้นจะเป็นการนำเสนอ การทดลอง ผลการทดลอง สรุปผลการทดลอง และ การประยุกต์ใช้งาน

2. สมการทางคณิตศาสตร์ของวงจรตัวต้านทาน–ตัวเก็บประจุ (Resistor-Capacitor Circuit: RC – Circuit)

วงจร RC (RC circuit) คือ วงจรอิเล็กทรอนิกส์ประเภทหนึ่ง ประกอบด้วย ตัวต้านทาน (Resistor) และตัวเก็บประจุ (Capacitor) ต่อกันแบบแบบอนุกรมดังแสดงในรูปที่ 1 สามารถวัดสัญญาณความต่างศักดิ์ไฟฟ้าด้านเอาท์พุตได้โดยต่อมัลติมิเตอร์ (Multimeter) คร่อมตัวเก็บประจุ ดังรูป 2 โดย R คือ ตัวต้านทาน C คือ ตัวเก็บประจุ i คือ กระแสไฟฟ้า V_i คือ ความต่างศักดิ์ไฟฟ้าด้านอินพุต และ V_o คือ ความต่างศักดิ์ไฟฟ้าด้านเอาท์พุต



รูปที่ 1 วงจร Resistor-Capacitor: RC – Circuit



รูปที่ 2 การวัดสัญญาณ

2.1 สมการทางคณิตศาสตร์แบบทรานส์เฟอร์ฟังก์ชัน

ในระบบของวงจรไฟฟ้า RC สามารถหาทรานส์เฟอร์ฟังก์ชัน ได้จากสมการดิฟเฟอร์เรนเชี่ยวของระบบ โดยการใช้กฎแรงดันของเคอร์ชอฟฟ์ (Kirchhoff's voltage law: KVL)

$$V_i(s) = RC\left[sV_o(s) + V_o(0)\right] + V_o(s) \qquad (1)$$

เมื่อกำหนดเงื่อนไขเริ่มต้น (Initial condition), $V_o(0) = 0$ จะได้

$$G(s) = \frac{V_o(s)}{V_i(s)} = \frac{1/RC}{s + 1/RC} = \frac{1/\tau}{s + 1/\tau} = \frac{a}{s+1} \qquad (2)$$

$G(s)$ คือ ทรานส์เฟอร์ฟังก์ชันในระบบเวลาต่อเนื่อง (Transfer function in continuous-time system) τ คือ ค่าคงที่ของเวลา (time constant) และ a คือ โพล (Pole) ในบทความนี้กำหนดให้ ค่า $R = 2.2\ k\Omega$ และ $C = 470\ \mu F$ จะได้

$$G(s) = \frac{0.9671}{s + 0.9671} \qquad (3)$$

จากการที่รู้โพลของระบบ ทำให้หาคุณลักษณะของระบบได้ Rise time = 2.275 sec และ Settling time = 4.136 sec

จากสมการที่ (3) สามารถแปลงให้อยู่ในระบบเวลาไม่ต่อเนื่อง (Discrete-time system) ได้ คือ

$$G(z) = \frac{V_o(z)}{V_i(z)} = \left(\frac{1-e^{-aT}}{z-e^{-aT}}\right) = \left(\frac{0.009625}{z - 0.9904}\right) \qquad (4)$$

$G(z)$ คือ ทรานส์เฟอร์ฟังก์ชันในระบบเวลาไม่ต่อเนื่อง (Transfer function in discrete-time system) a คือโพล (Pole) มีค่า 0.9671 และ T คือ sample time มีค่า 0.01

2.2 สมการทางคณิตศาสตร์แบบสเตจสเปซ

จากรูปที่ 1 สามารถเขียนสมการทางคณิตศาสตร์แบบสเตจสเปซได้ คือ

$$u(t) = RC\dot{x}(t) \quad x(t) \tag{5}$$

$$\dot{x}(t) \quad x(t)/RC) + (u(t)/RC) \tag{6}$$

เนื่องจากสนใจที่ความต่างศักดิ์ไฟฟ้าขาออก ดังนั้นจึงสมมติให้ $y(t) = x(t)$ แทนค่า $R = 2.2\ k\Omega$ และ $C = 470\ \mu F$ จะได้ค่า $\overline{A}$, $\overline{B}$, $\overline{C}$ และ $\overline{D}$ เท่ากับ -0.9671, 0.9671, 1 และ 0 ตามลำดับ แทนค่าลงในสมการที่ (5) และ (6) จะได้

$$\dot{x}(t) \quad 0.9671x(t) + 0.9671u(t) \tag{7}$$

$$y(t) = x(t) \tag{8}$$

ดังนั้น สมการที่ (7) และ (8) คือ สเตจสเปซในระบบเวลาต่อเนื่องของวงจรไฟฟ้า *RC* สามารถแปลงให้อยู่ในระบบเวลาไม่ต่อเนื่อง (Discrete-time system) ได้ คือ

$$x(k+1) = 0.9904x(k) + 0.009625u(k) \tag{9}$$

$$y(k) = x(k) \tag{10}$$

3. การวิเคราะห์ระบบ

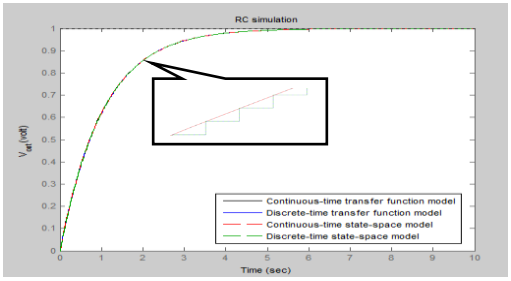
สำหรับในหัวข้อนี้ จะเป็นวิเคราะห์สัญญาณความต่างศักดิ์ไฟฟ้าขาออก โดยนำสมการทางคณิตศาสตร์ทั้ง 4 สมการที่ได้จากหัวข้อที่ 2 มาทำการจำลองหาการตอบสนองของสัญญาณความต่างศักดิ์ไฟฟ้าขาออกแบบเปิด (Open-loop responses) โดยสามารถทำการจำลองได้จาก M-file และ Simulink ใน MATLAB

3.1 ผลการจำลองระบบใน M-file

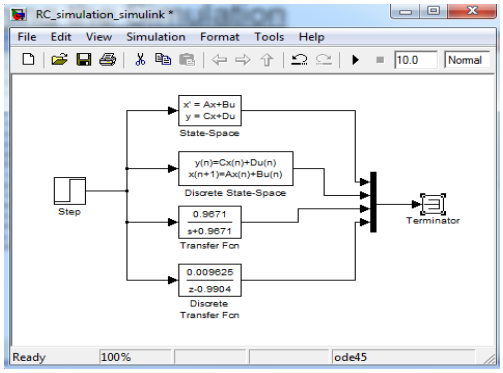
จากรูปที่ 3 จะสรุปได้ว่า สมการทางคณิตศาสตร์ในระบบเวลาต่อเนื่อง มีลักษณะสัญญาณที่เป็นโค้งแบบ exponential และจุดของเวลาต่อเนื่องกัน ส่วนสมการทางคณิตศาสตร์ในระบบเวลาที่ไม่ต่อเนื่อง ก็จะมีลักษณะมีลักษณะสัญญาณที่เป็นโค้งแบบโค้งแบบ exponential และจุดของเวลาไม่ต่อเนื่องกัน (มีลักษณะเป็นขั้นบันได) ในขั้นตอนนี้สามารถหาค่า rise time และ settling time ของระบบได้จากกราฟ โดย rise time = 2.27 วินาที (10-90% ของค่าสุดท้าย) และ settling time = 4.14 sec (98% ของค่าสุดท้าย)

3.2 ผลการจำลองระบบใน Simulink

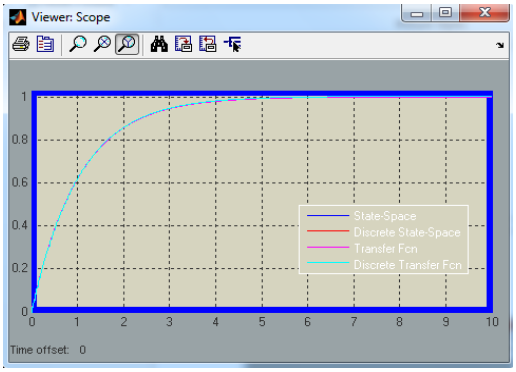
จากรูปที่ 5 พบว่าลักษณะของผลการตอบสนองมีลักษณะสัญญาณที่เป็นโค้งแบบ exponential ทั้งแบบในระบบเวลาที่ต่อเนื่องและไม่ต่อเนื่อง



รูปที่ 3 สัญญาณความต่างศักดิ์ขาออกจากการจำลองระบบใน M-file



รูปที่ 4 ลักษณะการจำลองสัญญาณใน Simulink



รูปที่ 5 สัญญาณจากการจำลองระบบใน Simulink

จากการจำลองทั้งสองวิธีจะเห็นได้ว่าสัญญาณที่ออกจากการจำลองที่ได้จาก M-file และ Simulink จะมีลักษณะที่เหมือนกันทุกประการ ดังนั้นสามารถเลือกใช้วิธีการใดก็ได้ในการจำลองระบบก็ได้

4. การออกแบบคอนโทรเลอร์ (Controller designs)

ในหัวข้อนี้ จะกล่าวถึงการออกแบบคอนโทรเลอร์ เพื่อควบคุมสัญญาณความต่างศักดิ์ไฟฟ้าขาออกตามต้องการ โดยใช้ 2 วิธี คือ Root Locus และ Pole Placement สำหรับ Root Locus จะใช้คู่กับทรานส์เฟอร์ฟังก์ชัน ส่วน Pole Placement จะใช้คู่กับสเตจสเปซ โดยกำหนดเงื่อนไขให้สัญญาณความต่าง

ศักย์ไฟฟ้าขาออกมีค่าดังนี้ Settling time < 3 sec, Overshoot < 10% และ Steady-state error = 0

4.1 ออกแบบคอนโทรเลอร์แบบ Root Locus

เพื่อให้ง่ายต่อการออกแบบตัวคอนโทรเลอร์ด้วยวิธี Root Locus จึงใช้เครื่องมือที่เรียกว่า SISOTOOL ซึ่งเป็นเครื่องมือในโปรแกรม MATLAB เมื่อทำการออกแบบตามเงื่อนไขแล้วจะได้คอนโทรเลอร์ เท่ากับ

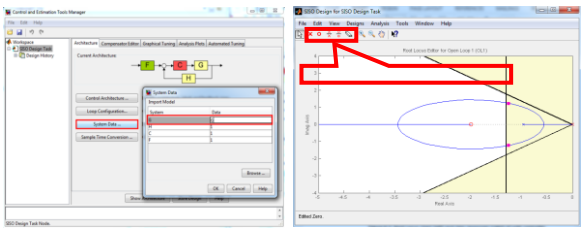
$$C(s) = 3.2\frac{(1+0.5s)}{s} = 1.6\frac{(s+2)}{2} \qquad (11)$$

และเนื่องจากคอนโทรเลอร์ที่ได้มา เป็นคอนโทรเลอร์ที่ใช้ในระบบเวลาต่อเนื่อง ดังนั้นจะต้องเปลี่ยนคอนโทรเลอร์นี้ ให้เป็นคอนโทรเลอร์ที่ใช้ในระบบเวลาไม่ต่อเนื่อง เพื่อนำไปใช้กับระบบควบคุมแบบดิจิตอล โดยใช้คำสั่ง

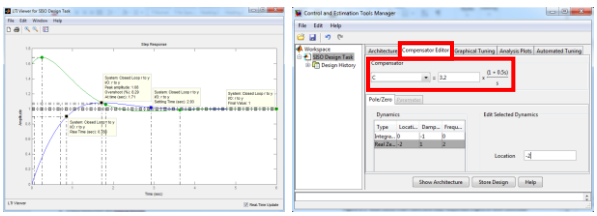
$$c2d\left(\left(tf([1.6\ 3.2],[1\ 0])\right),0.01\right) \qquad (12)$$

เพื่อแปลงเป็นตัวควบคุมแบบดิจิตอล จะได้ตัวควบคุมแบบดิจิตอล คือ

$$C(z) = \frac{1.6z - 1.568}{z - 1} \qquad (13)$$



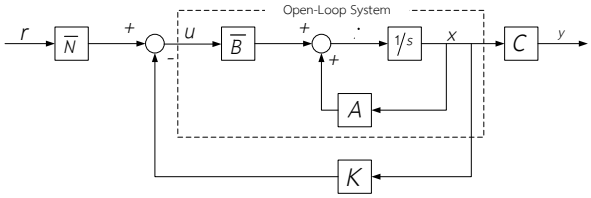
รูปที่ 6 แสดงการออกแบบคอนโทรเลอร์แบบ Root Locus โดยใช้ Toolbox SISO



รูปที่ 7 แสดงผลการตอบสนองของระบบเมื่อควบคุมด้วยตัวควบคุม และ แสดงค่าของคอนโทรเลอร์

4.2 Pole placement

Pole placement หรือ full-state feedback control เป็นวิธีการออกแบบคอนโทรเลอร์สำหรับสเตจสเปซ ซึ่งสามารถศึกษาวิธีการได้จากรูปที่ 8 ในส่วนที่เป็นพื้นที่สีเทาจะเป็นไดอะแกรมของสเตจสเปซ ในส่วนที่เหลือ (พื้นที่สีขาว) จะเป็นออกแบบคอนโทรเลอร์โดยวิธี pole placement



รูปที่ 8 การออกแบบคอนโทรเลอร์โดยวิธี pole placement

จากการออกแบบสามารถหาค่าเกนของตัวควบคุมได้ คือ ค่าเกน K = 0.4142 และ N = 1.4141 ไปใช้ในการควบคุมสัญญาณความต่างศักดิ์ไฟฟ้าขาออกในระบบควบคุมแบบอนาล็อกได้ และ ค่าเกน K = 0.4114 และ N = 1.4116 สำหรับควบคุมสัญญาณความต่างศักดิ์ไฟฟ้าขาออก ในระบบควบคุมแบบดิจิดอลได้ ซึ่งค่าเกนทั้งสองนี้ทำให้ผลการตอบสนองของระบบเป็นไปตามเงื่อนไขที่ตั้งไว้

5. การจำลองสัญญาณความต่างศักดิ์ไฟฟ้าขาออก โดยใช้ไมโครคอนโทรเลอร์ STM32F4DISCOVERY และโปรแกรม Waijung Blockset

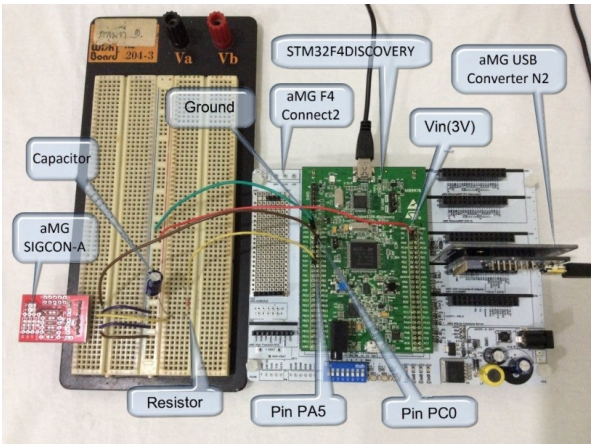
จุดมุ่งหมายของบทนี้จะทำการจำลองสัญญาณความต่างศักดิ์ไฟฟ้าขาออกของวงจร *RC* จริง โดยใช้ไมโครคอลโทรเลอร์ STM32F4DISCOVERY และโปรแกรมสำเร็จรูป Waijung Blockset เปรียบเทียบกับสัญญาณความต่างศักดิ์ไฟฟ้าขาออกที่ได้จากทฤษฎี และทำการหาสมการทางคณิตศาสร์จากสัญญาณจริง (System identification) เพื่อเป็นการยืนยันว่า สมการทางคณิตศาสตร์ที่ได้จากสัญญาณจริงมีค่าเท่ากันหรือใกล้เคียงกับสมการทางคณิตศาสตร์ที่ได้จากการคำนวณในหัวข้อที่ 2

STM32F4DISCOVERY เป็นไมโครคอรโทรเลอร์ชนิดหนึ่งที่ใช้ในระบบควบคุมแบบฝังตัว (Embedded system) ซึ่งออกแบบมาสำหรับผู้เริ่มต้นศึกษาระบบควบคุมแบบอัตโนมัติ โดยบริษัท STMICROELECTRONICS [6, 7] และ Waijung Blockset เป็นโปรแกรมสำเร็จรูป ซึ่งบรรจุอยู่ภายใน Simulink สำหรับสร้างรหัสภาษา C ใน MATLAB และบันทึกลงในไมโครคอลโทรเลอร์ มันถูกออกแบบมาสำหรับไมโครคอลโทรเลอร์ตระกูล STM32F4 โดยบริษัท Aimagin [8, 9]

5.1 การเตรียมอุปกรณ์และการติดตั้ง

อุปกรณ์ที่ต้องใช้สำหรับการจำลองสัญญาณความต่างศักดิ์ไฟฟ้าขาออกของวงจร RC ได้แก่ ไมโครคอนโทรเลอร์ STM32F4DISCOVERY จำนวน 1 บอร์ด aMG F4 Connect2 จำนวน 1 บอร์ด aMG USB Converter N2 จำนวน 1 บอร์ด

aMG SIGCON-A (ต่อวงจรให้ทำหน้าที่เป็น voltage follower) Breadboard จำนวน 1 บอร์ด ตัวต้านทานขนาด 2.2 kΩ จำนวน 1 ตัว ตัวเก็บประจุขนาด 470 µF จำนวน 1 ตัว สาย USB 2.0 จำนวน 2 เส้น สายไฟแบบจั๊มเปอร์



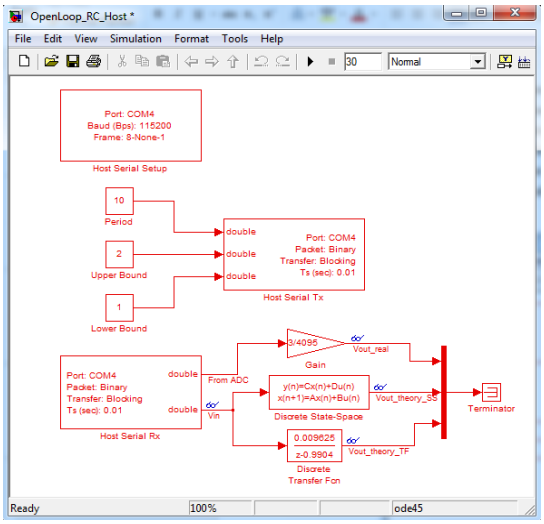
รูปที่ 9 อุปกรณ์ในการทดลองและทดสอบ

aMG F4 Connect2 เป็นบอร์ดขยายสำหรับเพิ่มความสามารถให้กับไมโครคอนโทรเลอร์STM32F4DISCOVERY ได้แก่ database server, USB converter และ ethernet เป็นต้น ส่วนบอร์ด aMG USB Converter N2 ทำหน้าที่แปลงสัญญาณระหว่าง STM32F4DISCOVERY กับคอมพิวเตอร์ บอร์ด aMG SIGCON-A ถูกออกแบบมาสำหรับต่อวงจรให้เป็นออปแอมป์ (Op-amp) ชนิดต่างๆ ได้แก่ inverting, non-inverting amplifier, voltage follower และ LP filter เป็นต้น แต่ในบทความนี้ aMG SIGCON-A จะถูกต่อวงจรให้เป็น voltage follower

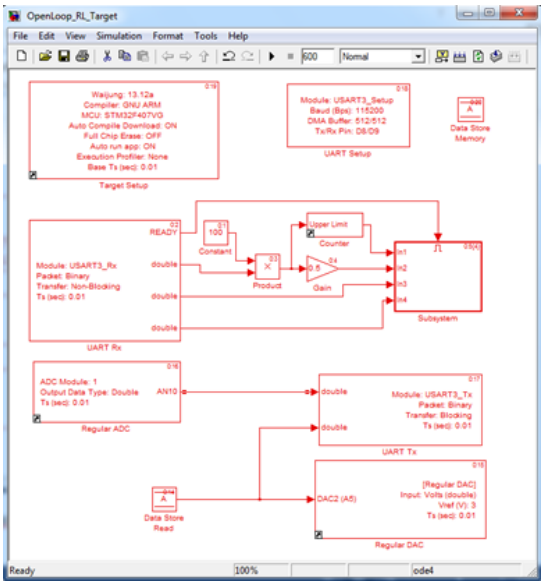
ขั้นตอนการติดตั้งอุปกรณ์ โดยตามรูปที่ 10 กล่าวคือ ให้นำไมโครคอนโทรเลอร์ STM32F4DISCOVERY และบอร์ด aMG USB Converter N2 ต่อเข้ากับบอร์ด aMG F4 Connect2 จากนั้นให้ต่อวงจร RC เข้ากับไมโครคอนโทรเลอร์ STM32F4DISCOVERY และ voltage follower ดังรูปที่ 10 ที่ขา PA5 ของไมโครคอนโทรเลอร์จะทำหน้าที่สร้างสัญญาณ PWM (โดยการเขียนโปรแกรมให้กับไมโครคอนโทรเลอร์) ให้กับวงจร RC จากนั้นสัญญาณจะเข้าสู่ voltage follower เพื่อขยายสัญญาณขาออกให้เท่ากับสัญญาณขาเข้า และเข้าสู่ขา PC0 ของไมโครคอนโทรเลอร์ เพื่อทำการวัดสัญญาณความต่างศักดิ์ไฟฟ้าขาออกของวงจร RC สำหรับสาย USB เส้นแรกให้ต่อเข้าที่ไมโครคอนโทรเลอร์และคอมพิวเตอร์ เพื่อให้คอมพิวเตอร์เป็นแหล่งจ่ายไฟให้กับไมโครคอนโทรเลอร์ (ต้องต่อเป็นเส้นแรกเพื่อป้องกันการแฮงค์ของอุปกรณ์) ส่วนอีกเส้นให้ต่อเข้าที่ aMG USB Converter N2 และคอมพิวเตอร์ เพื่อให้ไมโครคอนโทรเลอร์และคอมพิวเตอร์สามารถสื่อสารกันได้

5.2 การเขียนโปรแกรมเพื่อจำลองสัญญาณความต่างศักดิ์ไฟฟ้าขาออก

ในหัวข้อนี้จะเป็นการจำลองสัญญาณความต่างศักดิ์ไฟฟ้าจริง (ในกรณีที่ยังไม่ได้ใส่คอนโทรเลอร์) เปรียบเทียบกับทฤษฎี ก่อนที่จะเริ่มทำการจำลองสัญญาณ จะต้องเขียนโปรแกรมก่อน โดยโปรแกรมจะถูกแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ โปรแกรมสำหรับสั่งการทำงานผ่านคอมพิวเตอร์ ที่เรียกว่า ‘Host model’ และโปรแกรมสำหรับบันทึกในไมโครคอนโทรเลอร์ ที่เรียกว่า ‘Target model’ การเขียนโปรแกรมนี้จะอาศัยโปรแกรม Waijung Blockset ซึ่งเป็น Toolbox ใน Matlab

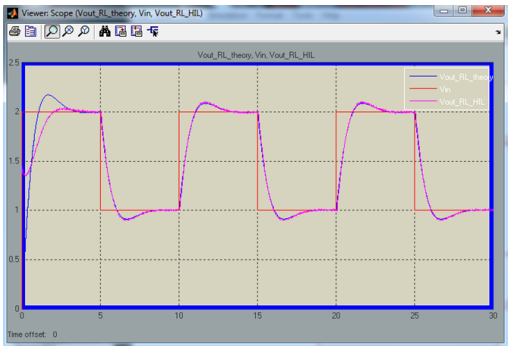


รูปที่ 10 แสดง โปรแกรมด้าน Host model

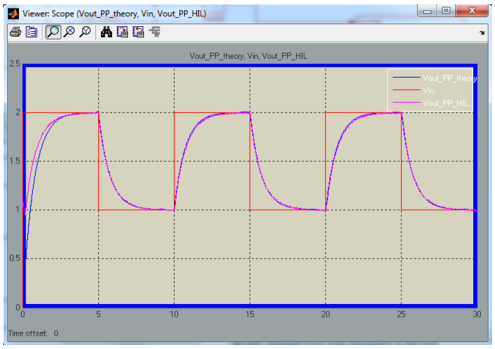


รูปที่ 11 แสดง โปรแกรมด้าน Target model

5.3 ผลการจำลองสัญญาณ



รูปที่ 12 เปรียบเทียบสัญญาณความต่างศักดิ์ไฟฟ้าขาออกจริงกับทฤษฎี ด้วยวิธี HIL test โดยให้คอนโทรเลอร์อยู่ใน host และแพนท์อยู่ใน target ซึ่งคอนโทรเลอร์ได้มาจากวิธี Root Locus



รูปที่ 13 เปรียบเทียบสัญญาณความต่างศักดิ์ไฟฟ้าขาออกจริงกับทฤษฎี ด้วยวิธี HIL test โดยให้คอนโทรเลอร์อยู่ใน host และแพนท์อยู่ใน target ซึ่งคอนโทรเลอร์ได้มาจากวิธี Pole placement

6. สรุปผลการทดลอง

บทความนี้ ทำให้ทราบถึงวิธีการต่อวงจรไฟฟ้า *RC* แบบอนุกรม และสามารถหาสมการทางคณิตศาสตร์ของระบบนี้ได้ ซึ่งแบ่งออกเป็นโดเมนความถี่และโดเมนเวลา ในโดเมนความถี่ สมการทางคณิตศาสตร์จะถูกจัดให้อยู่ในรูปทรานส์เฟอร์ฟังชันก์ ส่วนโดเมนเวลา สมการทางคณิตศาสตร์จะถูกจัดให้อยู่ในรูปสเตจสเปซ ในขั้นตอนนี้ สามารถจำลองสัญญาณความต่างศักดิ์ไฟฟ้าขาออกได้โดยใช้ Simulink และสามารถออกแบบคอนโทรเลอร์ได้โดยใช้วิธี Root Locus และ Pole placement โดยกำหนดให้ setting time < 3 วินาที, overshoot < 10% และ steady-state error = 0 จากการออกแบบคอนโทรเลอร์ด้วยวิธี Root Locus จะได้คอนโทรเลอร์

$$C(z) = \frac{1.6z - 1.568}{z - 1} \qquad (14)$$

ที่ sampling time = 0.01 และจากการออกแบบคอนโทรเลอร์ด้วยวิธี Pole placement จะได้เกน N = 1.4116 และเกน K = 0.4114 ซึ่งจะต้องใช้ในระบบเวลาไม่ต่อเนื่องเท่านั้น

ในการที่จะควบคุมสัญญาณความต่างศักดิ์ไฟฟ้าขาออกของวงจรไฟฟ้า RC จำเป็นต้องใช้ไมโครคอนโทรเลอร์ และต้องมีในการเขียนโปรแกรม ซึ่งในบทความนี้ได้กำหนดให้ใช้ไมโครคอนโทรเลอร์ STM32F4DISCOVERY และโปรแกรมสำเร็จรูป Waijung Blockset ด้วยการใช้คอนโทรเลอร์ที่ออกแบบโดยวิธี Root Locus ทำให้ได้ settling time = 2.93 วินาที, overshoot = 8.28% และ steady-state error = 0 และการใช้คอนโทรเลอร์ที่ออกแบบโดยวิธี Pole placement ทำให้ได้ settling time = 2.85 วินาที, overshoot = 0% และ steady-state error = 0 ซึ่งค่าเหล่านี้อยู่ในเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ดังนั้นสามารถเลือกได้ว่า จะใช้คอนโทรเลอร์ตัวใดสำหรับควบคุมสัญญาณความต่างศักดิ์ไฟฟ้าขาออกและได้นำเสนอการประยุกต์ใช้อุปกรณ์ที่มีราคาถูกในการสร้างเป็นชุดทดลองเพื่อใช้ในการเรียนการสอนของนักเรียนนายเรือในวิชาระบบควบคุมอัตโนมัติ ซึ่งเป็นการลดต้นทุนในการจัดซื้อชุดทดลองที่มีราคาแพงได้

7. เอกสารอ้างอิง

[1] Isermann, R., Schaffnit, J. and Sinsel, S. (1999). Hardware–in–the–loop simulation for design and testing of engine-control systems, *Control Engineering Practice*, vol.7(5), May 1999, pp.643-653.

[2] Linjama, M., Virvalo, T., Gustafsson, J., Lintula, J., Aaltonen, V. and Kivikoski, M. (2000). Hardware–in–the–loop environment for servo controller design, tuning and testing, *Microprocessors and Microsystems*, vol.24, March 2000, pp.13-21.

[3] Hagiwara, K., Terayama S., Takeda Y., Yoda K., and Suzuki S., (2002). Development of automatic transmission control system using hardware-in-the-loop simulation system, *JSAE Review*, January 2002, vol.23, pp.55-59.

[4] Panayiotis S., and Piyabongkarn D., (2003). Development of a Real-Time Digital Control System with a Hardware-in-the-Loop magnetic Levitation Device for Reinforcement of Controls Education, *IEEE Trans. On Education*, February 2003, vol.46(46), pp.79-87.

[5] Grega W., (1999). Hardware-in-the-loop simulation and its application in control education, *The 29th*

ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference, San Juan, Puerto Rico.
[6] กฤษฎา แสงเพ็ชร์ส่อง (2554). บอร์ดพัฒนาระบบสมองกลฝังตัวแบบกราฟิก, *นิตยสารเซมิคอนดักเตอร์ อิเล็กทรอนิกส์พลัส*, 360, กรกฎาคม 2554, หน้า 151-154.
[7] World Intellectual Property Organization, International Application Published under the Patent Cooperation Treaty (PCT), International Publication Date 22.09.2011, International Publication Number WO 2011/115590 A1, International Application Number PCT/TH2010/000010
[8] สิทธิพงษ์ ทองอินทร์ (2554). ทดสอบการใช้งาน FiO Boards และ RapidSTM32 Blockset, *นิตยสารเซมิคอนดักเตอร์ อิเล็กทรอนิกส์ พลัส*, 361, สิงหาคม 2554, หน้า 129-136.
[9] Sangpetchsong K., Teaching Model-Based Design and Rapid Prototyping to Undergraduate Students, *The 36th Electrical Engineering Conference (EECON-36)*, Kanchanaburi, Thailand.

การปรับปรุงกระบวนการผลิตเพื่อลดเวลาที่สูญเสียในกระบวนการผลิตแถบยางยืดสำเร็จรูป
The Improvement Process for Loss Time Reduction of Elastic Band Production Process

ภาณิชา สัตนาโค[1], คมกริช พรหมคำบุตร[2], ภูวเมศ สิงห์ขัน[3] และชลธิชา พันเมือง[4]

สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร[1]
199 หมู่ 3 ถนนพังโคน-วาริชภูมิ ตำบลพังโคน อำเภอพังโคน จังหวัดสกลนคร รหัสไปรษณีย์ 47160
Panicha.su@hotmail.com[1], Khomkit.k2537@hotmail.com[2], Puwamessingkhan@gmailcom[3] and Nooknik07072537@gmail.com[4]

บทคัดย่อ

งานวิจัยฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและปรับปรุงขั้นตอนการทอแถบยางยืดของโรงงานกรณีศึกษาเพื่อลดเวลาที่สูญเสียในกระบวนการผลิต พร้อมทั้งเสนอวิธีการทำงานของพนักงานในขั้นตอนการทอแถบยางยืดเพื่อให้สอดคล้องกับปัจจัยที่มีผลกระทบต่อเวลาที่สูญเสียจากการผลิต และเปรียบเทียบเวลาที่สูญเสียในกระบวนการผลิตจากวิธีการทำงานตามรูปแบบที่นำเสนอกับเวลาที่สูญเสียในกระบวนการผลิตจากวิธีการทำงานในปัจจุบันของโรงงานกรณีศึกษา โดยการระดมสมองจากผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องเพื่อวิเคราะห์หาปัจจัยที่ทำให้เกิดปัญหาดังกล่าวโดยใช้แผนภาพสาเหตุและผล พบว่าปัจจัยที่ทำให้เกิดการพันกันของแถบยางยืดเกิดมาจากวิธีการทำงานที่ไม่เหมาะสมในขั้นตอนการทอแถบยางยืด คือ การบรรจุแถบยางยืดลงในกล่องเดียวกันหลังขั้นตอนการทอ ซึ่งมีแถบยางยืดประมาณ 4 ถึง 8 เส้น ส่งผลให้ต้องนำแถบยางยืดที่รวมกันอยู่ในกล่องหลังจากทอเสร็จแล้วนั้นไปสู่ขั้นตอนการแยกแถบยางยืดอีกครั้ง นับว่าเป็นการทำงานที่ซ้ำซ้อน

จากการศึกษาและปรับปรุงขั้นตอนการทอแถบยางยืดของโรงงานกรณีศึกษาเพื่อลดเวลาที่สูญเสียในกระบวนการผลิตนั้น พบว่าวิธีการทำงานตามรูปแบบที่นำเสนอ (กรณีแถบยางยืด 3 กล่อง) สามารถลดระยะทางที่ใช้ในการผลิตลงได้ 30 เมตร คือ จากเดิม 203.20 เมตร เหลือ 173.20 เมตร หรือคิดเป็นร้อยละ 14.76 ของระยะทางที่ใช้ในการผลิตทั้งหมด อีกทั้งยังสามารถลดขั้นตอนการทำงานลงได้ 17 ขั้นตอน คือ จากเดิมมีทั้งหมด 52 ขั้นตอน เหลือ 35 ขั้นตอน หรือคิดเป็นร้อยละ 32.69 ของขั้นตอนที่ใช้ในการผลิตทั้งหมดและสามารถลดเวลาที่ใช้ในการผลิตลงได้ 43.26 นาที คือ จากเดิม 4,030.64 นาที เหลือ 3,987.38 นาที หรือคิดเป็นร้อยละ 1.07 ของเวลาที่ใช้ในการผลิตทั้งหมด

คำหลัก: แถบยางยืด, เวลาที่สูญเสีย, การทำงานซ้ำซ้อน

Abstract

This research to investigate and improve the factory case study of the elastic band process to reduce the time wasted in production process. The method of working in the elastic band was proposed to be consistent with the factors that affect the time wasted from the production process and compare the time wasted in the production process from the proposed method to the wasting time in the production process from the factory's current practices by brainstorming from those involved to analyze the factors that cause such problems by using the Cause and Effect Diagram. It was found that the factors caused the tangle of elastic bands were caused by improper working methods in the elastic band weaving process. The elastic band was packed into the same box after the weaving process. The elastic band was about 4 to 8 lines, resulting in the elastic band in the box after weaving it go to elastic banding again. It is a duplicate work.

The study and improvement of the factory case study of the elastic wavelength to reduce the time wasted in the production process aims to find out how the work is based on the proposed format. (3 boxes) The production distance can be reduced to 30 meters from 203.20 meters to 173.20 meters or 14.76 percent of the distance used in total production. The process can be reduced to 17 steps, from the original 52 steps to 35 steps or accounted for 32.69 percent of the total production. The production time can be reduced to 43.26 minutes from 4,030.64 minutes to 3,987.38 minutes or 1.07 percent of the time used in total production.

Keywords: Elastic band, Time wasted, Duplicate work

1. บทนำ

อุตสาหกรรมสิ่งทอและเครื่องนุ่งห่มมีความสำคัญต่อการพัฒนาเศรษฐกิจของไทยเป็นอย่างมาก เนื่องจากมีสัดส่วนมูลค่าเพิ่มต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศจัดเป็นอันดับ 4 รองจากอุตสาหกรรมอาหารและเครื่องดื่ม อุตสาหกรรมเครื่องจักร และอุตสาหกรรมยานยนต์ ตามลำดับ ซึ่งมีมูลค่าเท่ากับ 245 พันล้านบาท หรือคิดเป็นร้อยละ 2.2 ของผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ (Gross Domestic Product, GDP) และมีมูลค่าการส่งออกสิ่งทอและเครื่องนุ่งห่มเฉลี่ยประมาณ 150,000 ล้านบาทต่อปี อีกทั้งข้อมูลการนำเข้าของผลิตภัณฑ์ประเภทเส้นด้าย หรือยางยืดของไทยนั้นจะมีประมาณการนำเข้าน้อยมาก เนื่องจากประเทศไทยสามารถผลิตยางยืดได้เองเป็นจำนวนมากและถือว่าเป็นผู้ผลิตยางยืดรายใหญ่ของโลก โดยในปี 2558 มีมูลค่าการนำเข้าจากต่างประเทศ 5,686,243 บาท และภาพรวมมูลค่าการส่งออกเส้นด้ายยางยืดของไทยไปยังตลาดโลกในระหว่างปี 2554 ถึง 2558 เท่ากับ 9,554 ล้านบาท ซึ่งถือว่าเป็นอุตสาหกรรมที่มีความสำคัญต่อระบบเศรษฐกิจค่อนข้างสูง โดยรูปแบบของอุตสาหกรรมการผลิตผ้าผืนจากวิธีการทอนั้นจะต้องใช้เทคโนโลยีและแรงงานควบคู่กันไป ซึ่งปัจจุบันประเทศไทยมีสถานประกอบการในส่วนของอุตสาหกรรมสิ่งทอและเครื่องนุ่งห่มรวมทั้งสิ้น 1,340 โรงงาน และมีแรงงาน 115,820 คน หรือคิดเป็นร้อยละ 11 ของจำนวนแรงงานทั้งหมดในภาคอุตสาหกรรม

จากการศึกษาพบว่าอุตสาหกรรมสิ่งทอและเครื่องนุ่งห่มนั้นจะแบ่งออกเป็น 5 ประเภทใหญ่ๆ คือ อุตสาหกรรมเส้นใย อุตสาหกรรมปั่นด้าย อุตสาหกรรมทอผ้า อุตสาหกรรมฟอกย้อม และอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่ม หรือการผลิตเสื้อสำเร็จรูป ซึ่งโรงงานกรณีศึกษาจัดเป็นโรงงานที่อยู่ในส่วนของอุตสาหกรรมทอผ้าที่ทำการผลิตแถบยางยืดเพื่อจำหน่ายให้กับลูกค้าและส่งมอบให้กับบริษัทในเครือเพื่อทำการจัดจำหน่ายต่อไป โดยผลิตภัณฑ์หลักของโรงงานกรณีศึกษา คือ แถบยางยืดขนาด 525 มิลลิเมตร หรือคิดเป็นร้อยละ 31.38 ของปริมาณการผลิตทั้งหมด รองลงมาจะเป็นแถบยางยืดขนาด 625 มิลลิเมตร หรือคิดเป็นร้อยละ 27.57 ของปริมาณการผลิตทั้งหมด แถบยางยืดขนาด 315 มิลลิเมตร หรือคิดเป็นร้อยละ 17.39 ของปริมาณการผลิตทั้งหมด และแถบยางยืดขนาดอื่นๆ คิดเป็นร้อยละ 23.67 ของปริมาณการผลิตทั้งหมด ตามลำดับ ซึ่งโรงงานกรณีศึกษาจะมีขั้นตอนการผลิตทั้งหมด 10 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนการรับใบสั่งผลิตจากลูกค้า ขั้นตอนการสั่งวัตถุดิบ ขั้นตอนการเบิกวัตถุดิบ ขั้นตอนการกรอด้าย ขั้นตอนการทอแถบยางยืด ขั้นตอนการแยกแถบยางยืดลงกล่องขั้นตอนการอบแถบยางยืด ขั้นตอนการม้วนแถบยางยืด ขั้นตอนจัดเก็บสินค้า และขั้นตอนการจำหน่ายสินค้าสำเร็จรูปให้กับลูกค้าและส่งมอบให้กับบริษัทในเครือเพื่อทำการจัดจำหน่ายต่อไป

จากการศึกษาข้อมูลในเบื้องต้น พบว่าในขั้นตอนการทอแถบยางยืดนั้น เมื่อมีการทอเสร็จแล้วแถบยางยืดที่ได้จะถูกบรรจุรวมลงในกล่องเดียวกัน ก่อนที่จะนำไปสู่ขั้นตอนการอบ ซึ่งกล่องใส่แถบยางยืดหลังจากทอเสร็จแล้วนั้น จะมีแถบยางยืดรวมกันประมาณ 4 ถึง 8 เส้น ทำให้ต้องมีขั้นตอนการแยกแถบยางยืดออกเป็น 1 เส้นต่อ 1 กล่องก่อนที่จะนำไปอบ เนื่องจากในขั้นตอนการอบนั้นจะสามารถอบแถบยางยืดได้ทีละ 1 เส้น ส่งผลให้เกิดปัญหาแถบยางยืดพันกัน ซึ่งทำให้เสียเวลาในการแก้มัดแถบยางยืด และทำให้ต้องหยุดเครื่องแยกแถบยางยืดเป็นระยะๆ อีกทั้งยังส่งผลให้โรงงานกรณีศึกษามีขั้นตอนการผลิตหลายขั้นตอน ดังนั้นเพื่อให้สามารถดำเนินการผลิตได้อย่างมีประสิทธิภาพ ต้นทุนต่ำ และมีผลิตภัณฑ์ตรงตามที่ลูกค้าต้องการ โรงงานกรณีศึกษาจำเป็นต้องลดขั้นตอนการผลิตลงโดยการปรับปรุงการทำงานของพนักงานในขั้นตอนการทอเพื่อลดเวลาที่สูญเสียในกระบวนการผลิต โดยการนำความรู้ทางด้านการจัดการอุตสาหกรรมมาประยุกต์ใช้ในการผลิต การศึกษาปัญหาพร้อมทั้งวิเคราะห์ความสูญเปล่าของกระบวนการ รวมไปถึงการหาแนวทางแก้ไข เพื่อให้มีการใช้ต้นทุนในการผลิตที่ต่ำลง ใช้เวลาในการผลิตน้อยลงแต่ได้ผลผลิตที่มากขึ้น

การวิจัยครั้งนี้ จึงเป็นการปรับปรุงขั้นตอนการทอแถบยางยืดเพื่อลดเวลาที่สูญเสียในกระบวนการผลิต โดยจะศึกษาปัจจัยที่มีผลกระทบต่อปัญหาดังกล่าว พร้อมทั้งเสนอวิธีการทำงานในขั้นตอนการทอแถบยางยืด ซึ่งจะเป็นแนวทางในการประยุกต์ใช้กับขั้นตอนการผลิตอื่นๆ ได้อย่างเหมาะสมต่อไปเพื่อให้โรงงานกรณีศึกษาสามารถดำเนินการผลิตได้อย่างมีประสิทธิภาพ ต้นทุนต่ำ มีผลิตภัณฑ์ที่ลูกค้าต้องการ รวมทั้งยังเป็นการเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันให้กับองค์กรเพื่อให้สามารถอยู่รอดได้ในสถานการณ์ปัจจุบัน

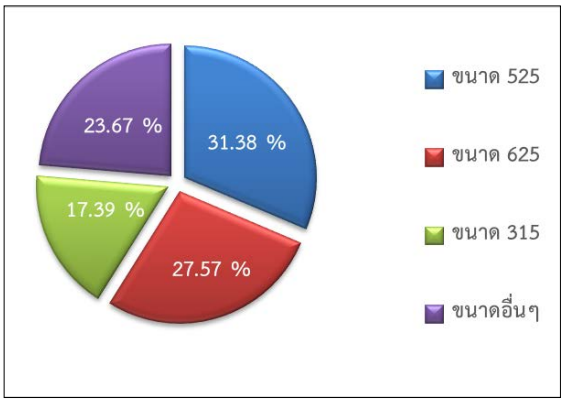
2. ขั้นตอนและแนวทางการดำเนินงาน

วัตถุประสงค์ของการทำวิจัยครั้งนี้ คือ ศึกษาและปรับปรุงขั้นตอนการทอแถบยางยืดของโรงงานกรณีศึกษาเพื่อลดเวลาที่สูญเสียในขั้นตอนการแยกแถบยางยืด และเสนอวิธีการทำงานของพนักงานในขั้นตอนการทอแถบยางยืดเพื่อให้สอดคล้องกับปัจจัยที่มีผลกระทบต่อเวลาที่สูญเสียในขั้นตอนการแยกแถบยางยืด รวมถึงเปรียบเทียบเวลาที่สูญเสียในขั้นตอนการแยกแถบยางยืดของโรงงานกรณีศึกษาจากวิธีการทำงานในสภาพปัจจุบันกับวิธีการทำงานตามรูปแบบที่นำเสนอของโรงงานกรณีศึกษา โดยมีขั้นตอนการศึกษา ดังนี้

2.1 ศึกษาและรวบรวมข้อมูลเบื้องต้นของโรงงานกรณีศึกษา

ศึกษาข้อมูลทั่วไปของโรงงานกรณีศึกษา ปัจจุบันมีจำนวนเครื่องจักร 85 เครื่อง กำลังการผลิตประมาณ 517,680 ม้วนต่อปี (1 ม้วนยาว 32.91 เมตร) มีพนักงาน 35 คน กระบวนการผลิตประกอบด้วย ขั้นตอนการรับใบสั่งผลิตจากลูกค้า ขั้นตอนการสั่งวัตถุดิบ ขั้นตอนการกรอด้าย ขั้นตอนการทอแถบยางยืด ขั้นตอนการแยกแถบยางยืดลงกล่อง ขั้นตอนการอบแถบยางยืด ขั้นตอนการม้วนแถบยางยืด และขั้นตอนการจำหน่ายสินค้าสำเร็จรูปให้กับลูกค้าและส่งมอบให้กับบริษัทในเครือเพื่อทำการจัดจำหน่ายต่อไป วัตถุดิบหลักที่ใช้ในการผลิตคือ เส้นด้าย เส้นยางยืด สารเคมีใช้ในการอบผ้า

โดยผลิตภัณฑ์หลักของโรงงานคือ แถบยางยืดขนาด 525 มิลลิเมตร โดยมีปริมาณการผลิต คิดเป็นร้อยละ 31.38 ของปริมาณการผลิตทั้งหมด เนื่องจากแถบยางยืดขนาด 525 มิลลิเมตร เป็นผลิตภัณฑ์ที่สามารถนำไปใช้งานได้กับผลิตภัณฑ์ได้หลายประเภท ไม่ว่าจะเป็นทำขอบกางเกงในผู้ชาย หรือทำขอบชุดว่ายน้ำ ทำขอบแขนขอบเอวของเสื้อ ทำขอบขาขอบเอวของกางเกง ดังแสดงในรูปที่ 1



รูปที่ 1 ร้อยละของปริมาณการผลิตของผลิตภัณฑ์แต่ละประเภทของโรงงานกรณีศึกษา

2.2 ผลิตภัณฑ์ของโรงงานกรณีศึกษา

ผลิตภัณฑ์หลักของโรงงานกรณีศึกษาแบ่งออกเป็น 4 ประเภท ดังนี้

1. แถบยางยืดขนาด 525 มิลลิเมตร เป็นผลิตภัณฑ์หลักของโรงงานกรณีศึกษา เนื่องจากมีปริมาณการผลิตและมีความต้องการของลูกค้ามากที่สุด ลักษณะของผลิตภัณฑ์ แถบยางยืดจะมีความกว้าง 5 กระเบียด มีจำนวนเส้นยางยืด 25 เส้น มีจำนวนเส้นด้ายที่ใช้เป็นด้ายพื้น 90 เส้น และเส้นด้ายถัก 1 เส้น ขอบของแถบยางยืดข้างหนึ่งจะมีขนาดใหญ่กว่าอีกข้างเล็กน้อยซึ่งจะเรียกข้างนี้ว่าริมลวด ลูกค้ามักจะนำไปใช้ทำขอบกางเกงในผู้ชาย ทำขอบชุดว่ายน้ำ ทำขอบขา ขอบเอวกางเกงเด็ก เป็นต้น

2. แถบยางยืดขนาด 625 มิลลิเมตร เป็นผลิตภัณฑ์รองลงมาของโรงงานกรณีศึกษา ลักษณะของผลิตภัณฑ์คือ แถบยางยืดจะมีความกว้าง 6 กระเบียด มีจำนวนเส้นยางยืด 25 เส้น มีจำนวนเส้นด้ายที่ใช้เป็นด้ายพื้น 60 เส้น และเส้นด้ายถัก 1 เส้น ขอบของแถบยางยืดข้างหนึ่งจะมีขนาดใหญ่กว่าอีกข้างเล็กน้อย ยางยืดประเภทนี้จะนำไปใช้ทำขอบแขน ขอบเอวของเสื้อกันหนาว และขอบเอวกางเกงขายาว เป็นต้น

3. แถบยางยืดขนาด 315 มิลลิเมตร ลักษณะของผลิตภัณฑ์ แถบยางยืดจะมีความกว้าง 3 กระเบียด มีจำนวนเส้นยางยืด 15 เส้น มีจำนวนเส้นด้ายที่ใช้เป็นด้ายพื้น 36 เส้น และเส้นด้ายถัก 1 เส้น ยางยืดประเภทนี้จะนำไปทำขอบของชุดชั้นในของสตรี ทำขอบหมวกอาบน้ำ ทำขอบของถุงมือ เป็นต้น

4. ผลิตภัณฑ์ขนาดอื่นๆ เช่น แถบยางยืดขนาด 830 มิลลิเมตร แถบยางยืดขนาด 840 มิลลิเมตร แถบยางยืดขนาด 730 มิลลิเมตร และแถบยางยืดขนาด 630 มิลลิเมตร เป็นต้น

2.3 วัตถุดิบหลักที่ใช้ในกระบวนการผลิต

วัตถุดิบหลักที่ใช้ในการผลิตแถบยางยืดของโรงงานกรณีศึกษา เช่นเส้นด้ายสังเคราะห์ เส้นยางยืด และสารเคมีที่ใช้ในการอบผ้า คือ SL-106 หรือที่ทางโรงงานเรียกว่ากาว มีคุณสมบัติช่วยให้ผ้ามีความเหนียวยืดหยุ่น ทำให้ผ้ามีน้ำหนักและแข็ง CATALYST NCE ตัวเร่งปฏิกิริยาทำให้อัตราการเกิดปฏิกิริยาเร็วขึ้น และเมื่อปฏิกิริยาสิ้นสุดลงสารนั้นก็ยังคงมีสมบัติทางเคมีและมีปริมาณคงเดิม VIP-TEX ช่วยลดการระคายเคืองเช่นแสบตา แสบจมูกที่เกิดจากการระเหยของ SL-106 และ CATALYST NCE เมื่อผ่านความร้อน

2.4 วัตถุดิบหลักที่ใช้ในกระบวนการผลิต

โรงงานกรณีศึกษามีกระบวนการผลิตแถบยางยืดทั้งหมด 10 ขั้นตอน ดังนี้

1. รับใบสั่งผลิตจากลูกค้า เมื่อฝ่ายตลาดรับรายละเอียดและความต้องการจากลูกค้าแล้ว จะส่งรายละเอียดให้ผู้จัดการโรงงานเพื่อประมาณราคา จากนั้นส่งข้อมูลให้กับแผนกจัดซื้อเพื่อคำนวณวันที่วัตถุดิบจัดส่งถึงโรงงาน พร้อมทั้งส่งข้อมูลกลับคืนให้ฝ่ายตลาดเพื่อออกใบเสนอราคาและกำหนดวันนัดรับสินค้าเพื่อแจ้งให้แผนกบัญชีติดตามลูกค้ารับชำระเงินค่ามัดจำและค่าสั่งทำสินค้า โดยต้องสรุปรายละเอียดกับลูกค้าให้เข้าใจตรงกันทั้ง 2 ฝ่าย จากนั้นจึงเขียนใบสั่งผลิตและส่งเรื่องขออนุมัติจากผู้จัดการโรงงานแล้วส่งใบสั่งผลิตให้ทุกแผนกรับทราบเพื่อดำเนินการผลิตในกระบวนการต่อไป

2. ขั้นตอนในการสั่งซื้อวัตถุดิบหลัก ในการผลิตเมื่อตกลงราคาและจำนวนการผลิตกับลูกค้าแล้ว ผู้จัดการโรงงานจะส่งข้อมูลให้กับฝ่ายการตลาดเพื่อจัดซื้อวัตถุดิบให้เพียงพอกับการผลิตตามความต้องการของลูกค้า โดยวัตถุดิบหลักของ

โรงงานกรณีศึกษา คือ เส้นด้ายสังเคราะห์ เส้นยางยืด และสารเคมีที่ใช้ในการอบผ้า

3. ขั้นตอนการเบิกวัตถุดิบ การที่จะเบิกวัตถุดิบเพื่อนำไปใช้ในการผลิตแถบยางยืดนั้น พนักงานจะต้องทำการเบิกวัตถุดิบให้มีจำนวนที่พอดีกับความต้องการใช้ในการผลิตแถบยางยืดแต่ละขนาด เช่น การผลิตแถบยางยืดขนาด 525 มิลลิเมตร จะต้องเบิกด้ายจำนวน 90 ม้วน และเส้นยางยืดจำนวน 8 กล่อง เป็นต้น

4. ขั้นตอนการกรอด้ายจำนวนเส้นด้าย ในแต่ละกรอจะไม่เท่ากัน โดยจะกรอให้จำนวนเส้นด้ายพอดีกับการแบ่งจำนวนเส้นด้ายของแต่ละเครื่อง และตามจำนวนเส้นด้ายแต่ละเบอร์ ยกตัวอย่างจำนวนเส้นด้ายของกรอด้ายที่จะนำไปผลิตแถบยางยืดขนาด 525 มิลลิเมตรนั้น จะมีจำนวนเส้นด้าย 90 เส้นต่อ 1 กรอ

5. ขั้นตอนการทอแถบยางยืด เช่น การทอแถบยางยืดขนาด 525 มิลลิเมตร เครื่องทอหนึ่งเครื่องสามารถทอได้ 8 แถบ จะใช้ด้ายกรอจำนวน 4 กรอ โดยการทอแต่ละแถบจะใช้เส้นด้ายกรอจำนวน 60 เส้น และหนึ่งเครื่องจะใช้เส้นยางยืดจำนวนทั้งหมด 150 เส้น และมีเส้นด้ายที่ใช้เป็นเส้นด้ายถักจำนวนแถบละ 1 เส้น มาตรฐานของโรงงานจะทอแถบยางยืดขนาด 525 มิลลิเมตร ให้มีความกว้างประมาณ 35 มิลิเมตร ความหนาประมาณ 1.5 มิลลิเมตร โดยขั้นตอนการทอของโรงงานกรณีศึกษาจะใช้เครื่องทอแบบอัตโนมัติ

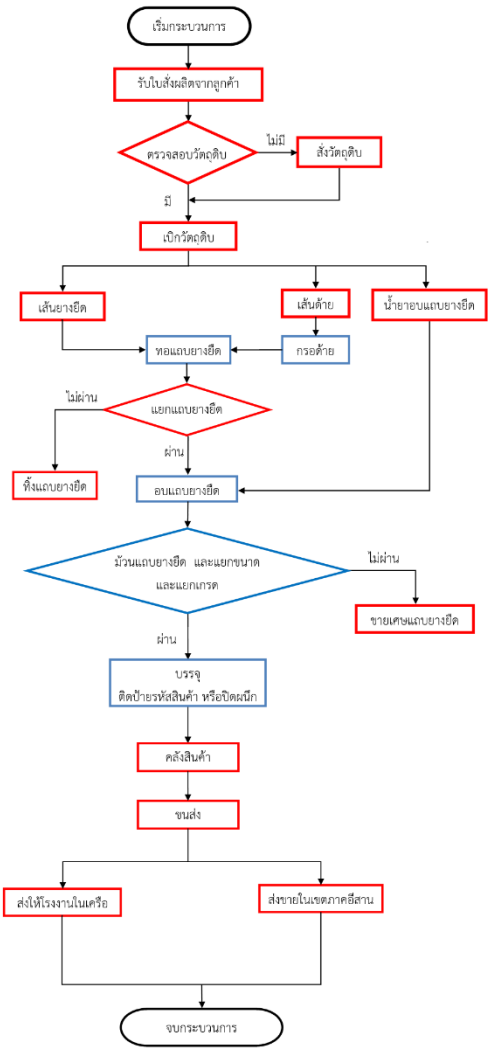
6. ขั้นตอนการแยกแถบยางยืดลงกล่อง ขั้นตอนนี้พนักงานจะต้องแยกแถบยางยืดที่ได้จากกระบวนการทอ ซึ่งรวมกันอยู่ในหนึ่งกล่องมีทั้งหมด 8 แถบ แต่ละแถบจะมีความยาวโดยประมาณ 249 หลา พนักงานจะเย็บต่อกันด้วยลวดเย็บกระดาษทั้งหมดสามเส้นต่อหนึ่งกล่องโดยใช้เครื่องแยกแถบยางยืด

7. ขั้นตอนการอบแถบยางยืด พนักงานจะต้องนำแถบยางยืดเข้าเรียงตัวหมุนรอบแกนความร้อน โดนใช้อุณหภูมิในการอบประมาณ 218 องศาเซลเซียส ความเร็วรอบในการหมุนของแกนความร้อนอยู่ที่ 28.50 รอบต่อนาที การอบนี้จะทำให้แถบยางยืดมีความแข็ง มีความเรียบ มีน้ำหนัก มีความเหนียวและมีความยืดหยุ่น เหมาะที่จะนำไปใช้งานต่างๆ ได้ดี

8. ขั้นตอนการม้วนแถบยางยืด ขั้นตอนนี้พนักงานจะตรวจสอบคุณภาพและแยกเกรดของแถบยางยืดออกเป็นเกรด A, B และ C พร้อมทั้งห่อด้วยพลาสติกใส โดยแถบยางยืดหนึ่งม้วนจะมีความยาว 36 หลา และแถบยางยืดหนึ่งชุดจะมีจำนวนทั้งหมด 12 ม้วน

9. ขั้นตอนการจัดเก็บสินค้าสำเร็จรูปของโรงงานกรณีศึกษา ขั้นตอนนี้พนักงานจะนำแถบยางยืดที่ผลิตเสร็จแล้วไปจัดเก็บในคลังสินค้า โดยจะแยกตามขนาดของและแยกตามเกรดของแถบยางยืดสำเร็จรูป

10. ขั้นตอนการจำหน่ายสินค้าสำเร็จรูปให้กับลูกค้าและส่งมอบให้กับบริษัทในเครือ โดยจะส่งสินค้าให้กับลูกค้าในจังหวัดแถบภาคอีสาน เช่น สกลนคร อุดรธานี และหนองคาย เป็นต้น นอกจากนี้ยังได้ส่งมอบให้กับบริษัทในเครือ ซึ่งตั้งอยู่ที่จังหวัดนครปฐมอีกด้วย



รูปที่ 2 กระบวนการผลิตแถบยางยืดของโรงงานกรณีศึกษา

2.5 การศึกษาและรวบรวมข้อมูลของปัญหา

จากการสัมภาษณ์และสำรวจการทำงานเบื้องต้นในปัจจุบันพบว่า โรงงานกรณีศึกษามีการสูญเสียเวลาที่เกิดจากการพันของแถบยางยืด ส่งผลให้ต้องหยุดเครื่องแยกแถบยางยืดอยู่บ่อยครั้ง ซึ่งเกิดจากกระบวนการทอแถบยางยืดที่มีการรวมแถบยางยืดจำนวนหลายเส้นไว้ในกล่องเดียวกัน จากปัญหาที่กล่าวไว้ข้างต้นทำให้โรงงานกรณีศึกษาสูญเสียเวลาในการผลิตค่อนข้างมาก จึงทำให้ความสามารถในการแข่งขันของโรงงานลดลง ดังนั้นเพื่อการปรับปรุงการทำงานให้มีประสิทธิภาพและสามารถแข่งขันกับผู้ประกอบการรายอื่นๆได้ โรงงาน

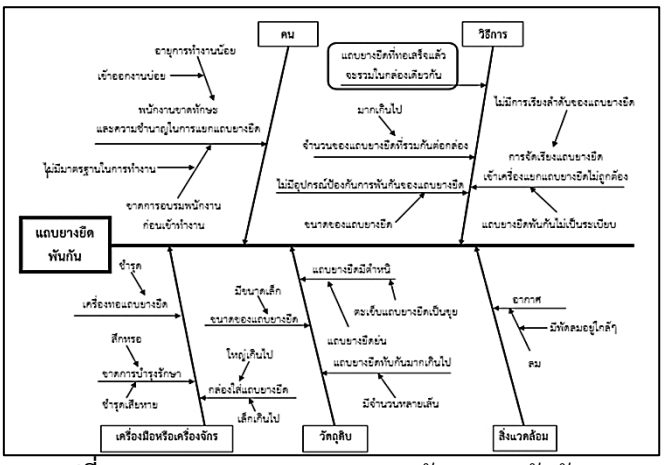
กรณีศึกษาจำเป็นต้องมีการปรับปรุงคุณภาพ การขจัดความสูญเปล่าในสายการผลิต โดยพนักงานทุกคนมีส่วนร่วมตลอดทั้งกระบวนการ ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 เวลาสูญเสียในขั้นตอนต่างๆ ในการผลิตแถบยางยืด

กระบวนการผลิต	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4	ครั้งที่ 5	เวลาสูญเสียโดยเฉลี่ย (นาทีต่อครั้ง)	ร้อยละของเวลาสูญเสียโดยเฉลี่ย
รับใบสั่งผลิตจากลูกค้า	20	18	21	15	19	18.60	0.46
ตรวจสอบวัตถุดิบ	8	9	10	5	8	8.00	0.20
เบิกวัตถุดิบ	5	5	7	4	5	5.20	0.13
กรอด้าย	36	37	40	36	39	37.67	0.93
ทอแถบยางยืด	2,160	2,100	2,200	2,120	2,160	2,148	53.29
แยกแถบยางยืด	47	45	48	45	46	46.26	1.15
อบแถบยางยืด	1,741	1,740.5	1,743	1,738	1,741	1,740.69	43.19
ม้วนแถบยางยืด	5	4	6	3	4.5	4.50	0.11
บรรจุ ติดป้าย หรือปิดผนึก	2	2	3	2	3	2.40	0.06
ขั้นตอนการจัดเก็บสินค้า	18.5	18	23	17	20	19.30	0.48
รวมเวลาสูญเสียโดยเฉลี่ย						**4,030.6**	**100**

2.6 การวิเคราะห์หาปัจจัยของปัญหา

จากขั้นตอนการศึกษาและรวบรวมข้อมูลเพื่อระบุปัญหาที่ทำการศึกษาในข้างต้น พบว่าปัญหาที่ทำให้เกิดเวลาสูญเสียโดยเฉลี่ยในกระบวนการต่างๆ ของการผลิตแถบยางยืด คือ ปัญหาการพันของแถบยางยืด ในขั้นตอนนี้ดำเนินการวิเคราะห์เพื่อหาปัจจัยที่ทำให้เกิดปัญหาดังกล่าว โดยการระดมสมองเพื่อสร้างแผนภาพสาเหตุและผลเพื่อแสดงถึงปัจจัยต่างๆ ของการเกิดปัญหา ดังแสดงแผนภาพเหตุและผลของปัญหาการพันกันของแถบยางยืดในรูปที่ 3 จากนั้นนำปัจจัยนั้นไปดำเนินการหาวิธีแก้ไข โดยการระดมสมองได้สอบถามความคิดเห็นจาก ผู้จัดการโรงงาน วิศวกรที่เกี่ยวข้อง หัวหน้างาน หัวหน้าช่างซ่อมบำรุงรักษาและตัวแทนพนักงานในกระบวนการตัดผ้า ได้ร่วมวิเคราะห์หาปัจจัยและคัดเลือกปัจจัยที่ทำให้เกิดปัญหาการพันของแถบยางยืด สรุปได้ว่าปัจจัยที่ทำให้เกิดปัญหาการพันของแถบยางยืดนั้น เกิดจากปัจจัยวิธีการทำงานหลังขั้นตอนการทอ ที่นำแถบยางยืดหลังจากทอเสร็จทั้งหมดลงในกล่องเดียวกัน



รูปที่ 3 แผนภาพแสดงเหตุและผลของปัญหาการพันกันของแถบยางยืด

2.7 ปัญหาการพันกันของแถบยางยืด สามารถอธิบายรายละเอียดตามปัจจัยย่อยๆ ดังนี้

2.7.1 ปัญหาความสามารถในการทำงานของพนักงานในขั้นตอนการทอแถบยางยืด จากการวิเคราะห์ปัจจัยด้านความสามารถในการทำงานของพนักงานทอและแยกแถบยางยืด พบว่าเป็นปัจจัยที่ต้องอาศัยเวลาและการเอาใจใส่ดูแลจากหัวหน้างานค่อนข้างมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งประสบการณ์การทำงาน พฤติกรรมการทำงานและความสามารถในการเรียนรู้ เนื่องจากพนักงานมีการลาออกและรับเข้าบ่อยครั้ง อีกทั้งในปัจจุบันโรงงานกรณีศึกษายังไม่มีการฝึกอบรมและประเมินผลพนักงานถ้าโรงงานกรณีศึกษาได้ทำการฝึกอบรมและประเมินผลพนักงานอย่างสม่ำเสมอจะสามารถแก้ไขปัญหาที่เกิดจากปัจจัยด้านความสามารถในการทำงานของพนักงานทอและแยกแถบยางยืด ดังนั้นการวิจัยนี้จึงไม่ศึกษาปัจจัยด้านความสามารถของพนักงานมาพิจารณาเพื่อแก้ไขปัญหาการพันกันของแถบยางยืด

2.7.2 ปัญหาวิธีการทำงาน จากการวิเคราะห์ปัจจัยด้านวิธีการทำงานของพนักงานพบว่า

- จำนวนของแถบยางยืดที่รวมกันต่อหนึ่งกล่องในขั้นตอนการทอแถบยางยืดซึ่งจะมีประมาณ 4 ถึง 8 เส้น ส่งผลให้ต้องมีขั้นตอนการแยกแถบยางยืดออกเป็น 1 เส้นต่อ 1 กล่อง อีกทั้งยังส่งผลให้เกิดปัญหาแถบยางยืดพันกัน ซึ่งทำให้เสียเวลาในการแก้มัดแถบยางยืด อีกทั้งยังส่งผลให้ต้องทำการหยุดเครื่องแยกแถบยางยืดเป็นระยะๆ

- การจัดเรียงแถบยางยืดเข้าเครื่องแยกแถบยางยืดไม่ถูกต้อง เมื่อมีการทอเสร็จแล้วแถบยางยืดที่ได้จะถูกบรรจุรวมลงในกล่องเดียวกัน ซึ่งจะมีประมาณ 4 ถึง 8 เส้น ส่งผลให้ต้องมีขั้นตอนการแยกแถบยางยืดออกเป็น 1 เส้นต่อ 1 กล่อง ซึ่งพนักงานต้องเรียงแถบยางยืดเข้าเครื่องแยกแถบยางยืดให้ถูกต้องเพื่อลดปัญหาของแถบยางยืดพันเข้ากับเครื่องแยกแถบยางยืดและเกิดความยุ่งยากในขั้นตอนนั้นเนื่องจากแถบยายืดพันและสลับตำแหน่งกัน

- วิธีการทำงานในขั้นตอนการทอแถบยางยืดมีการทอเสร็จแล้วแถบยางยืดที่ได้จะถูกบรรจุรวมลงในกล่องเดียวกัน ซึ่งจะมีประมาณ 4 ถึง 8 เส้น ส่งผลให้แถบยางยืดพันกันจึงส่งผลไปถึงขั้นตอนการแยกแถบยางยืด

2.7.3 ปัญหาเครื่องมือหรือเครื่องจักร จากการวิเคราะห์ปัจจัยด้านสมรรถนะของเครื่องทอแถบยางยืดพบว่า

- เครื่องทอแถบยางยืดเกิดการชำรุดและสึกหรออยู่บ่อยครั้งจึงจำเป็นต้องมีการบำรุงรักษาอย่างสม่ำเสมอตามมาตรฐานของโรงงานกรณีศึกษาให้ครบถ้วน ซึ่งโรงงานกรณีศึกษาบำรุงรักษาอย่างต่อเนื่องโดยช่างผู้ชำนาญ ดังนั้นการ

วิจัยครั้งนี้จึงไม่ศึกษาปัจจัยด้านสมรรถนะของเครื่องทอแถบยางยืดมาพิจารณาเพื่อแก้ไขปัญหาการพันกันของแถบยางยืด

- จำนวนของแถบยางยืดที่รวมกันต่อหนึ่งกล่องในขั้นตอนการทอแถบยางยืดซึ่งจะมีประมาณ 4 ถึง 8 เส้น ส่งผลให้ต้องมีขั้นตอนการแยกแถบยางยืดออกเป็น 1 เส้นต่อ 1 กล่อง อีกทั้งยังส่งผลให้เกิดปัญหาแถบยางยืดพันกัน ซึ่งทำให้เสียเวลาในการแก้มัดแถบยางยืด อีกทั้งยังส่งผลให้ต้องทำการหยุดเครื่องแยกแถบยางยืดเป็นระยะๆ

2.7.4 ปัญหาวัตถุดิบ จากการวิเคราะห์ปัจจัยด้านคุณภาพของแถบยางยืด (แถบยางยืดย่นและตะเข็บแถบยางยืดเป็นขุย) พบว่าคุณภาพของแถบยางยืดสามารถตรวจสอบและควบคุมได้ โดยทำการตรวจสอบในขั้นตอนการตรวจคุณภาพของแถบยางยืดในขั้นตอนการทอแถบยางยืด ซึ่งปัจจุบันโรงงานกรณีศึกษาสามารถดำเนินการได้ด้วยการให้ช่างผู้ชำนาญตรวจสอบคุณภาพของแถบยางยืดทุกวัน อีกทั้งปัจจัยคุณภาพของแถบยางยืด (ยางยืดย่นและตะเข็บแถบยางยืดเป็นขุย) ไม่ได้เกี่ยวข้องกับปัญหาการพันกันของแถบยางยืดโดยตรง ดังนั้นการวิจัยครั้งนี้ไม่นำปัจจัยด้านคุณภาพของแถบยางยืด (แถบยางยืดย่นและตะเข็บแถบยางยืดเป็นขุย) มาพิจารณาแก้ไขปัญหาการพันกันของแถบยางยืด

2.7.5 ปัญหาสภาพแวดล้อม จากการวิเคราะห์ด้านสภาพแวดล้อมพบว่า สาเหตุของลมที่พัดแรงภายในโรงงานทำให้แถบยางยืดปลิวไปมา ทำให้แถบยางยืดที่ทอออกมาปลิวออกนอกกล่อง เกิดจากพัดลมที่อยู่ใกล้กับเครื่องทอแถบยางยืดมากเกินไป ความแรงของลมที่เกิดขึ้นภายในโรงงานทำให้เกิดสาเหตุของแถบยางยืดพันกัน ซึ่งโรงงานกรณีศึกษามีสภาพอากาศค่อนข้างร้อนจึงจำเป็นต้องติดตั้งพัดลมตามจุดต่างๆ ดังนั้นการวิจัยครั้งนี้จึงไม่ศึกษาปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมมาพิจารณาเพื่อแก้ไขปัญหาการพันกันของแถบยางยืด

2.8 สรุปปัจจัยของปัญหาการพันกันของแถบยางยืดที่จะดำเนินการศึกษา

จากการวิเคราะห์แผนภาพสาเหตุและผล สามารถสรุปปัจจัยนำเข้าที่สำคัญซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อปัญหาการปัญหาการพันกันของแถบยางยืด ที่จะนำไปดำเนินการศึกษาเพื่อหาวิธีการแก้ปัญหาได้ 2 ปัจจัย ดังนี้

1. การบรรจุแถบยางยืดลงกล่องในขั้นตอนการทอแถบยางยืด
2. การพันกันของแถบยางยืดในขั้นตอนการแยกแถบยางยืด

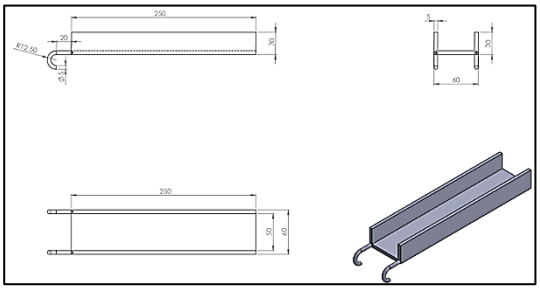
ดังนั้นการวิจัยครั้งนี้จะดำเนินการวิเคราะห์หาปัจจัยและวิธีการแก้ไขปัจจัยที่ทำให้เกิดปัญหาการพันกันของแถบยางยืดดังกล่าวให้สอดคล้องกับการปฏิบัติงานของโรงงานกรณีศึกษา คือ ปัจจัยการบรรจุแถบยางยืดลงในกล่องในขั้นตอนการทอแถบยางยืดและการพันกันของแถบยางยืดหลังขั้นตอนการทอแถบยางยืดเนื่องจากวิธีการทำงานในขั้นตอนการทอแถบยางยืดได้บรรจุรวมแถบยางยืดลงในกล่องเดียวกันซึ่งจะมีประมาณ 4 ถึง 8 เส้น ส่งผลให้แถบยางยืดพันกัน

2.9 กำหนดแนวทางดำเนินการแก้ไขปัญหา

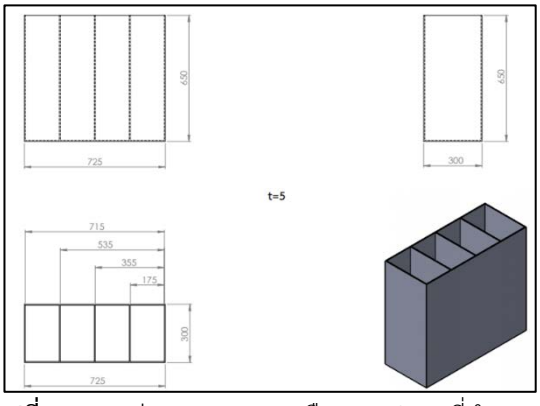
เมื่อทำการวิเคราะห์ด้วยแผนภาพสาเหตุและผลจากการระดมสมองแล้ว สามารถระบุปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการพันกันของแถบยางยืด ตลอดจนการศึกษารายละเอียดในขั้นตอนต่างๆ ของกระบวนการที่มีผลกระทบต่อเวลาที่สูญเสียในขั้นตอนการแยกแถบยางยืดลงกล่อง สำหรับวัตถุดิบ ที่ใช้ในการผลิตแถบยางยืด ในโรงงานกรณีศึกษานี้จะมีวัตถุดิบหลักทั้งหมด 3 ชนิด คือ เส้นด้ายสังเคราะห์ เส้นยางยืด และน้ำยาที่ใช้อบแถบยางยืด แต่การศึกษางานครั้งนี้จะดำเนินการศึกษาเฉพาะวิธีการทำงานของพนักงานในขั้นตอนการทอแถบยางยืดและในขั้นตอนการแยกแถบยางยืดลงกล่องเท่านั้น เพื่อกำหนดวิธีการทำงาน เครื่องมือหรืออุปกรณ์ช่วยในการทำงาน ที่จะทำให้ลดปัญหาการพันกันของแถบยางยืด

3. กำหนดวิธีการทำงานของพนักงานให้สอดคล้องกับปัจจัยที่มีผลกระทบต่อเวลาที่สูญเสียโดยเฉลี่ยในขั้นตอนการทอแถบยางยืด

เมื่อทราบปัจจัยและระดับของปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการพันกันของแถบยางยืด ซึ่งเป็นปัจจัยให้เกิดการพันกันของแถบยางยืด ทำให้เกิดการสูญเสียเวลาจากการทำงานในขั้นตอนการแยกแถบยางยืดลงกล่องและแนวทางดำเนินการแก้ไขปัญหา โดยทดลองนำกล่องขนาดความกว้าง 30 เซนติเมตร ความยาว 70.25 เซนติเมตร และความลึกของกล่อง 65 เซนติเมตร ทำการแบ่งให้เป็นสี่ช่องต่อหนึ่งกล่องแล้วนำไปใช้บรรณจุแถบยางยืดในขั้นตอนการทอแถบยางยืด โดยเครื่องแถบยางยืดหนึ่งเครื่องจะใช้กล่องจำนวนสองกล่องและจะมีทั้งหมดแปดช่อง ซึ่งจะพอดีกับจำนวนเส้นแถบยางยืดของแต่ละเครื่องซึ่งจะใช้รางกำหนดทิศทางการไหลของแถบยางยืดจำนวนสี่รางจึงออกแบบกล่องบรรจุแถบยางยืดตามรูปแบบที่นำเสนอและแบบรางกำหนดทิศทางการไหลของแถบยางยืดทำให้ไม่ต้องนำแถบยางยืดไปทำการแยกแถบยางยืดก่อนเข้ากระบวนการอบ ดังแสดงในรูปที่ 4, 5, 6 และ 7 ตามลำดับ



รูปที่ 4 แบบรางกำหนดทิศทางการไหลของแถบยางยืด



รูปที่ 5 แบบกล่องบรรจุแถบยางยืดตามรูปแบบที่นำเสนอ



รูปที่ 6 รางกำหนดทิศทางการไหลของแถบยางยืด



รูปที่ 7 กล่องบรรจุแถบยางยืดตามรูปแบบที่นำเสนอ

4. สรุปและอภิปรายผล

การศึกษาและปรับปรุงขั้นตอนการทอแถบยางยืดของโรงงานกรณีศึกษาเพื่อลดเวลาที่สูญเสียในกระบวนการผลิต โดยดำเนินการทดลองตามวิธีการดำเนินการและวิธีการวิเคราะห์ข้อมูล การวิเคราะห์หาปัจจัยของปัญหา สรุปปัจจัยของปัญหาการพันกันของแถบยางยืดที่จะดำเนินการศึกษา กำหนดแนวทางดำเนินการแก้ไขปัญหา ได้ผลการวิเคราะห์ข้อมูลดังต่อไปนี้

4.1 ศึกษาและปรับปรุงขั้นตอนการทอแถบยางยืดของโรงงานกรณีศึกษาเพื่อลดเวลาที่สูญเสียโดยเฉลี่ยในกระบวนการผลิต

จากการรวบรวมข้อมูลปัญหาของการผลิตแถบยางยืดในสภาพปัจจุบัน พบว่าปัญหาที่ทำให้เกิดเวลาที่สูญเสียในกระบวนการผลิต คือ ขั้นตอนการแยกแถบยางยืด ซึ่งเกิดจากปัญหาแถบยางยืดพันกัน ส่งผลให้เกิดเวลาที่สูญเสียในกระบวนการผลิตในการแก้มัดแถบยางยืด และต้องทำการหยุดเครื่องแยกแถบยางยืดเป็นระยะๆ จึงได้ดำเนินการวิเคราะห์หาปัจจัยที่ทำให้เกิดปัญหา โดยการระดมสมองจากผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องเพื่อวิเคราะห์หาปัจจัยที่ทำให้เกิดปัญหาดังกล่าว โดยใช้แผนภาพแสดงเหตุและผล พบว่าปัจจัยที่ทำให้เกิดการพันกันของแถบยางยืดเกิดมาจากวิธีการทำงานที่ไม่เหมาะสมในขั้นตอนการทอแถบยางยืด คือ การบรรจุแถบยางยืดลงในกล่องเดียวกันหลังขั้นตอนการทอ ซึ่งมีแถบยางยืดประมาณ 4 ถึง 8 เส้น ส่งผลให้ต้องนำแถบยางยืดที่รวมกันอยู่ในกล่องหลังจากทอเสร็จแล้วนั้น ไปสู่ขั้นตอนการแยกแถบยางยืดอีกครั้ง นับว่าเป็นการทำงานที่ซ้ำซ้อน

4.2 ประเมินผลและเปรียบเทียบผลการทดลอง

การศึกษาและปรับปรุงขั้นตอนการทอแถบยางยืดของโรงงานกรณีศึกษาเพื่อลดเวลาที่สูญเสียในกระบวนการผลิตนั้น พบว่าวิธีการทำงานตามรูปแบบที่นำเสนอ (กรณีแถบยางยืด 3 กล่อง) สามารถลดระยะทางที่ใช้ในการผลิตลดลงได้ 30 เมตร คือ จากเดิม 203.20 เมตร ลดลงเหลือ 173.20เมตร หรือคิดเป็นร้อยละ 14.76 ของระยะทางที่ใช้ในการผลิต อีกทั้งยังสามารถลดขั้นตอนการทำงานย่อยลงได้ 17 ขั้นตอน คือ จากเดิมมีทั้งหมด 52 ขั้นตอน ลดลงเหลือ 35 ขั้นตอน หรือคิดเป็นร้อยละ 32.69 ของขั้นตอนที่ใช้ในการผลิตทั้งหมด และสามารถลดเวลาที่ใช้ในการผลิตลงได้ 43.26 นาที คือ จากเดิม 4,030.64 นาที ลดลงเหลือ 3,987.38 นาที หรือคิดเป็นร้อยละ 1.07 ของเวลาที่ใช้ในการผลิต จึงกล่าวได้ว่าวิธีการทำงานตามรูปแบบที่นำเสนอเหมาะสมในการนำไปใช้งานต่อไป ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงการเปรียบเทียบระยะทางที่ใช้ในการผลิต ขั้นตอนการทำงาน และเวลาที่ใช้ในการผลิตจากวิธีการทำงานในสภาพปัจจุบันกับวิธีการทำงานตามรูปแบบที่นำเสนอของโรงงานกรณีศึกษา

รายละเอียด (กรณีแถบยางยืด 3 กล่อง)	การทำงานในปัจจุบัน	การทำงานตามรูปแบบที่นำเสนอ	ผลที่ได้จากการปรับปรุง	คิดเป็นร้อยละ
ระยะทางที่ใช้ในการผลิต (เมตร)	203.20	173.20	30	14.76
ขั้นตอนการทำงานย่อย (ขั้นตอน)	52	35	17	32.69
เวลาที่ใช้ในการผลิต (นาที)	4,030.64	3,987.38	43.26	1.07

5. ข้อเสนอแนะ

1. เนื่องจากพนักงานมีการรับเข้า และลาออกอยู่บ่อยครั้ง จึงเสนอให้โรงงานกรณีศึกษา จัดอบรมวิธีการทำงานให้แก่พนักงานและประเมินผลอย่างสม่ำเสมอ ซึ่งปัจจัยนี้

ต้องอาศัยเวลาและการเอาใจใส่ดูแลจากหัวหน้างาน จึงสามารถแก้ไขปัญหาที่เกิดได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งประสบการณ์ทำงาน พฤติกรรมการทำงานและความสามารถในการเรียนรู้

2. โรงงานกรณีศึกษาควรศึกษาและตรวจสอบจำนวนอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับการทำงาน เช่น ปัญหามีดเลาะด้าย หรือเหล็กร้อยด้ายไม่เพียงพอต่อการใช้งาน เพื่อให้กระบวนการผลิตสามารถทำงานได้อย่างต่อเนื่องและรวดเร็ว

3. การศึกษางานนี้ ศึกษาเฉพาะขั้นตอนการทอแถบยางยืด และขั้นตอนการแยกแถบยางยืดที่เกิดเวลาที่สูญเสียในกระบวนการผลิต แต่ทางโรงงานกรณีศึกษายังมีกระบวนการผลิตอื่นๆ เช่น ขั้นตอนกรอด้าย ขั้นตอนอบแถบยางยืด ขั้นตอนม้วนแถบยางยืด ดังนั้น ในการวิจัยครั้งต่อไปอาจนำแนวทางการศึกษาตลอดจนระเบียบวิธีการศึกษางานที่กล่าวไว้ในการศึกษางานครั้งนี้ไปประยุกต์ใช้เพื่อปรับปรุงการทำงานในกระบวนการดังกล่าวข้างต้น ซึ่งจะช่วยให้โรงงานกรณีศึกษาสามารถผลิตผลิตภัณฑ์ที่มีมาตรฐานมากขึ้น และสามารถเพิ่มผลผลิตได้ตามเป้าหมายที่ต้องการ อีกทั้งสามารถลดค่าใช้จ่ายการทำงานล่วงเวลาได้อีกด้วย

6. กิตติกรรมประกาศ

สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร ที่สนับสนุนเครื่องมือและอุปกรณ์ในการทำงานวิจัยครั้งนี้

7. เอกสารอ้างอิง

[1] กัมปนาท เสนาด และคณะ. (2556) การลดผลิตภัณฑ์บกพร่องในกระบวนการผลิตนมพาสเจอร์ สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน.

[2] กิตติสัณห์ ภัทรวิบูลย์พร และคณะ. (2555) การเพิ่มประสิทธิภาพสายการผลิตในกระบวนการผลิตขวดน้ำพลาสติก. สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน.

[3] กฤษณะ สายทอง. (2552) การปรับปรุงกระบวนการผลิตชิ้นส่วนสายคันเร่ง (Wire Throttle) ของชุดควบคุมรถจักรยานยนต์ สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

[4] ขวัญเพชร อบอุ่น. (2550) การลดของเสียในอุตสาหกรรมการผลิตเสื้อผ้าสำเร็จรูป สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

[5] จักรพันธ์ ศิริสมบัติ และคณะ. (2557) การปรับปรุงสายงานการผลิตรองเท้าหนังแท้ที่ผลิตด้วยมือ สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน.

[6] ดาวฤกษ์ บุญศิริ. (2551) ศึกษาแนวทางการลดของเสียจากการผลิตโดยการประยุกต์ใช้ระบบการบริหารงานแบบญี่ปุ่น สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

[7] นเรศ กะนีจิตร และคณะ. (2555) ศึกษาสื่อการเรียนการสอนแผนภูมิกระบวนการผลิตแบบสองมือและแผนภูมิกระบวนการผลิตแบบต่อเนื่อง สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน.

[8] พงศกร เกียรติกิตติพงษ์. (2558) ปรับปรุงกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์กึ่งสำเร็จรูปสำหรับสีในงานอุตสาหกรรม สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา.

[9] วราภรณ์ พ่อบาล. (2557) ปรับปรุงกระบวนการผลิตผ้าห่มเสริมใยสังเคราะห์ สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน.

[10] อุสมาน วงษ์มะเซาะ. (2553) ลดเวลาการสูญเสียของเครื่องขันฝาในกระบวนการผลิตน้ำยาบ้วนปากของโรงงานตัวอย่าง สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

[11] อมรรัตน์ ปิ่นชัยมูล. (2555) ประยุกต์ใช้แนวคิดแบบลีนเพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพของกระบวนการผลิตลวดตาข่ายกันปลวก สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

[12] ณัฐชยา ค้าผล. (2554) ได้การศึกษาวิจัยเพื่อลดปริมาณสินค้าเสียหายจากกระบวนการขนส่งของผู้ให้บริการด้านโลจิสติกส์โดยใช้เครื่องมือ Seven QC Tools สาขาวิชาการจัดการโซ่อุปทานแบบบูรณาการ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์.

ศึกษาและออกแบบพัฒนาเครื่องผลิตเศษใยและขุยมะพร้าว

Study and Design Development coconut dust and fiber extracting machine.

ภาณิชา สัตนาโค[1], อธิรัช ลี้ตระกูล[2], กวีวัฒน์ ยอดเยี่ยม[3]
นายผาสุข อุตธูร[4], นายนฤชา มาลัย[5], นายทินวัฒน์ สุลินทราบูรณ์[6] และนายสุพจน์ แก้วเขียวงาม[7]

สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร[1]
199 หมู่ 3 ถนนพังโคน-วาริชภูมิ ตำบลพังโคน อำเภอพังโคน จังหวัดสกลนคร รหัสไปรษณีย์ 47160
สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะเกษตรศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสุรินทร์[2,3,4,5,6,7]
145 หมู่ 15 ถนนสุรินทร์-ปราสาท ตำบลนอกเมือง อำเภอเมืองสุรินทร์ จังหวัดสุรินทร์ รหัสไปรษณีย์ 32000
Panicha.su@hotmail.com[1], Athiratch Leetrakool[2] and Kmutt.2011@gmail.com[3]

บทคัดย่อ

ในการทำวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างเครื่องผลิตเศษใยและขุยมะพร้าวและเพื่อลดเวลาในขั้นตอนการผลิตเศษใยและขุยมะพร้าว โดยได้ออกแบบและสร้างเครื่องปั่นใยมะพร้าวแห้งเพื่อผลิตเศษใยและขุยมะพร้าวขึ้น โดยใช้หลักการปั่นใยมะพร้าวแห้งด้วยมอเตอร์ที่มีแกนหมุนในแนวนอน เพื่อความสะดวกและรวดเร็วในการปั่นใยมะพร้าวแห้งเพื่อผลิตเศษใยและขุยมะพร้าว อีกทั้งยังเป็นการลดเวลาในขั้นตอนดังกล่าว จากการทดลองพบว่า เวลาที่ใช้ในการทดลองโดยเฉลี่ยจากกลุ่มที่ผลิตเส้นใยและขุยมะพร้าวด้วยคน จะมีเวลาที่ใช้ในการทดลองโดยเฉลี่ยเท่ากับ 125.56 นาที หรือคิดเป็นร้อยละ 87.15 และเวลาที่ใช้ในการทดลองโดยเฉลี่ยจากกลุ่มที่ผลิตเส้นใยและขุยมะพร้าวด้วยเครื่องผลิตเศษใยและขุยมะพร้าว จะมีเวลาที่ใช้ในการทดลองโดยเฉลี่ยเท่ากับ 18.5 นาที หรือคิดเป็นร้อยละ 12.84 และเมื่อเปรียบเทียบเวลาที่ใช้ในการทดลองโดยเฉลี่ยของการผลิตเศษใยและขุยมะพร้าวด้วยคนกับเวลาที่ใช้ในการทดลองโดยเฉลี่ยของการผลิตเศษใยและขุยมะพร้าวด้วยเครื่องผลิตเศษใยและขุยมะพร้าว พบว่าเครื่องผลิตเศษใยและขุยมะพร้าวสามารถลดเวลาใช้ในการทดลองโดยเฉลี่ยที่ใช้ในการผลิตได้ถึง 107.06 นาที หรือคิดเป็นร้อยละ 74.31

คำหลัก: เศษใย, ขุยมะพร้าว, ใยมะพร้าวแห้ง

Abstract

This research aims to Study and Design development coconut dust and fiber extracting machine and reduce the time to produce fiber and coconut husk. By using the principle of spinning coconut fiber dry motor with horizontal axis for the convenience and speed of spinning coconut fiber to produce Coconut dust and fiber extracting. It also reduces the time in the process. The experiments showed that average time spent in experiments from coconut fiber and coconut production by labor. The average time spent in the experiment was 125.56 minutes or 87.15%. The experiments showed that average time spent in experiments from coconut fiber and coconut production by coconut dust and fiber extracting machine. The average time spent in the experiment was 18.5 minutes or 12.84%. And comparison of the average time spent on the production of coconut dust and fiber extracting by human labor with the average time spent in the production of coconut dust and fiber extracting by coconut dust and fiber extracting machine. Coconut dust and fiber extracting machine can reduce the average time used in the production of 107.06 minutes or 74.31 percent.

Keywords: Coconut dust, fiber extracting, dried coconut fiber

1. บทนำ

มะพร้าวเป็นพืชตระกูลปาล์ม ซึ่งเส้นใยแข็งที่ได้มาจากกาบมะพร้าวจะเรียกว่า “ใยมะพร้าว” เป็นเส้นใยที่มีลักษณะเฉพาะทางธรรมชาติ มีความเหนียว แข็งแรง ทนทาน มีอายุการใช้งานที่ยาวนานและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม เนื่องจากเป็นผลิตภัณฑ์จากธรรมชาติจึงสามารถย่อยสลายได้ง่าย ดังนั้นใยมะพร้าวจึงถูกนำมาใช้ประโยชน์ในเชิงเกษตรกรรมและอุตสาหกรรม ทั้งเป็นวัตถุดิบสำหรับผลิตผลิตภัณฑ์ที่ใช้อุปโภคในชีวิตประจำวันส่วนใหญ่ เช่น ใช้เป็นวัตถุดิบหลักในสินค้าประเภทที่นอน และเตียงนอนของโรงพยาบาล เนื่องจากมีคุณสมบัติของการหมุนเวียนอากาศสูง ใช้ผลิตเชือกเกลียวที่มีความเหนียว แข็งแรง มีคุณสมบัติใกล้เคียงกับเชือกปอ ใช้ผลิตเป็นส่วนประกอบของอิฐมวลเบา รวมไปถึงใช้ในอุตสาหกรรมการเกษตร เช่น การใช้เป็นฐานรองเพื่อการยึดเกาะของต้นกล้า ต้นกล้วยไม้ หรือใช้แทนหญ้าและฟางคลุมพื้นดินรอบๆ ต้นไม้เพื่อรักษาความชื้น อีกทั้งเศษเหลือจากการผลิตใยมะพร้าวเรียกว่า “ขุยมะพร้าว” มีลักษณะเป็นเศษใยมะพร้าวเส้นสั้นๆ เศษขุย และเศษผงจากเส้นใยมะพร้าว ซึ่งขุยมะพร้าวนี้สามารถนำไปเป็นส่วนประกอบในการทำปุ๋ยและเชื้อเพลิงชีวมวลได้เป็นอย่างดี

ในปัจจุบันการผลิตเศษใยและขุยมะพร้าวส่วนใหญ่ยังต้องใช้แรงงานคนเพื่อแยกเศษใยและขุยมะพร้าวออกจากใยมะพร้าว โดยการใช้มือดึงหรือฉีกใยมะพร้าวแห้งออกจากกัน ส่งผลให้เกิดความเมื่อยล้าเกิดการเจ็บบริเวณนิ้วมือที่ต้องใช้ในการดึงหรือฉีก และเกิดการสูญเสียเวลาค่อนข้างมาก

จากปัญหาดังกล่าวจึงได้นำข้อมูลข้างต้นมาออกแบบและสร้างเครื่องปั่นใยมะพร้าวแห้งเพื่อผลิตเศษใยและขุยมะพร้าวขึ้น โดยใช้หลักการปั่นใยมะพร้าวแห้งด้วยมอเตอร์ที่มีแกนหมุนในแนวนอน เพื่อความสะดวกและรวดเร็วในการปั่นใยมะพร้าวแห้งเพื่อผลิตเศษใยและขุยมะพร้าว อีกทั้งยังเป็นการลดเวลาในขั้นตอนดังกล่าว และเครื่องปั่นใยมะพร้าวแห้งเพื่อผลิตเศษใยและขุยมะพร้าวที่จะสร้างขึ้นมานั้นเป็นเครื่องที่มีขนาดกะทัดรัด ผู้ใช้งานสามารถเคลื่อนย้ายได้อย่างสะดวก

2. วัสดุ อุปกรณ์ ขั้นตอน และวิธีดำเนินการวิจัย

ในการดำเนินการศึกษาออกแบบและสร้างเครื่องผลิตเศษใยและขุยมะพร้าวจะต้องศึกษาถึงรายละเอียดหลักการทำงานและส่วนต่างๆที่เกี่ยวข้องเพื่อนำมาเรียบเรียงเป็นขั้นตอนในการสร้างเครื่องผลิตเศษใยและขุยมะพร้าวที่มีประสิทธิภาพ โดยมีวิธีการดำเนินงาน ดังนี้

2.1 วัตถุดิบและอุปกรณ์ที่ใช้ในการสร้างเครื่องผลิตเศษใยและขุยมะพร้าว

3.1.1 วัตถุดิบ คือ ใยมะพร้าวแห้ง

3.1.2 อุปกรณ์ที่ใช้ในการสร้างเครื่องผลิตเศษใยและขุยมะพร้าว ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงรายละเอียดอุปกรณ์ที่ใช้ในการสร้างเครื่องผลิตเศษใยและขุยมะพร้าว

ลำดับที่	วัสดุ	ขนาด	จำนวน	หน่วย
1.	เหล็กฉาก	ขนาด 50x50x5 มิลลิเมตร	2	เส้น
2.	เหล็กแผ่น	หนา 4 มิลลิเมตร	1	แผ่น
3.	เหล็กเส้นแบน	ขนาด 25x25x9 มิลลิเมตร	82	ชิ้น
4.	มอเตอร์	ขนาด 3HP 1เรอบ/นาที	1	เครื่อง
5.	เหล็กเพลากลวง	ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 2 นิ้ว ยาว 1เมตร	1	ท่อน
6.	Pulley ร่องB	ขนาด 4 นิ้ว และ 10 นิ้ว	2	ตัว
7.	ตุ้มหถ่วงลูกปืน	ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 2 นิ้ว	2	ตัว
8.	สายพานร่อง B	B55	2	เส้น

2.2 ขั้นตอนการสร้างเครื่องผสมอาหารสุกรแบบแห้ง

1. ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสร้างเครื่องผลิตเศษใยและขุยมะพร้าว
2. ออกแบบเครื่องผลิตเศษใยและขุยมะพร้าวตามวัตถุประสงค์
3. เขียนแบบและกำหนดขนาดของเครื่องผลิตเศษใยและขุยมะพร้าว
4. สร้างเครื่องผลิตเศษใยและขุยมะพร้าว
5. ทดลองขั้นตอนการผสมโดยใช้เครื่องผลิตเศษใยและขุยมะพร้าว พร้อมทั้งบันทึกผลการทดลอง
6. บันทึกผลและสรุปผลการทดลอง

2.3 วิธีดำเนินการวิจัย

1. การสร้างโครงฐานเครื่องผลิตเศษใยและขุยมะพร้าว



รูปที่ 1 โครงสร้างเครื่องผลิตเศษใยและขุยมะพร้าว

2. ตัวถังด้านในเครื่องผลิตเศษใยและขุยมะพร้าว



รูปที่ 2 การสร้างตัวถังด้านนอกของเครื่อง

3. การติดตั้งตัวถังด้านนอกของเครื่อง



รูปที่ 3 การติดตั้งตัวถังด้านนอก

4. การติดตั้งตัวถังด้านในของเครื่อง



รูปที่ 4 การติดตั้งตัวถังด้านในของเครื่อง

5. การติดตั้งตุ๊กตาจับเพลากับฐานที่เชื่อมไว้ พร้อมทั้งติดตั้งมอเตอร์ และสายพานตามลำดับ



รูปที่ 5 ติดตั้งอุปกรณ์ต่างๆ เข้ากับโครงฐานเครื่อง

6. ทำการปรับแต่งส่วนต่างๆ ของเครื่อง



รูปที่ 6 ทำการปรับแต่งส่วนต่างๆ ของเครื่อง

7. ประกอบเครื่องเพื่อทดสอบการทำงานของเครื่อง



รูปที่ 7 ประกอบเครื่องผลิตเศษใยและขุยมะพร้าว

2.4 ทดลองใช้เครื่องผลิตเศษใยและขุยมะพร้าว

ทดลองใช้เครื่องผลิตเศษใยและขุยมะพร้าว ได้ทำการทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องผลิตเศษใยและขุยมะพร้าว มีลำดับการทดลองเครื่อง ดังนี้

1. เตรียมวัตถุดิบ ได้แก่ ใยมะพร้าวแห้ง

2. เปิดสวิตซ์เครื่องจักร ให้เครื่องทำงาน และทำการป้อนใยมะพร้าวเข้าไปในตัวถังด้านในเพื่อให้เกิดการปั่นระหว่างใยมะพร้าวกับฟันของตัวถังด้านในและตัวถังด้านนอก โดยใยมะพร้าวจะหมุนทวนเข็มนาฬิกาตามแนวฟันที่ยึดติดกับตัวถังด้านในแล้วไหลออกมายังช่องคายเศษใยและและขุยมะพร้าว

3. นำเศษใยและขุยมะพร้าว ที่ได้จากการทดลองมาตรวจสอบว่าเส้นใยและขุยมะพร้าวแยกออกจากกันหรือไม่

4. ทดสอบการทำงานของเครื่องผลิตเศษใยและขุยมะพร้าว โดยในหนึ่งหน่วยเวลาว่าสามารถปั่นเส้นใยและขุยมะพร้าวออกมาได้กี่กิโลกรัมต่อหนึ่งหน่วยเวลา

5. นำมาวิเคราะห์หาความแตกต่างของเส้นใยมะพร้าวระหว่างเส้นใยก่อนที่จะป้อนเข้าเครื่องกับเส้นใยที่ออกมาจากเครื่อง

6. บันทึกผลการทดลองลงในตารางบันทึกข้อมูล

3. การทดลองและการเก็บข้อมูล

การศึกษาครั้งนี้จะทำการเปรียบเทียบประสิทธิภาพการแยกเศษใยและขุยมะพร้าวออกจากใยมะพร้าว โดยจะแบ่งการทดลองออกเป็นสองกลุ่ม คือ กลุ่มที่ผลิตเศษใยและขุยมะพร้าวด้วยคน และกลุ่มผลิตเศษใยและขุยมะพร้าวด้วยเครื่องผลิตเศษใยและขุยมะพร้าว โดยจะทำการจับเวลาที่ใช้ในการทดลองเฉลี่ยในแต่ละกลุ่มจำนวน 5 ครั้ง โดยแต่ละครั้งจะใช้ใยมะพร้าวน้ำหนัก 1 กิโลกรัมในการทดลอง โดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

3.1 การเปรียบเทียบประสิทธิภาพการผลิตเศษใยและขุยมะพร้าว

การเตรียมวัตถุดิบที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ ใยมะพร้าวแห้ง 10 กิโลกรัม สำหรับการทดลองทั้งสองกลุ่ม กลุ่มละ 5 กิโลกรัม



รูปที่ 8 ใยมะพร้าวแห้งสำหรับการทดลอง

3.2 กลุ่มการแยกเศษใยและขุยมะพร้าวออกจากใยมะพร้าวในสภาพปัจจุบัน

นำใยมะพร้าวมาฉีกให้เป็นเส้นเล็กๆ และขยี้ใยมะพร้าวด้วยมือ เพื่อให้ขุยมะพร้าวหลุดออกมาโดยกลุ่มคนที่นำมาทำการทดลองนั้น จะเป็นเพศชาย มีอายุระหว่าง 18 - 25 ปี ได้ทำการทดลองที่โปรแกรมวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสุรินทร์



รูปที่ 9 การแยกเศษใยและขุยมะพร้าวออกจากใยมะพร้าว



รูปที่ 9 เศษใยและขุยมะพร้าวที่ได้จากแรงงานคน

3.3 บันทึกเวลาที่ใช้ในการทดลองจากการผสมอาหารสุกรแบบแห้งในสภาพปัจจุบัน

ตารางที่ 2 แสดงเวลาที่ใช้ในการทดลองการแยกเศษใยและขุยมะพร้าวออกจากใยมะพร้าวโดยการใช้แรงงานคน

ครั้งที่	น้ำหนักของใยมะพร้าว (กิโลกรัม)	เวลาที่ใช้ (นาที)
1	1	127.34
2	1	120.69
3	1	125.52
4	1	123.93
5	1	130.55
เวลาที่ใช้ในการทดลองโดยเฉลี่ย		125.56
ร้อยละของเวลาที่ใช้ในการทดลองโดยเฉลี่ย		87.15

จากตารางสามารถคำนวณหาค่าเวลาที่ใช้ในการทดลองโดยเฉลี่ย ดังแสดงในสมการที่ 1 และสมการที่ 2

สมการที่ 1

$$\text{เวลาที่ใช้ในการทดลองโดยเฉลี่ย} = \left(\frac{\sum x1+\cdots x5}{n}\right)$$

สมการที่ 2

$$\text{ร้อยละของเวลาที่ใช้ในการทดลองโดยเฉลี่ย} = \left(\frac{\sum x1+\cdots x5}{(\sum x1+\cdots x5)+(\sum y1+\cdots y5)}\right)\text{x}100$$

3.3 กลุ่มการแยกเศษใยและขุยมะพร้าวออกจากใยมะพร้าวด้วยเครื่องผลิตเศษใยและขุยมะพร้าว

การทำงานของเครื่องผลิตเศษใยและขุยมะพร้าวในการทำงาน โดยจะต้องเตรียมใยมะพร้าวไว้ในที่บรรจุวัตถุดิบของเครื่องผลิตเศษใยและขุยมะพร้าวจากนั้นทำการเปิดเครื่องให้เครื่องให้ทำงาน แล้วนำใยมะพร้าวมาใส่ในช่องป้อนชิ้นงานของเครื่องผลิตเศษใยและขุยมะพร้าว

3.3.1 เตรียมเครื่องผลิตเศษใยและขุยมะพร้าวให้พร้อมกับการใช้งาน



รูปที่ 10 เครื่องผลิตเศษใยและขุยมะพร้าว

3.3.2 ทำการใยมะพร้าวลงในเครื่องผลิตเศษใยและขุยมะพร้าว



รูปที่ 11 การใส่วัตถุดิบลงในเครื่องผลิตเศษใยและขุยมะพร้าว

3.3.*3* ตรวจสอบลักษณะของเศษใยและขุยมะพร้าวที่ได้จากเครื่องผลิตเศษใยและขุยมะพร้าว



รูปที่ 12 ตรวจสอบลักษณะของเศษใยและขุยมะพร้าว

3.4 บันทึกเวลาที่สูญเสียโดยเฉลี่ยจากการแยกเศษใยและขุยมะพร้าวออกจากใยมะพร้าวโดยการใช้เครื่อง

ตารางที่ 3 แสดงเวลาที่ใช้ในการทดลองการแยกเศษใยและขุยมะพร้าวออกจากใยมะพร้าวโดยการใช้เครื่อง

ครั้งที่	น้ำหนักของใยมะพร้าว (กิโลกรัม)	เวลาที่ใช้ (นาที)
1	1	17.74
2	1	18.85
3	1	19.57
4	1	17.96
5	1	18.38
เวลาที่ใช้ในการทดลองโดยเฉลี่ย		18.50
ร้อยละของเวลาที่ใช้ในการทดลองโดยเฉลี่ย		12.84

จากตารางข้างต้นสามารถคำนวณหาค่าเวลาที่ใช้ในการทดลองโดยเฉลี่ย ดังแสดงในสมการที่ 3 และ สมการที่ 4

สมการที่ 3

เวลาที่ใช้ในการทดลองโดยเฉลี่ย $= \left(\frac{\sum x1+\cdots x5}{n}\right)$

สมการที่ 4

ร้อยละของเวลาที่ใช้ในการทดลองโดยเฉลี่ย

$= \left(\frac{\sum y1+\cdots y5}{(\sum x1+\cdots x5)+(\sum y1+\cdots y5)}\right) \text{x}100$

3.5 เปรียบเทียบประสิทธิภาพการทำงานระหว่างการแยกเศษใยและขุยมะพร้าวออกจากใยมะพร้าวในสภาพปัจจุบันกับการแยกเศษใยและขุยมะพร้าวออกจากใยมะพร้าวโดยใช้เครื่องผลิตเศษใยและขุยมะพร้าว

จากการศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อลดเวลาในขั้นตอนการผลิตเศษใยและขุยมะพร้าวด้วยเครื่องผลิตเศษใยและขุยมะพร้าว โดยจะเปรียบเทียบเวลาใช้ในการทดลองโดยเฉลี่ยที่ใช้ในการผลิตจากกลุ่มที่ผลิตเศษใยและขุยมะพร้าวด้วยคน และกลุ่มผลิตเศษใยและขุยมะพร้าวด้วยเครื่องผลิตเศษใยและขุยมะพร้าว โดยการทดลองนั้นจะจับเวลาที่ใช้ในการทดลองโดยเฉลี่ยในแต่ละกลุ่ม โดยจะเก็บข้อมูลจำนวน 5 ครั้ง และแต่ละครั้งจะใช้ใยมะพร้าวที่มีน้ำหนัก 1 กิโลกรัม

จากการทดลองพบว่า เวลาที่ใช้ในการทดลองโดยเฉลี่ยจากกลุ่มที่ผลิตเส้นใยและขุยมะพร้าวด้วยคน จะมีเวลาที่ใช้ในการทดลองโดยเฉลี่ยเท่ากับ 125.56 นาที หรือคิดเป็นร้อยละ 87.15 ดังแสดงในตารางที่ 2 และเวลาที่ใช้ในการทดลองโดยเฉลี่ยจากกลุ่มที่ผลิตเส้นใยและขุยมะพร้าวด้วยเครื่องผลิตเศษใยและขุยมะพร้าว จะมีเวลาที่ใช้ในการทดลองโดยเฉลี่ยเท่ากับ 18.5 นาที หรือคิดเป็นร้อยละ 12.84 ดังแสดงในตารางที่ 3 และเมื่อเปรียบเทียบเวลาที่ใช้ในการทดลองโดยเฉลี่ยของการผลิตเศษใยและขุยมะพร้าวด้วยคนกับเวลาที่ใช้ในการทดลองโดยเฉลี่ยของการผลิตเศษใยและขุยมะพร้าวด้วยเครื่องผลิตเศษใยและขุยมะพร้าว ดังแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 เปรียบเทียบประสิทธิภาพการทำงานระหว่างการแยกเศษใยและขุยมะพร้าวออกจากใยมะพร้าวในสภาพปัจจุบันกับการแยกเศษใยและขุยมะพร้าวออกจากใยมะพร้าวโดยใช้เครื่องผลิตเศษใยและขุยมะพร้าว

ครั้งที่	น้ำหนักของเปลือกมะพร้าว (กิโลกรัม)	เวลาที่ใช้ในการแยกเศษใยและขุยมะพร้าวด้วยคน (นาที)	เวลาที่ใช้ในการแยกเศษใยและขุยมะพร้าวด้วยเครื่อง (นาที)	ผลต่างของเวลาที่ใช้ในการแยกเศษใยและขุยมะพร้าว
1	1	127.54	17.24	110.3
2	1	123.69	18.05	105.64
3	1	125.52	19.57	105.95
4	1	123.93	17.86	106.07
5	1	130.23	19.28	110.95
เวลาที่ใช้ในการแยกเฉลี่ย		125.58	18.32	107.06

4. สรุปและอภิปรายผล

เมื่อเปรียบเทียบเวลาที่ใช้ในการทดลองโดยเฉลี่ยของการผลิตเศษใยและขุยมะพร้าวด้วยคนกับเวลาที่ใช้ในการทดลองโดยเฉลี่ยของการผลิตเศษใยและขุยมะพร้าวด้วยเครื่องผลิตเศษใยและขุยมะพร้าว พบว่าเครื่องผลิตเศษใยและขุยมะพร้าวสามารถลดเวลาใช้ในการทดลองโดยเฉลี่ยที่ใช้ในการผลิตได้ถึง 107.06 นาที หรือคิดเป็นร้อยละ 74.31 (ทั้งนี้ยังไม่รวมค่าใช้จ่ายในเรื่องต้นทุนต่างๆ) จึงกล่าวได้ว่าเครื่องผลิตเศษใยและขุยมะพร้าวเหมาะสมในการนำไปใช้งานต่อไป

5. ข้อเสนอแนะ

5.1 จากการศึกษาครั้งนี้ พบว่ามุมของฟันตัวตีด้านในที่ใช้ในการแยกเศษใยและขุยมะพร้าว อาจยังมีการตั้งเอียงองศาของฟันตัวตีด้านในไม่เหมาะสมเท่าที่ควร จึงทำให้เศษใยและขุยมะพร้าวออกมาไม่ได้ขนาดความละเอียดของเส้นใยตามที่ต้องการ

5.2 ฟันของตัวตีด้านในในการศึกษาครั้งนี้ ได้ใช้เหล็กแผ่นแบนไม่มีคมในการทำเป็นฟันของตัวตีด้านใน หากมีการพัฒนาศึกษาในครั้งต่อไป อาจทดลองทำฟันของตัวตีด้านในให้มีลักษณะเป็นซี่คล้ายฟันของหวีเพื่อช่วยในการแยกเส้นใยและขุยมะพร้าวให้มีความละเอียดมากยิ่งขึ้น

6. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณโปรแกรมวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรมเกษตร สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะเกษตรศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสุรินทร์ ที่ได้สนับสนุนเครื่องมือและอุปกรณ์ในการทำงานศึกษาวิจัยครั้งนี้

7. เอกสารอ้างอิง

[1] ดิเรก พุกปาน, ธนาวัฒน์ อุ่นเรือน และณภชัย นาทีทอง. (2555) การพัฒนาและจัดสร้างเครื่องขูดมะพร้าวเส้น. สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตาก

[2] สุทัศน์ ยอดเพ็ชร และมาโนช ริทินโย. (2552) เครื่องสับย่อยวัชพืชและผลิตผลการเกษตร. เทคโนโลยีวิศวกรรม สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย.

[3] เลิศศักดิ์ เหมยากร. (2544) เครื่องเกลาขุยมะพร้าว. ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

[4] อารีย์ ทิมิกุล และวิบูลย์ เทเพนทร์. (2547) วิจัยและพัฒนาเครื่องสีข้าวขนาดเล็ก. สถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรม กรมวิชาการเกษตร.

[5] สาทิส เวณุจันทร์ และมานพ คันธามารัตน์. (2530) เครื่องเกี่ยวนวดข้าว. สถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรม กรมวิชาการเกษตร.

[6] นรินทร์ จักรปั่น และวุฒิชัย ใจคำเครือ. (2553) เครื่องแยกขุยมะพร้าว. สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ภาคพายัพ เชียงใหม่.

[7] มนูญ บุญศิลปะ, อนวัช ดีณรงค์ และอัครพงษ์ ปากหวาน. (2552) เครื่องตีใยมะพร้าว. สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา เขตพื้นที่เชียงราย.

[8] จักรนรินทร์ ฉัตรทอง และคณะ. (2556) เครื่องแยกขุยและเส้นใยมะพร้าว. สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย วิทยาเขตสงขลา.

[9] ลักขณา พิทักษ์, วัฒนา ภารัตนวงศ์, อนุสรณ์เชื้อไทย และภาณิชา สัตนาโค. (2560) การพัฒนาเครื่องสับวัชพืช สาขาวิชาเครื่องจักรกลเกษตร คณะเกษตรศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสุรินทร์.

[10] ภาณิชา สัตนาโค, อธิรัช ลี้ตระกูล, ประทีป ตุ้มทอง และลักขณา พิทักษ์. (2560) เครื่องย่อยต้นมันสำปะหลัง. สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะเกษตรศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสุรินทร์.

การเพิ่มสมรรถนะการถ่ายเทความร้อนภายในช่องสี่เหลี่ยมผืนผ้าโดยใช้ครีบรูปตัววี 60 องศา
Heat Transfer Enhancement in a Rectangular Channel with 60° V-Shaped Ribs

สุภัทรชัย สุวรรณพันธุ์[1], ภาณุวัฒน์ หุ่นพงษ์[2], พงษ์เจต พรหมวงศ์[3] และ สมพล สกุลหลง[4,*]

[1]สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตขอนแก่น
150 หมู่ 6 ถนนศรีจันทร์ ตำบลในเมือง อำเภอเมืองขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น 40000
[2]สาขาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี
321 ตำบลทะเลชุบศร อำเภอเมือง จังหวัดลพบุรี 15000
[3]สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ซอยฉลองกรุง 1 ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร 10520
[4]กลุ่มวิจัยระบบพลังงาน ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ศรีราชา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตศรีราชา
199 หมู่ 6 ถนนสุขุมวิท ตำบลทุ่งสุขลา อำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรี 20230
*ผู้ติดต่อ: sfengsps@src.ku.ac.th, sompol@eng.src.ku.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ได้ทำการศึกษาการเพิ่มสมรรถนะการถ่ายเทความร้อนภายในช่องรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าที่สภาวะการถ่ายเทความร้อนที่ผิวแบบคงที่ โดยมีการติดครีบตัววีทำมุม 60 องศา ที่สัดส่วนความสูงครีบต่อความสูงของช่องขนาน (BR=e/H) เท่ากับ 0.1, 0.2 และ 0.3 มีสัดส่วนระยะพิตต์ต่อสัดส่วนความสูงของช่องขนาน (P/H, PR)=2 โดยทำการทดลองที่สภาวะการถ่ายเทความร้อนที่ผิวแบบคงที่ ในการทดลองและใช้อากาศเป็นของไหลในการทดสอบซึ่งอยู่ในรูปของค่าเลขเรโนลด์ ซึ่งช่วงเลขเรโนลด์จะอยู่ในช่วง 5000–23,000 และในการทดสอบมีการเปรียบเทียบผลของท่อผนังเรียบและท่อที่มีการติดตั้งครีบที่มีขนาดสัดส่วนความสูงต่างๆ ในพจน์ของเลขนัสเซิลท์ (Nu) และตัวประกอบเสียดทาน (*f*) เพื่อศึกษาหาผลการเพิ่มสมรรถนะการถ่ายเทความร้อนที่มีการติดตั้งครีบที่สัดส่วนความสูงต่างๆ โดยจากการศึกษาพบว่าการติดตั้งครีบที่สัดส่วนความสูงครีบต่อความสูงของช่องขนาน (e/H) เท่ากับ 0.2 จะให้ค่าการเพิ่มสมรรถนะการถ่ายเทความร้อนสูงที่สุดโดยจะให้ค่าสมรรถนะการถ่ายเทความร้อนสูงถึง 1.31
คำหลัก: การถ่ายเทความร้อน, ตัวเลขนัสเซิลท์, ตัวประกอบเสียดทาน, ครีบรูปตัววี

Abstract

This article presents an experimental study on heat transfer enhancement in a constant heat fluxed rectangular channel with 60° V-shaped ribs. Several V-shaped rib characteristics were introduced such as rib-to-channel height ratio (e/H=0.1, 0.2 and 0.3), rib pitch to channel height ratio (PR=P/H=2.0). The study was conducted by varying the airflow rate through the tested rectangular channel with the 60° V-shaped ribs for Reynolds number from 5000 to 23,000. Various relative rib heights and pitches were tested to investigate the effect of the 60° V-shaped ribs at on heat transfer and pressure drop. Heat transfer and pressure drop were presented in terms of Nusselt number and friction factor respectively. The results have shown that the highest heat transfer enhancement was at e/H=0.2 is about 1.31.
Keywords: Heat transfer, Nusselt number, Friction factor, V-shaped rib

1. บทนำ

ในปัจจุบันเมืองไทยมีกระบวนการอุตสาหกรรมต่างๆ เป็นจำนวนมากซึ่งในกระบวนการอุตสาหกรรมนั้นจะมีการอาศัยปัจจัยการเพิ่มอัตราการถ่ายเทความร้อนภายในท่อผิวเรียบด้วยเทคนิคและวิธีการต่างๆ และวิธีที่ได้ผลดีมากที่สุดนั้นเป็นวิธีการติดตั้งครีบหรือแผ่นกั้นบนผนังภายในท่อเพื่อให้เกิดการไหลแบบปั่นป่วนโดยจะส่งผลทำให้การเพิ่มอัตราการถ่ายเทความร้อนสูงขึ้นแต่อย่างไรก็ตามก็จะทำให้เกิดค่าตัวประกอบเสียดทานเพิ่มสูงขึ้นตามมาด้วย ดังนั้นวิธีการเพิ่มการถ่ายเทความร้อนจึงเป็นวิธีที่มีการนำมาประยุกต์กับอุปกรณ์ทางด้านวิศวกรรม เช่น ในระบบเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนเพื่อช่วยให้ขนาดเล็กลง และในระบบปรับอากาศ เป็นต้น

วิษณุ อำไพจิตรและคณะ [1] ได้ทำการศึกษาการเพิ่มสมรรถนะในการถ่ายเทความรอนในท่อสี่เหลี่ยมที่มีครีบ

สามเหลี่ยมและปีกโดยการทำการทดลองที่สภาวะผิวเป็นแบบฟลักซ์ความร้อนที่ผิวคงที่และของไหลที่ใช้ในการทดลองคืออากาศและมีค่าตัวเลขเรย์โนลด์อยู่ในช่วง 4,000 ถึง 25,000 ทำการเปรียบเทียบผลของกรณีท่อสี่เหลี่ยมมีผนังเรียบกับท่อสี่เหลี่ยมที่มีครีบที่ผิวบนและผิวล่างและท่อสี่เหลี่ยมที่มีครีบที่ผิวบน-ล่างและมีการติดตั้งปีกที่ทางเข้าของท่อทดสอบโดยทำการจัดวางครีบแบบมีแนวเดียวกัน เพื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนและค่าตัวประกอบเสียดทาน จากการทดลองพบว่าท่อที่มีการใส่ครีบและหรือติดตั้งปีกที่ทางเขาให้ค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนและค่าตัวประกอบเสียดทานเพิ่มสูงมากขึ้นเมื่อทำการเปรียบเทียบกับท่อสี่เหลี่ยมที่มีผนังเรียบและท่อสี่เหลี่ยมที่มีครีบอย่างเดียว พบว่าท่อสี่เหลี่ยมที่มีครีบและมีการติดตั้งปีกที่ทางเข้าของท่อสี่เหลี่ยมให้ผลการถ่ายเทความร้อนที่ดีที่สุด

จิตกร กนกนัยการและคณะ [2] งานวิจัยนี้ได้ทำการศึกษาการเพิ่มการถ่ายเทความร้อนของเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนด้วยช่องขนานที่มี ครีบหยักโดยทำการทดลองที่สภาวะการถ่ายเทความร้อนที่ผิวแบบคงที่ (constant heat flux) ในการทดลอง โดย ปรับใช้ความเร็วลมหลายๆ ค่าในช่วงเลขเรย์โนลด์ Re = 5000–25,000 และทำการเปรียบเทียบผลของช่องขนาน ที่มีผนังเรียบ ช่องขนานที่มีครีบหยัก โดยทำมุม 60, 45, 30 และครีบตรง 90 องศา สัดส่วนระยะพิตต์ต่อความสูงช่อง ขนาน PR=3 และสัดส่วนความสูงครีบต่อความสูงช่องขนาน e/H=0.3 โดยติดครีบที่ผิวบนของช่องขนาน เพื่อ พิจารณาค่าการถ่ายเทความร้อนโดยแสดงในเทอมของเลขนัสเซิลท์ (Nusselt number) และการสูญเสียความดันโดย แสดงในเทอมของตัวประกอบเสียดทาน (friction factor) จากการทดลองพบว่าชุดทดลองที่มีครีบหยักทำมุม 60 องศา ให้ค่าการถ่ายเทความร้อนและค่าตัวประกอบเสียดทานสูงสุด ตามด้วยช่องขนานที่มีครีบหยักมุม 45, 30 และครีบตรง 90 องศา โดยแสดงในรูปความสัมพันธ์ระหว่างอัตราส่วนเลขนัสเซิลท์ต่อเลขนัสเซิลท์ของท่อที่มีผนังเรียบเป็น 4.48, 3.93, 3.43 และ 1.78 เท่า สำหรับครีบหยักมุม 60, 45, 30 และครีบตรง 90 องศา แต่ค่าตัวประกอบเสียดทานก็มีมากด้วยเช่นกันโดยแสดงในรูปความสัมพันธ์ระหว่างอัตราส่วนตัวประกอบเสียดทานต่อตัวประกอบเสียดทานของท่อที่ มีผนังเรียบเป็น 19.58, 13.83, 8.43 และ 7.53 เท่า สำหรับครีบหยักมุม 60, 45, 30 และครีบตรง 90 องศา

สุริยา โชคเพิ่มพูนและคณะ [3] ได้ทำการศึกษาการถ่ายเทความร้อนและการสูญเสียความดันในช่องขนานที่มีอากาศเป็นของไหลทดสอบในสภาวะที่ผิวแบบ ฟลักซ์ความร้อนคงที่โดยใช้ครีบสี่เหลี่ยมตัววี โดยมีสัดส่วนความสูงครีบต่อความสูงช่องขนาน (e/H) เท่ากับ 0.4, 0.3 และ 0.2 มีสัดส่วนระยะพิตต์ต่อความสูงช่องขนาน(P/H, PR) เท่ากับ 2 ซึ่งการทดลองใช้ความเร็วอากาศเป็นของไหลในการทดลองและมีช่วงเลขเรโนลด์เท่ากับ 5000 ถึง 23,000 จากนั้นลการทดสอบที่ได้พบว่าที่ค่า (e/H) เท่ากับ 0.2 จะให้ค่าสมรรถนะความร้อนสูงสุด (η) เท่ากับ 1.25.

ภาณุวัฒน์ หุ่นพงษ์และคณะ [4] ได้ทำการศึกษาการถ่ายเทความร้อนและการสูญเสียความดันในช่องขนานที่มีการติดตั้งครีบสี่เหลี่ยมรูปตัววี โดยใช้อากาศเป็นของไหลในการทดสอบในสภาวะแบบฟลักซ์ความร้อนที่ผิวคงที่ ครีบสี่เหลี่ยมรูปตัววีทำมุมปะทะเท่ากับ 30 องศา ชี้ตามทิศทางการไหลติดตั้งที่ผิวล่างของส่วนทดสอบใช้เพื่อสร้างการหมุนกลับและการหมุนซ้ำมีสัดส่วนความสูงครีบต่อความสูงช่องขนาน (e/H) เท่ากับ 0.2, 0.3 และ 0.4 มีสัดส่วนระยะพิตต์ตามยาวต่อความสูงช่องขนาน (P/H) เท่ากับ 1 โดยสัดส่วนความกว้างต่อความสูงของช่องเท่ากับ 10 และการทดลองใช้ความเร็วการไหลของอากาศในระดับต่างๆ ที่ค่าเลขเรย์โนลด์(Re) อยู่ในช่วง 5000 ถึง 23,000 จากนั้นทำการเปรียบเทียบการถ่ายเทความร้อนในพจน์ของเลขนัสเซิลท์(Nu) และการสูญเสียความดันในรูปตัวประกอบเสียดทาน (f) เมื่อทำการเปรียบเทียบพบว่าที่ค่า (e/H) ต่างพบว่าที่ค่า (e/H) เท่ากับ 0.2 จะให้ค่าสมรรถนะความร้อนสูงสุดเท่ากับ 1.35

2. ทฤษฎี

การทดลองนี้เพื่อศึกษาการเพิ่มการถ่ายเทความร้อนในรูปเลขนัสเซิลท์ (Nusselt Number) และการสูญเสียความดันในรูปตัวประกอบเสียดทาน (Friction Factor) โดยมีทฤษฎีที่ใช้ในการคำนวณดังต่อไปนี้

เส้นผ่านศูนย์กลางไฮดรอลิก (Hydraulic Diameter: D_h)

$$D_h = 4A/P \qquad (1)$$

โดยที่ A คือ พื้นที่หน้าตัดของช่องขนาน, m^2
P คือ ความยาวของเส้นรอบรูปช่องขนาน, m

เลขเรย์โนลด์ (Reynolds Number: Re)

$$Re = \frac{\rho V D_h}{\mu} \qquad (2)$$

โดยที่ ρ คือ ความหนาแน่นของของไหล, kg/m^3
V คือ ความเร็วเฉลี่ยของของไหล, m/s
D_h คือ เส้นผ่านศูนย์กลางไฮดรอลิก, m
μ คือ ความหนืดสัมบูรณ์ของของไหล, kg/m.s

ตัวประกอบเสียดทาน (Friction Factor: f)

$$f = \frac{2}{(L/D_h)} \cdot \frac{\Delta P}{\rho U^2} \quad (3)$$

โดยที่ ΔP คือ ความดันตกคร่อม, Pa
L คือ ความยาวช่วงที่ทำการทดลอง, m
U คือ ความเร็วเฉลี่ยของของไหล, m/s

เลขนัสเซิลท์ (Nusselt Number: Nu)

$$Nu = \frac{hD_h}{k} \quad (4)$$

โดยที่ h คือ ค่าสัมประสิทธิ์การพาความร้อน, $W/m^2.k$
k คือ ค่าสัมประสิทธิ์การนำความร้อน, W/m.k

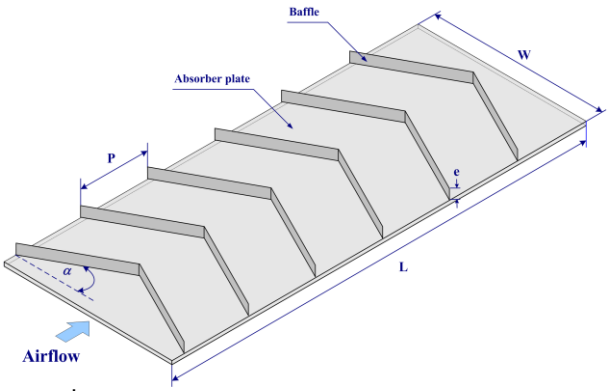
สมรรถนะการถ่ายเทความร้อน (TEF)

$$TEF = \left(\frac{Nu}{Nu_0}\right) \cdot \left(\frac{f}{f_0}\right)^{-1/3} \quad (5)$$

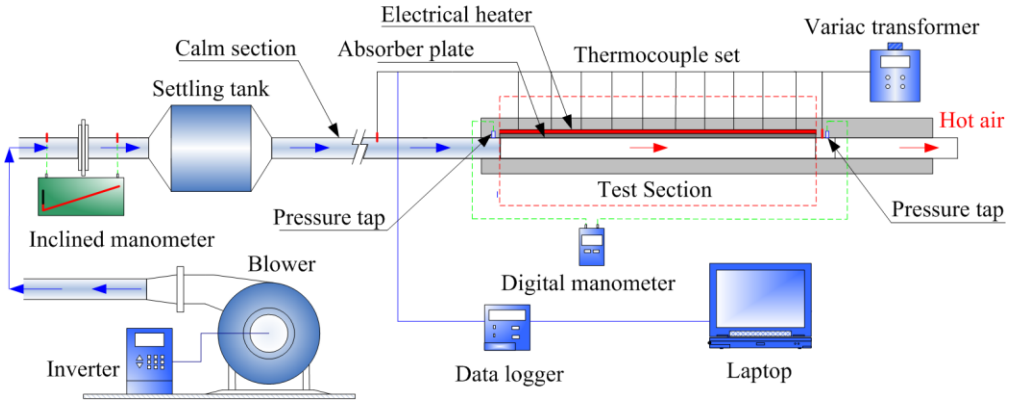
โดยที่ Nu_0 คือ เลขนัสเซิลท์ของท่อที่มีผนังเรียบ
f_0 คือ ตัวประกอบเสียดทานของท่อผนังเรียบ

3. อุปกรณ์การทดลอง

รูปที่ 1 แสดงลักษณะของครีบและตัวแปรต่างๆ ของครีบโดยวัสดุที่ใช้ทำครีบใช้อลูมิเนียมมีความหนาเท่ากับ 0.3 มิลลิเมตรติดกาวกับแผ่นทดสอบและรูปที่ 2 ด้านล่างเป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลองซึ่งประกอบด้วยอุปกรณ์ต่างๆ โดยใช้พัดลม (blower) ขนาดพิกัด 1.5 kW เป็นแหล่งกำเนิดลม ซึ่งควบคุมปริมาณลมไหลเข้าชิ้นงานทดสอบโดยการปรับอินเวอร์เตอร์ โดยปริมาณลมแต่ละครั้งของการทดสอบจะถูกกำหนดโดยค่าความดันตกคร่อมแผ่น orifice อากาศที่ไหลผ่านเข้าสู่ชุดทดลองจะต้องไหลผ่านกล่อง ลม ซึ่งมีหน้าที่จัดระเบียบการไหลของอากาศให้มีการไหลปั่นป่วนน้อยที่สุดและให้ไหลผ่านท่อปรับสภาพการไหลเพื่อให้อากาศที่ไหลก่อนเข้าชุดทดลองมีลักษณะเป็น fully develop และไหลเข้าชิ้นงานทดสอบ (test section) ชิ้นงานที่ทดสอบประกอบด้วยช่องขนานอลูมิเนียมที่มีครีบตัววี ขนาดกว้าง(W) 0.30 เมตร ยาว (L) 0.40 เมตร และระยะความสูงของช่องขนาน (H) กว้าง (t) เท่ากับ 0.3 มิลลิเมตร และระยะพิตช์ (P) คงที่เท่ากับ 90 มิลลิเมตร โดยแผ่นช่องขนานดังกล่าว ถูกทำให้ร้อนด้วย heater ไฟฟ้าขนาด 1,000 วัตต์ โดยอุณหภูมิอากาศที่ไหลเข้าออกและอุณหภูมิผิวภายในถูกวัดด้วยเทอร์โมคัปเปิล type K จำนวนรวม ทั้งสิ้น 12 จุด โดยบันทึกค่าที่วัดได้ลงอุปกรณ์ FLUKE 2680A ส่วนค่าความดันตกคร่อมแผ่นช่องขนานตรวจบันทึกค่าที่ได้ลงอุปกรณ์ TESTO 1445 ชิ้นงานที่ใช้ทดสอบจะต้องมีการหุ้มฉนวนกันความร้อนเพื่อป้องกันการสูญเสียความร้อนจากแผ่น heater ไหล ออกสู่บรรยากาศภายนอก



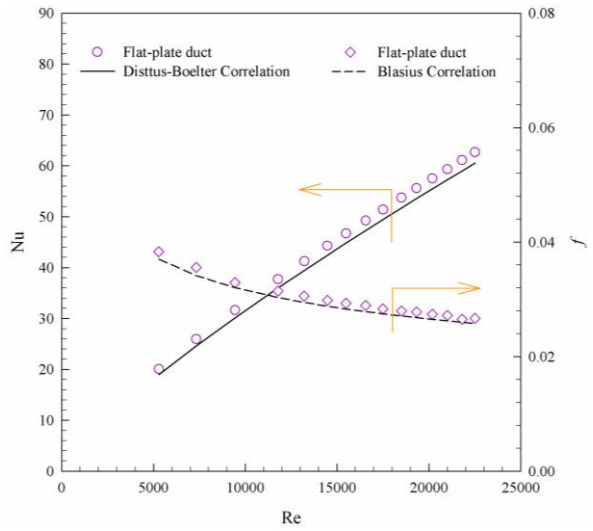
รูปที่ 1 แสดงลักษณะของครีบและตัวแปรต่างๆ ของครีบ



รูปที่ 2 อุปกรณ์และชุดทดลอง

4. ผลการทดลอง

การทดลองได้ทำการศึกษาผลของการถ่ายเทความร้อน การสูญเสียความดันและการเพิ่มสมรรถนะการเพิ่มการถ่ายเทความร้อนที่ได้จากการเพิ่มความสูงครีบต่อความสูงช่องขนาน (BR=e/H) เท่ากับ 0.1, 0.2 และ 0.3 โดยการพิจารณาจากการทดสอบท่อผนังเรียบกับสหสัมพันธ์ของ Dittus-Boelter และ Blasius [5] ในช่วงการไหลแบบปั่นป่วนดังรูปที่ 3 พบว่าค่าคลาดเคลื่อนอยู่ในช่วง 5 เปอร์เซ็นต์

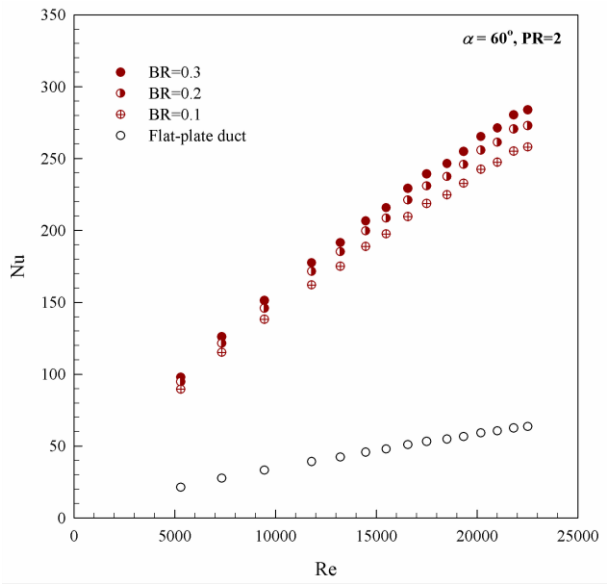


รูปที่ 3 สหสัมพันธ์ของ Dittus-Boelter และ Blasius

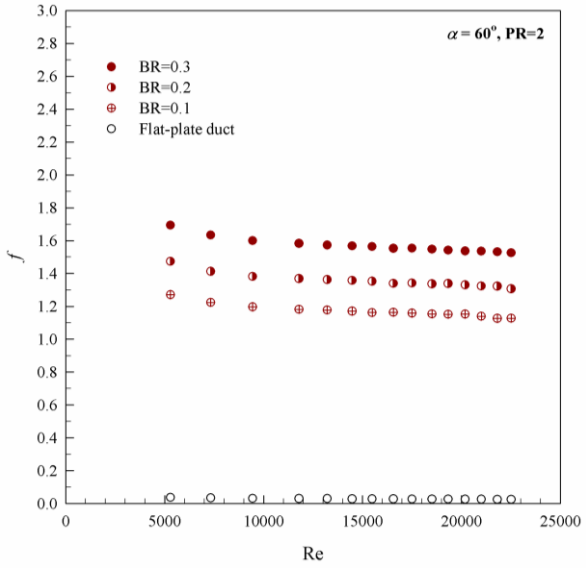
รูปที่ 4 ความสัมพันธ์ระหว่างเลขนัสเซิลท์กับเลขเรย์โนลด์ พบว่าเมื่อเลขเรย์โนลด์เพิ่มขึ้นให้ค่าเลขนัสเซิลท์เพิ่มขึ้นเช่นเดียวกัน ครีบรูปตัววีให้ค่าเลขนัสเซิลท์เพิ่มมากขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับผนังเรียบเนื่องจากตัวสร้างความปั่นป่วนแบบครีบรูปตัววีส่งผลต่อการลดความหนาของชั้นขอบเขตและทำให้เกิดการสร้างความปั่นป่วนซ้ำใหม่ (flow redevelopment) กรณีครีบรูปตัววี ที่ (BR=e/H) เท่ากับ 0.3, 0.2 และ 0.1 จะให้ค่าเลขนัสเซิลท์สูงกว่าผนังเรียบตามลำดับ

รูปที่ 5 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าความดันสูญเสียในเทอมของตัวประกอบเสียดทานกับเลขเรย์โนลด์กรณีท่อมีการเพิ่มความสูงครีบต่อความสูงช่องขนาน(BR=e/H) ที่บล็อคต่างๆ จากการทดลองพบว่าในช่วงการไหลปั่นป่วนครีบที่ (BR = 0.3) จะให้ค่าตัวประกอบเสียดทานมากที่สุดโดยจะมีค่า BR = 0.2 และ 0.1 ค่อยๆ ลดลงตามลำดับ ซึ่งจะให้ค่าตัวประกอบเสียดทานมากกว่าท่อผนังเรียบด้วยเช่นเดียวกัน

รูปที่ 6 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างอัตราส่วนเลขนัสเซิลท์จากการทดลองพบว่าค่าอัตราส่วนเลขนัสเซิลท์ต่อเลขนัสเซิลท์ของผนังเรียบค่อนข้างคงที่เมื่อเลขเรย์โนลด์มีค่าเพิ่มขึ้น ซึ่งที่ค่า BR เท่ากับ 0.3 จะให้ค่าอัตราส่วนเลขนัสเซิลท์สูงสุดตามด้วย BR เท่ากับ 0.2 และ 0.1 ตามลำดับ โดยมีค่าอัตราส่วนเลขนัสเซิลท์เฉลี่ยมากกว่าท่อผนังเรียบ 4.63, 4.56 และ 4.26 เท่า



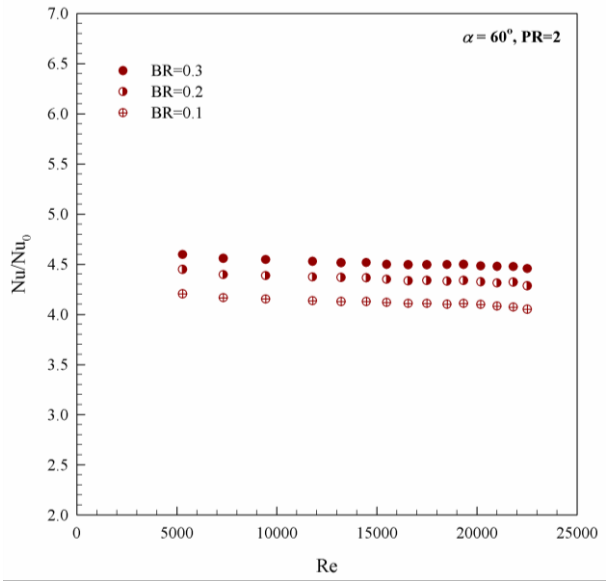
รูปที่ 4 ความสัมพันธ์ระหว่างเลขนัสเซิลท์กับเลขเรย์โนลด์



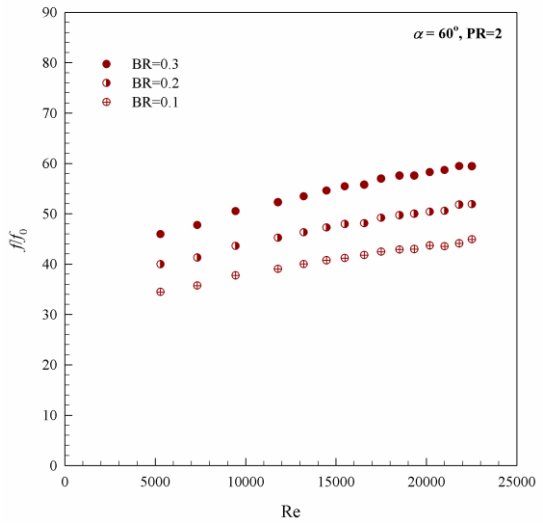
รูปที่ 5 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าตัวประกอบเสียดทานกับเลขเรย์โนลด์

รูปที่ 7 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างอัตราส่วนตัวประกอบเสียดทาน พบว่าอัตราส่วนตัวประกอบเสียดทานกรณีทดสอบต่อตัวประกอบเสียดทานของผนังเรียบมีแนวโน้มสูงขึ้นเมื่อเลขเรย์โนลด์เพิ่มขึ้น โดยที่ BR เท่ากับ 0.3 จะให้ค่าอัตราส่วนตัวประกอบเสียดทานสูงที่สุดและตามมาด้วย BR ที่ 0.2 และ 0.1 ตามลำดับ ซึ่งมีอัตราส่วนตัวประกอบเสียดทานเฉลี่ยมากกว่าผนังเรียบเท่ากับ 59.23, 51.72 และ 44.82 เท่า ในขณะที่ค่าสมรรถนะการเพิ่มการถ่ายเทความร้อนกับเลขเรย์

โนลด์แสดงในรูปที่ 8 พบว่าที่ค่าสมรรถนะการเพิ่มการถ่ายเทความร้อนมีแนวโน้มลดลงเมื่อเลขเรย์โนลด์เพิ่มขึ้น โดยที่ BR เท่ากับ 0.2 จะให้ค่าสมรรถนะการเพิ่มการถ่ายเทความร้อนสูงที่สุดโดยให้ค่าสมรรถนะการเพิ่มการถ่ายเทความร้อนสูงถึง 1.31



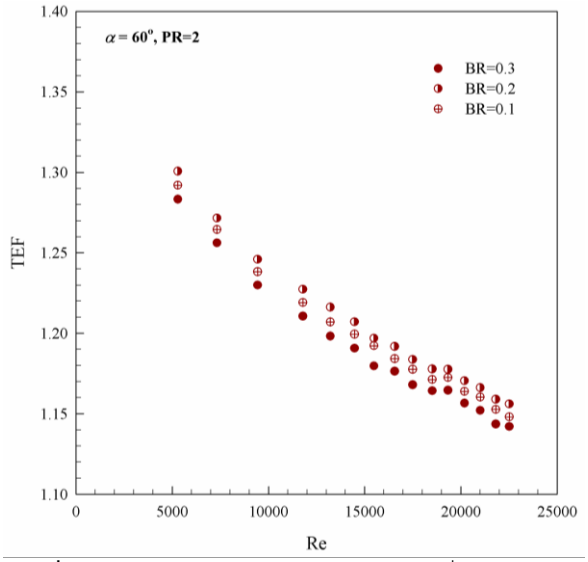
รูปที่ 6 ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราส่วนเลขนัสเซิลท์



รูปที่ 7 ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราส่วนตัวประกอบเสียดทาน

5. สรุปผลการทดลอง

การศึกษาการเพิ่มสมรรถนะการถ่ายเทความร้อนที่มีผลต่อการติดตั้งครีบที่ความสูงครีบที่ BR ต่างๆ จะให้ค่าการถ่ายเทความร้อนได้ดีกว่ากรณีท่อผนังเรียบและให้ค่าการเพิ่มสมรรถนะการถ่ายเทความร้อนสูงกว่าท่อผนังเรียบด้วยเช่นกัน โดยค่า BR ที่ให้ค่าการเพิ่มสมรรถนะการถ่ายเทความร้อนสูงที่สุดคือ BR เท่ากับ 0.2 ซึ่งจะมีค่าเท่ากับ 1.31 สูงกว่า BR เท่ากับ 0.1 และ 0.3 ตามลำดับ



รูปที่ 8 ความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถนะการเพิ่มการถ่ายเทความร้อนกับเลขเรย์โนลด์

6. เอกสารอ้างอิง

[1] วิษณุ อำไพจิตร, จำลอง ปราบแก้ว และ พงษ์เจต พรหมวงศ์ (2551). การเพิ่มการถ่ายเทความร้อนในท่อสี่เหลี่ยมโดยใช้ครีบและปีก, การประชุมวิชาการเครือข่ายวิศวกรรมเครื่องกลแห่งประเทศไทยครั้งที่ 22, 15–17 ตุลาคม 2551. หน้า 335–340.

[2] จิตกร กนกนัยการ, ทวี เทศเจริญ และ พงษ์เจต พรหมวงศ์ (2552). อิทธิพลของมุมเอียงของครีบต่อการถ่ายเทความร้อนในช่องขนานที่มีครีบหยัก, การประชุมวิชาการเครือข่ายวิศวกรรมเครื่องกลแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 23, 4–7 พฤศจิกายน 2552.

[3] สุริยา โชคเพิ่มพูน, ณัตวิภา เจียระไนยวชิระ และ พงษ์เจต พรหมวงศ์ (2554). การเพิ่มการถ่ายเทความร้อนในท่อขนานโดยการติดครีบสี่เหลี่ยมตัววี, การประชุมวิชาการเครือข่ายพลังงานแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 7, 3–5 พฤษภาคม 2554, หน้า 243–248.

[4] ภาณุวัฒน์ หุ่นพงษ์, อำนาจ คณะรัฐ และ พงษ์เจต พรหมวงศ์ (2554). พฤติกรรมความร้อนในเครื่องแลกเปลี่ยนแบบช่องขนานที่มีการติดตั้งครีบสี่เหลี่ยมรูปตัววี, การประชุมวิชาการมหาวิทยาลัยขอนแก่น, 27–29 มกราคม 2554, หน้า 535–540.

[5] Incropera, F.P. Dewitt, D.P. Bergman, T.L. Lavine, A.S. (2007). Fundamentals of heat and mass transfer, 6th edition, John Wiley & Sons Inc.

ผลของเครื่องยนต์แก๊สโซลีนที่ใช้น้ำมันเชื้อเพลิงต่างชนิดกัน

The effect of gasoline engine oil is different

มงคล มีแสง[1], สมชาย ประธาน[2] และ บุญมา ขันตี[1,*]

สาขาวิศวกรรมเครื่องกล คณะอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร
199 หมู่ที่ 3 ตำบลพังโคน อำเภอพังโคน จังหวัดสกลนคร 47160
*ผู้ติดต่อ: mkms6320@hotmail.com

บทคัดย่อ

บทความนี้ได้ทำการศึกษาการปรับแต่งเครื่องยนต์แก๊สโซลีน 4 จังหวะ สูบเดียว ยี่ห้อ HONDA รุ่น WAVE 110 i ถึงอัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง และการปล่อยแก๊สไอเสียเครื่องยนต์ โดยใช้น้ำมันเชื้อเพลิงจากยางรถยนต์เปรียบเทียบกับน้ำมันเชื้อเพลิงเบนซิน 95 , แก๊สโซฮอล์ 95 และแก๊สโซฮอล์ 91 ทดสอบที่ความเร็วรอบ 800, 1000, 1500, 2000 , 2500 , 3000 , 3500 และ 4000 rpm ผลการทดลองพบว่าน้ำมันเชื้อเพลิงเบนซิน 95 แก๊สโซฮอล์ 95 แก๊สโซฮอล์ 91 มีค่าอัตราการสิ้นเปลืองของน้ำมันเชื้อเพลิงที่สูงกว่าน้ำมันเชื้อเพลิงจากยางรถยนต์และเมื่อใช้น้ำมันเชื้อเพลิงเบนซิน95, น้ำมันเชื้อเพลิงจากยางรถยนต์ร่วมมีปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ มากที่สุด และน้ำมันเชื้อเพลิงแก๊สโซฮอล์ 91 ,น้ำมันเชื้อเพลิงจากยางรถยนต์ร่วมมีปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ต่ำที่สุด

คำหลัก: เครื่องยนต์, แก๊สโซลีน

Abstract

This paper studies to refine gasoline engine 4-stroke single-cylinder model Brand HONDA WAVE 110 i, which consumes fuel and exhaust gas emissions using fuel from tire comparisons with benchin 95 oil, gasoline, gasoline 95 and 91, which tested at speeds of 800, 1000, 1500, 2000, 2500, 3000, 3500 and 4000 rpm The results showed that the fuel gas, gasoline 95, gasohol 95 91 common ethanol fuel mixtures the consumption of fuel, the higher the fuel from the tire the fuel's ben 95, the fuel from the tire together the amount of carbon monoxide gas, most followed by the fuel gas, gasohol 95, fuel from the tire together gas and fuel, gasohol 91, fuel from the tire together carbon monoxide gas volume low

Keywords: Three to five **keywords**: engine, gasoline

1. บทนำ

ปัจจุบันพลังงานเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับมนุษย์ อีกทั้งเป็นปัจจัยพื้นฐานที่สำคัญในการพัฒนาประเทศ แต่มีปริมาณของแหล่งพลังงานค่อนข้างน้อยเมื่อเทียบกับประเทศอื่น ทุกครั้งที่เกิดวิกฤตการณ์ต่างๆ ก็จะได้รับผลกระทบอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ทั้งด้านของเศรษฐกิจและสังคมเนื่องมาจากประเทศไทยยังต้องพึ่งพาการนำเข้าน้ำมันจากต่างประเทศอยู่ น้ำมันเป็นพลังงานที่สำคัญต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ในปัจจุบันเป็นอย่างยิ่ง เนื่องจากพลังงานที่ได้จากน้ำมันนั้นถูกนำมาพัฒนาในระบบอุตสาหกรรมแทบทุกประเภท จากปัญหาพลังงานที่ขาด เสถียรภาพประกอบกับราคาน้ำมันที่มีแนวโน้มสูงขึ้น คณะ รัฐบาลจึงมีการรณรงค์ให้ผู้ใช้รถยนต์ประเภทเครื่องยนต์แก๊สโซลีนให้หันมาใช้เชื้อเพลิงทดแทน และได้มีวิธีการใช้เชื้อเพลิง จากสิ่งที่มีอยู่หรือวัสดุที่ทิ้งแล้ว อาทิ การนำยางล้อรถยนต์เก่าที่ไม่ใช้แล้วมาผลิตเป็นน้ำมัน ในปัจจุบันมีปริมาณยางล้อรถยนต์เก่ามากมายซึ่งส่วนหนึ่งถูกนำไปใช้เป็นเชื้อเพลิงในโรงงานและอีกส่วนหนึ่งนำมาผลิตเป็นของใช้ต่างๆ ส่วนที่เหลือก็จะ กลายเป็นเศษยางหรือขยะยางที่กำจัดยาก เนื่องจากเป็นขยะปิโตรเคมี การทำลายด้วยการฝังกลบหรือเผาทิ้งก่อให้เกิดมลภาวะกับสิ่งแวดล้อมเป็นอย่างมาก

และได้มีวิธีการจัดการ เศษยางเหล่านี้เพื่อใช้ประโยชน์โดยการนำมาผลิตเป็นน้ำมัน และก๊าซเชื้อเพลิงเพื่อใช้เป็นพลังงานทดแทน

เนื่องจากเครื่องยนต์แก๊สโซลีนนั้นถูกออกแบบมาให้ใช้กับเชื้อเพลิงแก๊สโซลีน 91 เป็นหลักทำให้มีกลุ่มผู้ใช้เครื่องยนต์แก๊สโซลีนออกเทน 91 บางส่วนไม่กล้าที่จะนำน้ำมันเชื้อเพลิงที่มีส่วนผสมของเอทานอลหรือเชื้อเพลิงเอทานอลแบบไม่ผสมมาใช้และได้รับผลกระทบจากข้อจำกัดในด้านรถยนต์ซึ่งไม่สามารถใช้แก๊สโซฮอล์ได้

ด้วยปัญหาดังกล่าว เพื่อเป็นการส่งเสริมและสนับสนุนให้ผู้ที่ใช้เครื่องยนต์แก๊สโซลีนหันมาใช้เชื้อเพลิงจากน้ำมันยางเก่า ซึ่งเป็นพลังงานที่ผลิตได้จากยางล้อรถยนต์เก่า และเพื่อให้เกิดความคุ้มค่ามากที่สุด จึงได้มีแนวคิดที่จะศึกษาเกี่ยวกับผลกระทบของเครื่องยนต์ที่ใช้น้ำมันเชื้อเพลิงจากยางล้อรถยนต์เก่า

2. วัสดุและอุปกรณ์ในการดำเนินงาน

2.1 น้ำมันเชื้อเพลิงที่ใช้ในการทดสอบ

น้ำมันเชื้อเพลิงที่ได้จากกระบวนการไพโรไลซิส โดยเริ่มจากการนำเศษยางมาตัดให้เป็นชิ้นเล็กๆ ถ้าเป็นยางล้อเก่าควรที่จะแยกลวดเหล็กออกจากยางก่อนเพื่อป้องกันความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นภายในเครื่องปฏิกรณ์ แล้วนำเศษยางชิ้นเล็กๆ หรือยางผงป้อนเข้าเครื่องปฏิกรณ์ให้ความร้อนในระบบและทำการควบคุมความเร็วในการให้ความร้อน หลังจากนั้นสารที่ได้จากการเผาไหม้ในเครื่องปฏิกรณ์จะผ่านระบบหล่อเย็นเพื่อแยกน้ำมันและก๊าซออกจากกัน น้ำมันที่ได้ดังแสดงในรูปที่1



รูปที่ 1 น้ำมันเชื้อเพลิงจากยางรถยนต์เก่า

2.2 เครื่องยนต์ที่ใช้ในการทดสอบ

ตารางที่ 1 ข้อมูลจำเพาะรถจักรยานยนต์ HONDA WAVE 110 i

รายละเอียด	ข้อมูลทางเทคนิค
เครื่องยนต์	4 จังหวะ สูบเดียวแบบโอเวอร์เฮดแคมชาฟท์ระบายความร้อนด้วยอากาศ
ปริมาณกระบอกสูบ	109 ซีซี
กระบอกสูบ×ช่วงชัก	50.0×49.5มม.
อัตราส่วนกำลังอัด	9.0 ต่อ1
ระบบจุดระเบิด	ECM



รูปที่ 2 เครื่องยนต์ HONDA WAVE 110i

2.3 เครื่องตรวจวัดแก๊สไอเสีย

สามารถวัดและประเมินผลค่าความทึบแสงแสดงผลทางหน้าจอLCD มีเครื่องพิมพ์ชนิด Thermal Printer ในตัว ระบบรีเซทค่าศูนย์อัตโนมัติในแต่ละครั้งที่การวัดเสร็จสิ้นระบบทำการปรับความเที่ยงตรงโดยอัตโนมัติ การวัดค่าความทึบแสงตั้งแต่ 0.00 ถึง 9.99 m-1 ความยาวลำแสงต่อการวัด 430 มิลลิเมตร ความแม่นยำ 0.01 m-1 (อุปกรณ์เสริม) : แท่น วางเครื่องพร้อมล้อเลื่อน



รูปที่ 3 เครื่องตรวจวัดค่าแก๊สไอเสีย

3. ขั้นตอนการดำเนินงาน

1. ติดตั้งเครื่องมือและอุปกรณ์ให้พร้อมใช้งาน

2. นำน้ำมันไปชั่งแล้วนำมาเทลงถังน้ำมันทดสอบ โดยที่ ปิดวาล์วน้ำมันถังทดสอบไว้แล้วเปิดวาล์วน้ำมันถังสำรอง สตาร์ทเครื่องยนต์ อุ่นเครื่องยนต์ 5 นาที ตั้งความเร็วรอบเครื่องยนต์ ที่ 8 ระดับ คือ 800 1000 1500 2000 2500 3000 3500 และ4000 รอบต่อนาที ตามลำดับ ปิดวาล์วถังน้ำมันสำรอง เปิดวาล์วถังน้ำมันที่ชั่งไว้ แล้วเริ่มทดสอบอัตราการสิ้นเปลืองของน้ำมันเชื้อเพลิง 1 ชั่งโมง

3. ครบ 1 ชั่วโมง ปิดวาล์วน้ำมันชุดทดลองอัตราการสิ้นเปลืองของน้ำมันเชื้อเพลิง V1 แล้วเปิดวาล์วน้ำมันถัง V2 สำรองเพื่อทดสอบค่าแก๊สไอเสีย

4. ทดสอบค่าแก๊สไอเสียเสร็จแล้วหยุดเครื่องยนต์ แล้วปิด วาล์วน้ำมันสำรอง V2 แล้วเปิดวาล์วน้ำมันทดสอบอัตราการสิ้นเปลือง V1 ไปชั่งเพื่อหาอัตราการสิ้นเปลือง

5. รอให้อุณหภูมิของเครื่องยนต์เย็นลงจนถึงอุณหภูมิห้อง

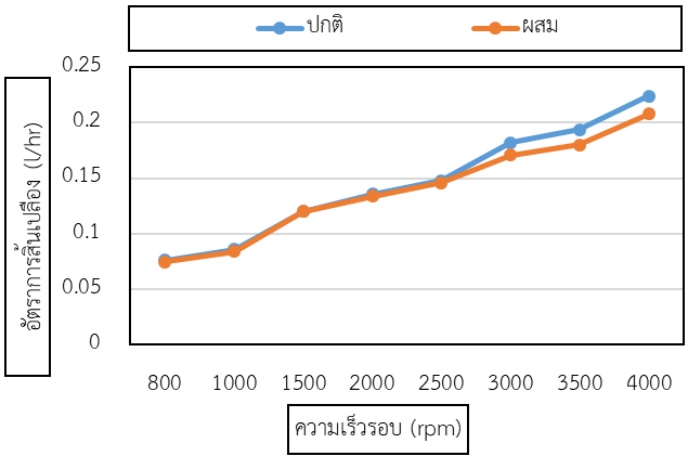
6. ทำการทดลองจากขั้นตอนการทดลองที่ 1 ถึง 5

7. นำค่าที่วัดได้มาวิเคราะห์ผลการทดลอง

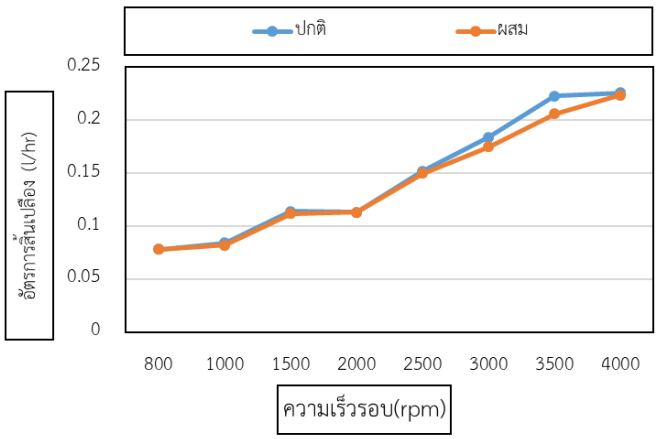
8. สรุปผลการทดลอง



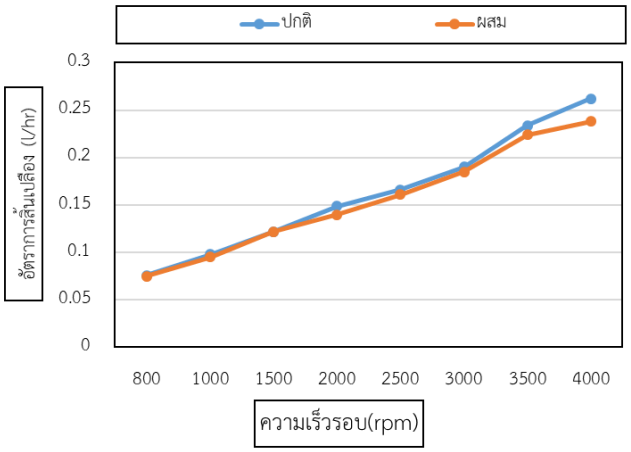
รูปที่ 4 ขั้นตอนและวิธีการทดลอง



รูปที่ 5 เปรียบเทียบอัตราการสิ้นเปลืองของน้ำมันเชื้อเพลิงเบนซิน 95 และน้ำมันเชื้อเพลิงร่วมจากยางรถยนต์



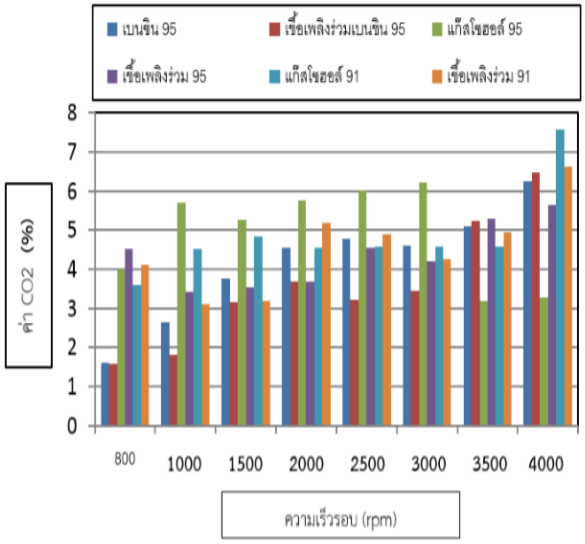
รูปที่ 6 เปรียบเทียบอัตราการสิ้นเปลืองของน้ำมันเชื้อเพลิงแก๊สโซฮอล์ 95 และน้ำมันเชื้อเพลิงร่วมจากยางรถยนต์



รูปที่ 7 เปรียบเทียบอัตราการสิ้นเปลืองของน้ำมันเชื้อเพลิงแก๊สโซฮอล์ 91 และน้ำมันเชื้อเพลิงร่วมจากยางรถยนต์

จากรูปที่ 5,6 และ7 เปรียบเทียบอัตราการสิ้นเปลืองของน้ำมันเชื้อเพลิง เมื่อใช้น้ำมันเชื้อเพลิงทั้งสามชนิดและน้ำมันชื้อเพลิงจากยางรถยนต์ พบว่าที่ความเร็วรอบที่ต่ำจะมีค่าอัตราการสิ้นเปลืองของน้ำมันเชื้อเพลิงที่แตกต่างกันอยู่เล็กน้อย เมื่อเทียบกับความเร็วรอบที่สูงขึ้นพบว่า ความเร็วรอบที่ 3000 รอบต่อนาทีขึ้นไปจะมีอัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงที่ดีกว่าจากผลเปรียบเทียบ น้ำมันเชื้อเพลิงแก๊สโซฮอล์ 91 มีค่าอัตราการสิ้นเปลืองของน้ำมันเชื้อเพลิงเท่ากับ 0.262 ลิตรต่อชั่วโมง และน้ำมันเชื้อเพลิงจากยางรถยนต์ร่วม มีค่าลดน้อยลงโดยมีค่าอัตราการสิ้นเปลืองของน้ำมันเชื้อเพลิงเท่ากับ 0.238 ลิตรต่อชั่วโมง โดยในช่วงความเร็วรอบของเครื่องยนต์ที่ 4000 รอบต่อนาที มีค่าอัตราการสิ้นเปลืองของน้ำมันเชื้อเพลิง ที่ต่างกันอยู่ที่ 0.024 ลิตรต่อชั่วโมง เนื่องจากในช่วงความเร็ว รอบของเครื่องยนต์ที่สูงมีภาระหรือแรงเสียดทานมากระทำกับเครื่องยนต์ที่น้อยลง

4.2 ผลเปรียบเทียบการปล่อยแก๊สไอเสียของเครื่องยนต์



รูปที่ 8 เปรียบเทียบปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ (CO2)

จากรูปที่ 8 เปรียบเทียบปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ (CO2) จากไอเสียของเครื่องยนต์ที่ใช้น้ำมันเชื้อเพลิงเบนซิน95 น้ำมันเชื้อเพลิงจากยางรถยนต์ร่วมและน้ำมันเชื้อเพลิงแก๊สโซฮอล์95 น้ำมันเชื้อเพลิงจากยางรถยนต์ร่วม และน้ำมันเชื้อเพลิงแก๊สโซฮอล์91 น้ำมันเชื้อเพลิงจากยางรถยนต์ร่วมที่ความเร็วรอบเครื่องยนต์ 800 1000 1500 2000 2500 3000 3500 และ 4000 รอบต่อนาที จากการทดลองพบว่าที่ความเร็วรอบของเครื่องยนต์ที่ 3500 รอบต่อนาที เมื่อใช้น้ำมันเชื้อเพลิงเบนซิน95 และน้ำมันเชื้อเพลิงจากยางรถยนต์ร่วมมีปริมาณการปล่อยปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์อยู่ที่5.09 และ5.18 % รองลงมาคือน้ำมันเชื้อเพลิงแก๊สโซฮอล์91 และน้ำมันเชื้อเพลิงจากยางรถยนต์ร่วมมีปริมาณการปล่อยปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์อยู่ที่ 4.57 และ 4.94% และน้ำมันเชื้อเพลิง แก๊สโซฮอล์ 95 น้ำมันเชื้อเพลิงจากยางรถยนต์ร่วมมีปริมาณการปล่อยปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์อยู่ที่3.18 และ 5.30% ทั้งนี้เนื่องจากประสิทธิภาพเชิงความร้อนที่สูงจึงส่งผลให้การเผาไหม้สมบูรณ์ขึ้น ทำให้ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ที่ปล่อยออกมามีค่าลดน้อยลง

5. สรุปผลการทดลอง

จากการทดลองพบว่าอัตราการสิ้นเปลืองของน้ำมันเชื้อเพลิงมีค่าสูงขึ้น โดยใช้น้ำมันเชื้อเพลิงเบนซิน95 แก๊สโซฮอล์95 แก๊สโซฮอล์91 มีค่าอัตราการสิ้นเปลืองของน้ำมันเชื้อเพลิงที่สูงกว่าส่วนน้ำมันเชื้อเพลิงจากยางรถยนต์มีค่าลดลงเมื่อเปรียบเทียบค่าอัตราการสิ้นเปลืองของน้ำมันเชื้อเพลิงพบว่าน้ำมันทั้ง 4 ชนิดนี้ให้ค่าอัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงมีค่าต่างกันและค่าของอัตราการสิ้นเปลืองของน้ำมันเบนซิน95 น้ำมันแก๊สโซฮอล์95 และน้ำมันแก๊สโซฮอล์91 มีค่าเพิ่มขึ้นในช่วงความเร็วรอบของเครื่องยนต์ที่สูงและส่วนน้ำมันจากยางรถยนต์มีค่าลดน้อยลงจากน้ำมันเบนซิน95 น้ำมันแก๊สโซฮอล์95 และน้ำมันแก๊สโซฮอล์91 เนื่องจากในช่วงความเร็วรอบของเครื่องยนต์สูงมีภาวะมากระทำกับเครื่องยนต์ให้มีอัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงที่ต่ำลง

6. กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ขอขอบพระคุณ สาขาวิศวกรรมเครื่องกล มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร ที่ให้การสนับสนุนเครื่องมือและวัสดุอุปกรณ์ในการทดสอบครั้งนี้

7. เอกสารอ้างอิง

[1] ธีรพัฒน์ กู่วรรณรัตน์ และคณะ. การทดสอบสมรรถนะของเครื่องยนต์ 4 จังหวะโดยใช้น้ำมันแก๊สโซฮอล์. สาขาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรา , 2550.

[2] วิชัย เชี่ยวชาญศิปเลิศ และคณะ. การศึกษาการใช้น้ำมันแก๊สโซฮอล์กับเครื่องยนต์แก๊สโซลีน. วิทยาลัย วิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยรังสิต.

[3] อนันต์ ช่วยเกิด. การศึกษาและการปรับปรุง สมรรถนะของเครื่องยนต์แก๊สโซลีนที่ใช้น้ำมันแก๊สโซฮอล์เป็นเชื้อเพลิง. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีพลังงาน มหาวิทยาลัยเทคโนยีพระจอมเกล้าธนบุรี , 2545.

[4] วีรศักดิ์ กรัยวิเชียร. เครื่องยนต์เผาไหม้ภายในทฤษฎีและการคำนวณ. กรุงเทพ. วิทย์พัฒน์.

[5] อำพล ซื่อตรง (2526). หลักการทำงานของเครื่องยนต์ดีเซล. วิทยานิพนธ์ วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

[6] กิจธนาพัฒน์ บรรดลนพรัตน์ (2547). เครื่องยนต์สเตอร์ลิง วิทยานิพนธ์ ถาบันมหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

[7] ไกรสุเนตร เห็มสุข (2552). การวิเคราะห์ผลกระทบสมรรถนะ อุณหภูมิและการปล่อย วิทยานิพนธ์ สถาบันสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

[8] ประสิทธิ์ ศรีนคร (2555). หลักการท างานของเครื่องยนต์ 4 จังหวะวิทยานิพนธ์ สถาบันมหาวิทยา วิทยาลัยอุบลราชธานี.

[9] ศิริรัตน์ จิตการค้า (2548) การผลิตเชื้อเพลิงเหลวจากขยะพลาสติกและยางโดยใช้กระบวนการไพโรไลซิส วิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

การออกแบบสายอากาศไมโครสตริปย่านความถี่ 850 MHz และ 2.1 GHz สำหรับโทรศัพท์ไร้สาย
A design micros trip antenna 850 MHz and 2.1 GHz for mobile phone application

มีชัย แจ่มใส, สุขุม จุฬาจตุรศิระรัตน์ และ วิชัย ครองกิจศิริ

สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอิสาน วิทยาเขตสกลนคร

เลขที่ 199 ถนนพังโคน-วาริชภูมิ ต. พังโคน อ.พังโคน จ.สกลนคร 47160 โทรศัพท์ 042-772-285

E-mail: jamsai.doy@gmail.com

บทคัดย่อ

บทความฉบับนี้นำเสนอการศึกษาและออกแบบสายอากาศไมโครสตริปย่านความถี่ 850 เมกกะเฮิรตซ์และความถี่ 2.1 กิกกะเฮิรตซ์ บนโครงสร้างไมโครสตริป สำหรับประยุกต์ใช้งานย่านความถี่ไร้สาย (3G) การศึกษาและออกแบบโครงสร้างสายอากาศใช้การจำลองแบบด้วยโปรแกรม CST Microwave Studio เทคนิคการออกแบบรูปแบบเอฟสำหรับการกระจายคลื่นทั้งสองความถี่และทำการศึกษาค่าพารามิเตอร์ที่เหมาะสมในการออกแบบโครงสร้างสายอากาศ สร้างชิ้นงานบนแผ่นวงจรพิมพ์ FR-4 มีขนาดชิ้นงาน 50 x 60 มิลลิเมตร ผลจากการวัดทดสอบช่วงความถี่ 850 เมกกะเฮิรตซ์ และ 2.1 กิกกะเฮิรตซ์ คลอบคลุมความถี่ใช้งานในย่านโทรศัพท์ไร้สาย (3G) ตามที่กำหนดและมีอัตราการขยาย 6.9 dBi สำหรับความถี 850 เมกกะเฮิรตซ์ และ 8.5 dBi ที่ความถี่ 2.1 กิกกะเฮิรตซ์ มีรูปแบบการแพร่กระจายคลื่นในลักษณะกึ่งรอบทิศทาง

คำหลัก: อากาศแบบอาร์เรย์, WLAN, อากาศไมโครสตริป

Abstract

This article proposes a design of 850 MHz and 2.1 GHz antenna on microstrip structure for mobile phone (3G) applications. This circuit has been by using CST microwave studio simulation and optimization by using F format for the best design technique for the higher gain, on the other has been fabricated on FR-4 PCB and total size 50 x 60 mm. Ameasured result of the frequency range 850 MHz and 2.1 GHz covered for mobile phone standard, total gain are 6.9 dBi for 850 MHz and 8.5 dBi for 2.1 GHz. This antenna has on omni-directional radiation pattern and suitable cover for mobile phone.

Keywords: Array antenna, WLAN, Microstrip Antenna

1. บทนำ

สายอากาศคือ อุปกรณ์ที่ใช้รับหรือส่งพลังงานในรูปแบบคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า โดยใช้อากาศเป็นตัวกลางหรือที่เรียกว่าการเชื่อมต่อแบบไร้สาย คำว่าสายอากาศ เป็นศัพท์เฉพาะด้านไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ บัญญัติขึ้นจากคำศัพท์ในภาษาอังกฤษ "Antenna" หรือ "Aerial" ในวงจรอิเล็กทรอนิกส์อาจเขียนอักษรย่อ Ant. บุคคลทั่วไปนิยมเรียกว่า เสาอากาศ อาจจะเป็นเพราะเดิมใช้เสาสูงๆ สำหรับติดตั้งสายอากาศ

ดังนั้นในระบบเครือข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ยุคที่ 3 (Third Generation Mobile Network: 3G) [1] เป็นเทคโนโลยียุคถัดมาจากการเปิดให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ยุคที่ 2 (Second Generation Mobile Network:2G) [1,2] โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อตอบสนองความต้องการใช้งานด้านการรับและส่งข้อมูลที่มากขึ้นของลูกค้าเป็นการใช้ระบบสื่อสารไร้สายส่วนบุคคลในลักษณะไร้พรมแดนโดยที่ผู้ใช้บริการสามารถนำเครื่องลูกข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ไปใช้งานในที่ใดๆได้ทั่วโลก เนื่องจากสถานีฐานของเครือข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ 3G ยังไม่ครอบคลุมพื้นที่ทำให้เกิดปัญหาไม่สามารถรับสัญญาณ 3G ในพื้นที่ที่เป็นจุดบอดของสัญญาณได้หรืออาจจะรับได้แต่ความเร็ว ในการรับส่งข้อมูลมีค่าต่ำ จึงมีแนวคิดในการออกแบบสายอากาศเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการรับและส่งสัญญาณโดยใช้สายอากาศไมโครสตริป

เนื่องจากสายอากาศไมโครสตริปเป็นสายอากาศที่มีขนาดเล็ก น้ำหนักเบา ราคาถูกและสร้างง่าย เหมาะสมกับการที่จะนำมาใช้ในงาน จึงได้ออกแบบมาเพื่อใช้งานที่เครือข่ายโทรศัพท์ 3G ที่ความถี่ 850 MHz และ 2.1 GHz

2. การออกแบบสายอากาศไมโครสตริป

การออกแบบสายอากาศสำหรับประยุกต์ใช้งานที่ย่านความถี่ต่ำได้นำเอาโปรแกรม CST Microwave Studio [3] มาใช้ในการออกแบบและจำลองสายอากาศไมโครสตริปโดยใช้วัสดุฐานรอง FR-4 ซึ่งมีคุณสมบัติดังนี้

- ค่าคงตัวไดอิเล็กตริก $\varepsilon_r = 4.5$
- ความหนาของวัสดุฐานรอง $h = 1.6\ mm.$
- ค่าความนำของวัสดุตัวนำ (ทองแดง) $\sigma = 5.88\times10^7\ m/s$
- ความหนาของวัสดุตัวนำ $t = 0.035\ mm.$
- แทนเจนต์ไดอิเล็กตริกการสูญเสีย

การออกแบบสายนำสัญญาณ (Feed Line) ในการออกแบบสายนำสัญญาณได้ออกแบบสายนำสัญญาณเพื่อจะให้สายนำสัญญาณเพื่อจะให้สายนำสัญญาณมีอิมพีแดนซ์ $50\ \Omega$ สามารถหาความกว้างของสายนำสัญญาณ W_f และความยาวของสายนำสัญญาณ L_f จากสมการดังนี้ [4]

หาความความกว้างของสายนำสัญญาณ W_f

$$\frac{w_f}{h} = \frac{2}{\pi}\left\{B - 1 - \ln(2B-1) + \frac{\varepsilon_r - 1}{2\varepsilon_r}\left[\ln(B-1) + 0.39 - \frac{0.61}{\varepsilon_r}\right]\right\} \quad (1)$$

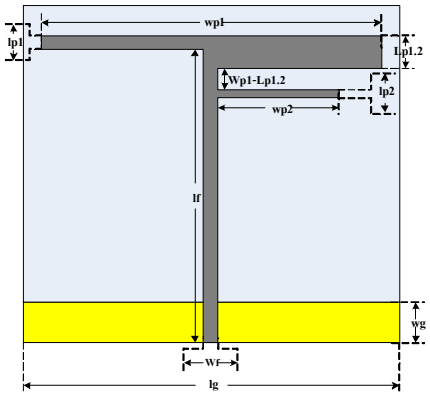
หาค่าความเร็วเฟสของสนามแม่เหล็กไฟฟ้าในสายนำสัญญาณ Vp ดังสมการที่ 2 เพื่อนำความยาวของสายนำสัญญาณ L_f ดังสมการที่ 3 [5,6]

$$V_p = \frac{c}{\sqrt{\varepsilon_{eff}}} \quad (2)$$

$$L_f = \frac{V_p}{2f} \quad (3)$$

3. การออกแบบสายอากาศไมโครสตริปสองความถี่ Lf =850 MHz และ Hf =2.1 GHz

การออกแบบสายอากาศไมโครสตริปที่ความถี่ 850 เมกกะเฮิรตซ์ จึงได้มีการออกแบบแพตซ์ใหม่ โดยการนำค่าตัวแปรและรูปแบบแพตซ์ของสายอากาศไมโครสตริป 850 เมกกะเฮิรตซ์ มาศึกษาผลกระทบจากการปรับขนาดของแพตซ์ สายนำสัญญาณ และระนาบกราวด์ เพื่อให้ได้ความถี่ที่ต้องการและความกว้างของแบนด์วิธไม่ให้ต่ำกว่า 3% ของความถี่รีโซแนนซ์ การกำหนดให้มีแพตซ์ที่สองเพิ่มขึ้นมาเพื่อทำให้เกิดความถี่ที่ 2 ทางด้านความถี่สูง (Hf) ซึ่งจะกำหนดให้แพตซ์ที่ 2 มีขนาด $W_{p2} = 17.5\ mm.$ และ $L_{p2} = 1\ mm.$ โดยจะเพิ่มแพตซ์ที่ 2 ทางด้านข้างของสายนำสัญญาณทีละข้างที่ตำแหน่ง 5 *mm.*



รูปที่ 1. สายอากาศไมโครสตริปแบบสองความถี่ 850 เมกกะเฮิรตซ์ และ 2.1 กิกกะเฮิรตซ์

วัดลงมาจากด้านบนสุดของความยาวสายนำสัญญาณ (L_f) แล้วทำการจำลองในโปรแกรม CST Microwave Stuido นำค่าที่ได้มาเปรียบเทียบกันเพื่อหาตำแหน่งที่เหมาะสม

ตารางที่ 1. เปรียบเทียบผลการเปลี่ยนแปลงขนาดของ W_{P1} และ $L_{P1.2}$

No.	Wp1	Lp1.2	Lp1+lp2	Resonance Frequency (GHz)	Frequency Range (GHz)	Band witch (%)	Return Loss S_{11}(dB)
1	52	4	5	0.84	0.65-1.01	42.85	-20.955
				2.1	2.08-2.128	2.28	-14.582
2	53	4.5	4.5	0.84	0.64-1	42.85	-20.678
				2.1	2.08-2.14	2.85	-12.889
3	54	5	4	0.84	0.63-0.998	43.8	-20.574
				2.135	2.09-2.149	2.76	-13.363
4	55	5.5	3.5	0.805	0.63-0.987	44.34	-20.917
				2.135	2.1-2.165	3.04	-29.906
5	56	6	3	0.805	0.615-0.982	45.59	-20.636
				2.17	2.13-2.18	2.3	-12.427

จะเห็นได้ว่าเมื่อทำการเพิ่มขนาดของ W_{P1} และ $L_{P1.2}$ จะทำให้การสูญเสียย้อนกลับทางด้านความถี่สูงลดลงและความกว้างแบนด์วิธเพิ่มขึ้น แต่จะทำให้ความถี่เรโซแนนซ์ทางด้านความต่ำ (Lf) ลดลงและความถี่รีโซแนนซ์ทางด้านความถี่สูง (Hf) เพิ่มขึ้นเช่นเดียวกัน ดังนั้นเมื่อต้องการความถี่เรโซแนนซ์ที่ Lf = 850 MHz และ Hf = 2.1 GHz การสูญเสียย้อนกลับ (S_{11}) ต่ำกว่า -15 dB และความกว้างของแบนด์วิธไม่ต่ำกว่า 3% ของความถี รีโซแนนซ์ จึงได้เลือกค่าที่ใกล้เคียงคือ No.4 โดยขนาดของ W_{P1} = 50 mm., $L_{P1.2}$ = 5.5 mm. และ $W_{P2} - L_{P1.2}$ = 3.5 mm.ได้ค่าความถี่รีโซแนนซ์ที่ Lf = 805 MHz และ Hf = 2.135 GHz การสูญเสียย้อนกลับ (S_{11}) Lf = -20.917 dB และ Hf = -29.906 dB ได้ตามความกว้างแบนด์วิธที่ Lf = 44.35% และ Hf = 3.05% จึงทำให้ได้ค่าตัวแปรต่างๆและรูปแบบของแพตซ์

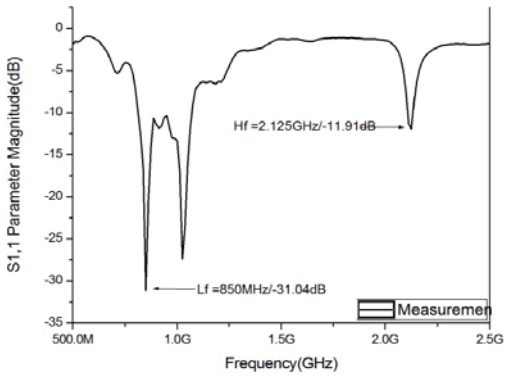
ตารางที่ 2. ค่าตัวแปรของสายอากาศไมโครสตริปแบบสองความถี่ 850 เมกกะเฮิรตซ์ และ 2.1 กิกกะเฮิรตซ์

พารามิเตอร์	ขนาด (mm.)
ความกว้างของแพตช์ 1*(wp1)*	55
ความยาวของแพตช์ 1 ด้านซ้าย*(lp1)*	2
ความยาวของแพตช์ 1 ด้านขวา*(lp1.2)*	5.5
ความกว้างของแพตช์ 2*(wp2)*	1
ความยาวแพตช์ 2 *(lp2)*	19.75
ความกว้างของสายนำสัญญาณ Feed Line *(wf)*	1.85
ความยาวของสายนำสัญญาณ Feed Line *(lf)*	47
ความกว้างของระนาบกราวด์ (*wg*)	7.5
ความยาวของระนาบกราวด์ (*lg*)	60
ระยะห่างจากแพตช์ 1 ถึง แพตช์ 2 (*lp1-lp2*)	3.5

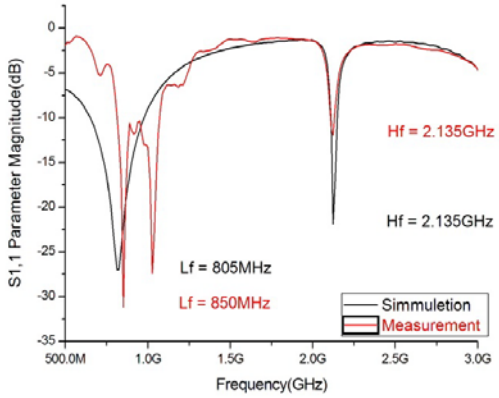
4. ผลการจำลองของสายอากาศแบบสองความถี่ 850 เมกกะเฮิรตซ์ และ 2.1 กิกกะเฮิรตซ์

สายอากาศ ไมโครสตริปสองความถี่ Lf = 850 MHz และ Hf = 2.1 GHz

การจำลองผลด้วยโปรแกรม CST Microwave studio ได้สร้างสายอากาศต้นแบบตามขนาดที่ได้กล่าวมา ดังแสดงในรูปที่ 1. แสดงรูปของสายอากาศ ด้านหน้าและด้านหลังของสายอากาศ ที่สร้างขึ้นโดยใช้ แผ่นวงจรพิมพ์ที่มีวัสดุฐานแบบอีพอกซี่ FR-4 และมีค่าคงตัว ไดอิเล็กตริก (ε_r) เท่ากับ 4.5 และความหนา 1.6 มิลลิเมตร จะเห็นได้ว่าค่าสัมประสิทธิ์การสะท้อนกลับของสายอากาศต้นแบบนี้มีค่าต่ำสุดที่จะมีอยู่สองค่าด้วยกันคือ 850 เมกกะเฮิรตซ์ ต่ำสุดที่ -31.04 dB และ 2.125 กิกกะเฮิรตซ์ ต่ำสุดที่ -11.91 dB ซึ่งเป็นค่าที่ค่อนข้างต่ำ แสดงว่าสายอากาศต้นแบบนี้มีประสิทธิภาพในการสะท้อนกลับน้อย มีช่วงความถี่ที่เรโซแนนซ์



รูปที่ 2. การสูญเสียแบบย้อนกลับ (S_{11}) จากเครื่องวิเคราะห์โครงข่าย (Network Analyzer)



รูปที่ 3. เปรียบเทียบการสูญเสียย้อนกลับ (S_{11}) จากผลการวัดชิ้นงานจริงและผลการจำลอง

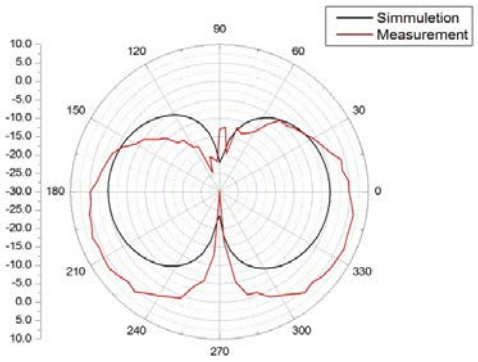
850 เมกกะเฮิรตซ์ และ 2.125 กิกกะเฮิรตซ์ ในส่วนของความกว้างของแบนด์วิดความถี่ 850 เมกกะเฮิรตซ์ จะเท่ากับ 813.6 เมกกะเฮิรตซ์ –1.07 GHz และความกว้างของแบนด์วิธความถี่ 2.125 กิกกะเฮิรตซ์ จะเท่ากับ 2.104-2.133 กิกกะเฮิรตซ์ ซึ่งคลอบคลุมช่วงความถี่ต่ำแต่ไม่ครอบคลุมช่วงความถี่สูง

ตารางที่ 3. เปรียบเทียบผลการจำลองและผลการวัดของสายอากาศ

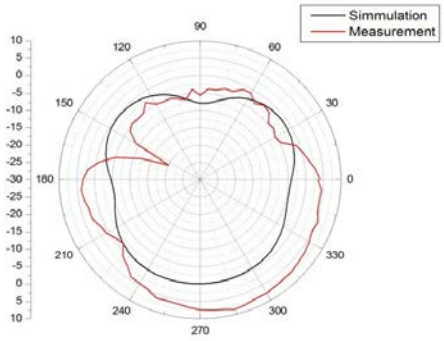
ความถี่ของแพทช์ที่ใช้	ความถี่ที่ทำงาน		S_{11} (dB)		Bandwitch (%)	
	ผลจำลอง	ผลวัด	ผลจำลอง	ผลวัด	ผลจำลอง	ผลวัด
850 MHz	805 MHz	850 MHz	-20.917	-31.04	44.34	30.16
2.1 GHz	2.135 GHz	2.125 GHz	-29.906	-11.91	3.04	1.38

จากตารางที่ 3. จะเห็นว่าผลการวัดชิ้นงานจริง ค่าการสูญเสียย้อนกลับ (S_{11}) เปรียบเทียบกับผลการจำลองจะเห็นได้ว่า ความถี่รีโซแนนซ์ที่ 850 เมกกะเฮิรตซ์ ของผลการวัดชิ้นงานจริงมีค่าการสูญเสียย้อนกลับ (S_{11}) ที่มากขึ้นจากผลการจำลอง และความถี่รีโซแนนซ์ที่ 2.1 GHz ของผลการวัดชิ้นงานจริงมีค่าการสูญเสียย้อนกลับ (S_{11}) ที่น้อยลงจากผลการจำลองในโปรแกรม CST Microwave Studio ซึ่งผลการวัดชิ้นงานจริงที่เปลี่ยนแปลงไปจากผลการจำลองมีสาเหตุมาจากขนาดที่คลาดเคลื่อนไปจากการจำลอง เนื่องจากขาดเครื่องมือ อุปกรณ์ในการตัดแผ่นวงจรพิมพ์และและการลอกแผ่นวงจรพิมพ์ จึงทำให้ผลที่ได้จากการวัดชิ้นงานจริงไม่ตรงกับผลการจำลอง

รูปแบบการแพร่พลังงานที่ได้จากการจำลองและการวัดชิ้นงานจริง มีลักษณะเป็นรอบทิศทาง (Omnidirectional) ทั้งสองความถี่คือ 850 เมกกะเฮิรตซ์ และ 2.1 กิกกะเฮิรตซ์ แสดงดังรูปที่ 4. และ รูปที่ 5. จากการออกแบบและวัดผลสายอากาศไมโครสตริปย่านความถี่ 850 เมกกะเฮิรตซ์

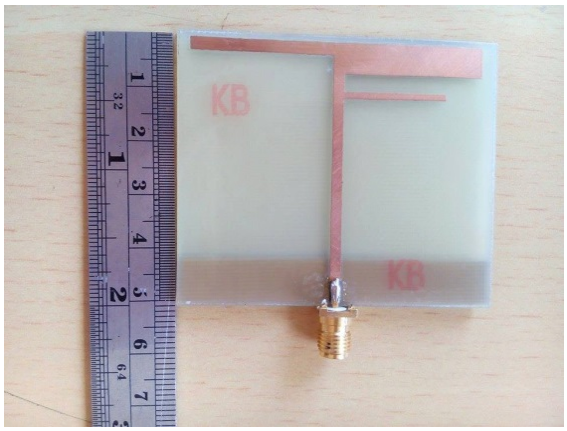


รูปที่ 4. เปรียบเทียบรูปแบบการแพร่กระจายพลังงานที่ความถี่ 850 เมกกะเฮิรตซ์



รูปที่ 5. เปรียบเทียบรูปแบบการแพร่กระจายพลังงานที่ความถี่ 2.1 กิกกะเฮิรตซ์

และ 2.1 กิกกะเฮิรตซ์เปรียบเทียบระหว่างการวัดชิ้นงานจริงโดยใช้วิเคราะห์โครงข่าย (Network Analyzer) กับการจำลองผลด้วยโปรแกรม CST Microwave Stuido เปรียบเทียบผลที่ได้จากการจำลองมีความถี่รีโซแนนซ์ อยู่ที่ 805 เมกกะเฮิรตซ์มีความกว้างของแบนด์วิธ 630–987 เมกกะเฮิรตซ์ และ 2.135 กิกกะเฮิรตซ์ มีความกว้าง แบนด์วิธ 2.1– 2.165 กิกกะเฮิรตซ์ ผลที่ได้จากการวัดชิ้นงานจริงมีความถี่รีโซแนนซ์อยู่ที่ 850 เมกกะเฮิรตซ์ มีความกว้างแบนด์วิธ 0.813 –1.07 กิกกะเฮิรตซ์ และ 2.125 กิกกะเฮิรตซ์ มีความกว้างแบนด์วิธ 2.104 - 2.133 กิกกะเฮิรตซ์ จากที่กล่าวมาทั้งผลจากการจำลองและผลการวัดชิ้นงานจริงจะพบว่า ผลที่ได้จากการวัดชิ้นงานจริงมีความคลาดเคลื่อนไปจากผลที่ได้จากการจำลอง โดยค่ารีโซแนนซ์จากการวัดชิ้นงานจริงความถี่ 850 เมกกะเฮิรตซ์ มีค่าเพิ่มขึ้นและ 2.1 กิกกะเฮิรตซ์ มีค่าลดลงจากผลการจำลองจะเห็นได้ว่า ความถี่ รีโซแนนซ์ที่ความถี่ 850 เมกกะเฮิรตซ์ มีส่วนต่างที่เพิ่มขึ้นจากการจำลองคือ 45 เมกกะเฮิรตซ์ และ 2.1 กิกกะเฮิรตซ์ มีส่วนต่างที่ลดลง 10 เมกกะเฮิรตซ์ เปรียบเทียบความกว้างของแบนด์วิธจากผลการจำลองจะได้ ความถี่รีโซแนนซ์ 850เมกกะเฮิรตซ์เท่ากับ 44.34 % และ 2.1 กิกกะ



รูปที่ 3. ชิ้นงานจริง ของสายอากาศแบบไมโครสตริปสองความถี่ 850 เมกกะเฮิรตซ์ และ 2.1 กิกกะเฮิรตซ์

เฮิรตซ์ เท่ากับ 3.04 % ความกว้างของแบนด์วิธจากผลการวัดชิ้นงานจริงจะได้ความถี่รีโซแนนซ์ 850 เมกกะเฮิรตซ์ เท่ากับ 30.16 % และ 2.1 GHz เท่ากับ 1.38 % เปรียบเทียบความกว้างแบนด์วิธจากผลทั้งสองแล้วพบว่า ความกว้างของแบนด์วิธที่ได้จากการวัดชิ้นงานจริงนั้นแคบลง ซึ่งครอบคลุมทางด้านความถี่ต่ำแต่ไม่ครอบคลุมทางด้านความถี่สูง ในขณะที่รูปแบบการแพร่กระจายพลังงานตลอดช่วงความถี่ต่ำเป็นลักษณะแบบกึ่งรอบทิศทาง ได้อัตราขยายเท่ากับ 6.9 dBi และรูปแบบการแพร่กระจายพลังงานตลอดช่วงความถี่สูงเป็นลักษณะแบบทิศทางเดียวได้อัตราขยายเท่ากับ 8.5 dBi

5. สรุปผล

การทดลองครั้งนี้มีจุดประสงค์เพื่อสร้างสายอากาศไมโครสตริปสำหรับใช้งานในเครือข่าย 3G ในการทดลองได้ทำการออกแบบสายอากาศตามสมการและนำค่าที่ได้มาจำลองในโปรแกรม CST Microwave Studio จากนั้นจึงทำการปรับค่าพารามิเตอร์จนได้ค่าความถี่ต้องการคือ Lf =850 เมกกะเฮิรตซ์ Hf =2.1 กิกกะเฮิรตซ์ และแบนด์วิธมากกว่า 3 % โดยใช้วัสดุแผ่นวงจรพิมพ์ FR-4 มีความหนา 1.6 mm. จากการจำลองพบว่า การปรับขนาดของแพตช์และการปรับของสายนำสัญญาณ มีผลมากที่สุดต่อความถี่รีโซแนนซ์และได้นำสายอากาศที่ออกแบบมาสร้างจริง จากนั้นได้นำสายอากาศที่สร้างเสร็จแล้ว ไปทดสอบโดยเครื่องวิเคราะห์โครงข่าย (Network Analyzer) ได้ผลการทดสอบที่ดีตามต้องการที่ความถี่ต่ำคือ Lf = 850 เมกกะเฮิรตซ์ แบนด์วิธเท่ากับ 30.16 % ส่วนผลการทดสอบทางด้านความถี่สูงได้ผลไม่ตรงตามที่ต้องการคือ Hf =2.125 กิกกะเฮิรตซ์ แบนด์วิธเท่ากับ 1.38 % ซึ่งครอบคุลมทางด้านความถี่ต่ำแต่ไม่ครอบคลุมทางด้านความถี่สูง ในขณะที่รูปแบบการแพร่กระจายพลังงาน ตลอดช่วงความถี่ต่ำมีลักษณะแบบกึ่งรอบทิศทางได้อัตราขยาย 6.9

dBi และรูปแบบการแพร่กระจายพลังงานช่วงความถี่สูงเป็นลักษณะแบบทิศทางเดียวได้อัตราขยาย 8.5 dBi

6. เอกสารอ้างอิง

[1] กัลยรัตน์ สิมณี.(2555).“การออกแบบสายอากาศสำหรับระบบสวิตซ์ลำคลื่นที่ใช้ในโทรศัพท์เคลื่อนที่ในยุคที่ 3.” วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.

[2] กังวาน ทองเนตร. 2555. **สายอากาศและสายนำสัญญาณ.** [ออนไลน์] เข้าได้ถึงจาก http://123ee.blogspot.com/2012/12/blog-post_23.html (12 ธันวาคม 2557)

[3] สกุลตรา พันนาเวียงจันทร์ และ สิริกาญจน์ สำราญรมย์. (2556). “สายอากาศไมโครสตริปเพื่อปรับปรุงการรับส่งสัญญาณ 3G.” ปริญญานิพนธ์วิศวกรรมศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

[4] วีอาร์ชนบท. 2557. **บทที่ 4 สายอากาศ. (ม.ป.ป.)** [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก : http://www.vrchonnabot.com/Themes/indytheme/images/pdf/ression.pdf (12 ธันวาคม 2557)

[5] ศักดินันท์ จันทรโชต และกองบรรณาธิการ, ม.ป.ป.. **พื้นฐานสายส่งสัญญาณสำหรับการสื่อสาร** [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก : http://thaitelecomkm.org/TTE/topic/attach/Principle_of_Transmission_Lines_for_Communications/index.php (12 ธันวาคม 2557)

[6] สวยา การะน้อย และ ฉัตราภรณ์ ขานทะราชา. (2553). “สายอากาศไมโครสตริปแบบอาร์เรย์สำหรับประยุกต์ใช้ ใน WLAN.” โครงงานวิศวกรรมศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

การทดสอบและเปรียบเทียบผลของสารทำงานภายในท่อความร้อนสำหรับระบายความร้อนแผงเซลล์แสงอาทิตย์

EXPERIMENTAL AND COMPARISON OF RESULTS OF WORKING FLUID IN THE HEAT PIPE FOR SOLAR CELL MODULES COOLING

ยุธนา ศรีอุดม[1,*] อนุรัตน์ เทวตา[1] และ ไพโรจน์ จันทร์แก้ว[1]

[1] สาขาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตาก 63000

*ผู้ติดต่อ: E-mail; Yuttana.sriudom@gmail.com

บทคัดย่อ

โครงการวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อทดสอบและเปรียบเทียบผลของสารทำงานภายในท่อความร้อนสำหรับระบายความร้อนออกจากแผงเซลล์แสงอาทิตย์ โดยแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่ใช้สำหรับทดสอบเป็นแบบโมโนคริสตัลไลน์ ขนาด 80 วัตต์ ซึ่งจะทำการทดสอบแผงเซลล์แสงอาทิตย์ 3 แบบ คือ แบบที่ 1 แผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่ไม่ได้ติดตั้งท่อความร้อน(HP1) แบบที่ 2 แผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่ติดตั้งท่อความร้อนโดยใช้เอทานอล(HP2) เป็นสารทำงาน และ แบบที่ 3 แผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่ติดตั้งท่อความร้อนโดยใช้สารทำความเย็น R-11 เป็นสารทำงาน(HP3) จากผลการทดสอบ พบว่า อุณหภูมิเฉลี่ยที่ผิวของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่ไม่ได้ติดตั้งท่อความร้อน มีค่าเท่ากับ 52.9 องศาเซลเซียส และมีประสิทธิภาพ เท่ากับ 9.3 เปอร์เซ็นต์ ส่วนแผงที่ทำการติดตั้งท่อความร้อนโดยใช้เอทานอลเป็นสารทำงาน มีอุณหภูมิที่ผิวของแผงเซลล์แสงอาทิตย์โดยเฉลี่ย เท่ากับ 50.7 องศาเซลเซียส และมีประสิทธิภาพ เท่ากับ 10.2 เปอร์เซ็นต์ และแผงที่ทำการติดตั้งท่อความร้อนโดยใช้สารทำความเย็น R-11 เป็นสารทำงาน มีอุณหภูมิผิวของแผงเซลล์แสงอาทิตย์โดยเฉลี่ย เท่ากับ เท่ากับ 49.2 องศาเซลเซียส และมีประสิทธิภาพ เท่ากับ 11.8 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งการทดสอบจะเห็นได้ว่า การติดตั้งท่อความร้อนเพื่อระบายความร้อนทำให้แผงเซลล์แสงอาทิตย์มีประสิทธิภาพที่ดีขึ้น

คำหลัก: การเพิ่มประสิทธิภาพ, แผงเซลล์แสงอาทิตย์, ท่อความร้อนแบบแบน

Abstract

The purpose of this research was to improve the efficiency of solar cell modules by cooling with heat pipes. The test set consists of three 80 watt solar modules that made of mono-crystalline. The first module did not install heat pipes, while the second module installed heat pipes using ethanol as the working fluid and the third module installed heat pipes using R-11 as working fluid respectively. The results showed that the average temperature of the first solar cell module was 52.9 °C and the efficiency was 9.3%, in the case of did not install heat pipes on solar module. With the units with heat pipes, it was found that unit with ethanol heat pipe had an average temperature of 50.7 °C and efficiency at 10.2%, whereas the temperature of the unit using R-11 heat pipe had an average temperature at 49.2 °C and efficiency at 11.8%. From the experiments, it was concluded that the installation of heat pipes can increase the efficiency of solar cell modules.

Keywords: Enhancing Efficiency, Solar Cell, Flat Heat Piped.

1. บทนำ

ในปัจจุบันได้การใช้พลังงานในประเทศนับวันจะยิ่งมีเพิ่มมากขึ้น ซึ่งในแต่ละปีนั้นจะต้องใช้งบประมาณหลายหมื่นล้านบาทที่สูญเสียไปกับค่าเชื้อเพลิงที่ได้จากธรรมชาติ ได้แก่ น้ำมันเตา น้ำมันดีเซล ลิกไนต์ และก๊าซธรรมชาติ และมีแนวโน้มว่าค่าใช่จ่ายจะสูงขึ้นทุกปี คณะผู้วิจัยเห็นว่าแสงอาทิตย์มีประโยชน์ในหลายรูปแบบจึงคิดนำเอาพลังงานจากแสงอาทิตย์ที่มีอยู่ในธรรมชาติมาใช้ให้เกิดประโยชน์มากที่สุดโดยอาศัยสิ่งประดิษฐ์ทางอิเล็กทรอนิกส์เราเรียกว่า เซลล์แสงอาทิตย์ (Solar cell) เพื่อที่จะมาใช้เป็นแหล่งพลังงานเพิ่มเติมจากพลังงานแหล่งอื่นๆ ที่จะหมดไปในอนาคต พลังงานแสงอาทิตย์นั้นมีปริมาณมหาศาลและไม่มีวันหมดไป

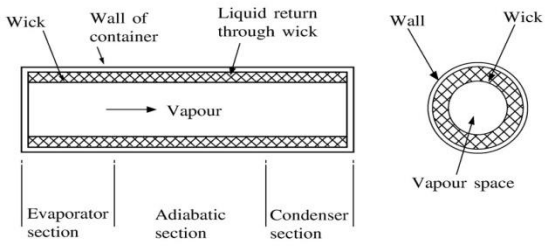
จากโลก และไม่ทำให้เกิดมลภาวะสำหรับประเทศไทยซึ่งอยู่ใกล้เส้นศูนย์สูตรของโลกได้รับพลังงานแสงอาทิตย์มากกว่าประเทศแถบอื่นๆ เช่น แถบยุโรป และแถบอเมริกา และยังมีแสงอาทิตย์อยู่ตลอดทั้งปีซึ่งสามารถนำเอาพลังงานจากแสงอาทิตย์มาใช้ให้เกิดประโยชน์อย่างจริงจัง จะสามารถลดปริมาณการใช้เชื้อเพลิงได้เป็นจำนวนมากในแต่ละปี ในการใช้เซลล์แสงอาทิตย์ซึ่งเป็นอุปกรณ์ที่เปลี่ยนพลังงานแสงอาทิตย์ให้เป็นพลังงานไฟฟ้านั้นยังมีปัญหาจากการนำเอาพลังงานแสงอาทิตย์มาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุดซึ่ง (นราธิป ศรีละโครต และคณะ, 2550) ประสิทธิภาพแผงเซลล์แสงอาทิตย์ จะมีประสิทธิภาพสูงสุดที่อุณหภูมิแผง 25 °C แต่เมื่ออุณหภูมิแผงเซลล์เพิ่มขึ้น 1°C จะส่งผลให้ประสิทธิภาพแผงเซลล์แสงอาทิตย์ลดลงประมาณ 0.5% (สุรเชรษฐ์ สีชำนาญ และคณะ, 2559) โดยปกติอุณหภูมิแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่นำมาใช้ในประเทศไทย มักจะมีอุณหภูมิสูงกว่า 30°C ซึ่งส่งผลให้ประสิทธิภาพในการผลิตไฟฟ้าของเซลล์แสงอาทิตย์ลดลง

ดังนั้น การทดสอบและเปรียบเทียบผลของสารทำงานภายในท่อความร้อนสำหรับระบายความร้อนออกจากแผงเซลล์แสงอาทิตย์โดยเลือกใช้สารทำงานให้เหมาะสมกับการระบายความร้อนออกจากแผงเซลล์แสงอาทิตย์จึงเป็นอีกแนวทางหนึ่งที่จะทำให้แผงเซลล์แสงอาทิตย์มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น และสามารถทำงานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพและเกิดประโยชน์สูงสุดต่อไป

2. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1 ท่อความร้อน (Heat Pipe)

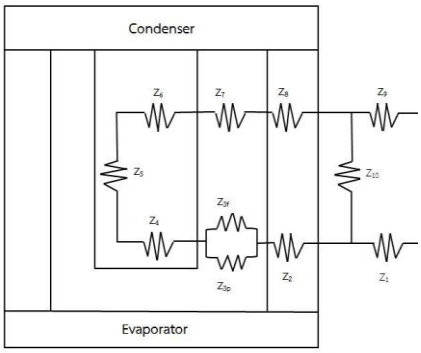
ท่อความร้อนเป็นอุปกรณ์ที่สามารถในการนำความร้อนจากปลายด้านหนึ่งไปสู่ปลายอีกด้านหนึ่งได้อย่างรวดเร็ว โดยมีลักษณะเป็นท่อปลายปิดทั้ง 2 ด้าน ภายในจะทำให้เป็นสุญญากาศและบรรจุสารทำงานและวัสดุพรุนไว้ โดยสารทำงานทำหน้าที่รับความร้อนจากส่วนทำระเหยแล้วไประบายความร้อนกับส่วนควบแน่นแล้วกลั่นตัวเป็นของเหลวไกลกลับมายังส่วนทำระเหยอีกครั้ง โดยอาศัยวัสดุพรุนที่มีแรงคาปิลลารี่ช่วยในการดึงเอาสารทำงานที่กลั่นตัวให้ไหลกลับมายังส่วนทำระเหย ดังแสดงในรูปที่ 1



รูปที่ 1 แสดงรูปแบบของท่อความร้อน (Heat Pipe) (สัมพันธ์ ฤทธิเดช, 2555)

2.2 ค่าความร้อนที่ท่อความร้อนสามารถส่งผ่านได้

สามารถหาได้จากความต้านทานทั้งหมด (Z) ที่เกิดในระบบ พิจารณาจากรูปที่ 2



รูปที่ 2 ความต้านทานในส่วนต่างๆที่ในท่อความร้อน (ถนัด เกษประดิษฐ์, 2559)

เมื่อ

Z , Z = ความต้านทานการพาความร้อนโดยรอบผนังภายนอกท่อ

Z_2, Z_8 = ความต้านทานการนำความร้อนผ่านผนังท่อที่ส่วนทำระเหยและส่วนควบแน่น

Z_3, Z_7 = ความต้านทานภายในท่อของของเหลว

Z_5 = ความต้านทานจากความดันที่ลดลงในที่ส่วนควบแน่น

Z_{10} = ความต้านทานการนำความร้อนท่อความร้อนตามแนวความยาวท่อ

Z_4, Z_6 = ความต้านทานความร้อนในการเปลี่ยนแปลงสถานะระหว่างของเหลวและไอ

เมื่อ

Z_1, Z_9 คือ ความต้านทานที่เกิดจากการพาความร้อนโดยรอบผนังภายนอกท่อซึ่งหาจากสมการ (1) และ (2)

$$Z = \frac{}{h_{eo}A_{eo}} \quad (1)$$

$$Z = \frac{}{h_{co}A_{co}} \quad (2)$$

สมการในการหาค่าความต้านทานรวม แสดงดังสมการที่ (3)

$$Z_{total} = Z + \left[\frac{}{Z_2+Z_3+Z_5+Z_7+Z_8} + \frac{}{Z_{10}}\right]^{-1} + Z \quad (3)$$

หลังจากได้ค่าความต้านทานความร้อนรวมแล้ว สามารถหาค่าความร้อนที่ท่อความร้อนสามารถส่งถ่ายได้ ดังสมการที่ (4)

$$q = \frac{\Delta T}{Z_{total}} \quad (4)$$

เมื่อ $$\Delta T = T_{so} - T_{si} \quad (5)$$

เมื่อ T_{so} คือ อุณหภูมิของแหล่งให้ความร้อน (°C)

T_{si} คือ อุณหภูมิของแหล่งรับความร้อน (°C)

2.3 **คุณลักษณะการถ่ายเทความร้อนของท่อความร้อน**

คุณลักษณะการถ่ายเทความร้อนของท่อความร้อน เมื่อให้ความร้อนเข้าไปยังส่วนทำระเหย สารทำงานจะรับความร้อนจะเกิดการเดือดและเคลื่อนที่จากส่วนทำระเหยไปยังส่วนควบแน่นที่มีอุณหภูมิต่ำกว่าและเกิดการถ่ายเทความร้อนทำให้เกิดการควบแน่น ในการหาค่าการถ่ายเทความร้อนไปยังส่วนควบแน่นคำนวณจากวิธี Calorimeter โดยการวัดค่าอุณหภูมิทั้งขาเข้าและขาออกของสารรับความร้อนที่ส่วนควบแน่น จากนั้นนำค่าที่ได้มาคำนวณโดยใช้สมการ (6) ดังต่อไปนี้

$$Q = m^{\circ} C_p \Delta T \qquad (6)$$

โดยที่

Q คือ ค่าความร้อนของอากาศในส่วนควบแน่น (W)

m° คือ อัตราการไหลเชิงมวลของอากาศ (kg/s)

C_p คือ ค่าความจุความร้อนจำเพาะของอากาศ (kJ/kg-°C)

ΔT คือ ผลต่างอุณหภูมิของอากาศขาออกและขาเข้าที่ส่วนควบแน่น (°C)

เมื่อ

$$m^{\circ} = \rho v A \qquad (7)$$

โดย ρ คือ ค่าความหนาแน่น (kg/m^3)

v คือ ค่าความเร็วของสารทำงาน (m/s)

A คือ ค่าพื้นที่หน้าตัดที่สารทำงานไหลผ่าน (m^2)

การคำนวณประสิทธิภาพ (η) ของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ แสดงดังสมการที่ (3)

$$\eta = (IV)/(GA) \qquad (8)$$

การคำนวณกำลังไฟฟ้าของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ แสดงดังสมการที่ (4)

$$P = IV \qquad (9)$$

โดยที่

P คือ ประสิทธิภาพของแผงเซลล์แสงอาทิตย์

I คือ กระแสไฟฟ้า (A)

V คือ แรงดันไฟฟ้า (Volt)

G คือ ความเข้มรังสีแสงอาทิตย์ (W/m^2)

A คือ พื้นที่รับรังสีแสงอาทิตย์ของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ (m^2)

P คือ กำลังไฟฟ้า (Watts)

2.4 **อุปกรณ์ และขั้นตอนการทดสอบ**

ผู้วิจัยได้ออกแบบ และสร้างชุดทดลอง โดยแบ่งชุดสอบออกเป็น 3 ชุด ได้แก่ 1. ชุดทดสอบเซลล์แสงอาทิตย์ที่ไม่ได้ติดตั้งท่อความร้อน (HP1) 2. ชุดทดสอบเซลแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งท่อความร้อนโดยใช้เอทานอลเป็นสารทำงาน (HP2) และ 3 ชุดทดสอบเซลแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งท่อความร้อนโดยใช้สารทำความเย็น R-11 เป็นสารทำงาน (HP3) โดยช่วงเวลาในการทดสอบ ระหว่างวันที่ 1 - 30 ธันวาคม 2560

1. อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

1.1 ท่อความร้อนทำจากท่อทองแดงมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางภายนอก 18 มิลลิเมตร ภายในติดตั้งวัสดุพรุนแบบตาข่ายทองแดง ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.1 มิลลิเมตร ดังแสดงในรูปที่ 3 บรรจุสารทำงานประกอบด้วย เอทานอล และสารทำความเย็น R-11 โดยเติมสารทำความเย็น 40% โดยปริมาตรรวมภายในท่อ



รูปที่ 3 ท่อความร้อน และวัสดุพรุนแบบตาข่าย

1.2 สายเทอร์โมคัปเปิลยี่ห้อ OMEGA ชนิด K แม่นยำ ± 1 °C



รูปที่ 4 สายเทอร์โมคับเปิลยี่ห้อ OMEGA ชนิด K

1.3 เครื่องวัดความเข้มแสง ยี่ห้อ SPM-1116SD ช่วงการวัด 0.0 ถึง 2,000.0 W/m2 ความแม่นยำ ± 10 W/m2



รูปที่ 5 เครื่องวัดความเข้มแสง (Pyranometer)

1.4 เครื่องบันทึกข้อมูล ยี่ห้อ Wisco รุ่น DL 2200 ขนาด 8 ช่องสัญญาณ มีช่วงการวัดอุณหภูมิ -250 °C ถึง 1,300 °C มีความแม่นยำ ± 0.1 °C



รูปที่ 6 เครื่องบันทึกอุณหภูมิ (Data-logger)

1.5 ตัวขยายสัญญาณ Analog Expansion Module EX24 ขนาด 16 Channels Analog Input มีช่วงการวัดอุณหภูมิ -250 °C ถึง 1,300 °C มีความแม่นยำ ± 0.1 °C



รูปที่ 7 Analog Expansion Module

1.6 มัลติมิเตอร์ ยี่ห้อ GW instek GDM-394/396 ใช้สำหรับวัดค่ากระแสไฟฟ้าและแรงดันไฟฟ้า



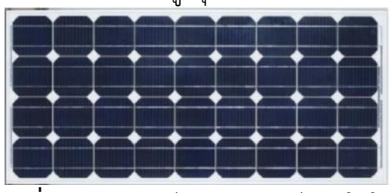
รูปที่ 8 มัลติมิเตอร์

1.7 เครื่องควบคุมการประจุกระแสไฟฟ้า LEONICS รุ่น APOLLO S-120A แรงดันไฟฟ้าขาเข้า 12 Vdc แรงดันไฟฟ้าขาออก 220 Vac 1 เฟส ความถี่ไฟฟ้า 50 Hz



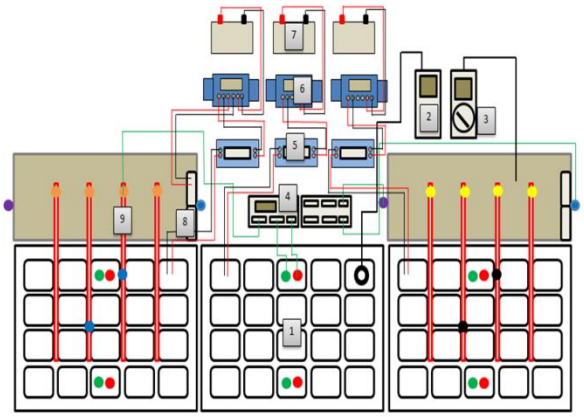
รูปที่ 9 เครื่องควบคุมการประจุกระแสไฟฟ้า

1.8 แผงเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดโมโนคริสตัลไลน์ (Mono-crystalline module ขนาด 80 W) แรงดันไฟฟ้าสูงสุด (Voc) 18.0 V กระแสสูงสุด (Isc) 2.23 A



รูปที่ 10 แผงเซลล์แสดงอาทิตย์ชนิดโมโน

1.9 ไดอะแกรมสำหรับติดตั้งอุปกรณ์สำหรับตรวจวัดและเก็บข้อมูลการทดลอง



รูปที่ 11 ผังการติดตั้งเครื่องมือตรวจวัดแผงเซลล์แสงอาทิตย์

ตารางที่ 1 แสดงรายละเอียดการติดตั้งอุปกรณ์และเครื่องมือวัดสำหรับการทดสอบ

หมายเลข	รายการ
1	แผงเซลล์แสงอาทิตย์ (Solar Cell)
2	เครื่องวัดความเข้มแสง (Pyranometer)
3	ตำแหน่งวัดอุณหภูมิ
4	เครื่องบันทึกอุณหภูมิ (Data-logger)
5	วัตต์มิเตอร์ (Watt meter)
6	เครื่องควบคุมการชาร์จ (Solar Charge controller)
7	แบตเตอรี่ (Battery)
8	พัดลมระบายความร้อน (Fan)
9	ท่อความร้อน (Heat Pipe)

สี	รายการ
●	ตำแหน่งติดสายเทอร์โมคัปเปิลบนแผง
●	ตำแหน่งติดสายเทอร์โมคัปเปิลใต้แผง
●	การติดตั้งท่อความร้อนโดยใช้สารทำงานเอทานอล (Ethanol)
●	การติดตั้งท่อความร้อนโดยใช้สารทำงาน R-11
●	ตำแหน่งลมเข้า
●	ตำแหน่งลมออก

2. ขั้นตอนการทดสอบ

ผู้วิจัยได้ทำการจัดทำชุดทดสอบ 3 ชุด ได้แก่ 1. แผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่ไม่ได้ติดตั้งท่อความร้อน (HP1) 2. แผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่ติดตั้งท่อความร้อนโดยใช้เอทานอลเป็นสารทำงาน (HP2) และ 3. แผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่ติดตั้งท่อความร้อนโดยใช้สาร R-11 เป็นสารทำงาน (HP3) โดยทดสอบในช่วงวันที่ 1 - 30 ธันวาคม พ.ศ.2559 ช่วงเวลาการเก็บข้อมูล ตั้งแต่เวลา 09.00 – 16.00 น. โดยทำการทดสอบที่ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนาตาก ซึ่งข้อมูลที่ทำการบันทึก ได้แก่ อุณหภูมิ ความเข้มแสง ความต่างศักย์ และกระแสไฟฟ้า ทำการบันทึกข้อมูลทุก ๆ 5 วินาที โดยมีขั้นตอนในการทดสอบ ดังต่อไปนี้

2.1 ทำการทดสอบแผงเซลล์แสงอาทิตย์ก่อนติดตั้งท่อความร้อนเพื่อหาประสิทธิภาพแผง โดยแบ่งแผงออกเป็น 3 ชุด ประกอบด้วย แผงที่ 1 (S1) แผงที่ 2 (S2) และ แผงที่ 3 (S3) โดยทำการทดสอบ จำนวน 3 วัน แล้วนำข้อมูลที่ได้จากการทดสอบมาคำนวณหาประสิทธิภาพแผง

2.2 ทำการติดตั้งท่อความร้อนเข้ากับแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ตามขนาดที่ออกแบบไว้ โดยแบ่งชุดทดสอบออกเป็น 3 ชุด ประกอบไปด้วย 1. แผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่ไม่ได้ติดตั้งท่อความร้อน (HP1) 2. แผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่ติดตั้งท่อ

ความร้อนโดยใช้เอทานอลเป็นสารทำงาน (HP2) และ 3. แผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่ติดตั้งท่อความร้อนโดยใช้สาร R-11 เป็นสารทำงาน (HP3)

2.3 ติดตั้งอุปกรณ์ในการทดสอบ และอุปกรณ์ในการตรวจวัดเข้ากับชุดทดสอบแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ดังแสดงในรูปที่ 11 โดยทำการบันทึกอุณหภูมิอุณหภูมิ ความเข้มแสง และกำลังไฟฟ้า ทุก ๆ 5 วินาที และนำข้อมูลที่ได้มาใช้สำหรับวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป

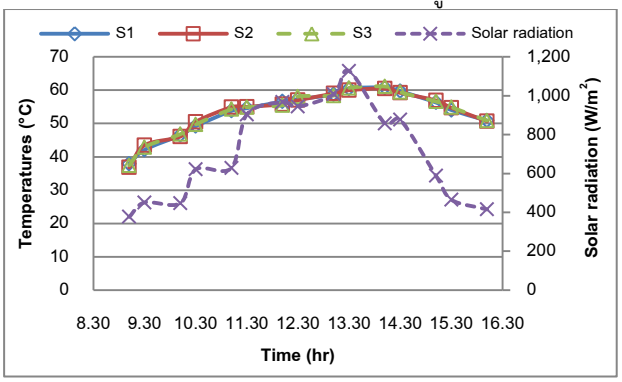
3. คำนวณหาการถ่ายเทความร้อนและประสิทธิภาพของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่ทำการทดสอบ ตามสมการที่ (1) – (9)

3. ผลการวิจัย

จากการศึกษา ทดลองและวิจัยผลเพื่อหาประสิทธิภาพแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่ยังไม่ได้ติดตั้งท่อความร้อน (HP1) แผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่ติดตั้งท่อความร้อนโดยใช้เอทานอลเป็นสารทำงาน (HP2) และ แผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่ติดตั้งท่อความร้อนโดยใช้สาร R-11 เป็นสารทำงาน (HP3) และนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ข้อมูล และคำนวณหาประสิทธิภาพของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ โดยผลจากการทดสอบ ประกอบไปด้วย

3.1 ผลการทดสอบแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่ไม่ได้ติดตั้งท่อความร้อน

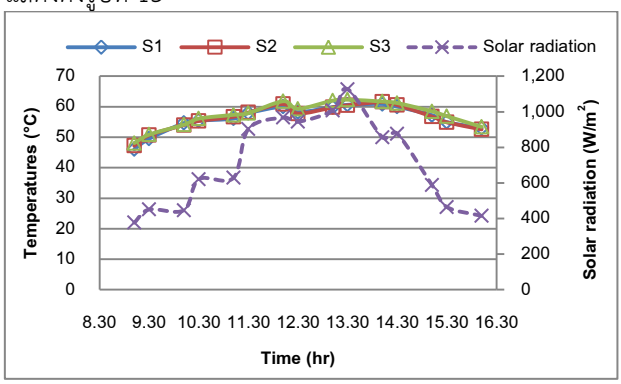
1. ผลของความเข้มแสงและอุณหภูมิใต้แผงของทั้ง 3 แผง กรณีที่ไม่ได้ติดตั้งท่อความร้อน แสดงดังรูปที่ 12



รูปที่ 12 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มแสงอุณหภูมิใต้แผง และช่วงเวลาในการทดสอบ

จากรูปที่ 12 พบว่า อุณหภูมิใต้แผงจะผันแปรตามความเข้มแสงโดยเมื่อความเข้มแสงมีค่าสูงขึ้นจะส่งผลให้อุณหภูมิใต้แผงมีค่าเพิ่มขึ้น การที่อุณหภูมิใต้แผงมีค่าสูงขึ้นนั้นเนื่องจากการสะสมความร้อนของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ซึ่งจะเห็นได้จากช่วงเวลา 9.00 น. อุณหภูมิใต้แผงจะมีค่าต่ำ และจะมีอุณหภูมิสูงขึ้นเมื่อเวลาเพิ่มขึ้น ซึ่งค่าความเข้มแสงสูงสุด เท่ากับ 1,127 W/m^2 เมื่อเวลา 13.30 น. และมีค่าความเข้มแสงเฉลี่ยตลอดทั้งวัน เท่ากับ 711.8 W/m^2 ส่วนอุณหภูมิใต้แผงสูงสุด เท่ากับ 61.1 °C เมื่อเวลา 14.00 น. และมีค่าอุณหภูมิเฉลี่ยใต้แผงเฉลี่ยเท่ากับ 50.4 °C

2. ผลของความเข้มแสงและอุณหภูมิบนแผงเซลล์แสงอาทิตย์ของทั้ง 3 แผง กรณีที่ไม่ได้ติดตั้งท่อความร้อน แสดงดังรูปที่ 13

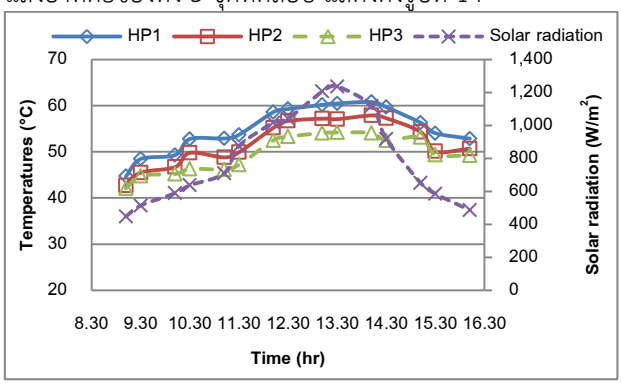


รูปที่ 13 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มแสงอุณหภูมิบนแผง และช่วงเวลาในการทดสอบ

จากรูปที่ 13 พบว่า อุณหภูมิบนแผงเซลล์แสงอาทิตย์จะผันแปรตามความเข้มแสงโดยเมื่อความเข้มแสงมีค่าสูงขึ้นจะส่งผลให้อุณหภูมิบนแผงมีค่าเพิ่มขึ้น ซึ่งมีลักษณะเช่นเดียวกับอุณหภูมิใต้แผง โดยการที่อุณหภูมิบนแผงมีค่าสูงขึ้นนั้นเนื่องจากการสะสมความร้อนของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ โดยค่าความเข้มแสงสูงสุดมีค่าเท่ากับ 1,127 W/m^2 เมื่อเวลา 13.30 น. และมีค่าความเข้มแสงเฉลี่ยตลอดทั้งวัน เท่ากับ 711.8 W/m^2 ส่วนอุณหภูมิบนแผงสูงสุดมีค่าเท่ากับ 62.3 °C เมื่อเวลา 13.30 น. และมีค่าอุณหภูมิเฉลี่ยใต้แผง เท่ากับ 53.4 °C

3.2 ผลการทดสอบแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่ติดตั้งท่อความร้อน

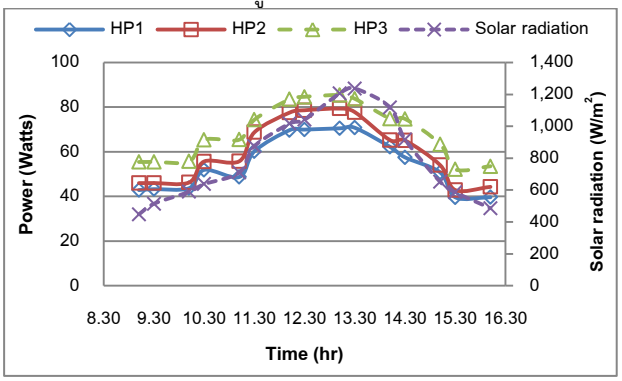
1. ผลของความเข้มแสง และอุณหภูมิใต้แผงเซลล์แสงอาทิตย์ของทั้ง 3 ชุดทดสอบ แสดงดังรูปที่ 14



รูปที่ 14 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มแสงอุณหภูมิใต้แผง และช่วงเวลาในการทดสอบ

จากรูปที่ 14 พบว่า ชุดทดสอบทั้ง 3 ชุดทดสอบ มีแนวโน้มอุอุณหภูมิใต้แผงที่เหมือนกันคือเมื่อความเข้มแสงมีค่าสูงขึ้นจะส่งผลให้อุณหภูมิใต้แผงมีค่าเพิ่มขึ้นตามไปด้วย โดยอุณหภูมิใต้แผงเฉลี่ยของชุดทดสอบ HP1 HP2 และ HP3 มีค่าเท่ากับ 54.9 ℃ 51.9 ℃ และ 49.6 ℃ ตามลำดับ และมีอุณหภูมิใต้แผงสูงสุดของชุดทดสอบ HP1 HP2 และ HP3 มีค่าเท่ากับ 60.8 ℃ 57.9 ℃ และ 53.2 ℃ ตามลำดับ โดยจากการทดสอบแสดงให้เห็นว่า เมื่อทำการติดตั้งท่อความร้อนเข้ากับแผงเซลล์แสงอาทิตย์ทำให้อุณหภูมิของแผงเซลล์แสงอาทิตย์มีอุณหภูมิที่ลดลงเนื่องจากท่อความร้อนดึงเอาความร้อนออกจากแผงเซลล์แสงอาทิตย์นั้นเอง โดยท่อความร้อนที่ใช้สารที่ใช้สารทำความเย็น R-11 (ชุดทดสอบ HP3) สามารถดึงความร้อนออกจากแผงเซลล์แสงอาทิตย์ได้สูงสุด

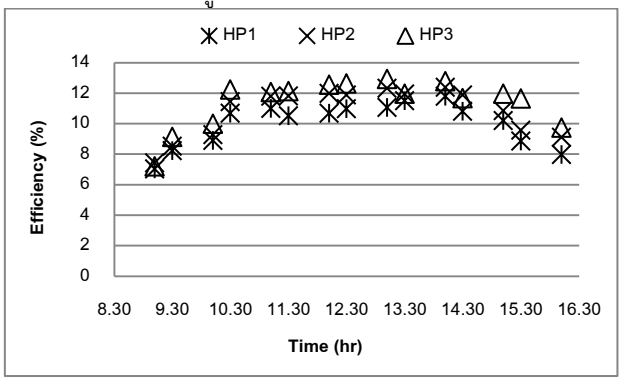
2. ผลของการทดสอบกำลังไฟฟ้าของชุดทดสอบเซลล์แสงอาทิตย์ แสดงดังรูปที่ 15



รูปที่ 15 แสดงผลของกำลังไฟฟ้าของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่ได้จากการทดสอบ

จากรูปที่ 15 พบว่า ค่าพลังงานไฟฟ้าของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ทั้ง 3 แผง มีแนวโน้มที่เหมือนกัน คือ เมื่อค่าความเข้มแสงมีค่าเพิ่มขึ้นหรือลดลงจะส่งผลให้ค่าพลังงานไฟฟ้าของแผงเซลล์แสงอาทิตย์มีค่าเพิ่มขึ้นหรือลดลงตามไปด้วย ซึ่งค่าพลังงานไฟฟ้าโดยเฉลี่ยของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ HP1, HP2 และ HP3 มีค่าเท่ากับ 54.7 W 60.2 W และ 68.5 W ตามลำดับ โดยค่าพลังงานไฟฟ้าสูงสุดของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ HP1, HP2 และ HP3 มีค่าเท่ากับ 70.7 W 79.3 W และ 85.4 W ตามลำดับ โดยจากการทดสอบแสดงให้เห็นว่าเมื่อทำการติดตั้งท่อความร้อนโดยใช้สาร R-11 เป็นสารทำงานจะทำให้แผงเซลล์แสงอาทิตย์สามารถผลิตไฟฟ้าได้สูงสุด รองลงมาคือแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่ติดตั้งท่อความร้อนโดยใช้เอทานอลเป็นสารทำงาน ส่วนแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่ไม่ได้ติดตั้งท่อความร้อนจะผลิตไฟฟ้าได้ต่ำสุด

3. ผลของการทดสอบประสิทธิภาพชุดทดสอบเซลล์แสงอาทิตย์ แสดงดังรูปที่ 16



รูปที่ 16 แสดงผลของประสิทธิภาพของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่ได้จากการทดสอบ

จากรูปที่ 16 พบว่า ประสิทธิภาพของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ทั้ง 3 แผง มีแนวโน้มที่เหมือนกัน ซึ่งค่าประสิทธิภาพโดยเฉลี่ยของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ HP1, HP2 และ HP3 มีค่าเท่ากับ 9.3 เปอร์เซ็นต์ 10.2 เปอร์เซ็นต์ และ 11.8 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ โดยผลที่ได้จากการทดสอบแสดงให้เห็นว่าเมื่อทำการติดตั้งท่อความร้อนเพื่อระบายความร้อนออกจากแผงเซลล์แสงอาทิตย์ โดยใช้สาร R-11 เป็นสารทำงานจะทำให้แผงเซลล์แสงอาทิตย์มีประสิทธิภาพสูงสุด รองลงมาคือแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่ติดตั้งท่อความร้อนโดยใช้เอทานอลเป็นสารทำงาน ส่วนแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่ไม่ได้ติดตั้งท่อความร้อนจะมีประสิทธิภาพต่ำสุด

3. สรุปผลการวิจัย

จากผลการศึกษาแนวทางการเพิ่มสมรรถนะของแผงเซลล์แสงอาทิตย์โดยการติดตั้งท่อความร้อนสำหรับระบายความร้อนออกจากแผงเซลล์แสงอาทิตย์ โดยทำการทดสอบในเดือนธันวาคม 2559 แผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่ใช้สำหรับทดสอบเป็นแบบโมโนคริสตัลไลน์ ขนาด 80 วัตต์ และ ซึ่งจะทำการทดสอบแผงเซลล์แสงอาทิตย์ 3 แบบ คือ แบบที่ 1 แผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่ไม่ได้ติดตั้งท่อความร้อน(HP1) แบบที่ 2 แผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่ติดตั้งท่อความร้อนโดยใช้เอทานอล(HP2) เป็นสารทำงาน และ แบบที่ 3 แผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่ติดตั้งท่อความร้อนโดยใช้สารทำความเย็น R-11 เป็นสารทำงาน(HP3) ซึ่งการทดสอบจะทำการเก็บข้อมูลความเข้มแสงอาทิตย์ กำลังไฟฟ้า และอุณหภูมิของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ จากผลการทดสอบ พบว่า อุณหภูมิเฉลี่ยที่ผิวของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่ไม่ได้ติดตั้งท่อความร้อน (HP1) แผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่ติดตั้งท่อความร้อนโดยใช้เอทานอลเป็นสารทำงาน (HP2) และ แผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่ติดตั้งท่อความร้อนโดยใช้สารทำความเย็น R-11 เป็นสารทำงาน (HP3) มีค่าเท่ากับ 52.8 50.6 และ 49.2 องศาเซลเซียส ตามลำดับ ซึ่งแผงทดสอบ (HP3) สามารถ

ถ่ายเทความร้อนออกจากแผงเซลล์แสงอาทิตย์ได้สูงสุด รองลงมาคือ แผงทดสอบ (HP2) ส่วนแผงทดสอบ (HP1) ที่ไม่ได้ติดตั้งท่อความร้อนจะมีการถ่ายเทความร้อนออกจากแผงเซลล์ได้ต่ำสุด และ ประสิทธิภาพเฉลี่ยของแผงทดสอบ (HP1) แผงทดสอบ (HP2) และ แผงทดสอบ (HP3) มีค่าเท่ากับ 9.3 10.2 และ 11.8 เปอร์เซ็นต์ โดยแผงที่ติดตั้งท่อความร้อนโดยใช้สาร R-11 เป็นสารทำงาน จะให้ประสิทธิภาพสูงสุด รองลงมาคือแผงที่ติดตั้งท่อความร้อนโดยใช้สารเอทานอลเป็นสารทำงาน ส่วนแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่ไม่ได้ติดตั้งท่อความร้อน จะให้ประสิทธิภาพต่ำสุด ซึ่งการติดตั้งท่อความร้อนโดยใช้สารทำงาน R-11 เป็นสารทำงานสามารถลดอุณหภูมิของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ลงได้สูงสุด และส่งผลให้ประสิทธิภาพของแผงเซลล์แสงอาทิตย์สูงสุดตามไปด้วย เนื่องจากสารทำงาน R-11 มีจุดเดือดที่ต่ำกว่าเอทานอล เมื่อสารทำงาน R-11 ได้รับความร้อนจากแผงเซลล์แสงอาทิตย์จะทำให้การเดือดของสารทำงานเกิดขึ้นได้อย่างรวดเร็วกว่าสารทำงานเอทานอล ดังนั้น เมื่อสารทำงาน R-11 เดือดได้เร็วกว่า จึงทำให้สารทำงานเกิดการเคลื่อนตัวไปแลกเปลี่ยนความร้อนในส่วนควบแน่นได้เร็วกว่าสารทำงานเอทานอลนั้นเอง

4. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ที่ให้งบประมาณสนับสนุนการทำวิจัยในครั้งนี้จนสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ขอขอบคุณสาขาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ที่เอื้อเฟื้ออุปกรณ์และสถานที่ในการทำวิจัย

5. เอกสารอ้างอิง

[1] สัมพันธ์ ฤทธิเดช (2555). เทคโนโลยีท่อความร้อน. มหาสารคาม: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัย มหาสารคาม.

[2] ถนัด เกษประดิษฐ (2551). เครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนแบบเทอร์โมไซฟอน. ห้องวิจัยท่อความร้อน ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

[3] ยุธนา ศรีอุดม ธีรพัฒน์ ชมภูคำ และ สัมพันธ์ ฤทธิเดช (2557). อุณหภูมิส่วนทำระเหย ระยะพิทช์ และสารทำงานที่มีต่อรูปแบบการไหลและการถ่ายเทความร้อนของท่อความร้อนแบบสั่นวงรอบชนิดเกลียวขด. การถ่ายเทพลังงานความร้อนและมวลในอุปกรณ์ด้านความร้อนและกระบวนการ. ครั้งที่ 13. หน้า 47-53

[4] Rittidech, S. and S. Sangiamsuk (2012) Internal Flow Patterns on Heat Transfer Performance of a Closed-Loop Oscillating Heat Pipe with Check Valves. Experimental Heat Transfer, 25, 48-57.

[5] Xu, J.L., Y.X. Li, and T.N. Wong (2005) High speed flow visualization of a closed loop pulsating heat pipe. International Journal of Heat and Mass Transfer, 48, 3338-3351.

[6] Yi, H., Z.H. Liu, and J. Wang (2003) Heat transfer characteristics of the evaporator section using small helical coiled pipes in a looped heat pipe. Applied Thermal Engineering, 23, 89-99.

[6] Y.Sriudom, S. Ritticech, and T. Chompookham (2014) The Helical Oscillating Heat Pipe: Flow Pattern Behaviour Study, Advances in Mechanical Engineering, 7, 1-11.

การเพิ่มประสิทธิภาพของกระบวนการจัดวางอาหารบนถาดในการผลิตอาหารของครัวการบินไทย

Productivity Improvement for Tray Setting Process in food processing of Thai airway catering

วรพงษ์ สว่างศรี [1] และ ยิษฐา อุดเจ่ง [2*]
[1,2] ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตทางอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
*E-mail: yitta.u@cpf.co.th

Worapong Sawangsri [1] Yitta udjang[2*]
[1] Department of Mechanical Engineering, Faculty of Engineering,
[2] Engineering Program in Industrial Production Technology, Faculty of Engineering,
Kasetsart University
*E-mail: yitta.u@cpf.co.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยฉบับนี้ เป็นการศึกษาหาแนวทางการปรับปรุงประสิทธิภาพของกระบวนการจัดวางอาหารบนถาดเพื่อให้สามารถรองรับการผลิตได้มากกว่า 45,000 ถาดต่อวัน การปรับปรุงผังกระบวนการกระทำโดยการจำลองสถานการณ์ด้วยโปรแกรมโปรโมเดล (Pro-Model simulation software) มีวัตถุประสงค์เพื่อให้การออกแบบผังกระบวนการผลิต การขนถ่ายวัตถุดิบ มีประสิทธภาพสูงที่สุด ซึ่งสามารถช่วยลดเวลาสูญเปล่าและทรัพยากรต่าง ๆ จึงได้ศึกษาจาก 2 สายการผลิตได้แก่ กระบวนการจัดวางฟรุตสลัดและกระบวนการจัดวางผักสลัด ผลการวิจัยพบว่าปัจจัยที่ส่งผลกระทบให้เกิดความสูญเสียมากที่สุดได้แก่ ระยะห่างระหว่างสถานีงานแต่ละสถานีงาน ความสัมพันธ์ของปริมาณงานที่ได้ในแต่ละสถานีงานกับจำนวนของพนักงานที่ใช้และการจัดวางคนให้เหมาะสมกับตำแหน่งงาน ในการผลิตอาหาร 44,352 ถาด กระบวนการจัดวางฟรุตสลัดมี 16 สถานีงาน ใช้พนักงาน 7 คน ผลลัพธ์ของจำลองสถานการณ์ก่อนการปรับปรุงพบว่าใช้เวลา 73 ชั่วโมง 12 นาที 25 วินาที ประสิทธิภาพการทำงานแต่ละรายพนักงาน(Operator) คิดเป็น 50.40 % และเวลาที่พนักงานว่างงาน(Idle time) 49.60 % กระบวนการจัดวางผักสลัดมี 14 สถานีงาน ใช้พนักงาน 7 คน ผลลัพธ์ของการจำลองสถานการณ์พบว่าใช้เวลาทั้งหมด 49 ชั่วโมง 55 นาที 37 วินาที มีประสิทธิภาพของการทำงานแต่ละรายพนักงาน(Operator) คิดเป็น 37.04 % และเวลาที่พนักงานว่างงาน(Idle time) 62.96 % จากการวิเคราะห์พบว่าสามารถควบรวมสถานีงานที่มีปริมาณงานน้อยและลักษณะการทำงานเหมือนกันให้อยู่ต่อเนื่องกันทำให้ทั้ง 2 สายการผลิตสามารถลดสถานีงานได้ 6 และ 4 สถานีงานตามลำดับ ทำการจำลองสถานการณ์อีกครั้งพบว่าสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานพนักงานแต่ละรายของกระบวนการจัดวางฟรุตสลัดเป็น 88.19 % ลดพนักงานลงได้ 3 คน กระบวนการจัดวางผักสลัดสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานพนักงานแต่ละรายเป็น 51.86 %และลดพนักงานลงได้ 2 คน

คำหลัก: การเพิ่มประสิทธิภาพ, Pro-Model Simulation, Idle time, ครัวการบินไทย

Abstract

This research studies on how to improve the performances of the processes of placing food on the trays, in order for supporting food production more than 45,000 trays per day. The process flow Improvement performed using the ProModel simulation software. The objectives are design of process flow layout and the use of equipment related to process flow layout with the highest efficiency. These can be minimizing idle time as well as resources. Thus, 2 food processing lines were studied including of the process of placing fruit salad and the process of placing vegetable salad. The research study found that the factors most affected to the loss are distance between each station. Secondly, the relationship between the output workloads. Lastly, placements of the workers those are suitable for the right jobs. For 44,354 trays of food production, there were 16 workstations and 7 workers in the process of placing fruit salad. The process of placing vegetable salad on the tray has 14 workstations with 7 workers. The simulation results, before improving on the process of placing

food on the tray, revealed that the total time were 73:12:25 hours. The individual performance of each operator has 50.40% as well as the idle time of 49.60%. And the results of process of placing vegetable salad on the tray were 49:55:37 hours and the individual performance of each operator has 37.04% as well as the idle time of 62.96%. Afterward, the simulation-based analysis was conducted and found that workstations with low quantities of workload and the stations where works are similar to each other should be consecutive stations can be combined into 6 and 4 stations, respectively. Simulation analysis was re-performed; the process of placing fruit salad the simulation results showed that can enhance individual operator performance of 88.19% and 3 workers could be reduced. The process of placing vegetable salad the simulation results showed that can enhance individual operator performance of 51.86% and 2 workers can be reduced.

Keywords: Optimization, Pro-Model Simulation, Idle time, Thai airway catering

1. บทนำ

ครัวการบินไทยเป็นผู้ประกอบการด้านการให้บริการจัดเตรียมอาหารและเครื่องดื่ม(Catering) โดยมีบริการดังนี้ อาหารชั้นเลิศ, การบริการสายการบิน, การรับส่งผลิตภัณฑ์, ภัตตาคาร, การบริการจัดเลี้ยง การที่บริษัทจะก้าวสู่การเป็นผู้นำในทุกความต้องการด้านอาหารได้นั้น บริษัทจะต้องมีการปรับปรุงและพัฒนาอย่างต่อเนื่องทั้งในเรื่องคุณภาพอาหารและคุณภาพในการให้บริการเพื่อให้ตรงกับความต้องการของลูกค้าและสภาวะการแข่งขันทางการตลาด ดังนั้นบริษัทจึงมีความจำเป็นที่จะต้องบริหารและจัดการทรัพยากรที่มีอยู่ให้มีประสิทธิภาพและเกิดประโยชน์สูงสุดเพื่อให้ความลูกค้าเกิดความพึงพอใจและสามารถก้าวสู่ความเป็นผู้นำในการแข่งขันทางธุรกิจได้

การมุ่งเน้นพัฒนาผลิตภัณฑ์และการบริการที่ดีเพื่อให้ลูกค้าเกิดความไว้วางใจและความพึงพอใจสูงสุด ส่วนที่สำคัญและขาดไม่ได้นั่นคือการส่งมอบสินค้าได้ทันเวลาและตรงกับความต้องการของลูกค้า (Customer Needs) ทั้งด้านปริมาณและคุณภาพ ในกระบวนการผลิตอาหารเพื่อรักษาคุณลักษณะที่ดีของอาหารไว้ ไม่ว่าจะเป็น สี กลิ่น รสชาติ และคุณภาพให้ได้ตามมาตรฐาน ประกอบด้วยขั้นตอนที่มีความพิถีพิถันมากมาย ส่งผลให้ใช้เวลานานในการผลิตอาหารในแต่ละเมนู ซึ่งในแต่ละวัน ครัวการบินไทยจะต้องผลิตอาหารจำนวนมากกว่า 45,000 เมนู ให้บริการกับสายการบินต่าง ๆ หากขั้นตอนการผลิตหลากหลาย ใช้เวลานาน อาจจะมีความเสี่ยงที่ทำให้เกิดการส่งมอบล่าช้า และส่งผลกระทบให้ลูกค้าขาดความเชื่อมั่น ซึ่งผลของการวิเคราะห์ข้อมูลของกระบวนการจัดวางอาหารบนถาด (Tray setting) พบว่ากระบวนการเกิดความล่าช้าเนื่องจากพนักงานไม่ชำนาญในการทำงาน การเตรียมวัตถุดิบหรือส่วนประกอบ SET ไม่เพียงพอต่อการจัดเมนู และการจัดวางตำแหน่งการทำงานไม่เหมาะสม

งานวิจัยนี้จึงได้ศึกษารวบรวมข้อมูลของกระบวนการจัดวางอาหารบนถาด (Tray setting) เพื่อวิเคราะห์และเพิ่มประสิทธิภาพด้วยการใช้เทคนิคของการจำลองสถานการณ์ (Pro-Model Simulation) เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้องในการตัดสินใจปรับปรุงสายการผลิตร่วมกับใช้แนวคิดของ Lean manufacturing ที่มุ่งเน้นในเรื่องการไหลของงานเป็นหลัก โดยการค้นหาความสูญเปล่าและกำจัดความสูญเปล่าต่างๆ ในกระบวนการ เพื่อให้สามารถผลิตสินค้าได้รวดเร็วขึ้น ลดระยะเวลารอคอย ลดการเคลื่อนที่และเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็น

2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

อารดา ลีชุติวัฒน์[1] ทำการศึกษาเรื่องการจำลองสถานการณ์การดำเนินงานของคลังสินค้า ในส่วนงานจ่ายออกสินค้าสำเร็จรูป โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อลดและกำจัดกิจกรรมที่ไม่เพิ่มมูลค่าในการกระบวนการจัดการ วิเคราะห์ข้อมูลจากแผนผังการไหล ศึกษาการทำงานและเวลา ทำการระดมสมองด้วยแผนภาพก้างปลา เพื่อวิเคราะห์หาต้นเหตุที่แท้จริงตั้งแต่กระบวนการรับ เก็บ เบิก จ่าย แล้วทำการประเมินผลกระทบที่เกิดกับสาเหตุหลังจากนั้นนำมาจัดลำดับความสำคัญของสาเหตุที่จะนำมาแก้ไข เมื่อได้วิธีการแก้ไขกับสาเหตุแล้วก่อนที่จะนำไปแก้ไขจริง มีการนำโปรแกรม Pro Model มาจำลองสถานการณ์ ได้แบบจำลองทางเลือกจาก 3 ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับสาเหตุของปัญหา คือ แผนผังตำแหน่งจัดเก็บ จำนวนรถบรรทุก และจำนวนรถยก เพื่อ ลดระยะทางและเวลาในการเคลื่อนย้ายสินค้าในงานคลังสินค้า ผลของการพิจารณาทางเลือกของระบบที่ดีที่สุด ได้แก่การเปลี่ยนแปลงแผนผังตำแหน่งจัดเก็บ พบว่าเวลาโดยเฉลี่ยที่สินค้าอยู่ในระบบมีค่าลดลง 44 วินาที หรือคิดเป็นร้อยละ 52.38 และเกิดการทำงานล่วงเวลา

อิสรา ธีระวัฒน์สกุล[2] ได้ศึกษาเรื่องการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตของโรงงานผลิตอาหารโดยใช้เทคนิคการออกแบบและวางผังโรงงาน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อปรับปรุงผังโรงงานให้มีความเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ ลดเวลาและระยะทางของการขนถ่ายวัสดุในกระบวนการผลิต ได้ทำการรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับผังการดำเนินการและทำการสร้างผังของโรงงานขึ้นมา ซึ่งผลปรากฏว่าผังที่จัดทำขึ้นใหม่ สามารถลดเวลาและระยะทางในการผลิตลง

วรางคณา บำรุง[3] ได้ศึกษาเรื่องการเพิ่มประสิทธิภาพของโรงงานลำไยอบแห้งด้วยเทคนิคการออกแบบและวางผังโรงงานย่อยสำหรับการจัดเก็บวัตถุดิบและผลิตภัณฑ์ เนื่องจากว่าปัญหาที่พบในกระบวนการผลิตที่เกี่ยวข้องกับระบบการขนถ่ายและระยะทางขนส่งส่งผลกระทบต่อปริมาณส่งออกและระบบการจัดเก็บสินค้าไม่เหมาะสม ไม่มีระบบ FIFO การไหลของวัตถุดิบในการผลิตไม่คล่องตัว ใช้เวลาในการขนถ่ายวัตถุดิบมาก มีวัสดุ อุปกรณ์ กรีดขวางทางเดิน ทำให้เกิดการสูญเสียเวลาในการขนถ่ายวัตถุดิบ วัตถุประสงค์ของงานวิจัยเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของโรงงานโดยการออกแบบผังโรงงานใหม่ ออกแบบผังโรงงานย่อย ระบบการจัดเก็บ ระบบการไหลของวัตถุดิบและผลิตภัณฑ์ ประยุกต์ใช้โปรแกรมแบบจำลองปัญหาเพื่อประเมินประสิทธิภาพของผังโรงงานที่ได้ออกแบบไว้ก่อนที่จะมีการนำผังไปใช้ในการทำงานจริง ซึ่งได้มีการนำเสนอผังโรงงาน 2 รูปแบบ มีข้อดีและข้อเสียแตกต่างกัน และทั้ง 2 แบบก็สามารถเพิ่มประสิทธิภาพให้โรงงานได้

พิจิตร ศรีไชยแสง[4] ศึกษาเรื่องการปรับปรุงระบบการผลิตด้วยการใช้เทคนิคการผลิตแบบลีน ในกระบวนการผลิตซาลาเปา เพื่อลดปริมาณสินค้าคงคลังและเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต ส่งผลให้ประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น 76.06 % ประหยัดค่าแรงทางตรง 41,496 บาท จัดสมดุล

สายการผลิตใหม่โดยการใช้หลักการ ECRS ได้แก่ การกำจัดสิ่งที่ไม่จำเป็นออก (eliminate),การรวมงาน (combine),การจัดใหม่ (re-arrange) และการทำให้ง่ายขึ้น

3. วิธีการดำเนินงาน

ศึกษาข้อมูลจาก 2 สายการผลิตได้แก่ สายการผลิตฟรุตสลัด และสายการผลิตผักสลัด

3.1 เพื่อหาแนวทางในการลดเวลาของกระบวนการจัดวางอาหารบนถาด (Tray setting) โดยจัดการวางผังโรงงาน (Factory layout) ใหม่เพื่อให้มีความเหมาะสมยิ่งขึ้น

3.1.1 ศึกษาประสิทธิภาพการทำงานของกระบวนการจัดวางอาหารบนถาด ในแต่ละขั้นตอน (จำนวนชิ้นงานต่อชั่วโมงทำงานของพนักงาน) ดังตารางที่ 1, 2

3.1.2 จัดทำแผนผังสายการผลิตเพื่อทำให้กระบวนการผลิตมีความต่อเนื่องมากขึ้น ดังรูปที่ 1, 2 แผนผังสายการผลิตฟรุตสลัดและสายการผลิตผักสลัดตามลำดับ รวมทั้งวัดระยะทางระหว่างสถานีงาน ดังตารางที่ 3 3.1.3 วิเคราะห์ตำแหน่งที่เป็นจุดคอขวดของกระบวนการ

3.2 เพื่อหาแนวทางในการจัดวางกำลังคนให้เหมาะสมกับตำแหน่งของการทำงาน

3.2.1 จัดทำแผนภูมิกระบวนการผลิตโดยสังเขป (Outlined Process Chart) และแผนภูมิการไหลของกระบวนการผลิต (Flow Process Chart)

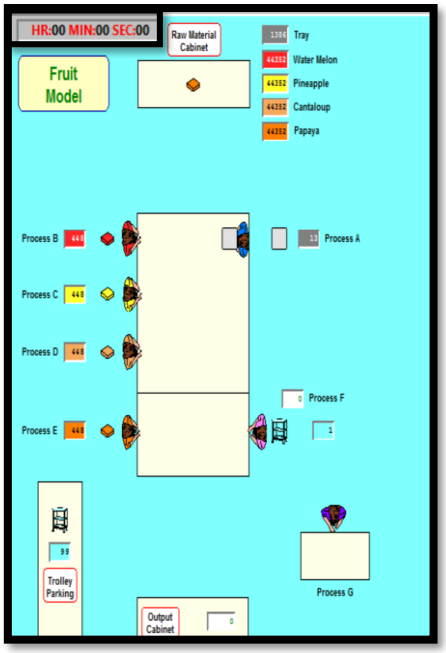
3.2.2 จัดสมดุลสายการผลิต (Line Balancing) เพื่อรวบสถานีงาน

No.	ขั้นตอนในการทำงาน	จำนวน	Operator (7 คน)	เวลา(s)
1	วางถาดบนโต๊ะ	1	A	30
2	วางถ้วย/จานลงในถาด	32	A	30
3	เติมน้ำเชื่อมในถ้วย/จาน	15 กรัม/ถ้วย =32 ถ้วย	A	120
4	ใส่แตงโมลงในถ้วย	32	B	60
5	ใส่สับรดลงในถ้วย	32	C	120
6	ใส่แคนตาลูปลงในถ้วย	32	D	120
7	ตัดแต่งมะละกอและใส่มะละกอลงในถ้วย	32	E	120
8	ปิดฝาถาด	32	F	120
9	ไปเอารถชั้นมาจาก Location	1	F	120
10	หยิบถาดใส่รถชั้น (1 คันใส่ถาดได้ 14 ถาด)	14	G	120
11	เอารถชั้นไปเก็บเข้าตู้เย็น	1	G	120

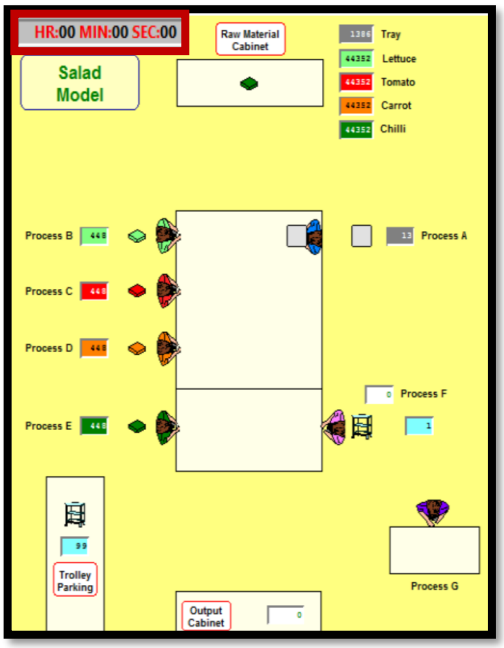
ตารางที่ 1 เวลาในการทำงานของพนักงาน แต่ละสถานีงานในสายการผลิตฟรุตสลัด

No.	ขั้นตอนในการทำงาน	จำนวน	Operator (7คน)	เวลา(s)
1	วางถาดบนโต๊ะ	1	A	30
2	ในถาด	32	A	30
3	ผักกาดหอม และ	32	B	120
4	ใส่มะเขือเทศ	32	C	30
5	ใส่แครรอท	32	D	30
6	ใส่พริกหวาน (เขียว,แดง)	32	E	30
7	ไปเอารถชั้นมาจาก Location	1	G	120
8	หยิบถาดใส่รถชั้น (1 คันใส่ถาดได้ 14 ถาด)	14	G	120
9	นำถาดที่มีถ้วยทั้งหมดจากข้อ 6 ไปทำการ Wrapping	32	G	440
10	(นำของจากข้อ 10) เอารถชั้นไปเก็บเข้าตู้เย็น	1	F	120

ตารางที่ 2 เวลาในการทำงานของ Operator แต่ละสถานีงานในสายการผลิตผักสลัด



รูปที่ 1 แผนผังสายการผลิตฟรุตสลัด



รูปที่ 2 แผนผังสายการผลิตผักสลัด

No.	รายการ	ขนาด (M)
1	ระยะทางจากตู้เก็บวัตถุดิบมาถึงโต๊ะจัด	5.1
2	โต๊ะ T1	2.6*0.7
3	โต๊ะ T2	1.505*0.7
4	โต๊ะถึงเครื่อง Wrapping	3
5	Wrapping M/C ถึงตู้เก็บ FG	2
6	จาก location รถเข็นถึงโต๊ะจัด	2
7	ถาด ถ้วยและน้ำเชื่อมอยู่ติดขอบโต๊ะจัด	0

ตารางที่ 3 ระยะทางระหว่างสถานีงานในสายการผลิต

4.สร้างแบบจำลองและผลการดำเนินงาน

4.1 ขั้นตอนการสร้างแบบจำลองสถานการณ์

นำข้อมูลประสิทธิภาพการทำงานของ Operator แต่ละสถานีงานได้แก่รายละเอียดของงานที่ทำ, จำนวนงานที่ได้รับมอบหมาย, ระยะเวลาที่ทำงานต่อ 1 ชิ้นงาน, ระยะทางระหว่างสถานีงาน ป้อนข้อมูลลงไปใน

โปรแกรมจำลองสถานการณ์ (Pro-Model Simulation)เพื่อศึกษาหาแนวทางปรับปรุงประสิทธิภาพของกระบวนการจัดวางอาหารบนถาด

4.2 ผลการดำเนินงาน

จากการสร้างโปรแกรมจำลองสถานการณ์ ก่อนปรับปรุงกระบวนการจัดวางฟรุตสลัดมีสถานีงานทั้งหมด 16 สถานีงาน ใช้พนักงานทั้งหมด 7 คน ผลลัพธ์ของจำลองสถานการณ์พบว่าใช้เวลาทั้งหมด 73 ชั่วโมง 12 นาที 25 วินาที มีประสิทธิภาพของการใช้พนักงาน(Resource Utilization) 50.40 % และ เวลาที่พนักงานว่างงาน(Idle time) 49.60 % ดังตารางที่ 4 ประสิทธิภาพของการใช้พนักงานสายการผลิตฟรุตสลัด กระบวนการจัดวางผักสลัดมีสถานีงานทั้งหมด 14 สถานีงาน ใช้พนักงานทั้งหมด 7 คน ผลลัพธ์ของจำลองสถานการณ์พบว่าใช้เวลาทั้งหมด 49 ชั่วโมง 55 นาที 37 วินาที มีประสิทธิภาพของการใช้พนักงาน(Resource Utilization) 37.04 % และ เวลาที่พนักงานว่างงาน(Idle time) 62.96 % ดังตารางที่ 5 ประสิทธิภาพของการใช้พนักงานสายการผลิตผัดสลัด

Name	% In Use	% Travel To Use	% Travel To Park	% Idle
Operator A	97.57	2.04	0.00	0.39
Operator B	32.85	0.68	0.34	66.13
Operator C	64.72	0.72	0.39	34.17
Operator D	64.72	0.77	0.43	34.08
Operator E	64.72	0.81	0.48	33.99
Operator F	1.23	0.52	0.34	97.91
Operator G	21.39	0.02	0.11	78.48

ตารางที่ 4 ประสิทธิภาพของการใช้พนักงานสายการผลิตฟรุตสลัด

Name	% In Use	% Travel To Use	% Travel To Park	% Idle
Operator A	49.60	1.99	1.00	47.41
Operator B	94.90	1.06	0.43	3.60
Operator C	24.80	1.06	0.57	73.57
Operator D	24.80	1.13	0.63	73.44
Operator E	24.80	1.19	0.70	73.31
Operator F	1.80	0.76	0.50	96.93
Operator G	31.36	0.03	0.17	68.44

ตารางที่ 5 ประสิทธิภาพของการใช้พนักงานสายการผลิตผัดสลัด

จากการวิเคราะห์พบว่าสายการผลิตฟรุตสลัด สามารถควบรวมสถานีงานที่มีปริมาณงานน้อยเข้าด้วยกันได้ 6 สถานีงานและจัดสถานีงานที่มีลักษณะการทำงานเหมือนกันให้อยู่ต่อเนื่องกัน ดังตารางที่ 6 การควบรวมสถานีงานและจัดสถานีงานที่มีลักษณะการทำงานเหมือนกันให้อยู่ต่อเนื่องกัน ได้แก่การเพิ่มงานให้ Operator B ด้วยการนำงานของ Operator C มาให้ เช่นเดียวกับการเพิ่มงานให้ Operator F ด้วยการนำงานของ Operator G มาให้ ทำการจำลองสถานการณ์อีกครั้งพบว่าสามารถเพิ่มประสิทธิภาพของการใช้พนักงานเป็น 88.19 % และลดพนักงานลงได้ 2 คนส่งผลให้ประสิทธิภาพของการใช้พนักงานเพิ่มขึ้นในส่วนของ Operator B และ F ดังตารางที่ 7

No.	ขั้นตอนในการทำงาน	จำนวน	Operator (7 คน)	เวลา(s)
1	วางถาดบนโต๊ะ	1	A	30
2	วางถ้วย/จานลงในถาด	32	A	30
3	เติมน้ำเชื่อมในถ้วย/จาน	15 กรัม/ถ้วย =32 ถ้วย	A	120
4	ใส่แตงโมลงในถ้วย	32	B	60
5	ใส่ส้มโรดลงในถ้วย	32	C	120
6	ใส่แคนตาลูปลงในถ้วย	32	D	120
7	ตัดแต่งมะละกอและใส่มะละกอลงในถ้วย	32	B	120
8	ปิดฝาถาด	32	F	120
9	ไปเอารถชั้นมาจาก Location	1	F	120
10	หยิบถาดใส่รถชั้น (1 คันใส่ถาดได้ 14 ถาด)	14	F	120
11	เอารถชั้นไปเก็บเข้าตู้เย็น	1	F	120

ตารางที่ 6 การควบรวมสถานีงานและจัดสถานีงานที่มีลักษณะการทำงานเหมือนกันให้อยู่ต่อเนื่องกัน

Name	% In Use	% Travel To Use	% Travel To Park	% Idle
Operator A	97.57	2.04	0.00	0.39
Operator B	98.68	0.68	0.34	0.03
Operator D	64.72	0.77	0.43	34.08
Operator E	64.72	0.81	0.48	33.99
Operator F	22.75	0.52	0.34	76.39

ตารางที่ 7 ประสิทธิภาพการใช้พนักงาน(Operator B,F) เพิ่มขึ้น

จากการควบรวมสถานีงานที่มีปริมาณงานน้อยเข้าด้วยกันได้ 4 สถานีงานและจัดสถานีงานที่มีลักษณะการทำงานเหมือนกันให้อยู่ต่อเนื่องกัน จากผลการจำลองสถานการณ์ของสายการผลิตผักสลัดพบว่าสามารถนำเสนอแนวทางเพิ่มประสิทธิภาพได้ 3 รูปแบบได้แก่

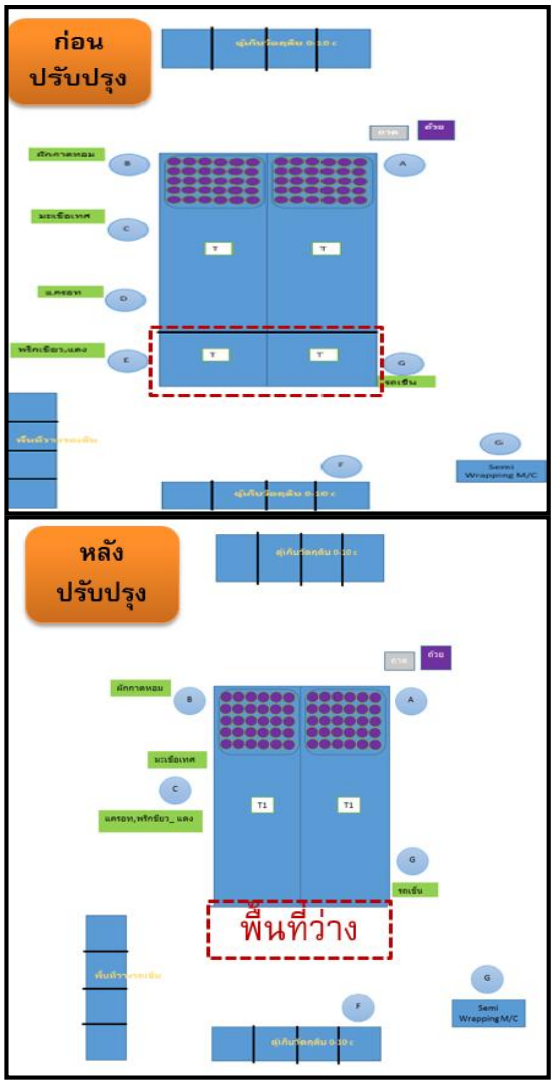
1. การเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พนักงาน ดังตารางที่ 8 การควบรวมสถานีงานและจัดสถานีงานที่มีลักษณะการทำงานเหมือนกันให้อยู่ต่อเนื่องกัน ได้แก่การเพิ่มงานให้ Operator C ด้วยการนำงานของ Operator D และ E มาให้ เช่นเดียวกับการเพิ่มงานให้ Operator G ด้วยการนำงานของ Operator F มาให้ ทำการจำลองสถานการณ์อีกครั้งพบว่าสามารถประสิทธิภาพของการใช้พนักงานเป็น 51.86 % และลดพนักงานลงได้ 2 คน ส่งผลให้ประสิทธิภาพของการใช้พนักงานเพิ่มขึ้นในส่วนของ Operator C และ G ดังตารางที่ 9

No.	ขั้นตอนในการทำงาน	จำนวน	Operator (7คน)	เวลา(s)
1	วางถาดบนโต๊ะ	1	A	30
2	ในถาด	32	A	30
3	ผักกาดหอม และ	32	B	120
4	ใส่มะเขือเทศ	32	C	30
5	ใส่แครรอท	32	C	30
6	ใส่พริกหวาน (เขียว,แดง)	32	C	30
7	ไปเอารถชั้นมาจาก Location	1	G	120
8	หยิบถาดใส่รถชั้น (1 คันใส่ถาดได้ 14 ถาด)	14	G	120
9	นำถาดที่มีถ้วยทั้งหมดจากข้อ 6 ไปทำการ Wrapping	32	G	440
10	(นำของจากข้อ 10) เอารถชั้นไปเก็บเข้าตู้เย็น	1	G	120

ตารางที่ 8 การควบรวมสถานีงานและจัดสถานีงานที่มีลักษณะการทำงานเหมือนกันให้อยู่ต่อเนื่องกัน

Name	% In Use	% Travel To Use	% Travel To Park	% Idle
Operator A	49.60	1.99	1.00	47.41
Operator B	94.90	1.06	0.43	3.60
Operator C	78.05	1.06	0.57	20.32
Operator F	33.30	0.76	0.50	65.43

2.จากการควบรวมสถานีงาน ทำให้สามารถลดพื้นที่ในการทำงาน 1.05 ตร.ม. รูปที่ 3

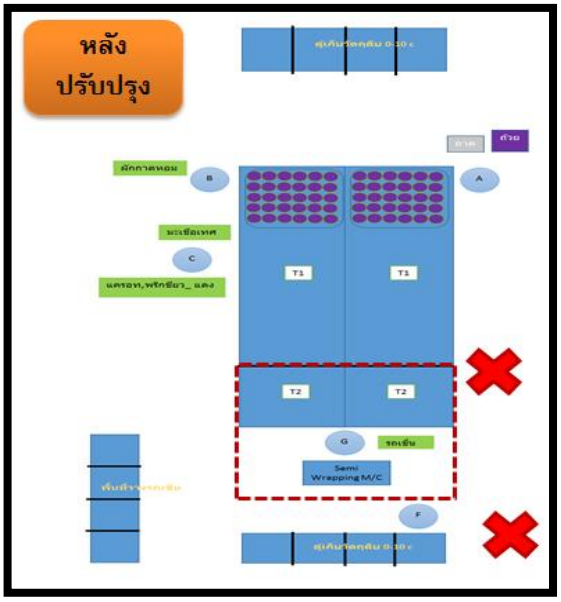


รูปที่ 3 ลดพื้นที่ในการทำงาน 1.05 ตร.ม.

3.นำเสนอแนวทางลดขั้นตอนการทำงานได้แก่ การย้ายสถานีงานการ Wrapping มาไว้ที่โต๊ะ T2 ทำให้สามารถลดระยะทางการขนส่ง ซึ่งเป็นการลดขั้นตอนการทำงานของ Step 8 (การเก็บถาดขึ้นรถชั้นเพื่อขนส่งไปยังสถานีงานของการ Wrapping) และทำการย้ายสถานีงานของ Step 9 (การ Wrapping) มาไว้ที่โต๊ะ T2 ซึ่งสามารถลดระยะทางการเดินของ Operator G ได้ 3 เมตร ดังตารางที่ 10 เนื่องจากย้ายสถานีงานของการ Wrapping มาไว้ที่โต๊ะ T2 ดังรูปที่ 4

No.	รายการ	ขนาด (M)
1	ระยะทางจากตู้เก็บวัตถุดิบมาถึงโต๊ะจัด	5.1
2	โต๊ะ T1	2.6*0.7
3	โต๊ะ T2	1.505*0.7
4	โต๊ะถึงเครื่อง Wrapping(ยกเลิกการขนส่ง)	3
5	Wrapping M/C ถึงตู้เก็บ FG	2
6	จาก location รถเข็นถึงโต๊ะจัด	2
7	ถาด ถ้วยอยู่ติดขอบโต๊ะจัด	0

ตารางที่ 10 ลดระยะทางการขนส่งได้ 3 เมตร



รูปที่ 4 ย้ายสถานีงานการ Wrapping มาไว้ที่โต๊ะT2 และลดขั้นตอนการทำงานของ Step 8

5. สรุปผลการศึกษา

ด้วยการใช้เทคนิคการปรับปรุงสายการผลิตด้วยโปรแกรมจำลองสถานการณ์ (Pro-Model Simulation) ผลลัพธ์ของจำลองสถานการณ์พบว่าสามารถช่วยให้ครัวการบินไทยเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตสินค้าและการใช้พนักงานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพดังรูปที่ 9 และ 11 ตามลำดับ ซึ่งผลจากการจำลองสถานการณ์พบว่าทั้ง 2 สายการผลิตสามารถลดจำนวนพนักงานได้ 4 คน อีกทั้งในสายการผลิตผักสลัดยังสามารถลดพื้นที่ในการทำงานของสายการผลิตได้ 1.05 ตร.ม. ลดขั้นตอนในการทำงานได้ 2 ขั้นตอนและลดระยะทางในการขนส่งได้ 3 เมตร

6. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณครัวการบินไทย ในการอนุเคราะห์การเก็บข้อมูลในการทำงานวิจัยครั้งนี้เป็นอย่างยิ่ง

7. เอกสารอ้างอิง

[1] อารดา ลีชุติวัฒน์. การปรับปรุงระบบการจัดการคลังสินค้าของโรงงานอุตสาหกรรมแปรรูปไม้ยางพารา. การประชุมวิชาการทางวิศวกรรมศาสตร์ ครั้งที่ 6 มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. สงขลา, ประเทศไทย. 8-9 พฤษภาคม 2551.

[2] อิสรา ธีระวัฒน์สกุล. การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตของโรงงานผลิตอาหารโดยใช้เทคนิคการออกแบบและวางผังโรงงาน. การประชุมวิชาการข่ายงานวิศวกรรมอุตสาหการ ประจำปี พ.ศ.2555. 17-19 ตุลาคม 2555 ชะอำ เพชรบุรี.

[3] วรางคณา บำรุง. การเพิ่มประสิทธิภาพของโรงงานลำไยอบแห้งด้วยเทคนิคการออกแบบและวางผังโรงงาน วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2553.

[4] พิจิตร ศรีไชยแสง. การปรับปรุงระบบการผลิตด้วยการใช้เทคนิคการผลิตแบบลีน ในกระบวนการผลิตชาลาเปา.การประชุมวิชาการมหาวิทยาลัยเกษตรศาตร์ วิทยาเขตกำแพงแสนครั้งที่ 7.

การพัฒนาอุปกรณ์ตรวจวัดก๊าซพิษภายในห้องโดยสารรถยนต์

วีระชัย จรบุรมย์[1], *นิวัฒน์ อังควิศิษฐพันธ์[2]

[1] มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน คณะอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี ต.พังโคน อ.พังโคน จ.สกลนคร 47160
[2] มหาวิทยาลัยมหาสารคาม คณะวิศวกรรมศาสตร์ ต.ขามเรียง อ.กันทรวิชัย จ.มหาสารคาม 44150
ผู้ติดต่อ: weerachai.jo@rmuti.ac.th, *niwat.a@msu.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยฉบับนี้เป็นการพัฒนาอุปกรณ์ตรวจวัดก๊าซพิษภายในห้องโดยสารรถยนต์ โดยนำเอาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และเทคโนโลยีทางคอมพิวเตอร์มาใช้ให้เกิดประโยชน์ เพื่อสร้างชุดตรวจวัดก๊าซที่เป็นพิษต่อผู้ใช้รถยนต์ซึ่งมีก๊าซที่ปะปนอยู่ภายในห้องโดยสาร เช่น ก๊าซคาร์บอนมอนออกไซด์ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และเบนซิน เป็นต้น ซึ่งก๊าซเหล่านี้เป็นก๊าซที่เป็นอันตรายต่อร่างกายหากได้รับในปริมาณที่เข้มข้น 20 ppm – 200 ppm แม้จะได้รับก๊าซจำนวนไม่มากแต่ถ้ารับเป็นอย่างต่อเนื่อง ก็อาจจะส่งผลกระทบต่อร่างกายหรืออาจเสียชีวิตได้ ดังนั้นผู้วิจัยได้พัฒนาอุปกรณ์ตรวจจับก๊าซพิษภายในห้องโดยสารรถยนต์ เพื่อส่งสัญญาณแจ้งเตือนให้ผู้ที่ใช้รถยนต์ได้รู้ถึงระดับของก๊าซพิษย์ในห้องโดยสารที่มีระดับที่เป็นอัตรายได้ จากการทดลองระบบตรวจวัดก๊าซพิษในรถยนต์โดยการจำลองสร้างห้องโดยสารสองขนาดคือ 48 ลบ.ซม. และ 27,000 ลบ.ซม. ซึ่งผลการทดลองพบว่าห้องโดยสารจำลองขนาด 48 ลบ.ซม. มีค่าความเข้มข้นของก๊าซพิษมากกว่า ห้องโดยสารขนาด 27,000 ลบ.ซม. และเมื่อทำการวัดค่าความเข้มข้นในห้องโดยสารที่มีความเจือจางของก๊าซน้อย ผลลัพธ์ที่ได้ออกมาเป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ คือสามารถแจ้งเตือนปริมาณความเจือจาง และระยะเวลาในการรับก๊าซพิษที่เกิดอัตรายได้ และสามารถแจ้งเตือนได้ทันทีเมื่อปริมาณความเข้มข้นของก๊าซพิษถึงขั้นที่ส่งผลอัตรายต่อร่างกาย

คำหลัก: การตรวจวัด, ก๊าซพิษ, รถยนต์

Abstract

This thesis is a study of development kits to detect toxic gases in cars brought by electronics and computer technology to good use. In order to create a series of toxic gas detectors that are car users to the car with the gas mixture in the car. Such as carbon monoxide carbon dioxide and benzene. These gases are gases which danger for the human at a concentration of 20 ppm - 200 ppm. When small amounts of gas, but it was for a long time. It will affect the human body to cause death in a short time. Creator have created a toxic gas detection in the car to warn motorists to be careful of gas the colorless, odorless. Which gas that these not are safe. The test system to detect toxic gases in the car. By creating a replica cabin is double the size of 27,000 cc and 48 cc. The experimental results showed. Cabin size model 48 cc is the concentration of toxic gases over. Cabin size of 27,000 cc. When measuring the concentration. In the cabin there is a dilution of less gas. The result it is the aim of this report. Alerts can be retained for long periods of time in it. And the purposes which compares the reference in Appendix C, which was conducted by the manufacturer.

Keywords: Detection, Toxic Gases, Car.

1. บทนำ

1.1 การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่เข้ามาใช้ในการแก้ไขปัญหา หรือใช้อำนวยความสะดวกภายในชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ และปัจจุบันปัญหาการเสียชีวิตจากการได้รับก๊าซพิษภายในห้องโดยสารจนทำให้เสียชีวิตในเวลาหลายปีที่ภายมามีจำนวนหลายราย จากสาเหตุที่ได้กล่าวคณะผู้วิจัยจึงได้พัฒนาอุปกรณ์สำหรับการตรวจวัดก๊าซพิษ[1] ภายในห้องโดยสารรถยนต์ เพื่อตรวจวัดและแจ้งเตือนผู้โดยสารให้รู้ถึงระบบก๊าซพิษในห้องโดยสารและระยะเวลาที่จะส่งผลอัตรายต่อร่างกาย ซึ่งสามารถตรวจวัดปริมาณอากาศที่ปะปนในห้องโดยสาร ได้แก่ คาร์บอนมอนออกไซด์, คาร์บอนไดออกไซด์ เบนซิน ซึ่งแก๊สเหล่านี้เป็นก๊าซที่ไร้สี กลิ่น แต่มีความเป็นพิษอย่างร้ายแรง และเป็นอันตรายร่างกาย[6] หรืออาจส่งผลให้เสียชีวิตได้

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย พัฒนาอุปกรณ์ตรวจวัดก๊าซพิษภายในห้องโดยสารรถยนต์

1.3 ตัวแปรที่ใช้ในงานวิจัย ทดลองในห้องโดยสารขนาด 48 ลบ.ซม. และ 27,000 ลบ.ซม. ภายใต้อุณหภูมิห้อง

ทดสอบการตรวจวัดการปนเปื่อนของก๊าซพิษในอากาศ 3 ชนิด คาร์บอนมอนออกไซด์, คาร์บอนไดออกไซด์ เบนซิน และตรวจวัดก๊าซที่เป็นอัตรายต่อมนุษย์ที่ปริมาณ 10 – 1000 ppm

2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 **โมดูล MQ-135** โมดูลตรวจวัดแก๊สที่เป็นอันตรายต่อร่างกายมนุษย์[2][3] เช่นแก๊สในกลุ่ม NH3,NOx, alcohol, Benzene, CO, CO2 ฯลฯ ทำให้ถูกนำมาใช้ในงานควบคุมสภาพอากาศ, ควบคุมการทำงานของเครื่องฟอกอากาศ



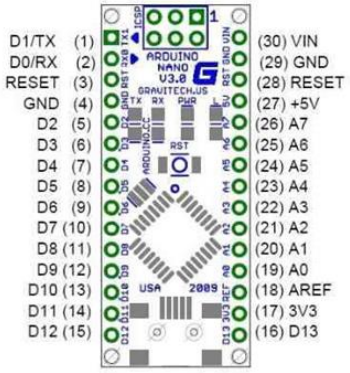
รูปที่ 1 โมดูล MQ-135

<u>คุณสมบัติโมดูล</u>

- ชิปหลัก: lm393, เซ็นเซอร์ก๊าซmq-135
- แรงดันไฟฟ้าปฏิบัติการ: dc5v
- คู่เอาท์พุทสัญญาณ Analog
- Output ttl สัญญาณที่ถูกต้องเป็นระดับต่ำ,(เอาท์พุทสัญญาณต่ำแสง, ซึ่งสามารถเข้าถึงไมโครคอนโทรลเลอร์ i/o พอร์ต)
- เอาท์พุทอนาล็อกเอาท์พุตมีความเข้มข้นที่เพิ่มขึ้น, สูงกว่าความเข้มข้น, แรงดันไฟฟ้าที่สูงขึ้น
- มีความไวสูงและการเลือกที่ดีสำหรับสารประกอบ, น้ำมันเบนซินแผนกของไอ, ควันและก๊าซที่เป็นอันตรายอื่นๆ
- มีการใช้งานที่ยาวนานและความเสถียรภาพความน่าเชื่อถือ
- การตอบสนองอย่างรวดเร็วและการคืนลักษณะ
- ตรวจวัดแก๊สที่เป็นอันตรายต่อร่างกายมนุษย์ที่ปริมาณ 10 - 1000ppm

ปรับสัญญาณออก มา 2 อย่าง คือ TTL โดยการตั้ง ที่ตัว R ปรับค่า พอค่าความเข้มข้นแก๊ส ถึงค่าที่ตั้งไว้ ก็จะออกมาเป็นลอจิก (Logic) และสัญญาแอนาลอก (Analog) ออกเป็นโวลต์ (volt) ตามค่าความเข้มข้นของ (GAS 0-5V)

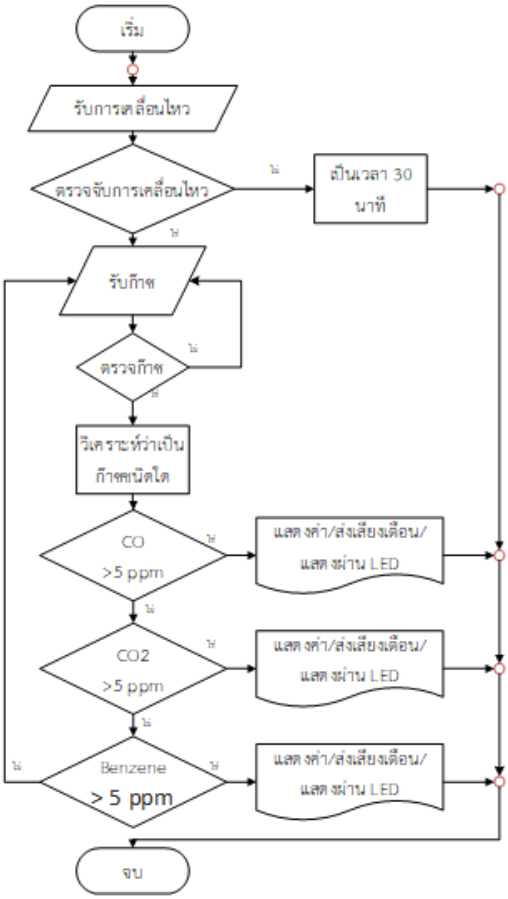
2.2 อาดูอิโน่ นาโน 3.0 (Arduino Nano 3.0) นานาโนเป็นบอร์ดขนาดเล็ก ซึ่งมีความสามารถในการประมวลผลเทียบเท่า UNO แต่มีจำนวนอินพุต/เอาท์พุต (input/output) น้อยกว่าการใช้งานอาจจะต่อกับ Prototype Board หรือต่อเชื่อมกับ PCB ที่สร้างขึ้นใช้งานเฉพาะด้านได้และเช่นเดียวกับบอร์ด Arduino รุ่นอื่น Arduino Nano สามารถโปรแกรมได้โดยตรงผ่าน USB port โดย โดยไม่ต้องใช้อุปกรณ์แยกต่างหากเพื่อ Upload โปรแกรม



รูปที่ 2 อาดูอิโน่ นาโน 3.0 (Arduino Nano 3.0)

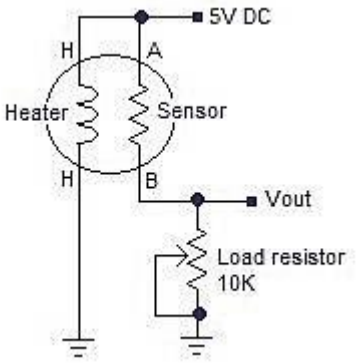
3. วิธีการดำเนินการวิจัย

3.1 การออกแบบอุปกรณ์ตรวจวัดก๊าซพิษ เป็นการออกแบบชุดอุปกณ์เชื่อมต่อประกอบด้วยบอร์ดประมวลผล Arduino Nano 3.0 เชื่อมต่อเข้ากับระบบไฟเลี้ยงวงจรขนาด 12 โวลต์ และเชื่อต่อกับโมดูล MQ-135 และจอแสดงผลขนาด 4 x 8 cm โดยมีหลักการทำงาน ดังรูปที่ 3



รูปที่ 3 ขั้นตอนการทำงานของระบบตรวจวัดก๊าซ

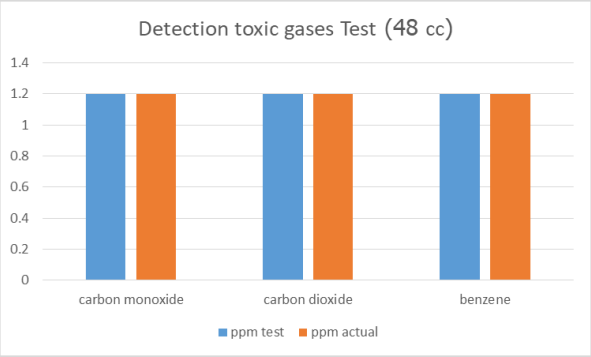
3.2 วงจรโมดูล MQ-135 Air



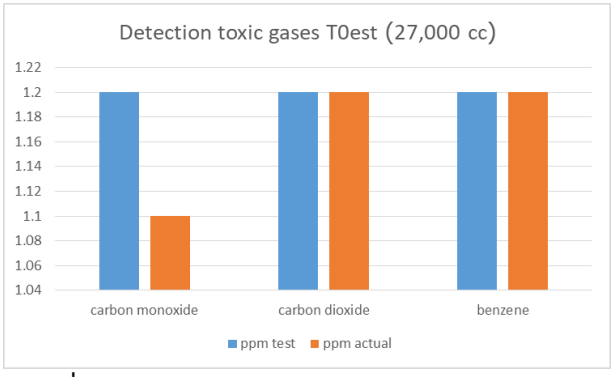
ออกแบบวงจร MQ-135 Air ต่อจากแหล่งจ่ายไฟ 5 โวลต์ และต่อสัญญาณจากบอร์ด Arduino nano ซึ่งเป็นวงจรการทำงานหลักสำหรับการตรวจวัดค่าการเจือปนของสารพิษในอากาศ[4][5] เพื่อหาระดับความเข้มข้นของก๊าซพิษที่จะส่งผลอันตรายต่อมนุษย์

4. ผลการวิจัย

ทดสอบการปล่อยก๊าซทั้ง 3 ชนิดได้แก่ คาร์บอนมอนออกไซด์, คาร์บอนไดออกไซด์ เบนซิน ปริมาณระหว่าง 1 – 6 ppm ในปริมาตรห้องโดยสาร 2 ขนาด คือ ขนาด 48 ลบ.ซม. และ 27,000 ลบ.ซม. ตามลำดับได้ผลการทดลองดังตารางที่ 5 และ รูปที่ 6



รูปที่ 5 ทดสอบความถูกต้องการตรวจวัดก๊าซพิษระหว่างเครื่องวัดมาตรากับชุดตรวจวัดที่พัฒนาขึ้นในพื้นที่ขนาด 48 ลบ.ซม.



รูปที่ 6 ทดสอบความถูกต้องการตรวจวัดก๊าซพิษระหว่างเครื่องวัดมาตราฐานกับชุดตรวจวัดที่พัฒนาขึ้นในพื้นที่ขนาด 27,000 ลบ.ซม.

จากผลการทดสอบความถูกต้องการตรวจวัดก๊าซพิษระหว่างเครื่องวัดมาตราฐานกับชุดตรวจวัดที่พัฒนาขึ้นในพื้นที่ขนาด 800 ลบ.ซม. สามารถให้ความแม่นย่ำที่ 100 เปอร์เซน ในขณะที่ทดสอบความถูกต้องการตรวจวัดก๊าซพิษระหว่างเครื่องวัดมาตราฐานกับชุดตรวจวัดที่พัฒนาขึ้นในพื้นที่ขนาด 27,000 ลบ.ซม. มีความคลาดเคลื่อนในการตรวจวัดค่าคาร์บอนมอนด็อกไซร์ที่ 0.1

จากนั้นทำการทดลองการแจ้งเตือนเมื่อปริมาณการก๊าซพิษมากว่า 5 ppm ผลปรากฏว่าอุปกรณ์ตรวจวัดก๊าซพิษภายในรถยนต์สามารถแจ้งเตือนได้อย่างมีประสิทธิภาพ และถูกต้อง ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 การแจ้งเตือนก๊าซพิษที่มีอัตรายต่อร่างกาย

Gas type	ppm test	ppm actual	error	siren
carbon monoxide	5.2	5.1	0.1	yes
carbon dioxide	5.2	5.1	0	yes
benzene	5.2	5.1	0	yes

หลังการการทดลองชุดอุปกรณ์ตรวจวัดก๊าซพิษ และพัฒนาเสร็จสมบูรณ์จะได้ดังรูปที่ 7



รูปที่ 7 อุปกรณ์ตรวจวัดก๊าซพิษภายในห้องโดยสารรถยนต์

5. บทสรุป

งานวิจัยนี้ได้อุปกรณ์ตรวจวัดก๊าซพิษภายในห้องโดยสารรถยนต์ ซึ่งผลการดำเนินงานวิจัยพบว่ามีความคลาดเคลื่อนในการตรวจวัดค่าคาร์บอนมอนด์อกไซร์ที่ 0.1 ซึ่งแสดงว่าอุปกรณ์ตรวจวัดก๊าซพิษมีความแม่นย่ำ และถูกต้องสูง ซึ่งสามารถนำไปใช้ติดตั้งภายในห้องโดยสารเพื่อแจ้งเตือนปริมาณก๊าซพิษที่เป็นอัตรายต่อร่างการได้ปืนมีประสิทธิภาพ ซึ่งข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยต่อในอนาคตนั้นอาจนำเทคนิคการการออกแบบชุดอุปกรณ์ที่สามารถติดตั้งภายในคอนโซนของรถได้ เพื่อความสะดวกและเป็นระเบียบต่อไป

7. เอกสารอ้างอิง

[1] Niranjan S. Ramgir, "Electronic Nose Based on Nanomaterials: Issues Challemges and Prospects", ISRN Nanomaterials, vol. 2013.

[2] Niranjan Ramgir, Niyanta Datta, Manmeet Kaur, S. Kailasaganapathy, Anil K. Debnath, D. K. Aswal, S. K. Gupta, "Metal oxide nanowires for chemiresistive gas sensors: Issues Challenges and Prospects", Colloids and Surfaces A: Physiochem Eng Aspects, vol. 439, pp. 101-116, 2013.

[3] Hi Gyu Moon, Youngmo Jung, Soo Deok Han, Young-Seok Shim, Beomju Shin, Taikjin Lee, Jin-Sang Kim, Seok Lee, Seong Chan Jun, Hyung-Ho Park, Chulki Kim, Chong-Yun Kang, "Chemiresistive Electronic Nose toward Detection of Biomarkers in Exhaled Breath", ACS Appl. Mater. Interfaces, vol. 8, no. 32, pp. 20969-20976, 2016.

[4] N. S. Ramgir, Y. Yang, M. Zacharias, "Nanowire-Based Sensors", Small, vol. 6, pp. 1705-1722, 2010.

[5] Jeong Min Baik, Mark Zielke, Myung Hwa Kim, Kimberly L. Turner, Alec M. Wodtke, Martin Moskovits, "Tin-Oxide-Nanowire-Based Electronic Nose Using Heterogeneous Catalysis as a Functionalization Strategy", ACS Nano 2010, vol. 4, pp. 3117-3122, 2010.

[6] Amalia Z. Berna, Stephen Trowell, Wies Cynkar, Daniel Cozzolino, "Comparison of Metal Oxide-Based Electronic Nose and Mass Spectrometry-Based Electronic Nose for the Prediction of Red Wine Spoilage", J. Agric. Food Chem., vol. 56, no. 9, pp. 3238-3234, 2008.

การพัฒนาชุดจำลองสำหรับการคัดแยกวัตถุตามขนาดน้ำหนักอัตโนมัติด้วยโหลดเซลล์

Development of the Model for Automatic Weight Classification of Objects with Load Cell

ศุภกฤต พริ้วไธสง[1,*], สงวน วงษ์ชวลิตกุล[2] และ มารุต โคตรพันธ์[3]

[1,2,3]สาขาวิชาการจัดการงานวิศวกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยวงษ์ชวลิตกุล
ตำบลบ้านเกาะ อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา 30000
[*]E-mail: suppriw@hotmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นศึกษาและพัฒนาชุดจำลองสำหรับการคัดแยกวัตถุตามขนาดน้ำหนักอัตโนมัติด้วยโหลดเซลล์ที่สามารถปฏิบัติงานได้ตามการออกแบบให้แยกขนาดน้ำหนักของวัตถุทุกชนิดตามสายพานลำเลียง ซึ่งเคลื่อนย้ายวัตถุไปยังถาดรองรับที่กำหนดไว้ โดยอาศัยการควบคุมของไมโครคอนโทรลเลอร์อัตโนมัติ ใช้ตัวตรวจจับน้ำหนักแบบโหลดเซลล์โดยอ่านค่าปริมาณน้ำหนักของวัตถุเข้ามาแปลผลเป็นสัญญาณไฟฟ้าที่แตกต่างกันตามแต่ละขนาดน้ำหนักของวัตถุและไมโครคอนโทรลเลอร์ทำการประมวลผลเพื่อควบคุมให้สเต็ปเปอร์มอเตอร์ทำการปิดหรือเปิดประตูให้วัตถุไหลเข้าถาดที่กำหนดจำนวน 3 ช่องคือน้ำหนักขนาดวัตถุน้อย กลางและใหญ่ ซึ่งเงื่อนไขการทำงานคือสเต็ปเปอร์มอเตอร์ตัวที่ 1 เปิดประตูออก 130 องศา จะเป็นการเลือกน้ำหนักวัตถุขนาดใหญ่ แต่ถ้าสเต็ปเปอร์มอเตอร์ตัวที่ 1 ไม่ทำงานและตัวที่ 2 เปิดประตูออก 98 องศา จะเป็นการเลือกน้ำหนักวัตถุขนาดกลาง ถ้าสเต็ปเปอร์มอเตอร์ทั้งสองไม่ทำงาน ผลลัพธ์คือเป็นการเลือกน้ำหนักวัตถุขนาดเล็ก

จากผลการวิจัยชุดจำลองสำหรับการคัดแยกวัตถุตามขนาดน้ำหนักอัตโนมัติด้วยโหลดเซลล์พบว่าสามารถคัดแยกขนาดน้ำหนักวัตถุเล็ก กลางและใหญ่ โดยเวลาเฉลี่ยของวัตถุที่ทดสอบปรากฏว่าเวลาเฉลี่ยของการคัดแยกวัตถุน้ำหนักน้อย ปานกลางและมากเท่ากับ 14.34 14.68 และ 15.30 วินาทีตามลำดับ และสามารถเคลื่อนที่ลงตำแหน่งที่กำหนดได้ถูกต้อง

คำหลัก: การคัดแยกวัตถุ , การแยกขนาดน้ำหนักวัตถุอัตโนมัติ , โหลดเซลล์

Abstract

This research is educated and developed the model for automatic weight classification of objects with load cell. It can be operated according to the design in order to separate the weight of all kinds of objects along the conveyor belt to the defined tray by the control of the microcontroller automatically. Load cell was used for the object detection by reading the amount of the objects' weight, after that converted into an electrical signal for each different weight and then microcontroller process to control the stepper motor by closing or opening the door. The tray was designed to into 3 slots for the objects such as light weight, medium weight and heavy weight on condition that the operation of two stepper motors. If the one is rotated clockwise 130 degrees to select the heavy weight objects, if the other one is rotated clockwise 98 degrees to select the medium weight objects and if both ones are stopped then the light weight objects are selected instead.

From the result, it can be shown that the average classifying time of the testing objects is 14.34, 14.68 and 15.30 seconds for light weight, medium weight and heavy weight respectively and the classification of objects with high accuracy.

Keywords: Classified objects , Automatic weight classification of objects , Load cell.

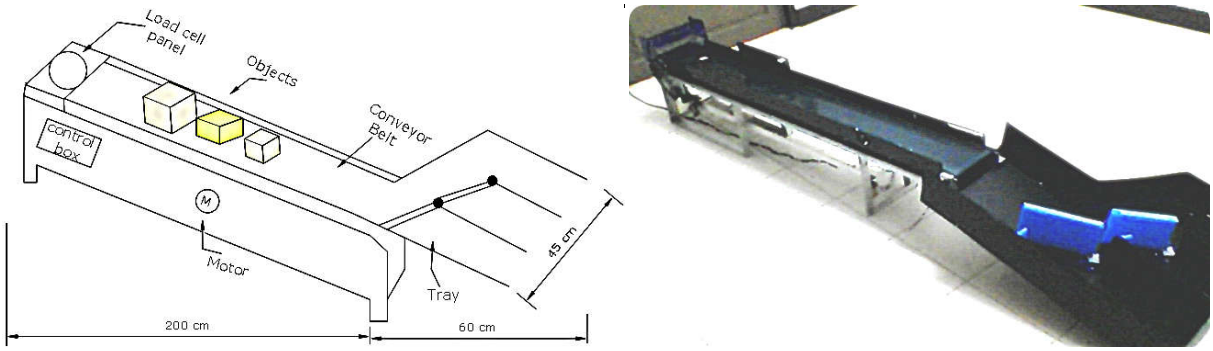
1. บทนำ

จากที่ได้ศึกษาระบบการขนถ่ายวัตถุและอุปกรณ์ในโรงงานอุตสาหกรรมซึ่งใช้ระบบสายพานลำเลียงวัตถุ จากสถานีต้นทางไปยังสถานีปลายทางแทนการเคลื่อนย้ายวัตถุด้วยคน เพราะมีความสะดวกหลายอย่างในเรื่องความต่อเนื่องการทำงาน ความเร็วสม่ำเสมอของวัตถุที่ใช้ในการเคลื่อนย้ายในโรงงานอุตสาหกรรมงานด้านการตรวจสอบสินค้าเพื่อให้ได้มาซึ่งคุณภาพของผลิตภัณฑ์[1] ซึ่งการตรวจสอบเริ่มมีความนิยมสูงขึ้นเรื่อยๆ นับตั้งแต่โรงงานผลิตอาหาร โรงงานผลิตปุ๋ยและโรงงานคัดแยกผลไม้ เหล่านี้เป็นต้น

ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงได้มีแนวคิดที่จะทำการวิจัยสร้างโมเดล (Model) หรือชุดจำลองสำหรับการคัดแยกวัตถุตามขนาดน้ำหนักอัตโนมัติด้วยโหลดเซลล์ตามสายพานลำเลียง ซึ่งมุ่งเน้นที่การตรวจสอบขนาดน้ำหนักวัตถุ โดยทำการสร้างระบบฮาร์ดแวร์ที่มีลักษณะการทำงานใกล้เคียงกันกับที่ใช้ในโรงงานอุตสาหกรรม การดำเนินงานประกอบไปด้วยการออกแบบและสร้างชุดสายพานลำเลียง[2] การสร้างโปรแกรมควบคุมการทำงาน[3] โดยหลักการทำงานอาศัยโหลดเซลล์ (Load cell)[4] เป็นตัวตรวจเช็คขนาดน้ำหนักวัตถุน้อย ปานกลางและมาก เพื่อสั่งให้ชุดคัดแยกวัตถุทำงาน และงานวิจัยนี้ยังสามารถนำไปใช้เป็นแนวทางกับโรงงานอุตสาหกรรมประเภทงานแยกวัตถุในรายการผลิตเพื่อจำแนกขนาดน้ำหนักวัตถุได้ตามที่โปรแกรมสั่งงานและสามารถนำไปใช้ในโรงงานผลิตอาหาร โรงงานผลิตปุ๋ย โรงงานคัดแยกผลไม้ รวมถึงระบบการเคลื่อนที่อัตโนมัติอื่นๆ ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2. วิธีดำเนินการและออกแบบ

2.1 การออกแบบโครงสร้าง



รูปที่ 1 โครงสร้างและรูปใช้งานจริง

จากรูปที่ 1 ทำการออกแบบตัวสายพานลำเลียง โดยกำหนดความยาวที่ 200 เซนติเมตร กว้าง 18 เซนติเมตรและความสูงที่ 30 เซนติเมตร ถาดที่รองรับวัตถุแบ่งออกเป็น 3 ช่อง ช่องขวามือสุดสำหรับวัตถุที่มีน้ำหนักน้อย ตรงกลางสำหรับวัตถุที่มีขนาดปานกลางและช่องซ้ายมือสุดสำหรับวัตถุที่มีขนาดใหญ่ ตัวถาดมีความกว้าง 45 เซนติเมตร ยาว 60 เซนติเมตรและสูง 10 เซนติเมตร แต่ละช่องของตัวถาดมีความกว้างช่องละ 15 เซนติเมตร ประตูปิด-เปิดที่ใช้แยกวัตถุควบคุมด้วยสเต็ปเปอร์มอเตอร์จำนวน 2 ตัวทำจากพลาสติกที่มีความกว้าง 10 เซนติเมตร ยาว 14 เซนติเมตร สเต็ปเปอร์มอเตอร์ตัวที่ 1 กำหนดให้หมุนตามเข็มนาฬิกาเพื่อเปิดประตูออกที่ 130 องศา และตัวที่ 2 กำหนดให้หมุนตามเข็มนาฬิกาเพื่อเปิดประตูออกที่ 98 องศา ข้างบนสายพานลำเลียงจะมีแท่นวางโหลดเซลล์สำหรับชั่งน้ำหนักวัตถุออกแบบให้มีความกว้าง 12 เซนติเมตร ยาวที่ 18 เซนติเมตร การขับเคลื่อนสายพานลำลียงใช้ DC มอเตอร์ขนาด 1 แรงม้า และโครงสร้างโดยส่วนใหญ่เป็นอลูมิเนียมที่มีความหนา 1 มิลลิเมตร ซึ่งการคำนวณหาขนาดกำลังของมอเตอร์โดยใช้สมการที่ (1), (2) และการคำนวณหาขนาดน้ำหนักรวมของโครงสร้างทั้งหมดโดยใช้สมการที่ (3) [5, 6]

$$T = F.r \quad (1)$$

$$P = \frac{2\pi NT}{60} \quad (2)$$

$$F = M.g \quad (3)$$

เมื่อ F คือ แรงกดนิวตัน (N)

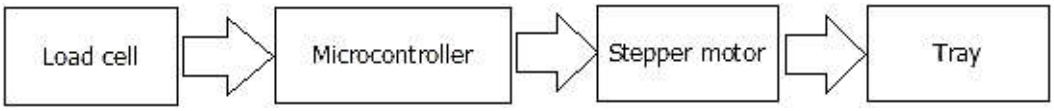
M คือ มวลกิโลกรัม (Kg)

g คือ ค่าแรงโน้มถ่วงของโลก (9.81 m/s^2)

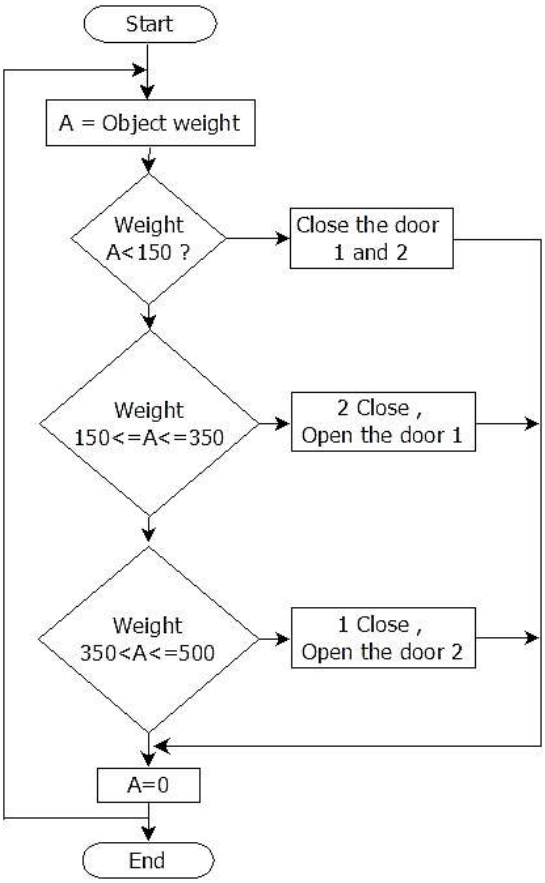
r รัศมีเป็นเซนติเมตร (cm)

N จำนวนรอบของมอเตอร์ (rpm)

และในรูปที่ 2 เมื่อวางวัตถุลงบนแท่นของโหลดเซลล์และจะทำการอ่านค่าน้ำหนักแล้วส่งสัญญาณไปยังไมโครคอนโทรล เลอร์[7, 8] เพื่อทำการประมวลผลข้อมูลโดยแปลงสัญญาณอนาล็อกไปเป็นดิจิตอล โดยกำหนดช่วงสัญญาณไฟฟ้าออกเป็น 3 ช่วงตามขนาดน้ำหนักของวัตถุ จากนั้นสั่งให้สเต็ปเปอร์มอเตอร์ตัวที่ 1 หรือ 2 ทำงานตามที่กำหนด และสุดท้ายวัตถุจะเคลื่อนลงไปตามช่องที่กำหนดและจะถูกเก็บไว้ที่ถาดรองรับแต่ละอัน



รูปที่ 2 บล็อกไดอะแกรมการทำงานของชุดจำลอง



รูปที่ 3 ผังงานโปรแกรมการทำงานของชุดจำลอง

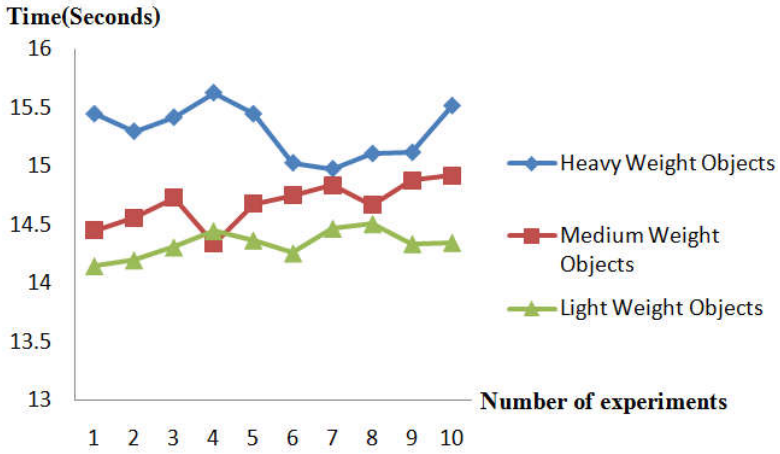
จากรูปที่ 3 เริ่มจากอ่านค่าน้ำหนักของวัตถุเข้ามาแล้วนำไปเก็บที่ตัวแปร A ทำการเปรียบเทียบน้ำหนักของวัตถุแต่ละช่วง ถ้ามีค่าน้อยกว่า 150 กรัมแสดงว่าวัตถุนั้นมีน้ำหนักน้อยให้เคลื่อนวัตถุลงช่องขวามือสุดและ สเต็ปเปอร์มอเตอร์ขณะนี้ยังไม่ทำงานทั้ง 2 ตัว ถ้าอ่านค่าน้ำหนักของวัตถุที่ช่วงระหว่าง 150-350 กรัม แสดงว่าวัตถุมีน้ำหนักปานกลางให้เคลื่อนวัตถุลงช่องตรงกลาง โดยไมโครคอนโทรลเลอร์สั่งงานให้สเต็ปเปอร์มอเตอร์ตัวที่ 1 หมุนตามเข็มเพื่อเปิดประตูที่ 2 ให้กางออก 130 องศา และถ้าอ่านค่าน้ำหนักของวัตถุที่ช่วงระหว่าง 151-500 กรัม แสดงว่าวัตถุมีน้ำหนักมากให้เคลื่อนวัตถุลงช่องตรงซ้ายมือสุด โดยไมโครคอนโทรลเลอร์สั่งงานให้สเต็ปเปอร์มอเตอร์ตัวที่ 2 หมุนตามเข็มเพื่อเปิดประตูที่ 1 ให้กางออก 98 องศา

3. ผลการทดลอง

ในการทดลองเริ่มจากนำวัตถุมาวางตรงตำแหน่งแท่นวางของโหลดเซลล์ เพื่อให้โหลดเซลล์อ่านค่า จากนั้นวัตถุจะถูกปล่อยให้เคลื่อนที่ไปตามสายพานเพื่อให้ตกลงตามช่องที่กำหนด นั่นคือเวลาทั้งหมดใน 1 รอบการทำงานของวัตถุ 1 ชิ้น แสดงผลตามตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงการแยกขนาดน้ำหนักของวัตถุแต่ละอัน

No.	Heavy Weight Objects		Medium Weight Objects		Light Weight Objects	
	Time (Seconds)	Classification Of Objects	Time (Seconds)	Classification Of Objects	Time (Seconds)	Classification Of Objects
1	15.45	Correctly	14.45	Correctly	14.15	Correctly
2	15.30	Correctly	14.56	Correctly	14.20	Correctly
3	15.42	Correctly	14.73	Correctly	14.31	Correctly
4	15.63	Correctly	14.34	Correctly	14.45	Correctly
5	15.45	Correctly	14.68	Correctly	14.37	Correctly
6	15.03	Correctly	14.75	Correctly	14.26	Correctly
7	14.98	Correctly	14.84	Correctly	14.47	Correctly
8	15.11	Correctly	14.67	Correctly	14.51	Correctly
9	15.12	Correctly	14.88	Correctly	14.34	Correctly
10	15.52	Correctly	14.92	Correctly	14.35	Correctly
mean	15.30	Correctly	14.68	Correctly	14.34	Correctly



รูปที่ 4 กราฟเปรียบเทียบเวลาที่ใช้แยกขนาดน้ำหนักวัตถุแต่ละชิ้น

จากตารางที่ 1 ได้ทำการทดลองจำนวน 10 ครั้งของแต่ละขนาดวัตถุ ซึ่งมันสามารถทำการคัดแยกวัตถุน้ำหนักน้อยได้ค่าเฉลี่ย 14.34 วินาที น้ำหนักปานกลางได้ค่าเฉลี่ย 14.68 วินาทีและน้ำหนักมากได้ค่าเฉลี่ย 15.30 วินาที และวัตถุสามารถเคลื่อนที่ลงตำแหน่งที่กำหนดได้อย่างถูกต้อง และขนาดของวัตถุไม่มีผลต่อความเร็วมากนัก

4. สรุปผลการทดลอง

ผลการทดลองการทำงานของเครื่องคัดแยกวัตถุตามขนาดน้ำหนักอัตโนมัติด้วยโหลดเซลล์พบว่าสามารถคัดแยกวัตถุที่มีที่มีน้ำหนักน้อย ปานกลางและมากได้ถูกต้องแม่นยำและสามารถเคลื่อนที่ลงตำแหน่งที่กำหนดได้ถูกต้อง คำสั่งการทำงานของโปรแกรมสามารถทำงานได้ตามที่กำหนด โดยทั่วไป

ใน 1 รอบการทำงานจะพบเวลาเฉลี่ยของการคัดแยกวัตถุน้ำหนักน้อย ปานกลางและมากเท่ากับ 14.34 14.68 และ 15.30 วินาที ตามลำดับ และค่าเฉลี่ยโดยรวมทั้งหมดของตารางคือ 14.77 วินาที

เมื่อทำการเปรียบเทียบระหว่างแรงงานคนกับการใช้เครื่องคัดแยกวัตถุตามขนาดน้ำหนักอัตโนมัติด้วยโหลดเซลล์จะพบว่าการคัดแยกวัตถุเป็นไปได้ง่ายถูกต้องแม่นยำและทำงานได้อย่างต่อเนื่อง ซึ่งมันสามารถเพิ่มผลผลิต การควบคุมคุณภาพและทำให้สถานประกอบการมีผลกำไรเพิ่มขึ้น

5. เอกสารอ้างอิง

[1] กันตภณ พริ้วไสง (2555). *เอกสารประกอบการสอนวิชา 684327 ระบบการควบคุมแบบ FMS และ CIM*, มหาวิทยาลัยวงษ์ชวลิตกุล.

[2] นิรนาม (2555). *สายพานและพูลเลย์*, [ระบบออนไลน์], แหล่งที่มา http://eng-99.weebly.com/6/post/2011/01/1.html, เข้าดูเมื่อวันที่ 02/02/60.

[3] อุทัย สุมาลย์ (2543). *การโปรแกรมควบคุมไฟฟ้าภาคทฤษฎี*, กรุงเทพฯ : ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ.

[4] วิศรุต ศรีรัตนะ (2550). *เซนเซอร์ในงานอุตสาหกรรม*, กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดยูเคชั่น.

[5] วรพจน์ ศรีวงศ์คล (2540). *ออกแบบเครื่องจักรกล1*, กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์สถาบันพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

[6] วริทธิ์ อึ๊งภากรณ์และชาญ ถนัดงาน (2542). *การออกแบบเครื่องจักรกลเล่ม1*, ซีเอ็ดยูเคชั่น : กรุงเทพฯ.

[7] เดชฤทธิ์ มณีธรรม (2549). *คัมภีร์ไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC (Microcontroller PIC)*, กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์เคทีพี.

[8] วัชรินทร์ เคารพ (2545). *เรียนรู้และเข้าใจไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC ด้วยภาษาเบสิก*, บริษัท อีทีที จำกัด. กรุงเทพฯ.

การปลูกมะเขือเทศราชินีแบบไฮโดรโปนิกส์ควบคุมโดยไมโครคอนโทรลเลอร์
The Cherry Tomato Growth Control System in Hydroponics by Microcontroller

สมเกียรติ์ มะลิพันธ์[1] และมนตรี เสาวดี[2]

[1,2]มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร
199 หมู่ 3 ถนนพังโคน-วาริชภูมิ ตำบลพังโคน อำเภอพังโคน จังหวัดสกลนคร 47160 โทรศัพท์ 0-4277-2285 โทรสาร 0-4277-2158

[1]E-mail: life_alert2@hotmail.com
[2]E-mail: montree.sd@rmuti.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างระบบควบคุมการปลูกมะเขือเทศราชินีแบบไฮโดรโปนิกส์โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ ที่ออกแบบมาให้มีความสามารถในการควบคุมการปลูกมะเขือเทศราชินี ในสภาวะที่สามารถควบคุมสภาพแวดล้อม ซึ่งช่วยในงานเกษตรกรรมให้ได้ประสิทธิภาพสูงสุดระบบที่ออกแบบมาสามารถควบคุมสำหรับโรงเรือนแบบเปิดโดยแสดงอุณหภูมิและความชื้นตามที่โมดูลตรวจสอบได้ แล้วแสดงออกทางหน้าจอ LCD จากการทดลองพบว่าระบบที่สร้างขึ้น สามารถใช้งานได้จริงด้วยระบบควบคุมการปลูกมะเขือเทศราชินีแบบไฮโดรโปนิกส์โดย ไมโครคอนโทรลเลอร์ที่สร้างขึ้นมานั้นสามารถทำตามวัตถุประสงค์และเป็นไปตามขอบเขตที่กำหนดไว้ โดยได้ผลมะเขือเทศที่สวยไม่มีแมลงรบกวน ได้จำนวนผลมะเขือเทศต่อต้นมากกว่าปลูกบนดินทั่วไป ระบบน้ำไหลเวียนอัตโนมัติ 24 ชั่วโมง ระบบสามารถแสดงอุณหภูมิและความชื้นในอากาศผ่านจอ LCD

คำหลัก: ไฮโดรโปนิกส์, ไมโครคอนโทรลเลอร์, มะเขือเทศราชินี

Abstract

This paper aims to create a cherry tomato growth control system in hydroponics by microcontroller which designed to ability for the environmental control of a cherry tomato growth in hydroponics, which help for maximize efficiency of agriculture the system was designed for the open house plant control. The temperature and humidity check out the module then expression LCD screen. The results showed that the system was built. It can actually work the intelligent control systems of agriculture that build up that can follow the objectives and accordance with a defined scopes. The tomato is beautiful, no pests. The number of tomatoes per tree is higher than that of the common soil. Automatic water flow 24 hours, the system can display the temperature and humidity in the air through the LCD.

Keywords: Hydroponics, Microcontroller, Cherry tomato

1. บทนำ

ในปัจจุบันมนุษย์เรานั้นหันมาดูแลสุขภาพกันมากขึ้น สาเหตุมาจากปัญหาด้านสุขภาพเรื้อรังจากการบริโภคอาหารที่ไม่เหมาะสม จึงทำให้มนุษย์นั้นหันมาบริโภคผักและผลไม้เพื่อดูแลสุขภาพอีกทั้งยังสามารถทำให้อายุยืนขึ้นปราศจากโรคต่างๆ ที่เกิดจากการบริโภคอาหารที่ไม่เหมาะสม ซึ่งผักที่มีคุณประโยชน์ที่สำคัญอีกชนิดหนึ่งคือ มะเขือเทศราชินีมะเขือเทศราชินีเป็นผักที่ช่วยบำรุงผิว ลดริ้วรอย รักษาสิว สมานผิว ช่วยให้ผิวเต่งตึง จะใช้น้ำมะเขือเทศทาพอกหน้า หรือใช้มะเขือเทศสุกฝานบางๆ ปะบนใบหน้าแล้วล้างออกด้วยน้ำสะอาด จะช่วยให้ผิวหน้าอ่อนนุ่ม มะเขือเทศราชินียังมีฤทธิ์ขับปัสสาวะ จึงสามารถใช้ลดอาการความดันเลือดสูงได้บำรุงสายตาเนื่องจากมีวิตามินเอสูง และลดอัตราเสี่ยงในการเกิดมะเร็งต่อมลูกหมากและโรคหลอดเลือดหัวใจอีกทั้งยังเป็นผักเศรษฐกิจ ที่มีราคาค่อนข้างสูงและยังมีความต้องการในการบริโภคกันเป็นจำนวนมาก ผู้จัดทำจึงมีแนวคิดระบบควบคุมการปลูกมะเขือเทศราชินีแบบไฮโดรโปนิกส์ด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ ซึ่งมะเขือเทศราชินีเป็นผักที่มีราคาสูง และเป็นพืชเศรษฐกิจ สามารถสร้าง

รายได้ให้เกษตรกร ดังนั้น เพื่อช่วยอำนวยความสะดวกในการทำการเกษตรโดยระบบดังกล่าวมีความสามารถในการควบคุมการปลูกมะเขือเทศราชินีในโรงเรือนระบบเปิดหรือการปลูกพืชเกษตรในสภาวะควบคุมสภาพแวดล้อมซึ่งจะช่วยเกษตรกรให้ได้ผลผลิตที่มีปริมาณเพิ่มมากขึ้น [1]

2. วัตถุประสงค์

2.1 เพื่อสร้างและออกแบบการควบคุมอุณหภูมิและความชื้นมะเขือเทศราชินีในโรงเรือนแบบเปิด

2.2 เพื่อนำเทคโนโลยีสมัยใหม่ประยุกต์ใช้ในงานเกษตรกรรม

2.3 เพื่อพัฒนาการปลูกมะเขือเทศราชินีแบบไฮโดรโปนิกส์

3. ขอบเขตของงาน

3.1 สร้างและออกแบบระบบควบคุมสำหรับโรงเรือนโดยควบคุมอุณหภูมิและความชื้นในอากาศ ด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์

3.2 ได้ผลมะเขือเทศที่สวยไม่มีแมลงรบกวน

3.3 ได้จำนวนผลมะเขือเทศต่อต้นมากกว่าปลูกบนดินทั่วไป

3.4 ระบบน้ำไหลเวียนอัตโนมัติ 24 ชั่วโมง

3.5 ระบบสามารถแสดงอุณหภูมิและความชื้นในอากาศผ่านจอ LCD

3.6 ขนาดของโรงเรือน กว้าง 150 ซม. ยาว 300 ซม. สูง 200 ซม.

3.7 ขนาดของท่อ P.V.C ที่ใช้ทำรางเพาะปลูก ขนาด 2.5 นิ้ว ยาว 180 ซม.

3.8 ระยะห่างของลำต้นมะเขือเทศราชินี 40 ซม.

3.9 รางเพาะปลูกสามารถปลูกต้นมะเขือเทศราชินีได้ 8 ต้น

4. การทดลองการทำงานระบบควบคุมการปลูกมะเขือเทศราชินีแบบไฮโดรโปนิกส์โดยไมโครคอนโทรลเลอร์

ในการทดลองการทำงานของระบบควบคุมการปลูกมะเขือเทศราชินีแบบไฮโดรโปนิกส์โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ อุณหภูมิกลางวันที่เหมาะสมอยู่ที่ระหว่าง 25 - 30 องศาเซลเซียส [3] โดยจะมีการทดลองว่าระบบจะทำงานตามที่ตั้งไว้ในโปรแกรมหรือไม่ และทำการทดลองโดยการใช้งานจริงในระบบควบคุมการปลูกมะเขือเทศราชินีแบบไฮโดรโปนิกส์โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ ตั้งแต่วันที่ 23 ตุลาคม 2559 เป็นเวลา 120 วัน ระบบควบคุมที่สร้างขึ้นมานั้นสามารถทำตามวัตถุประสงค์และเป็นไปตามขอบเขตการทำงานหรือไม่ซึ่งการทำงานของระบบมีดังนี้

ขั้นตอนที่ 1

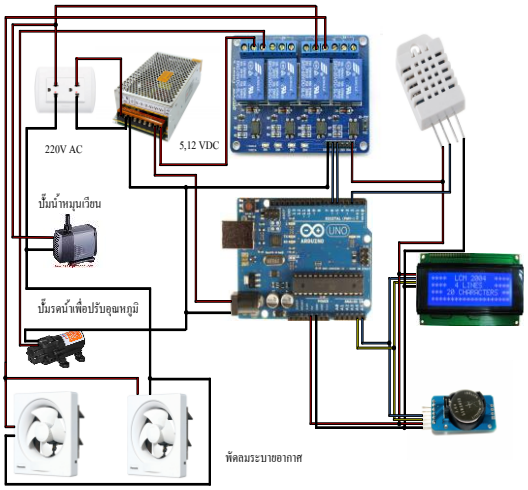
เมื่อมีอุณหภูมิในโรงเรือนมากกว่าหรือเท่ากับ 30 องศาเซลเซียส หัวพ่นหมอกจะทำงาน ทำให้อุณหภูมิลดต่ำลง

เมื่อมีอุณหภูมิในโรงเรือนน้อยกว่า 30 องศา หัวพ่นหมอกจะไม่ทำงาน

ขั้นตอนที่ 2

เมื่อความชื้นสัมพัทธ์ในโรงเรือนมากกว่าหรือเท่ากับ 60 เปอร์เซ็นต์ พัดลมจะทำงานเป่าความชื้นสัมพัทธ์ในโรงเรือนให้ลดต่ำลง

เมื่อความชื้นสัมพัทธ์ในโรงเรือนน้อยกว่า 60 เปอร์เซ็นต์ พัดลมจะไม่ทำงาน [2]



รูปที่ 1 การนำอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ประกอบเข้าด้วยกัน [5]





รูปที่ 2 การติดตั้งวงจรอิเล็กทรอนิกส์ในโรงเรือน

4.1 การเจริญเติบโตของมะเขือเทศราชินี

ระยะเวลา 120 วัน คิดเป็น 100% มีการเจริญเติบโตดังนี้



รูปที่ 3 นำต้นกล้าลงในลางปลูกไฮโดรโปนิกส์ คิดเป็น 22% มีอายุ 27 วัน



รูปที่ 4 พืชเริ่มออกดอกพร้อมที่จะผสมเกสรคิดเป็น 52 % มีอายุ 62 วัน



รูปที่ 5 พืชติดผลการเจริญเติบโตคิดเป็น 68 % มีอายุ 82 วัน



รูปที่ 6 การเจริญเติบโตของผลคิดเป็น 88 % มีอายุ 106 วัน

5. ผลการทดลองการเจริญเติบโตของมะเขือเทศราชินี

การเจริญเติบโตของมะเขือเทศราชินีที่ปลูกในโรงเรือนแบบเปิดโดยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ในการควบคุมอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์จากการเก็บผลการเจริญเติบโตของมะเขือเทศราชินี ในระยะเวลา 120 วันผลออกมาได้ตามกราฟที่แสดงดังนี้ [4]

ตารางที่ 1 อธิบายการเก็บผลการเจริญเติบโตของมะเขือเทศราชินีในระยะเวลา 120 วัน

วัน/ เดือน/ ปี	ระยะการเติบโต	เปอร์เซ็นต์	การสังเกตและเก็บผล
25/10/2559	เพาะพันธุ์ต้นกล้าจนถึงนำต้นกล้าลงรางเพาะปลูก	0-22%	อยู่ในช่วงเพาะเมล็ดจากนั้นสังเกตและเก็บผลได้ทราบว่ามะเขือเทศราชินีได้มีการเจริญเติบโตอย่างดี เริ่มแตกใบอ่อนและจำนวนใบเพิ่มขึ้นและงาม

23/12/2559	ต้นเจริญเติบโต 60 วัน เริ่มออกดอก	50%	มะเขือเทศราชินีได้มีการเจริญ-เติบโตอย่างดี แตกกิ่งและเริ่มออกดอกทุกกิ่งก้าน
25/12/2559	พืชออกดอกพร้อมที่จะผสมเกสร	52%	มะเขือเทศราชินีได้ออกดอกพร้อมที่จะผสมเกสรเพื่อให้ดอกติดผล มีกิ่งก้านที่แข็งแรงหลายกิ่งก้านพร้อมออกดอกทุกกิ่งก้าน
14/01/2560	พืชติดผล	68%	มะเขือเทศราชินีได้เริ่มติดผลซึ่งจะมีผลเล็กๆ อยู่ใต้ดอกจำนวนติดผลหลายลูกจากการออกดอกคิดเป็นเปอร์เซ็นต์การติดผล 90%
7/02/2560	การเจริญเติบโตของผล	88%	มะเขือเทศราชินีได้มีการติดผล ผลของมะเขือเทศราชินีลูกโตและเริ่มแก่โดยที่ลูกไม่หลุดร่วง
21/02/2560	เก็บเกี่ยวผลผลิต	100%	เก็บเกี่ยวผลผลิตตามจำนวนที่ดอกติดผล

ตารางที่ 2 การเก็บผลการปลูกมะเขือเทศราชินีแบบไฮโดรโปนิกส์โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ในระยะที่ 1

วันที่	เวลา	ลำดับการเจริญเติบโต	ความสูงลำต้น	จำนวนใบ	ความกว้างใบ	ความยาวใบ
1	8.00 น.	เพาะเมล็ด	-	-	-	-
2	8.00 น.	สังเกตเมล็ด	-	-	-	-
4	8.00 น.	สังเกตเมล็ด	-	-	-	-
7	8.00 น.	เมล็ดเริ่มงอก	0.5 ซม.	1-2	-	-
10	8.00 น.	ต้นอ่อน	3 ซม.	2	-	-
13	8.00 น.	ต้นอ่อน	4 ซม.	2	-	-
16	8.00 น.	ต้นกล้า	5 ซม.	4-5	0.5 ซม.	1 ซม.
19	8.00 น.	ต้นกล้า	6 ซม.	4-5	0.5 ซม.	1 ซม.
21	8.00 น.	ต้นกล้า	8 ซม.	7-8	1 ซม.	2 ซม.
24	8.00 น.	ต้นกล้าพร้อมปลูก	10 ซม.	มีใบจริง 8-10 ใบ	1.5 ซม.	3 ซม.

ตารางที่ 3 การเก็บผลการปลูกมะเขือเทศราชินีแบบไฮโดรโปนิกส์โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ ในระยะที่ 2

วันที่	เวลา	ลำดับต้น	ความสูงของลำต้น	จำนวนของใบ	ความกว้างของใบ	ความยาวของใบ
27	8.00 น.	1	11 ซม.	10-12	1.5 ซม.	3 ซม.
	8.00 น.	2	11.5 ซม.	11-12	1.5 ซม.	3 ซม.
	8.00 น.	3	11.5 ซม.	11-12	1.5 ซม.	3 ซม.
	8.00 น.	4	11 ซม.	10-12	1.5 ซม.	3 ซม.
	8.00 น.	5	11 ซม.	10-12	1.5 ซม.	3 ซม.
	8.00 น.	6	11 ซม.	10-12	1.5 ซม.	3 ซม.
	8.00 น.	7	11 ซม.	10-12	1.5 ซม.	3 ซม.
	8.00 น.	8	12 ซม.	11-12	1.5 ซม.	3 ซม.
30	8.00 น.	1	12 ซม.	12-15	2 ซม.	3.5 ซม.
	8.00 น.	2	12.5 ซม.	12-15	2 ซม.	4 ซม.
	8.00 น.	3	12.5 ซม.	12-15	2 ซม.	4 ซม.
	8.00 น.	4	12 ซม.	12-15	2 ซม.	3.5 ซม.
	8.00 น.	5	12 ซม.	12-15	2 ซม.	3.5 ซม.
	8.00 น.	6	12 ซม.	12-15	2 ซม.	3.5 ซม.
	8.00 น.	7	12 ซม.	12-15	2 ซม.	3.5 ซม.
	8.00 น.	8	13 ซม.	12-15	2 ซม.	4 ซม.

ตารางที่ 4 การเก็บผลการปลูกมะเขือเทศราชินีแบบไฮโดรโปนิกส์โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ ในระยะที่ 3

วันที่	เวลา	ลำดับต้น	ความกว้างลำต้น	ความสูงลำต้น	จำนวนใบ	ความกว้างใบ	ความยาวใบ
57	8.00 น.	1	1.4 ซม.	24 ซม.	27	4 ซม.	6 ซม.
	8.00 น.	2	1.4 ซม.	24.5 ซม.	28-30	4 ซม.	6 ซม.
	8.00 น.	3	1.4 ซม.	24 ซม.	28-30	4 ซม.	6 ซม.
	8.00 น.	4	1.4 ซม.	24 ซม.	28	4 ซม.	6 ซม.
	8.00 น.	5	1.4 ซม.	24 ซม.	28-29	4 ซม.	6 ซม.
	8.00 น.	6	1.4 ซม.	24 ซม.	28	4 ซม.	6 ซม.
	8.00 น.	7	1.4 ซม.	24 ซม.	27	4 ซม.	6 ซม.
	8.00 น.	8	1.4 ซม.	25 ซม.	28-30	4 ซม.	6 ซม.
60	8.00 น.	1	1.4 ซม.	25 ซม.	28-30	4 ซม.	6 ซม.
	8.00 น.	2	1.4 ซม.	25 ซม.	28-30	4 ซม.	6 ซม.
	8.00 น.	3	1.4 ซม.	25 ซม.	28-30	4 ซม.	6 ซม.
	8.00 น.	4	1.4 ซม.	25 ซม.	28-30	4 ซม.	6 ซม.
	8.00 น.	5	1.4 ซม.	25 ซม.	28-30	4 ซม.	6 ซม.
	8.00 น.	6	1.4 ซม.	25 ซม.	28-30	4 ซม.	6 ซม.
	8.00 น.	7	1.4 ซม.	25 ซม.	28-30	4 ซม.	6 ซม.
	8.00 น.	8	1.4 ซม.	26 ซม.	28-30	4 ซม.	6 ซม.

การเก็บผลมะเขือเทศราชินีจำนวนผลต่อ 1 ต้น ได้จำนวน 4.5 กก. จะมากกว่าการปลูกมะเขือเทศแบบบนดินทั่วไป ซึ่งการปลูกมะเขือเทศแบบบนดินทั่วไปจะได้เฉลี่ยจำนวนผลต่อ 1 ต้นได้ ประมาณ 3-4 กก.

6. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

6.1 ได้รู้เกี่ยวกับการให้น้ำและปุ๋ยโดยระบบไฮโดรโปนิกส์สำหรับมะเขือเทศราชินี

6.2 สามารถนำเทคโนโลยีสมัยใหม่ใช้ในงานเกษตรกรรมได้

6.3 สามารถประกอบอาชีพ และ ปลูกขายได้จริง

6.4 สามารถป้องกันศัตรูพืชได้

6.5 สามารถลดเวลาและคนดูแลรักษาต้นมะเขือเทศราชินีได้

7. สรุปผล

จากการทดลองระบบควบคุมการปลูกมะเขือเทศราชินีแบบไฮโดรโปนิกส์โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ผลการทดลองสรุปได้ว่าระบบควบคุมอุณหภูมิและความชื้นในอากาศสามารถใช้งานได้จริงด้วยระบบควบคุมการปลูกมะเขือเทศราชินีแบบไฮโดรโปนิกส์โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ที่สร้างขึ้นมานั้นสามารถทำตามวัตถุประสงค์และเป็นไปตามขอบเขตที่ตั้งไว้ โดยได้ผลมะเขือเทศที่สวยไม่มีแมลงรบกวน ได้จำนวนผลมะเขือเทศต่อต้นมากกว่าปลูกบนดินทั่วไป ระบบน้ำไหลเวียนอัตโนมัติ 24 ชั่วโมง ระบบสามารถแสดงอุณหภูมิและความชื้นในอากาศผ่านจอ LCD

8. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณ บิดา มารดา ที่ให้สติปัญญา ขอขอบคุณทุกท่านที่ไม่ได้กล่าวนามไว้ ณ ที่นี้ที่ให้ความช่วยเหลือในทุกๆด้านด้วยดีตลอดมาจนสำเร็จงานวิจัยในครั้งนี้ ผู้จัดทำวิจัยรู้สึกซาบซึ้งเป็นอย่างยิ่งจึงใคร่ขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

9. เอกสารอ้างอิง

[1] ทฤษฎีของการปลูกพืชแบบ Hydroponics [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา http://www.phukethydro.com เข้าดูเมื่อวันที่ 14/10/2559

[2] ความชื้นของอากาศที่มีประโยชน์ต่อพืช [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา http://globethailand.ipst.ac.th เข้าดูเมื่อวันที่10/10/2559

[3] ทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้องกับการเจริญเติบโตของพืช [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา https://sites.google.com/site/sciencekrujane เข้าดูเมื่อวันที่ 15/10/2559

[4] มะเขือเทศราชินี [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา http://www.garagadebrand.com เข้าดูเมื่อวันที่ 14/10/2559

[5] ไมโครคอนโทรลเลอร์ (Microcontroller) [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา http://mbeddedweekly.blogspot.com เข้าดูเมื่อวันที่ 14/10/2559

[6] จอแสดงผล (LCD Display) [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา http://www.thaieasyelec.com เข้าดูเมื่อวันที่ 15/10/2559

[7] รีเลย์ (Relay) [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา http://commandronestore.com เข้าดูเมื่อวันที่ 15/10/2559

[8] โมดูลวัดอุณหภูมิและความชื้น (DHT22 / AM2302 Temperature & Relative Humidity Sensor) [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา http://cpre.kmutnb.ac.th เข้าดูเมื่อวันที่ 11/10/2559

[9] หลักการทำงานของมอเตอร์ [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา http://tisade.blogspot.com เข้าดูเมื่อวันที่ 10/10/2559

[10] พัดลม PANASONICพานาโซนิคFV-25RLT2 ขนาด 8 นิ้ว [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา https://www.taradplaza.com เข้าดูเมื่อวันที่ 10/10/2559

[11] ปุ๋ยน้ำไฮโดรโปนิกส์เข้มข้นสูตร A,B [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา www.Easy Plants thaieasyplants.com เข้าดูเมื่อวันที่ 10/10/2559

การพัฒนาเครื่องมือกำจัดวัชพืชให้สอดคล้องกับบริบทของพื้นที่และชุมชน

Development of weeding machine in integrated crop production in line with the context of area and community

สิงห์รัญ ชารี[1], วสุ สันติมิตร [2] และ ศิริเจษฎ์ กองแก้ว[1]

[1] สาขาวิชาเทคโนโลยีเครื่องจักรกลเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตรและอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ 60 ม. 3 ต. หันตรา อ. พระนครศรีอยุธยา จ. พระนครศรีอยุธยา 13000

[2] สาขาวิชาพืชศาสตร์ คณะเทคโนโลยีการเกษตรและอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ 60 ม. 3 ต. หันตรา อ. พระนครศรีอยุธยา จ. พระนครศรีอยุธยา 13000

*ผู้ติดต่อ: singrun220824@gmail.com, teay_kug@hotmail.com 0857599497

บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ การพัฒนาเครื่องมือกำจัดวัชพืชให้สอดคล้องกับบริบทของพื้นที่และชุมชน โดยทดสอบในส่วนของเครื่องมือกำจัดวัชพืชต้นแบบ ทำการทดสอบในแปลงข้าวโพดเทียน มีระยะห่างหัวแปลงเฉลี่ย 66 ซม. กลางแปลงเฉลี่ย 68 ซม. และ ท้ายแปลงเฉลี่ย 72 ซม. ความชื้นของดิน 20.77 % (มาตรฐานเปียก) ใช้ความเร็วในการขับเคลื่อน 3 ระดับ คือ 1.56 2.54 และ 3.16 กม./ชม ผลการทดสอบพบว่า เมื่อความเร็วในการเคลื่อนที่เพิ่มขึ้นความสามารถในการทำงานมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น แต่ประสิทธิภาพการกำจัดวัชพืชมีแนวโน้มลดลง ที่ความเร็วในการขับเคลื่อน 2.54 กม./ชม. มีความเหมาะสมในการกำจัดวัชพืช โดยมีความสามารถในการทำงานเชิงไร่เฉลี่ย 0.79 ไร่/ชม. ประสิทธิภาพการกำจัดวัชพืชเฉลี่ย (จำนวนต้น) 76.17 % และประสิทธิภาพการกำจัดวัชพืชเฉลี่ย (น้ำหนัก) 82.58 %

คำหลัก: เครื่องมือกำจัดวัชพืช, เครื่องทุนแรง, การกำจัดวัชพืช

Abstract

The objective of this study was to development of weeding machine in integrated crop production in line with the context. Tested in corn field with prototype weeding machine. The mean head distance is 66 cm, average width is 68 cm and the average length is 72 cm. The moisture content of the soil is 20.77% (wet basis) was used. Three speeds of 1.56 2.54 and 3.16 km /h were studied. The test results of working speed with increase in effective field capacity and weeding efficiency was decrease. The working speed of 2.54 km/h, it is suitable for weeding. The average weeding efficiency (number of trees) was 76.17% and the weeding efficiency was (weight) 82.58%

Keywords: weeding machine energy -saving machine weeding

1. บทนำ

ประเทศไทยมีพื้นที่ทั้งหมดประมาณ 514,000 ตารางกิโลเมตร หรือประมาณ 320 ล้านไร่ ทำการเกษตรกรรมประมาณ 149 ล้านไร่ คิดเป็นร้อยละ 40 ของพื้นที่ทั้งหมด [4] เป็นพื้นที่ข้านาปี-ข้าวนาปรัง ประมาณ 67.6 ล้านไร่ ต้นทุนในการผลิตข้าวจะเป็นต้นทุนการใช้เครื่องจักรกลการเกษตรเพื่อผลิตข้าวนาปี ร้อยละ 32.31 และนาปรัง ร้อยละ 25.51 โดยจะใช้เครื่องจักรกลเกษตรเพื่อเตรียมดิน บำรุงรักษา และเก็บเกี่ยวผลผลิต [3] ประชากรในประเทศประมาณ 17 ล้านคน หรือร้อยละ 22 เป็นเกษตรกร การเพาะปลูกพืชของเกษตรกรส่วนใหญ่จะขึ้นอยู่กับบริบทพื้นที่ของชุมชน เช่น ลักษณะทางภูมิศาสตร์ ที่ตั้ง ภูมิอากาศ ทรัพยากรแหล่งน้ำ สภาพสังคมการเมืองการปกครอง ร่วมถึงวัฒนธรรม ความเชื่อ จารีตประเพณี ที่แต่ละพื้นที่ของชุมชนแตกต่างกันไป จากการสัมภาษณ์เกษตรกรในบริบทพื้นที่ของภาคกลางในเขตจังหวัดอยุธยา อ่างทอง และสิงห์บุรี พบว่า เกษตรกรทำนาข้าวเป็นส่วนใหญ่ อย่างน้อย 2 ครั้งต่อปี ซึ่งหลังเสร็จสิ้นฤดูกาลการทำนาเกษตรกรมักจะปลูกพืชระยะสั้น เช่น ข้าวโพดเทียน หรือพืชระยะสั้นอื่น ๆ เพื่อเพิ่มรายได้ในครัวเรือน [2] ต้นทุนผลิตพืชส่วนใหญ่จะอยู่ในขั้นตอนการเตรียมดินและการดูแลรักษา เช่น การไถ พรวนดิน การกำจัดวัชพืช เนื่องจากการปลูกพืชระยะสั้นจะมีระยะห่างการปลูกที่จำกัด ทำให้การเขตกรรมดูแลรักษาเป็นไปได้ยาก และเครื่องทุนแรงที่เกษตรกรใช้อยู่ ได้แก่ จอบ เสียบ คราด หรืออุปกรณ์ที่ใช้แรงงานคนลากสามารถไถดิน

คราดดิน พรวนดินกำจัดวัชพืช ซึ่งเป็นเครื่องมือที่ต้องใช้แรงงานคน ทำให้ประสิทธิในการทำงานอยู่ในเกณฑ์ต่ำ ทำให้เกษตรกรต้องว่าจ้างเครื่องเครื่องทุ่นแรงขนาดเล็กหรือแรงงานคนจำนวนมาก เข้าไปทำเขตกรรมดูแลรักษาพืช ทำให้ต้นทุนการผลิตสูงขึ้น

จากปัญหาดังกล่าวหากมีการการพัฒนาเครื่องทุนแรงให้เหมาะสมกับบริบทพื้นที่ของชุมชน โดยการพัฒนาเครื่องทุนแรงที่เกษตรกรใช้อยู่อย่างอุปกรณ์ที่ใช้แรงงานคนลากจูง ไถดิน คราดดิน พรวนดินกำจัดวัชพืช มาผสมผสานเทคโนโลยีทางด้านเครื่องกล ที่ใช้ต้นกำลังเครื่องยนต์จากเครื่องตัดหญ้าหรือเครื่องสูบน้ำที่เกษตรกรมีใช้เกือบทุกครัวเรือน มาเพิ่มศักยภาพในการผลิตให้สูงขึ้น ช่วยลดค่าใช้จ่ายในการซื้อเครื่องเครื่องทุ่นแรงที่มีราคาแพง ลดต้นทุนในการผลิตพืชให้แก่เกษตรกร ช่วยให้เกษตรกรสามารถผลิตพืชได้อย่างยังยืนสอดคล้องกับบริบทของพื้นที่และชุมชน ลดค่าใช้จ่ายด้านแรงงานแล้วยังช่วยประหยัดเวลาในการเพาะปลูกดูแลรักษาพืชให้มีประสิทธิภาพสูงกว่าการใช้แรงงานคน เป็นการใช้ทรัพยากรที่คุ้มค่า ช่วยแก้ปัญหาในการลดค่าใช้จ่ายในการผลิตทำให้เกษตรกรมีรายได้ในครัวเรือนเพิ่มขึ้นและเป็นแนวทางหนึ่งที่ทำให้เกษตรสามารถพึ่งพาตนเองได้โดยไม่ต้องรอมาตรการช่วยเหลือจากรัฐ

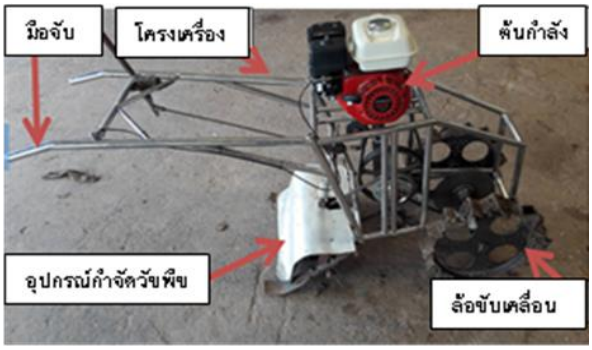
2. อุปกรณ์และวิธีการ

2.1 เครื่องมือทดสอบ

เครื่องมือกำจัดวัชพืชต้นแบบมีส่วนประกอบ 3 ส่วนคือ ชุดโครงตัวเครื่อง ชุดถ่ายทอดกำลัง และชุดอุปกรณ์กำจัดวัชพืช โดยโครงตัวเครื่องมีขนาด (กว้าง x ยาว x สูง) 0.60 x 2.00 x 0.50 เมตร ล้อขับเคลื่อนทำด้วยเหล็กหนา 10 มิลลิเมตร มีความแข็งแรงรับน้ำหนักของแรงกระทำได้เป็นอย่างดี ใช้ต้นกำลังเป็นเครื่องยนต์ขนาดเล็ก 5.5 แรงม้า ชุดถ่ายทอดกำลังรับกำลังจากเครื่องยนต์ส่งไปยังพูลเล่ย์ แล้วส่งกำลังผ่านสายพานไปยังเพลาล้อและเฟืองโซ่ขับอุปกรณ์กำจัดวัชพืช สามารถสับเกียร์ชุดตัดต่อกำลังให้หยุดขณะทำงาน และชุดอุปกรณ์กำจัดวัชพืชมีลักษณะเป็นใบมีด มีจำนวน 12 ใบมีด สามารถถอดประกอบชุดใบมีดได้ รูปที่ 1

2.2. วิธีการทดสอบและประเมินผลการทำงาน

การทดสอบใช้แปลงข้าวโพดเทียน ความชื้นของดิน 20.77 % (มาตรฐานเปียก) ใช้ความเร็วในการขับเคลื่อน 3 ระดับ คือ 1.56 2.54 และ 3.16 กม./ชม (ความเร็วในการขับเคลื่อนได้จากการทดสอบเบื้องต้นโดยการจับเวลาในขณะการเคลื่อนที่ตามระยะทางซึ่งความเร็วในการเคลื่อนที่ต่ำกว่า 1.56 กม./ชม. เครื่องไม่สามารถทำงานได้ และความเร็วในการเคลื่อนที่สูงกว่า 3.16 กม./ชม. จะไม่สามารถบังคับเครื่องได้) อุปกรณ์กำจัดวัชพืชมีลักษณะเป็นใบมีดงอ จำนวน 12 ใบมีด ปฏิบัติงาน 1 คน รูปที่ 2



รูปที่ 1 เครื่องมือกำจัดวัชพืชต้นแบบ



รูปที่ 2 การทดสอบเครื่องมือกำจัดวัชพืชในแปลงข้าวโพด

การเตรียมพื้นที่ในการทดสอบระยะทางยาว 20 เมตร เก็บตัวอย่างวัชพืชก่อนการทดสอบ โดยการสุ่มตัวอย่างขนาด 1 x 1 เมตร เริ่มทดสอบกำจัดวัชพืชในแปลงข้าวโพดเทียน ด้วยความเร็วในการขับเคลื่อน 1.56 2.54 และ 3.16 กม./ชม ตามลำดับ ทำการกำจัดวัชพืชในแต่ละสิ่งทดสอบ(Treatment) เก็บตัวอย่างวัชพืชหลังการทดสอบ และบันทึกเวลาการทำงาน นำข้อมูลที่ได้มาประเมินผลจากค่าชี้ผลการศึกษาดังนี้

1.ความสามารถในการทำงาน (ไร่/ชม.), C_E คือ พื้นที่ที่เครื่องมือกำจัดวัชพืช ทำงานได้จริงต่อหน่วย เวลา สามารถคำนวณได้จากสมการ (1) ดังต่อไปนี้ [1]

$$C_E = \frac{SWe_f}{1.6} \qquad (1)$$

เมื่อ C_E คือ ความสามารถในการทำงาน (ไร่/ชม.)
S คือ ความเร็วในการเคลื่อนที่ (กม./ชม.)
W คือ หน้ากว้างการทำงาน (เมตร)
E_f คือ ประสิทธิภาพทางไร่ ซึ่งเท่ากับอัตราส่วนของเวลาที่ได้งานต่อเวลาทั้งหมดในการทำงาน

2.ประสิทธิภาพการกำจัดวัชพืช (จำนวนต้น), ew คือ อัตราส่วนระหว่างจำนวนวัชพืชที่ถูกทำลายต่อจำนวนวัชพืชที่มีอยู่ก่อนการกำจัด ในการทดสอบใช้การนับจำนวนต้นวัชพืชในกรอบขนาด 1 x 1 เมตร แปลง ย่อยละ 3 จุด โดยจะนับเฉพาะต้นวัชพืชที่อยู่ระหว่างแถวต้นข้าวโพดเท่านั้น ไม่รวมต้นที่ขึ้นระหว่างต้น ประสิทธิภาพการกำจัดวัชพืชสามารถคำนวณได้จากสมการที่ (2) ดังต่อไปนี้ [1]

$$ew = \frac{N_1 - N_2}{N_1} \times 100 \qquad (1)$$

เมื่อ we คือ ประสิทธิภาพการกำจัดวัชพืช (ร้อยละ)

N_1, N_2 คือ จำนวนของวัชพืชที่นับได้ต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่ก่อนและหลังการกำจัด (ต้นต่อหน่วยพื้นที่)

3.ประสิทธิภาพการกำจัดวัชพืช (น้ำหนัก) คำนวณเหมือนกันกับสมการที่ (2) เปลี่ยนจากจำนวนต้นวัชพืชเป็นน้ำหนักวัชพืช เพื่อให้ข้อมูลมีความละเอียดมากขึ้น เนื่องจากวัชพืชมีขนาดต้นที่แตกต่างกัน



รูปที่ 3 การเก็บตัวอย่างวัชพืช

3. ผลและวิจารณ์

จากผลการศึกษาและผลการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่าความเร็วในการเคลื่อนที่ มีผลต่อความสามารถในการทำงานเชิงไร่ ประสิทธิภาพการกำจัดวัชพืช (จำนวนต้น) และประสิทธิภาพการกำจัดวัชพืช (น้ำหนัก) มีผลแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์ ตารางที่ 1 และ 2

ผลการหาความสามารถในการทำงานของเครื่องมือกำจัดวัชพืช โดยทดสอบที่ความเร็วในการขับเคลื่อน 3 ระดับ คือ 1.56 2.54 และ 3.16 กม./ชม มีความเร็วในการทำงานเฉลี่ย 0.33 0.79 และ 0.99 ไรต่อชั่วโมง เมื่อความเร็วในการเคลื่อนที่เพิ่มขึ้นความสามารถในการทำงานเชิงไร่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น รูปที่ 4

ตารางที่ 1 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนของความสามารถในการทำงานเชิงไร่

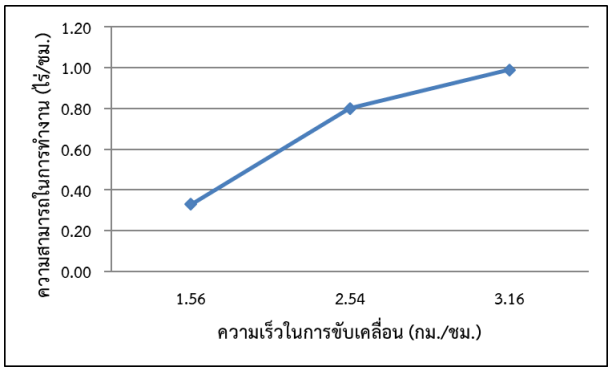
ความแปรปรวน	df	ความสามารถในการทำงานเชิงไร่		
		S.S	M.S	F-valaue
ความเร็วในการเคลื่อนที่	2	0.93	0.31	93.93**
Error	9	0.03	0.00	
Total	11	0.96		
C.V. %		8.15		

**แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 99 %

ตารางที่ 2 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนของประสิทธิภาพการกำจัดวัชพืช

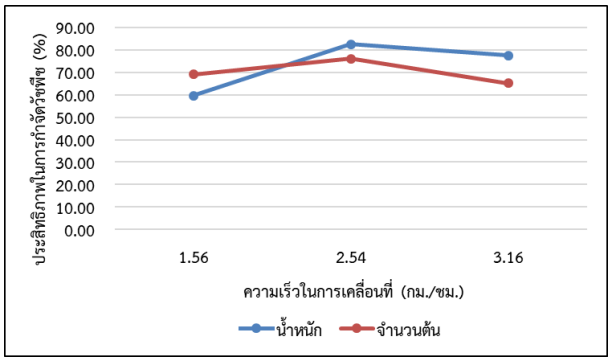
ความแปรปรวน	df	ประสิทธิภาพการกำจัดวัชพืช					
		% จำนวนต้น			% น้ำหนัก		
		S.S	M.S	F-valaue	S.S	M.S	F-valaue
ความเร็วในการเคลื่อนที่	2	245.99	81.99	20.54**	1164.44	388.15	34.37**
Error	9	35.92	3.99		101.63	11.30	
Total	11	281.9			1266.06		
C.V. %		2.84			4.58		

**แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 99 %



รูปที่ 4 ความสามารถในการทำงานเชิงไร่ของเครื่องมือกำจัดวัชพืช

ผลการหาค่าเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพการกำจัดวัชพืช (จำนวนต้น) วัชพืช โดยทดสอบที่ความเร็วในการขับเคลื่อน 3 ระดับ คือ 1.56 2.54 และ 3.16 กม./ชม ประสิทธิภาพการกำจัดวัชพืช(จำนวนต้น) 69.15 76.17 และ 65.23 เปอร์เซ็นต์ และ ประสิทธิภาพการกำจัดวัชพืช(น้ำหนัก) 59.64 82.58 และ 77.60 เปอร์เซ็นต์ รูปที่ 5



รูปที่ 5 ประสิทธิภาพการกำจัดวัชพืช (จำนวนต้น), (น้ำหนัก)

4. สรุป

การทดสอบและการประเมินผลการทำงานของเครื่องมือกำจัดวัชพืช แปลงข้าวโพดเทียน ความชื้นของดิน 20.77 % (มาตรฐานเปียก) ใช้ความเร็วในการขับเคลื่อน 3 ระดับ คือ 1.56 2.54 และ 3.16 กม./ชม ผลการศึกษาสรุปได้ดังนี้

1) ความเร็วในการขับเคลื่อน 1.56 กม./ชม. ความสามารถในการทำงาน 0.33 ไร่ต่อชั่วโมง ประสิทธิภาพการกำจัดวัชพืช (จำนวนต้น) 69.15 เปอร์เซ็นต์ ประสิทธิภาพการกำจัดวัชพืช (น้ำหนัก) 59.64 เปอร์เซ็นต์

2) ความเร็วในการขับเคลื่อน 2.54 กม./ชม. ประสิทธิภาพการกำจัดวัชพืช (จำนวนต้น) สูงที่สุด 76.17 เปอร์เซ็นต์ และ ประสิทธิภาพการกำจัดวัชพืช (น้ำหนัก) 82.58 เปอร์เซ็นต์ ความสามารถในการทำงานเชิงไร่ 0.80 ไร่ต่อชั่วโมง

3) ความเร็วในการขับเคลื่อน 3.16 กม./ชม. ความสามารถในการทำงานสูงสุด 0.99 ไร่ต่อชั่วโมง ประสิทธิภาพการกำจัดวัชพืช (จำนวนต้น) 65.23 เปอร์เซ็นต์ และ ประสิทธิภาพการกำจัดวัชพืช (น้ำหนัก) 77.60 เปอร์เซ็นต์

ดังนั้น จึงเลือกใช้ความเร็วในการใช้งานที่ 2.54 กม./ชม. ซึ่งให้ประสิทธิภาพการกำจัดวัชพืชสูงกว่าความเร็วในการใช้งานที่ 1.56 และ3.16 กม./ชม. ซึ่งผลจากการศึกษาครั้งนี้จะนำไปใช้ในการออกแบบและพัฒนาเครื่องมือกำจัดวัชพืชต้นแบบต่อไป

5. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ที่สนับสนุนทุนวิจัย ที่ให้สถานที่และเครื่องมือในการทำงานวิจัย กลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกข้าวโพดเทียน จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ที่ให้สถานที่ทดสอบ และความร่วมมืออันเป็นประโยชน์ในการศึกษาครั้งนี้

6. เอกสารอ้างอิง

[1] มัทนี สงวนเสริมศร และ รัตนา การุญบุญญานันท์ (2557). รายงานการวิจัยเรื่อง โครงการวิจัยและพัฒนาเครื่องกำจัดวัชพืชในนาข้าว, ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

[2] วสุ สันติมิตร (2549). ศึกษาการปลูกข้าวโพดเทียนของเกษตรในอำเภอพระนครศรีอยุธยา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา, รายงานวิจัยเงินงบประมาณผลประโยชน์ ปีงบประมาณ 2549, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุวรรณภูมิ พระนครศรีอยุธยาหันตรา. 16 น.

[3] สำนักงานเศรษกิจอุตสากรรม (2554). รายงานการศึกษาอุตสาหกรรมเครื่องจักรกลการเกษตร, [ระบบออนไลน์], แหล่งที่มา http://www.oie.go.th/sites/default/files/attachments/study_report/Agricultural%20Machinery-Feb2554.pdf เข้าดูเมื่อวันที่ 25/05/2558

[4] สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร (2559). สถิติการเกษตรของประเทศไทย ปี 2559, [ระบบออนไลน์], แหล่งที่มา http://www.oae.go.th/, เข้าดูเมื่อวันที่ 24/12/2560.

การประมาณความต้านทานตัวเรือ Wigley ด้วยโปรแกรม Lattice-Boltzmann: XFlow
Estimation of Wigley Hull Resistance using the Lattice-Boltzmann Program: XFlow

สุทธิพงษ์ ภาคสุทธิผล[1,*]

[1] กองวิศวกรรมเครื่องกลเรือ ฝ่ายศึกษา โรงเรียนนายเรือ 204 ถนน สุขุมวิท ตำบล ปากน้ำ อำเภอ เมืองสมุทรปราการ จังหวัด สมุทรปราการ 10270
*ผู้ติดต่อ: E-mail suttipak@gmail.com

บทคัดย่อ

การประมาณความต้านทานเรือที่แม่นยำจะเป็นตัวบ่งชี้ถึงขนาดเครื่องจักรใหญ่ที่เหมาะสมซึ่งจะช่วยประหยัดต้นทุนการใช้งานเรือได้เป็นอย่างมาก วิธีที่ใช้ในการหาความต้านทานเรือในขั้นตอนการออกแบบเรือจะต้องมีความสามารถที่จะรับมือกับการเปลี่ยนแปลงของรูปทรงตัวเรือที่สามารถเกิดขึ้นได้ตลอดเวลาและจะต้องใช้เวลาในการคำนวณน้อย ด้วยเหตุนี้ วิธีพลศาสตร์ของไหลเชิงคำนวณ หรือ Computational Fluid Dynamics (CFD) ถูกนำมาใช้ในการหาความต้านทานเรืออย่างกว้างขวาง อย่างไรก็ตาม วิธี CFD ที่นิยมใช้ทั่วไปจะอยู่บนพื้นฐานของสมการ Navier-Stokes ซึ่งต้องการขั้นตอนการแบ่ง mesh ส่งผลให้บ่อยครั้งที่เกิดความผิดพลาดของการคำนวณ เพื่อหลีกเหลี่ยงปัญหาดังกล่าว จึงได้มีการนำเสนอวิธี CFD แบบ particle-based ที่ใช้ Lattice Boltzmann Method (LBM) ทำให้ไม่ต้องการขั้นตอนการแบ่ง mesh จึงช่วยลดค่าความผิดพลาดของผลการคำนวณได้ โปรแกรม XFlow เป็นโปรแกรม CFD ที่ใช้ตัวแก้ปัญหาทางจลน์แบบ particle-based ที่มีพื้นฐานบน LBM ทำให้โปรแกรม XFlow น่าจะมีศักยภาพที่ให้ผลคำนวณความต้านทานเรือที่แม่นยำได้ ในการศึกษานี้ ความสามารถของโปรแกรม XFlow ในการหาความต้านทานเรือของตัวเรือ Wigley ได้รับการตรวจสอบ ผลการคำนวณที่ได้จากโปรแกรมถูกนำไปเปรียบเทียบกับผลการทดลองลากเรือ ผลการตรวจสอบพบว่าผลการคำนวณที่ได้จากโปรแกรม XFlow มีค่าใกล้เคียงกับผลการทดลองลากเรือ โดยมีค่าผิดพลาดอยู่ระหว่าง ±10% โปรแกรม XFlow จึงมีศักยภาพในการคำนวณความต้านทานเรือสำหรับการออกแบบเรือได้
คำหลัก: ความต้านทานเรือ, ตัวเรือ Wigley, Particle-based, Lattice Boltzmann

Abstract

The precise estimation of ship hull resistance provides the suitable required power resulting in a significant reduction in the operating cost. In order to estimate the resistance in the design process, where geometries are subjected to change and fast-computational analyses are needed, Computational Fluid Dynamics (CFD) techniques are extensively implemented. However, the conventional CFD methods based on Navier-Stokes equations require a meshing process often leading to errors in the estimation. Recently, particle-based CFD approaches based on Lattice Boltzmann Method (LBM) have been introduced as the alternative to surmount the drawbacks of meshing process. XFlow is a CFD program using a particle-based kinetic solver based on LBM. This makes XFlow capable of offering computational results with high accuracy. In this study, the capability of XFlow on the estimation of Wigley hull resistance was investigated. The XFlow results were eventually compared with the results of a towing tank test. The investigation shows an excellent agreement between both results with the error within ±10%. Therefore, XFlow program is very effective to estimate ship hull resistance in the design process.
Keywords: Ship Resistance, Wigley Hull, Particle-based, Lattice Boltzmann

1. Introduction

The appealing aspect of Computational Fluid Dynamics (CFD) on the prediction of ship hull resistance is the ability to ‘search’ the best solution from various shape variations faster than the conventional approach using a scale model associated with towing tank tests [1]. The accuracy of CFD depends on numerical techniques. Conventional CFD methods typically involve finite element or finite volume applied to Navier-Stokes

equations. Although these methods have been broadly examined, their main disadvantages of a meshing process such as the uncertainties of results, the requirement of high computational time and the difficulty for the analysis of complex geometries are still observed.

For the past two decades, particle-based CFD methods have been rapidly developed and now become more common in use. It have been found that the particle-based method using Lattice Boltzmann Method (LBM) overcomes those disadvantages of conventional CFD methods. LBM involves the micro-dynamics of factitious particles by using simplified kinetic models. This brings many prominent characteristics to LBM-based CFD methods such as the obvious illustration of streaming and collision processes of simulated fluid particles, the easy algorithm structure, the simple application of boundary conditions [2]. XFlow program uses a particle-based kinetic solver based on LBM. As a result, with the beneficial features of LBM, XFlow has strong potential to be a powerful CFD tool to find solutions of the various problems in engineering field.

The performance of XFlow to solve engineering problems have been observed. Holmann *et al.* [3] investigated the performance of XFlow through two engineering benchmarks: the drag coefficient of a classic automotive model, Ahmed model, and that of NASA trapezoidal wing. It was found that the XFlow results agree well with the experimental data. Mier-Torrecilla *et al.* [4] used XFlow code to calculate the resultant load coefficients of the wind over the solar collector at different angles. The numerical results were compared to the experimental ones and the differences between both results were found to be within 10%. Cogan [5] validated XFlow program through the Ahmed body in the aerodynamic design and development of an urban vehicle. It was found that the validation is satisfactory. Furthermore, XFlow program was remarked as a simpler and more efficient platform.

The previous validations and benchmarks show the high potential of XFlow to be a robust CFD program to solve a variety of engineering problems especially the analysis of air flow. Therefore, the present study presents the capability of XFlow program in the analysis of water flow as the analysis of ship resistance. A Wigley hull, a classic mathematical hull for resistance investigation, was selected in this study. The simulation results are eventually compared with experimental data to evaluate its performance.

2. Numerical Methodology

In the present study, XFlow program is employed to determine ship hull resistance. This program is based on Lattice Boltzmann Method which is developed from Lattice Gas Automata. As a result, in this section, the basic concepts of Lattice Gas Automata and Lattice Boltzmann Method are given.

2.1 Lattice Gas Automata

Lattice Gas Automata (LGA) is a simple scheme to model the behavior of gases. The basic concept of LGA is that particles with specific velocities (e_i, i = 1, ..., b) propagate through the d-dimensional lattice at discrete time (t = 0, 1, 2, ...) and collide according to specific rules to conserve the mass and the linear momentum. For instance, the simplest LGA model is a HPP model, introduced by Hardy, Pomeau and de Pazzis, where particles move in a two-dimensional square lattice with four directions (d = 2, b = 4). At prompt t, the state of an element of the lattice is indicated by the occupation number $n_i(r,t)$ where r is denoted as a position in the lattice. It is noted that if n_1 is equal to 1, there is the presence of particles moving in direction i. On the other hand, if n_1 is equal to zero, the absence of particles that move in the i direction is observed. The stream and collide equation governing the evolution of this scheme is defined as follows.

$$n_i(r+e_i,t+dt)=n_i(r,t)+\Omega_i(n_1,...,n_b) \quad (1)$$

where Ω_i is the collision operator that computes a post-collision state which conserve the mass and the linear momentum. If $\Omega_i = 0$, only streaming operation will be executed.

From the statistical point of view, the system consists of a large number of elements marcoscopically equivalent to the problem examined. The macroscopic density and linear momentum can be calculated as Equation 2 and 3 respectively.

$$\rho=\frac{1}{b}\sum_{i=1}^{b}n_i \quad (2)$$

$$\rho\upsilon=\frac{1}{b}\sum_{i=1}^{b}n_i \quad (3)$$

where ρ is macroscopic density

$\rho\upsilon$ is macroscopic linear momentum

2.2. Lattice Boltzmann Method

While a LGA scheme uses Boolean logic to represent the occupation state, LBM employs statistical distribution function f_i with real variables preserving the conservation of mass and linear momentum.

Boltzmann transport equation is defined as

$$\frac{\partial f_i}{\partial t}+e_i\nabla f_i=\Omega_i \quad (4)$$

where f_i is the particle distribution function in the direction i.

The stream and collision system of LBM can be represented as discrete approximation of continuous Boltzmann equation. The stream or propagation step demonstrates the advection of the particle distribution function along discrete directions.

In the regular approach, a single-relaxation time (SRT) based on the Bhatnagar-Gross-Krook (BGK) approximation is implemented.

$$\Omega_i^{BGK}=\frac{1}{\tau}(f_i^{eq}-f_i) \quad (5)$$

where τ is the relaxation time parameter which is related to the macroscopic velocity (ν) as the following equation.

$$\nu=c_s^2(\tau-0.5) \quad (6)$$

where c_s is the sound speed

The local equilibrium function f_i^{eq} normally is defined as follows.

$$f_i^{eq}=\rho w_i\left(1+\frac{e_{i\alpha}u_\alpha}{c_s^2}+\frac{u_\alpha u_\beta}{2c_s^2}\left(\frac{e_{i\alpha}e_{i\beta}}{c_s^2}-\delta_{\alpha\beta}\right)\right) \quad (7)$$

where δ is the Kronecker delta

u is the macroscopic velocity

w_i is the weighting constant

In Equation 7, the weighting constant is established to preserve the isotropy. The sub-indexes of α and β are denoted as the spatial components of the vectors.

3. Analytical Methodology

In this section, the methodology for analyzing Wigley hull resistance using XFlow program is explained. Firstly, the characteristics of a Wigley hull are introduced. Eventually, the setting of XFlow program is described. Finally, the resolution setup is discussed.

3.1 Wigley Hull

A Wigley hull is a standard hull model in the benchmark of CFD methods for ship resistance analysis. The experiment data of Wigley hull resistance in the calm water are provided by the Shiphydromechanics Laboratory of the Delft University of Technology [6]. The main dimensions of the Wigley hull in this study are given in Table 1 and the geometry of the Wigley hull is illustrated as Figure 1.

Table 1 the dimensions of the Wigley hull

Data, Symbol (Unit)	Value
Length, L (m)	3.0000
Breadth, B (m)	0.3000
Draught, D (m)	0.1875
Trim, t (m)	0.0000
Amidship Section Coefficient, C_m (-)	0.6667
Volume of Displacement, ∇ (m^3)	0.0780
Center of Gravity above based, KG (m)	0.1700

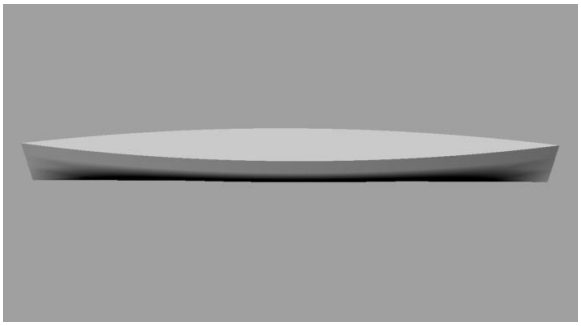


Figure 1 the geometry of the Wigley hull

3.2 XFlow Setting

The geometry of the Wigley hull was imported to the water channel in Xflow as shown in Figure 2. The dimensions of the water channel is 20 m x 3 m x 2 m. The ground wall was defined to be free-slip to exclude shear stress. The hull was set to behave as a rigid body with the mass of 77.8674 kg and was allowed to move in heave and pitch motion only. The benchmark were executed at two Froude numbers of 0.2 and 0.4. The velocities corresponding to both Froude numbers are 1.085 m/s and 2.170 m/s respectively. The simulation was run for 20 seconds with the time step of 0.0025 seconds. The information of XFlow setting are gathered in Table 2. It is noted that the nature of Xflow simulations is unsteady. This makes output values fluctuate with time. As a result, for each run, the average of resistance results from every time step is performed to obtain a single value of hull resistance.

Table 2 the XFlow settings for the prediction of Wigley hull resistance in XFlow program

Parameter (Unit)	Value
Froude Number (-)	0.2, 0.4
Corresponding Inlet Velocity (m/s)	1.085, 2.170
Water Channel Dimension, L x B x D (m)	20 x 3 x 2
Water Density (kg/m^3)	998.3
Water Temperature (K)	288.15
Dynamic Viscosity (Pa.s)	0.001

3.3 Refinement Algorithms

In XFlow, different refinement algorithms are offered to elaborate the solutions at the region where the greater details are required. This can reduce the overall number of elements and consequently the computational time is decreased. Adaptive refinements based on the vorticity field are used to refine the area close to geometries and dynamically adapted to moving geometries to follow their motions. Three resolutions, namely far-field,

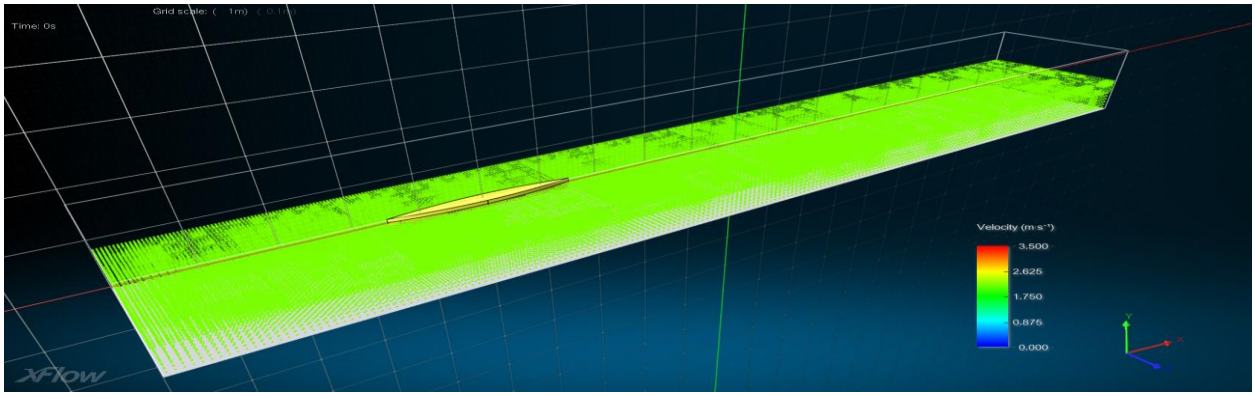


Figure 2 the water channel in XFlow program

wake and near-wall resolutions, are defined as in Table 3. The figure of a domain structure is presented as Figure 3.

Table 3 the resolutions of ship resistance analysis in XFlow program

Resolution	Value in meter
Far Field	0.2
Near Wall	0.025
Wake	0.025

4 Results

The result section is separated into two parts. The first part will present the benchmark of XFlow program in the ship hull resistance analysis at the model level, while the second one will demonstrate how the errors from the benchmark effects on ship resistance at the full scale.

4.1 Model-scale Resistance Benchmark

The experimental and simulation results of Wigley hull resistance are given in Table 4. It is noted that the simulation results in such a table were established from the average of hull resistance values after one second in order to remove the values in the transient region. As can be seen in Table 4, XFlow over-estimated the resistance for both Froude number of 0.2 and 0.4 with the errors of 6.43% and 3.73% respectively. These errors are satisfactory especially in the design process where a number of variables are subjected to change for the next cycle and many assumptions are created. The lower errors may be found as the resolution values become finer but this can generate tremendous computational time.

Table 4 the experimental and the simulation results in the prediction of Wigley hull resistance

Froude Number	Experimental Results (N)	Simulation Result (N)	% Error
0.2	3.42	3.64	6.43
0.4	19.86	20.60	3.73

4.2 Full-scale Resistance Prediction

In the investigation of full-scale resistance prediction, the ratio of ship length to model length is assumed to be 10. The resistance of a Wigley hull at the full scale are provided in Table 5. As can be observed, the errors increased less than double with the maximum of about 10%. In this investigation, the total resistance at both levels is assumed to consist of viscous resistance and wave-making resistance. The viscous resistance values from both the experiment and the simulation are also presumed to be the same and can be calculated by the equation recommended by International Towing Tank Conference or ITTC57. As a result, the errors at the model level are belong to wave-making resistance. As the ship length is expanded, wave-making resistance becomes more prominent than viscous resistance. Therefore, the increase in errors is found in this study. However, in the consideration of a full-scale ship, other resistance components such as

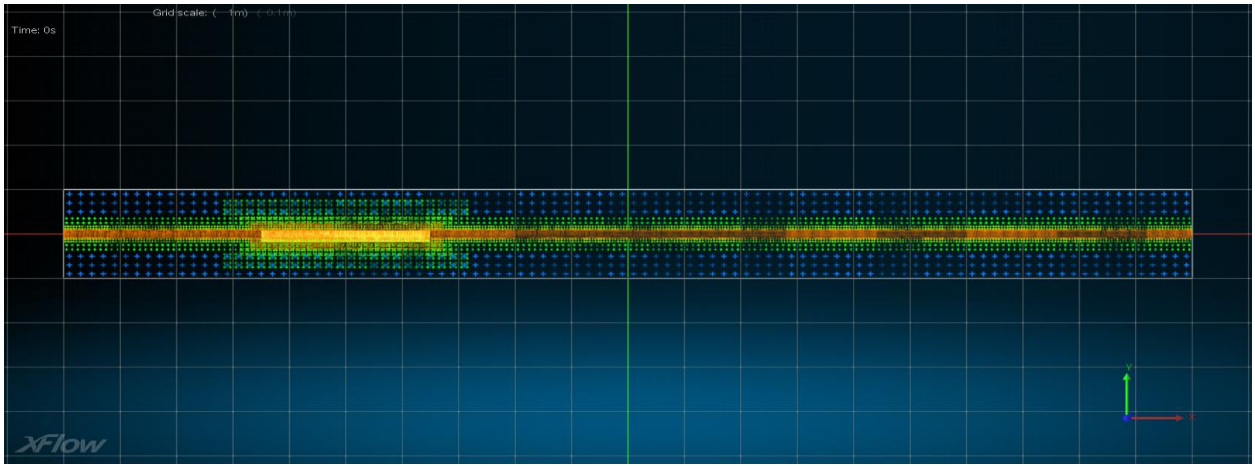


Figure 3 the structure domain of the Wigley hull resistance analysis in XFlow program

appendage resistance, roughness resistance and air resistance are included to the total resistance. Consequently, the addition of these resistance components can result in the reduction of the errors.

Table 5 the full-scale resistance of a Wigley hull predicted by the experimental results and the simulation results of model-scale resistance

Froude Number	Experiment (N)	Simulation (N)	% Error
0.2	2077.65	2295.93	10.51
0.4	14907.37	15683.46	5.21

5. Conclusion

XFlow results in the estimation of Wigley hull resistance agree well with the experimental ones. This offers further support for the effectiveness of XFlow program. XFlow program is a particle-based CFD program using LBM as a solver. As a result, a meshing process is not required and this makes XFlow program uncomplicated to implement and capable of providing high accurate results. With these advantages, XFlow program can be a powerful tool to solve various engineering problems.

6. Acknowledgement

I would like to thank Department of Marine Engineering, Academic Branch, Royal Thai Naval Academy for providing XFlow program.

7. References

[1] Molland A.F., Turnock S.R. and Hudson D.A. (2011). *Ship Resistance and Propulsion: Practical estimation of propulsive power*, Cambridge University Press, Cambridge.

[2] Guo Z. and Shu C. (2013). *Lattice Boltzmann method and its applications in engineering*, Volume 3, World Scientific, Singapore.

[3] Holmann D.M., Ruddy M.B. and Zaki A. (2012). Solution to Industry Benchmark Problems with the Lattice Boltzmann Code XFlow, paper presented in *Proceeding in the European Congress on Computational Methods in Applied Sciences and Engineering (ECCOMAS)*, Vienna, Austria.

[4] Mier-Torrecilla M., Herrera E. and Doblaré M. (2014). Numerical Calculation of Wind Loads over Solar Collector, *Energy Procedia*, vol. 49, January 2014, pp. 163-173.

[5] Cogan D. (2016). *The Aerodynamic Design and Development of an Urban Concept Vehicle through CFD Analysis*, Dissertation, Cape Peninsula University of Technology.

[6] Journée, J.M.J. Delft University of Technology, Experiments and Calculations on 4 Wigley Hull Forms in Head Waves (1992). *Report 909*.

การเพิ่มสมรรถนะการถ่ายเทความร้อนภายในช่องสีเหลี่ยมผืนผ้าโดยใช้ครีบรูปตัววี 60 องศา
Heat Transfer Enhancement in a Rectangular Channel with 60° V-Shaped Ribs

สุภัทรชัย สุวรรณพันธุ์[1], ภาณุวัฒน์ หุ่นพงษ์[2], พงษ์เจต พรหมวงศ์[3] และ สมพล สกุลหลง[4,*]
[1]สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตขอนแก่น
150 หมู่ 6 ถนนศรีจันทร์ ตำบลในเมือง อำเภอเมืองขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น 40000
[2]สาขาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี
321 ตำบลทะเลชุบศร อำเภอเมือง จังหวัดลพบุรี 15000
[3]สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ซอยฉลองกรุง 1 ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร 10520
[4]กลุ่มวิจัยระบบพลังงาน ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ศรีราชา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตศรีราชา
199 หมู่ 6 ถนนสุขุมวิท ตำบลทุ่งสุขลา อำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรี 20230
*ผู้ติดต่อ: sfengsps@src.ku.ac.th, sompol@eng.src.ku.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ได้ทำการศึกษาการเพิ่มสมรรถนะการถ่ายเทความร้อนภายในช่องรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าที่สภาวะการถ่ายเทความร้อนที่ผิวแบบคงที่ โดยมีการติดครีบตัววีทำมุม 60 องศา ที่สัดส่วนความสูงครีบต่อความสูงของช่องขนาน (BR=e/H) เท่ากับ 0.1, 0.2 และ 0.3 มีสัดส่วนระยะพิตต์ต่อสัดส่วนความสูงของช่องขนาน (*P/H*, PR) = 2 โดยทำการทดลองที่สภาวะการถ่ายเทความร้อนที่ผิวแบบคงที่ ในการทดลองและใช้อากาศเป็นของไหลในการทดสอบซึ่งอยู่ในรูปของค่าเลขเรโนลด์ ซึ่งช่วงเลขเรโนลด์จะอยู่ในช่วง 5000 – 23,000 และในการทดสอบมีการเปรียบเทียบผลของท่อผนังเรียบและท่อที่มีการติดตั้งครีบที่มีขนาดสัดส่วนความสูงต่างๆ ในพจน์ของเลขนัสเซิลท์ (Nu) และตัวประกอบเสียดทาน (*f*) เพื่อศึกษาหาผลการเพิ่มสมรรถนะการถ่ายเทความร้อนที่มีการติดตั้งครีบที่สัดส่วนความสูงต่างๆ โดยจากการศึกษาพบว่าการติดตั้งครีบที่สัดส่วนความสูงครีบต่อความสูงของช่องขนาน (e/H) เท่ากับ 0.2 จะให้ค่าการเพิ่มสมรรถนะการถ่ายเทความร้อนสูงที่สุดโดยจะให้ค่าสมรรถนะการถ่ายเทความร้อนสูงถึง 1.31
คำหลัก: การถ่ายเทความร้อน, ตัวเลขนัสเซิลท์, ตัวประกอบเสียดทาน, ครีบรูปตัววี

Abstract

This article presents an experimental study on heat transfer enhancement in a constant heat fluxed rectangular channel with 60° V-shaped ribs. Several V-shaped rib characteristics were introduced such as rib-to-channel height ratio (e/H=0.1, 0.2 and 0.3), rib pitch to channel height ratio (PR=P/H=2.0). The study was conducted by varying the airflow rate through the tested rectangular channel with the 60° V-shaped ribs for Reynolds number from 5000 to 23,000. Various relative rib heights and pitches were tested to investigate the effect of the 60° V-shaped ribs at on heat transfer and pressure drop. Heat transfer and pressure drop were presented in terms of Nusselt number and friction factor respectively. The results have shown that the highest heat transfer enhancement was at e/H=0.2 is about 1.31.
Keywords: Heat transfer, Nusselt number, Friction factor, V-shaped rib

1. บทนำ

ในปัจจุบันเมืองไทยมีกระบวนการอุตสาหกรรมต่างๆ เป็นจำนวนมากซึ่งในกระบวนการอุตสาหกรรมนั้นจะมีการอาศัยปัจจัยการเพิ่มอัตราการถ่ายเทความร้อนภายในท่อผิวเรียบด้วยเทคนิคและวิธีการต่างๆ และวิธีที่ได้ผลดีมากที่สุดนั้นเป็นวิธีการติดตั้งครีบหรือแผ่นกั้นบนผนังภายในท่อเพื่อให้เกิดการไหลแบบปั่นป่วนโดยจะส่งผลทำให้การเพิ่มอัตราการถ่ายเทความร้อนสูงขึ้นแต่อย่างไรก็ตามก็จะทำให้เกิดค่าตัวประกอบเสียดทานเพิ่มสูงขึ้นตามมาด้วย ดังนั้นวิธีการเพิ่มการถ่ายเทความร้อนจึงเป็นวิธีที่มีการนำมาประยุกต์กับอุปกรณ์ทางด้านวิศวกรรม เช่น ในระบบเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนเพื่อช่วยให้ขนาดเล็กลง และในระบบปรับอากาศ เป็นต้น

วิษณุ อำไพจิตร และคณะ [1] ได้ทำการศึกษาการเพิ่มสมรรถนะในการถ่ายเทความรอนในท่อสี่เหลี่ยมที่มีครีบสามเหลี่ยมและปีกโดยการทำการทดลองที่สภาวะผิวเป็นแบบฟลักซ์ความร้อนที่ผิวคงที่และของไหลที่ใช้ในการทดลอง

คืออากาศและมีค่าตัวเลขเรย์โนลด์อยู่ในช่วง 4,000 ถึง 25,000 ทำการเปรียบเทียบผลของกรณีท่อสี่เหลี่ยมมีผนังเรียบกับท่อสี่เหลี่ยมที่มีครีบที่ผิวบนและผิวล่างและท่อสี่เหลี่ยมที่มีครีบที่ผิวบน-ล่างและมีการติดตั้งปีกที่ทางเข้าของท่อทดสอบ โดยทำการจัดวางครีบแบบมีแนวเดียวกัน เพื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนและค่าตัวประกอบเสียดทาน จากการทดลองพบว่าท่อที่มีการใส่ครีบและหรือติดตั้งปีกที่ทางเขาให้ค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนและค่าตัวประกอบเสียดทานเพิ่มสูงมากขึ้นเมื่อทำการเปรียบเทียบกับท่อสี่เหลี่ยมที่มีผนังเรียบและท่อสี่เหลี่ยมที่มีครีบอย่างเดียว พบว่าท่อสี่เหลี่ยมที่มีครีบและมีการติดตั้งปีกที่ทางเข้าของท่อสี่เหลี่ยมให้ผลการถ่ายเทความร้อนที่ดีที่สุด

จิตกร กนกนัยการ และคณะ [2] งานวิจัยนี้ได้ทำการศึกษาการเพิ่มการถ่ายเทความร้อนของเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนด้วยช่องขนานที่มี ครีบหยักโดยทำการทดลองที่สภาวะการถ่ายเทความร้อนที่ผิวแบบคงที่ (constant heat flux) ในการทดลอง โดย ปรับใช้ความเร็วลมหลายๆ ค่าในช่วงเลขเรย์โนลด์ Re = 5000 – 25,000 และทำการเปรียบเทียบผลของช่องขนาน ที่มีผนังเรียบ ช่องขนานที่มีครีบหยัก โดยทำมุม 60, 45, 30 และครีบตรง 90 องศา สัดส่วนระยะพิตต์ต่อความสูงช่อง ขนาน PR = 3 และสัดส่วนความสูงครีบต่อความสูงช่องขนาน e/H = 0.3 โดยติดครีบที่ผิวบนของช่องขนาน เพื่อ พิจารณาค่าการถ่ายเทความร้อนโดยแสดงในเทอมของเลขนัสเซิลท์ (Nusselt number) และการสูญเสียความดันโดย แสดงในเทอมของตัวประกอบเสียดทาน (friction factor) จากการทดลองพบว่าชุดทดลองที่มีครีบหยักทำมุม 60 องศา ให้ค่าการถ่ายเทความร้อนและค่าตัวประกอบเสียดทานสูงสุด ตามด้วยช่องขนานที่มีครีบหยักมุม 45, 30 และครีบตรง 90 องศา โดยแสดงในรูปความสัมพันธ์ระหว่างอัตราส่วนเลขนัสเซิลท์ต่อเลขนัสเซิลท์ของท่อที่มีผนังเรียบเป็น 4.48 , 3.93, 3.43, 1.78 เท่า สำหรับครีบหยักมุม 60, 45, 30 และครีบตรง 90 องศา แต่ค่าตัวประกอบเสียดทานก็มีมากด้วยเช่นกันโดยแสดงในรูปความสัมพันธ์ระหว่างอัตราส่วนตัวประกอบเสียดทานต่อตัวประกอบเสียดทานของท่อที่ มีผนังเรียบเป็น 19.58, 13.83, 8.43, 7.53 เท่า สำหรับครีบหยักมุม 60, 45, 30 และครีบตรง 90 องศา

สุริยา โชคเพิ่มพูน และคณะ [3] ได้ทำการศึกษาการถ่ายเทความร้อนและการสูญเสียความดันในช่องขนานที่มีอากาศเป็นของไหลทดสอบในสภาวะที่ผิวแบบ ฟลักซ์ความร้อนคงที่โดยใช้ครีบสี่เหลี่ยมตัววี โดยมีสัดส่วนความสูงครีบต่อความสูงช่องขนาน (e/H) เท่ากับ 0.4, 0.3 และ 0.2 มีสัดส่วนระยะพิตต์ต่อความสูงช่องขนาน(P/H, PR) เท่ากับ 2 ซึ่งการทดลองใช้ความเร็วอากาศเป็นของไหลในการทดลองและมีช่วงเลขเรโนลด์เท่ากับ 5000 ถึง 23,000 จากนั้นลการทดสอบที่ได้พบว่าที่ค่า (e/H) เท่ากับ 0.2 จะให้ค่าสมรรถนะความร้อนสูงสุด (η) เท่ากับ 1.25.

ภาณุวัฒน์ หุ่นพงษ์ และคณะ [4] ได้ทำการศึกษาการถ่ายเทความร้อนและการสูญเสียความดันในช่องขนานที่มีการติดตั้งครีบสี่เหลี่ยมรูปตัววี โดยใช้อากาศเป็นของไหลในการทดสอบในสภาวะแบบฟลักซ์ความร้อนที่ผิวคงที่ ครีบสี่เหลี่ยมรูปตัววีทำมุมปะทะเท่ากับ 30 องศา ชี้ตามทิศทางการไหล ติดตั้งที่ผิวล่างของส่วนทดสอบใช้เพื่อสร้างการหมุนกลับและการหมุนซ้ำมีสัดส่วนความสูงครีบต่อความสูงช่องขนาน (e/H) เท่ากับ 0.2, 0.3 และ 0.4 มีสัดส่วนระยะพิตต์ตามยาวต่อความสูงช่องขนาน (P/H) เท่ากับ 1 โดยสัดส่วนความกว้างต่อความสูงของช่องเท่ากับ 10 และการทดลองใช้ความเร็วการไหลของอากาศในระดับต่างๆ ที่ค่าเลขเรย์โนลด์(Re) อยู่ในช่วง 5000 ถึง 23,000 จากนั้นทำการเปรียบเทียบการถ่ายเทความร้อนในพจน์ของเลขนัสเซิลท์(Nu) และการสูญเสียความดันในรูปตัวประกอบเสียดทาน(f) เมื่อทำการเปรียบเทียบพบว่าที่ค่า (e/H) ต่างพบว่าที่ค่า (e/H) เท่ากับ 0.2 จะให้ค่าสมรรถนะความร้อนสูงสุดเท่ากับ 1.35

2. ทฤษฎี

การทดลองนี้เพื่อศึกษาการเพิ่มการถ่ายเทความร้อนในรูปเลขนัสเซิลท์ (Nusselt Number) และการสูญเสียความดันในรูปตัวประกอบเสียดทาน (Friction Factor) โดยมีทฤษฎีที่ใช้ในการคำนวณดังต่อไปนี้

เส้นผ่านศูนย์กลางไฮดรอลิก (Hydraulic Diameter: D_h)

$$D_h = 4A/P \qquad (1)$$

โดยที่ A คือ พื้นที่หน้าตัดของช่องขนาน, m^2
P คือ ความยาวของเส้นรอบรูปช่องขนาน, m

เลขเรย์โนลด์ (Reynolds Number: Re)

$$Re = \frac{\rho V D_h}{\mu} \qquad (2)$$

โดยที่ ρ คือ ความหนาแน่นของของไหล, kg/m^3
V คือ ความเร็วเฉลี่ยของของไหล, m/s
D_h คือ เส้นผ่านศูนย์กลางไฮดรอลิก, m
μ คือ ความหนืดสัมบูรณ์ของของไหล, kg/m.s

ตัวประกอบเสียดทาน (Friction Factor: f)

$$f = \frac{2}{(L/D_h)} \cdot \frac{\Delta P}{\rho U^2} \qquad (3)$$

โดยที่ ΔP คือ ความดันตกคร่อม, Pa
L คือ ความยาวช่วงที่ทำการทดลอง, m
U คือ ความเร็วเฉลี่ยของของไหล, m/s

เลขนัสเซิลท์ (Nusselt Number: Nu)

$$Nu = \frac{hD_h}{k} \qquad (4)$$

โดยที่ h คือ ค่าสัมประสิทธิ์การพาความร้อน, $W/m^2.k$
k คือ ค่าสัมประสิทธิ์การนำความร้อน, W/m.k

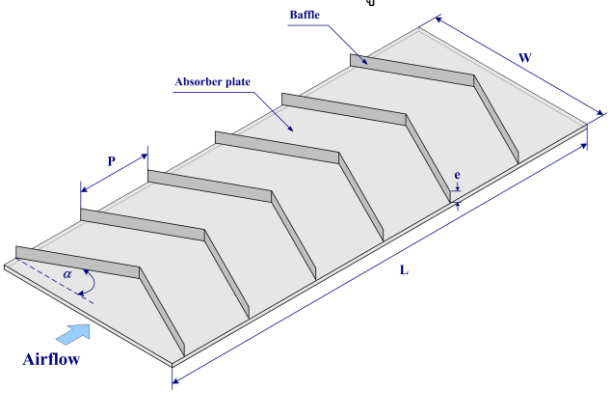
สมรรถนะการถ่ายเทความร้อน (TEF)

$$TEF = \left(\frac{Nu}{Nu_0}\right).\left(\frac{f}{f_0}\right)^{-1/3} \qquad (5)$$

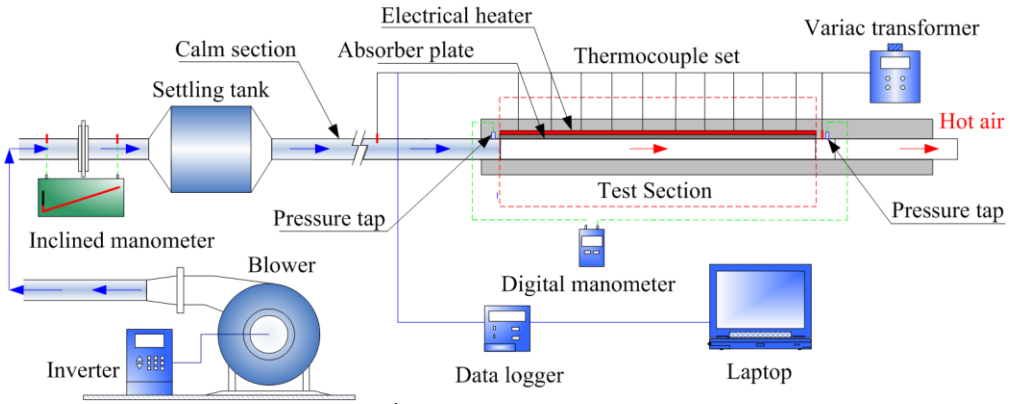
โดยที่ Nu_0 คือ เลขนัสเซิลท์ของท่อที่มีผนังเรียบ
f_0 คือ ตัวประกอบเสียดทานของท่อผนังเรียบ

3. อุปกรณ์การทดลอง

รูปที่ 1 แสดงลักษณะของครีบและตัวแปรต่างๆ ของครีบ โดยวัสดุที่ใช้ทำครีบใช้อลูมิเนียมมีความหนาเท่ากับ 0.3 มิลลิเมตรติดกาวกับแผ่นทดสอบและรูปที่ 2 ด้านล่างเป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลองซึ่งประกอบด้วยอุปกรณ์ต่างๆ โดยใช้พัดลม (blower) ขนาดพิกัด 1.5 kW เป็นแหล่งกำเนิดลม ซึ่งควบคุมปริมาณลมไหลเข้าชิ้นงานทดสอบโดยการปรับอินเวอร์เตอร์ โดยปริมาณลมแต่ละครั้งของการทดสอบจะถูกกำหนดโดยค่าความดันตกคร่อมแผ่น orifice อากาศที่ไหลผ่านเข้าสู่ชุดทดลองจะต้องไหลผ่านกล่อง ลม ซึ่งมีหน้าที่จัดระเบียบการไหลของอากาศให้มีการไหลปั่นป่วนน้อยที่สุดและให้ไหลผ่านท่อปรับสภาพการไหลเพื่อให้อากาศที่ไหลก่อนเข้าชุดทดลองมีลักษณะเป็น fully develop และไหลเข้าชิ้นงานทดสอบ (test section) ชิ้นงานที่ทดสอบประกอบด้วยช่องขนานอลูมิเนียมที่มีครีบตัววี ขนาดกว้าง(W) 0.30 เมตร ยาว (L) 0.40 เมตร และระยะความสูงของช่องขนาน (H) กว้าง (t) เท่ากับ 0.3 มิลลิเมตร และระยะพิตช์ (P) คงที่เท่ากับ 90 มิลลิเมตร โดยแผ่นช่องขนานดังกล่าว ถูกทำให้ร้อนด้วย heater ไฟฟ้าขนาด 1,000 วัตต์ โดยอุณหภูมิอากาศที่ไหลเข้าออกและอุณหภูมิผิวภายในถูกวัดด้วยเทอร์โมคัปเปิล type K จำนวนรวม ทั้งสิ้น 12 จุด โดยบันทึกค่าที่วัดได้ลงอุปกรณ์ FLUKE 2680A ส่วนค่าความดันตกคร่อมแผ่นช่องขนานตรวจบันทึกค่าที่ได้ลงอุปกรณ์ TESTO 1445 ชิ้นงานที่ใช้ทดสอบจะต้องมีการหุ้มฉนวนกันความร้อนเพื่อป้องกันการสูญเสียความร้อนจากแผ่น heater ไหล ออกสู่บรรยากาศภายนอก



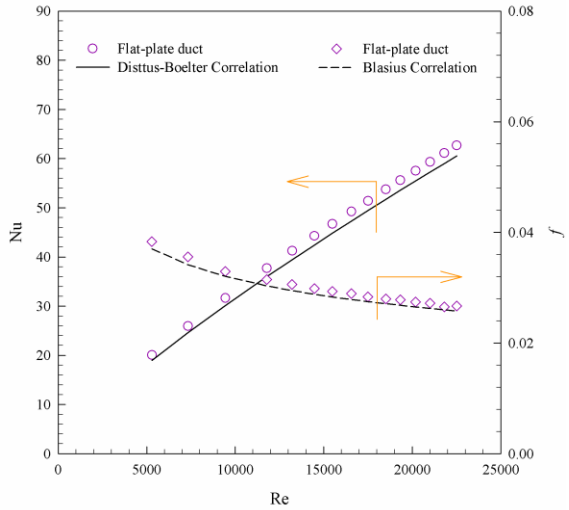
รูปที่ 1 แสดงลักษณะของครีบและตัวแปรต่างๆ ของครีบ



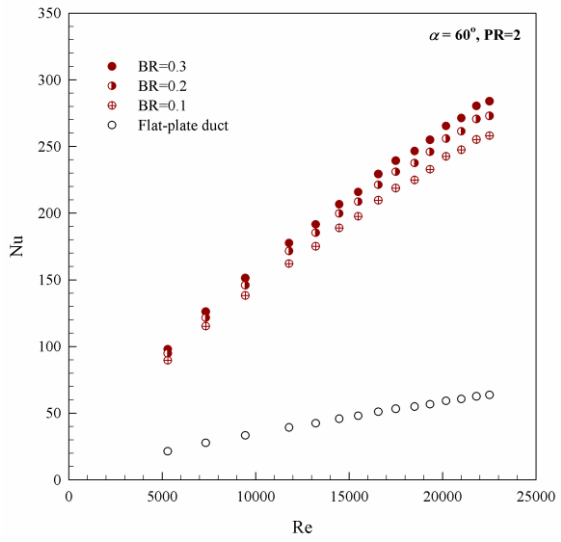
รูปที่ 2 อุปกรณ์และชุดทดลอง

4. ผลการทดลอง

การทดลองได้ทำการศึกษาผลของการถ่ายเทความร้อน การสูญเสียความดันและการเพิ่มสมรรถนะการเพิ่มการถ่ายเทความร้อนที่ได้จากการเพิ่มความสูงครีบต่อความสูงช่องขนาน (BR=e/H) เท่ากับ 0.1, 0.2 และ 0.3 โดยการพิจารณาจากการทดสอบท่อผนังเรียบกับสหสัมพันธ์ของ Dittus-Boelter และ Blasius [5] ในช่วงการไหลแบบปั่นป่วนดังรูปที่ 3 พบว่าค่าคลาดเคลื่อนอยู่ในช่วง 5 เปอร์เซ็นต์



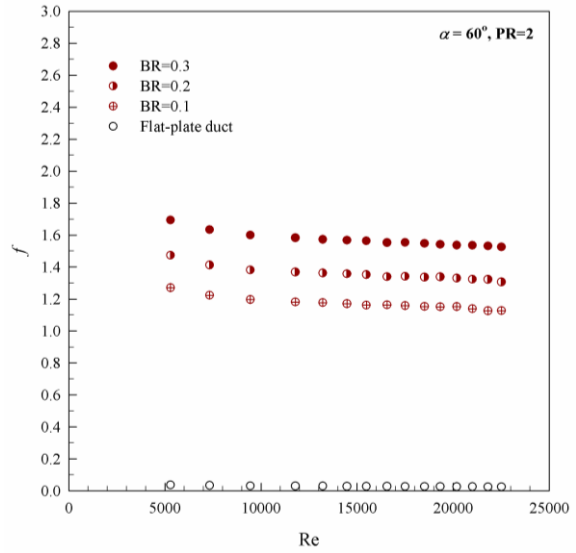
รูปที่ 3 สหสัมพันธ์ของ Dittus-Boelter และ Blasius



รูปที่ 4 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างเลขนัสเซิลท์กับเลขเรย์โนลด์

รูปที่ 4 ความสัมพันธ์ระหว่างเลขนัสเซิลท์กับเลขเรย์โนลด์ พบว่าเมื่อเลขเรย์โนลด์เพิ่มขึ้นให้ค่าเลขนัสเซิลท์เพิ่มขึ้นเช่นเดียวกัน ครีบรูปตัววีให้ค่าเลขนัสเซิลท์เพิ่มมากขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับผนังเรียบเนื่องจากตัวสร้างความปั่นป่วนแบบครีบรูปตัววีส่งผลต่อการลดความหนาของชั้นขอบเขตและทำให้เกิดการสร้างความปั่นป่วนซ้ำใหม่ (flow redevelopment) กรณีครีบรูปตัววี ที่ (BR=e/H) เท่ากับ 0.3, 0.2 และ 0.1 จะให้ค่าเลขนัสเซิลท์สูงกว่าผนังเรียบตามลำดับ

รูปที่ 5 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าความดันสูญเสียในเทอมของตัวประกอบเสียดทานกับเลขเรย์โนลด์กรณีท่อมีการเพิ่มความสูงครีบต่อความสูงช่องขนาน(BR=e/H) ที่บล็อคต่างๆ จากการทดลองพบว่าในช่วงการไหลปั่นป่วนครีบที่ (BR = 0.3) จะให้ค่าตัวประกอบเสียดทานมากที่สุดโดยจะมีค่า BR = 0.2 และ 0.1 ค่อยๆ ลดลงตามลำดับ ซึ่งจะให้ค่าตัวประกอบเสียดทานมากกว่าท่อผนังเรียบด้วยเช่นเดียวกัน

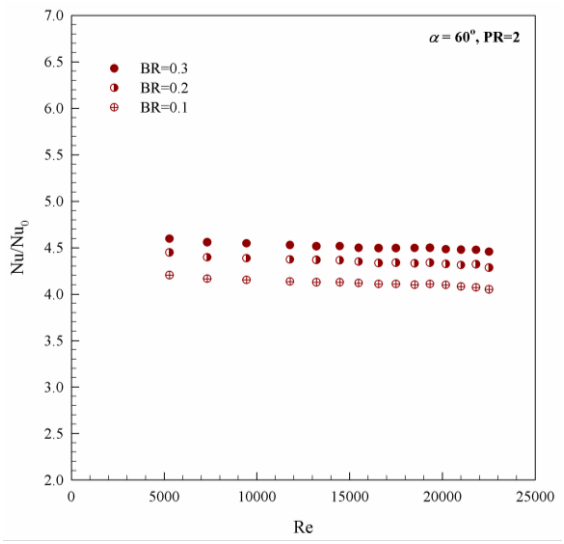


รูปที่ 5 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าความดันสูญเสียในเทอมของตัวประกอบเสียดทานกับเลขเรย์โนลด์

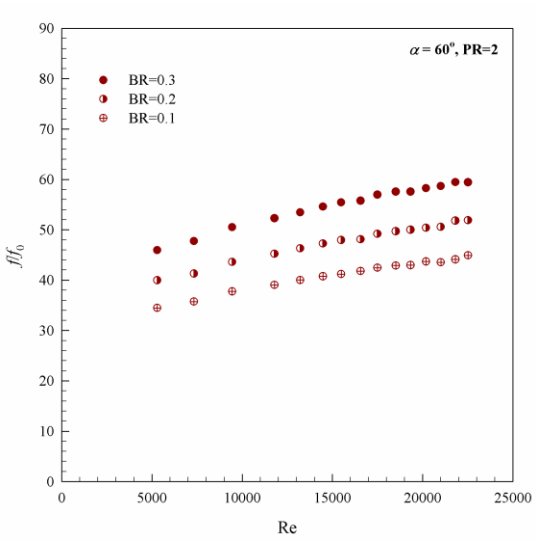
รูปที่ 6 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างอัตราส่วนเลขนัสเซิลท์ จากการทดลองพบว่าค่าอัตราส่วนเลขนัสเซิลท์ต่อเลขนัสเซิลท์ของผนังเรียบค่อนข้างคงที่เมื่อเลขเรย์โนลด์มีค่าเพิ่มขึ้น ซึ่งที่ค่า BR เท่ากับ 0.3 จะให้ค่าอัตราส่วนเลขนัสเซิลท์สูงสุดตามด้วย BR เท่ากับ 0.2 และ 0.1 ตามลำดับ โดยมีค่าอัตราส่วนเลขนัสเซิลท์เฉลี่ยมากกว่าท่อผนังเรียบ 4.63, 4.56 และ 4.26 เท่า

รูปที่ 7 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างอัตราส่วนตัวประกอบเสียดทาน พบว่าอัตราส่วนตัวประกอบเสียดทานกรณีทดสอบต่อตัวประกอบเสียดทานของผนังเรียบมีแนวโน้มสูงขึ้นเมื่อเลขเรย์โนลด์เพิ่มขึ้น โดยที่ BR เท่ากับ 0.3 จะให้ค่าอัตราส่วนตัวประกอบเสียดทานสูงที่สุดและตามมาด้วย BR ที่ 0.2 และ 0.1 ตามลำดับ ซึ่งมีอัตราส่วนตัวประกอบเสียดทานเฉลี่ยมากกว่าผนังเรียบเท่ากับ 59.23, 51.72 และ 44.82 เท่า ในขณะที่ค่าสมรรถนะการเพิ่มการถ่ายเทความร้อนกับเลขเรย์โนลด์แสดงในรูปที่ 8 พบว่าที่ค่าสมรรถนะการเพิ่มการถ่ายเทความร้อนมีแนวโน้มลดลงเมื่อเลขเรย์โนลด์เพิ่มขึ้น โดยที่ BR

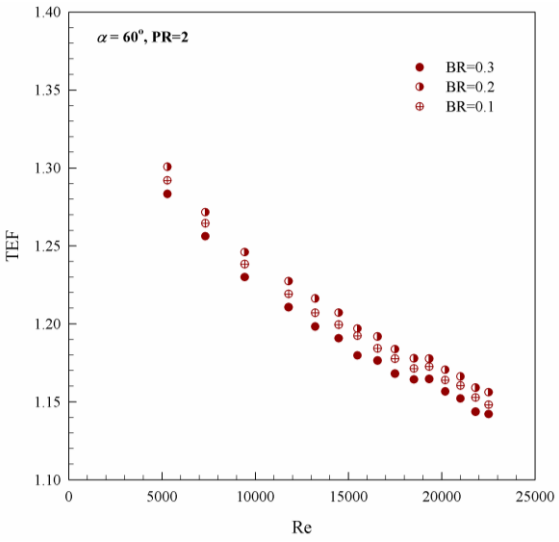
เท่ากับ 0.2 จะให้ค่าสมรรถนะการเพิ่มการถ่ายเทความร้อนสูงที่สุดโดยให้ค่าสมรรถนะการเพิ่มการถ่ายเทความร้อนสูงถึง 1.31



รูปที่ 6 ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราส่วนเลขนัสเซิลท์



รูปที่ 7 ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราส่วนตัวประกอบเสียดทาน



รูปที่ 8 ความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถนะการเพิ่มการถ่ายเทความร้อนกับเลขเรย์โนลด์

5. สรุปผลการทดลอง

การศึกษาการเพิ่มสมรรถนะการถ่ายเทความร้อนที่มีผลต่อการติดตั้งครีบที่ความสูงครีบที่ BR ต่างๆ จะให้ค่าการถ่ายเทความร้อนได้ดีกว่ากรณีท่อผนังเรียบและให้ค่าการเพิ่มสมรรถนะการถ่ายเทความร้อนสูงกว่าท่อผนังเรียบด้วยเช่นกัน โดยค่า BR ที่ให้ค่าการเพิ่มสมรรถนะการถ่ายเทความร้อนสูงที่สุดคือ BR เท่ากับ 0.2 ซึ่งจะมีค่าเท่ากับ 1.31 สูงกว่า BR เท่ากับ 0.1 และ 0.3 ตามลำดับ

6. เอกสารอ้างอิง

[1] วิษณุ อำไพจิตร, จำลอง ปราบแก้ว และ พงษ์เจต พรหมวงศ์ (2551). การเพิ่มการถ่ายเทความร้อนในท่อสี่เหลี่ยมโดยใช้ครีบและปีก, การประชุมวิชาการเครือข่ายวิศวกรรมเครื่องกลแห่งประเทศไทยครั้งที่ 22, 15 – 17 ตุลาคม 2551. หน้า 335 – 340.

[2] จิตกร กนกนัยการ, ทวี เทศเจริญ และ พงษ์เจต พรหมวงศ์ (2552). อิทธิพลของมุมเอียงของครีบต่อการถ่ายเทความร้อนในช่องขนานที่มีครีบหยัก, การประชุมวิชาการเครือข่ายวิศวกรรมเครื่องกลแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 23, 4 – 7 พฤศจิกายน 2552.

[3] สุริยา โชคเพิ่มพูน, ณัตวิภา เจียระไนยวชิระ และ พงษ์เจต พรหมวงศ์ (2554). การเพิ่มการถ่ายเทความร้อนในท่อขนานโดยการติดครีบสี่เหลี่ยมตัววี, การประชุมวิชาการเครือข่ายพลังงานแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 7, 3 – 5 พฤษภาคม 2554, หน้า 243 – 248.

[4] ภาณุวัฒน์ หุ่นพงษ์, อำนาจ คณะรัฐ และ พงษ์เจต พรหมวงศ์ (2554). พฤติกรรมความร้อนในเครื่องแลกเปลี่ยนแบบช่องขนานที่มีการติดตั้งครีบสี่เหลี่ยมรูปตัววี, การประชุมวิชาการ

มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 27-29 มกราคม 2554, หน้า 535 – 540.

[5] Incropera, F.P. Dewitt, D.P. Bergman, T.L. Lavine, A.S. (2007). Fundamentals of heat and mass transfer, 6th edition, John Wiley & Sons Inc.

การออกแบบและพัฒนาเครื่องบดแบบอาศัยแรงสั่น
Design and Development of Vibratory Mills

สุรพิน พรมแดน[1,*] กิตตินันท์ จินะวงศ์[1] จันทร์จีรา เรือนเขียว[1] และ สุทธิเทพ รมยเวศม์[1]

[1] สาขาวิชาวิศวกรรมเหมืองแร่ สาขาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา เชียงใหม่
128 ถนนห้วยแก้ว ตำบลช้างเผือก อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ รหัสไปรษณีย์ 50300
*ผู้ติดต่อ: E-mail : surapin_me@hotmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีจุดประสงค์เพื่อออกแบบและพัฒนาเครื่องบดแบบอาศัยแรงสั่น โดยมีเงื่อนไขในการทดสอบคือ ใช้หินปูนขนาด -8+4 มิลลิเมตร แร่ป้อนที่ 1,000 กรัม มีระยะเวลาในการบด 5 และ 15 นาที ค่านิจของสปริงเป็น 15, 30 และ 40 มีระยะของ Unbalance mass เท่ากับ 1, 3, 5, 7 และ 9 เซนติเมตร ซึ่ง Unbalance mass จะทำการปรับหาระยะห่างที่เหมาะสมกับสมดุลการทำงานของเครื่องที่ทำให้เกิดการบดลดขนาดได้ดีและไม่เกิดอันตรายต่อการใช้งาน ผลจาการทดสอบพบว่าที่แร่ป้อน 1,000 กรัม ใช้เวลาในการบด 15 นาที ค่านิจของสปริงที่เหมาะสมคือ 30 มีระยะ Unbalance mass เท่ากับ 3 เซนติเมตร มีปริมาณของขนาดแร่สุดท้ายที่ทำการบด -45 ไมครอน ได้ปริมาณแร่ที่ผ่านตะแกรงมากที่สุด 568.7 กรัม คิดเป็น 57.66 เปอร์เซ็นต์. เมื่อทำการเปรียบเทียบความสามารถในการลดขนาดของเครื่องบด Vibrtory Mills กับ เครื่องบดแบบ Rod Mills โดยใช้แร่ที่ค้างตะแกรง 250 ไมครอนเป็นเกณฑ์ในการเปรียบเทียบ มีปริมาณหินปูนที่ใช้เป็นแร่ป้อนที่ 1,000 กรัม มีระยะเวลาในการบด 5 และ 15 นาที พบว่าเครื่องบดแบบ Vibrtory Mills มีเปอร์เซ็นต์ของแร่ที่ค้างตะแกรงน้อยว่าเครื่องบดแบบ Rod Mills คิดเป็น 13.49 เปอร์เซ็นต์ที่เวลาทดสอบ 5 นาที และ คิดเป็น 1.41 เปอร์เซ็นต์ ที่เวลาทดสอบ 15 นาที

คำหลัก: เครื่องบดแบบสั่น, เครื่องบดละเอียด

Abstract

The purpose of this research to design and develop of Vibrtory Mills. The condition of the test is -8 +4 millimeter size limestone. Ore feed is 1,000 grams, the spending time was 5 and 15 minutes, the spring constant was 15 30 and 40, distance of Unbalance mass was 1 3 5 7 and 9 centimeter. Unbalance mass will be adjusted for proper spacing to balance the machine. The size reduction and safety to user. The results showed that. Ore feed 1,000 grams, by spending time is 15 minutes, the appropriate spring constant is 30, Unbalance mass is 3 centimeter. The final size of the crushed ore -45 micron, quantities of ore 568.7 grams or 57.66 percent. When comparison of efficiency in size reduction between Vibratory mills and Rod mills. From testing by use the minerals remain in the sieve 250 microns to be a standard of comparison of mills can reduce the size of each sample were as follows, the time 5 and 10 minutes, limestone at 1,000 grams by Vibratory mill. It was found that remain in the sieve is 13.49 percent for 5 minutes and the percentage that remain in the sieve is 1.41 percent for 15 minutes

Keywords: Vibratory Mills, Grinding mill

1. บทนำ

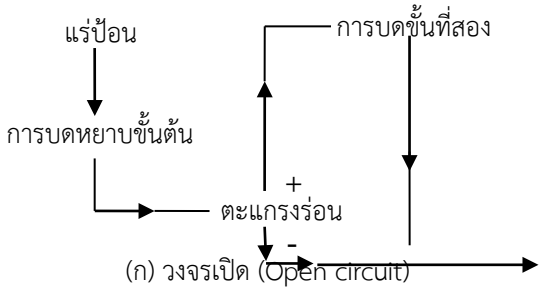
มาตรฐานของเครื่องมือลดขนาด คำว่าการลดขนาด Comminution เป็นคำเรียกกว้าง ๆ ของกระบวนการย่อยของแข็งให้เล็กลง เป็นเครื่องปั่นหรือบด ซึ่งในทางอุดมคติแล้วควรจะมีคุณสมบัติดังนี้ 1) มี Capacity สูง 2) ใช้กำลังน้อย และ 3) ให้ผลผลิตมีขนาด และช่วงขนาดตามกำหนด วิธีการศึกษาเครื่องมือดังกล่าว คือการกำหนดมาตรฐานเชิงอุดมคติไว้เป็นตัวเทียบกับการทำงานจริงของเครื่อง ผลที่ได้จากการเปรียบเทียบมักมีความแตกต่างค่อนข้างสูง อย่างไรก็ตามสมการสำหรับประเมินการทำงานของเครื่องแต่ละชนิด ก็ได้มาจากข้อมูลเท่าที่มีอยู่ และเป็นค่าเฉพาะสำหรับเครื่องจักรแต่ละแบบ แต่เรื่องหลัก ๆ เช่น ขนาดและรูปร่างผลิตภัณฑ์ พลังงานที่ใช้สามารถวิเคราะห์อย่างกว้าง ๆ

ด้วยกันได้รูปแบบและคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์จากงาน size reduction วัตถุประสงค์ของเครื่องบดย่อยขนาด คือการทำอนุภาคชิ้นใหญ่ ๆ ให้เล็กลง อนุภาคเล็ก ๆ เป็นที่ต้องการอาจเป็นเพราะได้พื้นที่ผิวที่เพิ่มมากขึ้นหรือมีรูปทรงหรือจำนวนอนุภาคตามที่ประสงค์ วิธีหนึ่งที่จะวัดประสิทธิภาพของการย่อยขนาด คือ ปริมาณพลังงานที่จำเป็นต้องใช้เพื่อเพิ่มพื้นที่ที่มากขึ้น เป็นที่ประจักษ์ว่าพื้นที่เพิ่มขึ้นอย่างมากมายเมื่อขนาดเล็กลงในความเป็นจริงนั้น เครื่องบดอุดมคติแตกต่างจากผลปฏิบัติจริง ขนาดอนุภาคจริงจากเล็กสุดถึงใหญ่สุดนั้นมีช่วงกว้างมาก ผลิตภัณฑ์มักจะเป็นส่วนผสมของอนุภาคขนาดต่าง ๆ เสมอไม่ว่าจะเริ่มจากสารตั้งต้นอนุภาคขนาดเท่ากันหรือไม่ ผลิตภัณฑ์มักจะประกอบด้วยส่วนผสมของอนุภาคเล็กสุดถึงใหญ่สุด เครื่องมือบดบางแบบออกแบบมาให้สามารถควบคุมขนาดอนุภาคที่ใหญ่ที่สุดได้แต่มักไม่สามารถควบคุมขนาดเล็กได้ ในเครื่องบดบางชนิดสามารถลดปริมาณอนุภาคที่ป่นละเอียดได้ แต่ไม่สามารถบังคับให้ไม่มีเลย ถ้าตัวป้อนมีขนาดสม่ำเสมอทั้งรูปร่างและองค์ประกอบเคมีรูปร่างลักษณะของผลิตภัณฑ์อาจใกล้เคียงกันมาก มิฉะนั้นอาจจะตรงกันข้าม อัตราส่วนของเส้นผ่านศูนย์กลางใหญ่สุดกับเล็กสุดในผลผลิตจากการบดอาจมีค่าเป็นหลักหมื่นและด้วยเหตุนี้การระบุขนาดอนุภาคเดี่ยวและความสัมพันธ์กับอนุภาคอื่นๆ ที่จะเป็นตัวแทนบอกความเป็นหนึ่งเดียวของขนาดต้องมีการอธิบายอย่างชัดเจน คำว่า ขนาดเฉลี่ย หรือ Uniform size จะมีความหมายต่อเมื่อระบุว่าการเฉลี่ยดังกล่าวใช้วิธีใดถ้าไม่มีการขัดผิวให้เรียบเป็นกรณีพิเศษแล้วผลิตภัณฑ์จากการย่อยขนาดมักมีหน้าตัดเรียบคม และมีเหลี่ยมมุม อนุภาคอาจอัดแน่น มีความยาวความกว้าง ความหนาเกือบเท่ากันหรืออาจมีรูปร่างเป็นอย่างอื่น เช่น เป็นแผ่น เป็นรูปเข็ม ในเม็ดที่อัดแน่น ค่า Apparent diameterคือค่าส่วนที่กว้างที่สุดเรียกว่าขนาดอนุภาค หรือ Particle size [1, 2]

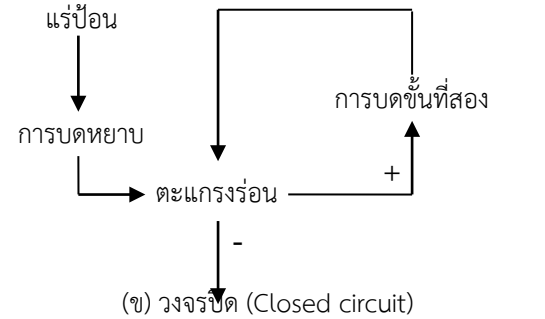
การลดขนาดของแร่เป็นวิธีการขั้นต้นก่อนที่จะทำการแยกแร่หรือแต่งแร่ เพราะเป็นที่ทราบกันดีอยู่แล้วว่าแร่ที่เกิดโดยธรรมชาติจะเกิดอยู่ร่วมกับหินหรือมลทินอื่นๆ ในการที่จะดำเนินการแต่งแร่เพื่อให้ได้หัวแร่ที่สะอาดจำเป็นอย่างยิ่งต้องมีการลดขนาดหรือย่อยแร่ให้แตกตัวเป็นอิสระจากมลทิน เมื่อมีการขุดหรือระเบิดแร่นำออกมาจากเหมือง หลังจากทำการย่อยแร่ให้ได้ขนาดตามความต้องการ ก่อนที่จะขนส่งลำเลียงแร่ไปยังโรงแต่งแร่ต่อไป การลดขนาดแร่มี 2 ขั้นตอนคือการบดหยาบ (crushing) ตามปกติจะเป็นระบบแห้งมีอัตราส่วนการลดขนาดแร่ที่ไม่มากนัก หลังจากการบดหยาบแล้วจะถูกส่งต่อไปขั้นที่สองคือการบดละเอียด (grinding) ซึ่งในงานเหมืองแร่นิยมใช้บดเปียก แร่ที่ทำการลดขนาดแล้วจะถูกส่งต่อไปเข้าระบบการแต่งแร่ต่อไป

การบดหยาบ (Crushers) เป็นกระบวนวิธีขั้นแรกของการลดขนาดเพื่อจะบดให้แร่หลุดออกจากมลทินต่างๆ โดยทั่วๆไปแร่ที่ขุดหรือระเบิดออกจากหน้าเหมืองจะมีขนาดก้อนใหญ่ บางครั้งอาจจะมีขนาดใหญ่ถึง 1.5 เมตร ซึ่งในการบดหยาบขั้นต้นนี้จะสามารถลดขนาดก้อนแร่ลงเหลือขนาด 10-20 เซนติเมตร หลังจากนั้นจะป้อนสู่การบดหยาบขั้นที่สองต่อไป ซึ่งในการบดขั้นที่สองนี้จะลดขนาดลงเหลือ 0.5-2 เซนติเมตร ในบางครั้งแร่ที่นำมาบดมีเนื้อแร่เหนียวอาจจะต้องบดขั้นที่สามหรือต่อไปเรื่อยๆ จนได้ขนาดที่ต้องการ ในวงจรของการบดแร่หยาบนี้ในทางปฏิบัติจะนำตะแกรงสั่นร่อนแร่มาใช้ควบคู่กับการบดโดยอาจจะต่อเป็นวงจรเปิดหรือวงจรปิดก็ได้ตามความเหมาะสม [3, 4] ดังแสดงในรูปที่ 1

เครื่องบดแบบสั่น Vibratory mill ดังแสดงในรูปที่ 2 และ 3 เมื่อเทียบกับการสั่นสะเทือนของวงกลมธรรมดา การสั่นสะเทือนของหม้อบดในเครื่องนี้ สร้างแรงสั่นในลักษณะรูปไข่ , รูปวงกลม และในรูปเชิงเส้น ซึ่งปัจจัยที่เกิดการสั่นได้ดีคือ สปริงในฐานที่เป็นตัวส่งผลให้เกิดการสั่นในลักษณะวงกลม และเกิดกระบวนการเคลื่อนไหวอย่างรุนแรง การเปลี่ยนแปลงความกว้างของการสั่นสะเทือนของการบดในแต่ละครั้งที่เพิ่มขึ้น ความเร็วของมอเตอร์ที่ส่งผลต่อการหมุนของUnbalance Mass รูปแบบของ Unbalance Mass โดยเครื่องบดจะมีประสิทธิภาพมากแค่ไหนก็ขึ้นอยู่กับปัจจัยเหล่านี้ แรงที่เกิดขึ้นภายในหม้อบดประกอบด้วยแรงกระแทกหรือแรงกด แรงเฉือน และ แรงขัดสี [5]

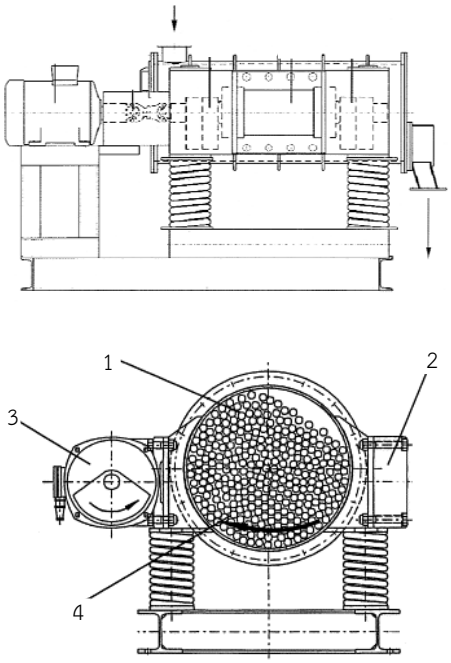


(ก) วงจรเปิด (Open circuit)



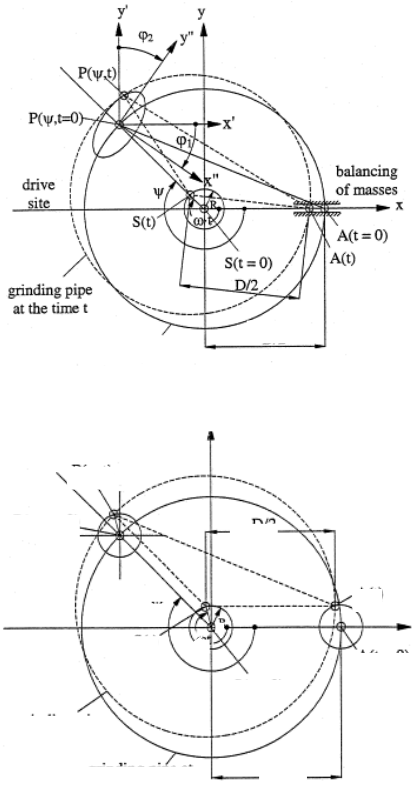
(ข) วงจรปิด (Closed circuit)

รูปที่ 1 วงจรการบดแร่
นิคม โชติกานนท์ (2540)



1 = Grinding pipe 2 = Balancing mass
3 = Unbalanced drive 4 = Grinding balls or rods

รูปที่ 2 เครื่องบดแบบสั่น Vibratory mill
Eberhard, G. and Karl-Eugen,K. (1999)



รูปที่ 3 ลักษณะการเคลื่อนที่ของหม้อบดในรูปแบบจำลอง
Eberhard, G. and Karl-Eugen,K. (1999)

พลังงานศักย์ยืดหยุ่นในสปริงพลังงานศักย์ยืดหยุ่น เป็นพลังงานที่มีอยู่ ในวัตถุที่มีความยืดหยุ่น เช่น สปริง ยางรัดของ หนังสติ๊กแรงในการยืด หรืออัดสปริง แรงสปริง (F) เมื่อนำวัตถุผูกติดปลายสปริงขณะสปริงยืดหรือหดจะมีแรงสปริงกระทำวัตถุ เปลี่ยนไปตามระยะยืด [6]

$$K = \frac{Gd^4}{8D^{3N}} \qquad (1)$$

d = ขนาดของขดลวดสปริง
D = เส้นผ่าศูนย์กลางของสปริง
N = จำนวนขดลวดของสปริง
G = ค่าความแข็งของวัตถุที่ใช้ทำสปริง
K = ค่าความแข็งของสปริง

แรงที่ทำให้สปริงยืดหรือหดต่อความยาวหนึ่งหน่วย ค่านิจของสปริงแต่ละอันจะไม่เท่ากันขึ้นอยู่กับความแข็งของสปริง สปริงที่แข็งมากจะมีค่านิจของสปริงมาก สปริงที่อ่อนจะมีค่านิจสปริงน้อย

ลูกบดที่ใช้ในการบด (grinding media) มี 3 ชนิดคือ ตัวแร่ที่ถูกบดเอง ลูกบดที่หาได้ตามธรรมชาติ เช่น ก้อนกรวดต่างๆ และลูกบดที่ทำขึ้นเป็นลูกบอลเหล็กหรือแท่งเหล็กทรงกระบอก ในการใช้งานสำหรับเครื่องบดแบบ tubling mills นี้ปริมาตรรวมของแร่และลูกบดจะอยู่ไม่เกิน 45 เปอร์เซ็นต์ ของปริมาตรทั้งหมดหรือหาได้จากสูตร [7]

$$\%\text{Loading} = 113 - 126\frac{H}{D} \qquad (2)$$

เมื่อ H เป็นระยะจากบนสุดจากผนังภายในของเครื่องถึงระดับสูงสุดของสิ่งที่บรรจุในเครื่อง
D เป็นเส้นผ่านศูนย์กลางเครื่องบด

เครื่องบดจะใช้พลังงานมากที่สุดเมื่อมีสิ่งที่บรรจุอยู่ภายใน 50 เปอร์เซ็นต์ โดยปริมาตร ดังนั้นในทางปฏิบัติจะบรรจุลูกบดไว้ประมาณ 32-40 เปอร์เซ็นต์ โดยปริมาตร เมื่อใส่แร่ที่ต้องการบดจะเพิ่มเป็น 40-50 เปอร์เซ็นต์สำหรับเครื่องบดแบบร๊อดมิลล์ ส่วนแบบบอลล์มิลล์จะใช้ประมาณ 45 เปอร์เซ็นต์ ของปริมาตรทั้งหมด

การเติมแท่งบดจะต้องเติมหลายๆ ขนาดเพื่อให้เกิดการ pack ตัวของแท่งบด แท่งบดที่ใช้กับเครื่องบด Rod mills ขนาดห้องทดลองนี้มีขนาด 1.5, 2.0 และ 2.5 เซนติเมตร จากการทดสอบพบว่าการเติม

แท่งบดดังต่อไปนี้ แท่งบด pack ตัวกันได้ดีที่สุดเหลือช่องว่างน้อยที่สุดโดยคำนวณจากสูตร [7]

$$V = \pi DL \qquad (3)$$

เมื่อ L = ความยาวภายในของหม้อบด
D = เส้นผ่านศูนย์กลางภายในของหม้อบด

และในปัจจุบันทางสาขาวิชาวิศวกรรมเหมืองแร่ สาขาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนาเชียงใหม่ มีเครื่องบดแบบ Vibratory Mills อยู่แล้วแต่ไม่สามารถใช้งานได้เนื่องจากพบว่าสปริงและ Unbalance Mass ของเครื่องบดเกิดการสูญหาย ด้วยเหตุนี้ทางคณะวิจัยจึงจะทำการพัฒนาเครื่องบดดังกล่าวให้สามารถใช้งานได้ตามปกติ เพื่อให้สามารถใช้ในการเรียนการสอนได้

และหลังจการทำการพัฒนาเครื่องบดแล้วจะทำการทดสอบเปรียบเทียบประสิทธิภาพของการบดระหว่างเครื่องบดแบบ Vibratory Mills และ Rod Mills โดยจะแสดงผลการทดลองเป็นกราฟวิเคราะห์ขนาด เป็นการพล๊อตค่าสะสมโดยตรง (Comulative direct plot) โดยใช้แกนนอนเป็นขนาดของเม็ดแร่มีหน่วยเป็นไมครอน ในขณะที่แกนตั้งใช้หน่วยเป็นเปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักสะสมที่ค้างตะแกรง เพื่อดูการกระจายตัวของเม็ดแร่ จากนั้นจะเปรียบเทียบโดยใช้เปอร์เซ็นต์แร่ค้างตะแกรงขนาด 250 ไมครอน จึงเป็นที่มาของการศึกษาในครั้งนี้

2. เงื่อนไข วัสดุและอุปกรณ์

2.1 เงื่อนไขในการออกแบบและสร้างเครื่องบด

1. ใช้หินปูนที่ผ่านการบดขั้นที่ 2 มาแล้วมีช่วงขนาด -8 + 4 มิลลิเมตร และป้อนหินปูนจำนวน 1,000 กรัม/ครั้ง

3. ค่าคงที่ของสปริง(K) ที่ใช้สำหรับการทดสอบคือ 15 30 และ 40

4. มีระยะของ Unbalance mass เท่ากับ 1, 3, 5, 7 และ 9 เซนติเมตร

5. ใช้ช่วงเวลาในการบด 5 นาที และ 15 นาที เพื่อเปรียบเทียบขนาดแร่หลังจากการบด

6. ขนาดของแท่งบดที่ใช้มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 2.5 เซนติเมตร

7. ปริมาตรแท่งบดประมาณ 40%

2.2 วัสดุและอุปกรณ์

1. เครื่องบดแบบ Jaw crusher
2. เครื่องบดแบบลูกกลิ้ง Roll crusher
3. ตระแกรงคัดขนาด
4. เครื่องชั่งตัวอย่างแร่แบบหยาบ
5. เครื่องชั่งละเอียดแบบดิจิตอล

3. ขั้นตอนการทดลอง

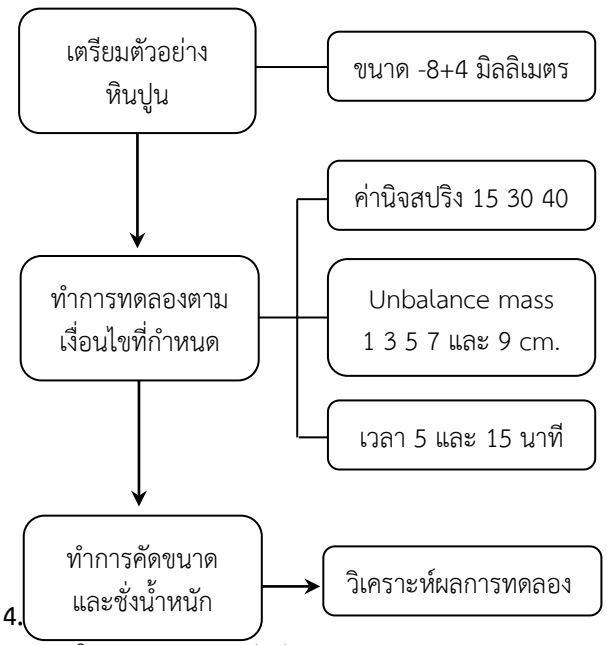
ในขั้นตอนนี้จะแยกออกเป็น 2 ส่วนด้วยกันคือ การใช้โปรแกรมในการออกแบบ และ ขั้นตอนในการทดสอบการบดด้วยเครื่อง Vibratory Mills

3.1 ขั้นตอนการออกแบบ

การทำงานของเครื่องบดแบบอาศัยแรงสั่นนั้นจะประกอบด้วย มอเตอร์เป็นตัวส่งกำลัง และมีเพลาเป็นตัวรับช่วงต่อและส่งต่อไปยังข้อเหวี่ยง เพื่อทำหน้าที่เหวี่ยงหม้อบดให้

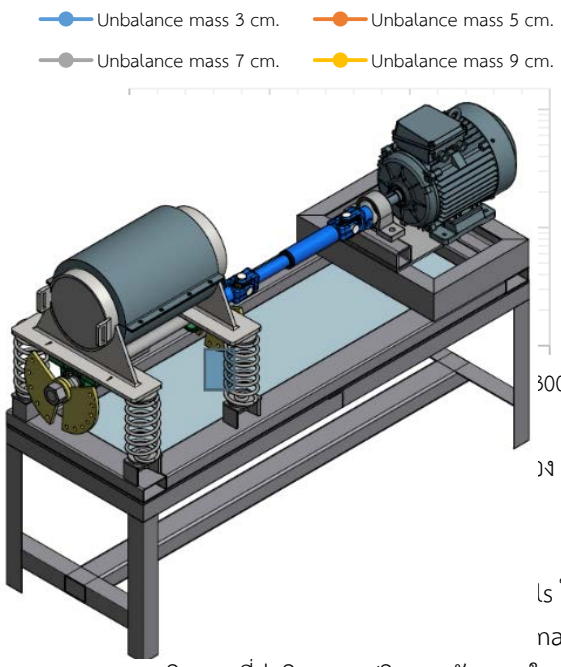
เคลื่อนที่โดยอิสระ จากตอนแรกนั้นเคลื่อนที่เป็นลักษณะวงกลมถ้าไม่มีแรงมากระทำ โดยบริเวณฐานของหม้อบดจะมีสปริงอยู่ เพื่อคอยรับแรงทำให้หม้อบดเกิดการเคลื่อนที่ โดยจะทำการแท่ง rod เข้าไปในตัวหม้อบดแล้วทำการบดเพื่อลดขนาดของแร่ที่ใส่เข้าไป สปริงที่ฐานเป็นตัวส่งผลให้เกิดการสั่นในลักษณะวงกลม และเกิดกระบวนการเคลื่อนไหวอย่างรุนแรง การเปลี่ยนแปลงความกว้างของการสั่นสะเทือนของการบดในแต่ละครั้งที่เพิ่มขึ้น ความเร็วของมอเตอร์ที่ส่งผลต่อการหมุนของ Unbalance Mass โดยเครื่องบดจะมีประสิทธิภาพมากแค่ไหนก็ขึ้นอยู่กับปัจจัยเหล่านี้ ในการบดละเอียดที่เกิดขึ้นภายในหม้อบดเกิดแรงกระแทกหรือแรงกด (impact or compression) แรงเฉือน (Chipping) และ แรงขัดสี (abrasion) ดังแสดงในรูปที่ 4

3.2 ขั้นตอนการทดสอบ

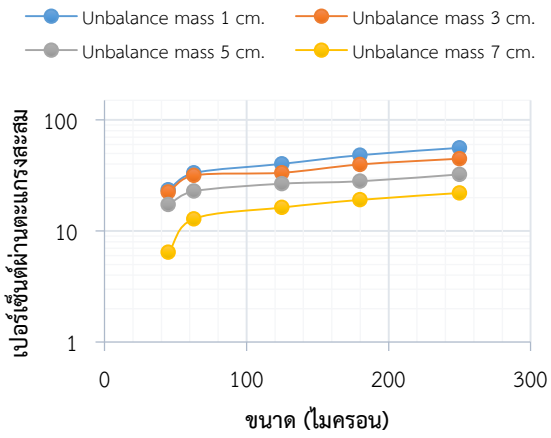


4. ในการทดสอบปรับค่านิจของสปริงและ Unbalance mass พบว่าที่นิจของสปริงที่ 15 เครื่องบดสามารถทำงานได้ที่ระยะห่างของ Unbalance mass เท่ากับ 3 เซนติเมตรเท่านั้น

ส่วนระยะห่าง 1, 5, 7 และ 9 เซนติเมตร ไม่สามารถทำงานได้ ดังนั้นผลของค่านิจสปริงที่นำมาเสนอจะนิจของสปริงที่ 30 และ 40 เท่านั้น



รูปที่ 4 เครื่องบดแบบ Vibratory Mills ที่ทำการออกแบบ



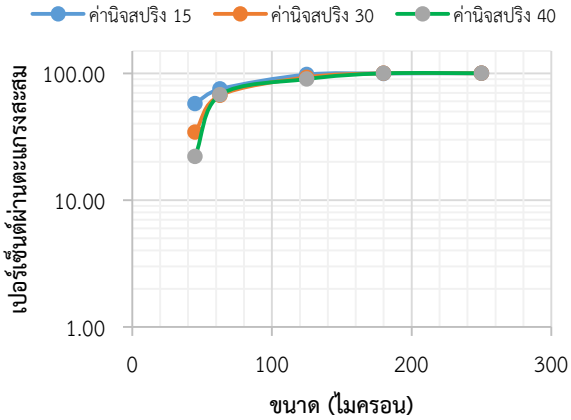
รูปที่ 5 เปอร์เซ็นต์ผ่านตะแกรงสะสมกับขนาดเม็ดแร่ของ Vibratory Mills ที่ค่านิจของสปริง 30

4.1 ผลของทดสอบปรับค่านิจของสปริง และ Unbalance

จากการคัดขนาดโดยเครื่องบด Vibratory Mills ใช้แร่ป้อน 1,000 กรัม เวลาในการบด 5 นาที Unbalance mass 1, 3, 5, และ 7 เซนติเมตร ค่านิจของสปริง 30 ดังแสดงในรูปที่ 5

พบว่าที่ Unbalance mass 1 เซนติเมตร มีการบดได้ขนาด – 45 ไมครอน ดีที่สุดคิดเป็น 23.58 เปอร์เซ็นต์ แต่พบว่ามีการสั่นของสปริงไม่เป็นจังหวะและมีความรุนแรง เพื่อให้เกิดความปลอดภัยในการทำงานจึงทำการเลือก Unbalance mass 3 เซนติเมตร เนื่องจากมีการสั่นที่สมดุลและมีค่าที่ได้จากการบดขนาด – 45 ไมครอน คิดเป็น 22.43 เปอร์เซ็นต์

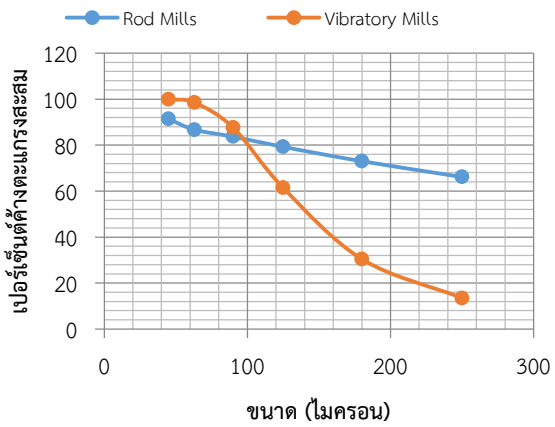
3, 5, 7 และ 9 เซนติเมตร ที่ค่านิจของสปริง 40 ดังแสดงในรูปที่ 6 จะเห็นได้ว่าที่ Unbalance mass 3 เซนติเมตร มีการบดได้ขนาด – 45 ไมครอน ดีที่สุดคิดเป็น 20.69 เปอร์เซ็นต์



รูปที่ 7 เปอร์เซ็นต์ผ่านตะแกรงสะสมกับขนาดเม็ดแร่ของ Vibratory Mills ที่ค่า Unbalance mass 3 เซนติเมตร

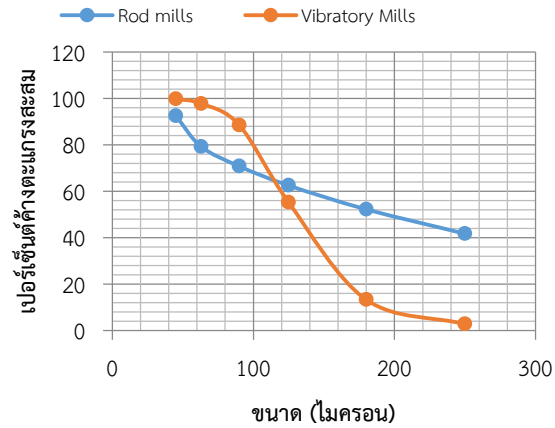
เมื่อนำผลของเปอร์เซ็นต์ผ่านตะแกรงสะสมกับขนาดเม็ดแร่ของ Vibratory Mills ที่ค่า Unbalance mass 3 ใช้แร่ป้อน 1,000 กรัม เวลาในการบด 15 นาที ดังแสดงในรูปที่ 7 จะเห็นได้ว่าค่านิจของสปริงที่ 15 ได้ปริมาณแร่ที่ผ่านตะแกรงมากที่สุด 568.7 กรัม คิดเป็น 57.66 เปอร์เซ็นต์

4.2 การเปรียบเทียบผลการบดของ Vibratory mills และ Rod Mills



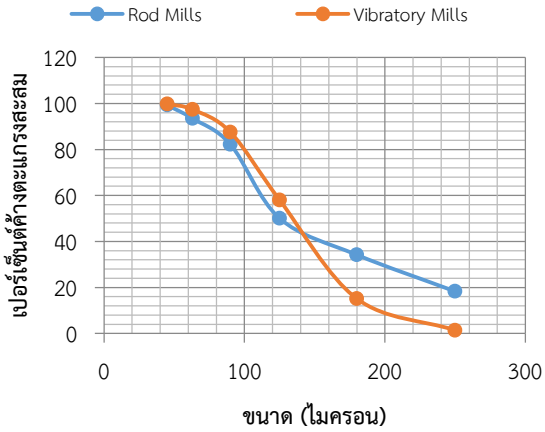
รูปที่ 8 เปอร์เซ็นต์ค้างตะแกรงสะสมกับขนาดเม็ดแร่ของ Vibratory Mills และ Rod Mills ที่เวลา 5 นาที

เมื่อทำการเปรียบเทียบผลการบดของ Vibratory mills และ Rod Mills โดยใช้เปอร์เซ็นต์ค้างตะแกรงสะสมกับขนาดเม็ดแร่ของ มีแร่ป้อน 1,000 กรัม ระยะเวลา 5 นาที ใช้ขนาดตะแกรง 250 ไมครอนเป็นตัวกำหนดขนาดสุดท้าย ดังแสดงในรูปที่ 8 พบว่าเครื่องบดแบบ Rod Mills มีแร่ป้อนค้างตะแกรง 66.13 เปอร์เซ็นต์ ส่วนเครื่องบดแบบ Vibratory Mills มีแร่ป้อนค้างตะแกรงน้อยกว่าคิดเป็น 13.49 เปอร์เซ็นต์ ดังนั้นแสดงได้ว่าเครื่องบดแบบ Vibratory Mills สามารถบดลดขนาดได้ดีกว่า



รูปที่ 9 เปอร์เซ็นต์ค้างตะแกรงสะสมกับขนาดเม็ดแร่ของ Vibratory Mills และ Rod Mills ที่เวลา 10 นาที

เมื่อทำการเปรียบเทียบผลการบดของ Vibratory mills และ Rod Mills โดยใช้เปอร์เซ็นต์ค้างตะแกรงสะสมกับขนาดเม็ดแร่ของ มีแร่ป้อน 1,000 กรัม ระยะเวลา 10 นาที ใช้ขนาดตะแกรง 250 ไมครอน เป็นตัวกำหนดขนาดสุดท้าย ดังแสดงในรูปที่ 9 พบว่าเครื่องบดแบบ Rod Mills มีแร่ป้อนค้างตะแกรงลดลงเป็น 41.73 เปอร์เซ็นต์ ส่วนเครื่องบดแบบ Vibratory Mills มีแร่ป้อนค้างตะแกรงลดลงน้อยกว่าเดิมคิดเป็น 2.82 เปอร์เซ็นต์ ดังนั้นแสดงได้ว่าเครื่องบดแบบ Vibratory Mills สามารถบดลดขนาดได้ดีกว่า



รูปที่ 10 เปอร์เซ็นต์ค้างตะแกรงสะสมกับขนาดเม็ดแร่ของ Vibratory Mills และ Rod Mills ที่เวลา 15 นาที

เมื่อทำการเปรียบเทียบผลการบดของ Vibratory mills และ Rod Mills โดยใช้เปอร์เซ็นต์ค้างตะแกรงสะสมกับขนาดเม็ดแร่ของ มีแร่ป้อน 1,000 กรัม ระยะเวลา 15 นาที ใช้ขนาดตะแกรง 250 ไมครอนเป็นตัวกำหนดขนาดสุดท้าย ดังแสดงในรูปที่ 10 พบว่าเครื่องบดแบบ Rod Mills มีแร่ป้อนค้างตะแกรงลดลงเป็น 18.29 เปอร์เซ็นต์ ส่วนเครื่องบดแบบ Vibratory Mills มีแร่ป้อนค้างตะแกรงลดลงน้อยกว่าเดิมคิดเป็น 1.41 เปอร์เซ็นต์ ดังนั้นแสดงได้ว่าเครื่องบดแบบ Vibratory Mills สามารถบดลดขนาดได้ดีกว่า

5. สรุปผลการทดลอง

จากการคัดขนาดโดยเครื่องบด Vibratory Mills ใช้แร่ป้อน 1,000 กรัม เวลาในการบด 5 นาที Unbalance mass 1, 3, 5 และ 7 เซนติเมตร มีการบดแร่ให้ได้ขนาดที่ – 45 ไมครอน

พบว่าที่ Unbalance mass 3 เซนติเมตร มีการสั่นที่สมดุลและมีค่าที่ได้จากการบดขนาด – 45 ไมครอน ที่ค่านิจของสปริง 30 คิดเป็น 22.43 เปอร์เซ็นต์ ที่ค่านิจของสปริง 40 คิดเป็น 20.69 เปอร์เซ็นต์ เมื่อใช้เวลาในการบด 15 นาที พบว่าค่านิจของ

สปริงที่ 15 ได้ปริมาณแร่ที่ผ่านตะแกรงมากที่สุด 568.7 กรัม คิดเป็น 57.66 เปอร์เซ็นต์

เมื่อทำการเปรียบเทียบผลการบดของ Vibratory mills และ Rod Mills โดยใช้เปอร์เซ็นต์ค้างตะแกรงสะสมกับขนาดเม็ดแร่ของ มีแร่ป้อน 1,000 กรัม ใช้ขนาดตะแกรง 250 ไมครอน เป็นตัวกำหนดขนาดสุดท้ายใช้ระยะเวลาในการบดที่ 5 10 และ 15 นาที พบว่าเครื่องบดแบบ Rod Mills มีแร่ป้อนค้างตะแกรงเป็น 66.13 41.73 และ 18.29 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ส่วนเครื่องบดแบบ Vibratory Mills มีแร่ป้อนค้างตะแกรงน้อยกว่าคิดเป็น 13.49 2.82 และ 1.41 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ดังนั้นแสดงได้ว่าเครื่องบดแบบ Vibratory Mills สามารถบดลดขนาดได้ดีกว่าเนื้องจากเปอร์เซ็นต์ค้างตะแกรงสะสมน้อยกว่าเครื่องบดแบบ Rod Mills

6. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณคณะวิศวกรรมสาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา เชียงใหม่ ที่สนับสนุนงบประมาณในการเผยแพร่ผลงานในครั้งนี้

7. เอกสารอ้างอิง

[1] Keyy, E.G. and Spottiswood D.J. (1985). *Introduction to Mineral Processing*. New York : John Wiley, 1982

[2] Gaudin, A.M., (1967). *Principles of Mineral Dressing*, Me Graw-Hill, New York.

[3] Weiss, N.L., (1985) SME Mineral processing Handbook. New York, New York : Society of Mining Engineering,. 2 Vol. 2, p.108.

[4] Wills, B.A. (1981) .*Mineral Processing Technology*. 2nd ed. New York, Pergamon Press.

[5] Eberhard Gock, Karl-Eugen Kurrer,(1999), Eccentric vibratory mills — *theory and practice, Powder Technology*, Volume 105(1–3), pp.302-310,

[6] Richard G. Budynas and J.Keith Nisbett.(2012). Mechanical Engineering Design- Mechanical Springs, McGraw-Hill, New York.

[7] นิคม โชติกานนท์ (2540). การแต่งแร่, ภาควิชาวิศวกรรมเหมืองแร่ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

การออกแบบหัวเจาะสำหรับงานระเบิดเหมืองถ่านหินลิกไนต์

Design the Drilling Bit for Blasting Lignite Mining

สุรพิน พรมแดน[1], เกียรติศักดิ์ คชาปัญญา[1], ณัฐพล เขียวมาวงศ์[1] และ ศุภวิชญ์ มะลิวรรณ[1,*]

[1] สาขาวิชาวิศวกรรมเหมืองแร่ สาขาวิศวกรรมเครื่องกล
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา 128 ถ.ห้วยแก้ว ตำบลช้างเผือก อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ 50300
*ผู้ติดต่อ: poom67_2500@hotmail.co.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อทำการออกแบบหัวเจาะสำหรับการระเบิดเหมืองถ่านหินลิกไนต์ ซึ่งเป็นการพัฒนาหัวเจาะของห้างหุ้นส่วนจำกัดแม่เมาะวิศวกรรมเหมืองแร่ โดยใช้โปรแกรมวิเคราะห์แรงทางวิศวกรรมในการออกแบบเพื่อหาตำแหน่งมุมบิดของใบเจาะ และสร้างหัวเจาะที่ใช้ในการทดลองมีขนาด 5 นิ้ว มีตำแหน่งการวางมุมใบเจาะ 90 องศา เสริมเล็บคาร์ไบด์ D4 และ D5 บริเวณขอบใบเจาะ และเล็บคาร์ไบด์ P1 บริเวณปลายใบเจาะทุกหัวเจาะ เพื่อให้หัวเจาะมีการสึกหรอน้อยที่สุดและเพิ่มอายุการใช้งาน จากการศึกษาหัวเจาะขนาด 5 นิ้ว เมื่อทำการเปรียบเทียบจากหัวเจาะทั้งหมด 6 หัว พบว่าหัวเจาะหัวที่ 5 ใช้เล็บคาร์ไบด์ D4 มีเวลาในการเจาะต่อหลุมเจาะน้อยที่สุดอยู่ที่ 1.40 นาที และมีเวลาเฉลี่ยสำหรับการเจาะต่อหนึ่งหลุมอยู่ที่ 2.49 นาที เหมาะสำหรับเจาะชั้นดินแดง หินกรวดมน หินชนวน (Red Beds) และชั้นหินเชลแข็ง ดินดาน ชั้นถ่านบาง (Over Burden) มีปริมาตรการสึกหรอของหัวเจาะวัดโดยการชั่งน้ำหนักอยู่ที่ 1.54 เปอร์เซ็นต์โดน้ำหนัก และอายุการใช้งานหัวเจาะจากเดิมสามารถทำการเจาะได้ 200 เมตรหรือจำนวน 28 หลุม หลังจากการพัฒนาเจาะเพิ่มขึ้นเป็น 700 เมตรหรือจำนวน 100 หลุมเจาะซึ่งเพิ่มขึ้น 71.4 เปอร์เซ็นต์

คำหลัก: หัวเจาะสำหรับงานระเบิด, เหมืองถ่านหินลิกไนต์, มุมบิดใบของหัวเจาะ

Abstract

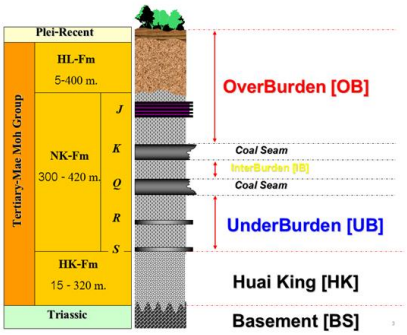
This researh has objective to design the drilling bit for blasting lignite mining. Which developed from “mae moh mining engineering limited partnership.” Using the engineering program analysis for design to find the position of torque and manu facture the drilling bit 5 and 7 inch to drill a position in the angle of the blade at 90 degrees enhanced carbide nail for D4 and D5 at the edge of blade and carbide nail P1 on the top of blade. From the study, found that the drilling bit size 5 inch compare by 6 drilling bit. The drilling bit number 5 which use carbide nail D4, The minimum penetration time is 1.40 minutes. and has the average time is 2.49 minutes. Suitable for penetrating Red Beds and Over Burden. The wear volume measured by weighing is 1.54 percent by weight. The drilling head can be drilled 200 meters or 28 holes. After drilling development increased to 700 meters or 100 drilled holes, which increased by 71.4 percent.

Keywords: drilling bit for blasting, Lignite Coal Mine, Torsion angle of the drilling bit.

1. บทนำ

การทำเหมืองแร่ในประเทศไทยส่วนใหญ่จะเป็นเหมืองแบบเปิด ซึ่งจะทำการระเบิดหน้าดินแล้วทำการขุดขนชั้นดินต่าง ๆ ออกไปจนกว่าจะถึงชั้นแร่ ในการระเบิดเหมืองแต่ละครั้ง จะต้องทำการเจาะหลุมเพื่อทำการอัดวัตถุระเบิด ปัญหาส่วนใหญ่ในการเจาะหลุมเพื่อบรรจุวัตถุระเบิดจะเกิดจากหัวเจาะที่มีการสึกหรอเร็วกว่าปกติ และใช้เวลาในการเจาะแต่ละหลุมนานเกินไป และต้องอาศัยเครื่องต้นกำลังในการเจาะรูที่มีขนาดใหญ่ โดยสามารถแยกลักษณะการทำงานของเครื่องเจาะแบ่งออกได้ 3 ลักษณะ คือ การเจาะแบบหมุน การเจาะแบบกระแทก และการเจาะแบบหมุนกับกระแทก

ในปัจจุบันห้างหุ้นส่วนจำกัดแม่เมาะวิศวกรรมเหมืองแร่ ได้รับเหมางานเจาะรูเพื่อบรรจุวัตถุระเบิดเหมืองถ่านหินลิกไนต์ จังหวัดลำปาง (เหมืองแม่เมาะ) ให้กับการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย บริษัทสหกลอิควิปเมนท์ จำกัด และบริษัทอิตาเลี่ยน -ไทย ดีเวลอปเมนต์ จำกัด(มหาชน) แต่เนื่องด้วยลักษณะโครงสร้างทางธรณีวิทยาของหินตะกอนที่พบในแอ่งแม่เมาะเป็นหินตะกอนกึ่งแข็งตัว“กลุ่มหินแม่เมาะ” โดยมีชั้นถ่าน 5 ชั้น คือ J , K , Q , R และ S เรียงลำดับจากชั้นบนลงล่าง [2] ดังแสดงในรูปที่ 1



รูปที่ 1 โครงสร้างทางธรณีของชั้นถ่านหินเหมืองแม่เมาะ กรมทรัพยากรธรณี (2546).

ซึ่งชั้นถ่านหินลิกไนต์ K และ Q เป็นชั้นที่มีความสำคัญมากเนื่องจากให้ค่าพลังงานความร้อนที่สูงสามารถนำไปใช้เป็นเชื้อเพลิงได้ และมีความหนาชั้นละ 20 - 30 เมตร แทรกสลับบริเวณส่วนกลางของกลุ่มหินแม่เมาะ ที่ประกอบไปด้วยหินเคลย์ (Claystone) หินโคลน (Mudstone) หินทราย (Sandstone) และหินกรวดมน (Conglomerate) [3]

เนื่องด้วยลักษณะของชั้นหินที่แตกต่างกันจึงทำให้เกิดปัญหาขึ้นกับหัวเจาะที่สั่งซื้อตามท้องตลาดในราคาหัวละ 12,000 ถึง 20,000 บาท ขึ้นอยู่กับการใช้งาน ไม่สามารถนำมาใช้งานกับการเจาะชั้นหินที่มีความแตกต่างกันได้ ทางผู้ประกอบการจึงทำการผลิตหัวเจาะสำหรับเจาะรูเพื่อบรรจุวัตถุระเบิดเหมืองถ่านหินลิกไนต์ขึ้นมาใช้เอง และรับสั่งทำตามความต้องการของท้องตลาดอีกด้วย แต่ยังพบปัญหาที่เกิดขึ้นกับ หัวเจาะที่ทำการผลิตขึ้นมา คือ เกิดการสึกหรอขึ้นบริเวณเล็บกัดและใบกัดของหัวเจาะ ดังแสดงในรูปที่ 2 ทำให้หัวเจาะมีอายุการใช้งานในการเจาะน้อยอยู่ที่ประมาณ 200 เมตร/หัว และใช้เวลาในการเจาะแต่ละหลุม 6 ถึง 7 นาที [4]



รูปที่ 2 การสึกหรอของหัวเจาะบริเวณเล็บกัดและใบกัด สุรพิน และ สุทธิเทพ (2559)

ด้วยเหตุนี้ทางห้างหุ้นส่วนจำกัดแม่เมาะวิศวกรรมเหมืองแร่ จึงได้เห็นความสำคัญและมีความต้องการที่จะพัฒนาคุณภาพของหัวเจาะโดยที่จะทำการศึกษาผลของมุมเอียง ผลของมุมบิด และจำนวนของใบกัดที่มีผลต่อการเจาะรูเพื่อบรรจุวัตถุระเบิดของเหมืองถ่านหินลิกไนต์ เพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันในท้องตลาด และผลิตในเชิงพาณิชย์ได้อย่างมีประสิทธิภาพถูกต้องตามหลักวิชาการที่เหมาะสมสามารถยกระดับมาตรฐานผลิตภัณฑ์ให้แก่ผู้ประกอบการ

ซึ่งได้รับทุนสนับสนุนภายใต้โครงการส่งเสริมให้บุคลากรวิจัยในสถาบันศึกษาไปปฏิบัติงานเพื่อแก้ไขปัญหาและเพิ่มขีดความสามารถในการผลิตให้กับภาคอุตสาหกรรม (Talent Mobility) ประจำปีงบประมาณ 2559 จาก สกอ. และ สวทน. จึงเป็นที่มาของโครงการนี้

2. เงื่อนไข วัสดุ และอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

2.1 เงื่อนไข

1. สร้างหัวเจาะแบบสามใบเจาะที่มีมุมเอียงในการติดใบเท่ากับ 90 องศา ขนาดความกว้าง 5 นิ้ว

2. ใช้เล็บคาร์ไบด์ P1 D4 และ D5 ในการติดใบเจาะ

3. ทำการทดลองเจาะหัวเจาะในพื้นที่สัญญา 7 และพื้นที่สัญญา 8 การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (เหมืองแม่เมาะ)

4. ทำการทดลองเจาะอย่างน้อย 50 หลุมเจาะต่อหนึ่งหัวเจาะ

5. วัดการสึกหรอโดยการชั่งน้ำหนักหัวเจาะ และ วัดปริมาตรของน้ำ

2.2 วัสดุ/อุปกรณ์

1. คอมพิวเตอร์และโปรแกรมช่วยวิเคราะห์แรงทางวิศวกรรม

2. ชุดอุปกรณ์ในการสร้างหัวเจาะ

3. ชุดฐานรองรับสำหรับสร้างหัวเจาะ

4. อุปกรณ์ในการทดสอบการสึกหรอของหัวเจาะ

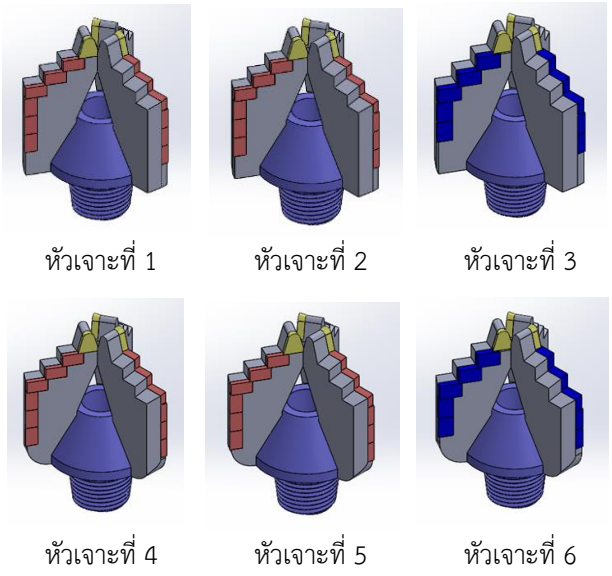
3. ขั้นตอนในการทดลอง

3.1 การออกแบบหัวเจาะ

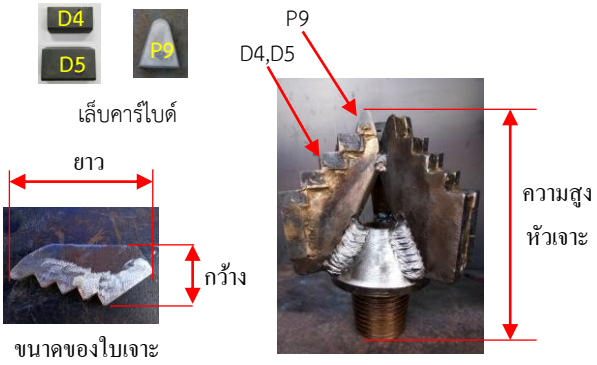
ในขั้นตอนนี้จะทำการศึกษาข้อมูลและปัญหาที่เกิดขึ้นกับหัวเจาะของห้างหุ้นส่วนจำกัดแม่เมาะวิศวกรรมเหมืองแร่ มาเป็นข้อมูลพื้นฐานในการสร้างหัวเจาะ จากการศึกษาพบว่าตัวแปรของการสร้างหัวเจาะจะประกอบไปด้วย ความกว้างและความยาวของใบ มุมเอียงของใบที่ติดตั้งกับหัวเจาะ ความสูงของหัวเจาะ ระยะการติดใบกับหัวเจาะ และการเลือกใช้เล็บคาร์ไบด์ที่ติดตั้งเข้ากับใบเจาะ [4]

ตารางที่ 1 การออกแบบและกำหนดตัวแปรในการสร้างหัวเจาะขนาด 5 นิ้ว

หัวเจาะที่	ความสูงหัวเจาะ	ขนาดใบเจาะ กว้างxยาว	การใช้เล็บคาร์ไบด์
1	198	68 x 141	D4 , P9
2	195	68 x 140	D4 , P9
3	199	71 x 144	D5 , P9
4	195	68 x 140	D4 , P9
5	193	68 x 137	D4 , P9
6	195	71 x 141	D5 , P9



รูปที่ 3 การใช้โปรแกรมช่วยในการออกแบบหัวเจาะ



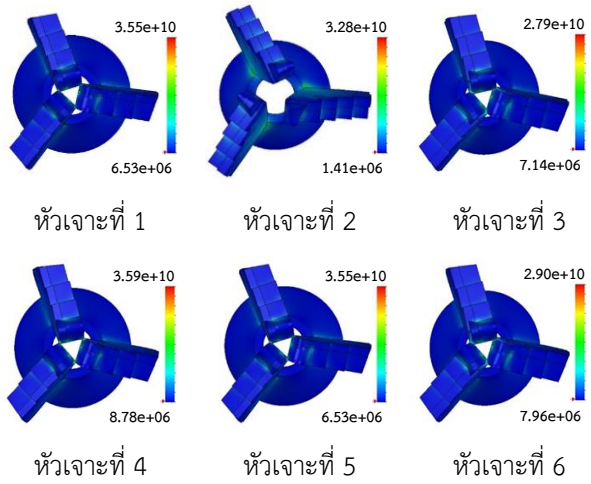
รูปที่ 4 ส่วนประกอบของหัวเจาะและการติดตั้ง

ในขั้นตอนของการออกแบบและสร้างหัวเจาะ ไม่สามารถที่จะอธิบายรายละเอียดของการออกแบบลสร้างหัวเจาะได้ เนื่องจากเป็นข้อตกลงร่วมกันระหว่าง ห้างหุ้นส่วนจำกัดแม่เมาะวิศวกรรมเหมืองแร่ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนาเชียงใหม่ และนักวิจัย ซึ่งจะมีผลกระทบต่อการแข่งขันในท้องตลาดและการผลิตในเชิงพาณิชย์ได้

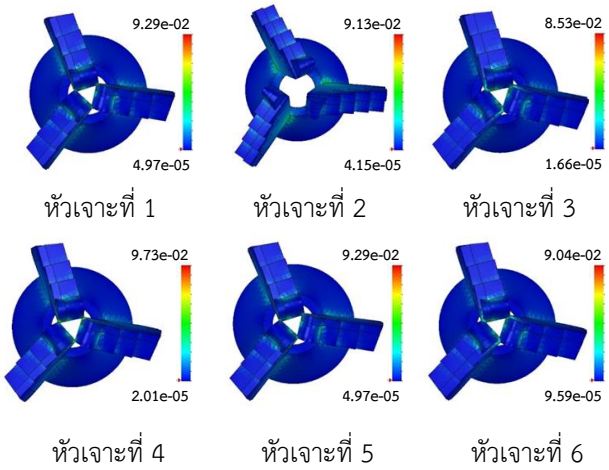
3.2 การใช้โปรแกรมช่วยวิเคราะห์แรงทางวิศวกรรม

การวิเคราะห์แรงด้วยการจำลองทางคอมพิวเตอร์ (Simulation) ใช้โปรแกรม SolidWorks ในการวิเคราะห์ความแข็งแรงของโมเดล 3มิติ (Strength Analysis) โดยใช้วิธี Finite Element Analysis (FEA) เพื่อหาค่าความเค้น(Stress) ความเครียด(Strain) และ การกระจัดของวัตถุ

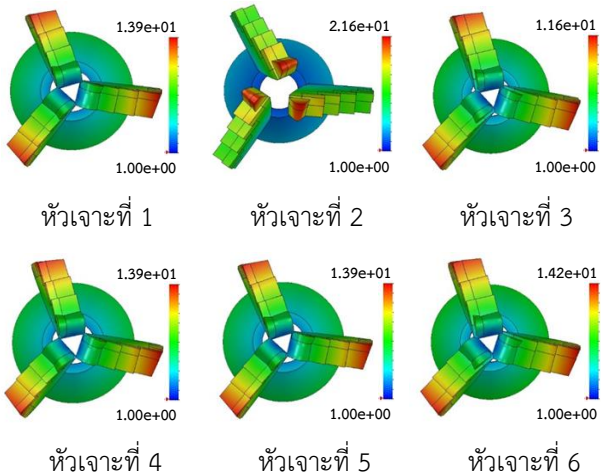
(Displacement) ที่เกิดขึ้นกับตำแหน่งต่าง ๆ ของหัวเจาะที่ทำการออกแบบ



รูปที่ 5 ตำแหน่งการเกิด Stress ของหัวเจาะ



รูปที่ 6 ตำแหน่งการเกิด Strain ของหัวเจาะ



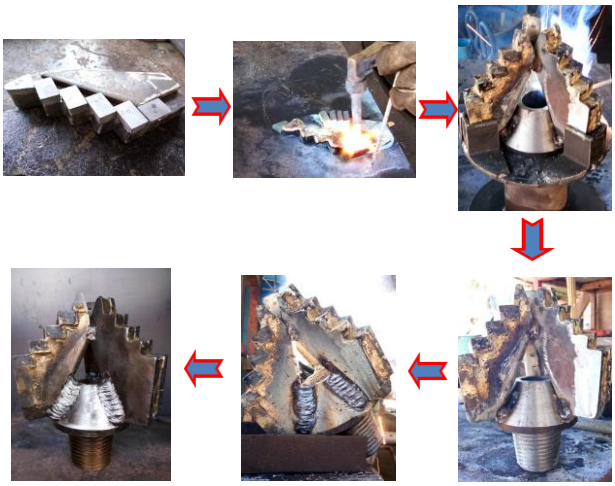
รูปที่ 7 ตำแหน่งการเกิด Displacement ของหัวเจาะ

ตารางที่ 2 ผลการการวิเคราะห์แรงบิดขนาด 3000 N

หัวเจาะ	Stress (GN/m^2)	Strain	Displacement (mm)
1	35.5	$9.295x10^{-2}$	13.90
2	32.8	$9.139x10^{-2}$	21.60
3	27.9	$8.359x10^{-2}$	11.60
4	35.9	$9.733x10^{-2}$	13.90
5	35.5	$9.295x10^{-2}$	13.90
6	29.0	$9.045x10^{-2}$	14.20

ข้อดีของการจำลองทางคอมพิวเตอร์ (Simulation) เพื่อให้ทราบถึงการเลียนแบบพฤติกรรมของวัสดุ และทำนายความเป็นไปได้ของพฤติกรรมวัสดุ ทำให้เกิดจุดเด่นคือ ลดต้นทุนในขั้นตอนของการออกแบบโดยการลองผิดลองถูกด้วยการเปลี่ยนแปลงรูปร่างของแบบจำลอง 3 มิติบนคอมพิวเตอร์แทนการสร้างต้นแบบจริง ในรูปที่ 5 และ รูปที่ 6 พบว่าความเค้น(Stress) และค่าความเครียด(Strain) สูงสุดที่ได้จากการวิเคราะห์แรงด้วยการจำลองทางคอมพิวเตอร์จะเกิดขึ้น ณ ตำแหน่งของรอยต่อระหว่างใบเจาะและหัวเจาะ และรองลงมาจะเกิดนขึ้นตรงตำแหน่งของใบเจาะที่ทำการติดตั้งเล็บคาร์ไบด์

3.3 ขั้นตอนการสร้างหัวเจาะ



รูปที่ 8 ขั้นตอนของการสร้างหัวเจาะ

3.4 ขั้นตอนการทดสอบการเจาะของหัวเจาะ

ในการเก็บข้อมูลทดสอบการเจาะ จะใช้การถ่ายภาพระหว่างการเจาะเพราะเป็นวิธีการที่เร็วที่สุดในการเก็บข้อมูลเพื่อไม่ให้มีการหยุดงานของช่างและสามารถทำการเจาะได้แบบต่อเนื่องตลอดเวลา ในการเก็บข้อมูลจะทำการถ่ายภาพหัวเจาะเพื่อดูการสึกหรอทุกการเจาะ 10, 20, 30, 40 และ 50 รู ในรูปที่ 9 เป็นการทดสอบการเจาะของหัวเจาะหัวที่ 1



(ก). ก่อนทำการเจาะรู



(ข). หลังทำการเจาะ 10 รู (เจาะชั้น Red Beds)



(ค). หลังทำการเจาะ 20 รู (ชั้น Red Beds)



(ง). หลังทำการเจาะ 30 รู (ชั้น Over Burden)



(จ). หลังทำการเจาะ 40 รู (ชั้น Red Beds)



(ฉ). หลังทำการเจาะ 50 รู (ล้างทำความสะอาด)



(ช). ขั้นตอนการตรวจสอบการสึกหรอเบื้องต้นด้วยสายตา

รูปที่ 9 ขั้นตอนการทดสอบและเก็บข้อมูล

4. ผลการทดลอง

4.1 ผลการทดสอบการเจาะ

ตารางที่ 3 เวลาที่ใช้ในการทดสอบการเจาะต่อหลุม

เวลาที่ใช้ในการทดลองการเจาะ (นาที)				
หัวเจาะที่	**เวลาสูงสุด**	**เวลาต่ำสุด**	**ค่าเฉลี่ย**	**ชนิดดินที่เจาะ**
1	3.12	1.45	1.98	Red Beds
2	4.40	1.37	2.29	Top soil
3	4.05	1.45	2.18	Top soil
4	4.33	1.56	2.34	Red Beds
5	7.03	1.40	2.49	Red Beds
6	3.12	1.45	1.98	Red Beds

จากตารางที่ 3 แสดงให้เห็นถึงเวลาที่ใช้ในการเจาะของหัวเจาะขนาด 5 นิ้ว ซึ่งแสดงให้เห็นเวลาสูงสุดและต่ำสุดที่ทำการเจาะ โดยที่

หัวเจาะที่ 1 เวลาในการเจาะต่ำสุด 1.45 นาที สูงสุด 3.12 นาที และเวลาในการเจาะเฉลี่ย 1.98 นาที ทำการเจาะชั้นดิน Red Beds, Over Burden และ Interburden

หัวเจาะที่ 2 เวลาในการเจาะต่ำสุด 1.37 นาที สูงสุด 4.40 นาที และเวลาในการเจาะเฉลี่ย 2.29 นาที ทำการเจาะชั้นดิน Top Soil, Over Burden และ Interburden

หัวเจาะที่ 3 เวลาในการเจาะต่ำสุด 1.45 นาที สูงสุด 4.05 นาที และเวลาในการเจาะเฉลี่ย 2.18 นาที ทำการเจาะชั้นดิน Top Soil, Over Burden และ Interburden

หัวเจาะที่ 4 เวลาในการเจาะต่ำสุด 1.56 นาที สูงสุด 4.33 นาที และเวลาในการเจาะเฉลี่ย 2.34 นาที ทำการเจาะชั้นดิน Red Beds, Over Burden และ Interburden

หัวเจาะที่ 5 เวลาในการเจาะต่ำสุด 1.40 นาที สูงสุด 7.03 นาที และเวลาในการเจาะเฉลี่ย 2.49 นาที ทำการเจาะชั้นดิน Red Beds, Over Burden และ Interburden เมื่อทำการพิจารณาเวลาที่ใช้ในการเจาะต่อรูมากที่สุดอยู่ที่ 7.03 นาที เพราะทำการเจาะพบชั้นดินที่มีความชื้นทำให้การไล่เศษ cutting ออกจากหลุมเจาะทำได้ยากจึงต้องทำการถอดก้านเจาะออกจากหลุมเจาะเพื่อไล่เศษ cutting

หัวเจาะที่ 6 เวลาในการเจาะต่ำสุด 1.45 นาที สูงสุด 3.12 นาที และเวลาในการเจาะเฉลี่ย 1.98 นาที ทำการเจาะชั้นดิน Red Beds, Over Burden และ Interburden

โดยเวลาในการเจาะของแต่ละหัวเจาะมีปัจจัยเกี่ยวกับบุคคลที่ทำการเจาะที่ไม่ใช่บุคคลเดียวกัน และลักษณะของดินที่เจาะแตกต่างกันจึงทำให้เวลาในการเจาะของแต่ละหัวไม่เท่ากัน

4.2 การทดสอบหาปริมาณสึกหรอของหัวเจาะ

ตารางที่ 4 การสึกหรอของหัวเจาะโดยการชั่งน้ำหนัก

หัวเจาะที่	ชั่งน้ำหนัก (g.)		เปอร์เซ็นต์
	ก่อนทำการเจาะ	หลังทำการเจาะ	การสึกหรอ (%)
1	5602	5423	3.20
2	5562	4993	10.23
3	5923	5769	2.60
4	5298	5139	3.00
5	5445	5361	1.54
6	5882	5705	3.01

หัวเจาะที่มีการสึกหรอมากที่สุด คือ หัวเจาะที่ 2 การสึกหรออยู่ที่ 10.23 เปอร์เซ็นต์ เนื่องจากทำการเจาะชั้นดิน Top Soil ซึ่งเป็นชั้นหน้าดินมีหินปนทราย ซึ่งเล็บคาร์ไบด์ D4 ไม่สามารถทนการสึกหรอในการเจาะหน้าดิน Top Soil ได้ เหมือนหัวเจาะที่ 3 การสึกหรออยู่ที่ 2.60 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งใช้เล็บคาร์ไบด์ D5 สามารถทนการสึกหรอในการเจาะหน้าดิน Top Soil ได้ดีกว่าหัวเจาะที่เสริมเล็บคาร์ไบด์ D4 หัวเจาะที่ 1 การสึกหรออยู่ที่ 3.20 เปอร์เซ็นต์ หัวเจาะที่ 6 การสึกหรออยู่ที่ 3.01 เปอร์เซ็นต์ หัวเจาะที่ 4 การสึกหรออยู่ที่ 3.00 เปอร์เซ็นต์ หัวเจาะที่มีการสึกหรอน้อยที่สุด คือหัวเจาะที่ 5 การสึกหรออยู่ที่ 1.54 เปอร์เซ็นต์ เสริมเล็บคาร์ไบด์ D4 เหมาะสำหรับเจาะชั้นดิน Red Beds ซึ่งจะสามารถทำการเจาะได้เร็วและเศษ Cutting มีขนาดเล็ก ทำให้เศษ Cutting ขึ้นจากหลุมเจาะได้เร็วทำให้สามารถลดเวลาในการเจาะลงได้

งานที่จะดำเนินการต่อไปคือ ทำการออกแบบและสร้างหัวเจาะขนาด 7 นิ้ว จากนั้นจะนำมาทดสอบและเปรียบเทียบกับข้องมูลของหัวเจาะขนาด 5 นิ้ว ที่ทำการทดสอบไปแล้ว เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการออกแบบหัวเจาะที่สามารถลดปริมาณการสึกหรอได้และมีอายุการใช้งานเพิ่มขึ้นกว่าเดิม

5. สรุปผลการทดลอง

หลังจากทดสอบหัวเจาะเสริมเล็บคาร์ไบด์ หัวเจาะขนาด 5 นิ้ว ในพื้นที่สัญญา 7 ของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (เหมืองแม่เมาะ) พบว่าหัวเจาะขนาด 5 นิ้วหัวที่ 5 ซึ่งใช้เล็บคาร์ไบด์ D4 มี เวลาในการเจาะต่อหลุมเจาะน้อยที่สุดอยู่ที่ 1.40 นาที มีเวลาเฉลี่ยอยู่ที่ 2.49 นาที ปริมาณการสึกหรอของหัวเจาะวัดโดยการชั่งน้ำหนักอยู่ที่ 1.54 เปอร์เซ็นต์ และอายุการใช้งานหัวเจาะจากเดิมสามารถทำการเจาะได้ 200 เมตรหรือจำนวน 28 หลุม หลังจากการพัฒนาเจาะเพิ่มขึ้นเป็น 700 เมตรหรือจำนวน 100 หลุมเจาะซึ่งเพิ่มขึ้น 71.4 เปอร์เซ็นต์

ข้อเสนอแนะสำหรับการเลือกใช้หัวเจาะเสริมเล็บคารไบด์ให้เหมาะสมกับพื้นที่ทำการเจาะ หากพบว่าพื้นที่ทำการเจาะเป็นชั้น Red Beds หัวเจาะเสริมเล็บคาร์ไบด์ D4 สามารถทำการเจาะได้ดีกว่าการใช้เล็บคาร์ไบด์ D5 เนื่องจากเศษ Cutting มีขนาดเล็ก และใช้เวลาในการเจาะน้อยกว่า ส่วนพื้นที่ทำการเจาะเป็นชั้น Over Burden หัวเจาะเสริมเล็บคาร์ไบด์ D5 จะมีการสึกหรอน้อยกว่าหัวเจาะเสริมเล็บคาร์ไบด์ D4

6. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณโครงการส่งเสริมให้บุคลากรวิจัยในสถาบันศึกษาไปปฏิบัติงานเพื่อแก้ไขปัญหาและเพิ่มขีดความสามารถในการผลิตให้กับภาคอุตสาหกรรม (Talent Mobility) ประจำปีงบประมาณ 2559 จาก สกอ. สวทน. และ ห้างหุ้นส่วนจำกัดแม่เมาะ วิศวกรรมเมืองแร่ ที่สนับสนุนงบประมาณในการทำวิจัย และขอขอบคุณคณะวิศวกรรมศาสตร์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา เชียงใหม่ ที่สนับสนุนงบประมาณในการเผยแพร่ผลงาน

7. เอกสารอ้างอิง

[1] Jimeno, E.L., Jimino, ,C.L.and Ayala, C.L. (1995). Drilling and Blasting of Rocks, Taylor & Francis, London and New York.

[2] กรมทรัพยากรธรณี (2546). รายงานสรุปการศึกษาเหมืองถ่านหินลิกไนต์ อำเภอแม่เมาะ จังหวัดลำปาง, โครงการวิจัยแหล่งซากหอยขมอายุ 13 ล้านปี การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย, 23 หน้า.

[3] นายมหิปพงศ์ วรกุล (2552). คู่มือการวิเคราะห์และบรรยายลักษณะดิน-หินจากหลุมเจาะ,การประเมินแต่งตั้งให้ดำรงตำแหน่ง นักธรณีวิทยาชำนาญการพิเศษ ตำแหน่งเลขที่ 339, 39 หน้า.

[4] สุรพิน พรมแดน และ สุทธิเทพ รมยเวศม์ (2559). การศึกษาและการพัฒนาหัวเจาะสำหรับงานระเบิดเหมืองถ่านหิน, โครงการ Talent Mobility ปีงบประมาณ 2559, 148 หน้า

การศึกษาจำนวนฟันของใบเลื่อยที่มีผลกระทบต่อการสึกหรอของใบเลื่อยสำหรับเครื่องเลื่อยกล

Study on the Number of Sawtooths Affecting the Wear-out of Saw Blades for Power-hack Saw Machine

เสกสรร พลสุวรรณ[1,*], ชนะชัย วงศ์นาค[1], กลไกร นาโควงค์[1], พรศิลป์ อุบาลี[1]
อลงกรณ์ ยืนยง[1], ณัฐวุฒิ ราชสีห์[1], และ อรรถพล วายอดรักษ์[1]

[1]สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร
เลขที่ 199 หมู่ที่ 3 ถนนพังโคน-วาริชภูมิ ตำบลพังโคน อำเภอพังโคน จังหวัดสกลนคร 47160
*ผู้ติดต่อ: E-mail: phonsuwan@hotmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้นำเสนอศึกษาการสึกหรอของใบเลื่อยสำหรับเครื่องเลื่อยกล โดยการพิจารณาปัจจัยการสึกหรอจากจำนวนฟันเลื่อยต่อนิ้วและวัสดุชิ้นงานที่มีค่าความแข็งแตกต่างกัน โดยการทดลองเริ่มจากการเลือกใช้ใบเลื่อยขนาด 10 ฟันต่อนิ้ว และ 14 ฟันต่อนิ้ว และวัสดุชิ้นงาน 3 ชนิด คือ อะลูมิเนียม เหล็กกล้าคาร์บอนต่ำ และเหล็กกล้าไร้สนิม จากนั้นดำเนินการทดลองเพื่อหาค่าเวลาเฉลี่ยในการเลื่อยตัดชิ้นงาน และตรวจสอบการสึกหรอของใบเลื่อยด้วยกล้องจุลทรรศน์ จากผลการทดลองพบว่า ค่าเวลาเฉลี่ยในการเลื่อยตัดชิ้นงาน สำหรับใบเลื่อยขนาด 10 ฟันต่อนิ้ว ใช้เวลาเฉลี่ยน้อยกว่าการเลื่อยตัดด้วยใบเลื่อยขนาด 14 ฟันต่อนิ้ว และผลการตรวจสอบการสึกหรอโดยใช้ภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์กำลังขยาย 50 เท่า พบว่าการสึกหรอของใบเลื่อยทั้ง 2 ขนาด มีการสึกหรอที่ไม่แตกต่างกันอย่างชัดเจน ดังนั้นจึงสามารถสรุปได้ว่าใบเลื่อยขนาด 10 ฟันต่อนิ้ว มีความเหมาะสมสำหรับเครื่องเลื่อยกลในการตัดวัสดุทั้ง 3 ชนิด

คำหลัก: การสึกหรอ, เครื่องเลื่อยกล, ใบเลื่อย

Abstract

This research presents a study of blade wear for power-hack saws machine, with considering the wear factor of the sawtooth number and the work piece material with different hardness. The experiment began with the choice of saw blades of 10 teeth per inch and 14 teeth per inch, and 3 types of work pieces; aluminum, carbon steel and stainless steel. Then, the experiment carried out to determine the average cutting time and check the wear of the microscope. Finally, the results showed that the average cutting time for saw blades of 10 teeth per inch; it takes less time than sawing with a saw blade of 14 teeth per inch. In addition, the results of the wear test using 50-time magnification microscope showed that the wear of both saw blades was not significantly different. Therefore, it can be conclude that the 10-tooth saw per inch is suitable for sawing machines for cutting all three materials.

Keywords: wear, power hacksaw, blade saw.

1. บทนำ

การสึกหรอของเครื่องมือตัดเป็นปัญหาที่สำคัญในอุตสาหกรรมการผลิต [1] ซึ่งการสึกหรอเป็นรูปแบบการเสียหายทางกลรูปแบบหนึ่ง ที่เกิดอยู่ตลอดเวลากับชิ้นส่วนที่มีการเคลื่อนที่และเสียดสีกัน การสึกหรอทำให้เกิดความเสียหายและสิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายเป็นจำนวนมาก ปัจจุบันวิศวกรรมด้านการออกแบบวัสดุคมตัดไดมีบทบาทอย่างมากในการยืดอายุการใช้งานหรือการปรับปรุงสภาพการทำงานและวิธีการทำงานเพื่อลดการสึกหรอ โดยการออกแบบกระบวนการให้เกิดการสึกหรอน้อยที่สุด หรือการเลือกเครื่องมือและวัสดุให้เหมาะสมกับการใช้งาน เพื่อลดการสึกหรอที่เกิดขึ้น

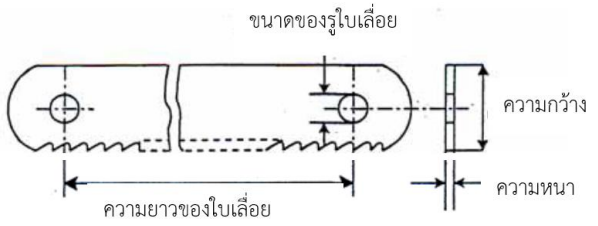
กระบวนการเลื่อยตัดชิ้นงานเป็นอีกหนึ่งวิธีการทำงานที่ก่อให้เกิดการสึกหรอขึ้นกับใบเลื่อย ซึ่งการเลื่อย คือการตัดเฉือนชิ้นงานให้ขาดออกจากกันด้วยใบเลื่อยทีมีคมเล็กๆ หลายๆ คมลักษณะคล้ายๆ กับสิ่ว หรือ สกัด จำนวนมากมาเรียงกันเป็นแถวๆ ฟันของใบเลื่อยจะตัดชิ้นงานพร้อมๆ กันหลายๆ ฟันให้เป็นร่องจนชิ้นงานนั้นขาดออกจากกัน และในอุตสาหกรรมส่วนใหญ่ เครื่องเลื่อยกล (Power-hack saw) เข้ามามีบทบาทในงานการผลิตมากขึ้นไม่ว่าจะเป็นอุตสาหกรรมขนาดเล็กจนถึงอุตสาหกรรมขนาดใหญ่เพราะมีต้นทุนต่ำเมื่อเทียบกับการตัดด้วยวิธีการอื่นๆ จากกระบวนการตัดชิ้นงานด้วยการเลื่อยจะพบว่าการสึกหรอของคมตัด หรือใบเลื่อยมีหลายปัจจัย เช่น การหล่อเย็น น้ำหนักแรงกดโครงเลื่อย ความเร็วรอบในการตัด ชนิดของวัสดุชิ้นงาน ชนิดของใบเลื่อย และวิธีในการเลื่อยตัดชิ้นงาน ซึ่งปัจจัยดังกล่าวที่กล่าวมานั้นล้วนเป็นสาเหตุทำให้เกิดการสึกหรอของใบเลื่อยทั้งสิ้น จึงจำเป็นต้องศึกษาวิเคราะห์ปัจจัยดังกล่าว เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานให้สูงขึ้น

ด้วยเหตุผลดังกล่าวข้างต้นงานวิจัยนี้จึงให้ความสำคัญในส่วนของกระบวนการเลื่อยตัดชิ้นงาน คือ การสึกหรอของใบเลื่อยสำหรับเครื่องเลื่อยกล โดยมีวัตถุประสงค์การวิจัยเพื่อศึกษาหาปัจจัยการสึกหรอที่เกิดขึ้นในกระบวนการเลื่อยชิ้นงานด้วยเครื่องเลื่อยกล ด้วยการพิจารณาปัจจัยเบื้องต้นสองปัจจัย คือ วัสดุชิ้นงานที่แตกต่างกัน และการเลือกใช้ความหยาบละเอียดของฟันเลื่อย

2. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1 ลักษณะทั่วไปของใบเลื่อย

ใบเลื่อยเป็นอุปกรณ์ของเครื่องเลื่อยกลที่มีความสำคัญซึ่งทำหน้าที่ตัดเฉือนชิ้นงาน โดยใบเลื่อยทำจากวัสดุเหล็กรอบสูง (High speed steel; HSS) มีความแข็งแต่เปราะ ส่วนต่างๆ ของใบเลื่อยประกอบด้วยความกว้าง ความยาว ความหนา ความโตของรูยึดใบเลื่อย และจำนวนฟันต่อขนาดความยาวหนึ่งนิ้วของใบเลื่อย หรือเรียกสั้นๆ ว่า จำนวนฟันต่อนิ้ว ซึ่งมีทั้งฟันหยาบและฟันละเอียด โดยจำนวนฟันใบเลื่อยบอกเป็นจำนวนฟันต่อนิ้ว เช่น 10 ฟันต่อนิ้ว (ฟันหยาบ) 14 ฟันต่อนิ้ว (ฟันละเอียด) ดังแสดงในรูปที่ 1

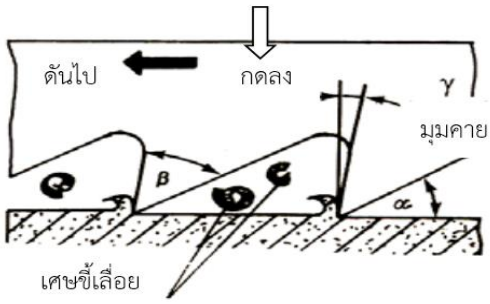


รูปที่ 1 ส่วนประกอบต่างๆ ของใบเลื่อย [1]

2.1.1 ความยาวของใบเลื่อย การวัดความยาวของใบเลื่อยจะวัดจากจุดศูนย์กลางของรูยึดใบเลื่อยทั้งสอง เรียกว่าขนาดความยาวของใบเลื่อยจะมีขนาด 14 นิ้ว ความกว้างของใบเลื่อย 1 นิ้ว และความหนาของใบเลื่อย 0.050 นิ้ว

2.1.2 จำนวนฟันของใบเลื่อย คือ วัดระยะห่างของยอดฟันหนึ่งถึงยอดฟันหนึ่ง ซึ่งในระบบเมตริก เรียกว่า ระยะพิตช์ (Pitch; P) และในระบบอังกฤษ จะวัดขนาดความถี่ของฟันเลื่อย นิยมบอกเป็นจำนวนฟันต่อความยาว 1 นิ้ว

2.1.3 มุมคมตัดฟันเลื่อย ฟันเลื่อยแต่ละฟันมีลักษณะคล้ายกับลิ่ม ทำหน้าที่จิกเข้าไปในเนื้อวัสดุ ฟันแต่ละฟันประกอบด้วยมุมที่สำคัญ 3 มุม ดังแสดงในรูปที่ 2



รูปที่ 2 ลักษณะทิศทางการตัดเฉือนชิ้นงานและมุมคมตัดของฟันเลื่อย [2]

ก.) มุมลิ่ม (β) เป็นมุมคมตัดของฟันเลื่อย

ข.) มุมคายเศษ (γ) เป็นมุมที่ใช้ดันเศษโลหะออกจากฟันเลื่อย

ค.) มุมหลบ (α) หรือมุมฟรี เป็นมุมที่ทำให้ลดการเสียดสีระหว่างฟันเลื่อยกับชิ้นงาน และช่วยให้เกิดมุมคมตัด

2.1.4 ทิศทางการตัดเฉือน การทำงานของคมตัดใบเลื่อยประกอบด้วยสองทิศทาง คือ ทิศทางการกดลงและทิศทางการดันไปข้างหน้า ซึ่งทิศทางทั้งสองเป็นตัวทำให้เกิดการตัดเฉือนขึ้น แรงที่กระทำการกดและการดันจะต้องสัมพันธ์กัน ถ้าแรงใดมากเกินไปอาจจะทำให้ใบเลื่อยแตกหักหรือสึกหรอได้

2.2 เครื่องมือตัดและลักษณะการสึกหรอ

การสึกหรอของเครื่องมือตัด [3, 4] หมายถึงการเปลี่ยนแปลงของรูปร่างของเครื่องมือตัด จากรูปร่างก่อนการใช้งานและหลังการใช้งาน ซึ่งเป็นผลมาจากวัสดุทำเครื่องมือตัดเกิดความเสียหายจากช่วงเวลาขณะใช้งาน และมีสาเหตุหลายอย่างที่ทำให้เกิดการสึกหรอของเครื่องมือตัด ซึ่งความเข้าใจโดยทั่วไปของการสึกหรอของเครื่องมือตัดเกิดจากการเสียดสีโดยอนุภาคที่มีความแข็งของวัสดุที่เกิดการสัมผัสบนผิวหน้าของเครื่องมือตัด การสึกหรอมักจะเกิดโดยการกระจายของโลหะผสมระหว่างวัสดุงานกับวัสดุเครื่องมือตัด ในบริเวณที่เกิดสภาวะของการสัมผัสกันของวัสดุงานและวัสดุเครื่องมือตัด วัสดุงานจะแสดงปฏิกิริยาโต้ตอบกับวัสดุเครื่องมือที่เป็นสาเหตุให้เกิดการสึกหรอเนื่องจากการเสียดสีของวัสดุเครื่องมือตัด อัตราการสึกหรอเนื่องจากการเสียดสีนี้ขึ้นอยู่กับอุณหภูมิในบริเวณของการสัมผัส และปฏิกิริยาของเครื่องตัดกับวัสดุงานซึ่งกันและกัน การกระจายหรือการเกิดโลหะผสมยังเกิดขึ้นที่ซึ่งอนุภาคของวัสดุงานถูกหลอมละลายบนพื้นผิวของเครื่องมือตัด การหลอมละลายเหล่านี้จะทับถมกันจนมองเห็นเป็นลักษณะพอกพูนบนผิวของเครื่องมือตัด เนื่องจากอนุภาคหรือชั้นของวัสดุงานภายในแอ่งของผิวหน้าเครื่องมือตัด การเกิดการกระจายหรือโลหะผสม ระหว่างการทับถมและการอ่อนตัวของเครื่องมือตัดต่ำกว่าการหลอมละลาย บ่อยครั้งการทับถมเหล่านี้จะมีการโต้ตอบอีกครั้งจากเศษ โดยเกิดการแตกหักออกจากแรงของการชนของเศษที่หลุดออกมา

2.3 ลักษณะของการเกิดการสึกหรอ

ลักษณะของการสึกหรอมีอยู่ 4 ลักษณะ [3] คือ

1.) การสึกหรอเนื่องจากการขัดสี (Abrasion wear) การเซาะร่อง การขัดหยาบ การขูดผิว ที่เกิดขึ้นเนื่องจากผิวหน้าชิ้นงานที่เป็นวัตถุแข็งมีการเปลี่ยนที่หรือมีการเคลื่อนที่ของวัสดุทั้งสองที่สัมผัสกันและมีการเคลื่อนที่เสียดสีระหว่างกัน ทำให้เกิดการเสียดสีของผิวหน้าวัสดุที่มีความแข็งน้อยกว่า แหล่งที่มาของอนุภาคอาจเกิดจากสารแปลกปลอม ที่มาจากสิ่งแวดล้อมด้านนอก เศษชิ้นส่วนที่เกิดจากการสึกหรอ แต่เกิดขึ้นเนื่องจากความหยาบของผิวหน้าวัสดุอีกอันหนึ่งทำให้เกิดการเสียดสี กลไกการสึกหรอนี้ต่างจากการสึกหรอแบบยึดติดคือไม่มีพันธะอะตอมมิคที่เกิดขึ้นบนผิวหน้าทั้งสอง การสึกหรอแบบขัดสีอาจเกิดขึ้นเมื่อของไหลมีอนุภาคของแข็งเจือปนและมีทิศทางการเคลื่อนที่ขนานกับผิวหน้าของวัสดุและอนุภาคเหล่านั้นก็ทำให้ผิวหน้าวัสดุค่อยๆ เกิดการเสื่อมสภาพทีละเล็กทีละน้อย

2.) การสึกหรอเนื่องจากการยึดเกาะของวัสดุ (Adhesion wear) เป็นการสึกหรอที่เกิดจากการสัมผัสกันของผิวหน้าชิ้นงานสองชิ้น ที่มีการเคลื่อนที่อันเกิดผลให้เกิดความเค้นสัมผัส (Contact stress) ที่สูงและเกิดขึ้นเนื่องจากธรรมชาติของความหยาบของผิวหน้าวัสดุ หรืออาจกล่าวได้ว่าวัสดุสองชนิดเกิดการเสียดสีกันทำให้เกิดความเครียดเกินจุดครากของวัสดุ เนื้อวัสดุบริเวณที่เกิดการเสียดสีจะเกิด plastic zone เมื่อชิ้นงานเคลื่อนที่ไป ชิ้นงานที่มีความแข็งแรงมากกว่าจะนำพาเอาเนื้อวัสดุของชิ้นงานที่มีความแข็งน้อยกว่าไปด้วย ทำให้เกิดการสึกหรอขึ้น ถ้าผิวหน้าที่เคลื่อนที่มีการเสียดสีกันอย่างต่อเนื่อง ค่าความเค้นแรงเฉือนที่บริเวณที่เกิดพันธะอะตอมมิคจะเพิ่มขึ้นจนเกินขีดจำกัดของอีกวัสดุหนึ่ง และทำให้จุดที่สัมผัสกันเกิดการแตก พร้อมทั้งนำชิ้นส่วนติดมาด้วย ชิ้นส่วนที่เกิดการแตกสามารถหลุดออกมาเป็นเศษชิ้นโลหะหรือยังคงเหลือพันธะอะตอมมิคไว้บนหน้าผิวของชิ้นงานที่อยู่ฝั่งตรงข้าม ในขณะตัดโลหะมักจะเกิดเหตุการณ์เหล่านี้ได้ เนื้อวัสดุของปลายคมตัดจะแตกและติดไปกับเศษวัสดุได้ อุณหภูมิที่เกิดขึ้นขณะตัดโลหะ และแรงกระทำที่เกิดขึ้นจะมีอิทธิพลต่อการเกิดการยึดเกาะกันของวัสดุแต่ละคู่ ระหว่างเครื่องมือตัดและชิ้นงาน การยึดเกาะนี้จะเกิดที่ความเร็วตัดต่ำๆ แต่จะขึ้นอยู่กับเวลา และมีแนวโน้มว่าจะเกิดน้อยลงเมื่อใช้ความเร็วตัดสูงๆ ถ้าเป็นการตัดที่รุนแรงหรือมีการสั่นสะเทือนหรือกระแทกเป็นช่วงๆ จะทำให้เกิดการยึดเกาะเร็วขึ้น และเกิดการสึกหรอมากขึ้น

3.) การสึกหรอเนื่องจากการแพร่ซึมส่วนผสมเคมี (Diffusion wear) การสึกหรอเนื่องจากการแพร่ซึมส่วนผสมทางเคมี (Diffusion wear) เคมีนี้เกิดในสภาวะของแข็งที่

อะตอมเคลื่อนย้ายจากจุดแลตทิซ (Lattice point) หนึ่งจากที่มีอะตอมเข้มข้นกว่าไปยังที่มีอะตอมเบาบางกว่าบริเวณที่มีอุณหภูมิสูงกว่าบรรยากาศแวดล้อมมีมากก็ยิ่งมีการแพร่ซึมส่วนผสมได้มากขึ้น ขณะตัดโลหะ เมื่อเกิดการยึดเกาะของวัสดุและเกิดอุณหภูมิสูงเพียงพอในบริเวณที่ยึดเกาะเป็นเนื้อเดียวกันนี้ จะเกิดการไหลของอะตอมจากเนื้อวัสดุเครื่องมือตัดไปยังเนื้อชิ้นงานปริมาณการแพร่ซึมจะมากหรือน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับคู่สัมพันธ์ของเนื้อวัสดุทั้งสอง และระดับการสั่นของอะตอมซึ่งขึ้นอยู่กับอุณหภูมิ ถ้าเวลาที่สัมผัสยึดเกาะกันอยู่นานก็จะแพร่ซึมได้มาก แต่ถ้าใช้ความเร็วตัดสูงก็จะแพร่ซึมได้น้อย เครื่องมือตัดที่ทำจากเหล็กกล้า HSS จะมีอะตอมของธาตุคาร์บอนของเครื่องมือตัดแพร่ซึมเข้าไปสู่ผิวชิ้นงาน ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงส่วนผสมบริเวณนี้ สมบัติของเครื่องมือตัดก็จะเปลี่ยนไป คือมีความแข็งน้อยลงแล้วจะสึกหรอได้ง่ายขึ้น

4.) การสึกหรอเนื่องจากการล้า (Fatigue wear) การล้าที่ผิวหน้าหรือการล้าจากการสัมผัส เกิดขึ้นเมื่อผิวหน้าของวัสดุสองชิ้นที่สัมผัสกับวัสดุอีกอันหนึ่งที่กำลังเคลื่อนที่แบบเลื่อน ทำให้เกิดแรงแบบสลับหรือการวางตัวของแรงเค้นในทิศทางที่ตั้งฉากกับผิวหน้าของวัสดุ ความเค้นสัมผัสที่เกิดขึ้นบนผิวหน้าเริ่มต้นจากการฟอร์มตัวของรอยร้าวภายใต้ผิวหน้าของวัสดุ และขยายกลับมาที่ผิวหน้าอีกครั้งทำให้เกิดมีลักษณะเป็นหลุม การล้าตัวลักษณะนี้มักจะพบในวัสดุที่มีการรีดซ้ำแล้วซ้ำเล่าผ่านผิวหน้าของวัสดุ ส่งผลให้เกิดความเค้นตกค้างที่สูงในแต่ละจุดเป็นแนวยาวบนผิวหน้าของวัสดุ

2.3.3 ลักษณะการสึกหรอของคมตัด

ลักษณะการสึกหรอของคมตัดขณะตัดเฉือนโลหะสามารถแบ่งออกได้ 5 ลักษณะ [3] คือ

1.) ลักษณะการสึกหรอของผิวหลบ (Flank wear) เกิดจากการเสียดสีระหว่างคมตัดกับผิวงานเนื่องจากความแข็งของผิวงานและเศษผงโลหะที่อยู่บริเวณนั้นทำให้การขูดมีผลต่อการสึกหรอของผิวหลบ บริเวณผิวหลบที่สึกหรอเป็นส่วนที่ขนานกับทิศทางการตัด

2.) ลักษณะการสึกหรอเป็นแอ่งบนผิวคายเศษตัด (Crater wear) เกิดผลจากเศษตัดม้วนตัวไปเสียดสีกับผิวคายเศษตัดของคมตัด

3.) ลักษณะการสึกหรอแบบเสียรูปทรงของคมตัด (Plastic deformation wear) เกิดจากความร้อนในการตัดเฉือนและความเร็วสูงเกินไปทำให้สันของคมตัดเกิดการเปลี่ยนรูปหรือเสียรูปทรง

4.) ลักษณะการสึกหรอแบบเศษตัดพอกที่สันคมตัด (Build-up wear) เกิดจากวัสดุงานที่ถูกตัดเฉือนเกิดอนุภาคเล็กๆ หลุดออกมาบนผิวหรือขอบคมตัดที่มีอุณหภูมิสูง อนุภาคเล็กๆ ที่หลุดออกมาเชื่อมติดบนขอบตัด

5.) ลักษณะการสึกหรอแบบแตกหักที่คมตัด (Edge fracture wear) เกิดจากการตัดเฉือนในลักษณะผิวที่ไม่ต่อเนื่องหรือไม่สม่ำเสมอด้วยอัตราป้อน อัตราการป้อนลึกและการสั่นสะเทือน ทำให้คมตัดแตกหักเสียหาย

2.4 ปัจจัยการสึกหรอของเครื่องมือตัด

สิ่งที่บ่งบอกให้ทราบว่าเครื่องมือตัดหรือคมตัดจะเกิดการสึกหรอขึ้นนั้น สามารถพิจารณาจากอาการหรือลักษณะงานต่างๆ ต่อไปนี้ [3, 4]

1) ลักษณะของการสึกหรอผิวหลบเกิดการสึกหรอเร็วกว่าปกติ

2) กำลังงานและแรงตัดเฉือนสูงขึ้นผิดปกติ สังเกตจากเกจวัดกำลังขับมอเตอร์ที่ติดกับเครื่องจักร

3) ขนาดของชิ้นงานสำเร็จ ที่ทำการตัดเฉือนมีขนาดโตหรือเล็กกว่าขนาดกำหนดไว้

4) คุณภาพผิวงานสำเร็จ ที่ตัดเฉือนไม่ได้คุณภาพตามต้องการหรือต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

5) การเกิดรอยตำหนิที่ผิวชิ้นงาน เนื่องจากเกิดการสึกหรอของคมตัดแบบเศษติดพอกที่สันคมตัด

6) ความร้อนที่เกิดจากการตัดเฉือนสูงขึ้น เนื่องจากคมตัดเกิดการสึกหรอ

7) การแตกหักของคมตัด เนื่องจากความร้อนในการตัดสูงมากกว่าคมตัดจะทนได้

8) ลักษณะของเศษตัดจะเป็นเศษตัดแบบต่อเนื่อง

9) ลักษณะของเศษเกิดรอยไหม้ เนื่องจากความร้อนที่เกิดขึ้นในการตัดเฉือนสูงมาก

10) ขณะการตัดเฉือนมีเสียงดังมากขึ้นและเกิดการสั่นสะเทือนหรือการสะท้าน

2.5 ปัจจัยการเกิดการสึกหรอในงานเลื่อยกล

ปัจจัยที่ทำให้เกิดการสึกหรอของใบเลื่อยในกระบวนการเลื่อยกลประกอบด้วย 5 ปัจจัยหลัก คือ

1. ความเร็วรอบ การชักไป-กลับ ของใบเลื่อย
2. น้ำหนักแรงกดโครงเลื่อย

3. กระบวนการหล่อเย็น (อุณหภูมิ)

4. คุณสมบัติความแข็งของวัสดุ

5. ชนิดของใบเลื่อย (จำนวนฟันเลื่อยที่ต่างกัน)

3. การทดลอง

การวิจัยนี้จะพิจารณาทดลองด้วยการทดสอบตัวแปรของปัจจัยที่คุณสมบัติความแข็งของวัสดุชิ้นงานที่แตกต่างกัน 3 ชนิด คือ อะลูมิเนียม เหล็กกล้าคาร์บอนต่ำ (St37) และเหล็กกล้าไร้สนิม (AISI304) และจำนวนความถี่ของฟันเลื่อยที่แตกต่างกัน คือ ฟันหยาบ (10 ฟันต่อนิ้ว) และฟันละเอียด (14 ฟันต่อนิ้ว) โดยการทดลองจะพิจารณาการเลือกใช้ใบเลื่อยที่เหมาะสมกับวัสดุชิ้นงานที่แตกต่างกัน เพื่อศึกษาถึงการสึกหรอที่เกิดขึ้น

โดยตัวแปรคงที่สำหรับการทดลองประกอบด้วยการเลือกใช้ใบเลื่อยสำหรับเครื่องเลื่อยกล จากวัสดุ (HSS) ชนิดเดียวกัน คือ ใบเลื่อยขนาด 14 x 1 x 0.050 นิ้ว น้ำหนักแรงกดโครงเลื่อย 2 กิโลกรัม ไม่มีกระบวนการหล่อเย็น วัสดุชิ้นงานขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1 นิ้ว ความเร็วชัก ไป-กลับ ของใบเลื่อย 80 รอบต่อนาที และใช้เครื่องเลื่อยกล 1 เครื่อง

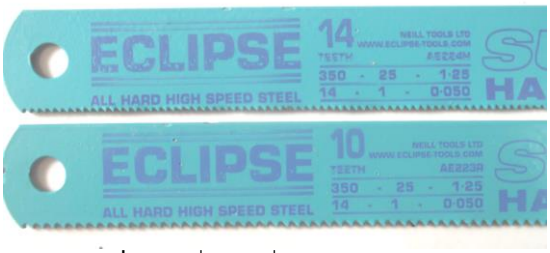
3.1 วัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

3.1.1 เครื่องเลื่อยกล ยี่ห้อ Hero รุ่น HR-14 ขนาด 36 x 15 นิ้ว ความสูง 25 นิ้ว น้ำหนัก 100 กิโลกรัม มอเตอร์ขนาด 1/3 แรงม้า กำลังไฟฟ้า 220 โวลต์ ขนาดใบเลื่อย 14 x 1 x 0.050 นิ้ว ขนาดในการตัดชิ้นงานโตสุด 6½ x 6½ นิ้ว ดังแสดงในรูปที่ 3



รูปที่ 3 เครื่องเลื่อยกล (Power-hack saw) [5]

3.1.2 ใบเลื่อย ใบเลื่อยที่ใช้ทดลองเป็นใบเลื่อยที่ใช้สำหรับเครื่องเลื่อยกล ยี่ห้อ ECLIPSE ขนาด 14 x 1 x 0.050 นิ้ว ชนิด HSS ในการทดลองใช้ใบเลื่อยสองแบบ คือ ใบเลื่อยขนาด 10 ฟันต่อนิ้ว และ 14 ฟันต่อนิ้ว ดังแสดงในรูปที่ 4



รูปที่ 4 ใบเลื่อยกลที่ใช้ในการทดลอง [5]

3.1.3 วัสดุชิ้นงานขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1 นิ้ว

3.1.4 นาฬิกาจับเวลา

3.1.5 ลูกตุ้มน้ำหนัก 2 กิโลกรัม เพื่อเพิ่มน้ำหนักแรงกดโครงเลื่อยขณะทำการตัดชิ้นงาน

3.1.6 กล้องจุลทรรศน์ ยี่ห้อ LEICA DM2500M เลนส์ HP PLAN EPI เพื่อถ่ายภาพขยายของฟันเลื่อยทั้งก่อนและหลังการตัดชิ้นงาน เพื่อใช้ตรวจสอบการสึกหรอเพื่อเปรียบเทียบการสึกหรอของใบเลื่อย กำลังขยาย 50 เท่า (5x / 0.12) ดังแสดงในรูปที่ 5

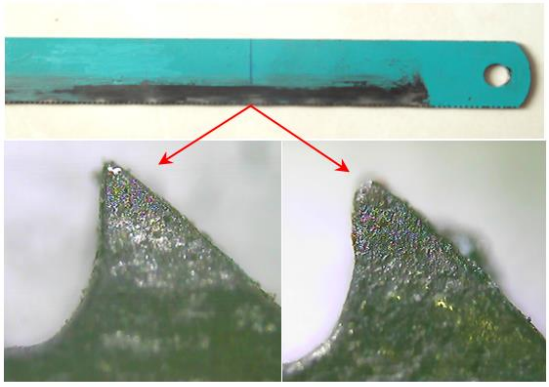


รูปที่ 5 กล้องจุลทรรศน์ที่ใช้ในการทดลอง [5]

3.2 การวิเคราะห์การสึกหรอ

ในการวิเคราะห์ข้อมูลจากการทดลอง จะแยกเป็นการวิเคราะห์ 2 ลักษณะ คือ การวิเคราะห์ข้อมูลโดยหาค่าเวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการเลื่อยตัดชิ้นงาน และการวิเคราะห์ผลการ

ทดลองการสึกหรอจากภาพถ่ายของฟันใบเลื่อยด้วยกล้องจุลทรรศน์ และเปรียบเทียบผลก่อนและหลังการเลื่อยตัดชิ้นงาน โดยมีลักษณะการตรวจวัดดังแสดงในรูปที่ 6



a) ก่อนเลื่อยตัดชิ้นงาน b) หลังเลื่อยตัดชิ้นงาน

รูปที่ 6 ลักษณะตำแหน่งการตรวจวัดคมตัดของฟันเลื่อย [5]

4. ผลการทดลอง

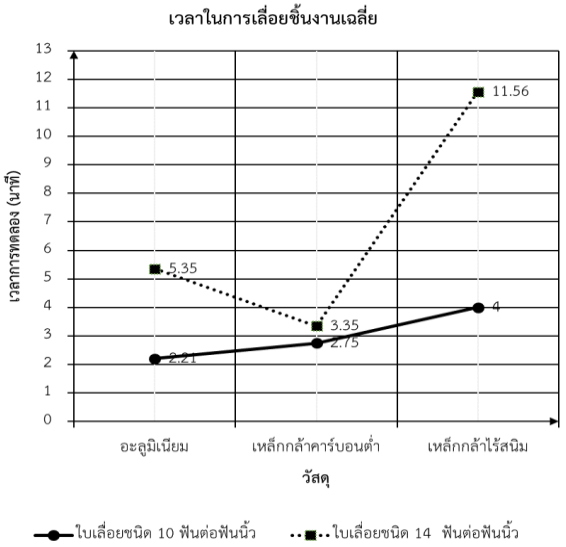
4.1 ผลการทดลองเพื่อหาเวลาในการตัดชิ้นงาน

ผลการทดลองการโดยการหาค่าเวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการเลื่อยตัดชิ้นงานให้ขาด ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงผลการทดลองเพื่อหาเวลาในการตัดชิ้นงาน

ครั้งที่ทดลอง	เวลาการทดลอง (นาที)					
	การทดลองที่ 1			การทดลองที่ 2		
	ใบเลื่อยขนาด 10 ฟันต่อนิ้ว			ใบเลื่อยขนาด 14 ฟันต่อนิ้ว		
	อะลูมิเนียม	เหล็กกล้าคาร์บอนต่ำ	เหล็กกล้าไร้สนิม	อะลูมิเนียม	เหล็กกล้าคาร์บอนต่ำ	เหล็กกล้าไร้สนิม
1	1.56	2.32	3.52	3.35	3.22	11.13
2	2.03	2.35	3.52	3.44	3.27	11.13
3	2.04	2.50	3.57	3.49	3.30	11.23
4	2.05	2.52	4.02	5.16	3.30	11.30
5	2.05	2.55	4.07	5.35	3.34	11.31
6	2.22	3.00	4.09	5.47	3.34	11.49
7	2.28	3.02	4.12	6.25	3.36	11.51
8	2.33	3.07	4.17	6.52	3.39	12.13
9	2.53	3.11	4.42	7.01	3.49	12.17
10	3.09	3.15	4.54	7.52	3.52	12.23
เวลารวม	**22.18**	**27.59**	**40.04**	**53.56**	**33.53**	**115.63**
เวลาเฉลี่ย	**2.21**	**2.75**	**4.00**	**5.35**	**3.35**	**11.56**

จากนั้นเปรียบเทียบผลเวลาเฉลี่ยของใบเลื่อยทั้ง 2 ชนิด ในการเลื่อยตัดวัสดุชิ้นงานที่มีค่าความแข็งแตกต่างกันทั้ง 3 ชนิด ให้ขาดจำนวน 10 ครั้ง ดังแสดงในรูปที่ 7

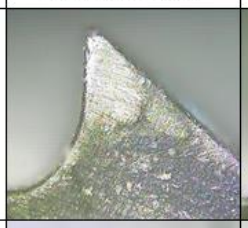
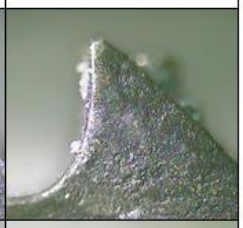
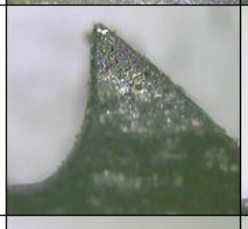
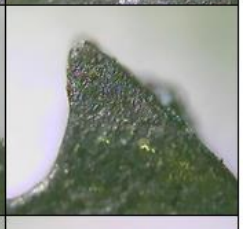
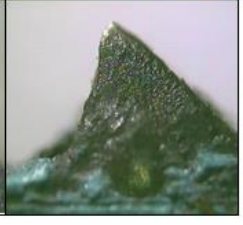


รูปที่ 7 ลักษณะทิศทางการตัดเฉือนชิ้นงานและมุมคมตัดของฟันเลื่อย [5]

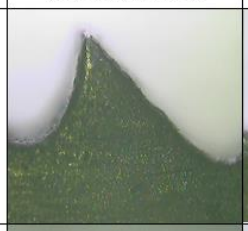
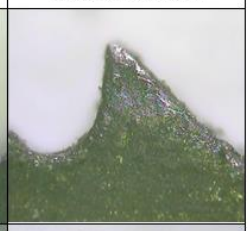
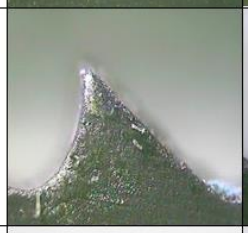
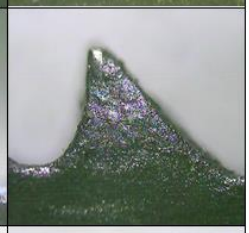
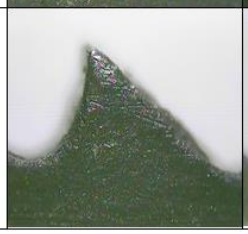
4.1 ผลการทดลองจากภาพถ่ายการสึกหรอ

ผลการทดลองเลื่อยตัดวัสดุ 3 ชนิดที่แตกต่างกัน ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1 นิ้ว และนำไปถ่ายภาพด้วยกำลังขยาย 50 เท่า แล้วถ่ายภาพ ในตำแหน่งฟันเดียวกันทั้งก่อนและหลังการเลื่อยตัดชิ้นงาน เพื่อเปรียบเทียบและวิเคราะห์ผล ดังแสดงในตารางที่ 2 , 3 และ 4 ตามลำดับ

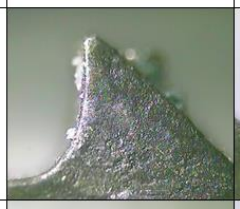
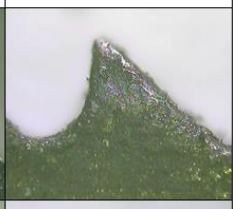
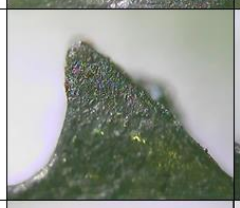
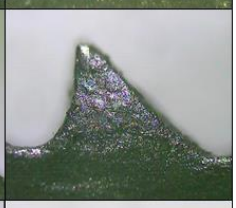
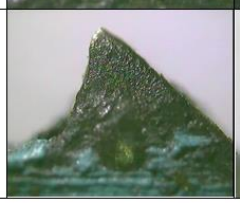
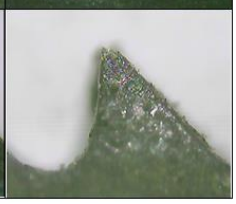
ตารางที่ 2 แสดงภาพถ่ายเปรียบเทียบแสดงการสึกหรอของใบเลื่อยขนาด 10 ฟันต่อนิ้ว

ชนิดของวัสดุ	ก่อนเลื่อยตัดชิ้นงาน	หลังเลื่อยตัดชิ้นงาน
อะลูมิเนียม		
เหล็กกล้าคาร์บอนต่ำ (St37)		
เหล็กกล้าไร้สนิม (AISI 304)		

ตารางที่ 3 แสดงภาพถ่ายเปรียบเทียบแสดงการสึกหรอของใบเลื่อยขนาด 14 ฟันต่อนิ้ว

ชนิดของวัสดุ	ก่อนเลื่อยตัดชิ้นงาน	หลังเลื่อยตัดชิ้นงาน
อะลูมิเนียม		
เหล็กกล้าคาร์บอนต่ำ (St37)		
เหล็กกล้าไร้สนิม (AISI 304)		

ตารางที่ 4 แสดงภาพถ่ายเปรียบเทียบแสดงการสึกหรอของใบเลื่อยขนาด 10 ฟันต่อนิ้ว และ14 ฟันต่อนิ้ว

ชนิดของวัสดุ	ขนาด 10 ฟันต่อนิ้ว	ขนาด 14 ฟันต่อนิ้ว
อะลูมิเนียม		
เหล็กกล้าคาร์บอนต่ำ (St37)		
เหล็กกล้าไร้สนิม (AISI 304)		

5. สรุป

จากผลการทดลองโดยพิจารณาจาก 2 ปัจจัยหลัก คือ คุณสมบัติความแข็งของวัสดุและจำนวนฟันเลื่อยที่แตกต่างกัน โดยมีปัจจัยอื่นๆ ประกอบด้วย ความเร็วรอบ น้ำหนักแรงกด และไม่มีการหล่อเย็น เป็นตัวแปรคงที่ ซึ่งผลจากการทดลองสรุปได้ว่า ใบเลื่อยทั้ง 2 ขนาด เกิดการสึกหรอที่ไม่แตกต่างกันอย่างชัดเจน เมื่อเปรียบเทียบจากภาพถ่าย และเมื่อเปรียบเทียบจากเวลาเฉลี่ยในการเลื่อยตัดชิ้นงานจะพบว่า ใบเลื่อยขนาด 10 ฟันต่อนิ้ว ใช้เวลาเฉลี่ยในการเลื่อยตัดชิ้นงานทั้ง 3 ชนิด เร็วกว่าใบเลื่อยขนาด 14 ฟันต่อนิ้ว แสดงว่า ใบเลื่อยที่เหมาะสมที่สุดสำหรับเครื่องเลื่อยกล ในการเลื่อยตัดวัสดุทั้ง 3 ชนิดนี้ คือ ใบเลื่อยขนาด 10 ฟันต่อนิ้ว เนื่องจากใช้เวลาเฉลี่ยในการเลื่อยตัดน้อยกว่า ซึ่งสอดคล้องกับสมมุติฐานที่ว่า ใบเลื่อยที่เหมาะสมที่สุด คือ ใบเลื่อยที่ใช้เวลาในการตัดเฉือนชิ้นงานน้อยที่สุด เนื่องจากเกิดการสึกหรอจากการตัดเฉือนชิ้นงานน้อยที่สุด

6. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณสาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร ที่ให้โอกาสสนับสนุนเครื่องมือและเครื่องจักร แก่อาจารย์และนักศึกษาในการทำวิจัยในครั้งนี้

7. เอกสารอ้างอิง

[1] ปนัดดา นิรนาทล้ำพงศ์ (2547). การสึกหรอในงานอุตสาหกรรม, กรุงเทพฯ: สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).

[2] ภัควัต รักศรี และคณะ (2552). เครื่องเลื่อยกล (Sawing Machine),URL:https://engineeringknowledge.blogspot.com, access on 20/05/2013.

[3] ประทวน กลิ่นจำปา (2550). *การศึกษากลไกการสึกหรอมีดกลึงเกลียวเมตริกในกระบวนการกลึง*. เอกสารงานวิจัย. คณะวิศวกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ.

[4] ประสาน แสงเขียว (2553). “การศึกษาอิทธิพลของเครื่องมือตัดในกระบวนการตัดเฉือนเหล็กกล้าไร้สนิม AISI 304.” ปริญญานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต, คณะวิศวกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.

[5] อลงกรณ์ ยืนยง, ณัฐวุฒิ ราชสีห์, และ อรรถพล วายอดรักษ์ (2556). การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการสึกหรอของใบเลื่อยสำหรับเครื่องเลื่อยกล, ปริญญานิพนธ์ สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร.

การออกแบบและสร้างเครื่องตัดหญ้าประสิทธิภาพสูง
Design and Construction of the Lawn Mower for High Performance

เสกสรร พลสุวรรณ[1,*], วินัย หล้าวงษ์[1], อรรถพล ไชยรา[1], กลไกร นาโควงค์[1]
เฉลิมพงษ์ จอมสีสิงห์[1], ภัทราวุธ ปัญเศษ[1], และ ขจรศักดิ์ เป้งคำภา[1]

[1]สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร
เลขที่ 199 หมู่ที่ 3 ถนนพังโคน-วาริชภูมิ ตำบลพังโคน อำเภอพังโคน จังหวัดสกลนคร 47160
*ผู้ติดต่อ: E-mail: phonsuwan@hotmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้นำเสนอการออกแบบและสร้างเครื่องตัดหญ้าแบบเดินตามเพื่อเพิ่มความสามารถในการตัดหญ้า จากปัญหาและอุปสรรคของเครื่องตัดหญ้าแบบเดิมที่มีในปัจจุบัน เพื่อนำข้อมูลที่ได้จากการศึกษาไปใช้ในการออกแบบเครื่องตัดหญ้าแบบใหม่ โดยมีส่วนประกอบหลัก 5 ส่วน คือ ชุดโครงสร้าง ชุดต้นกำลัง ชุดส่งกำลัง ชุดใบมีดตัด และ ชุดควบคุมขับเคลื่อนเพลาล้อ จากนั้นดำเนินการสร้างเครื่องตัดหญ้าแบบใหม่ และทดสอบการตัดหญ้าประเภทสนาม จากนั้นเปรียบเทียบผลที่ได้กับเครื่องตัดหญ้าแบบเดิม จากการทดสอบตัดหญ้าของเครื่องตัดหญ้าแบบใหม่ พบว่าการตัดหญ้าโดยใช้น้ำมันเชื้อเพลิง 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร มีความสามารถในการตัดหญ้าได้พื้นที่เฉลี่ย 335 ตารางเมตร เวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการตัดหญ้า 6.42 นาที และประสิทธิภาพของเครื่องตัดหญ้าแบบใหม่เพิ่มขึ้นจากเครื่องตัดหญ้าแบบเดิม 52 เปอร์เซ็นต์ และมีอัตราการประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิงกว่าเครื่องตัดหญ้าแบบเดิม 18 เปอร์เซ็นต์

คำหลัก: เครื่องตัดหญ้า, การเพิ่มประสิทธิภาพ, การเพิ่มผลผลิต

Abstract

This research aimed to design and construction a lawn mower to enhance the capabilities of conventional lawn mowers. There are five main components; structure, power supply set, power transmission set, the cutter set and the drive control set. Then, the lawn mower test and compare the results with the traditional lawn mower. The test found that a lawn mower using 100 cubic centimeters of fuel. Lawn mowers have an average area of 335 square meters and average time was 6.42 minutes. The efficiency of the new lawn mower increased from the traditional lawn mower 52 percent and fuel economy was 18 percent.

Keywords: lawn mower, efficiency increasing, productivity

1. บทนำ

งานวิจัยนี้ได้นำเสนอการออกแบบและสร้างเครื่องตัดหญ้าแบบเดินตาม สำหรับหญ้าสนาม โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องตัดหญ้าแบบเดิมที่ใช้ในปัจจุบันตามท้องตลาดทั่วไป โดยเน้นการออกแบบเครื่องตัดหญ้าให้มีระบบขับเคลื่อนเพลาล้อด้วยเครื่องยนต์ประสิทธิภาพสูงเป็นต้นกำลังเพื่อลดปัญหาต้นทุนน้ำมันเชื้อเพลิง และเพิ่มประสิทธิภาพของชุดใบตัดหญ้าให้สามารถตัดหญ้าได้ปริมาณเพิ่มมากขึ้นเพื่อลดปัญหาด้านเวลาในการทำงาน

2. ทฤษฎีงานวิจัย

ในการออกแบบเครื่องจักรกล ผู้ออกแบบต้องคำนึงถึงหลักการและขอบเขตของเครื่องจักรกลโดยการพิจารณารายละเอียดในหัวข้อต่อไปนี้ [1, 2]

2.1 หน้าที่การใช้งาน

หน้าที่การใช้งานถือเป็นหลักการออกแบบเครื่องจักรที่สำคัญที่สุดเป็นอันดับแรกที่ต้องคำนึงเครื่องจักรทุกชนิดต้องมีหน้าที่ใช้สอยถูกต้องตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ คือ สามารถตอบสนองความต้องการของผู้ใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพและสะดวกสบาย

2.2 ความปลอดภัย

การออกแบบต้องพิจารณาถึงความปลอดภัยของผู้ใช้งาน ถ้าหลีกเลี่ยงไม่ได้ต้องแสดงเครื่องหมายไว้ให้ชัดเจนหรือมีคำอธิบายหลักการใช้งาน และการเลือกใช้วัสดุต้องไม่ก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้ใช้งาน

2.3 ความแข็งแรง

การพิจารณาความแข็งแรงของเครื่องจักรจากการออกแบบรูปร่างและการเลือกใช้วัสดุประกอบกับการศึกษาข้อมูล ลักษณะการใช้เครื่องจักรว่าเครื่องจักรดังกล่าว ต้องรับน้ำหนัก หรือแรงอื่นๆ ที่มากระทำหรือไม่ในขณะใช้งาน ทั้งนี้ต้องคำนึงถึงค่าใช้จ่ายควบคู่กันไปด้วย

2.4 ความสะดวกสบายในการใช้งาน

การออกแบบต้องพิจารณาศาสตร์ทางด้านการยศาสตร์ (Ergonomics) เกี่ยวกับขนาด สัดส่วนและขีดจำกัดต่างๆ ที่เหมาะสมสำหรับอวัยวะส่วนต่างๆ ในร่างกายของมนุษย์ทุกเพศทุกวัยเพื่อใช้ประกอบการออกแบบรูปร่างลักษณะของเครื่องจักรต่างๆ ได้อย่างเหมาะสมเพื่อความสะดวกสบายในการใช้งานทำให้ไม่เกิดอันตรายและความเมื่อยล้าในขณะที่ใช้งาน

2.5 ความสวยงาม

เครื่องจักรในปัจจุบันการออกแบบให้มีความสวยงามมีความสำคัญไม่น้อยไปกว่าหน้าที่การใช้สอย ดังนั้นความสวยงามจากรูปร่างและสีเป็นสิ่งที่ทำให้เกิดการตัดสินใจซื้อและเลือกใช้

2.6 ราคา

การออกแบบเครื่องจักรต้องกำหนดกลุ่มเป้าหมาย ผู้ที่ใช้งาน อาชีพ ฐานะ ความต้องการใช้เครื่องจักรนี้ ผู้ออกแบบต้องเป็นผู้กำหนดแบบเครื่องจักร ประมาณราคาขายให้เหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมายที่ซื้อ ราคาที่เหมาะสมกับผู้ซื้อจะพิจารณาจากการเลือกใช้ชนิดหรือเกรดของวัสดุ และเลือกกรรมวิธีการผลิตที่ง่าย รวดเร็ว และเหมาะสม

2.7 การซ่อมบำรุง

เครื่องจักรที่มีกลไกภายในซับซ้อนและอะไหล่บางชิ้นต้องมีการเสื่อมสภาพไปตามอายุการใช้งานหรือการใช้งานในทางที่ผิด ผู้ออกแบบต้องคำนึงถึงตำแหน่งในการจัดวางกลไกและชิ้นส่วนต่างๆ เพื่อให้สะดวกต่อการซ่อมบำรุง

2.8 วัสดุ ชิ้นส่วนมาตรฐาน และวิธีการผลิต

การเลือกใช้วัสดุ และชิ้นส่วนมาตรฐาน ในการออกแบบและสร้างเครื่องจักรเพื่อลดต้นทุนการผลิตและความสะดวกในการจัดซื้อ การพิจารณาคุณสมบัติต่างๆ เพื่อการใช้งานของวัสดุ

2.9 การขนส่ง

การออกแบบเครื่องจักรกล ต้องคำนึงค่าใช้จ่ายการขนส่งต่างๆ ระยะทาง รูปร่าง ลักษณะ พื้นที่การขนส่ง วิธีการขนส่ง และการบรรจุหีบห่อ เป็นต้น

3. การดำเนินงาน

การดำเนินงานสร้างเครื่องตัดหญ้าแบบใหม่ ผู้วิจัยได้ศึกษาข้อมูลต่างๆ จากปัญหาและอุปสรรคของเครื่องตัดหญ้าแบบเดิม ดังแสดงในรูปที่ 1 ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

3.1 ขอบเขตและการออกแบบ

จากการศึกษาการใช้งานเครื่องตัดหญ้าแบบเดิม ที่ใช้เครื่องยนต์เบนซิน 4 จังหวะ 163 ซีซี ลักษณะการใช้งานสำหรับตัดหญ้าประเภทสนาม ซึ่งมีลักษณะดังนี้

3.1.1 ใบมีดมีความกว้าง 60 เซนติเมตร

3.1.2 ระบบขับเคลื่อนใช้แรงคน

3.1.3 มีขนาดเครื่องยนต์ 163 ซีซี.

3.1.4 ไม่มีการ์ดป้องกันอันตรายจากชิ้นส่วนเครื่องยนต์



รูปที่ 1 เครื่องตัดหญ้าแบบเดิม [3]

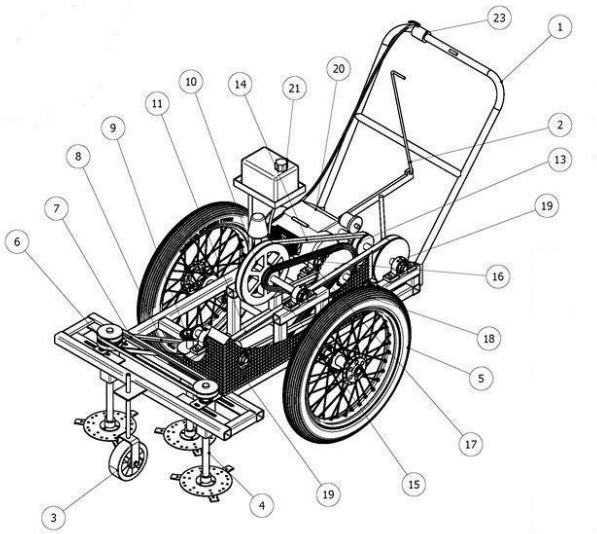
หลังจากได้ทำการศึกษาข้อมูลของเครื่องตัดหญ้าแบบเดิม ผู้คณะผู้วิจัยจึงได้ดำเนินการออกแบบและเปรียบเทียบข้อแตกต่างระหว่างเครื่องตัดหญ้าแบบเดิมและเครื่องตัดหญ้าแบบใหม่ที่ได้ออกแบบและสร้างขึ้น ซึ่งมีรายละเอียดและแนวทางในการออกแบบ ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบรายละเอียดการออกแบบ

รายละเอียด	รายละเอียดและแนวทางในการออกแบบ	
	แบบเดิม	แบบใหม่
ขนาดเครื่องยนต์	163 ซีซี	110 ซีซี
จำนวนเพลาใบมีด	1 เพลา	3 เพลา
ความกว้างหน้าตัดใบมีด	60 เซนติเมตร	80 เซนติเมตร
ระบบขับเคลื่อน	แรงงานคน	เครื่องยนต์ต้นกำลัง
อุปกรณ์ป้องกันจากเครื่องยนต์	ไม่มี	มี

3.2 ลักษณะเครื่องตัดหญ้าแบบใหม่

การออกแบบเพื่อพัฒนาเครื่องตัดหญ้าสนาม แบบเดินตาม คณะผู้วิจัยได้กำหนดแนวความคิดในการออกแบบ คือ การเพิ่มความสามารถในการตัดหญ้าให้เร็วขึ้นด้วยการเพิ่มขนาดความกว้างหน้าตัดของชุดใบมีดตัดแบบ 3 แกน การลดความเมื่อยล้าจากการทำงานด้วยการใช้กำลังจากเครื่องยนต์ช่วยในการขับเคลื่อนเพลาล้อ และการลดต้นทุนด้านการใช้เชื้อเพลิง ซึ่งส่วนประกอบสำคัญของเครื่องตัดหญ้าแบบใหม่ มีส่วนประกอบหลัก 5 ส่วน คือ ชุดโครงสร้าง ชุดเครื่องยนต์ต้นกำลัง ชุดส่งกำลัง ชุดใบมีดตัดหญ้า และระบบควบคุมขับเคลื่อนเพลาล้อ ดังแสดงในรูปที่ 2 และรูปที่ 3



รูปที่ 2 ส่วนประกอบต่างๆ ของเครื่องตัดหญ้าแบบใหม่ [3]



รูปที่ 3 ลักษณะเครื่องตัดหญ้าแบบใหม่ [3]

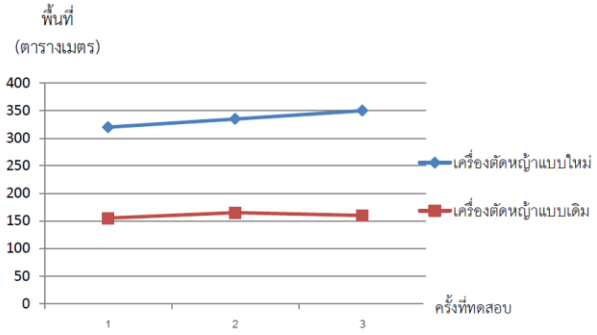
4. การทดสอบประสิทธิภาพการทำงาน

4.1 การทดสอบการทำงาน

หลังจากกระบวนการออกแบบและสร้างเครื่องตัดหญ้าแบบเดินตามแล้วจึงดำเนินการทดสอบการใช้งานเบื้องต้นและปรับปรุงแก้ไข เพื่อให้เครื่องตัดหญ้าแบบใหม่สามารถทำงานได้อย่างสมบูรณ์ จากนั้นคณะผู้วิจัยได้ดำเนินการทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องตัดหญ้าแบบเดิมกับเครื่องตัดหญ้าแบบใหม่ เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพโดยพิจารณา 2 ปัจจัย คือ ปริมาณพื้นที่และเวลาที่ใช้ของเครื่องตัดหญ้าที่นำมาทดสอบ ซึ่งวิธีการทดสอบจะทดสอบตัดหญ้าจำนวน 3 ครั้ง และใช้ปริมาณน้ำมันเชื้อเพลิง 100 ลูกบาศก์เซนติเมตรเท่ากัน จากนั้นคำนวณหาค่าเฉลี่ย ซึ่งมีรายละเอียดการทดสอบดังแสดงในตารางที่ 2 และรูปที่ 4

ตารางที่ 2 ผลการทดสอบเครื่องตัดหญ้าแบบเดิมและแบบใหม่

ครั้งที่ทดสอบ	เครื่องตัดหญ้าแบบเดิม (ขนาดเครื่องยนต์ 163 ซีซี)		เครื่องตัดหญ้าแบบใหม่ (ขนาดเครื่องยนต์ 110 ซีซี)	
	พื้นที่ (ตารางเมตร)	เวลา (นาที)	พื้นที่ (ตารางเมตร)	เวลา (นาที)
1	155	5.12	320	6.24
2	165	5.50	335	6.42
3	160	5.24	350	7
ค่าเฉลี่ย	160	5.24	335	6.42



รูปที่ 4 แสดงการเปรียบเทียบปริมาณพื้นที่ตัดหญ้าที่ได้จากการใช้เชื้อเพลิง 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร สำหรับเครื่องตัดหญ้าแบบเดิมและแบบใหม่

4.2 การหาประสิทธิภาพการทำงาน

4.2.1 ประสิทธิภาพด้านการประหยัดเชื้อเพลิง

การคำนวณหาประสิทธิภาพการประหยัดเชื้อเพลิงของเครื่องตัดหญ้า โดยพิจารณาจากใช้ปริมาณน้ำมันเชื้อเพลิงที่เท่ากัน จากสมการที่ (1)

$$\text{ประสิทธิภาพการประหยัดเชื้อเพลิง} = \frac{Anew - Aold}{Amax} \times 100\% \qquad (1)$$

เมื่อ A_{new} คือ พื้นที่เฉลี่ยที่เครื่องแบบใหม่ตัดได้ (ตารางเมตร)
A_{old} คือ พื้นที่เฉลี่ยที่เครื่องแบบเดิมตัดได้ (ตารางเมตร)
A_{max} คือ พื้นที่สูงสุดที่เครื่องทั้งสองตัดได้ (ตารางเมตร)

ดังนั้น จากการทดสอบพบว่า พื้นที่เฉลี่ยที่ตัดได้ (ตามตารางที่ 2) ประสิทธิภาพของเครื่องตัดหญ้าแบบใหม่ที่สามารถตัดหญ้าได้ มีพื้นที่เพิ่มขึ้นจากเครื่องตัดหญ้าแบบเดิม 52 เปอร์เซ็นต์

4.2.2 ประสิทธิภาพด้านการประหยัดเวลาทำงาน

การหาประสิทธิภาพของเครื่องตัดหญ้าแบบใหม่ที่สามารถใช้เวลาในการตัดหญ้าได้ และนำผลการทดสอบของเครื่องตัดหญ้าแบบเดิมที่ได้มาเปรียบเทียบหาประสิทธิภาพกับเครื่องตัดหญ้าแบบใหม่ ว่ามีประสิทธิภาพในด้านเวลาเพิ่มขึ้นเท่าไร โดยที่ใช้ปริมาณน้ำมันเชื้อเพลิง 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร จากสมการที่ (2)

$$\text{ประสิทธิภาพการประหยัดเวลา} = \frac{Tnew - Told}{Tmax} \times 100\% \qquad (2)$$

เมื่อ T_{new} คือ เวลาเฉลี่ยที่เครื่องแบบใหม่ใช้ (นาที)
T_{old} คือ เวลาเฉลี่ยที่เครื่องแบบเดิมใช้ (นาที)
T_{max} คือ เวลาสูงสุดที่เครื่องทั้งสองใช้ (นาที)

ดังนั้น จากการทดสอบพบว่าเวลาเฉลี่ยที่ใช้ (ตามตารางที่ 2) ประสิทธิภาพของเครื่องตัดหญ้าแบบใหม่มีความสามารถด้านเวลาเพิ่มขึ้นจากเครื่องตัดหญ้าแบบเดิม 18 เปอร์เซ็นต์

5. สรุป

จากการออกแบบและสร้างเครื่องตัดหญ้าแบบใหม่ จากนั้นดำเนินการทดสอบเพื่อหาประสิทธิภาพการประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิงของเครื่องตัดหญ้าแบบใหม่ทำให้ทราบว่าเครื่องตัดหญ้าแบบใหม่สามารถตัดหญ้าได้ปริมาณพื้นที่มากกว่าเครื่องตัดหญ้าแบบเดิมโดยการใช้ปริมาณเชื้อเพลิงที่เท่ากัน คิดเป็น 52 เปอร์เซ็นต์ และมีประสิทธิภาพด้านเวลาหรือความเร็วในการตัดของเครื่องตัดหญ้าแบบใหม่เพิ่มขึ้นจากเครื่องตัดหญ้าแบบเดิม คิดเป็น 18 เปอร์เซ็นต์

6. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร ที่ให้โอกาสสนับสนุนเครื่องมือและเครื่องจักร แก่อาจารย์และนักศึกษาในการทำวิจัยในครั้งนี้

7. เอกสารอ้างอิง

[1] วริทธิ์ อึ้งภากรณ์ และชาญ ถนัดงาน (2536). การออกแบบเครื่องจักรกล. (Machine Design), เล่ม 1. พิมพ์ครั้งที่ 1, กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดยูเคชั่น.

[2] มนูกิจ พานิชกุล และอรรณพ เรืองวิเศษ (2548). แนวคิดและวิธีการออกแบบเครื่องจักรกล. กรุงเทพฯ: สานักพิมพ์สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).

[3] เฉลิมพงษ์ จูมสีสิงห์, ภัทราวุธ ปัญเศษ และขจรศักดิ์ เป้งคำภา (2557). การออกแบบและสร้างเครื่องตัดหญ้าแบบเดินตามประสิทธิภาพสูง. ปริญญานิพนธ์อุตสาหกรรมศาสตรบัณฑิต, สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ, คณะอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร

การศึกษาประสิทธิผลด้านการเรียนการสอนในรายวิชาจิตวิทยาและการบริหารงานอุตสาหกรรม
The Effectiveness of Study in the Teaching of Psychology and Industrial Management Courses

เสกสรร พลสุวรรณ[1,*], จีรยุทธ ศรีอำนวย[1], เดือนรุ่ง สุวรรณโสภา[1]

[1]สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร
เลขที่ 199 หมู่ที่ 3 ถนนพังโคน-วาริชภูมิ ตำบลพังโคน อำเภอพังโคน จังหวัดสกลนคร 47160
*ผู้ติดต่อ: E-mail: phonsuwan@hotmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษากระบวนการและความพึงพอใจในการจัดการเรียนการสอน เพื่อวิเคราะห์หาปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อประสิทธิผลหรือผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการสอน เพื่อนำผลจากการวิจัยที่ได้ไปปรับปรุงระบบการจัดการเรียนการสอน ในรายวิชาจิตวิทยาและการบริหารงานอุตสาหกรรม สำหรับนักศึกษาในหลักสูตรหลักสูตรอุตสาหกรรมศาสตรบัณฑิต ชั้นปีที่ 3 โปรแกรมวิชาเทคโนโลยีอุตสาหการ (IDR3) และโปรแกรมวิชาอิเล็กทรอนิกส์ (TNR3) ที่ลงทะเบียนเรียนในภาคเรียนที่ 1 ประจำปีการศึกษา 2557 โดยใช้กลุ่มตัวอย่างนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนทั้งหมด งานวิจัยนี้เริ่มจากการแบ่งกลุ่มนักศึกษาออกเป็น 5 กลุ่ม ตามระดับคะแนนสอบ จากนั้นเก็บข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามที่ถูกออกแบบมาโดยการพิจารณาจากปัจจัยหลักที่มีผลต่อประสิทธิผลทางการเรียน 3 ด้าน คือ ด้านทั่วไป ด้านการเรียน และด้านการใช้เวลาในกิจกรรมอื่นๆ นอกห้องเรียน จากการศึกษาวิจัยพบว่า นักศึกษาที่มีผลการเรียนดีส่วนใหญ่มีภูมิลำเนาอยู่นอกพื้นที่จังหวัดสกลนคร คิดเป็นร้อยละ 75.65 และมีพฤติกรรมการมาเรียนเป็นประจำโดยไม่ขาดเรียนเลย และไม่เข้าเรียนสาย คิดเป็นร้อยละ 75 และนักศึกษาส่วนใหญ่พฤติกรรมการใช้อินเทอร์เนตต่อวันมากกว่า 4 ชั่วโมง คิดเป็นร้อยล่ะ 75 ในทางกลับกันนักศึกษาที่มีผลการเรียนอยู่ในเกณฑ์ควรปรับปรุงถึงพอใช้ส่วนใหญ่ และมีพฤติกรรมการขาดเรียน และเข้าเรียนสายเป็นประจำ คิดเป็นร้อยละ 53.20 และนักศึกษามีพฤติกรรมการใช้อินเทอร์เนตต่อวันน้อยกว่า 30 นาที คิดเป็นร้อยละ 45.43

คำหลัก: จิตวิทยาอุตสาหกรรมและองค์กร, ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน, การบริหารงานอุตสาหกรรม

Abstract

This research aims to study the process and satisfaction in teaching for Psychology and Industrial Management Course. The objective to analyze the factors that affect the effective or achievement. The results of the research is to improve teaching and learning system. The student sample groups are a third year class of Industrial Technology major (IDR3B) and Electronics Technology (TNR3B) major from Industrial Technology program. The total of simple are 45 persons of all student enrolled in the first semester of 2014. The research process begins by dividing the students into five groups based on the testing scores. The data were collected using a questionnaire that was designed with the consideration of factors that influence the effectiveness of a three parts are; the general, learning and the spent time in other activities. This research study found that, students with good grades are domicile outside the Sakon Nakhon province 75.65 percentage. Moreover, have a habit of coming to class room regularly and call admission 75 percentage. The students in this group has

behavior and use the internet more than 4 hours per day is 75 percentage. On the other hand, students with poor and fair grades group most of the behavior absenteeism and arrive late regularly 53.20 percentage. The students have a habit of using the internet for at least 30 minutes per day, representing 45.43 percentage.

Keywords: Industrial and organization psychology, Achievement, Industrial management

1. บทนำ

การใช้ศาสตร์ทางด้านจิตวิทยา (psychology) เพื่อการบริหารงานอุตสาหกรรม (industrial management) หรือจิตวิทยาอุตสาหกรรม (industrial psychology) เป็นศาสตร์สาขาหนึ่งจากหลายสาขาที่มีอยู่ในปัจจุบัน ไม่ใช่สาขาวิชาแปลกใหม่ แต่ก็ยังมีข้อสงสัยกันอยู่เสมอว่า จิตวิทยาคืออะไร เรียนแล้วจะได้อะไร และมักได้คำตอบว่าแม้เรียนจิตวิทยาแล้วยังไม่ได้สิ่งใดที่เป็นรูปธรรม แต่ความรู้ความเข้าใจในศาสตร์ทางจิตวิทยา อาจช่วยขยายความคิดให้กว้างขวางขึ้นทั้งที่เกี่ยวกับตนเอง ผู้อื่น สิ่งแวดล้อมรอบตัว ซึ่งอาจนำไปสู่การพัฒนางาน พัฒนาทักษะวิชาชีพ พัฒนาตนเอง พัฒนาผู้อื่น ช่วยการอยู่ร่วมกันในสังคมอย่างได้ประสิทธิภาพมากขึ้น จิตวิทยาเป็นศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับคนทุกประเภท ผู้นำจิตวิทยาไปใช้ประโยชน์จะต้องเลือกศึกษาในสาขาที่เหมาะสมกับงานและชีวิต ของตนเอง เช่น ถ้าเป็นนักปกครอง อาจต้องเลือกเรียนจิตวิทยาสังคม จิตวิทยาการบริหาร จิตวิทยาการเมือง จิตวิทยาการปกครอง ถ้าเป็นครูอาจเลือกเรียนจิตวิทยาการเรียนการสอน จิตวิทยาการพัฒนาการ และจิตวิทยาการศึกษา และถ้าเป็นนักธุรกิจ พ่อค้า อาจเลือกเรียนจิตวิทยาอุตสาหกรรม จิตวิทยาการขาย จิตวิทยาการโฆษณา จิตวิทยาการสื่อสาร จิตวิทยาการประชาสัมพันธ์ และจิตวิทยาธุรกิจ ซึ่งแต่ละรายวิชาดังกล่าวจะว่าด้วยพฤติกรรมของบุคคลในแง่มุมที่ต่างๆ กันตามจุดเน้นของรายวิชา ดังนั้นเพื่อให้การจัดการเรียนการสอนสามารถตรวจสอบประสิทธิผลทางการเรียนการสอนสำหรับนักศึกษาและอาจารย์ผู้สอน จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องศึกษาถึงประสิทธิผลทางการเรียนการสอนเพื่อนำผลที่ได้มาปรับปรุงระบบการเรียนการสอน เพื่อให้เกิดประโยชน์กับนักศึกษามากที่สุด

2. วัตถุประสงค์และสมมติฐานงานวิจัย [1]

2.1 วัตถุประสงค์

งานวิจัยนี้จัดทำขึ้นเพื่อ เพื่อศึกษากระบวนการ ปัจจัย และความพึงพอใจ ในการจัดการเรียนการสอน ในรายวิชา 08-040-001 วิชาจิตวิทยาและการบริหารงานอุตสาหกรรม สำหรับหลักสูตรอุตสาหกรรมศาสตรบัณฑิต (อส.บ.)

2.2 สมมติฐานงานวิจัย

นักศึกษาที่เข้าเรียนตามเกณฑ์ที่กำหนดมีประสิทธิผล (effectiveness) ทางการเรียน สำหรับรายวิชา 08-040-001 วิชาจิตวิทยาเพื่อการบริหารงานอุตสาหกรรม ตามหลักสูตรอุตสาหกรรมศาสตรบัณฑิต (อส.บ.)

3. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

3.1 ความหมายของประสิทธิผลทางการเรียน

งานวิจัยนี้ได้นำเสนอการศึกษาประสิทธิผล (Effectiveness) ทางด้านการเรียนการสอน โดยในงานวิจัยชิ้นนี้จะนำเสนอ และให้ความสนใจถึงความสัมฤทธิ์ผลทางการเรียน หรือ ผลสัมฤทธิ์ (Results) ที่ดีทางการเรียน หรือการตรวจวัดปัจจัยและประสิทธิผลทางการเรียน และนักจิตวิทยาและนักวิจัย ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ดังนี้

Eysenck and Mecili [2] ได้ให้ความหมาย ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึงขนาดของความสำเร็จที่ได้จากการทำงานที่อาศัยความพยายามอย่างมาก ซึ่งเป็นผลมาจากการกระทำที่ต้องอาศัยความสามารถทั้งทางร่ายกายและสติปัญญา ดังนั้นผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจึงเป็นความสำเร็จที่ได้จากการเรียน โดยอาศัยความสามารถเฉพาะบุคคล ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอาจได้มาจากกระบวนการที่ไม่ต้องอาศัยการทดสอบ

Good [3] กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ หมายถึง การทำให้เสร็จ (Accomplishment) หรือประสิทธิภาพทางด้าน การกระทำในทักษะที่กำหนดให้หรือ ในด้านความรู้ ส่วนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง การเข้าถึงความรู้ (Knowledge Attained) การพัฒนาทักษะในการเรียน ซึ่งอาจพิจารณาจากคะแนนสอบที่กำหนดให้ คะแนนที่ได้จากอาจารย์ผู้สอนที่มอบหมายงาน

มณฑารัตน์ [4] ให้ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสำเร็จในการพยายามเข้าถึงความรู้ ซึ่งเกิด

จากการทำงาน ที่ต้องอาศัยความพยายามอย่างมากทั้งองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับสติปัญญาและองค์ประกอบ ที่ไม่ใช่สติปัญญา แสดงออกในรูปของคะแนน หรือเกรดเฉลี่ยสะสม ซึ่งสามารถสังเกตได้จากการวัดหรือการทดสอบทั่วไป

เกษตรชัย [5] ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ความเข้าใจ ความสามารถหรือความสำเร็จที่ผู้เรียนได้รับหลัง จากผู้เรียนรู้วิชาเหล่านั้นๆ แล้วพิจารณาจากคะแนนสอบจากแบบสอบหรือการทำงานตามที่อาจารย์กำหนด หรือทั้งสองอย่างรวมกันหรือได้จากการสังเกตพฤติกรรมและความสำเร็จด้านอื่นๆ ประกอบเข้าด้วยกัน

จากความหมายดังกล่าวข้างต้น สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หรือประสิทธิภาพทางการเรียน หมายถึง ความสำเร็จที่ได้จากการเรียน ซึ่งเกิดจากการกระทำที่ต้องอาศัยความพยายามในการเรียนโดยอาศัยความสามารถเฉพาะบุคคล การตรวจวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นการตรวจสอบระดับความสามารถของผู้เรียน แสดงออกในรูปของคะแนนสะสมหรือระดับเกณฑ์คะแนนเฉลี่ย

ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาประสิทธิผลทางการเรียนของนักศึกษาระดับปริญญาตรี หลักสูตรอุตสาหกรรมศาสตรบัณฑิต (อส.บ.) คณะอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร และผู้วิจัยใช้ผลคะแนนสะสมของนักศึกษาซึ่งได้จากการเรียนในรายวิชาจิตวิทยาและการบริหารงานอุตสาหกรรม

3.2 ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อประสิทธิผลทางการเรียน

Bloom [6] กล่าวว่า ปัจจัยที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีอยู่ 3 ประการ คือ

1.พฤติกรรมด้านความรู้และความคิด (Cognitive Entry Behaviors) หมายถึงความรู้ความสามารถทักษะต่างๆ ของผู้เรียนที่มีมาก่อน

2. คุณลักษณะทางจิตใจ (Affective Entry Characteristics) หมายถึง แรงจูงใจที่ทำให้ผู้เรียนเกิดความอยากเรียน อยากรู้สิ่งใหม่ๆ ได้แก่ ความสนใจในวิชาเรียน เจตคติต่อเนื้อหาวิชาและสถาบันการศึกษา การยอมรับความสามารถของตนเอง เป็นต้น

3. คุณภาพทางการเรียนการสอน (Quality of Instruction) หมายถึง ประสิทธิภาพการเรียนการสอนที่ผู้เรียนจะได้รับ ได้แก่ การแนะนำการปฏิบัติและแรงเสริมของผู้สอนที่มีต่อผู้เรียนเป็นต้น

จากปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจะเกี่ยวข้องกับองค์ประกอบที่มีความสัมพันธ์กับความสามารถในการเรียนรู้ของมนุษย์ โดยมนุษย์มีความสามารถในการเรียนรู้แตกต่างกัน เนื่องจากปัจจัยมากมาย ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเรียนรู้ [7] ซึ่งประกอบด้วย

1.) ตัวผู้เรียน ได้แก่ ระบบประสาท วุฒิภาวะทางร่างกาย ทางอารมณ์และสังคม ความพร้อม ประสบการณ์ แรงจูงใจ ความบกพร่องทางร่างกาย อารมณ์ อายุ เพศและสติปัญญา เป็นต้น

2.) บทเรียนหรือลักษณะของงาน ได้แก่ การวางเนื้อหาของบทเรียน การจัดความยากง่ายของบทเรียนที่เหมาะสมกับผู้เรียน ความยาวของบทเรียนและปัจจัยรบกวนต่างๆ

3.) วิธีการเรียนการสอน ได้แก่ ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนการสอน การให้คำแนะนำเกี่ยวกับแหล่งความรู้เพิ่มเติม เป็นต้น

4.) ความสามารถในการถ่ายโอนหรือการถ่ายทอดการเรียนรู้ของอาจารย์ผู้สอน

5.) องค์ประกอบสำคัญจากสิ่งแวดล้อม ได้แก่ สิ่งแวดล้อมทางกายภาพ จิตวิทยาและวัฒนธรรมในสังคม

จากปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนซึ่งเกี่ยวข้องกับองค์ประกอบที่มีความสัมพันธ์กับความสามารถในการเรียนรู้ของผู้เรียน [8] ประกอบด้วย 2 ปัจจัย คือ ผู้สอนและ ผู้เรียน

จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า องค์ประกอบสำคัญที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้แก่ องค์ประกอบด้านคุณลักษณะของอาจารย์ผู้สอน เช่น ระดับการศึกษาของอาจารย์ผู้สอน เจตคติต่อวิชาชีพของอาจารย์ผู้สอน การพัฒนาความรู้ ความเข้าใจในวิชาที่สอน สุขภาพกาย สุขภาพจิต เป็นต้น องค์ประกอบทางครอบครัว เช่น สภาพความเป็นอยู่ การเลี้ยงดู ระดับการศึกษาของบิดามารดา เศรษฐกิจของครอบครัว องค์ประกอบทางการศึกษา ได้แก่ บุคลากร สื่อการสอน บรรยากาศในชั้นเรียน เป็นต้น องค์ประกอบด้านตัวผู้เรียน ได้แก่ความสำนึกคิดเกี่ยวกับต้นเอง สุขภาพร่างกาย เจตคติ การปรับตัว ความมุ่งหวัง แรงจูงใจ เป็นต้น

3.3 ทฤษฎีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ในการศึกษาเกี่ยวกับลักษณะของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนั้น ได้มีผู้ให้ความสนใจศึกษาลักษณะหรือรูปแบบและพัฒนารูปแบบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้โดยมีรายละเอียด คือ

รูปแบบของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในสถานศึกษาซึ่งแสดงให้เห็นถึงกระบวนการของการจัดการเรียนการสอนที่สัมพันธ์กันต่อสภาพแวดล้อมทางการเรียนการสอน ที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน [6] โดยพิจารณาตัวแปรที่เรียกว่าคุณภาพของการสอน

3.4 ลักษณะปัจจัยและตัวแปร

ในส่วนของงานวิจัยที่เกี่ยวข้องผู้วิจัย [1] ได้นำเสนองานวิจัยโดยพิจารณาแยกเป็นลักษณะของตัวแปรหรือปัจจัยที่สำคัญที่ใช้ในการวิจัย โดยจะพิจารณาจาก 7 ปัจจัย ดังนี้

3.4.1 เศรษฐกิจของครอบครัว หมายถึง ลักษณะหรือความเป็นอยู่ของครอบครัวที่เกี่ยวกับรายได้ ซึ่งมีผลต่อการดำรงชีวิตในแต่ละด้านของครอบครัวกรณีสำหรับอาจารย์ผู้สอนถ้าเป็นนักศึกษาก็จะเป็นค่าใช้จ่ายในเรื่องอุปกรณ์การเรียนค่าใช้จ่ายในชีวิตประจำวัน [4]

3.4.2 ระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมของผู้เรียน

3.4.3 วิธีการสอบคัดเลือกผู้เรียน

วิธีการคัดเลือกนักศึกษาเข้าศึกษาต่อในมหาวิทยาลัยด้วยวิธีการต่างๆ เช่น วิธีการรับตรง ระบบ Admission เป็นต้น

3.4.4 เวลาที่ใช้ในการศึกษาเพิ่มเติมนอกเวลาเรียน

โดยทั่วไปแล้วเวลาที่ใช้ในการศึกษาเพิ่มเติม หมายถึงเวลาที่ใช้ในการอ่านหนังสือ การค้นคว้าหาความรู้และการทำการบ้านนอกเหนือจากชั่วโมงเรียน

3.4.5 แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

โดยทั่วไปแล้วแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ หมายถึง ความปราถนา ความมุ่งมั่น ความพยายามที่จะกระทำการต่างๆ ให้บรรลุเป้าหมายที่หวังไว้ โดยไม่ย่อท้อต่ออุปสรรค ซึ่งสามารถวัดได้ด้วยแบบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ความหมายของแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

3.4.6 การปรับตัวต่อสภาพแวดล้อมในการเรียน

การปรับตัว หมายถึง กระบวนการที่บุคคลหรือผู้เรียนใช้พยายามในการปรับตนเองในสถานการณ์ต่างๆ เช่น ความสามารถจัดการด้านการเรียน การควบคุมอารมณ์ ที่เกิดจากความเครียด ความวิตกกังวล และการปรับตนเองให้อยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุขในขณะที่ศึกษาอยู่ในสถานศึกษา

3.4.7 การปรับปรุงอุปนิสัยการเรียน

นิสัยในการเรียน หมายถึง ลักษณะของบุคคลหรือผู้เรียนที่จะกระทำหรือปฏิบัติต่อการรเรียนอย่างสม่ำเสมอจนกระทั่งกลายเป็นนิสัย หรือความเคยชิน อุปนิสัยในการเรียนสามารถแสดงออกได้สองทาง คือ นิสัยในการเรียนที่ดีและนิสัยในการเรียนที่ไม่ดี นิสัยในการเรียนเกิดจากการฝึกฝนและปฏิบัติในด้านการเรียนเป็นประจำจนเกิดเป็นนิสัย ฉะนั้น นิสัยในการเรียนเป็นสิ่งที่สามารถปรับปรุงแก้ไขให้ดีขึ้นได้โดยการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับการเรียนให้ดีขึ้น

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัย [1] ได้ตั้งสมมติฐานว่านิสัยในการเรียน และการศึกษาเพิ่มเติมมีอิทธิพลทางตรงต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และมีอิทธิพลหรือเป็นปัจจัยทางอ้อมต่อผลสัมฤทธิ์หรือประสิทธิผลทางการเรียนผ่านแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์และการปรับตัว สำหรับนักศึกษาที่เรียนในรายวิชาจิตวิทยาและการบริหารงานอุตสาหกรรม

4. การดำเนินงานวิจัย

ผู้วิจัยได้นำเสนอวิธีการในการดำเนินการวิจัยและกรอบแนวความคิดในการศึกษาปจจัยที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์หรือประสิทธิผลทางการเรียน โดยพิจารณาจาก 3 ปัจจัยหลัก คือ ปัจจัยสภาพทั่วไปสภาพทั่วไปของผู้เรียน ปัจจัยด้านการเรียน ปัจจัยการใช้เวลาหรือการมีกิจกรรมอื่นๆ นอกเวลาเรียน โดยจะวัดผลสัมฤทธิ์หรือประสิทธิผลทางการเรียนด้วยวิธีการตรวจวัดจากระดับคะแนนสะสมเมื่อสิ้นภาคเรียน (ปลายเดือนธันวาคม) ซึ่งมีรายละเอียดของแต่ละปัจจัยดังนี้

1. สภาพทั่วไปของผู้เรียน ซึ่งจะพิจารณาในรายละเอียดต่างๆ เช่น เพศ รายได้ต่อเดือนและรายได้ครอบครัว ภูมิลำเนาและที่พักอาศัยหรือภูมิลำเนา เป็นต้น

2. สภาพด้านการเรียน ซึ่งจะพิจารณาจาก จำนวนวิชาที่ลงเรียนในภาคเรียนนั้นๆ การกู้ยืมเพื่อการศึกษา เวลาที่ใช้ในการทบทวนบทเรียน การเรียนเสริมหรือการเรียนพิเศษ การช่วยเหลือจากเพื่อนร่วมชั้นเรียน และความสม่ำเสมอในการเข้าเรียน เป็นต้น

3. การใช้เวลาหรือการมีกิจกรรมอื่นๆ นอกเวลาเรียน โดยจะพิจารณาจากการทำงานเสริมการร่วมกิจกรรมของมหาวิทยาลัยฯ เช่น การทำงานเสริมการร่วมกิจกรรมของมหาวิทยาลัย การเล่นเกมส์และการใช้ internet กิจกรรมการออกกำลังการ และกิจกรรมอื่นๆ เป็นต้น

การศึกษาวิจัยนี้ต้องการที่จะดูว่ามีปัจจัยอะไรบ้างที่ส่งผลต่อความสำเร็จในการศึกษาหรือมีประสิทธิผลทางการเรียน ซึ่งปัจจัยต่างๆ เหล่านั้นประกอบด้วย ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนในรายวิชาจิตวิทยาและการบริหารงาน

อุตสาหกรรม เช่น จำนวนวิชาที่ลงเรียนในภาคเรียนที่มีเรียนวิชาจิตวิทยาและการบริหารงานอุตสาหกรรม การกู้ยืมเพื่อการศึกษา เวลาในการทบทวนบทเรียน ความสม่ำเสมอในการเข้าเรียน การเรียนเสริมหรือการเรียนเพิ่มเติมจากในเวลาเรียนปกติ การได้รับความช่วยเหลือจากเพื่อนในชั้นเรียนนอกจากปัจจัยด้านการเรียนแล้ว ยังขึ้นอยู่กับการใช้เวลาในการทำกิจกรรมนอกเวลาเรียนเช่น การทำงานเสริมการร่วมกิจกรรมของมหาวิทยาลัย การออกกำลังกาย การเที่ยวพักผ่อนในเวลากลางคืน การเล่นเกมส์คอมพิวเตอร์การเล่น internet ซึ่งปัจจัยเหล่านี้จะส่งผลไปยังผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหรือประสิทธิผลทางการเรียน โดยจะวัดจากระดับคะแนนที่ได้รับการทดสอบตั้งแต่การสอบกลางภาคเรียนและปลายภาคเรียนซึ่งจะได้เป็นระดับเกณฑ์คะแนนที่ได้รับเมื่อจบภาคการศึกษา

การศึกษาประสิทธิผลการจัดการเรียนการสอน ในรายวิชาจิตวิทยาและการบริหารงานอุตสาหกรรม [1] เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการ โดยมีขอบเขตการวิจัยดังต่อไปนี้

4.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร หมายถึง นักศึกษาที่เรียนในรายวิชา 08-040-001 จิตวิทยาและการบริหารงานอุตสาหกรรม ภาคการศึกษาที่ 1/2557 คณอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี กลุ่มตัวอย่างคือนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนทั้งหมด

การศึกษาวิจัยครั้งนี้จะแบ่งนักศึกษาออกเป็น 5 กลุ่ม ซึ่งจะแบ่งตามระดับคะแนนที่นักศึกษาสอบได้จากคะแนนสอบกลางภาคเรียน ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 เกณฑ์คะแนนที่ใช้สำหรับแบ่งกลุ่มนักศึกษา 5 กลุ่ม

กลุ่มนักศึกษา	ช่วงระดับคะแนน (คะแนนเต็ม 50 คะแนน)	ผลการเรียน
1	41-50	ดีมาก
2	31-40	ดี
3	21-30	ปานกลาง
4	11-20	พอใช้
5	0-10	ควรปรับปรุง

งานวิจัยนี้ได้แบ่งแยกปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อประสิทธิผลทางการเรียนตามวัตถุประสงค์ ของการวิจัย คือ

4.1.1 การศึกษาถึงสถานภาพทั่วไปของนักศึกษา จะเป็นการศึกษาเกี่ยวกับตัวของนักศึกษาหรือข้อมูลทั่วไปที่เกี่ยวข้องกับตัวผู้เรียนในด้านต่างๆ เช่น เพศ ชั้นปีที่ศึกษา สาขาวิชา รายได้ต่อเดือน รายได้ของครอบครัว สถานภาพของครอบครัว ฐานะทางการเงินและสถานที่พักอาศัย เป็นต้น

4.1.2 ศึกษาถึงปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษา ของนักศึกษาจะเป็นการศึกษาเกี่ยวกับปัจจัยทางด้านการเรียน และ ปัจจัยการใช้เวลานอกเวลาเรียน ดังต่อไปนี้

1) ปัจจัยด้านการเรียน เช่น ความสม่ำเสมอในการเข้าเรียน การทบทวนบทเรียน การเรียนเสริม จำนวนวิชาที่ลงเรียน การกู้ยืมเพื่อการศึกษา

2) ปัจจัยด้านการใช้เวลานอกจากการเรียน เช่น การทำงานเสริม การร่วมกิจกรรมมหาวิทยาลัย การเที่ยวกลางคืน การออกกำลังกาย การเล่นเกมส์คอมพิวเตอร์ และ Social Network

4.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ แบบทดสอบ (Test) แบบประเมินการจัดกิจกรรม และแบบสอบถาม (Questionnaire)

5. ผลการทดลองและการวิเคราะห์ผล

5.1 ข้อมูลทั่วไปและการวิเคราะห์

5.1.1 การแบ่งกลุ่มตามระดับคะแนนสอบกลางภาค

จากการศึกษาพบว่านักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชาจิตวิทยาและการบริหารงานอุตสาหกรรม มีผลการเรียน ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงค่าระดับคะแนนสอบของนักศึกษา

กลุ่มนักศึกษา	ช่วงระดับคะแนน	ผลการเรียน	จำนวนนักศึกษา	อัตราส่วนร้อยละ
1	41-50	ดีมาก	8	17.78
2	31-40	ดี	16	35.56
3	21-30	ปานกลาง	12	26.67
4	11-20	พอใช้	7	15.56
5	0-10	ควรปรับปรุง	2	4.44
รวม			**45**	**100**

จากตารางที่ 2 จะเห็นได้ว่านักศึกษามีผลคะแนนสอบกลางภาค อยู่ในเกณฑ์คะแนน ดี และ ปานกลาง หรือร้อยละ 62.23 จะพบว่าการสอบครั้งที่ 1 นักศึกษาโดยเฉลี่ยมีผลการเรียนอยู่ในระดับ ดี คิดเป็นร้อยละ 35.56 และ มีผลการเรียน

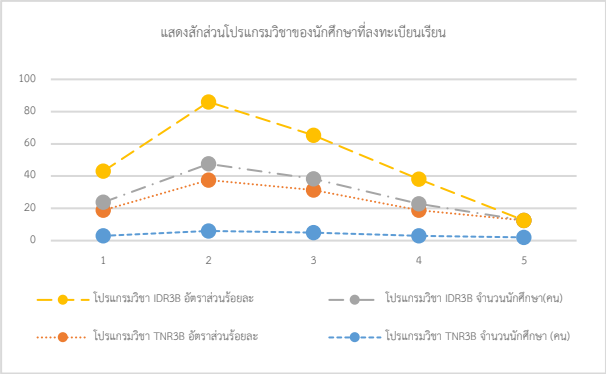
อยู่ในระดับ ปานกลาง คิดเป็นร้อยละ 26.67 และนักศึกษาที่มีผลการเรียนอยู่ในเกณฑ์ควรปรับปรุง คิดเป็นร้อยละ 4.44

5.1.2 โปรแกมวิชาของนักศึกษา

จากการศึกษาข้อมูลนักศึกษาที่มีระดับผลการเรียนดีส่วนใหญ่เป็นนักศึกษาโปรแกรมวิชาเทคโนโลยีอุตสาหการ ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 19.23 และนักศึกษาที่มีมีระดับผลการเรียนปานกลางส่วนใหญ่เป็นนักศึกษาโปรแกรมวิชาเทคโนโลยีอุตสาหการ ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 38.46 ดังแสดงในตารางที่ 3 และรูปที่ 1

ตารางที่ 3 ข้อมูลโปรแกรมวิชาของนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียน

กลุ่มนักศึกษา	โปรแกรมวิชา TNR3B		โปรแกรมวิชา IDR3B		รวมจำนวนนักศึกษา	ผลต่างอัตราส่วนร้อยละ
	จำนวนนักศึกษา	อัตราส่วนร้อยละ	จำนวนนักศึกษา	อัตราส่วนร้อยละ		
1	3	15.79	5	19.23	8	3.44
2	6	31.57	10	38.46	16	6.89
3	5	26.32	7	26.92	12	0.60
4	3	15.79	4	15.38	7	0.41
5	2	10.53	0	0.00	2	10.53
รวม	**19**	**100**	**26**	**100**	**45**	**21.87**



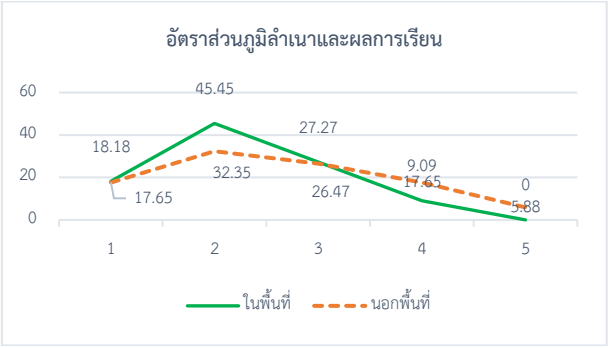
รูปที่ 1 แสดงสัดส่วนโปรแกรมวิชาเรียนของนักศึกษา

5.1.3 ภูมิลำเนาของนักศึกษา

ในหัวข้อนี้จะพิจารณาจากนักศึกษา 2 กลุ่ม คือ คนในพื้นที่หรือนักศึกษาที่มีภูมิลำเนาในจังหวัดสกลนคร และนักศึกษาที่มีภูมิลำเนานอกพื้นที่จังหวัดสกลนคร พบว่านักศึกษาที่มีผลการเรียนในระดับดี ส่วนใหญ่เป็นนักศึกษาที่มีภูมิลำเนาอยู่ในพื้นที่จังหวัดสกลนคร คิดเป็นร้อยละ 45.45 และนักศึกษาที่มีระดับผลการเรียนระดับปานกลาง ส่วนใหญ่เป็นนักศึกษาที่มีภูมิลำเนาอยู่ในพื้นที่จังหวัดสกลนคร คิดเป็นร้อยละ 27.27 ข้อมูลดังแสดงในตารางที่ 4 และรูปที่ 2

ตารางที่ 4 แสดงข้อมูลภูมิลำเนาของนักศึกษา

กลุ่มนักศึกษา	ในพื้นที่		นอกพื้นที่		รวมจำนวนนักศึกษา	ผลต่างอัตราส่วนร้อยละ
	จำนวนนักศึกษา	อัตราส่วนร้อยละ	จำนวนนักศึกษา	อัตราส่วนร้อยละ		
1	2	18.18	6	17.65	8	0.53
2	5	45.45	11	32.35	16	13.13
3	3	27.27	9	26.47	12	0.80
4	1	9.09	6	17.65	7	8.56
5	0	0.00	2	5.88	2	5.88
รวม	**11**	**100**	**34**	**100**	**45**	**28.90**



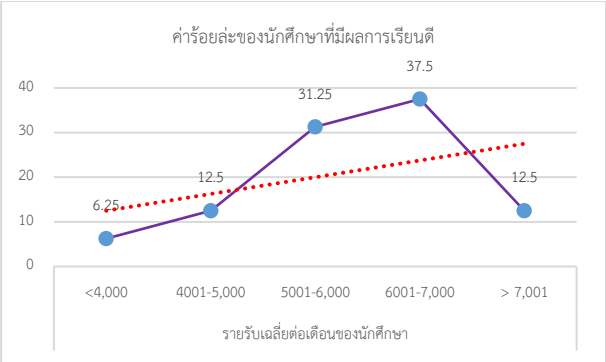
รูปที่ 2 แสดงสัดส่วนคะแนนสอบและภูมิลำเนาของนักศึกษา

5.1.4 รายรับเฉลี่ยต่อเดือนของนักศึกษา

จากข้อมูลพบว่านักศึกษาที่มีช่วงคะแนนระดับผลการเรียนดีมาก ส่วนใหญ่มีรายรับต่อเดือนมากกว่า 6,000 บาทต่อเดือน คิดเป็นร้อยละ 50 และนักศึกษาที่มีผลการเรียนดี ส่วนใหญ่มีรายรับต่อเดือนมากกว่า 6,000 บาทต่อเดือน คิดเป็นร้อยละ 50 ส่วนนักศึกษาที่มีผลการเรียนพอใช้และผลการเรียนควรปรับปรุง ส่วนใหญ่มีรายรับต่อเดือนมากกว่า 5,000 บาทต่อเดือน คิดเป็นร้อยละ 50 นักศึกษาส่วนใหญ่ที่ผลการเรียนดีจะมีรายได้หรือรายรับต่อเดือนเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 6,001 ถึง 7,000 บาท คิดเป็นร้อยละ 37.78 ดังแสดงข้อมูลในตารางที่ 5 และรูปที่ 3

ตารางที่ 5 ข้อมูลรายรับเฉลี่ยต่อเดือนของนักศึกษา

กลุ่มนักศึกษา	รายรับเฉลี่ยต่อเดือน (บาท)					รวมจำนวนนักศึกษา
	< 4,000	4,001-5,000	5,001-6,000	6,001-7,000	> 7,001	
1	0	1	3	3	1	8
2	1	2	5	6	2	16
3	0	1	4	5	2	12
4	1	1	2	2	1	7
5	0	0	1	1	0	2
รวม	**2**	**5**	**15**	**17**	**6**	**45**
ค่าร้อยละ	**4.44**	**11.11**	**33.33**	**37.78**	**13.33**	**100**



รูปที่ 3 แสดงค่าร้อยละของนักศึกษาที่มีผลการเรียนดีและรายรับเฉลี่ยต่อเดือนของนักศึกษา

5.2 ข้อมูลด้านการเรียน

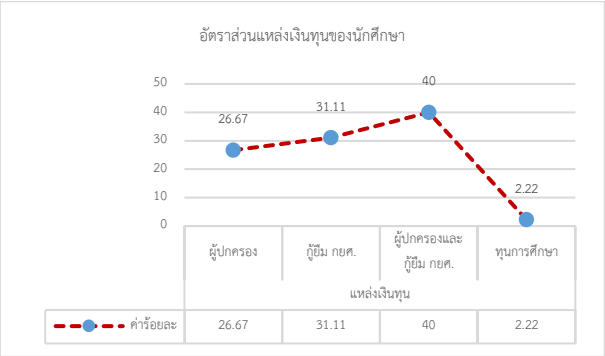
การศึกษาและเก็บข้อมูลเพื่อให้ทราบถึงข้อมูลด้านพฤติกรรมด้านการเรียน ได้แก่ แหล่งเงินทุนในการเรียน จำนวนรายวิชาที่ลงทะเบียนในภาคเรียนที่มีการเรียนการสอนในรายวิชาจิตวิทยาและการบริหารงานอุตสาหกรรม เป็นต้น ซึ่งปัจจัยเหล่านี้มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์หรือประสิทธิผลทางการเรียนของนักศึกษา โดยการเก็บรวบรวมข้อมูลและการวิเคราะห์จะจะแบ่งแยกตามอิทธิพลดังต่อไปนี้

5.2.1 แหล่งเงินทุนในการศึกษาเล่าเรียน

จากการศึกษาพบว่านักศึกษาที่มีช่วงระดับคะแนนอยู่ในเกณฑ์ดี ส่วนใหญ่จะมีแหล่งเงินทุนในการศึกษาเล่าเรียนมาจากผู้ปกครองโดยคิดเป็นร้อยละ 52 และ นักศึกษาที่มีช่วงระดับคะแนนอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง ส่วนใหญ่จะมีแหล่งเงินทุนในการศึกษาเล่าเรียนมาจากผู้ปกครองและกู้ยืม กยศ. (กองทุนกู้ยืมเพื่อการศึกษา) โดยคิดเป็นร้อยละ 60 และพบว่านักศึกษาที่มีช่วงระดับคะแนนอยู่ในเกณฑ์ควรปรับปรุงและพอใช้ ส่วนใหญ่จะมีแหล่งเงินทุนในการศึกษาเล่าเรียนมาจากผู้ปกครองเช่นกันโดยคิดเป็นร้อยละ 73 ดังแสดงข้อมูลในตารางที่ 6 และรูปที่ 4

ตารางที่ 6 ข้อมูลแหล่งเงินทุนในการศึกษาเล่าเรียน

กลุ่มนักศึกษา	แหล่งเงินทุน				รวมจำนวนนักศึกษา
	ผู้ปกครอง	กู้ยืม กยศ.	ผู้ปกครองและกู้ยืม กยศ.	ทุนการศึกษาและอื่นๆ	
1	2	3	3	0	8
2	5	4	6	1	16
3	3	4	5	0	12
4	1	3	3	0	7
5	1	0	1	0	2
รวม	**12**	**14**	**18**	**1**	**45**
ค่าร้อยละ	**26.67**	**31.11**	**40.00**	**2.22**	**100**



รูปที่ 4 แสดงค่าร้อยละของแหล่งเงินทุนของนักศึกษา

5.2.2 พฤติกรรมการขาดเรียนของนักศึกษา

จากการศึกษาพบว่านักศึกษาที่มีช่วงระดับคะแนนอยู่ในเกณฑ์ดี ส่วนใหญ่จะไม่ขาดเรียนเลย โดยคิดเป็นร้อยละ 26.67 และนักศึกษาที่มีช่วงระดับคะแนนอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง ส่วนใหญ่จะไม่ขาดเรียนเลยเช่นกัน โดยคิดเป็นร้อยละ 50 ของผู้ที่มีผลการเรียนปานกลาง และพบว่านักศึกษาที่มีช่วงระดับคะแนนอยู่ในเกณฑ์ควรปรับปรุง ส่วนใหญ่จะมีจำนวนครั้งในการขาดเรียน 3 ครั้งโดยคิดเป็นร้อยละ 50 ดังแสดงข้อมูลในตารางที่ 7 และรูปที่ 5

ตารางที่ 7 ข้อมูลพฤติกรรมการขาดเรียน

กลุ่มนักศึกษา	พฤติกรรมการขาดเรียนหรือจำนวนครั้งที่ขาดเรียน (ครั้ง)				รวมจำนวนนักศึกษา
	0 ครั้ง	1 ครั้ง	2 ครั้ง	3 ครั้ง	
1	7	1	0	0	8
2	12	4	0	0	16
3	6	4	2	0	12
4	0	3	3	1	7
5	0	0	1	1	2
รวม	**25**	**12**	**6**	**2**	**45**
ค่าร้อยละ	**55.56**	**26.67**	**13.33**	**4.44**	**100%**



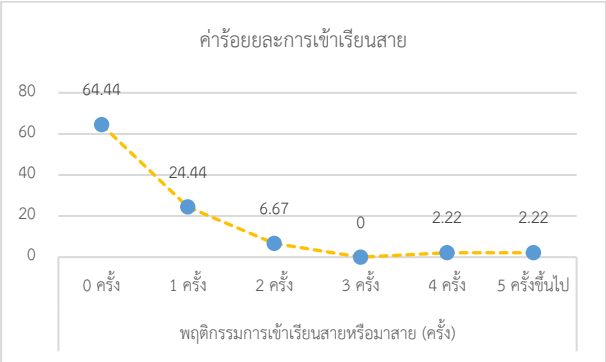
รูปที่ 5 แสดงค่าร้อยละของพฤติกรรมการขาดเรียนของนักศึกษา

5.2.3 พฤติกรรมการเข้าเรียนสายของนักศึกษา

จากการศึกษาพบว่านักศึกษาที่มีช่วงระดับคะแนนอยู่ในเกณฑ์ดี ส่วนใหญ่จะมีจำนวนครั้งในการเข้าเรียนสายเท่ากับ 0 ครั้ง โดยคิดเป็นร้อยละ 95 และ นักศึกษาที่มีช่วงระดับคะแนนอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง ส่วนใหญ่จะมีจำนวนครั้งในการเข้าเรียนสาย 1 ครั้ง โดยคิดเป็นร้อยละ 12 และพบว่านักศึกษาที่มีช่วงระดับคะแนนอยู่ในเกณฑ์ควรปรับปรุงและพอใช้ ส่วนใหญ่จะมีจำนวนครั้งในการเข้าเรียนสาย 2 ครั้งโดยคิดเป็นร้อยละ 73 ดังแสดงในตารางที่ 8 และรูปที่ 6

ตารางที่ 8 ข้อมูลพฤติกรรมการเข้าเรียนสาย

กลุ่มนักศึกษา	พฤติกรรมการเข้าเรียนสายหรือจำนวนครั้งที่มาสายเรียน (ครั้ง)						รวมจำนวน นศ.
	0 ครั้ง	1 ครั้ง	2 ครั้ง	3 ครั้ง	4 ครั้ง	5 ครั้งขึ้นไป	
1	7	1	0	0	0	0	8
2	14	2	0	0	0	0	16
3	7	4	1	0	0	0	12
4	1	4	2	0	0	0	7
5	0	0	0	0	1	1	2
รวม	**29**	**11**	**3**	**0**	**1**	**1**	**45**
ค่าร้อยละ	**64.44**	**24.44**	**6.67**	**0.00**	**2.22**	**2.22**	**100%**



รูปที่ 6 แสดงอัตราส่วนร้อยละของพฤติกรรมการเข้าเรียนสายของนักศึกษา

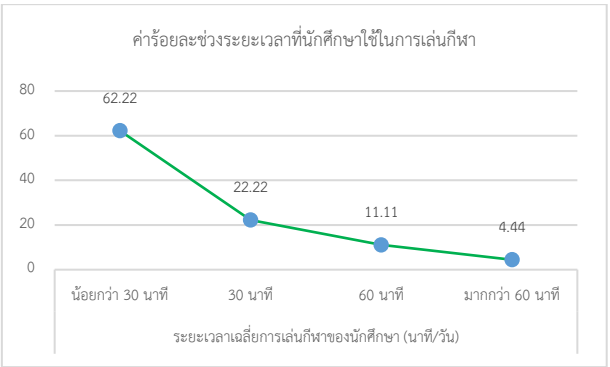
5.3 การใช้เวลาในกิจกรรมอื่นๆ นอกเวลาเรียน

5.3.1 ระยะเวลาในการออกกำลังกายของนักศึกษา

จากการศึกษาพบว่านักศึกษาที่มีผลการเรียนอยู่ในเกณฑ์ดี จะมีค่าเวลาเฉลี่ยของระยะเวลาที่ใช้ในการออกกำลังกายเฉลี่ยน้อยกว่า 3.5 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ คิดเป็นร้อยละ 68.75 ของกลุ่มนักศึกษาเรียนดี และพบว่านักศึกษาที่มีผลการเรียนอยู่ในเกณฑ์ควบปรับปรุง จะมีค่าเวลาเฉลี่ยของระยะเวลาที่ใช้ในการออกกำลังกายเฉลี่ยมากกว่า 7 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ คิดเป็นอัตราส่วนร้อยละ 50 ของนักศึกษาที่มีผลการเรียนในกลุ่มเดียวกัน และเนื่องจากนักศึกษาส่วนใหญ่ไม่ได้มีการออกกำลังกาย คิดเป็นร้อยละ 62.22 ซึ่งจะรวมอยู่ในกลุ่มของนักศึกษาที่มีช่วงระยะเวลาในการออกกำลังกายน้อยกว่า 30 นาที ดังแสดงในตารางที่ 9 และรูปที่ 7

ตารางที่ 9 ระยะเวลาในกิจกรรมการเล่นกีฬาของนักศึกษา

กลุ่มนักศึกษา	ช่วงระยะเวลาเฉลี่ยการเล่นกีฬาของนักศึกษา (นาที/วัน)				รวมจำนวนนักศึกษา (คน)
	น้อยกว่า 30 นาที	30 นาที	60 นาที	มากกว่า 60 นาที	
1	6	1	1	0	8
2	11	3	2	0	16
3	7	3	1	1	12
4	3	3	1	0	7
5	1	0	0	1	2
รวม	**28**	**10**	**5**	**2**	**45**
ค่าร้อยละ	**62.22**	**22.22**	**11.11**	**4.44**	**100%**



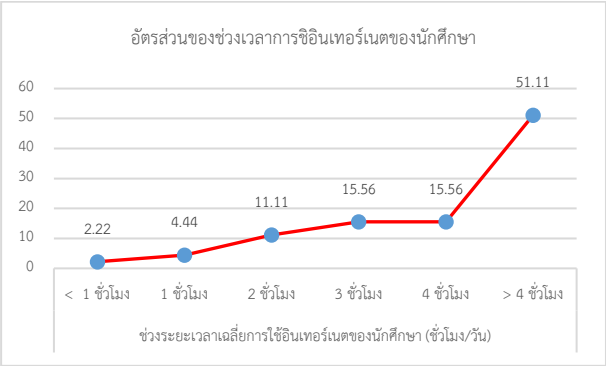
รูปที่ 7 แสดงค่าร้อยละของเวลาเฉลี่ยที่นักศึกษาใช้ในการเล่นกีฬา

5.3.2 ระยะเวลาในการใช้อินเทอร์เนตของนักศึกษา

จากการศึกษาข้อมูลพบว่านักศึกษามีการใช้อินเทอร์เนตทุกคนเป็นประจำทุกวัน ทั้งทางโทรศัพท์ และคอมพิวเตอร์ส่วนตัว และพบว่านักศึกษาที่มีผลการเรียนดี จะมีค่าเฉลี่ยชั่วโมงการใช้งานอินเทอร์เนตเฉลี่ยมากกว่า 4 ชั่วโมงต่อวัน และคิดเป็นร้อยละ 56.25 ของนักศึกษาในกลุ่มเกณฑ์คะแนนเดียวกัน ในทางกลับกันพบว่านักศึกษาที่มีผลการเรียนควรปรับปรุง จะมีค่าเฉลี่ยชั่วโมงการใช้งานอินเทอร์เนตเฉลี่ยน้อยกว่า 1 ชั่วโมงต่อวัน หรือเฉลี่ยน้อยกว่า 7 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ ดังแสดงข้อมูลในตารางที่ 10 และรูปที่ 8

ตารางที่ 10 ข้อมูลระยะเวลาเฉลี่ยในการใช้อินเทอร์เนต

กลุ่มนักศึกษา	ช่วงระยะเวลาเฉลี่ยการใช้อินเทอร์เนตของนักศึกษา (ชั่วโมง/วัน)						รวมจำนวน นศ.
	< 1 ชั่วโมง	1 ชั่วโมง	2 ชั่วโมง	3 ชั่วโมง	4 ชั่วโมง	> 4 ชั่วโมง	
1	0	0	1	1	1	5	8
2	0	1	0	3	3	9	16
3	0	0	1	1	2	8	12
4	0	1	2	2	1	1	7
5	1	0	1	0	0	0	2
รวม	**1**	**2**	**5**	**7**	**7**	**23**	**45**
ค่าร้อยละ	**2.22**	**4.44**	**11.11**	**15.56**	**15.56**	**51.11**	**100%**



รูปที่ 8 แสดงค่าร้อยละของเวลาเฉลี่ยในการใช้งานอินเทอร์เนตของนักศึกษา

6. สรุปและอภิปรายผล

กลุ่มที่ 1: กลุ่มนักศึกษาที่มีผลการเรียนเกณฑ์ดีมาก

ก.) ด้านทั่วไปของผู้เรียน พบว่า ส่วนใหญ่เป็นนักศึกษาที่เรียนในโปรแกรมวิชาเทคโนโลยีอุตสาหการ คิดเป็นร้อยละ 62.50 และมีภูมิลำเนาอยู่นอกพื้นที่จังหวัดสกลนคร คิดเป็นร้อยละ 75 เพราะจากจำนวนนักศึกษาทั้งหมดนักศึกษาส่วนใหญ่มีภูมิลำเนาอยู่นอกพื้นที่จังหวัดสกลนคร คิดเป็นร้อยละ 75.65 มีรายรับต่อเดือนเฉลี่ย 5,000 - 7,000 บาท คิดเป็นร้อยละ 75

ข.) ด้านการเรียน พบว่า แหล่งเงินทุนของนักศึกษาที่มีผลการเรียนดีมากส่วนใหญ่ได้มาจาก การกู้ยืม กยศ. คิดเป็นร้อยละ 75 มีพฤติกรรมการเข้าเรียนทุกครั้ง คิดเป็นร้อยละ 87.50 มีพฤติกรรมไม่เข้าเรียนสายเลย คิดเป็นร้อยละ 87.50

ค.) ด้านการใช้เวลาในกิจกรรมอื่นๆ พบว่า ส่วนใหญ่นักศึกษาที่มีผลการเรียนดีมาก มีช่วงระยะเวลาเฉลี่ยในการออกกำลังกายต่อเนื่อง น้อยกว่า 30 นาทีต่อวัน หรือเฉลี่ย 3.50 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ คิดเป็นร้อยละ 75 และมีพฤติกรรมการการใช้อินเทอร์เนตต่อวันมากกว่า 4 ชั่วโมง หรือคิดเป็นร้อยละ 62.50

กลุ่มที่ 2: กลุ่มที่มีผลการเรียนเกณฑ์ดี

ก.) ด้านทั่วไปของผู้เรียน พบว่า ส่วนใหญ่เป็นนักศึกษาที่เรียนในโปรแกรมวิชาเทคโนโลยีอุตสาหการ คิดเป็นร้อยละ 62.50 และมีภูมิลำเนาอยู่นอกพื้นที่จังหวัดสกลนคร คิดเป็นร้อยละ 68.75 มีรายรับเฉลี่ยต่อเดือน 5,000 - 7,000 บาท คิดเป็นร้อยละ 68.75

ข.) ด้านการเรียน พบว่า ส่นใหญ่นักศึกษามีแหล่งเงินทุนมาจาก การกู้ยืม กยศ. คิดเป็นร้อยละ 62.50 และมีพฤติกรรมการเข้าเรียนทุกครั้ง คิดเป็นร้อยละ 75 มีพฤติกรรมไม่เข้าเรียนสายไม่เกิน 1 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 100

ค.) ด้านการใช้เวลาในกิจกรรมอื่นๆ พบว่า ส่วนใหญ่นักศึกษา มีช่วงระยะเวลาเฉลี่ยในการเล่นกีฬาเพื่อการออกกำลังกายต่อเนื่อง น้อยกว่า 30 นาทีต่อวัน คิดเป็นร้อยละ 68.75 และมีพฤติกรรมการการใช้อินเทอร์เนตต่อวันตั้งแต่ 4 ชั่วโมงขึ้นไป หรือคิดเป็นร้อยละ 75

กลุ่มที่ 3: กลุ่มที่มีผลการเรียนเกณฑ์ปานกลาง

ก.) ด้านทั่วไปของผู้เรียน พบว่าส่วนใหญ่เป็นนักศึกษาที่เรียนในโปรแกรมวิชาเทคโนโลยีอุตสาหการ คิดเป็นร้อยละ 58.33 และมีภูมิลำเนาอยู่นอกพื้นที่จังหวัดสกลนคร คิดเป็นร้อยละ 75 มีรายรับเฉลี่ยต่อเดือน 5,000 - 7,000 บาท คิดเป็นร้อยละ 75

ข.) ด้านการเรียน พบว่า ส่วนใหญ่นักศึกษามีแหล่งเงินทุนมาจากการกู้ยืม กยศ. คิดเป็นร้อยละ 75 และมีพฤติกรรมการขาดเรียนไม่เกิน 1 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 83.33 มีพฤติกรรมไม่เข้าเรียนสายไม่เกิน 1 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 91.67

ค.) ด้านการใช้เวลาในกิจกรรมอื่นๆ พบว่า ส่วนใหญ่นักศึกษา มีช่วงระยะเวลาเฉลี่ยในการเล่นกีฬาเพื่อการออกกำลังกายต่อเนื่องน้อยกว่า 30 นาทีต่อวัน คิดเป็นร้อยละ 58.33 และมีพฤติกรรมการการใช้อินเทอร์เนตต่อวันตั้งแต่ 4 ชั่วโมงขึ้นไป หรือคิดเป็นร้อยละ 83.33

กลุ่มที่ 4: กลุ่มนักศึกษาที่มีผลการเรียนเกณฑ์พอใช้

ก.) ด้านทั่วไปของผู้เรียน พบว่าส่วนใหญ่เป็นนักศึกษาที่เรียนในโปรแกรมวิชาเทคโนโลยีอุตสาหการ คิดเป็นร้อยละ 57.14 และมีภูมิลำเนาอยู่นอกพื้นที่จังหวัดสกลนคร คิดเป็นร้อยละ 85.71 มีรายรับเฉลี่ยต่อเดือน 5,000 - 7,000 บาท คิดเป็นร้อยละ 57.14

ข.) ด้านการเรียน พบว่า ส่วนใหญ่นักศึกษามีแหล่งเงินทุนมาจากการกู้ยืม กยศ. คิดเป็นร้อยละ 85.75 และมีพฤติกรรมการขาดเรียนไม่เกิน 2 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 85.71 มีพฤติกรรมไม่เข้าเรียนสายไม่เกิน 1 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 71.43

ค.) ด้านการใช้เวลาในกิจกรรมอื่นๆ พบว่า ส่วนใหญ่นักศึกษา มีช่วงระยะเวลาเฉลี่ยในการเล่นกีฬาเพื่อออกกำลังกายแบบต่อเนื่อง น้อยกว่า 30 นาทีต่อวัน คิดเป็นร้อยละ 42.86 และมีพฤติกรรมการการใช้อินเทอร์เนตต่อวันตั้งแต่ 4 ชั่วโมงขึ้นไป หรือคิดเป็นร้อยละ 28.57

กลุ่มที่ 5: กลุ่มที่มีผลการเรียนเกณฑ์ควรปรับปรุง

ก.) ด้านทั่วไปของผู้เรียน พบว่า ส่วนใหญ่เป็นนักศึกษาที่เรียนในโปรแกรมวิชาเทคโนโลยีอิเล็คทรอนิกส์ คิดเป็นร้อยละ 100 และมีภูมิลำเนาอยู่นอกพื้นที่จังหวัดสกลนคร คิดเป็นร้อยละ 100 มีรายรับเฉลี่ยต่อเดือน 5,000 - 7,000 บาท คิดเป็นร้อยละ 100

ข.) ด้านการเรียน พบว่า ส่วนใหญ่นักศึกษามีแหล่งเงินทุนมาจาก การกู้ยืม กยศ. คิดเป็นร้อยละ 50 และมีพฤติกรรมการขาดเรียนไม่เกิน 2 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 50 มีพฤติกรรมเข้าเรียนสายมากเกินกว่า 4 ครั้งขึ้นไป คิดเป็นร้อยละ 100

ค.) ด้านการใช้เวลาในกิจกรรมอื่นๆ พบว่า ส่วนใหญ่นักศึกษา มีช่วงระยะเวลาเฉลี่ยในการเล่นกีฬาเพื่อออกกำลังกายแบบต่อเนื่อง น้อยกว่า 30 นาทีต่อวัน คิดเป็นร้อยละ 50 และมีพฤติกรรมการการใช้อินเทอร์เนตต่อวันน้อยกว่า 1 ชั่วโมง คิดเป็นร้อยละ 50

จากการสรุปผลการวิจัยที่กล่าวมานั้น เป็นการสรุปผลโดยอาศัยข้อมูลจากแบบสอบถามที่ใช้สำหรับเก็บข้อมูลที่เกี่ยวกับปัจจัยที่ถูกระบุมาก่อนแล้วว่าอาจจะส่งผลกระทบหรือมีอิทธิพลต่อการจัดการเรียนการสอนที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน ซึ่งงานวิจัยนี้เน้นผลกระทบที่เกิดกับตัวนักศึกษาที่เรียนในวิชาจิตวิทยาและการบริหารงานอุตสาหกรรม มากกว่าอาจารย์ผู้สอน และงานวิจัยในอนาคตผู้วิจัยมีความตั้งใจที่จะศึกษาวิจัยปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเรียนการสอนโดยเน้นสนใจทั้งนักศึกษา อาจารย์ผู้สอน และคณะวิชาที่จัดการเรียนการสอนหรือผู้มีส่วนเกี่ยวข้องเพื่อให้ได้ข้อมูลที่แท้จริงในการนำมาปรับปรุงระบบการจัดการเรียนการสอนในปัจจุบัน จากนั้นทำการเปรียบเทียบเพื่อระบุแนวทางที่เหมาะสมในการปรับปรุงระบบการเรียนการสอน

7. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ คณะอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร ที่ให้โอกาสสนับสนุน ทุนวิจัย งบประมาณรายได้ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2557 ในการทำวิจัยในครั้งนี้

8. เอกสารอ้างอิง

[1] เสกสรร พลสุวรรณ (2557). การศึกษาประสิทธิผลด้านการเรียนการสอนในรายวิชาจิตวิทยาและการบริหารงานอุตสาหกรรม. สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ, คณะอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร.

[2] Eysenck, J. J. Arnold, W, and Meili, R. (1972). Encyclopedia of Psychology. London: Search Press Limited.

[3] Good, Carter V. (1973). Dictionary of Education. Education Edited by Carter V. Good. New York: McGraw-Hill book Company, Inc.

[4] มณฑารัตน์ ชูพินิจ. (2540). องค์ประกอบในการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาปริญญาตรี, สถาบันราชภัฏนครศรีธรรมราช, วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

[5] เกษตรชัย และหีม (2542). ความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนสอบคัดเลือกองค์ประกอบด้านจิตพิสัยองค์ประกอบด้านสิ่งแวดล้อมกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาวิทยาลัยอิสลามศึกษา, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

[6] Bloom, B. S. (1976). Human Characteristic and School Learning. New York: McGraw-Hill Book Company.

[7] วิภาพร มาพบสุข (2542). จิตวิทยาทั่วไป. กรุงเทพฯ: ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ.

[8] ประภัสสร วงษ์ศรี (2541). การรับรู้อัตตสมถรรถนะความภูมิใจในตนเองกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาพยาบาล. วิทยาลัยพยาบาลศรีมหาสารคาม, มหาสารคาม. มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

การออกแบบและสร้างชุดเตาพลังงานความร้อนแบบไอระเหย
Design and Construction of the Thermal Vapor Furnace

เสกสรร พลสุวรรณ[1,*], ภาณิชา สัตนาโค[1], จีรยุทธ ศรีอำนวย[1], เดือนรุ่ง สุวรรณโสภา[1]
สุกฤต แสงอรุณ[1], จักรพันธุ์ จันทร์มาลา[1], และ กิตติพงศ์ โคตรวงศ์[1]

[1]สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร
เลขที่ 199 หมู่ที่ 3 ถนนพังโคน-วาริชภูมิ ตำบลพังโคน อำเภอพังโคน จังหวัดสกลนคร 47160
*ผู้ติดต่อ: E-mail: phonsuwan@hotmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้นำเสนอการแก้ไขปัญหาการนำน้ำมันพืชเก่ากลับมาใช้ซ้ำ และปัญหาสิ่งแวดล้อมจากการทิ้งน้ำมันพืชเก่า โดยการนำน้ำมันพืชเก่ามาใช้เป็นเชื้อเพลิงเพื่อให้ความร้อน ด้วยการออกแบบและสร้างชุดเตาพลังงานความร้อนแบบไอระเหย การดำเนินงานวิจัยเริ่มต้นจากการศึกษาข้อมูลและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อกำหนดปัญหา วัตถุประสงค์ และแนวทางในการดำเนินงานวิจัย จากนั้นดำเนินการออกแบบและสร้างชุดเตาพลังงานความร้อนแบบไอระเหย และทดสอบเพื่อหาค่าอุณหภูมิความร้อนของเปลวไฟที่ได้ และทดสอบหาอัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงของชุดเตาพลังงานความร้อนแบบไอระเหย จากผลการทดสอบ พบว่า ชุดเตาพลังงานความร้อนแบบไอระเหยที่ได้ออกแบบและสร้างขึ้นสามารถให้เปลวไฟสีฟ้าได้จากอัตราส่วนผสมของเชื้อเพลิง ระหว่างน้ำมันพืชเก่า 3,000 มิลลิลิตร และน้ำมันก๊าด 600 มิลลิลิตร (5 ต่อ 1) และให้อุณหภูมิความร้อนเฉลี่ย 829.6 องศาเซลเซียส ที่ความเร็วลม 0.6 เมตรต่อวินาที และมีอัตราการสิ้นเปลืองของเชื้อเพลิงเท่ากับ 145 มิลลิลิตร ต่อชั่วโมง โดยคิดเป็น 20.13 เปอร์เซ็นต์

คำหลัก: น้ำมันพืชเก่า, ไอระเหย, เตาพลังงานความร้อน

Abstract

This research presents a solution to the problem of using old vegetable oil, and environmental problems caused by abandoning old vegetable oil. The old vegetable oil used as fuel for heating with design and construction of a vapor heat exchanger. The research began with the study of relevant information and the research to define problems of objectives and guidelines for conducting research. Then, design and build the thermal vapor furnace and test for flame heat temperature and fuel consumption. Form the results of the tests, a thermal vapor furnace can provide a blue flame from the fuel mixture ratio, between 3,000 milliliters of old vegetable oil and 600 milliliters of kerosene (5:1). The average heat temperature was 829.6 degrees Celsius with the wind speed 0.6 meter per second. The fuel consumption rate was 145 milliliters per hour, representing 20.13 percent.

Keywords: Vegetable oil used, vapor, heat oven

1. บทนำ

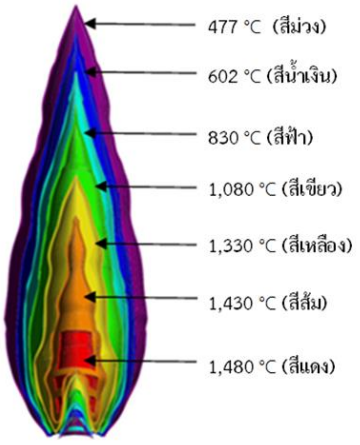
งานวิจัยนี้นำเสนอการพัฒนาเตาพลังงานความร้อนที่สามารถนำน้ำมันพืชเก่าไปใช้ประโยชน์เป็นเชื้อเพลิง โดยการออกแบบเพื่อพัฒนาและสร้างเตาพลังงานที่มีการใช้น้ำมันพืชเก่า ซึ่งจะมีรูปแบบและหลักการทำงานที่แตกต่างกันออกไป รวมไปถึง ข้อดี ข้อเสีย ในการใช้งาน เช่น เตาน้ำมันเครื่องเก่า [1] ที่ได้ออกแบบเตาสำหรับน้ำมันเครื่องเก่า ข้อดี คือ สามารถให้ความร้อนได้สูง และรองรับน้ำมันเก่าได้ทุกประเภท ข้อเสีย คือ ความร้อนที่ได้สูงเกินไปไม่สามารถควบคุมเพื่อนำมาใช้ในครัวเรือนได้ และสามารถใช้งานได้กับอุตสาหกรรมโรงเรือนเท่านั้น เช่น โรงเพาะเห็ด และโรงฆ่าสัตว์ เป็นต้น อีกทั้งยังมีขนาดที่ใหญ่ทำให้ลำบากต่อการเคลื่อนย้าย และเตาพลังงานเชื้อเพลิงน้ำมันปาล์มดิบ [2] ได้ทำการพัฒนาหัวเตาที่ใช้น้ำมันปาล์มดิบได้ และพัฒนาถังเก็บน้ำมันเชื้อเพลิงให้สามารถอุ่นน้ำมันเชื้อเพลิงที่มีความหนืดสูง ข้อดี คือ สามารถนำน้ำมันปาล์มดิบ มาใช้กับเตาได้โดยตรง เพราะในตัวเครื่องมีระบบอุ่นน้ำมัน ซึ่งจะทำให้น้ำมันเป็นของเหลวตลอดเวลา และง่ายต่อการนำไปใช้งาน ข้อเสีย คือ มีควันดำจำนวนมากในขณะเผาไหม้ และยังมีชุดหัวเผาน้ำมันพืชเก่า [3] ที่ได้ออกแบบและสร้างชุดหัวเผาน้ำมันพืชเก่า โดยทำงานร่วมกันระหว่างระบบไอระเหย และก๊าซ LPG ซึ่งคุณสมบัติในการเผาไหม้ของไอระเหยจะสามารถเผาไหม้ได้สมบูรณ์ เมื่อทำงานร่วมกับก๊าซ LPG จะทำให้ประสิทธิภาพในการเผาไหม้สมบูรณ์มากยิ่งขึ้น ข้อดี คือ สามารถใช้งานได้ง่าย และให้ความร้อนสูง ข้อเสีย คือ ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการเติมก๊าซ LPG ที่สูง และยังมีเครื่องดักจับไอระเหยจากน้ำมันเชื้อเพลิง [4] ได้ออกแบบระบบในการช่วยดักจับไอระเหยของน้ำมันเชื้อเพลิง ข้อดี คือ สามารถทำการแยกไอระเหยที่ได้มาเก็บไว้ใช้งานได้ โดยใช้อุณหภูมิลบ 30 องศาเซลเซียส ในการกักเก็บไอระเหย ข้อเสีย คือ เครื่องดักจับไอระเหยมีต้นทุนที่สูงและวัสดุมีราคาแพง

จากการศึกษางานสิ่งประดิษฐ์ ได้นำเอาระบบการอุ่นน้ำมันของเตาพลังงานเชื้อเพลิงน้ำมันปาล์มดิบ [2] ระบบไอระเหย ชุดหัวเผาน้ำมันพืชเก่า [3] เข้ามาช่วยในระบบการเผาไหม้ จึงได้มีการศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับการเกิดไอระเหย ว่ามีการเกิดระเหยในลักษณะใดบ้าง จากการศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวกับการเกิดไอระเหย พบว่า การเกิดไอระเหยจะต้องอาศัยความร้อนเข้ามาช่วย ยิ่งความร้อนสูงไอระเหยก็จะมากขึ้นด้วยเช่นกัน และการเผาไหม้ของไอระเหยยังให้เปลวไฟสีฟ้าที่ช่วงอุณหภูมิประมาณ 600-1,000 องศาเซลเซียส คือ ช่วงเปลวไฟสีน้ำเงิน สีฟ้า และสีเขียว [5] สามารถนำมาใช้ในครัวเรือนได้ ผู้วิจัย จึงได้มีแนวคิดออกแบบสร้างชุดเตาพลังงานความร้อนแบบไอระเหยที่สามารถใช้กับน้ำมันพืชเก่าได้ และนำข้อมูลที่ได้ศึกษามาเป็นแนวทางในการออกแบบและพัฒนาเพื่อสร้างชุดเตาพลังงานความร้อนแบบไอระเหย ที่มีความเหมาะสมสำหรับการใช้ในครัวเรือนได้

2. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1 ลักษณะเปลวไฟและค่าความร้อน

เปลวไฟที่มีการเผาไหม้เกิดจากการทำปฏิกิริยาของเชื้อเพลิงกับออกซิเจน [5] จนสามารถทำให้เปลวไฟลุกไหม้ได้ ซึ่งจะต้องมีเชื้อเพลิงที่ผสมกับอากาศ ในปริมาณพอเหมาะจึงจะติดไฟได้ โดยอุณหภูมิเปลวไฟของเชื้อเพลิงแต่ละชนิดจะแตกต่างกัน และจะมีความร้อนแต่ละจุดที่แตกต่างกันอีกด้วย โดยสีของเปลวไฟสามารถอธิบายเป็นค่าอุณหภูมิความร้อนได้ และส่วนมากเปลวไฟที่เราพบเห็น จะมีลักษณะของสีต่างๆ เป็นตัวกำหนดอุณหภูมิ และสามารถพบเห็นได้ตั้งแต่อุณหภูมิ 477-1,480 องศาเซลเซียส ขึ้นไป [5] ดังแสดงในรูปที่ 1



รูปที่ 1 ค่าความร้อนและสีของเปลวไฟ [5]

2.2 กระบวนการเกิดไอระเหย

การเกิดไอระเหย [6] จะอาศัยความร้อนที่มากระทำกับเชื้อเพลิงจะทำให้เกิดไอระเหย และเมื่อความร้อนมากขึ้นไอระเหยก็จะเพิ่มมากขึ้น ไอระเหยจะเกิดขึ้นบริเวณผิวหน้าของเชื้อเพลิงเท่านั้น และจะเคลื่อนที่ขึ้นสู่ด้านบนจนกลายเป็นไอ

ซึ่งเรียกว่า การระเหย เมื่อมีการให้ความร้อนจนกลายเป็นไอระเหย จึงทำให้อัตราเฉลี่ยของไอระเหย เป็นปรากฏการณ์ซึ่งเกิดขึ้นได้ทั้งอุณหภูมิสูงและอุณหภูมิต่ำ ตัวอย่างเช่น เมื่อเทเอทิลแอลกอฮอล์ใส่มือจะรู้สึกเย็น ทั้งนี้เพราะว่าเอทิลแอลกอฮอล์มีจุดเดือดต่ำระเหยได้ง่าย จึงดูดพลังงานความร้อนจากมือเราไปช่วยในการระเหย ทำให้มือเราเย็นลง [6] มีคำนิยาม ดังนี้

การระเหย (Evaporation) หมายถึง การที่เชื้อเพลิงเปลี่ยนสถานะกลายเป็นไออย่างช้าๆ และเกิดขึ้นเฉพาะผิวหน้าของเชื้อเพลิงเท่านั้น เมื่อเกิดการระเหยอุณหภูมิของเชื้อเพลิงที่เหลือจะลดลงและระหว่างที่อุณหภูมิของเชื้อเพลิงที่เหลือลดลงก็จะมีการถ่ายเทความร้อนคืนสู่เชื้อเพลิงที่เหลือนอกจากนั้นการระเหยยังสามารถเกิดได้ทุกๆ อุณหภูมิที่ยังมีเชื้อเพลิงนั้นอยู่ เช่น น้ำมันพืชสามารถกลายเป็นไอระเหยได้ที่อุณหภูมิ 220-250 องศาเซลเซียส

การกลายเป็นไอ (Vaporization) หมายถึง การที่น้ำมันเชื้อเพลิงมีการเปลี่ยนสถานะกลายเป็นไอ เมื่อเชื้อเพลิงได้รับความร้อนเพียงพอ ในทางตรงกันข้ามถ้าไอคายความร้อนออกมา ไอก็จะมีความร้อนน้อยลง ทำให้เคลื่อนที่ช้าลงและในที่สุดจะรวมตัวกันเป็นเชื้อเพลิงเหมือนเดิม การที่สารเปลี่ยนสถานะจากไอหรือก๊าซเป็นของเหลว เรียกว่า การควบแน่นหรือการกลั่นตัว (Condensation)

2.3 กระบวนการเผาไหม้

การเผาไหม้ (Combustion) เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นภายในระบบที่มีการเปลี่ยนแปลง ทางปฏิกิริยาเคมี [7] โดยปกติทั่วไปแล้วการเผาไหม้เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นเมื่อเชื้อเพลิงเกิดการออกซิเดชั่นกับอากาศจะให้ผลผลิตและความร้อนออกมา การเผาไหม้ โดยปกติทั่วไปแล้วเชื้อเพลิงที่ใช้สำหรับการเผาไหม้จะประกอบด้วยธาตุที่เผาไหม้ได้ คือ คาร์บอน ไฮโดรเจน และกำมะถัน รวมไปถึงออกซิเจน ไนโตรเจน ขี้เถ้า และความชื้น ซึ่งมีอากาศเป็นตัวทำปฏิกิริยาให้เกิดการเผาไหม้ คือ ออกซิเจน (O_2) โดยผลผลิตของการเผาไหม้จะออกมาในรูปของดายแก๊ส (Dry Gas) ชนิดต่าง ๆ และน้ำ (H_2O)

2.3.1 เชื้อเพลิงและการเผาไหม้

เชื้อเพลิง (Fuels) คือ สารที่เกิดการสันดาปได้ง่ายในอากาศและสามารถปลดปล่อยพลังงานออกได้ [7] เชื้อเพลิงโดยปกติจะประกอบด้วยสารคาร์บอนเป็นหลัก ส่วนปริมาณสารไฮโดรเจนจะมีปริมาณไม่เกิน 14% ส่วนออกซิเจนและสารอื่น ๆ อีกจำนวนเล็กน้อย เชื้อเพลิงแบ่งตามสถานะได้ 3 ชนิด [7] คือ เชื้อเพลิงแข็ง เชื้อเพลิงเหลว และเชื้อเพลิงแก๊ส

2.3.1.1 เชื้อเพลิงเหลว

คุณสมบัติของเชื้อเพลิงเหลวที่สำคัญในการพิจารณาประกอบการใช้งาน [7] คือ

1) ความถ่วงจำเพาะ และความหนาแน่น เครื่องมือที่ใช้ทดสอบหาค่าความถ่วงจำเพาะ คือ Hydrometer ค่าความถ่วงจำเพาะนิยมกำหนดตามมาตรฐาน API (American Petroleum Institute)
2) ความหนืด คือ ความสามารถในการต้านทานการไหลของน้ำมัน
3) ความสามารถในการระเหย
4) คุณสมบัติในการจุดระเบิด
5) ค่าความร้อนของน้ำมันเชื้อเพลิง
6) จุดไหล เป็นค่าของอุณหภูมิต่ำที่สุดที่น้ำมันสามารถไหลได้
7) จุดวาบไฟ เป็นค่าของอุณหภูมิติดไฟของน้ำมันเมื่อบางส่วนเกิดการระเหยจนได้ปริมาณไอน้ำมันที่มากพอจะลุกเป็นไฟ

2.3.1.2 เชื้อเพลิงแข็ง

เชื้อเพลิงแข็ง เช่น ถ่านหิน ไม้ ขยะ เป็นต้น คุณสมบัติของเชื้อเพลิงแข็งที่สำคัญในการพิจารณา ได้แก่ ความสามารถในการถูกบดให้ละเอียดเพื่อให้เกิดการคลุกเคล้ากับออกซิเจนได้ดี สำหรับการเผาไหม้ที่สมบูรณ์ อุณหภูมิในการรวมตัวเป็นก้อนของขี้เถ้า และองค์ประกอบของสารในการเผาไหม้ เช่น สารระเหย ความชื้น ขี้เถ้า เป็นต้น

2.3.1.3 เชื้อเพลิงแก๊ส

เชื้อเพลิงแก๊สเป็นเชื้อเพลิงที่ได้มาจากแก๊สธรรมชาติและผลผลิตหรือผลพลอยได้ของการผลิตเชื้อเพลิงเหลวและเชื้อเพลิงแข็ง

2.3.2 กระบวนการเผาไหม้ที่สมบูรณ์

การเผาไหม้ที่สมบูรณ์ [7] จะเกิดขึ้นเมื่อปริมาณของอากาศ (O_2) นั้นเพียงพอต่อการทำปฏิกริยาของคาร์บอนเพื่อให้ได้คาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) แต่ปัญหาที่พบเสมอสำหรับการเผาไหม้จริงที่เกิดขึ้นนั้นปริมาณของอากาศส่วนเกินจะแปรเปลี่ยนผลทำให้เกิดก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) ขึ้น

หรือการเกิดกระบวนการเผาไหม้ที่ไม่สมบูรณ์ของเชื้อเพลิงที่มีคาร์บอนเป็นส่วนประกอบ

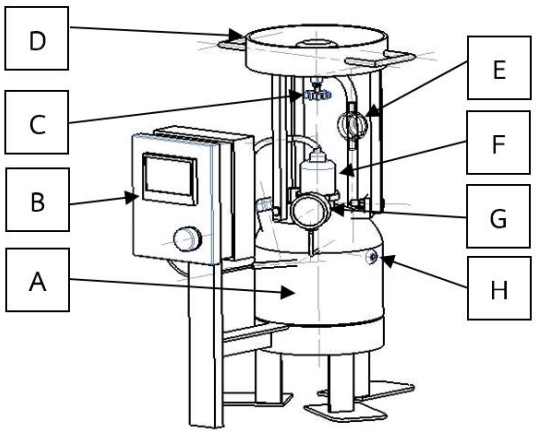
3. การดำเนินงาน

จากการศึกษาข้อมูลและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัย [8] ได้นำข้อมูลที่ได้มาคิดวิเคราะห์ เพื่อหาแนวทางในการออกแบบและสร้างชุดเตาพลังงานความร้อนแบบไอระเหย โดยมีขั้นตอนดังนี้

1 รวบรวมข้อมูลที่ได้ศึกษามาเพื่อทำการออกแบบ

2. ออกแบบโครงสร้าง และออกแบบชิ้นส่วนต่างๆ เพื่อนำไปเป็นข้อพิจารณาในการเลือกใช้อุปกรณ์ และชิ้นส่วนต่างๆ สำหรับนำมาสร้างชุดเตาพลังงานความร้อนแบบไอระเหย

3. ออกแบบระบบในการสร้างไอระเหย โดยการนำเอาฮิตเตอร์เข้าไปใช้ในการให้ความร้อนเพื่อสร้างไอระเหย ดังแสดงในรูปที่ 2



รูปที่ 2 ลักษณะเตาพลังงานความร้อนแบบไอระเหย [8]

จากรูปที่ 2 ชิ้นส่วนต่างๆ ของชุดเตาพลังงานความร้อนแบบไอระเหย ประกอบไปด้วย 8 ส่วนประกอบหลัก คือ A: ถังน้ำมันเชื้อเพลิง, B: กล่องควบคุมอุณหภูมิ, C: วาล์วควบคุมเชื้อเพลิง, D: ชุดหัวเตา, E: วาล์วกันกลับ, F: ฮิตเตอร์, G: เกจวัดแรงดัน และ H; ข้อต่อวาล์วปรับแรงดันลม

4. ออกแบบระบบควบคุมอุณหภูมิภายในถังเชื้อเพลิง โดยการใช้เทมป์คอนโทรล หรือ ตัวควบคุมอุณหภูมิที่ทำงานร่วมกับเซ็นเซอร์ตรวจจับความร้อนมาติดตั้ง เพื่อใช้ควบคุมอุณหภูมิในถังเชื้อเพลิง

5. ออกแบบระบบท่อไอระเหย โดยออกแบบระบบท่อให้เป็นท่อยางกันความร้อน และติดตั้งวาล์วกันกลับอยู่บริเวณกลางท่อ เพื่อป้องกันการย้อนกลับของเปลวไฟ

6. ออกแบบระบบท่อลม โดยออกแบบให้มีวาล์วในการควบคุมการปล่อยลมได้ เพื่อให้สามารถปรับความเร็วลมได้

7. ออกแบบชุดหัวเตาให้มีลักษณะเป็นทรงกลม ซึ่งจะติดตั้งอยู่บริเวณด้านบนสุดของโครงสร้าง และบริเวณหัวเตาจะติดตั้งวาล์วปรับอัตราการปล่อยไอระเหย เพื่อใช้ในการปรับอัตราการปล่อยของไอระเหย

8. ดำเนินการสร้างชุดหัวเตาพลังงานความร้อนแบบไอระเหย ซึ่งมีลักษณะดังแสดงในรูปที่ 3 และรูปที่ 4



รูปที่ 3 เตาพลังงานความร้อนแบบไอระเหยที่เสร็จสมบูรณ์



รูปที่ 4 ลักษณะเปลวไฟที่ได้จากเตาพลังงานความร้อนแบบไอระเหย

9. ทดสอบการใช้งานและปรับปรุงแก้ไข

10. ทดลองเพื่อหาอัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง

จากผลการดำเนินการสร้างชุดเตาพลังงานความร้อนแบบไอระเหย พบว่าน้ำมันพืชเก่าที่ใช้แล้วไม่สามารถติดไฟได้ในระดับอุณหภูมิของห้อง จึงได้มีการนำน้ำมันก๊าดมาผสมกับน้ำมันพืชเก่า จากนั้นดำเนินการทดสอบเพื่อหาอัตราส่วนผสมที่เหมาะสม

4. การทดลองและผลการทดลอง

การทดลองชุดเตาพลังงานความร้อนแบบไอระเหย ได้แบ่งเป็น 4 หัวข้อ ดังนี้

4.1 การทดลองเพื่อหาอัตราส่วนผสมที่เหมาะสม

การทดลองชุดเตาพลังงานความร้อนแบบไอระเหย เป็นการนำน้ำมันเชื้อเพลิงที่ทำการผสมแล้ว มาทดลองเพื่อหาอัตราส่วนผสมที่เหมาะที่สุด โดยทำการทดลอง 3 ครั้ง คือ ครั้งที่ 1 ใช้น้ำมันพืชเก่า 3,000 มิลลิลิตร ต่อน้ำมันก๊าด 200 มิลลิลิตร (อัตราส่วนผสม 15 ต่อ 1) ครั้งที่ 2 ใช้น้ำมันพืชเก่า 3,000 มิลลิลิตร ต่อน้ำมันก๊าด 400 มิลลิลิตร (อัตราส่วนผสม 7.5 ต่อ 1) และครั้งที่ 3 ใช้น้ำมันพืชเก่า 3,000 มิลลิลิตร ต่อน้ำมันก๊าด 600 มิลลิลิตร (อัตราส่วนผสม 5 ต่อ 1) หลังจากนั้นจึงนำส่วนผสมที่ได้มาทำการทดลอง และผลการทดลองดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการทดลองเพื่อหาอัตราส่วนผสมที่เหมาะสม

ครั้งที่	ปริมาณของน้ำมันเชื้อเพลิง (มล.)	ผลการทดลอง	อุณหภูมิสูงสุด (องศาเซลเซียส)
1	3,200 (3,000+200)	เปลวไฟเป็นสีฟ้า สูงจากหัวเตา 1-2 เซนติเมตร	480.4
2	3,400 (3,000+400)	เปลวไฟที่ได้เป็นเปลวไฟสองชั้น ชั้นที่ 1 มีลักษณะเป็นสีฟ้า สูงจากหัวเตา 1-2 เซนติเมตรและชั้นที่ 2 จะเป็นสีส้มอ่อนสูงจากหัวเตา 10 เซนติเมตร	550.4
3	3,600 (3,000+600)	เปลวไฟที่ได้เป็นเปลวไฟสองชั้น ชั้นที่ 1 เป็นสีฟ้าส้มสูงจากหัวเตา 4-5 เซนติเมตร และ ชั้นที่ 2 มีเปลวไฟสีส้มอ่อน สูงจากหัวเตา 10-20 เซนติเมตร	750.6

หมายเหตุ; ก่อนการจุดไฟจะต้องให้ความร้อนกับเชื้อเพลิงที่อุณหภูมิ 220-250 องศาเซลเซียส เพื่อที่จะทำให้ไอระเหยลอยขึ้นก่อน แล้วจุดไฟ

4.2 การทดลองเพื่อหาค่าความร้อน 3 ระดับ

จากการทดลองเพื่อหาอัตราส่วนผสมของน้ำมันเชื้อเพลิง จึงได้ส่วนผสมที่เหมาะสำหรับ การทดลองหาค่าความร้อน 3 ระดับ โดยใช้น้ำมันเชื้อเพลิงที่ผสมแล้ว 3,600 มิลลิลิตร มีอุณหภูมิในถังเชื้อเพลิง 220-250 องศาเซลเซียส และใช้ระยะเวลา 1 ชั่วโมง ในการทดลอง โดยวัดค่าอุณหภูมิสูงสุดของเปลวไฟสีฟ้า ได้ผลการทดลอง ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงผลการทดลองหาค่าความร้อน 3 ระดับ

ระดับที่	ความเร็วลม (เมตรต่อวินาที)	ค่าอุณหภูมิสูงสุดของเปลวไฟสีฟ้า (องศาเซลเซียส)	ปริมาณเชื้อเพลิงที่เหลือ (มิลลิลิตร)
1	0.4	673.4	3,468
2	0.5	746.6	3,460
3	0.6	829.6	3,455

4.3 การทดลองเพื่อหาอัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง

การทดลองเพื่อหาอัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงของชุดเตาพลังงานความร้อนแบบไอระเหย โดยการนำน้ำมันเชื้อเพลิงที่ได้จากการทดลองหาอัตราส่วนผสม ในตารางที่ 1 คือ น้ำมันเชื้อเพลิงที่ผสมแล้ว 3,600 มิลลิลิตร มีอุณหภูมิในถังเชื้อเพลิง 220-250 องศาเซลเซียส และใช้ระยะเวลา 5 ชั่วโมง ในการทดลองหาอัตราการสิ้นเปลืองของเชื้อเพลิง ได้ผลการทดลองดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการทดลองอัตราการสิ้นเปลืองของเชื้อเพลิง

ความเร็วลม (เมตรต่อวินาที)	ปริมาณน้ำมันเชื้อเพลิงที่เหลือ (มิลลิลิตร)	ปริมาณน้ำมันเชื้อเพลิงที่ใช้ไป (มิลลิลิตร)	อัตราการสิ้นเปลือง (มิลลิลิตรต่อชั่วโมง)	อัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง (เปอร์เซ็นต์)
0.4	2,940	660	132	18.33
0.5	2,900	700	140	19.44
0.6	2,875	725	145	20.13

4.4 สรุปผลการทดลอง

4.4.1 ผลจากการทดลองหาค่าความร้อน ชุดเตาพลังงานความร้อนแบบไอระเหย โดยใช้ส่วนผสมของน้ำมันพืชเก่า 3,000 มิลลิลิตร ต่อน้ำมันก๊าด 600 มิลลิลิตร ใช้อุณหภูมิภายในถังเชื้อเพลิง 220-250 องศาเซลเซียส ในการทดลองและวัดค่าความร้อนของเปลวไฟที่ความเร็วลม 3 ระดับ คือ ระดับที่ 1 ใช้ความเร็วลม 0.4 เมตรต่อวินาที ค่าอุณหภูมิความร้อนสูงสุดที่วัดได้ 673.4 องศาเซลเซียส ระดับที่ 2 ใช้ความเร็วลม 0.5 เมตรต่อวินาที ค่าอุณหภูมิความร้อนสูงสุดที่วัดได้ 746.4 องศาเซลเซียส ระดับที่ 3 ใช้ความเร็วลม 0.6 เมตรต่อ

วินาที ค่าอุณหภูมิความร้อนสูงสุดที่วัดได้ 829.6 องศาเซลเซียส โดยการทดลองที่ใช้ความเร็วลมทั้ง 3 ระดับ พบว่า มีเปลวไฟสีฟ้าทั้ง 3 ระดับ

4.4.2 ผลการทดลองหาอัตราการสิ้นเปลืองของเชื้อเพลิง ใช้ส่วนผสมของน้ำมันพืชเก่า 3,000 มิลลิลิตร ต่อน้ำมันก๊าด 600 มิลลิลิตร ใช้อุณหภูมิภายในถังเชื้อเพลิง 220-250 องศาเซลเซียส ใช้เวลาในการทดลอง 5 ชั่วโมง ใช้ความเร็วลม 0.6 เมตรต่อวินาที ได้อัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง 145 มิลลิลิตรต่อชั่วโมง คิดเป็น 20.13 เปอร์เซ็นต์ จากปริมาณเชื้อเพลิงทั้งหมด (3,600 มิลลิลิตร)

4.4.3 จากผลการทดลอง พบว่า ชุดเตาพลังงานความร้อนแบบไอระเหยสามารถทำงานได้จริง และเปลวไฟมีลักษณะเป็นสีฟ้า แต่อุณหภูมิความร้อนที่ได้จากชุดเตาพลังงานความร้อนแบบไอระเหยที่สร้างขึ้น จะให้ค่าอุณหภูมิที่ไม่ตรงกับทฤษฎีที่ได้ศึกษามา (คือ อยู่ระหว่าง 602-1,080 องศาเซลเซียส) ทั้งนี้อาจจะเกิดจากความแตกต่างของชนิดเชื้อเพลิงที่นำมาทดลอง คือ น้ำมันพืชเก่าที่ผสมกับน้ำมันก๊าด ซึ่งให้ความร้อนที่สามารถทำให้เชื้อเพลิงเปลี่ยนสถานะกลายเป็นไอระเหยและให้ค่าความร้อนของเปลวไฟสีฟ้าที่อุณหภูมิ 673.4-829.6 องศาเซลเซียส

5. สรุป

จากการศึกษาปัญหาของงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง คณะผู้วิจัยได้นำปัญหาต่างๆ มาเป็นแนวทางในการออกแบบและดำเนินการสร้างชุดเตาพลังงานความร้อนแบบไอระเหย จากนั้นทำการทดลองการทำงานของชุดเตาพลังงานความร้อนแบบไอระเหย พบว่า ชุดเตาพลังงานความร้อนแบบไอระเหยสามารถทำงานได้จริง และมีน้ำหนัก 15.6 กิโลกรัม สะดวกต่อการเคลื่อนย้าย และลักษณะของเปลวไฟมีสีฟ้ามีความเหมาะสม และสามารถนำไปใช้งานในครัวเรือนได้จริง

6. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร ที่ให้โอกาสสนับสนุนเครื่องมือและเครื่องจักร แก่อาจารย์และนักศึกษาในการทำวิจัยในครั้งนี้

7. เอกสารอ้างอิง

[1] นำพน พิพัฒน์ไพบูลย์ (2554). เตาน้ำมันเครื่องเก่า. วิทยานิพนธ์, วิศวกรรมสตรมหาบัณฑิต, ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี.

[2] จักรพันธ์ เหมือนเหลา, พีรพล ธรรมชัย, และภานุวัฒน์ บิดร (2556). การพัฒนาเตาพลังงานเชื้อเพลิงน้ำมันปาล์มดิบ. ปริญญานิพนธ์อุตสาหกรรมศาสตรบัณฑิต, สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ, คณะอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน.

[3] จารุวัตร เจริญสุข (2551). หัวเผาน้ำมันพืชเก่า. วิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

[4] วิทยา อยู่สุข (2554). เครื่องควบคุมไอน้ำมันเชื้อเพลิง. คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล.

[5] วสันต์ บุญพูลเกิด (2554). ลักษณะของเปลวไฟ. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา: http://www.myfirstbrain.com., เข้าดูเมื่อวันที่ 12/2/2554.

[6] ยงยุทธ ยุทธวงศ์ (2554). การเกิดไอระเหย. [ระบบออนไลน์], แหล่งที่มา http://www.atom.rmutphysics.com, เข้าดูเมื่อวันที่ 10/3/2554.

[7] ภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล (2561). คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี. *การเผาไหม้*. [ระบบออนไลน์], แหล่งที่มา http://mte.kmutt.ac.th/elearning/themodanamic/web3/CHAP3/three11-33-1.htm. เข้าดูเมื่อวันที่ 10/3/2561.

[8] สุกฤต แสงอรุณ, จักรพันธุ์ จันทร์มาลา, และ กิตติพงศ์ โคตรวงศ์ (2557). การออกแบบและสร้างเตาพลังงานความร้อนแบบไอระเหย.ปริญญานิพนธ์อุตสาหกรรมศาสตร์, สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ, คณะอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร

การออกแบบและสร้างชุดแม่พิมพ์ตัดเหล็กท่อสี่เหลี่ยมจัสตุรัส
Design and Construction of the Blanking Die for Cutting Square Pipe Steel

เสกสรร พลสุวรรณ[1,*], อภิชาติ แสนรัษฎากร[1], จีรยุทธ ศรีอำนวย[1], ณพรรตศกร จรทอง[1]
ภานุวัช โทษา[1], ณัฐวุฒิ คำสุภา[1], และ พีระพัฒน์ เหมื้อนงูเหลือม[1]

[1]สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร
เลขที่ 199 หมู่ที่ 3 ถนนพังโคน-วาริชภูมิ ตำบลพังโคน อำเภอพังโคน จังหวัดสกลนคร 47160
*ผู้ติดต่อ: E-mail: phonsuwan@hotmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้นำเสนอออกแบบและสร้างชุดแม่พิมพ์ตัดเหล็กท่อสี่เหลี่ยมจัตุรัส ขนาด 1 นิ้ว จากนั้นจึงทำการทดลอง โดยการดำเนินงาน เริ่มจากการรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการสร้างชุดแม่พิมพ์ตัดเหล็กท่อสี่เหลี่ยมจัตุรัสด้วยระบบคันโยก และได้ดำเนินการออกแบบและสร้างชุดแม่พิมพ์ตัดเหล็กท่อสี่เหลี่ยมจัตุรัสด้วยระบบคันโยก ซึ่งมีส่วนประกอบที่สำคัญอยู่ 3 ส่วน คือ ชุดแม่พิมพ์ตัด โครงสร้างเครื่อง และระบบกลไกคันโยกส่งกำลัง จากนั้นทดลองการทำงานของชุดแม่พิมพ์ตัด ผลการทดลอง พบว่า ชุดแม่พิมพ์ตัด สามารถตัดเหล็กท่อสี่เหลี่ยมจัตุรัส ขนาด 1 นิ้ว ความหนาไม่เกิน 1 มิลลิเมตร โดยใช้ต้นกำลังจากแรงผู้ปฏิบัติงาน โดยไม่เกิดมลภาวะทางเสียง ไม่เกิดประกายไฟ มีความสะดวกต่อการใช้งานและการเคลื่อนย้าย โดยที่มุมรวมปลายมีด 120 องศา ใช้แรงในการตัดน้อยกว่ามุม 90 องศา

คำหลัก: แม่พิมพ์ตัด, เหล็กรูปพรรณ, แรงตัดเฉือน, เครื่องมือตัด

Abstract

This research presents the design and construction of the 1-inch square pipe cutter. Then, experiment and find the performance of the square pipe cutter. The operation started with the gathering of information related to the construction of the square pipe cutter with the lever system. There are three main components, consist of cutter set machine structure and the power transmission mechanism. Then experiment with square pipe cutter to find the performance. The result found that the square pipe cutter could cut the square pipe steel 1 inch, thickness not more than 1 millimeter with power of operator without noisy pollution and spark. In addition, at the angle of cut tip 120 degrees cutting force less than 90 degrees.

Keywords: blanking die, structural steel, shearing, cutting tool

1. บทนำ

ในการแปรรูปหรือการตัดเหล็กท่อรูปพรรณประเภทท่อสี่เหลี่ยมจัตุรัส มีกรรมวิธีในการตัดเหล็กที่แตกต่างกันออกไป ตามลักษณะของโครงสร้างเหล็ก หรือตามลักษณะการใช้งาน ซึ่งในปัจจุบันกระบวนการตัดเหล็กรูปพรรณในอุตสาหกรรมมีอยู่หลายประเภท เช่น การตัดโดยเครื่องตัดพลาสม่า (Plasma arc cutting) ตัดโดยการใช้แก๊ส (Oxy-fuel cutting) ตัดโดยระบบน้ำ (Water jet cutting) ตัดโดยใช้เลื่อย ตัดโดยใช้แม่พิมพ์ปั๊ม ตัดโดยใช้หินเจียระไน หรือ ไฟเบอร์ กระบวนการตัดเหล็กแต่ละกระบวนการมีลักษณะการใช้งานที่แตกต่างกันออกไป รวมทั้งยังมี ข้อดี ข้อเสีย ในการใช้งาน เช่น การตัดด้วยพลาสม่า มีข้อดีคือ สามารถตัดได้อย่างรวดเร็ว ผิว

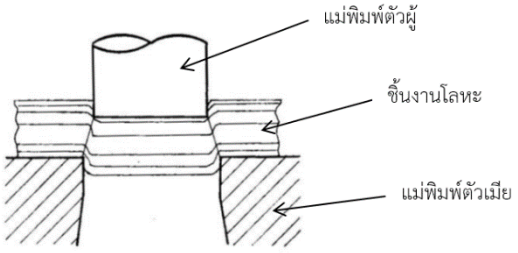
งานมีความเรียบ และสามารถตัดชิ้นงานที่มีรูปร่างเว้า หรือรูปร่างโค้งได้ ข้อเสีย คือ สูญเสียค่าใช้จ่ายค่อนข้างสูง รูปร่างของเครื่องมีขนาดใหญ่ ไม่สะดวกต่อการเคลื่อนย้ายในการนำไปใช้งานนอกสถานที่ เช่น การซ่อมบำรุง การตกแต่ง ต่อเติม นิยมใช้ในภาคอุตสาหกรรมเป็นหลัก ส่วนเครื่องมือตัดเหล็กที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย คือ การตัดโดยใช้หินเจียระไน หรือไฟเบอร์ ข้อดีคือ ใช้งานสะดวก ง่ายต่อการใช้งาน เหมาะกับการตัดแต่งเหล็กรูปพรรณที่มีขนาดเล็ก แต่มีข้อเสียคือ สิ้นเปลืองใบตัด เสี่ยงต่อใบตัดแตก เกิดประกายไฟซึ่งอาจก่อให้เกิดอัคคีภัยได้ รวมทั้งยังสิ้นเปลืองพลังงานไฟฟ้าอีกด้วย

ด้วยเหตุผลที่กล่าวมาข้างต้น ปัญหาที่พบคือ การสิ้นเปลืองใบตัดเหล็ก ค่าใช้จ่ายด้านพลังงานไฟฟ้า เครื่องมือบางชนิดมีราคาค่อนข้างสูง ในการใช้เครื่องมือในบางลักษณะงาน เช่น งานซ่อมบำรุง หรือ งานต่อเติม ตกแต่ง อาคาร นอกสถานที่ ซึ่งเครื่องมือตัดบางชนิดนั้นไม่สามารถนำออกไปใช้งานนอกสถานที่ได้ เพราะไม่สะดวกต่อการเคลื่อนย้าย กระบวนการตัดเหล็กควรมีความปลอดภัย และควรมีประสิทธิภาพในการนำไปใช้งาน คณะผู้วิจัยจึงมีแนวความคิดที่จะออกแบบและสร้างชุดแม่พิมพ์ตัดเหล็กท่อสี่เหลี่ยมจัตุรัสด้วยระบบคันโยก [1] เพื่อลดการสิ้นเปลืองต่างๆ อาทิเช่น ต้นทุนของเครื่องจักรลดค่าใช้จ่ายในการซื้อใบตัดเหล็ก (วัสดุสิ้นเปลือง เช่น ใบตัด ใบเลื่อย) และยังประหยัดพลังงานไฟฟ้าอีกด้วย

2. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

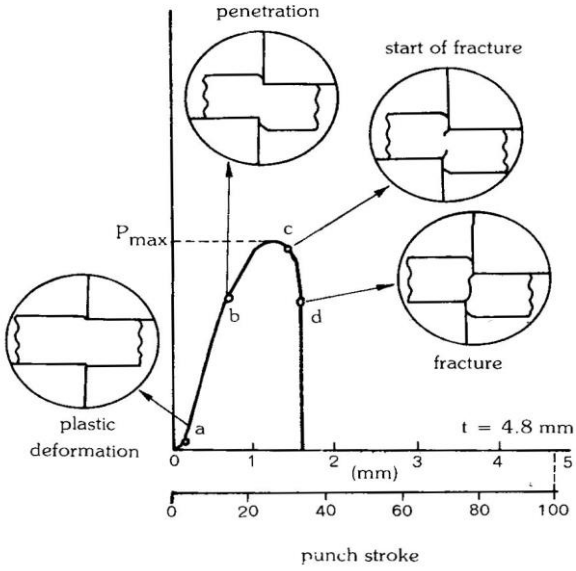
2.1 กระบวนการตัดเฉือน

กระบวนการตัดโลหะ [2] ให้ขาดออกจากกันโดยใช้คมตัดของแม่พิมพ์ตัวผู้และแม่พิมพ์ตัวเมียกดโลหะจนเลยจุดความแข็งแรงสูงสุด (Ultimate strength) ซึ่งทำให้โลหะฉีกขาดออกจากกัน ดังแสดงในรูปที่ 1



รูปที่ 1 ลักษณะโลหะฉีกขาดออกจากกันด้วยแม่พิมพ์ตัด [2]

จากรูปที่ 1 ขั้นตอนในการตัดเริ่มจากการที่แม่พิมพ์ตัวผู้กดลงบนโลหะและพาเนื้อโลหะเข้าไปในช่องห่างของแม่พิมพ์ตัวเมียจนเลยจุดขีดจำกัดของความยืดหยุ่นของโลหะช่วงนี้ผิวด้านล่างของเนื้อโลหะเริ่มไหลเข้าไปในแม่พิมพ์ตัวเมีย และ ผิวทางด้านบนถูกแม่พิมพ์ตัวผู้กดลงเมื่อแรงกดเพิ่มขึ้นแม่พิมพ์ตัวผู้เจาะเข้าไปในเนื้อโลหะ โดยความลึกของส่วนที่ถูกกดทางผิวด้านบนเท่ากับส่วนที่ถูกกดลงในแม่พิมพ์ตัวเมียทางผิวด้านล่าง เมื่อแรงกดเพิ่มขึ้นจนเลยจุดความแข็งแรงสูงสุดของโลหะ โลหะฉีกขาดออกจากกัน รายละเอียดของขั้นตอนในการตัดแสดงในรูปที่ 2 และระยะที่แม่พิมพ์ตัวผู้กดเข้าไปในเนื้อโลหะก่อนที่โลหะขาดออกจากกัน คิดเป็นเปอร์เซ็นต์เทียบกับความหนาของโลหะ



รูปที่ 2 ลักษณะขั้นตอนการฉีกขาดของชิ้นงาน [2]

จากรูปที่ 2 แสดงลักษณะขั้นตอนการฉีกขาดออกจากกันของชิ้นงานโลหะขณะแม่พิมพ์ปั๊มทำการตัดเฉือนชิ้นงานซึ่งจะแสดงให้เห็นในแต่ละจุดบนเส้นกราฟ จากจุด a b c และ d ตามลำดับ โดยกำหนดให้

a คือ แม่พิมพ์ตัวผู้เริ่มกดลงบนเนื้อโลหะวัสดุจะเกิดการเปลี่ยนรูปแบบถาวร

b คือ แม่พิมพ์ตัวผู้เพิ่มแรงกดบนเนื้อโลหะรูปร่างโลหะเริ่มเปลี่ยนรูป

c คือ โลหะเริ่มฉีกขาดออกจากกัน

d คือ การฉีกขาดของโลหะเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องชิ้นงานเกิดการแตกหัก

2.2 การคำนวณแรงที่ใช้ในการตัด [2]

แม่พิมพ์ตัวผู้และแม่พิมพ์ตัวเมียที่ใช้ตัดโลหะแผ่นส่วนใหญ่จะมีปลายคมตัดแบนราบ คือทำมุม 90 องศา กับเส้นผ่านศูนย์กลางของแม่พิมพ์ตัวเมีย ขณะที่แม่พิมพ์ตัวเมียเริ่มต้นทำงานการตัดจะเริ่มขึ้นที่เส้นรอบรูปของแม่พิมพ์ตัวผู้ที่มีปลายคมตัดแบนราบเป็นลักษณะสี่เหลี่ยมจัตุรัส และเมื่อนำไปตัดจะทำให้เกิดการบิดงอขึ้นบนแผ่นชิ้นงานน้อย ลักษณะของเส้นโค้งแสดงแรงที่ใช้เพื่อตัดโลหะแผ่น แม่พิมพ์ตัวผู้และแม่พิมพ์ตัวเมียที่มีปลายคมตัดแบนราบเท่านั้น ในกรณีที่ชิ้นงานมีรูปร่างเป็นเหลี่ยมสามารถคำนวณหาแรงตัดได้จากสมการที่ (1) และ (2)

$$Pp = A\sigma s\frac{1}{1000} \quad (1)$$

เมื่อกำหนดให้

Pp คือ แรงตัดสูงสุด (ตัน)

A คือ พื้นที่ของส่วนที่ถูกตัด (ตารางมิลลิเมตร)

σs คือ ความแข็งแรงเฉือนของวัสดุ (กิโลกรัมต่อตารางมิลลิเมตร)

$$A = l\,(t) \quad (2)$$

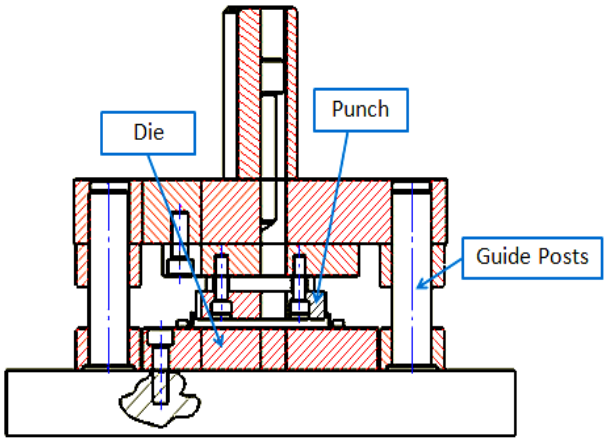
เมื่อกำหนดให้

l คือ ความยาวของส่วนที่ถูกตัด (มิลลิเมตร)

t คือ ความหนาของชิ้นงาน (มิลลิเมตร)

2.3 แม่พิมพ์ปั๊มตัดโลหะ

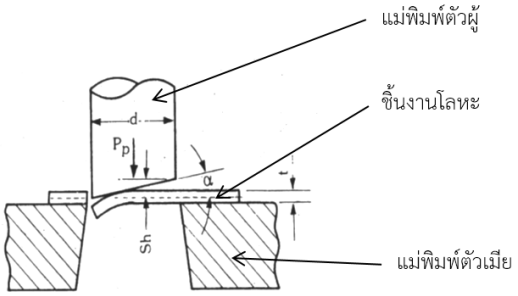
แม่พิมพ์ปั๊มโลหะ (Stamping mold) หมายถึง แม่พิมพ์ที่ใช้ในการผลิตชิ้นส่วนหรือผลิตภัณฑ์โลหะแผ่น [3] ซึ่งเป็นวิธีการนำแผ่นเหล็ก (Strip) เข้ามายังเครื่องปั๊มที่มีแม่พิมพ์ประกอบติดอยู่กับแท่นปั๊ม เมื่อแผ่นสตริปเข้ามายังแท่นปั๊มในตำแหน่งที่ต้องการแล้ว แท่นปั๊มจะกดลงมายังแผ่นสตริปเพื่อให้ได้ชิ้นงานตามแบบแม่พิมพ์ ชิ้นงานที่ได้จากแม่พิมพ์ปั๊ม เช่น ชิ้นส่วนยานยนต์ ชิ้นส่วนเครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เป็นต้น โดยลักษณะของแม่พิมพ์ปั๊มโลหะ ดังแสดงในรูปที่ 3



รูปที่ 3 แสดงการเอียงคมตัดของแม่พิมพ์ตัวผู้ [3]

2.4 มุมเอียงคมตัด

ในการเอียงคมตัดทั่วๆ ไปนั้น ผิวหน้าของคมตัด ของแม่พิมพ์ตัวผู้จะเป็นแบบแบนเรียบหรือขนานกัน ซึ่งลักษณะนี้จะทำให้ต้องใช้แรงในการตัดมาก เพราะการตัดเกิดขึ้นพร้อมกันทุกจุดเราสามารถหลีกเลี่ยงการตัดชิ้นงานพร้อมๆ กัน ซึ่งสามารถทำได้โดยการออกแบบคมตัดของแม่พิมพ์ตัวผู้ให้มีความลาดเอียง เพื่อที่จะทำให้การตัดเกิดขึ้นไม่พร้อมกันในกรณีที่ใช้แม่พิมพ์ตัวผู้ที่มีมุมตัดเฉือน [2] ดังแสดงในรูปที่ 4



รูปที่ 4 แสดงการเอียงคมตัดของแม่พิมพ์ตัวผู้ [2]

โดยมีสมการที่ใช้คำนวณหาแรงตัดที่เกิดจากการลดมุมคมตัดแม่พิมพ์ ดังสมการที่ (3)

$$Pps = \frac{Pp\,(tfp)}{sh} \quad (3)$$

เมื่อกำหนดให้

Pps คือ แรงตัดที่เกิดขึ้นจากการลดมุม (ตัน)

Pp คือ แรงตัดสูงสุด (ตัน)

t คือ ความหนาของชิ้นงาน (มิลลิเมตร)

fp คือ ระยะที่กดเข้าไปในเนื้อโลหะก่อนที่โลหะจะขาดออกจากกัน (ตารางมิลลิเมตร)

Sh คือ ระยะความเอียงของคมตัด (มิลลิเมตร)

2.5 ระบบคานส่งกำลัง

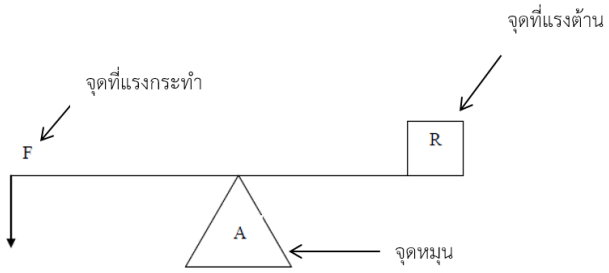
ระบบคานส่งกำลัง [4] เป็นเครื่องกลชนิดหนึ่งที่ใช้การดีดหรือการงัดวัตถุให้เคลื่อนที่รอบจุดหมุน (จุด Fulcrum) มีลักษณะแข็งเป็นแท่งยาวหรือจะสั้นก็ขึ้นอยู่กับการนำไปใช้งาน เช่น ท่อนไม้ หรือโลหะยาว เป็นต้น คานอาจจะตรง หรือโค้งงอก็ได้ การจำแนกประเภทของคาน สามารถจำแนกได้เป็น 3 อันดับ ดังนี้

ก.) คานอันดับที่ 1 คือ คานที่มีจุดหมุนอยู่ระหว่างแรงความพยายามและแรงความต้านทาน เครื่องมือที่จัดเป็นคานอันดับที่ 1 เช่น ชะแลง กรรไกรตัดผ้า คีมตัดลวด เป็นต้น

ข.) คานอันดับที่ 2 คือ คานที่มีแรงความต้านทานอยู่ระหว่างแรงความพยายามและจุดหมุน เครื่องมือที่จัดเป็นคานอันดับที่ 2 เช่น รถเข็นดิน ที่เปิดขวด ที่ตัดกระดาษ ที่หนีบกล้วย เป็นต้น

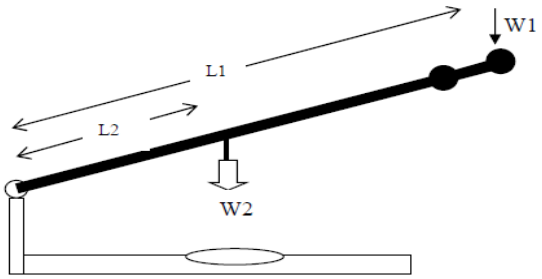
ค.) คานอันดับที่ 3 คือ คานที่มีแรงความพยายามอยู่ระหว่างแรงความต้านทานและจุดหมุน เครื่องมือที่จัดเป็นคานอันดับที่ 3 เช่น แหนบ ตะเกียบ พลั่ว คีมคีบถ่าน ไม้กวาดด้ามยาว เป็นต้น

ลักษณะของคานประกอบด้วยจุดที่สำคัญ 3 จุด ซึ่งมีแรงมากระทำให้สัมพันธ์กับคาน ดังแสดงในรูปที่ 5



รูปที่ 5 ลักษณะการทำงานของระบบคาน [4]

การคำนวณหาความยาวของคันโยก เพื่อหาแรงสูงสุดในการกดคันโยก เพื่อส่งกำลังในการตัดเฉือนเหล็กท่อสี่เหลี่ยมจัตุรัส ลักษณะของคันโยก ดังรูปที่ 6



รูปที่ 6 ลักษณะของคันโยกส่งกำลังในการตัดเฉือน [4]

โดยมีสูตรที่ใช้คำนวณหาแรงที่กดลงดังแสดงในสมการที่ (4)

$$W1 \times L1 = W2 \times L2 \qquad (4)$$

เมื่อกำหนดให้

W1 คือ แรงต้นกำลัง

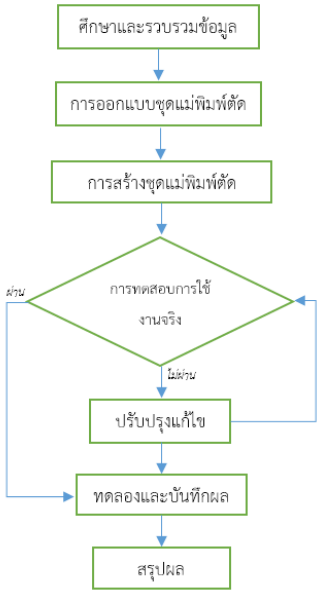
W2 คือ แรงที่ได้จากการกด

L1 คือ ระยะความยาวของคันโยกทั้งหมด

L2 คือ ระยะจากจุดหมุนของคันโยกถึงระยะกดตัด

3. การดำเนินการ

การออกแบบและสร้างชุดแม่พิมพ์ตัดเหล็กท่อสี่เหลี่ยมจัตุรัสด้วยระบบคันโยก ซึ่งคณะผู้วิจัย [1] ได้มีการวางแผนในการดำเนินงานการออกแบบและสร้างชุดแม่พิมพ์ตัดเหล็กท่อสี่เหลี่ยมจัตุรัสด้วยระบบคันโยก โดยมีวิธีและการดำเนินการ ดังแสดงในรูปที่ 7

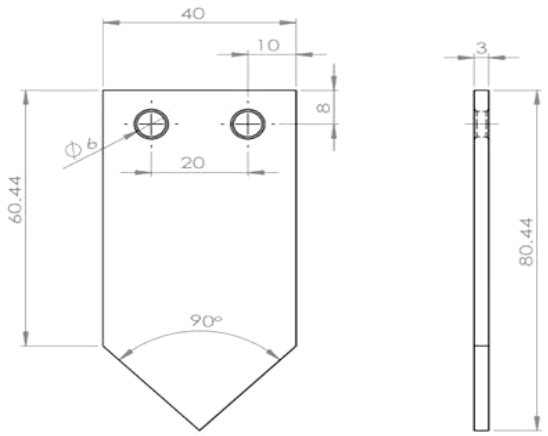


รูปที่ 7 วิธีและการดำเนินการ

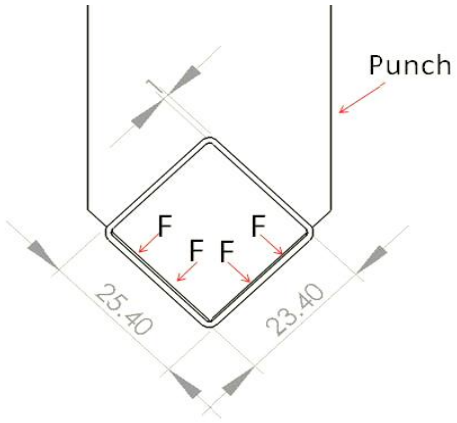
3.1 การออกแบบและสร้างชุดแม่พิมพ์ตัด

3.1.1 ชุดใบมีดตัด

การดำเนินการออกแบบใบมีดตัด มุมรวมปลายมีด 90 องศา โดยใบมีดมีขนาด กว้าง 40 มิลลิเมตร ยาว 80.4 มิลลิเมตร และหนา 3 มิลลิเมตร เหล็กที่ใช้ทำใบมีด เป็นเหล็กกล้าเครื่องมือ เกรด SKD11 ชุบแข็งที่ 60-62 HRC ดังแสดงในรูปที่ 8 และรูปที่ 9



รูปที่ 8 ลักษณะใบมีดตัดมุม 90 องศา [1]

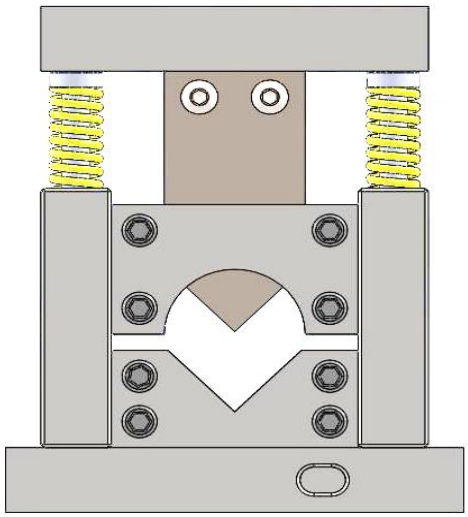


รูปที่ 9 ลักษณะการตัดของใบมีดตัดกับชิ้นงาน [1]

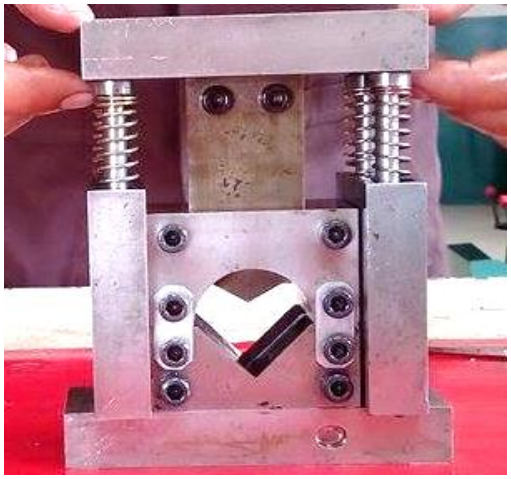
3.1.2 ชุดแม่พิมพ์ตัด

จากการคำนวณเบื้องต้นแล้ว ผู้วิจัยจึงได้นำทฤษฎีแม่พิมพ์ปั๊มโลหะมาใช้ในการออกแบบและสร้างชุดแม่พิมพ์ตัดในขั้นตอนต่อไป เป็นกระบวนการสร้างชิ้นส่วนต่างๆ ของชุดแม่พิมพ์ตัดขึ้นมาตามรายละเอียดที่ทำการออกแบบมา แล้วนำมาประกอบชุดเครื่องมือตัดให้เป็นไปตามแบบที่กำหนดไว้ การสร้างชุดแม่พิมพ์ตัดเหล็กท่อสี่เหลี่ยมจัตุรัสตามที่ได้ออกแบบมา มีอยู่สามส่วนคือ ชุดแม่พิมพ์ตัด โครงสร้างเครื่องและระบบกลไกคันโยกส่งกำลัง

ก.) ชุดแม่พิมพ์ตัดเหล็กท่อสี่เหลี่ยมจัตุรัส ซึ่งรวมเอาชิ้นส่วนอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องในระบบแม่พิมพ์เข้าด้วยกัน รวมไปถึงใบมีดตัดที่ทำการออกแบบ ดังแสดงในรูปที่ 10 - 12



รูปที่ 10 ชุดแม่พิมพ์ตัดที่ได้จากการออกแบบ [1]



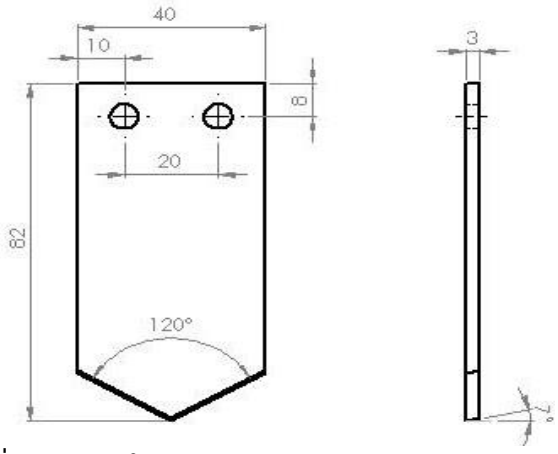
รูปที่ 11 ชุดแม่พิมพ์ที่สร้างเสร็จสมบูรณ์แล้ว [1]



รูปที่ 12 ชุดแม่พิมพ์ตัดเหล็กท่อสี่เหลี่ยมจัสตุรัส [1]

3.2 การทดสอบการทำงาน

การทดลองตัดด้วยชุดแม่พิมพ์ตัดเหล็กท่อสี่เหลี่ยมจัตุรัสด้วยระบบคันโยก ที่ออกแบบใบมีดตัด มุมรวมปลายมีด 90 องศา และ มุม 120 องศา ดังแสดงในรูปที่ 13



รูปที่ 13 ลักษณะใบมีดมุม 120 องศาและมุมเอียง 7 องศา [1]

4. การทดลองและผลการทดลอง

4.1 การทดลอง

การทดลองตัดด้วยชุดแม่พิมพ์ตัดเหล็กท่อสี่เหลี่ยมจัตุรัสด้วยระบบคันโยก ที่ออกแบบใบมีดตัด มุมรวมปลายมีด 120 องศา และเอียงคมตัด 7 องศา ดังแสดงในรูปที่ 14



รูปที่ 14 การทดลองตัดด้วยใบมีดมุม 120 องศา [1]

เมื่อทดลองตัดเหล็กท่อสี่เหลี่ยมจัตุรัสด้วยชุดแม่พิมพ์ตัดเหล็กท่อสี่เหลี่ยมจัตุรัสด้วยระบบคันโยก ด้วยใบมีดตัด มุมรวมปลายมีด 120 องศา และเอียงคมตัด 7 องศา ผลปรากฏว่าสามารถตัดเหล็กท่อสี่เหลี่ยมจัตุรัสให้ขาดได้ เหล็กไม่เกิดการเสียรูป ใช้แรงในการตัดน้อยกว่าใบมีดตัด มุมรวมปลายมีด 90 องศา ชิ้นงานที่ทำการทดลองตัด ดังแสดงในรูปที่ 15



รูปที่ 15 รอยตัดขาดที่เกิดจากชุดแม่พิมพ์ตัด [1]

4.2 ผลการทดลอง

4.2.1 มุมใบมีด 90 องศา

จากการทดลองในการตัดด้วยใบมีดตัด มุมรวมปลายมีด 90 องศา จำนวน 323 ครั้ง พบว่าใช้แรงในการตัด 10 กิโลกรัม

ต่อตารางเซนติเมตร (kg/cm^2) สามารถทำให้ชิ้นงานขาด ไม่เกิดการเสียรูป เกิดครีบเล็กน้อย สามารถยอมรับได้ ไม่เป็นอุปสรรคต่อการนำไปใช้งาน และมีรอยฉีกขาดตรงมุมของเหล็กอยู่สองตำแหน่ง เป็นเพราะฐานของแม่พิมพ์ไม่สัมผัสกับมุมโค้งของเหล็ก และระยะห่าง ใบมีดกับกับฐานแม่พิมพ์มากเกินไป ซึ่งในการทดลองจำนวน 323 ครั้ง ผลที่ได้ออกมาเหมือนกันทุกครั้ง จึงได้แสดงผลการทดลองมาบางส่วน เพื่อง่ายต่อการเข้าใจ ดังแสดงใน ตารางที่ 1 และรูปที่ 16

ตารางที่ 1 ผลการทดลองตัดด้วยมุมใบมีดตัด 90 องศา

ครั้งที่	ผลที่ได้จากการตัดมุมรวมปลายใบมีด 90 องศา					
	ลักษณะการตัด				การเกิดครีบ	
	ขาด	ไม่ขาด	เสียรูป	ไม่เสียรูป	ยอมรับได้	ไม่สามารถยอมรับได้
1	✓			✓	✓	
2	✓			✓	✓	
3	✓			✓	✓	
4	✓			✓	✓	
5	✓			✓	✓	
6	✓			✓	✓	
7	✓			✓	✓	
8	✓			✓	✓	
9	✓			✓	✓	
10	✓			✓	✓	



รูปที่ 16 ลักษณะเศษเหล็กที่เกิดจากการทดลองตัดของใบมีดตัดมุมรวมปลายมีด 90 องศา [1]

จากรูปที่ 16 แสดงถึงลักษณะเศษเหล็กที่เกิดจากการตัดของใบมีดตัด มุมรวมปลายมีด 90 องศา ซึ่งเศษจากการตัดมีลักษณะพับติดกันเป็นเส้นตรง มีขนาดความกว้าง 3 มิลลิเมตร และมีขนาดความยาว 25 มิลลิเมตร

4.2.2 มุมใบมีด 120 องศา

จากการทดลองในการตัดด้วยใบมีดตัด มุมรวมปลายมีด 120 องศา จำนวน 323 ครั้ง พบว่าใช้แรงในการตัดน้อยกว่า 10 kg/cm^2 ชิ้นงานเหล็กท่อสี่เหลี่ยมจัสตุรัสขาด ไม่เกิดการเสียรูป เกิดครีบเล็กน้อย สามารถยอมรับได้ ไม่เป็นอุปสรรคต่อการนำไปใช้งาน และเกิดรอยฉีกขาดตรงมุมของเหล็กอยู่สองตำแหน่ง เป็นเพราะฐานของแม่พิมพ์ไม่สัมผัสกับมุมโค้งของเหล็ก และระยะห่าง ใบมีดกับกับฐานแม่พิมพ์มากเกินไป ซึ่งในการทดลองจำนวน 323 ครั้ง ผลที่ได้ออกมาเหมือนกันทุกครั้ง จึงได้แสดงผลการทดลองมาบางส่วน (จำนวน 10 ครั้ง) เพื่อง่ายต่อการเข้าใจ ดังแสดงใน ตารางที่ 2 และรูปที่ 17

ตารางที่ 2 ผลการทดลองตัดด้วยมุมใบมีดตัด 120 องศา

ครั้งที่	ผลที่ได้จากการตัดมุมรวมปลายใบมีด 120 องศา					
	ลักษณะการตัด				การเกิดครีบ	
	ขาด	ไม่ขาด	เสียรูป	ไม่เสียรูป	ยอมรับได้	ไม่สามารถยอมรับได้
1	✓			✓	✓	
2	✓			✓	✓	
3	✓			✓	✓	
4	✓			✓	✓	
5	✓			✓	✓	
6	✓			✓	✓	
7	✓			✓	✓	
8	✓			✓	✓	
9	✓			✓	✓	
10	✓			✓	✓	



รูปที่ 17 ลักษณะเศษเหล็กที่เกิดจากการทดลองตัดของใบมีดตัดมุมรวมปลายมีด 120 องศา [1]

จากรูปที่ 17 แสดงถึงลักษณะเศษเหล็กที่เกิดจากการตัดทดลองของใบมีดตัด มุมรวมปลายมีด 120 องศา ซึ่งเศษจากการทดลองมีลักษณะพับติดกันตามมุมของใบมีดตัด มุมรวม

ปลายมีด 120 องศา ปลายทั้งสองข้างมีการฉีกขาดออกจากกัน มีขนาดความกว้างเท่ากับ 3 มิลลิเมตร

จากการเปรียบเทียบใบมีดตัด มุมรวมปลายมีด 90 องศา กับ ใบมีดตัดมุมรวมปลายมีด 120 องศา พบว่า ใบมีดตัดมุมรวมปลายมีด 90 องศา ใช้แรงในการตัดมากกว่าใบมีดตัดมุมรวมปลายมีด 120 องศา จึงสรุปได้ว่า ในการสร้างชุดแม่พิมพ์ตัดเหล็กท่อสี่เหลี่ยมจัตุรัสด้วยระบบคันโยกควรเลือกใบมีดตัดมุมรวมปลายมีด 120 องศา มาใช้ในการสร้างชุดแม่พิมพ์ตัดเพื่อลดแรงในการตัด

4.2.3 ประสิทธิภาพการทำงานของแม่พิมพ์

จากการทดลองการคำนวณหาประสิทธิภาพสามารถหาได้จาก งานที่ใส่เข้าไปทั้งหมด (Input) คือ จำนวนชิ้นงานที่ใช้ในการทดลองทั้งหมด และงานที่ได้ (Output) คือ จำนวนชิ้นงานที่สามารถตัดขาดได้ และไม่เกิดการเสียรูป

5. สรุปและอภิปรายผล

จากการออกแบบและสร้างชุดแม่พิมพ์ตัดเหล็กท่อสี่เหลี่ยมจัตุรัสด้วยระบบคันโยก โดยใช้เหล็กท่อสี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาด 1 นิ้ว ความหนาไม่เกิน 1 มิลลิเมตร เป็นวัสดุที่ใช้ในการทดลองตัด และออกแบบใบมีดตัด มุมรวมปลายมีด 90 องศา และ 120 องศา ทำจากเหล็กกล้าเครื่องมือ เกรด SKD11

จากการทดลองชุดแม่พิมพ์ตัดเหล็กท่อสี่เหลี่ยมด้วยระบบคันโยก ใบมีดตัด มุมรวมปลายมีด 90 องศา ไม่สามารถตัดเหล็กท่อสี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาด 1 นิ้ว ให้ขาดได้ แต่ใบมีดตัดมุมรวมปลายมีด 120 องศา สามารถตัดเหล็กท่อสี่เหลี่ยมจัตุรัสให้ขาดได้ และไม่เกิดการเสียรูป ชุดแม่พิมพ์ตัดไม่สามารถบอกแรงที่ใช้ในการตัดได้ จึงนำไปทดลองตัดด้วยแท่นอัดไฮดรอลิก พบว่า ใบมีดตัด มุมรวมปลายมีด 90 องศา เกิดแรงในการตัดเท่ากับ 10 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร (kg/cm^2) และใบมีดตัด มุมรวมปลายมีด 120 องศา เกิดแรงในการตัดต่ำกว่า 10 kg/cm^2 ซึ่งผลที่ได้ สามารถนำไปพิจารณาในการสร้างชุดแม่พิมพ์ตัดเหล็กท่อสี่เหลี่ยมจัตุรัสด้วยระบบคันโยก ควรเลือกใบมีดตัด ที่มีมุมรวมปลายมีด 120 องศา มาใช้ในการสร้าง เพราะใบมีดตัด มุมรวมปลายมีด 120 องศา ใช้แรงในการตัดน้อยกว่า ใบมีดตัด มุมรวมปลายมีด 90 องศา และจากผลการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพของชุดแม่พิมพ์ตัดเหล็กท่อสี่เหลี่ยมจัตุรัสด้วยระบบคันโยก ชุดแม่พิมพ์ตัดสามารถตัดเหล็กท่อสี่เหลี่ยมจัตุรัสขาดได้ เหล็กไม่เกิดการเสียรูป เกิดครีบเล็กน้อย สามารถยอมรับได้ ไม่เป็นอุปสรรคต่อการนำไปใช้งาน

6. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร ที่ให้โอกาสสนับสนุนเครื่องมือและเครื่องจักร แก่อาจารย์และนักศึกษาในการทำวิจัยในครั้งนี้

7. เอกสารอ้างอิง

[1] ภานุวัช โทษา, ณัฐวุฒิ คำสุภา, และพีรพัฒน์ เหมื้อนงูเหลือม (2557). การออกแบบและสร้างชุดแม่พิมพ์ตัดเหล็กท่อสี่เหลี่ยมด้วยระบบคันโยก. ปริญญานิพนธ์อุตสาหกรรมศาสตรบัณฑิต, สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ, คณะอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน.

[2] ชาญชัย ทรัพยากร (2552). *การออกแบบแม่พิมพ์*. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา: http://ir.rmuti.ac.th, เข้าดูเมื่อวันที่ 10/5/2557.

[3] วีระยุทธ หล้าอมรชัยกุล (2554). *การออกแบบแม่พิมพ์ปั๊มโลหะ*. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา:http://www.eg.mahidol, เข้าดูเมื่อวันที่ 7/7/2557.

[4] จรัส บุณยธรรมา (2550). *คาน (กลศาสตร์)*. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา: http://www.rmutphysics.com, เข้าดูเมื่อวันที่ 15/7/2557.

[5] วันชัย ริจิรวนิช (2550). *การหาประสิทธิภาพ*. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา: http://archive.lib.cmu.ac.th, ดูเมื่อวันที่ 10/8/2557.

การประมาณค่าปริมาณน้ำท่ารายเดือนในพื้นที่ลุ่มน้ำขนาดเล็กด้วยเทคนิคการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้น
Estimation on Monthly Runoff in Small Basin using Linear Regression Analysis Technique

หริส ประสารฉ่ำ[1,*]

[1] คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตขอนแก่น ถนนศรีจันทร์ อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น 40000

*ผู้ติดต่อ: haris.pr@rmuti.ac.th

บทคัดย่อ

ปริมาณน้ำท่าในลำน้ำมีความแปรผันแตกต่างกันในแต่ละช่วงฤดูกาล การประมาณค่าปริมาณน้ำท่าด้วยวิธีการที่รวดเร็วและเหมาะสมตามช่วงเวลาจะช่วยสนับสนุนการบริหารจัดการน้ำในลุ่มน้ำมีประสิทธิภาพสูงขึ้น การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาและประเมินประสิทธิภาพของสมการประมาณค่าปริมาณน้ำท่ารายเดือนในพื้นที่ลุ่มน้ำขนาดเล็กด้วยเทคนิคการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้น โดยอาศัยความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลปริมาณน้ำท่ารายเดือนและพื้นที่รับน้ำขนาดเล็กจากสถานีตรวจวัดในพื้นที่ลุ่มน้ำลำน้ำชีตอนบนและลุ่มน้ำลำสะพุงจำนวน 4 สถานี ได้แก่ E73 E74 E83 และ E84 ระหว่าง พ.ศ.2531-2559 ผลการศึกษาพบว่าความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำท่ารายเดือนกับพื้นที่รับน้ำมีความสัมพันธ์ของข้อมูลอยู่ในเกณฑ์ที่ดีซึ่งแสดงได้จากค่า R^2 อยู่ระหว่าง 0.66-0.98 ผลการคำนวณปริมาณน้ำท่ารายเดือนจากสมการที่พัฒนาขึ้นอยู่ระหว่าง 81-169 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี ซึ่งได้ผลลัพธ์อยู่ในเกณฑ์ที่ดีเมื่อแสดงด้วยค่า RE อยู่ระหว่างร้อยละ -2.8-23.9 ทั้งในกรณีการปรับเทียบและสอบเทียบกับข้อมูลจากสถานีตรวจวัด วิธีการและผลที่ได้จากการศึกษานี้คาดว่าจะสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับการประเมินปริมาณน้ำท่าในพื้นที่ลุ่มน้ำ อื่น ๆ ที่มีพื้นที่รับน้ำและลักษณะทางกายภาพใกล้เคียงกับพื้นที่ศึกษา โดยเฉพาะการให้ความสำคัญด้านการเป็นพื้นที่ป่าต้นน้ำหรือชั้นคุณภาพลุ่มน้ำระดับ 1A

คำหลัก: ปริมาณน้ำท่า, พื้นที่รับน้ำ, เทคนิคการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้น, ลุ่มน้ำลำน้ำชีตอนบน, ลุ่มน้ำลำสะพุง

Abstract

Runoff in the river was varied in different seasons. Estimating runoff in a timely and appropriate manner will help to improve water management in the basin to increase efficiency even further. The objective of this study was to develop and evaluate the efficiency of the monthly runoff estimation equation in small basin using the linear regression analysis technique. The correlation between the monthly runoff data and the small catchment area from the 4 observed stations include E73, E74, E83, and E84 in the Upper-Chi Basin and Lamsaphung Basin during the years 1988-2016. The results showed that the relationship between the monthly runoff and the catchment area had a good relationship, which was indicated by the R^2 between 0.66-0.98. The calculation of monthly runoff from the developed equation is between 81-169 MCM per year, which was a good result when shown by the RE between 2.8%-23.9% in both calibration and validation with the observed data. The methodologies and results of this study are expected to be applicable to the assessment on runoff in other basin with similar and physical characteristics areas. In particular, priority is given to the upstream areas or the basin class 1A.

Keywords: Runoff, catchment area, linear regression analysis technique, Upper-Chi Basin, Lamsaphung Basin,

1. บทนำ

ปริมาณน้ำท่าในลำน้ำเป็นข้อมูลสำคัญที่บ่งบอกถึงศักยภาพของลำน้ำและพื้นที่ลุ่มน้ำในแต่ละช่วงฤดูกาล [1] ในปัจจุบันหน่วยงานหลักที่รับผิดชอบด้านการจัดเก็บข้อมูลปริมาณน้ำท่า ได้แก่ กรมชลประทานและกรมทรัพยากรน้ำ โดยใช้การตรวจวัดปริมาณน้ำท่ารายวันจากสถานีตรวจวัดซึ่งกระจายอยู่ในพื้นที่ลุ่มน้ำต่าง ๆ ทั่วประเทศ อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาจำนวนสถานีตรวจวัดน้ำท่าในบางพื้นที่ลุ่มน้ำ พบว่าไม่กระจายตัวอย่างทั่วถึง หรือในตำแหน่งที่สำคัญของลำน้ำเช่น จุดรวมระหว่างลำน้ำสองสายเป็นหนึ่งสาย ไม่มีสถานีตรวจวัด

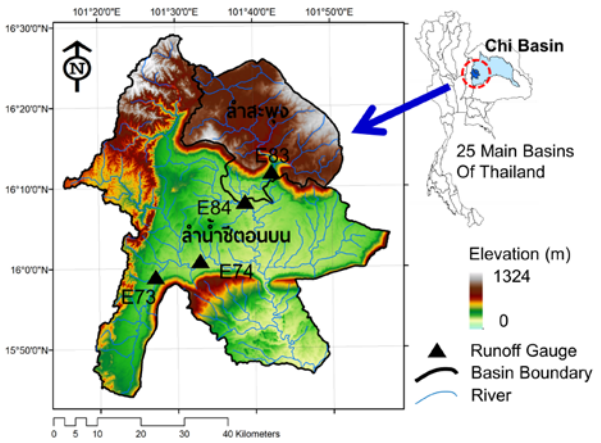
เป็นต้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งในพื้นที่ลุ่มน้ำในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ หรือในกรณีที่ไม่มีสถานีตรวจวัด (Ungauged) แต่ต้องการคำนวณหาปริมาณน้ำท่าในพื้นที่รับน้ำนั้น ๆ จำเป็นต้องอาศัยกราฟความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำท่ารายปีและพื้นที่รับน้ำของแต่ละสถานีตรวจวัดในพื้นที่ลุ่มน้ำนั้น [2] โดยผลลัพธ์ที่ได้จะเป็นปริมาณน้ำท่ารวมรายปีเท่านั้น

สำหรับการจัดสรรน้ำจากแหล่งน้ำโดยปกตินั้นจำเป็นต้องมีความสอดคล้องกับปริมาณน้ำท่าที่เปลี่ยนแปลงไปตามฤดูกาล [3] หรือในแต่ละเดือนจะมีปริมาณที่แตกต่างกัน เช่น ในช่วงฤดูแล้งเดือนมกราคมมีปริมาณน้ำท่าที่น้อยกว่าช่วงฤดูฝนเดือนสิงหาคม เมื่อพื้นที่ลุ่มน้ำที่ไม่มีสถานีตรวจวัดต้องการใช้ข้อมูลปริมาณน้ำท่าเพื่อการบริหารจัดการน้ำให้เหมาะสมตามช่วงเวลาต่าง ๆ นั้น การใช้กราฟความสัมพันธ์ความระหว่างปริมาณน้ำท่ารายปีและพื้นที่รับน้ำเพื่อประเมินปริมาณน้ำท่าที่ให้ผลลัพธ์เป็นปริมาณรายปี [4] อาจไม่สะท้อนถึงการประยุกต์ใช้งานได้ตรงเป้าหมาย ดังนั้น วัตถุประสงค์ของการศึกษานี้เพื่อต้องการพัฒนาสมการประมาณค่าปริมาณน้ำท่าสำหรับพื้นที่รับน้ำขนาดเล็กให้สามารถประเมินปริมาณน้ำท่าในระดับรายเดือน โดยอาศัยข้อมูลสถิติปริมาณน้ำท่ารายเดือนจากสถานีตรวจวัดในพื้นที่ลุ่มน้ำลำน้ำชีตอนบน และลุ่มน้ำลำสะพุงจำนวน 4 สถานีที่มีขนาดพื้นที่รับน้ำขนาดเล็กหรือพื้นที่ระหว่าง 200-900 ตารางกิโลเมตร ได้แก่สถานี E73 E74 E83 และ E84 นำมาสร้างความสัมพันธ์ด้วยเทคนิคการวิเคราะห์ถดถอยเชิงเส้น [5] ผลที่คาดว่าจะได้รับจากการศึกษานี้ คาดว่าจะสามารถทำให้เพิ่มทางเลือกสำหรับการประเมินปริมาณน้ำท่าในระดับพื้นที่ลุ่มน้ำขนาดเล็กให้มีความรวดเร็วและเหมาะสมตามช่วงฤดูกาล นำไปสู่การใช้งานเพื่อเป็นข้อมูลสำหรับการตัดสินใจและการบริหารจัดการทรัพยากรแหล่งน้ำได้อย่างมีประสิทธิภาพและยั่งยืนในอนาคต

2. วิธีการศึกษา

2.1 พื้นที่ศึกษา

ลุ่มน้ำลำน้ำชีตอนบนและลุ่มน้ำลำสะพุง เป็นพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยด้านทิศตะวันตกของลุ่มน้ำชี ครอบคลุมพื้นที่ส่วนใหญ่ของจังหวัดชัยภูมิและเพชรบูรณ์บางส่วน มีพื้นที่รับน้ำ 2,490 และ 758 ตร.กม. ดังแสดงในรูปที่ 1 ปริมาณฝนเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 1,300-1,400 มม. มีปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยรายปีประมาณ 559 และ 187 ล้าน ลบ.ม. ตามลำดับ การใช้ประโยชน์ที่ดินส่วนใหญ่เป็นป่าสมบูรณ์มากกว่าร้อยละ 80 เป็นพื้นที่ต้นน้ำของแม่น้ำชีและเป็นลุ่มน้ำที่มีชั้นคุณภาพระดับ 1A สำหรับสภาพปัญหาด้านทรัพยากรแหล่งน้ำ เช่น ในช่วงฤดูแล้งแหล่งน้ำผิวดินตื้นเขิน ไม่สามารถเก็บกักน้ำได้อย่างเต็มที่ น้ำเพื่อการอุปโภค-บริโภคไม่เพียงพอ ส่วนในฤดูฝนจะประสบกับอุทกภัยพื้นที่การเกษตรและบ้านเรือน นอกจากนี้ยังมีปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมเนื่องจากสารเคมีทางเกษตรไหลลงสู่ลำน้ำ การตัดไม้ทำลายป่าและการทำไร่เลื่อนลอย [6]



รูปที่ 1 พื้นที่ศึกษา ลุ่มน้ำลำน้ำชีตอนบนและลุ่มน้ำลำสะพุง

2.2 สมการประเมินปริมาณน้ำท่ารายเดือน

การสร้างสมการประเมินปริมาณน้ำท่ารายเดือนสำหรับพื้นที่ลุ่มน้ำขนาดเล็ก เป็นการนำเอาข้อมูลสถิติของปริมาณน้ำท่ารายเดือนจากสถานีตรวจวัดปริมาณน้ำท่าของกรมชลประทานในพื้นที่ศึกษาดังแสดงตำแหน่งที่ตั้งในรูปที่ 1 ระหว่าง พ.ศ.2531-2559 [7] จำนวน 3 สถานีได้แก่ E73 E74 และ E84 โดยข้อมูลจากทั้ง 3 สถานีนี้จะถูกใช้สำหรับสร้างสมการด้วยเทคนิคการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้น (Linear Regression Analysis) และเปรียบเทียบความถูกต้องของผลลัพธ์กับข้อมูลปริมาณน้ำท่าที่สถานีตรวจวัดเดียวกันนี้ หลังจากนั้นจะเป็นการทดสอบประสิทธิภาพของสมการด้วยการสอบเทียบกับข้อมูลตรวจวัดของสถานี E83 ระหว่าง พ.ศ. 2547-2559 สำหรับข้อมูลจากสถานีตรวจวัดที่ใช้ในการศึกษานี้ได้แสดงไว้ตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ข้อมูลปริมาณน้ำท่าจากสถานีตรวจวัด 4 สถานี

สถานี	พื้นที่รับน้ำ (ตร.กม.)	ช่วงเวลา (พ.ศ.)	ข้อกำหนด
E73	323	2531-2559	สร้างสมการปริมาณน้ำท่าและเปรียบเทียบผล
E74	251	2531-2559	
E84	508	2547-2559	
E83	744	2547-2559	สอบเทียบผล

2.3 เกณฑ์การประเมินความแม่นยำของสมการ

สำหรับการประเมินประสิทธิภาพของสมการประเมินปริมาณน้ำท่ารายเดือนที่สร้างจากเทคนิคการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้น ทั้งในการตรวจสอบความสัมพันธ์ของการสร้างสมการและการสอบเทียบผลการคำนวณกับข้อมูลจากสถานี

ตรวจวัด ในการศึกษานี้ได้เลือกใช้การประเมินจาก 2 ดัชนี ได้แก่ 1) ค่าสัมประสิทธิแสดงการตัดสินใจ (Coefficient of Determination, R^2) [8] ซึ่งจะมีค่าระหว่าง 0-1 โดยค่ามากกว่า 0.5 นั้นแสดงถึงข้อมูลทั้งสองมีความสัมพันธ์กันในระดับที่มีความน่าเชื่อถือ และ 2) ค่าความคลาดเคลื่อนสัมพันธ์ (Relative Error, RE) [8] ซึ่งแสดงผลเป็นร้อยละ ดังแสดงในสมการที่ (1) และ (2)

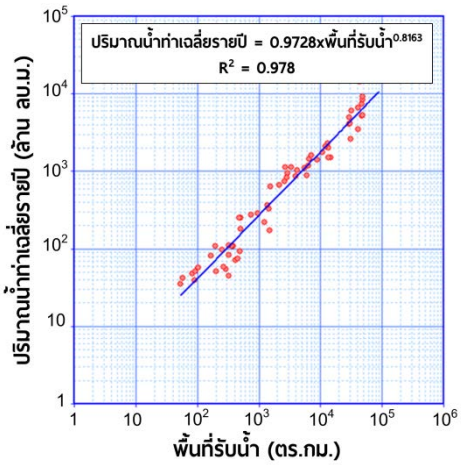
$$R^2 = \left[\left(\frac{\Sigma_{i=1}^{n}(Q_i - \overline{Q})(P_i - \overline{P})}{\sqrt{\Sigma_{i=1}^{n}(Q_i - \overline{Q})^2}\sqrt{\Sigma_{i=1}^{n}(P_i - \overline{P})^2}} \right) \right]^2 \quad (1)$$

เมื่อ R^2 คือ ค่าสัมประสิทธิแสดงการตัดสินใจ
n คือ จำนวนข้อมูลทั้งหมด
Q_i คือ ปริมาณน้ำท่าจากการตรวจวัดลำดับที่ i
$\overline{Q}$ คือ ค่าเฉลี่ยปริมาณน้ำท่าจากการตรวจวัดทั้งหมด
P_i คือ ค่าปริมาณน้ำท่าจากสมการลำดับที่ i
$\overline{P}$ คือ ค่าเฉลี่ยปริมาณน้ำท่าจากจากสมการทั้งหมด

$$RE = \frac{Q_{eq} - Q_{obs}}{Q_{obs}} \times 100\% \quad (2)$$

เมื่อ RE คือ ความคลาดเคลื่อนสัมพันธ์ (ร้อยละ)
Q_{eq} คือ ปริมาณน้ำท่าที่คำนวณได้จากสมการ
Q_{obs} คือ ปริมาณน้ำท่าจากสถานีตรวจวัด

นอกจากนี้ ผลการคำนวณปริมาณน้ำท่ารายเดือนจากสมการถดถอยเชิงเส้น จะถูกนำไปรวมผลเป็นปริมาณน้ำท่ารายปีอีกครั้งเพื่อทดสอบความแม่นยำกับผลการประเมินปริมาณน้ำท่ารายปีของสถานี E83 ที่ได้จากกราฟความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำท่าและพื้นที่รับน้ำของลุ่มน้ำชี ดังแสดงในรูปที่ 2 โดยจะชี้ผลความถูกต้องของผลการคำนวณด้วยค่า RE



รูปที่ 2 ความสัมพันธ์ปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยรายปีและพื้นที่รับน้ำของลุ่มน้ำชี [7]

3. ผลการศึกษา

3.1 สมการประเมินปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยรายเดือน

เมื่อทำการวิเคราะห์ด้วยวิธีถดถอยเชิงเส้นระหว่างปริมาณน้ำท่าและพื้นที่รับน้ำจาก 3 สถานี โดยแบ่งความสัมพันธ์ออกเป็นรายเดือนแล้วนั้น พบว่าข้อมูลได้แสดงความความสัมพันธ์ด้วยค่า R^2 สำหรับสมการประเมินปริมาณน้ำท่ารายเดือนได้แสดงค่าอยู่ระหว่าง 0.66-0.98 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่น่าพอใจถึงดีมาก ดังแสดงในตารางที่ 2 และ Scatter plot ดังรูปที่ 3 (a)-(l)

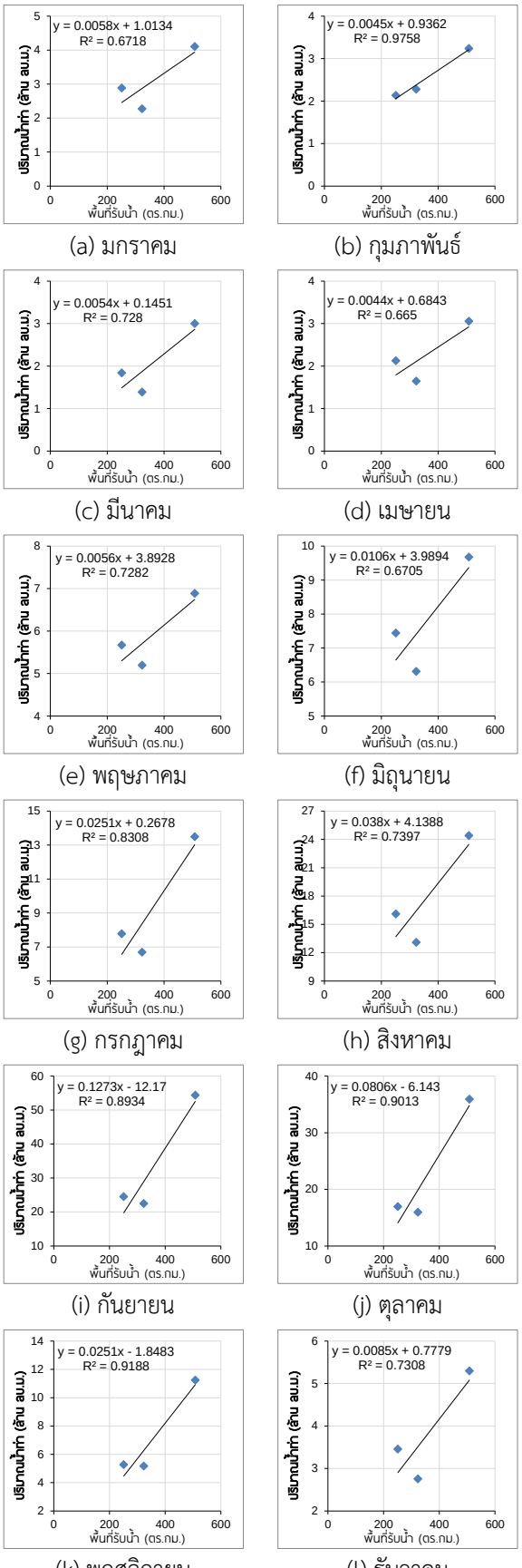
ตารางที่ 2 สมการถดถอยเชิงเส้นสำหรับประเมินปริมาณน้ำท่ารายเดือน

เดือน	สมการถดถอยเชิงเส้น	R^2
มกราคม	$Q_{s\text{-}Jan} = 0.0058A+1.0134$	0.67
กุมภาพันธ์	$Q_{s\text{-}Feb} = 218.09A-195.45$	0.98
มีนาคม	$Q_{s\text{-}Mar} = 0.0054A+0.1451$	0.73
เมษายน	$Q_{s\text{-}Apr} = 0.0044A+0.6843$	0.66
พฤษภาคม	$Q_{s\text{-}May} = 0.0056A+3.8928$	0.73
มิถุนายน	$Q_{s\text{-}Jun} = 0.0106A+3.9894$	0.67
กรกฎาคม	$Q_{s\text{-}Jul} = 0.0251A+0.2678$	0.83
สิงหาคม	$Q_{s\text{-}Aug} = 0.038A+4.1388$	0.74
กันยายน	$Q_{s\text{-}Sep} = 0.1273A-12.17$	0.89
ตุลาคม	$Q_{s\text{-}Oct} = 0.0806A-6.143$	0.90
พฤศจิกายน	$Q_{s\text{-}Nov} = 0.0251A-1.8483$	0.92
ธันวาคม	$Q_{s\text{-}Dec} = 0.0085A+0.7779$	0.73

หมายเหตุ:
$Q_{s\text{-}month}$ คือ ปริมาณน้ำท่ารายเดือน (ล้าน ลบ.ม.) และ
A คือ พื้นที่รับน้ำ (ตร.กม.)

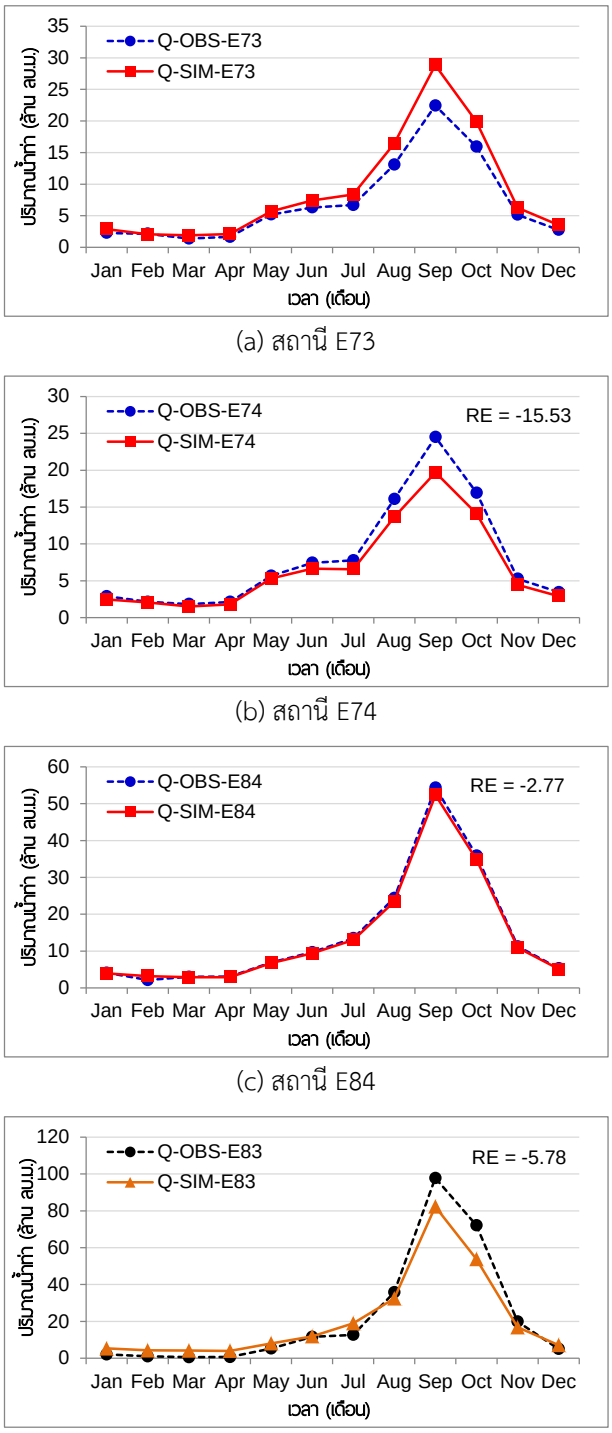
3.2 ปริมาณน้ำท่ารายเดือนที่คำนวณจากสมการ

ผลการคำนวณปริมาณน้ำท่ารายเดือนจากสมการถดถอยเชิงเส้นจากตารางที่ 2 โดยการแทนค่าพื้นที่รับน้ำทั้ง 3 สถานี (E73 E74 และ E84) พบว่าผลการคำนวณอยู่ในเกณฑ์ที่ดี ดังแสดงได้จากความเข้ากันได้ของข้อมูล (Goodness of fit) ในรูปที่ 3 (a)-(c) เมื่อรวมเป็นปริมาณน้ำท่ารายปีและเปรียบเทียบกับข้อมูลกับสถานีตรวจวัด ความถูกต้องของผลคำนวณที่แสดงจาก RE อยู่ระหว่างร้อยละ 23.98, -15.53 และ -2.77 ตามลำดับ สำหรับการสอบเทียบผลการคำนวณจากสมการกับข้อมูลปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยรายเดือนจากตรวจวัดที่สถานี E83 (พื้นที่รับน้ำ 744 ตร.กม.) ระหว่าง พ.ศ.2547-2559 เมื่อแทนค่าพื้นที่รับน้ำ พบว่าผลลัพธ์ปริมาณน้ำท่าอยู่ในเกณฑ์ที่ดีมาก (รูปที่ 4 (d)) โดยแสดงได้จากค่า RE เท่ากับร้อยละ -5.78 ซึ่งผลการเปรียบเทียบปริมาณน้ำท่าระหว่างสถานีตรวจวัดและสมการทั้ง 4 สถานีได้แสดงในตารางที่ 3



(a) มกราคม (b) กุมภาพันธ์
(c) มีนาคม (d) เมษายน
(e) พฤษภาคม (f) มิถุนายน
(g) กรกฎาคม (h) สิงหาคม
(i) กันยายน (j) ตุลาคม
(k) พฤศจิกายน (l) ธันวาคม

รูปที่ 3 ความสัมพันธ์แบบ Scatter plot ระหว่างปริมาณน้ำท่ารายเดือนและพื้นที่รับน้ำจากสถานี E73 E74 และ E84



(a) สถานี E73
(b) สถานี E74
(c) สถานี E84
(d) สถานี E83 (สอบเทียบ)

รูปที่ 4 การเปรียบเทียบปริมาณน้ำท่าจากสมการกับข้อมูลสถานีตรวจวัด 3 สถานี และสอบเทียบ 1 สถานี

เมื่อนำค่าปริมาณน้ำท่ารวมรายปีที่คำนวณได้จากสมการจากสถานี E83 (249.1 ล้าน ลบ.ม.) เปรียบเทียบกับผลการคำนวณปริมาณน้ำท่ารายปีจากกราฟและสมการของลุ่มน้ำชีที่แสดงในรูปที่ 2 โดยแทนค่าพื้นที่รับน้ำลงในสมการ มีค่าเท่ากับ 214.8 ล้าน ลบ.ม. หรือแสดงความแตกต่างด้วยค่า RE เท่ากับร้อยละ 15.97 ซึ่งถือว่าอยู่ในเกณฑ์ที่ดีเช่นเดียวกัน

ตารางที่ 3 ปริมาณน้ำท่ารายเดือนจากสมการเทียบกับสถานีตรวจวัด 4 สถานี

สถานี		ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	รวม	RE
การเปรียบเทียบกับปริมาณน้ำท่ารายเดือนของสถานี E73 E74 และ E84 (ล้าน ลบ.ม.)															
E73	Obs	2.3	2.1	1.4	1.6	5.2	6.3	6.7	13.1	22.4	15.9	5.2	2.8	85.0	23.9
	Sim	2.9	2.1	1.9	2.1	5.7	7.4	8.4	16.4	28.9	19.9	6.3	3.5	105.4	
E74	Obs	2.9	2.1	1.8	2.1	5.7	7.4	7.8	16.1	24.5	16.9	5.3	3.5	96.1	-15.6
	Sim	2.5	2.1	1.5	1.8	5.3	6.7	6.6	13.7	19.7	14.1	4.5	2.9	81.2	
E84	Obs	4.1	2.1	3.0	3.1	6.9	9.7	13.5	24.4	54.3	35.9	11.2	5.3	173.5	-2.8
	Sim	4.0	3.2	2.9	2.9	6.7	9.4	13.0	23.4	52.3	34.8	10.9	5.1	168.7	
การสอบเทียบกับปริมาณน้ำท่ารายเดือนของสถานี E83 (ล้าน ลบ.ม.)															
E83	Obs	2.1	1.0	0.5	0.6	5.3	11.6	12.7	35.7	97.8	72.2	19.9	5.0	264.4	-5.8
	Sim	5.3	4.3	4.2	4.0	8.1	11.9	18.9	32.4	82.3	53.8	16.8	7.1	249.1	
การสอบเทียบกับปริมาณน้ำท่ารายปีของสถานี E83 จากกราฟและสมการในรูปที่ 2 (ล้าน ลบ.ม.)															
E83	Sim จากกราฟและสมการในรูปที่ 2													214.8	15.9
	Sim จากสมการถดถอยเชิงเส้น													249.1	
หมายเหตุ: Obs คือ ปริมาณน้ำท่าจากสถานีตรวจวัด และ Sim คือ ปริมาณน้ำท่าจากสมการถดถอยเชิงเส้น															

4. สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ

ผลการคำนวณปริมาณน้ำท่าที่ได้จากสมการถดถอยเชิงเส้นที่สร้างจากข้อมูลปริมาณน้ำท่ารายเดือนจากสถานีตรวจวัด E73 E74 และ E84 ระหว่าง พ.ศ.2531-2559 ในพื้นที่ลุ่มน้ำลำน้ำชีตอนบนและลำสะพุง จำนวน 12 สมการ ได้ผลลัพธ์เท่ากับ 105.4 81.2 และ 168.7 ล้าน ลบ.ม. ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับข้อมูลจากสถานีตรวจวัด พบว่าผลลัพธ์อยู่ในเกณฑ์ที่ดีและยอมรับได้ โดยแสดงได้จากค่า RE ที่อยู่ระหว่างร้อยละ 2.8-23.9 ทั้งนี้เป็นผลเนื่องมาจากความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยรายเดือนกับพื้นที่รับน้ำทั้ง 3 สถานี มีความสัมพันธ์ของข้อมูลอยู่ในเกณฑ์ที่ดี ซึ่งแสดงได้จากค่า R^2 อยู่ระหว่าง 0.66-0.98 และเมื่อนำไปทดลองสอบเทียบกับข้อมูลของสถานี E83 ผลของปริมาณน้ำท่ามีค่าเท่ากับ 249.1 ล้าน ลบ.ม. โดยแสดงค่าแตกต่างร้อยละ -5.8 และ 15.9 เมื่อเทียบกับสถานีตรวจวัดและการใช้กราฟสมการน้ำท่าของลุ่มน้ำชี ตามลำดับ ซึ่งถือว่าอยู่ในเกณฑ์ที่ดีเช่นเดียวกัน อย่างไรก็ตามผลลัพธ์ที่ได้จากสมการยังแสดงค่าความคลาดเคลื่อนมากที่สุดเท่ากับร้อยละ -23.9 เมื่อเปรียบเทียบกับสถานี E73 ดังนั้นแนวทางที่จะพัฒนาให้สมการมีความแม่นยำมากขึ้นอาจพิจารณาถึงปัจจัยด้านอื่น ๆ เช่น การนำสมการไปทดสอบประสิทธิภาพในพื้นที่ลุ่มน้ำที่มีลักษณะกายภาพคล้ายคลึงกันแต่มีลักษณะทางอุทกวิทยาที่แตกต่างกัน เช่น ลุ่มน้ำพื้นที่ต้นน้ำขนาดเล็กทางภาคเหนือ การทดลองใช้กับพื้นที่ทางกายภาพแตกต่างกัน เช่น ลุ่มน้ำที่ไม่มีภูเขาสูงหรือรูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดินเป็นพื้นที่เกษตรกรรม รวมถึงการใช้การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ด้วยวิธีถดถอยแบบพหุคูณ (Multiple Linear Regression) กับปัจจัยอื่น ๆ เช่น ปริมาณน้ำฝน จะสามารถพัฒนาให้สมการมีความเหมาะสมกับการใช้งานมากขึ้น

อย่างไรก็ตาม สมการที่สร้างขึ้นด้วยเทคนิคการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นที่ใช้ในวิธีการศึกษานี้นั้น เป็นเทคนิคที่ง่ายและไม่ซับซ้อน สามารถนำข้อมูลที่มีอยู่มาสร้างสมการได้อย่างรวดเร็ว ดังนั้น ระเบียบวิธีการที่นำเสนอในบทความนี้ จึงคาดว่าจะเป็นทางเลือกหนึ่งที่สามารถนำไปใช้สำหรับประมาณค่าปริมาณน้ำท่าระดับรายเดือนสำหรับพื้นที่ลุ่มน้ำขนาดเล็ก โดยเฉพาะอย่างยิ่งพื้นที่ ๆ ไม่มีสถานีตรวจวัดปริมาณน้ำท่าหรือมีลักษณะเป็นพื้นที่ป่าต้นน้ำ ทั้งนี้เพื่อให้เกิดประโยชน์ต่อการบริหารจัดการทรัพยากรแหล่งน้ำได้อย่างมีประสิทธิภาพและยั่งยืนในอนาคต

5. กิตติกรรมประกาศ

ผู้เขียนขอขอบพระคุณ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตขอนแก่น และศูนย์อุทกวิทยาชลประทาน ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน ที่ได้ให้การสนับสนุนข้อมูลสำหรับการศึกษาครั้งนี้

6. เอกสารอ้างอิง

[1] Lui, G.H., Luan, Z.Q., Yan, B.X., Gou, Y.D. and Wang, Z.X. (2015). Response of hydrological processes to land use change and climate variability in the Upper Naoli River Watershed, Northeast China, *Water Resources*, vol.42(4), pp. 438-447.

[2] Gianfagnaa, Y.C., Johnsona, C.E., Chandlera, D.G. and Hofmannba, C. (2015). Watershed area ratio accurately predicts daily streamflow innested catchments in the Catskills, New York, *Journal of Hydrology: Regional Studies*, vol.4, pp. 583-594.

[3] Artlert, K., Chaleeraktrakoon, C. and Nguyen V.T.V. (2013). Modeling and analysis of rainfall processes in the context of climate change for Mekong, Chi, and Mun River Basins (Thailand), *Journal of Hydro-Environment Research*, vol.7 pp. 2-17.

[4] สถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำและการเกษตร (2555). การดำเนินการด้านการรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลโครงการพัฒนาระบบคลังข้อมูล 25 ลุ่มน้ำ และแบบจำลองน้ำท่วมน้ำแล้ง

[5] พงศกร พวงชมภู และ หริส ประสารฉ่ำ (2559). ผลกระทบของการเปลี่ยนสภาพภูมิอากาศต่อปริมาณน้ำท่าในอ่างเก็บน้ำเอนกประสงค์, วารสาร มทร.อีสาน ฉบับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 9(1), มกราคม 2559, หน้า 172-194.

[6] สำนักงานทรัพยากรน้ำภาค 4 (2561). การบริหารจัดการน้ำลุ่มน้ำชีตอนบน, [ระบบออนไลน์], แหล่งที่มา http://water.dwr.go.th/wrro4/index.php/th/555, เข้าดูเมื่อวันที่ 22/02/2561.

[7] ศูนย์อุทกวิทยาชลประทาน ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน (2561). *ความสัมพันธ์ปริมาณน้ำเฉลี่ยรายปีกับพื้นที่รับน้ำ*, [ระบบออนไลน์], แหล่งที่มา http://hydro-3.com/, เข้าดูเมื่อวันที่ 20/02/2561.

[8] Khare, D., Singh, R. and Shukla, R. (2014). Hydrological modeling of Barinallah Watershed using Arc-SWAT model, *International Journal of Geology, Earth & Environmental Sciences*, vol.4(1), pp. 224-235.

การแต่งแร่แบไรต์ขาวและแบไรต์ดำ จากแหล่งเมืองหมื่น แขวงเวียงจันทร์ ประเทศลาว เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมการทำแก้ว

อภิศักดิ์ จุมพิศ, อิงผการ์ เขียวใจ และสุทธิเทพ รมยเวศม์

สาขาวิชาวิศวกรรมเหมืองแร่ สาขาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชมงคลล้านนา เชียงใหม่
128 ถนนห้วยแก้ว ตำบลช้างเผือก อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ 50300
*ผู้ติดต่อ: Apisakjumpit@gmail.com
Ingphaka@gmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อทดลองแยกแร่แบไรต์ขาวและแบไรต์ดำออกจากมลทินด้วยกรรมวิธีอาศัยความแตกต่างความถ่วงจำเพาะและการลอยแร่ เพื่อให้ได้เปอร์เซ็นต์แร่แบเรียมซัลเฟต สำหรับใช้ในอุตสาหกรรมแก้วตามมาตรฐาน การดำเนินงานเริ่มจากการศึกษาข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับแร่แบไรต์ขาวและแบไรต์ดำ ทำการบดวิเคราะห์ขนาดอยู่ในช่วง –45+60 เมช -60+80 เมช และ -80 เมช ถึง Pan และส่งวิเคราะห์หาเปอร์เซ็นต์แบเรียมซัลเฟตด้วยเครื่องวิเคราะห์ X-ray fluorescence หรือ XRF ทำการทดลองโดยการแต่งแร่ด้วยวิธีอาศัยความแตกต่างความถ่วงจำเพาะด้วยโต๊ะแยกแร่แบบเปียก ขนาดที่ใช้ทดลอง -45+60 เมช และ -60+80 เมช ผลการวิเคราะห์ธาตุจากเครื่องวิเคราะห์ XRF พบว่าแร่แบไรต์ขาว ขนาด -45+60 mesh มีเปอร์เซ็นต์แบเรียมซัลเฟต 89.20% แร่แบไรต์ขาวขนาด -60+80 mesh มีเปอร์เซ็นต์แบเรียมซัลเฟต 89.17% และแร่แบไรต์ดำขนาด -45+60 mesh เปอร์เซ็นต์แบเรียมซัลเฟต 90.18 % แร่แบไรต์ดำขนาด -60+80 มีเปอร์เซ็นต์ความบริสุทธิ์เฉลี่ยเท่ากับ 90.54% และการลอยแร่จะทำการทดลองเป็น 2 วิธีการ คือ ใช้หัวแร่จากการทดลองแต่งแร่ด้วยวิธีอาศัยความแตกต่างความถ่วงจำเพาะด้วยโต๊ะแยกแร่แบบเปียกมาบดและคัดขนาดที่ -100+120 เมช และ 120+150 เมช และการใช้แร่ที่ได้จากการบดและไม่ผ่านกระบวนการแต่งแร่มาทำการลอยแร่

คำหลัก: แบไรต์, แบเรียมซัลเฟต, XRF

Abstract

The objective of this research was to study the separation of white and black barium from the stigmatization by differentiation, gravity and mineral drift. To get a barium sulfate percentage. For the standard glass industry. The operation started with studying the basics of white and black barium. Milling was performed in the range of -45+60 mesh, -60+80 mesh and -80 mesh to Pan and analyzed for barium sulphate percentage by X-ray fluorescence analyzer or XRF. Distinguished gravity difference with mineral separator table. Analyzes of XRF analyzes revealed that the size of the -45+60 mesh barium had an average purity of 89.20%. -60+80 mesh has an average purity of 81.17% and black -45+60 mesh has an average purity of 90.18%. -60+80 mesh has an average purity of 90.54%. There are two ways to use mineral extraction from the mineral extraction using different gravity separation methods: grinding table, grinding and size -100 +120 mesh and -120+150 mesh. The process of grinding and not the mineral process to drift.

Keywords: Barite, Barium Sulphate, XRF

1. บทนำ

แร่แบไรต์ (Barite หรือ Barites ; $BaSO_4$) มีบทบาทสำคัญในวงการอุตสาหกรรมการเจาะสำรวจน้ำมันและก๊าซธรรมชาติ ส่วนใหญ่ประมาณ 80% ของผลผลิตของโลกนำไปใช้ทำโคลนผงในการเจาะสำรวจหาน้ำมันและก๊าซธรรมชาติ นอกจากนี้แบไรต์ยังใช้ในอุตสาหกรรมประเภทอื่น ๆ เช่น อุตสาหกรรมเครื่องปั้นดินเผากระดาษ ยาง สี ฟอกหนัง เคลือบโลหะ ตลอดจนเป็นส่วนสำคัญของยารักษาโรค ใช้ในการทำอุตสาหกรรมแก้วที่มีร้อยละของแบเรียมซัลเฟต ($BaSO_4$) เท่ากับ 98

แร่แบไรต์ที่นำมาศึกษามาจากแหล่งเมืองหมื่น แขวงเวียงจันทน์ ประเทศลาว ซึ่งเป็นแร่แบไรต์ที่มีมลทินปะปนในก้อนแร่อยู่มากและยังไม่มีการกำจัดมลทินจะถูกกองทิ้งไว้ โดยที่ยังสามารถสร้างมูลค่าได้ หลังจากผู้จัดทำได้ศึกษาข้อมูลต่าง ๆ ในเบื้องต้นพบว่า มีความเป็นไปได้ที่จะนำแร่แบไรต์ที่มีมลทินปะปนมาทำการผ่านกระบวนการแต่งแร่ด้วยกรรมวิธีอาศัยความแตกต่างความถ่วงจำเพาะและการลอยแร่ ที่จะทำให้ได้หัวแร่ที่มีเปอร์เซ็นต์ที่สูงขึ้น

ดังนั้นกลุ่มผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะนำตัวอย่างแร่แบไรต์จากแหล่งดังกล่าวมาทดลองแต่งแร่ด้วยกรรมวิธีอาศัยความแตกต่างความถ่วงจำเพาะและการลอยแร่เพื่อให้ได้เปอร์เซ็นต์ที่สูงขึ้น และได้เปอร์เซ็นต์ตามคุณลักษณะของแร่แบไรต์สำหรับใช้ในอุตสาหกรรมทำแก้ว

2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 แร่แบไรต์ (Barite-$BaSO_4$)

มีรากศัพท์มาจากคำว่า Barus ซึ่งเป็นภาษากรีกแปลว่า “หนัก” เนื่องจากแร่แบไรต์มีความถ่วงจำเพาะที่สูงกว่าแร่อโลหะอื่น ๆ ที่มีขนาดเท่า ๆ กัน คุณสมบัติเด่นของแร่แบไรต์ คือ ไม่ละลายในกรดเกลือแม้จะเผาเพื่อเร่งปฏิกิริยา หากจุ่มในกรดเกลือให้เปียกแล้วนำไปเผาจะได้เปลวไฟสีเขียวอ่อน จึงทำให้เป็นแร่ที่มีมูลค่าทางเศรษฐกิจ เพราะสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้หลากหลายประเภท

สมบัติทางกายภาพ : สีของแร่แบไรต์จะขึ้นอยู่กับสิ่งตกค้างระหว่างที่แร่ตกผลึก โดยทั่วไปจะเป็นสีขาว หรือสีเทา อาจจะใส ไม่มีสี สีเหลือง หรือสีแดงอ่อน สีผง สีขาว ความถ่วงจำเพาะ 4.3–5 ความแข็งประมาณ 3-3.5 การให้แสงผ่านโปร่งใสจนถึงทึบแสง

องค์ประกอบ : BaO 65.7 เปอร์เซ็นต์ และ SO_3 34.3 เปอร์เซ็นต์

2.2 การแต่งแร่ด้วยความแตกต่างของความถ่วงจำเพาะด้วยโต๊ะสั่น

โต๊ะแยกแร่เป็นอุปกรณ์แต่งแร่โดยอาศัยความแตกต่างความถ่วงจำเพาะระหว่างเม็ดแร่ขนาดของเม็ดแร่ที่แยกได้ผลดี คือ ขนาดประมาณ 0.83 มิลลิเมตรหรือ 20 เมช ลงไปจนถึง 400 เมช หรือละเอียดกว่า โต๊ะแยกแร่มีทั้งแบบเปียก (Wet table) ที่ใช้น้ำเป็นตัวกลางในการแยกและแบบแห้งหรือโต๊ะลม (Air table) ซึ่งในแรงดันของอากาศ เป็นตัวกลางในการแยกแร่ ด้วยโต๊ะแยกแร่นั้นขึ้นอยู่กับธรรมชาติการไหลของไหลบนพื้นเอียงและความหนืด (Viscosity) ของของไหลของไหลที่มีความหนืดสูงทำให้ความเร็วของการไหลบนพื้นเอียงลดลง รูปร่างของเม็ดแร่หรือวัตถุที่ใช้แยกมีผลต่อการแยกด้วยเช่นเม็ดแร่ลูกกลมย่อมไหลไปได้ไกลกว่าเม็ดแร่ที่แบนหรือเป็นสี่เหลี่ยม

โต๊ะแยกแร่สามารถแบ่งได้เป็น 2 แบบ คือ

ก. โต๊ะแยกแร่แบบเปียก แบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ โต๊ะแยกแร่เม็ดหยาบ (Sand table) และโต๊ะแยกแร่เม็ดละเอียด (Slim table) โต๊ะแยกแร่เม็ดหยาบมีจำนวนลูกขั้นมากและชิดกันมากกว่า โต๊ะที่ใช้กับแร่ละเอียดจำนวนความเร็วของช่วงชักก็ช้ากว่า



รูปที่ 1 โต๊ะแยกแร่แบบเปียก

ข. โต๊ะแยกแร่แบบแห้ง ใช้หลักการเกี่ยวกับเรื่องของการไหล (Fluidization) คือ อากาศรวมกับแร่ แล้วนำมาสัมพันธ์กับความแตกต่างของความถ่วงจำเพาะของแร่ ขนาดและรูปร่างของแร่ก็มีผลต่อการแยก กล่าวคือ แร่ที่มีความถ่วงจำเพาะแตกต่างกันสองชนิด ขนาดของแร่ที่เบากว่าไม่ควรจะมีขนาดใหญ่จนทำให้มีน้ำหนักเท่า ๆ กับแร่ที่หนักกว่าจะทำให้แยกได้ยาก การแยกจะเกิดขึ้นที่พื้นของโต๊ะที่มีลักษณะเป็นรูพรุน หรือเป็นตะแกรง อากาศจากตัวเครื่องจะทำให้แร่หนักแยกออกจากแร่เบาแล้วไหลไปด้านท้ายของโต๊ะ ซึ่งมีความลาดชันอยู่ 2 ทิศทาง คือ ด้านข้าง (Side Slope) และด้านปลาย (End Slope)

2.3 การลอยแร่ (Flotation)

การลอยแร่เป็นกรรมวิธีการแยกแร่วิธีหนึ่งในหลายๆ วิธีเพื่อที่จะแยกเอาสินแร่บริสุทธิ์ออกจากหิน ดิน ทราย ที่อยู่ด้วยกันตามธรรมชาติ โดยมีหลักการลอยแร่ที่ควรคำนึงถึงเบื้องต้น คือ คุณสมบัติในการที่จะลอยได้ดีของแร่แต่ละชนิด (Floatability)

น้ำยาลอยแร่ (Flotation Reagent) ได้แก่ สารเคมีซึ่งใส่ลงไปในการลอยแร่ เพื่อทำให้การแยกแร่ได้ผลดี แบ่งตามหน้าที่ที่ใช้ออกเป็น 3 ประเภท คือ

ก. น้ำยาเคลือบผิวแร่ (Collector Or Promoter) คือ น้ำยาที่ใส่ลงไปเพื่อเคลือบผิวแร่ที่ต้องการการลอย ทำให้แร่มีคุณสมบัติไม่เปียกน้ำ

ข. น้ำยาเคลือบฟอง (Frother) เป็นน้ำยาสำหรับทำให้เกิดฟองอากาศมี คุณสมบัติเหมาะแก่การเกาะติดของแร่และทำให้ฟอง มีความเหนียว ไม่แตกง่าย ฟองอากาศที่เหนียวหรือเปราะเกินไป จะทำให้การแยกแร่ไม่ได้ผลดีเท่าที่ควร

ค. น้ำยาปรับสภาพ (Modifier) คือ น้ำยาหรือสารเคมีอื่น ๆ นอกเหนือไปจากน้ำยาเคลือบผิวแร่และน้ำยาเคลือบฟอง ซึ่งใส่ลงไปในการลอยแร่ที่สำคัญ ได้แก่ ตัวกด ตัวเร่งปฏิกิริยา น้ำยาปรับสภาพความเป็นกรด เป็นด่าง เป็นต้น

เครื่องลอยแร่ (Flotation Cell) จัดเป็นประเภทใหญ่ๆ ได้ 3 ประเภท คือ

ก. Mechanical Type ลักษณะใช้ใบพัดกวน และทำให้เกิดฟองอากาศด้วยตัวเอง

ข. Casecade Machine คือ สูบน้ำมาตกใส่ จะใช้ในสมัยต้น ๆ ของการลอยแร่

ค. Pary Pnueumatic Machine ใช้เป่าอากาศ ใช้ในสมัยต้น ๆ ของการลอยแร่ แต่ปัจจุบันยังมีใช้อยู่บ้าง



รูปที่ 2 เครื่องลอยแร่
ที่มา : วิศวกรรมเหมืองแร่, 2560

2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ปี พ.ศ. 2558 กรวิทย์ หล้าบ้านโพน และกวินนาฎ สิงห์คราช ได้ทำงานวิจัยการแต่งแร่แบไรต์จากแหล่งแขวงไชยบุรี ประเทศลาว เพื่อใช้สำหรับการทำอาหารแบเรียมในทางการแพทย์ โดยทดลองแต่งแร่แบไรต์ ที่มีทั้งแร่แบไรต์ดำและแบไรต์ขาว ด้วยวิธีอาศัยความแตกต่างความถ่วงจำเพาะด้วยเครื่องจิ๊กและการลอยแร่ โดยแร่แบไรต์ที่ผ่านการแต่งแล้ว มีเปอร์เซ็นต์แบเรียมซัลเฟตที่สามารถใช้ในทางเภสัชกรรมตามมาตรฐานได้ โดยขนาดที่ใช้ทดลองแต่งแร่ด้วยเครื่องจิ๊ก จำนวน 2 ช่วงขนาด คือ ขนาด -25+45 เมชและ ขนาด -45+60 เมช และขนาดที่ใช้ทดลองแต่งแร่ด้วยวิธีการลอยแร่ ทำการคัดขนาด 2 ช่วงขนาด คือ ขนาด -60+80 เมช และขนาด -80+100 เมช

ผลการทดลองจากการแต่งแร่ด้วยจิ๊ก แร่แบไรต์ดำขนาด -25+45 เมช มีเปอร์เซ็นต์แบเรียมซัลเฟต 97.40 เปอร์เซ็นต์ และขนาด -45+60 เมช มีเปอร์เซ็นต์แบเรียมซัลเฟต 96.66 เปอร์เซ็นต์ ส่วนแร่แบไรต์ขาว ขนาด -25+45 เมช มีเปอร์เซ็นต์แบเรียมซัลเฟต 95.10 เปอร์เซ็นต์ และขนาด -45+60 เมช มีเปอร์เซ็นต์แบเรียมซัลเฟต 93.96 เปอร์เซ็นต์ และผลทดลองนำหัวแร่จากการแต่งจิ๊กไปลอยแร่ แร่แบไรต์ดำขนาด -60+80 เมช มีเปอร์เซ็นต์แบเรียมซัลเฟต 97.12 เปอร์เซ็นต์ และขนาด -80+100 เมช เปอร์เซ็นต์แบเรียมซัลเฟต 97.67 เปอร์เซ็นต์ ส่วนแร่แบไรต์ขาวขนาด -60+80 เมช มีเปอร์เซ็นต์แบเรียมซัลเฟต 95.43 เปอร์เซ็นต์ และขนาด -80+100 เมช เปอร์เซ็นต์แบเรียมซัลเฟต 96.84 เปอร์เซ็นต์

นิคม โชติกานนท์ ได้ทำโครงการแต่งแร่แบไรต์และสังกะสี แหล่งแร่บ่อหินเขา จังหวัดเลย

แหล่งแร่แบไรต์ที่เกิดร่วมกับสังกะสีซัลไฟด์ (Sphalerite) แร่เฮมาไทต์ (Hematite) แร่ควอตซ์ (Quartz) และแร่คาร์บอเนต (Carbonate) ซึ่งได้แก่สังกะสีคาร์บอเนต (Smithsonite) แร่โดโลไมท์ (Dolomite) ทำให้แร่ที่ได้มีปัญหายุ่งยากในการแต่งเป็นอย่างมาก ซึ่งวัตถุประสงค์ในการทดลองเพื่อที่จะนำแร่ที่มีแร่หลายชนิดปะปนกัน ทำการหาวิธีการแต่งแร่เหมาะสมแยกแร่แต่ละชนิดออกมาให้ได้หัวแร่แต่ละชนิดมีความสะอาดอยู่ในเกณฑ์ที่ต้องการ และมีการสูญเสียแร่น้อยที่สุดไปในหางแร่ จากการศึกษาวิธีการแต่งแร่พบว่า การแต่งแร่ด้วยวิธีการลอยแร่เป็นวิธีที่เหมาะสมที่สุดแต่จะต้องมีการแต่งแร่แต่ละชนิดตามขั้นตอน คือ นำแร่มาทำ Thin Section หาองค์ประกอบของแร่ และขนาดที่ใช้ในการทดลอง คือ -80 เมช การทดลองใช้เครื่องลอยแร่ของ Denver ทำการทดลองลอยแร่ครั้งละ 1,000 กรัม มีการทำ Deslime ก่อนจากนั้นจึงทำการลอยแร่โดยจะทำการลอยแร่ครั้งแรกจะทำการลอยแร่ในกลุ่มซัลไฟด์ก่อนแล้วนำมาทำการ cleaner เพื่อให้ได้แร่ที่สะอาด ส่วนแร่ที่จมจากการลอยแร่ในกลุ่มซัลไฟด์จะนำมาทำการ Deslime แล้วทำการลอยในครั้งที่ 2 ลอยเอาแร่แบไรท์แล้วนำไปทำการ Cleaner อีก 2 ครั้งให้ได้หัวแร่แบไรต์ ส่วนแร่ที่จมหลังจากการลอยเอาแร่แบไรต์ จะนำมาทำการลอยเอาแร่คาร์บอเนต ซึ่งผลที่ได้ สามารถลอยหัวแร่แบไรต์ที่มีความ

บริสุทธิ์สูงคือมี $BaSO_4$ ที่ 92.10% 94.00% และ100% โดยมี Recovery ที่ 82.65% 88.50%และ 88.66%ตามลำดับ สำหรับแร่สังกะสีมีปริมาณน้อยมาก คือ 2.33% ใน Feed Ore โดยน้ำหนักเท่านั้น ซึ่งเมื่อทำการแต่งแร่แล้วจะได้หัวแร่มีความบริสุทธิ์อยู่ระหว่าง 10.0-20.9% Zn เท่านั้น ถ้าต้องการให้มีความสะอาดหรือมีเปอร์เซ็นต์สังกะสีมากกว่านี้จะต้องนำไปแยกเอาแบไรต์ออกอีกครั้ง

3. เงื่อนไขและวัสดุ อุปกรณ์

3.1 เงื่อนไข

ในการทดลองนี้ใช้แร่แบไรต์ขาวและแบไรต์ดำจากแหล่งเมืองหมื่น แขวงเวียงจันทร์ ประเทศลาว ทำการทดลองแต่งแร่ด้วยวิธีอาศัยความแตกต่างความถ่วงจำเพาะด้วยโต๊ะแยกแร่แบบเปียก ขนาดที่ใช้ทดลอง -45+60 เมช และ -60+80 เมช และการลอยแร่จะทำการทดลองเป็น 2 วิธีการ คือ ใช้หัวแร่จากการทดลองแต่งแร่ด้วยวิธีอาศัยความแตกต่างความถ่วงจำเพาะด้วยโต๊ะแยกแร่แบบเปียกมาบดและคัดขนาดที่ -100+120 เมช และ-120+150 เมช และการใช้แร่ที่ได้จากการบดและไม่ผ่านกระบวนการแต่งแร่มาทำการลอยแร่ วิเคราะห์ธาตุประกอบเบื้องต้นด้วยเครื่องวิเคราะห์ธาตุโดยการวาวรังสีเอกซ์ (X-ray fluorescence; XRF) ของสาขาวิชาวิศวกรรมเหมืองแร่ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา

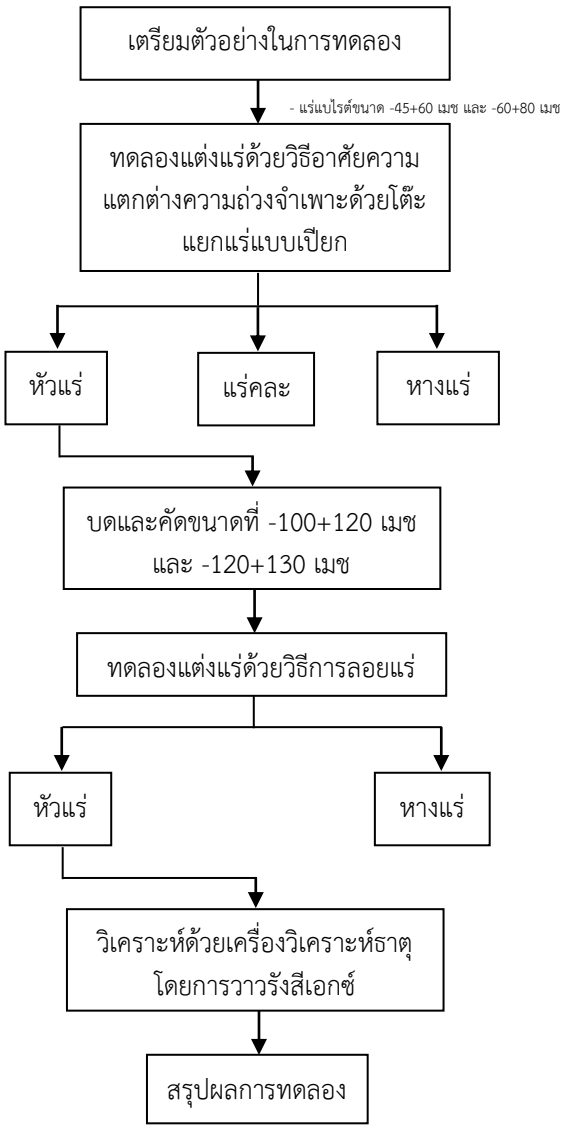
3.2 วัสดุ อุปกรณ์

1. เครื่องวิเคราะห์ธาตุโดยการวาวรังสีเอกซ์



รูปที่ 3 X-Ray fluorescence
ที่มา : วิศวกรรมเหมืองแร่, 2560

3.3 ขั้นตอนการทดลอง



4. ผลการทดลอง

4.1 การแต่งแร่ด้วยวิธีอาศัยความแตกต่างความถ่วงจำเพาะด้วยโต๊ะแยกแร่แบบเปียก

ตารางที่ 1 แร่แบไรต์ขาวขนาด -45+60 เมช ความลาดเอียงของโต๊ะแยกแร่แบบเปียก 1:2 ช่วงชัก 5 มิลลิเมตร

ประเภท	เปอร์เซ็นต์แบเรียมซัลเฟต			
	ครั้งที่			เฉลี่ย
	1	2	3	
แร่ป้อน	86.78	86.78	86.78	86.78
หัวแร่	89.14	89.62	88.85	89.20
แร่คละ	89.05	86.98	87.58	87.87
หางแร่	74.06	78.88	74.08	75.67

ตารางที่ 2 แร่แบไรต์ขาวขนาด -60+80 เมช ความลาดเอียงของโต๊ะแยกแร่แบบเปียก 1:2 ช่วงชัก 5 มิลลิเมตร

ประเภท	เปอร์เซ็นต์แบเรียมซัลเฟต			
	ครั้งที่			เฉลี่ย
	1	2	3	
แร่ป้อน	88.36	88.36	88.36	88.36
หัวแร่	88.91	89.33	89.27	89.17
แร่คละ	88.59	89.21	88.29	88.69
หางแร่	79.29	71.48	81.74	77.50

ตารางที่ 3 แร่แบไรต์ดำขนาด -45+60 เมช ความลาดเอียงของโต๊ะแยกแร่แบบเปียก 1:2 ช่วงชัก 5 มิลลิเมตร

ประเภท	เปอร์เซ็นต์แบเรียมซัลเฟต			
	ครั้งที่			เฉลี่ย
	1	2	3	
แร่ป้อน	85.98	85.98	85.98	86.78
หัวแร่	90.09	90.18	90.29	90.18
แร่คละ	89.89	88.99	87.01	88.63
หางแร่	58.02	55.95	63.72	59.23

ตารางที่ 4 แร่แบไรต์ดำขนาด -60+80 เมช ความลาดเอียงของโต๊ะแยกแร่แบบเปียก 1:2 ช่วงชัก 5 มิลลิเมตร

ประเภท	เปอร์เซ็นต์แบเรียมซัลเฟต			
	ครั้งที่			เฉลี่ย
	1	2	3	
แร่ป้อน	85.60	85.60	85.60	85.60
หัวแร่	90.18	90.53	90.92	90.54
แร่คละ	89.15	87.28	89.77	88.73
หางแร่	76.30	71.33	72.34	73.32

5. สรุปผลการทดลอง

จากการทดลองแต่งแร่โดยอาศัยความแตกต่างของความถ่วงจำเพาะด้วยโต๊ะแยกแร่แบบเปียก พบว่า แร่แบไรต์ขาว ขนาด -45+60 เมช มีเปอร์เซ็นต์แบเรียมซัลเฟตเฉลี่ย 89.20% แร่แบไรต์ขาวขนาด -60+80 เมช มีเปอร์เซ็นต์แบเรียมซัลเฟตเฉลี่ย 89.17% และแร่แบไรต์ดำ ขนาด -45 +60 mesh เปอร์เซ็นต์แบเรียมซัลเฟตเฉลี่ย 90.18% แร่แบไรต์ดำขนาด -60+80 มีเปอร์เซ็นต์แบเรียมซัลเฟตเฉลี่ย 90.54% โดยเปรียบเทียบค่าเปอร์เซ็นต์แบเรียมซัลเฟตระหว่างแร่ป้อนก่อนทำการแต่งแร่โดยอาศัยความแตกต่างของความถ่วงจำเพาะด้วยโต๊แยกแร่แบบเปียกกับค่าเปอร์เซ็นต์แบเรียมซัลเฟตจากการแต่งแร่โดยอาศัยความแตกต่างของความถ่วงจำเพาะด้วยโต๊ะแยกแร่แบบเปียก พบว่าค่าเปอร์เซ็นต์แบเรียมซัลเฟตจากการแต่งแร่โดยอาศัยความแตกต่างของความถ่วงจำเพาะด้วยโต๊ะแยกแร่แบบเปียกเพิ่มขึ้น

6. กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนแร่จากบริษัท หมื่นลาว ไมนิ่ง จำกัด แขวงเวียงจันทร์ ประเทศลาว และขอบคุณสาขาวิชาวิศวกรรมเหมืองแร่ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการใช้เครื่องมือและสถานที่ในการทดสอบ และขอขอบคุณคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา เชียงใหม่ ที่สนับสนุนงบประมาณในการเผยแพร่ผลงาน

7. เอกสารอ้างอิง

[1] กรมทรัพยากรธรณี. (2526). **แร่** .กรุงเทพฯ: กรมทรัพยากรธรณีวิทยา.

[2] กรวิทย์ หล้าบ้านโพน และ กวินนาฏ สิงห์คราช. **การแต่งแร่แบไรต์ จากแหล่งแขวงไชยบุรี ประเทศ ลาว เพื่อใช้สำหรับการทำอาหารแบเรียมในทางการแพทย์**. ปริญญานิพนธ์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา เชียงใหม่, 2558.

[3] นิคม โชติกานนท์. **การแต่งแร่**.พิมพ์ครั้งที่ 2. เชียงใหม่ : ภาควิชาวิศวกรรมเหมืองแร่ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2540.

[4] นิคม โชติกานนท์. **คู่มือปฏิบัติการลอยแร่**. เชียงใหม่ : ภาควิชาวิศวกรรมเหมืองแร่ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2556.

[5] ณัฐพัชร์ ลงกาณี. **การวิเคราะห์หาปริมาณของแบเรียมซัลเฟตและสิ่งเจือปนในสินแร่แบไรต์**. การค้นคว้าแบบอิสระเชิงวิทยานิพนธ์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2529

[6] พันธุ์ลพ หัตถโกศล. **คู่มือการลงทุนด้านอุตสาหกรรมแร่ : สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว**: คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2559.

[7] มยุรี ปาลวงศ์. **แร่ หิน ดิน ทราย**. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : สำนักพัฒนาและส่งเสริมกรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่; 2556.

[8] อุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่. **คุณลักษณะของแร่ตามมาตรฐานการใช้งานและมาตรฐานการซื้อขายแร่ในตลาดแร่**. สำนักพัฒนาและสงเสริมสำนักวิชาการแร, 2550.

การถ่ายทอดเทคโนโลยีการซ่อมบำรุงเครื่องจักรกลเกษตรเพื่อพัฒนาชุมชนบนพื้นที่สูง บ้านปูแป้ อำเภอแม่สอด จังหวัดตาก

Technology Transfer on Agricultural Machinery Maintenance for Rural development in the highland area, Ban phupar, Mae Sot District, Tak Province

อนุรัตน์ เทวตา[1,*] ยุธนา ศรีอุดม[1] ประสาท เจาะบำรุง[1] พิสุทธิ์ เพชรสุวรรณ์[1] สุรนารถ ฉิมภารส[1] พัชรินทร์ ศิลวัตรพงศกุล[1] และ ชินเนีย รัติภัทร์[2]

[1] สาขาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตาก 63000
[2] สาขาวิชาการจัดการ คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตาก 63000
*ผู้ติดต่อ: E-mail; a_tewata@hotmail.com

บทคัดย่อ

โครงการวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ความรู้และฝึกทักษะด้านการซ่อมบำรุงเครื่องจักรกลเกษตรให้กับคนในชุมชน รวมไปถึงการลดค่าใช้จ่ายด้านการซ่อมบำรุงเครื่องจักรโดยการซ่อมบำรุงเครื่องจักรได้ด้วยตนเอง และเพิ่มรายได้จากการสร้างอาชีพเสริมด้านการซ่อมบำรุงเครื่องจักรให้กับคนในชุมชน โดยโครงการวิจัยเป็นการอบรมเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมระหว่างคณาจารย์ นักศึกษา และคนในชุมชน อีกทั้งยังมีการมีการจัดทำแบบทดสอบก่อน และหลังการอบรมเพื่อประเมินความรู้ความเข้าใจของผู้เข้าร่วมอบรมเชิงปฏิบัติการ รวมไปถึงการประเมินผลการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการโดยใช้แบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ เพื่อประเมินความพึงพอใจในการดำเนินโครงการ โดยผลที่ได้จากการอบรมเชิงปฏิบัติการฯ พบว่า มีผู้เข้ารับการอบรม 26 คน โดยเป็นชายทั้งหมด ซึ่งผลการทดสอบความรู้ก่อนการอบรม ได้คะแนนโดยเฉลี่ย 35% และผลการทดสอบความรู้หลังการอบรม ได้คะแนนโดยเฉลี่ย 98% ซึ่งผู้เข้ารับการอบรมฯ สามารถทำคะแนนเพิ่มขึ้นถึง 63% ส่วนการประเมินผลการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการโดยใช้แบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ได้ผลการประเมิน ดังนี้ ผลการประเมินผลข้อมูลด้านการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อยู่ในเกณฑ์สูงสุด (ค่าเฉลี่ยรวม ($\bar{X}$) 4.64, SD 0.64) รองลงมาคือ การประเมินความรู้ด้านวิทยากร (ค่าเฉลี่ยรวม ($\bar{X}$) 4.58, SD 0.64) และ การประเมินผลด้านสถานที่/ระยะเวลา/อาหาร อยู่ในเกณฑ์ต่ำสุด (ค่าเฉลี่ยรวม ($\bar{X}$) 4.37, SD 0.67) หลังจากการฝึกอบรมผู้วิจัยได้ทำการคัดเลือกตัวแทน จำนวน 2 คน เพื่อเป็นผู้นำการผลิตช่างซ่อมบำรุงในหมู่บ้าน รวมไปถึงการขยายผลสู่การจัดหน่อยซ่อมบำรุงภายในชุมชนต่อไป

คำหลัก: การถ่ายทอดเทคโนโลยี, ซ่อมบำรุง, เครื่องจักรกลเกษตร

Abstract

The objectives of this project were to train and practice about agricultural machinery maintenance to people in Ban phupar in order to reduce the agricultural machinery maintaining cost by doing it themselves or increase their incomes from doing it as a part time job. This project was a practical workshop by participation of lecturers, students and people in community. Pre-training and post-training tests were used to evaluate the knowledge of trainees. Including 5 point rating scale questionnaires were used to assess satisfaction in this project. There were 26 trainees in this training and all of them were male. From the tests, it was found that an average point was increased 63% from 35% in pre-training test to 98% in post-training test. For the results of 5 point rating scale questionnaires were as follows: knowledge application assessment was the maximum point ($\bar{X}$= 4.64, SD = 0.64), the second was trainer knowledge assessment ($\bar{X}$= 4.58, SD = 0.64), place/duration/foods assessment was the lowest point ($\bar{X}$ = 4.37, SD = 0.67). After training, 2 trainees were selected to be technicians of the village. Then they would be leaders to establish maintenance unit of community.

Keywords: Technology Transfer, Maintenance, Agricultural machinery.

1. บทนำ

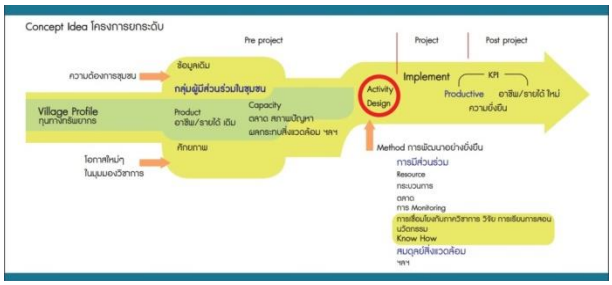
บ้านปูแป้ ตำบลพะวอ อำเภอแม่สอด จ.ตาก คนในชุมชน 90 % เป็นชุมชมกะเหรี่ยง หรือเรียกอีกอย่างว่า ชาวปกาเกอะญอ มีครัวเรือนทั้งสิ้น 236 ครัวเรือน มีประชากรในชุมชน ทั้งหมด 807 คน เป็นชาย 403 คน เป็นหญิง 404 คน โดยพื้นที่อาศัยจะตั้งอยู่ในเขตพื้นที่การปกครองขององค์การบริหารส่วน ต.พะวอ มีพื้นที่หมู่บ้านรวม 4,580 ไร่ โดยแบ่งเป็นที่อยู่อาศัย 1,050 ไร่ พื้นที่การเกษตร 2,500 ไร่ พื้นที่สาธารณประโยชน์ 300 ไร่ และพื้นที่ป่าชุมชน 730 ไร่ โดยบ้านปูแป้ พื้นที่ส่วนใหญ่มีสภาพเป็นภูเขาสูงชัน สลับซับซ้อน และมีป่าไม้ที่อุดมสมบูรณ์ หมู่บ้านปูแป้ตั้งอยู่ในเขตป่าสงวนแห่งชาติ เป็นหมู่บ้านที่มีโอกาสในการได้รับการสนับสนุนงบประมาณ ในการพัฒนาหมู่บ้านค่อนน้อยเมื่อเทียบกับหมู่บ้านอื่น ๆ ในพื้นที่เดียวกัน แต่ทั้งนี้ จุดแข็งของหมู่บ้าน ได้แก่ 1. มีผู้นำค่อนข้างจะมีความเข้มแข็ง ซื่อสัตย์ เสียสละและมีความรับผิดชอบ เป็นศูนย์รวมให้กับคนในชุมชนทำงานร่วมกันได้อย่างดี การทำงานภายในหมู่บ้านจะเน้นกระบวนการมีส่วนร่วม ส่งเสริมให้ทุกคนในชุมชนได้แสดงความคิดเห็นร่วมกัน 2. มีการรักษาขนบธรรมเนียม ประเพณี ศาสนา พิธีกรรม วัฒนธรรมชนเผ่าแบบดั้งเดิม และมีเทศกาลประจำปี 3.มีภาษาท้องถิ่นทั้งภาษาพูดและภาษาเขียนเป็นของตนเอง 4. มีทรัพยากรความหลากหลายทางชีวภาพมากมาย และมีทำเลที่ตั้งทางภูมิศาสตร์ของแหล่งท่องเที่ยวมีเสน่ห์ ทั้งทางธรรมชาติ วัฒนธรรม ประวัติศาสตร์ และการท่องเที่ยวเชิงผจญภัย ซึ่งจุดเด่นเหล่านี้จะสามารถส่งเสริมและพัฒนาให้ และ มีกลุ่มเยาวชนคนรุ่นใหม่ที่มีความเข้มแข็ง ซึ่งปัจจัยเหล่านี้ อีกทั้งคนในชุมชนยังมีความตระหนักถึงการใช้ชีวิตร่วมกับธรรมชาติ เลี่ยงการใช้สารเคมีในการบริโภคอาหาร และมีความภาคภูมิใจในวัฒนธรรมของชุมชนมีความเป็นอัตลักษณ์เฉพาะพื้นที่ แต่ก็มีข้อด้วยภายในหมู่บ้าน ได้แก่ 1. คนในชุมชนมีหนี้สินมาก 2. สื่อสารภาษาไทยได้ค่อนข้างลำบาก 3. ขาดการจัดการแหล่งท่องเที่ยวที่ดีและเป็นระบบ ดังนั้น จากปัจจัยทั้งจุดเด่น และ จุดด้อยดังกล่าว ฯ สามารถนำมาใช้วิเคราะห์ และ ผลักดันให้คนในชุมชนสามารถยกระดับคุณภาพชีวิต ผ่านกลไกอาจารย์พี่เลี้ยงโดยการมีส่วนร่วมของคนในชุมชน ตั้งแต่เริ่มกระบวนการการค้นหาโครงการจนกระทั่งสิ้นสุดโครงการ ตามแนวทาง “ร่วมคิด ร่วมทำ ร่วมแก้ปัญหา” ซึ่งเป็นแนวคิดและวิธีการที่ช่วยแก้ไขปัญหาหนี้สิน และปัญหาต่าง ๆ ภายในชุมชนได้

โดยปัจจุบันเครื่องยนต์ต้นกำลังทางการเกษตร หรือเครื่องยนต์อเนกประสงค์มีบทบาทสำคัญอย่างมากต่อการเกษตรบนพื้นที่สูงของประเทศ ทั้งนี้เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงรูปแบบของการทำการเกษตร และการขยายพื้นที่เพาะปลูกที่เพิ่มมากขึ้น ทำให้คนในชุมชนต้องการเครื่องยนต์ต้นกำลังทางการเกษตรเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากเครื่องยนต์ต้นกำลังทางการเกษตรสามารถตอบสนองความต้องการดังกล่าวได้ จากการใช้เครื่องยนต์ต้นกำลังมาทดแทนแรงงานคน จะทำให้ลดการใช้แรงงานคน ลดต้นทุนค่าจ้างแรงงาน แต่อย่างไรก็ตามการใช้เครื่องยนต์ต้นกำลังของคนในชุมชนส่วนใหญ่ยังใช้กันได้ไม่เต็มสมรรถนะของเครื่องที่มีอยู่ ขาดการดูแล และบำรุงรักษา ทำให้อายุการใช้งานของเครื่องต้นกำลัง ดังกล่าวสั้นลงมาก ในขณะที่ราคาเครื่องดังกล่าว ค่อนข้างสูง อีกทั้งเกษตรกรไม่สามารถซ่อมบำรุงรักษาเองได้ ดังนั้น โครงการการถ่ายทอดเทคโนโลยีการซ่อมบำรุงเครื่องจักรกลเกษตรบนพื้นที่สูง ณ บ้านปูแป้ อ.แม่สอด จ.ตาก จึงได้จัดทำขึ้นเพื่อให้ความรู้ และฝึกทักษะด้านการซ่อมบำรุงเครื่องจักรกลเกษตรให้กับคนในชุมชน รวมไปถึงเพื่อเป็นการลดค่าใช้จ่ายด้านการซ่อมบำรุงเครื่องจักรกลเกษตรโดยการซ่อมบำรุงเครื่องจักรได้ด้วยตนเอง อีกทั้งยังสามารถสร้างรายได้ให้กับผู้เข้ารับการอบรมจากการเป็นช่างซ่อมบำรุงและจัดทำหน่วยซ่อมบำรุงขึ้นในชุมชน

2. วิธีดำเนินการวิจัย

การดำเนินการวิจัยในครั้งนี้เป็นส่วนหนึ่งของโครงการยกระดับคุณภาพชีวิต ซึ่งมีแนวทางในการดำเนินงานดังแสดงใน รูปที่ 1 โดยมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา เป็นสถาบันอุดมศึกษามีที่ตั้งอยู่ใน 6 จังหวัด ในภาคเหนือ มีบทบาทสำคัญในการตอบสนองต่อความต้องการของชุมชนและสังคม ในการนี้พันธกิจของมหาวิทยาลัยฯ ด้านการบริการวิชาการ ที่นำองค์ความรู้การพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เหมาะสมกับชุมชนให้สามารถถ่ายทอดไปสู่ชุมชนให้นำไปใช้ประโยชน์ได้จริง ซึ่งการดำเนินงานจะต้องมีการบูรณาการร่วมกันในทุกด้านมหาวิทยาลัยฯ จึงสนับสนุนให้ดำเนินงาน “โครงการยกระดับคุณภาพชีวิตชุมชน และภาคอุตสาหกรรม” โดยมีเป้าหมายเพื่อพัฒนาศักยภาพประชาชนในท้องถิ่นและภาคอุตสาหกรรมให้มีความพร้อมในการดำรงชีพและมีอาชีพที่มั่นคง ด้วยกระบวนการแบบมีส่วนร่วม ซึ่งเป็นการเริ่มจากกระบวนการมีส่วนร่วมของชุมชนหรือภาคอุตสาหกรรมที่เป็นเจ้าของปัญหา ด้วยการค้นหาปัญหาที่แท้จริงของหมู่บ้าน ชุมชนและภาคอุตสาหกรรม เพื่อวิเคราะห์ปัญหาและหาวิธีการแก้ไขในเรื่องที่ต้องการพัฒนา รวมทั้งเป็น

ศูนย์กลางในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ มหาวิทยาลัยฯ จึงเชิญชวนให้คณาจารย์ เจ้าหน้าที่ และนักศึกษา นำความรู้เชิงวิชาการสมัยใหม่จากการวิจัยไปสานต่อองค์ความรู้เดิมเพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มในการส่งเสริมอาชีพให้กับคนในชุมชน ให้มีความรู้ มีอาชีพ มีงานทำ มีคุณภาพชีวิตที่ดี มีความมั่นคงและยั่งยืน บนฐานสังคมแห่งการเรียนรู้ ภายใต้แนวคิด การพัฒนาหมู่บ้าน ชุมชน ต้องสร้าง พื้นฐานคือความพอมี พอกิน พอใช้ก่อน แล้วจึงค่อยเสริม ค่อยสร้างความเจริญและเศรษฐกิจขั้นสูงต่อไป และผลักดันให้เกิดการนำผลงานวิจัย สิ่งประดิษฐ์ และนวัตกรรมไปสู่การต่อยอด เพื่อการใช้ประโยชน์อย่างเป็นรูปธรรม ตลอดจนการเพิ่มขีดความสามารถในการผลิตให้กับภาคอุตสาหกรรม เพื่อให้ผู้ประกอบการไปสู่ Economic value Impact ผลผลิต วัดจากด้าน Gross Domestic Product (GDP) Product และการสร้างรายได้ และให้มหาวิทยาลัย Academic value Impact และสะท้อนการทำงานด้านบริการวิชาการที่เป็นเอกลักษณ์ “มหาวิทยาลัยนวัตกรรมเพื่อชุมชน”



รูปที่ 1 แนวคิดในการพัฒนายกระดับคุณภาพชีวิตของคนในชุมชน ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา เชียงใหม่

2.1 ขั้นเตรียมการ ประกอบไปด้วย

1. ประชุมวิทยากรกระบวนการเพื่อเตรียมความพร้อมสำหรับอบรมให้ความรู้ โดยใช้อาจารย์สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนาตาก

2. ติดต่อประสานงาน และชี้แจงทำความเข้าใจในโครงการร่วมระหว่างทีมวิจัย และคนในชุมชนกลุ่มเป้าหมาย รวมไปถึงการศึกษาชุมชน ซึ่งการศึกษาชุมชนประกอบด้วย

2.1 ศึกษาสภาพปัญหาและความต้องการของชุมชน จัดเรียงลำดับความสำคัญของปัญหาและความต้องการ ตามความต้องการของคนในชุมชนด้านการซ่อมบำรุง

2.2 ศึกษาลู่ทางในการแก้ไขปัญหา มีการวางแผนการดำเนินการต่าง ๆ เพื่อหาลู่ทางในการแก้ปัญหาและความต้องการของชุมชน

2.3 ประชุมวิเคราะห์ และสรุประหว่างผู้สำรวจเก็บข้อมูล ผู้ปฏิบัติงานในชุมชน และผู้เชี่ยวชาญ เพื่อที่จะดำเนินการวางแผนในการแก้ไขปัญหาและความต้องการของชุมชน

2.4 ประชุมวิเคราะห์และสรุประหว่างผู้สำรวจข้อมูล ผู้ปฏิบัติงานและผู้นำชุมชนตลอดจนองค์กรชุมชน ผู้นำกลุ่มต่าง ๆ ในชุมชน เพื่อทราบความคิดเห็นทั้งสองฝ่ายและหาข้อสรุปและมาประชุมพิจารณาวิเคราะห์สรุปร่วมกันอีกครั้งหนึ่ง

3. จัดเตรียมเอกสารสำหรับเผยแพร่ เอกสารการอบรม และเอกสารการประเมินผลการอบรม

4. จัดเตรียมอุปกรณ์สำหรับอบรมให้ความรู้เชิงปฏิบัติการฯ ดังแสดงในรูปที่ 2



รูปที่ 2 ตัวอย่างวัสดุและเครื่องมือสำหรับซ่อมบำรุงเครื่องจักรกลเบื้องต้น

2.2 ขั้นตอนการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการการถ่ายทอดเทคโนโลยีการซ่อมบำรุงเครื่องจักรกลเกษตร ประกอบไปด้วย

1. การจัดทำแบบทดสอบก่อนการอบรม (Pre-test) โดยผู้เข้ารับการอบรมจะต้องทำแบบทดสอบก่อนการอบรม โดยมีผู้เข้ารับการอบรมทั้งสิ้น 26 คน โดยเป็นชายทั้งหมด และประกอบอาชีพเป็นเกษตรกรทั้งหมด

2. การอบรมเชิงปฏิบัติการซ่อมบำรุงเครื่องจักรกล ประกอบไปด้วย

2.1 ให้คำแนะนำ อบรมให้ความรู้ และฝึกทักษะการซ่อมบำรุงชิ้นส่วนรถไถเดินตาม ดังแสดงในรูปที่ 3 – 5



รูปที่ 3 การให้คำแนะนำและฝึกทักษะการซ่อมบำรุงชิ้นส่วนรถไถเดินตาม



รูปที่ 4 การให้คำแนะนำและฝึกทักษะการซ่อมบำรุงชิ้นส่วนรถไถเดินตาม



รูปที่ 5 การให้คำแนะนำและฝึกทักษะการซ่อมบำรุงชิ้นส่วนรถไถเดินตาม

2.2 ให้คำแนะนำ และฝึกทักษะการซ่อมเชื่อมรถไถเดินตาม ดังแสดงในรูปที่ 6 – 7



รูปที่ 6 การให้คำแนะนำและฝึกทักษะการเชื่อมอย่างถูกวิธี



รูปที่ 7 การให้คำแนะนำและฝึกทักษะการเชื่อมอย่างถูกวิธี

2.3 ให้คำแนะนำและฝึกทักษะการซ่อมบำรุงเครื่องสีข้าวขนาดเล็ก ดังแสดงในรูปที่ 8 – 9



รูปที่ 8 การให้คำแนะนำและฝึกทักษะการซ่อมบำรุงเครื่องสีข้าวขนาดเล็ก



รูปที่ 9 การให้คำแนะนำและฝึกทักษะการซ่อมบำรุงเครื่องสีข้าวขนาดเล็ก

2.3 การจัดทำแบบทดสอบหลังการอบรม (Post-test) โดยผู้เข้ารับการอบรมจะต้องทำแบบทดสอบหลังการฝึกอบรมขั้นตอนการประเมินผลสำเร็จ และการติดตามผลของโครงการ ประกอบด้วย

1. การประเมินผลการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการฯ จะประเมินผลที่ได้จากแบบทดสอบ (Pre-test และ Post – test) และแบบประเมินความพึงพอใจจากผู้เข้าร่วมอบรม

2. การประเมินผลสำเร็จของโครงการ โดยทีมวิจัยจะทำการลงพื้นที่ติดตามผลของผู้ที่เข้ารับการอบรมเชิงปฏิบัติการฯ พูดคุยแลกเปลี่ยนเรียนรู้เพื่อรับทราบปัญหาหลังจากการฝึกอบรม และให้คำปรึกษาในการแก้ไขปัญหา รวมไปถึงการติดตามการนำความรู้ที่ได้จากการฝึกอบรมไปใช้ขยายผลให้กับผู้ที่ให้ความสนใจ

3. รูปแบบในการวิเคราะห์ข้อมูล แบ่งออกเป็น

3.1 ข้อมูลพื้นฐานทั่วไปและสถานะผู้เข้าร่วมการฝึกอบรมใช้สถิติค่าร้อยละ

3.2 ผลการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการฯ ประเมินผลโดยใช้มาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) แบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ และใช้สถิติค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) และประมวลผลสำเร็จของโครงการโดยใช้สถิติค่าร้อยละ

3. ผลการวิจัย

3.1 ผลการประเมินความรู้จากแบบทดสอบ พบว่า การทดสอบความรู้ก่อนการอบรม ได้คะแนนโดยเฉลี่ย 35% และผลการทดสอบความรู้หลังการอบรม ได้คะแนนโดยเฉลี่ย 98% ซึ่งผู้เข้ารับการอบรมฯ สามารถทำคะแนนเพิ่มขึ้นถึง 63%

3.2 ผลการการประเมินผลการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการโดยใช้แบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ พบว่า ผลการประเมินผลข้อมูลด้านการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อยู่ในเกณฑ์สูงสุด (ค่าเฉลี่ยรวม ($\bar{X}$) 4.64, SD 0.64) รองลงมาคือ การประเมินความรู้ด้านวิทยากร (ค่าเฉลี่ยรวม ($\bar{X}$) 4.58, SD 0.64) และ การประเมินผลด้านสถานที่/ระยะเวลา/อาหาร อยู่ในเกณฑ์ต่ำสุด (ค่าเฉลี่ยรวม ($\bar{X}$) 4.37, SD 0.67) โดยรายละเอียดการประเมินผลการอบรมฯ แสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงผลการประเมินการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ

ประเด็นความคิดเห็น	**($\bar{X}$)**	**(SD)**
ด้านวิทยากร		
1. การถ่ายทอดความรู้ของวิทยากรมีความชัดเจน	4.53	0.553
2. ความสามารถในการอธิบายเนื้อหา	4.75	0.61
3. การเชื่อมโยงเนื้อหาในการฝึกอบรม	4.65	0.64
4. มีความครบถ้วนของเนื้อหาในการฝึกอบรม	4.31	0.63
5. การใช้เวลาตามที่กำหนดไว้	4.82	0.69
6. การตอบข้อซักถามในการฝึกอบรม	4.46	0.73
ค่าเฉลี่ยรวม	4.58	0.64
ด้านสถานที่ / ระยะเวลา / อาหาร		
1. สถานที่สะอาดและมีความเหมาะสม	4.26	0.68
2. ความพร้อมของอุปกรณ์โสตทัศนูปกรณ์	4.52	0.61
3. ระยะเวลาในการอบรมมีความเหมาะสม	4.31	0.71
4. อาหาร มีความเหมาะสม	4.38	0.69
ค่าเฉลี่ยรวม	4.37	0.67
ด้านความรู้ความเข้าใจ		
1. ความรู้ ความเข้าใจในเรื่องนี้ก่อนการอบรม	4.46	0.68
2. ความรู้ ความเข้าใจในเรื่องนี้หลังการอบรม	4.44	0.63
3. สามารถบอกประโยชน์ได้	4.66	0.68
4. สามารถบอกข้อดีได้	4.76	0.67
5. สามารถอธิบายรายละเอียดได้	4.37	0.63
6. สามารถจัดระบบความคิด/ประมวลความคิดสู่การพัฒนางานอย่างเป็นระบบ	4.41	0.69
7. บูรณาการทางความคิดสู่การทำงานเป็นทีม/การปรับตัวของบุคลากร/การปฏิรูประบบการทำงานในการปฏิบัติงาน	4.59	0.61
ค่าเฉลี่ยรวม	4.53	0.66

ตารางที่ 1(ต่อ) แสดงผลการประเมินการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ

ประเด็นความคิดเห็น	**($\bar{X}$)**	**(SD)**
ด้านการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์		
1. สามารถนำความรู้ที่ได้รับไปประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงานได้	4.73	0.64
2. สามารถนำความรู้ไปเผยแพร่/ถ่ายทอดแก่ชุมชนได้	4.67	0.66
3. สามารถให้คำปรึกษาแก่เพื่อนร่วมงานได้	4.54	0.64
4. มีความมั่นใจและสามารถนำความรู้ที่ได้รับไปใช้ได้	4.62	0.63
ค่าเฉลี่ยรวม	4.64	0.64

หมายเหตุ; [3]

ระดับคะแนนเฉลี่ย ระดับความพึงพอใจหลังการฝึกอบรม **4.51 – 5.00 มากที่สุด, 3.51 – 4.50 มาก, 2.51 – 3.50 ปานกลาง, 1.51 – 2.50 น้อย และ 1.00 – 1.50 น้อยที่สุด**

3.3 ผลการติดตามการดำเนินงานการจัดตั้งหน่วยซ่อมบำรุง และการติดตามผลด้านรายได้ที่เกิดขึ้นจากการประกอบอาชีพเสริมด้านการซ่อมบำรุงเครื่องจักรกลทางการเกษตร โดยหลังจากการฝึกอบรมทีมวิจัย ได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้กับผู้เข้ารับการอบรม รวมไปถึงการคัดเลือกผู้ที่เหมาะสมที่จะประกอบอาชีพเสริมด้านการซ่อมบำรุง โดยมีผู้ที่เหมาะสมจำนวน 2 คน และได้เริ่มจัดตั้งหน่วยซ่อมบำรุงขึ้นมาเพื่อทำเป็นอาชีพเสริมซึ่งรายได้ที่เกิดขึ้น ยังอยู่ในช่วงของการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยจะนำมาวิเคราะห์ผลในภายหลัง

4. สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

จากการดำเนินงานการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการเพื่อให้ความรู้และฝึกทักษะด้านการซ่อมบำรุงเครื่องจักรกลเกษตรให้กับคนในชุมชน รวมไปถึงการมุ่งเป้าเพื่อลดค่าใช้จ่ายด้านการซ่อมบำรุงเครื่องจักรกลเกษตรโดยการซ่อมบำรุงเครื่องจักรได้ด้วยตนเอง และเพิ่มรายได้จากการสร้างอาชีพเสริมด้านการซ่อมบำรุงเครื่องจักรให้กับคนในชุมชน ซึ่งจะวัดผลของโครงการ ผ่านการจัดทำแบบทดสอบก่อนการอบรม และหลังการอบรมเพื่อประเมินความรู้ความเข้าใจของผู้เข้าร่วมอบรมเชิงปฏิบัติการ รวมไปถึงการประเมินผลการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการโดยใช้แบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ เพื่อประเมินความพึงพอใจในการดำเนินโครงการ โดยผลที่ได้จากการอบรมเชิงปฏิบัติการฯ พบว่า มีผู้เข้ารับการอบรม 26 คน โดยเป็นชายทั้งหมด และประกอบอาชีพเกษตรกรเป็นหลัก ซึ่งผลการทดสอบความรู้ก่อนการอบรม ได้คะแนนโดยเฉลี่ย 35% และผลการทดสอบความรู้หลังการอบรม ได้คะแนนโดยเฉลี่ย 98% ซึ่งผู้เข้ารับการอบรมฯ สามารถทำคะแนนเพิ่มขึ้นถึง 63% ส่วนการประเมินผลการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการโดยใช้แบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ได้ผลการประเมิน ดังนี้ ผลการประเมินผลข้อมูลด้านการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อยู่ในเกณฑ์สูงสุด (ค่าเฉลี่ยรวม ($\bar{X}$) 4.64, SD 0.64) รองลงมาคือ การประเมินความรู้ด้านวิทยากร (ค่าเฉลี่ยรวม ($\bar{X}$) 4.58, SD 0.64) และ การประเมินผลด้านสถานที่/ระยะเวลา/อาหาร อยู่ในเกณฑ์ต่ำสุด (ค่าเฉลี่ยรวม ($\bar{X}$) 4.37, SD 0.67) หลังจากการฝึกอบรมผู้วิจัยได้ทำการคัดเลือกตัวแทน จำนวน 2 คน เพื่อเป็นผู้นำการผลิตช่างซ่อมบำรุงในหมู่บ้าน รวมไปถึงการขยายผลสู่การจัดหน่อยซ่อมบำรุงภายในชุมชนต่อไป

5. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนาตาก ที่เอื้อเฟื้อสถานที่ในการดำเนินงานวิจัย ขอขอบคุณมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา เชียงใหม่ ที่ให้ทุนสนับสนุนการดำเนินโครงการวิจัยในครั้งนี้ จนสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

6. เอกสารอ้างอิง

[1] กาญจนา แก้วเทพ (2538). การพัฒนาแนววัฒนธรรมชุมชนโดยถือมนุษย์เป็นศูนย์กลาง กรุงเทพฯ; สามัคคีสาส์น

[2] ภาณี วงษ์เอก (2541). การศึกษาเชิงคุณภาพ: เทคนิคการวิจัยภาคสนาม, พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ: โครงการเผยแพร่ข่าวสารและการศึกษา ด้านประชากร สถาบันวิจัยประชากรและสังคม มหาวิทยาลัยมหิดล

[3] บุญชม ศรีสะอาด (2545). วิธีการทางสถิติสำหรับการวิจัย. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น

[4] เบญจา ยอดดำเนิน-แอ็ตติกจ์ (2552). การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ: การจัดการข้อมูล การตีความ และ การหาความหมาย, พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ; สถาบันวิจัยประชากรและสังคม มหาวิทยาลัยมหิดล

[5] มูลนิธิสาธารสุขแห่งชาติ (2549). แผนแม่บทชุมชนกับกระบวนการพัฒนานโยบายสาธารณะแบบมีส่วนร่วม. กรุงเทพฯ: เปนไทพับลิชชิ่ง

[6] ยุธนา ศรีอุดม และ อนุรัตน์ เทวตา (2556). โครงการถ่ายทอดเทคโนโลยีการสร้างและใช้งานบ่อหมักแก๊สชีภาพสำหรับครัวเรือนในชุมชนบ้านท่าทองแดง จ.ตาก,

วารสารวิชาการและวิจัย มทร.พระนคร, 1, มีนาคม 2556, หน้า 138-158.

[7] สถาบันพัฒนาองค์กรชุมชน (องค์การมหาชน) (2555). แผนแม่บทชุมชนพึ่งตนเอง, [ระบบออนไลน์], แหล่งที่มา http://www.hiso.or.th/hiso/picture/hotNews/health17_3.pdf, เข้าดูเมื่อวันที่ 11/03/2560.

[8] สุภางค์ จันทวานิช (2554). วิธีการวิจัยเชิงคุณภาพ, พิมพ์ครั้งที่ 19. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

การทำนายพฤติกรรมของอากาศในอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อนของการอบข้าวเปลือก เมื่อเลือกใช้โครงสร้างที่ต่างกัน 3 รูปแบบ

Predicting the behavior of heat exchanger in a paddy dryer using three structure models

อมร ดอนเมือง*, นิรุต อ่อนสลุง และ สุริยา โชคเพิ่มพูน

อาคารคณะอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร
199 หมู่ 3 ถนนพังโคน-วาริชภูมิ ตำบลพังโคน อำเภอพังโคน จังหวัดสกลนคร 47160
* E-mail: amorn_en@hotmail.com

บทคัดย่อ

บทความนี้ เป็นการทำนายพฤติกรรมของอากาศในอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อนของการอบข้าวเปลือกเมื่อเลือกใช้โครงสร้างที่ต่างกัน 3 รูปแบบ เพื่อศึกษาลักษณะการกระจายความเร็ว การกระจายอุณหภูมิ และพฤติกรรมการไหลของอากาศในอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อนด้วยวิธีพลศาสตร์ของไหลเชิงคำนวณ (Computational Fluid Dynamics, CFD) โดยการใช้โปรแกรม (Fluent 6.3) สำหรับจำลองการไหลดังกล่าวโดยใช้ Turbulence model แบบ The RNG k-ε model คำนวณร่วมกับแบบจำลองการแผ่รังสีความร้อนแบบ Discrete Ordinates (DO) จากผลการศึกษาพบว่า Model C มีแนวโน้มดีที่สุดเพราะมีความเร็วเฉลี่ยต่ำที่สุดคือ 0.0419 m/s และมีอุณหภูมิเฉลี่ยสูงที่สุดคือ 322.22 K ซึ่งเกิดจากรูปร่างของแบบที่ทำให้มีการไหลเวียนของอากาศร้อนที่ดี

คำหลัก: อุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อน, พฤติกรรมการไหล, วิธีพลศาสตร์ของไหลเชิงคำนวณ, Fluent 6.3, ความเร็ว

Abstract

This research is about predicting the airflow behavior in a heat exchanger using three different structure models. The model will be used to analyze the velocity distribution using Computational Fluid Dynamics (CFD) in Fluent 6.3 program. The situation used a turbulence model and RNG k-ε model to calculate along the simulation of Discrete Ordinances (DO) type radiation. The result showed that Model C has the best trend over the drying process with lowest average velocity of 0.0419 m/s with the average temperature of 322.22 K.

Keywords: heat exchanger, Fluid Flow, Computational Fluid Dynamic, Fluent 6.3, Velocity

1. บทนำ

ปกติข้าวเปลือกที่ชาวนานำมาขายให้โรงสีเป็นข้าวเปลือกจะมีความชื้นประมาณ 22-26% มาตรฐานข้าวเปลือก [1] แต่ความชื้นที่เหมาะสมในการนำไปสีเป็นข้าวสารจะประมาณ 14 – 15% ดังนั้นเมื่อทางโรงสีซื้อข้าวเปลือกจากชาวนาจะต้องนำมาลดความชื้นให้ได้ตามต้องการเพื่อให้ได้คุณภาพข้าวสารที่ดี

กระบวนการลดความชื้นข้าวเปลือกให้อยู่ในระดับที่เหมาะสมเป็นกระบวนการที่มีความสำคัญก่อนการนำข้าวเปลือกไปแปรสภาพเป็นข้าวสาร [1-3] การลดความชื้นข้าวเปลือกสามารถทำได้หลายวิธี [4-6] หากข้าวเปลือกมีปริมาณน้อยทำได้โดยการตากในที่โล่งแจ้งใช้แหล่งพลังงานความร้อนจากแสงอาทิตย์ แบบนี้จะไม่มีค่าใช้จ่ายด้านพลังงาน และแบบการใช้เครื่องอบลดความชื้นข้าวเปลือก แบบนี้จะสามารถลดความชื้นข้าวเปลือกได้ทุกสภาวะแวดล้อม ใช้พื้นที่น้อย ควบคุมคุณภาพข้าวได้ และลดความชื้นให้อยู่ในระดับที่ต้องการได้ แต่จะมีค่าใช้จ่ายด้านพลังงาน เครื่องอบลดความชื้นข้าวเปลือกที่มีใช้อยู่ในประเทศ มี 6 แบบคือ แบบกระบะ แบบกระสอบ แบบถังหมุนเวียน แบบคอลัมน์ แบบฟลูอิดไดซ์เบด และแบบไหลคลุกเคล้า จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่าโรงสีขนาดใหญ่ที่มีกำลังการผลิตมากกว่า 100 ตันต่อวัน พบว่าเครื่องอบลดความชื้นแบบไหลคลุกเคล้า เป็นที่นิยมใช้มากที่สุด 65.4% [7] อย่างไรก็ตามการใช้เครื่องอบลดความชื้นข้าวเปลือกเป็นกระบวนการที่ต้องใช้พลังงานมากซึ่งผลจากการใช้พลังงานดังกล่าวจะมีผลต่อต้นทุนในการผลิตข้าวสาร ส่วนประกอบและกระบวนการทำงานของเครื่องอบลดความชื้นข้าวเปลือกแบบไหลคลุกเคล้า

การอบลดความชื้นข้าวเปลือกแบบคลุกเคล้าเป็นการอบลดความชื้นที่นิยมนำมาใช้ในโรงสีขนาดใหญ่เพราะวิธีนี้เหมาะกับข้าวเปลือกในปริมาณที่มากโดยทั่วไปจะมีการเผา

แกลบเพื่อนำมาใช้เป็นความร้อนให้กับการอบลดความชื้นเมื่ออากาศร้อนที่ผ่านการอบลดความชื้นจะถูกปล่อยทิ้ง งานวิจัยนี้จึงคิดจะนำความร้อนที่ถูกปล่อยทิ้งกลับมาใช้ใหม่โดยผ่านอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อนเพื่อเป็นการลดพลังงานและลดค่าใช้จ่ายในการเผาแกลบด้วย

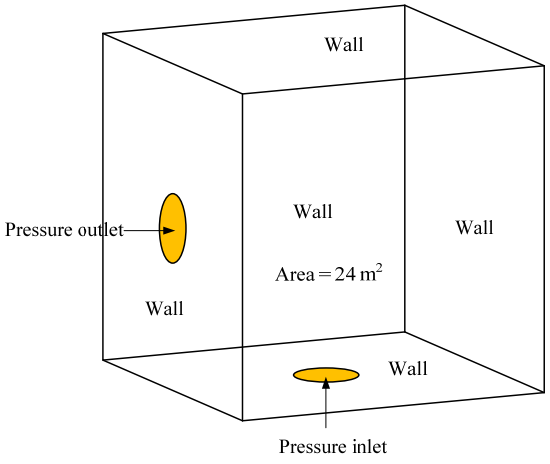
ปัจจุบันมีการใช้วิธีพลศาสตร์ของไหลเชิงคำนวณ [4] มาช่วยในการออกแบบงานด้านวิศวกรรมมากมาย [5-16] ซึ่งให้ผลที่สอดคล้องกับการทดลองจริงอีกทั้งยังสามารถลดเวลาและค่าใช้จ่ายในการทดลองได้มากและข้อดีที่สำคัญอีกอย่างหนึ่งของวิธีพลศาสตร์ของไหลเชิงคำนวณ คือมีแถบสีที่สามารถอธิบายลักษณะการกระจายความเร็ว ลักษณะการกระจายอุณหภูมิ และพฤติกรรมการต่างๆ ในงานที่สนใจทำให้เข้าใจงานที่ศึกษาได้ดียิ่งขึ้น จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องที่ผ่านมายังไม่พบว่ามีการศึกษาที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาการไหลเวียนของอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อน เพื่อใช้อบข้าวเปลือกโดยใช้วิธีพลศาสตร์ของไหลเชิงคำนวณ ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาลักษณะการกระจายความเร็ว การกระจายอุณหภูมิ และพฤติกรรมการไหลของอากาศในอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อน เมื่อเลือกใช้โครงสร้างที่ต่างกัน 3 รูปแบบ โดยใช้วิธีพลศาสตร์ของไหลเชิงคำนวณ ด้วยวิธีพลศาสตร์ของไหลเชิงคำนวณ (Computational Fluid Dynamics, CFD)

2. วิธีการวิจัย

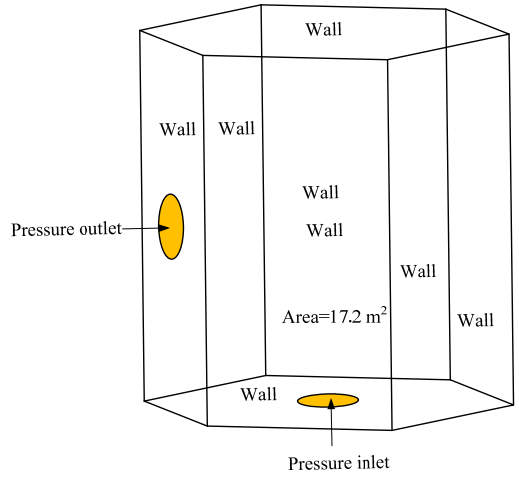
2.1 การกำหนดขอบเขตพื้นที่

การกำหนดขอบเขตพื้นที่ของแบบจำลองที่ศึกษาเป็นการจำลองในลักษณะ 3 มิติ (3D-Model) ที่มีความกว้าง 2 เมตร ความยาว 2 เมตร และมีความสูง 2 เมตร โดยกำหนดให้มีลักษณะโครงสร้างของอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อนต่างกัน 3 รูปแบบ คือ Model A, B และ C ดังแสดงในรูปที่ 1, 2 และ 3 ตามลำดับ

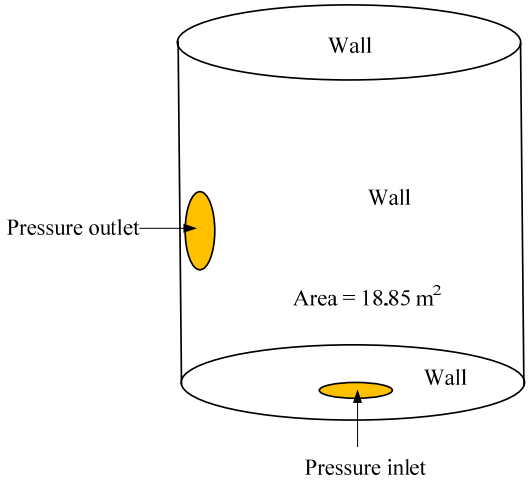
C = 18.85m^2 A24 m^2 B 17.2m^2



รูปที่ 1 Model A



รูปที่ 2 Model B



รูปที่ 3 Model C

2.2 การกำหนดเงื่อนไขขอบเขต

การกำหนดเงื่อนไขขอบเขตและค่าตัวแปรต่างๆ ดังตารางที่ 1

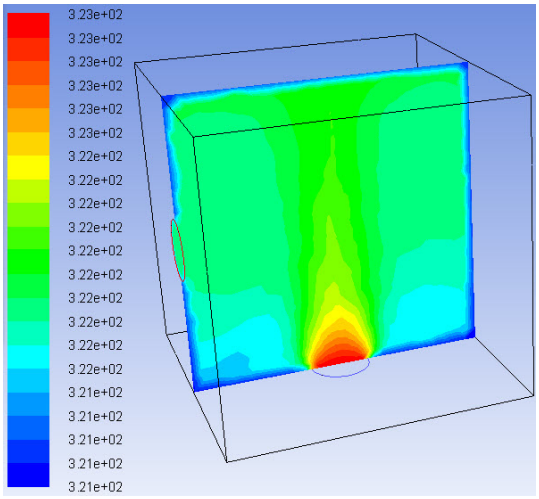
ตารางที่ 1 เงื่อนไขการคำนวณของ CFD

boundary condition	Pattern
Inlet boundary condition	Pressure inlet
Outlet boundary condition	Pressure outlet
Time	Steady state
Near-wall treatment method	Standard wall function
Turbulence model	RNG k-ε model
Radiation model	Discrete Ordinates (DO) Type Full Buoyancy Effect

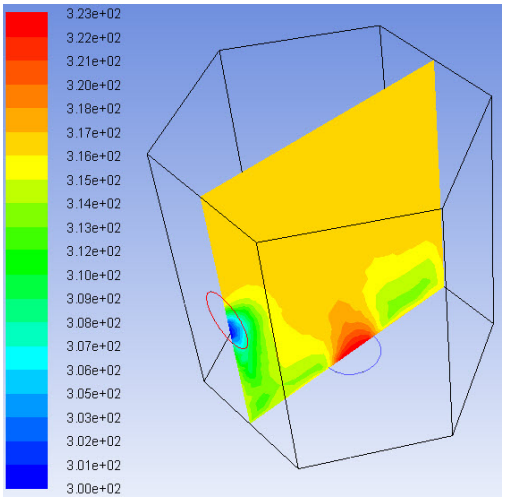
3. ผลการวิจัย

3.1 ลักษณะการกระจายอุณหภูมิของอากาศ

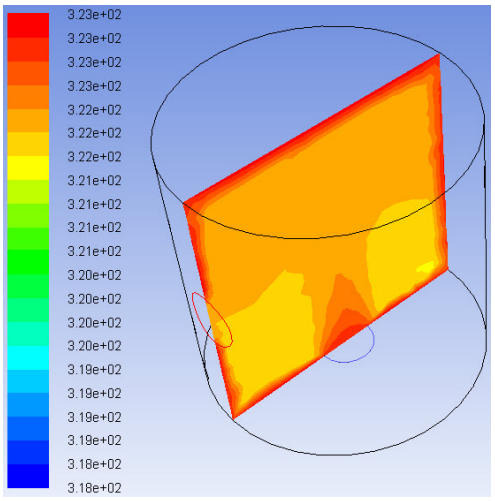
ลักษณะการกระจายอุณหภูมิของอากาศภายในอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อนมีลักษณะคล้ายกันทั้ง 3 รูปแบบ ดังแสดงในรูปที่ 4, 5 และ 6 ซึ่งแสดงการกระจายอุณหภูมิ (K) ที่ระนาบกึ่งกลางห้องของแบบ A, B และ C ตามลำดับ แต่ Model C จะมีลักษณะการกระจายอุณหภูมิที่ดีกว่าแบบอื่น เพราะมีอุณหภูมิเฉลี่ยสูงที่สุดคือ 322.22 K ซึ่งอุณหภูมิเฉลี่ยที่สูงจะทำให้เปอร์เซ็นต์ความชื้นข้าวเปลือกลดลงเร็ว ถัดมาคือ Model A และ B ที่มีอุณหภูมิเฉลี่ยเท่ากับ 321.80 K และ 315.47 K ตามลำดับ ดังแสดงในรูปที่ 7



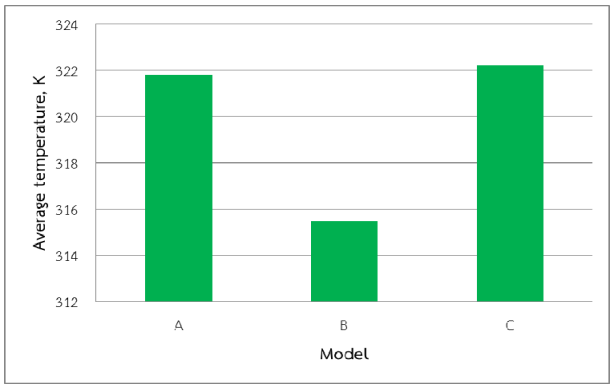
รูปที่ 4 แถบสีอุณหภูมิ (K) ของ Model A ที่ระนาบกึ่งกลางห้อง



รูปที่ 5 แถบสีอุณหภูมิ (K) ของ Model B ที่ระนาบกึ่งกลางห้อง



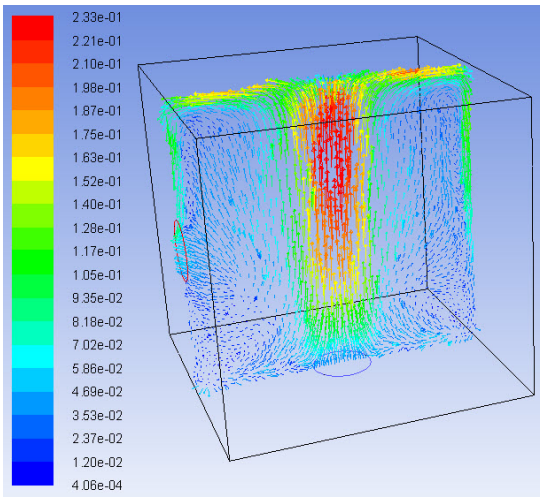
รูปที่ 6 แถบสีอุณหภูมิ (K) ของ Model C ที่ระนาบกึ่งกลางห้อง



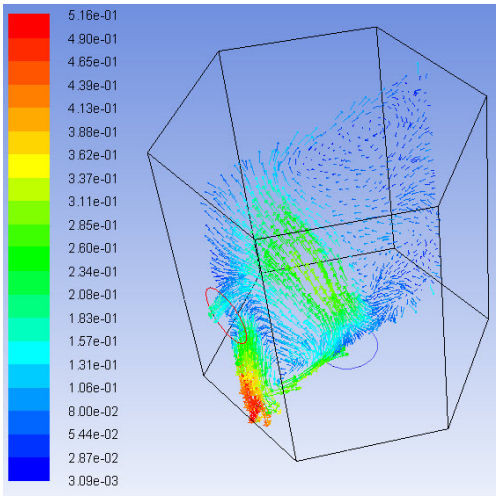
รูปที่ 7 อุณหภูมิเฉลี่ย (K) ที่ระนาบกึ่งกลางห้อง

3.2 ลักษณะการกระจายความเร็วและพฤติกรรมของการอากาศ

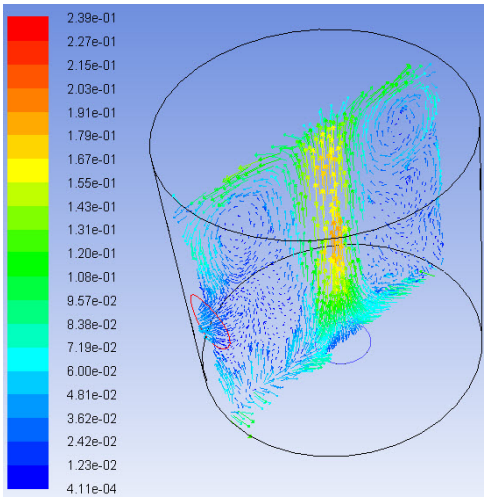
ลักษณะการกระจายความเร็วของอากาศภายในอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อนมีลักษณะคล้ายกันทั้ง 3 รูปแบบ ดังแสดงในรูปที่ 8, 9 และ 10 ซึ่งแสดงเวคเตอร์การกระจายความเร็ว (m/s) ที่ระนาบกึ่งกลางห้องของ Model A, B และ C ตามลำดับ พบว่าพฤติกรรมของอากาศภายในอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อนมีลักษณะคล้ายกันทั้ง 3 รูปแบบ คือ อากาศร้อนจะไหลเข้าทางด้านท่อด้านล่างของอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อนก่อนที่จะไหลม้วนตัวและออกไปทางช่องด้านข้าง โดย Model C มีแนวโน้มดีกว่าแบบอื่นเพราะมีความเร็วเฉลี่ยต่ำที่สุดคือ 0.0419 m/s ซึ่งความเร็วเฉลี่ยที่ต่ำๆ จะช่วยให้อากาศร้อนที่ไหลเวียนในห้องอบมีเวลาในการคลุกเคล้ากับข้าวเปลือกมากขึ้น ถัดมาคือ Model A และ B ที่มีความเร็วเฉลี่ยเท่ากับ 0.0560 และ 0.1145 m/s ตามลำดับ ดังแสดงในรูปที่ 11



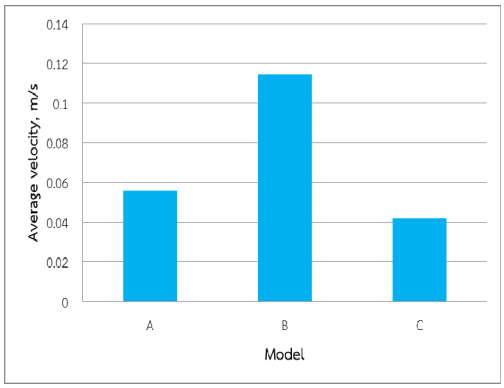
รูปที่ 8 เวคเตอร์ความเร็ว (m/s) ของ Model A ที่ระนาบกึ่งกลางห้อง



รูปที่ 9 เวคเตอร์ความเร็ว (m/s) ของ Model B ที่ระนาบกึ่งกลางห้อง



รูปที่ 10 เวคเตอร์ความเร็ว (m/s) ของ Model C ที่ระนาบกึ่งกลางห้อง



รูปที่ 11 ความเร็วเฉลี่ย (m/s) ที่ระนาบกึ่งกลางห้อง

4. สรุป

จากผลการทำนายพฤติกรรมของอากาศในอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อนข้าวเปลือกเมื่อเลือกใช้โครงสร้างที่ต่างกัน 3 รูปแบบ คือ Model A, B และ C พบว่า ลักษณะการกระจายความเร็ว Model C มีความเร็วเฉลี่ยต่ำที่สุดเท่ากับ 0.0419 m/s ถัดมาคือ Model A และ B ที่มีความเร็วเฉลี่ยเท่ากับ 0.0560 และ 0.1145 m/s ตามลำดับ ลักษณะการกระจายอุณหภูมิพบว่า Model C มีอุณหภูมิเฉลี่ยสูงที่สุดเท่ากับ 322.22 K ถัดมาคือ Model A และ B ที่มีอุณหภูมิเฉลี่ยเท่ากับ 321.80 K และ 315.47 K ตามลำดับ และพฤติกรรมของอากาศในอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อนข้าวเปลือกพบว่า มีลักษณะคล้ายกันทั้ง 3 รูปแบบ คืออากาศร้อนจะไหลเข้าทางด้านท่อด้านล่างของอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อนก่อนที่จะไหลม้วนตัวและออกไปทางช่องด้านข้าง และจากการวิเคราะห์พบว่า Model C มีแนวโน้มดีที่สุดในการอบข้าวเปลือกเพราะมีอุณหภูมิเฉลี่ยสูงที่สุด และมีความเร็วเฉลี่ยต่ำที่สุด

ในการศึกษาครั้งต่อไปจะทำการสร้างอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อนข้าวเปลือกที่มีลักษณะและขนาดเท่ากับแบบจำลองที่ศึกษาในครั้งนี้เพื่อทดสอบและยืนยันผลที่ได้กับการศึกษาครั้งนี้ จากนั้นจะนำผลการศึกษาที่ได้ไปเผยแพร่แก่เกษตรกรต่อไป

5. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ นายมานะ วิชางาม มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี ที่ให้ความรู้เกี่ยวกับการใช้โปรแกรม (Fluent 6.3) และขอขอบคุณสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ที่ให้ทุนสนับสนุนการวิจัย

6. เอกสารอ้างอิง

[1] Poomsa-ad, N. “Optimal Design of Paddy Drying System in Rice Mill” Doctor’s Thesis: King Mongkut, University of Technology Thonburi, Thailand, 2001.

[2] สำนักวิจัยและพัฒนาข้าว, วิทยาการก่อนและหลังการเก็บเกี่ยวข้าว. องค์ความรู้เรื่องข้าว http://www.brrd.in.th/rkb/postharvest/index.php-file=content.php&id=6.htm., 2555(พฤษภาคม).

[3] องค์ความรู้เรื่องข้าว สำนักงานวิจัยและพัฒนาข้าว กรมการข้าว *http://www.brrd.in.th/rkb/postharvest/index.php.htm*

[4] Patankar. S.V. (1980). *Numerical Heat Transfer and Fluid Flow*, McGraw-Hill, New York.

[5] Diamante, L.M. and Munro, P.A. (1991). Mathematical modeling of hot air drying of sweet potato slices, *International Journal of Food Science Technology*, vol. 26, pp. 99– 109.

[6] Diamante, L.M. and Munro, P.A. (1993). Mathematical modeling of thin layer solar drying of sweet potato slices, Solar Energy, vol. 51, pp. 271–276.

[7] Ratti, C. and Mujumdar, A.S. (1997). Solar drying of foods: modeling and numerical simulation, Solar Energy, vol. 60, pp. 151–157.

[8] Movagharnejad, K. and Nikzad, M. (2007). Modeling of tomato drying using artificial neural network, Computers and electronics in agriculture, vol. 59, pp. 78-85.

[9] Kailash C, Karki, Amir Radmehr, and Suhas V. Patankar,2003. Use of Computational Fluid Dynamics for Calculating Flow Rates Through Perforated Tiles in Raised-Floor Data Centers, International Journal of Heating, Ventilation, Air- Conditioning, and Refrigeration Research, Volume 9, Number 2, April 2003, pp. 153-166.

[10] Ridouane. E.H. and Campo. A. (2008). Heat transfer enhancement of air flowing across grooved channels:joint effects of channel height and groove depth, ASME J. Heat Transfer, vol.130(2) (2008), 021901.

[11] Guo. Z. and Anand. N.K. (1997). Threedimensional heat transfer in a channel with a baffle in the entrance region, Numerical Heat Transfer, Part A: Applications, vol.31(1) (1997), pp.21-35.

[12] Chu Yee Khor and Mohd Zulkifly Abdullah. (2012) Modelling and analysis of the effect of stacking chips with TSVs in 3D IC package encapsulation process. *Maejo Int. J. Sci. Technol. 2012, 6(02), 159-185*.

[13] Racha Dejchanchaiwong, Yutthana Tirawanichakul, Supawan Tirawanichakul, and Perapong Tekasakul. (2014) Single-phase and multiphase models for temperature and relative humidity calculations during forced convection in a rubber-sheet drying chamber. *Maejo Int. J. Sci. Technol. 2014, 8(02), 207-220*.

[14] Chanawat Nitatwichit, Yottana Khunatorn, and Nakorn Tippayawong. (2014) Computational analysis and visualisation of wind-driven naturally ventilated flows around a school building. *Maejo. Int. J. Sci. Tech. 2008, 2(01), 240-254*.

[15] Sangdo An, Hyeyun Ku, and Pierre Y. Julien. (2014) Numerical modelling of local scour caused by submerged jets. *Maejo Int. J. Sci. Technol. 2015, 9(03), 328-343; doi: 10.14456/mijst.2015.25*.

[16] Mana Wichangarm, Thanarath Sriveerakul and Satha Aphornratan. (2012) Numerical simulation of airflow in the high efficiency cooking stove. The 4th KKU International Engineering Conference 2012 (KKU-IENC 2012) “Driving together towards ASEAN Economic Community” Faculty of Engineering, Khon Kaen University, Thailand, May 10-12, 2012.

เครื่องรับซื้อกระป๋องอัตโนมัติ

An Automatic Cans Purchasing Machine

อุรา คล่องแคล่ว และ จีรภา เพลาวัน

[1,2] สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร199หมู่3 ถ.พังโคน-วาริชภูมิ ต.พังโคน อ.พังโคน จ.สกลคร
47160 E-mail : au_electric09@hotmail.com

บทคัดย่อ

วิจัยเรื่องนี้จัดทำขึ้นเพื่อสร้างเครื่องรับซื้อกระป๋องอัตโนมัติ โดยออกแบบให้รับซื้อกระป๋องอลูมิเนียมขนาด 300 มิลลิลิตร และสามารถจ่ายเหรียญได้จากการทำรายการตามเงื่อนไขที่กำหนด ส่วนประกอบของเครื่องรับซื้อกระป๋องอัตโนมัติแบ่งโครงสร้างการทำงานออกเป็น 4 ส่วน คือโครงสร้างเครื่องรับซื้อกระป๋องอัตโนมัติ ระบบกลไกชุดบีบอัดกระป๋องอลูมิเนียม ระบบกลไกชุดจ่ายเงิน ระบบอิเล็กทรอนิกส์ควบคุมและประมวลผลด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์

สรุปผลการทดสอบประสิทธิภาพเครื่องรับซื้อกระป๋องอัตโนมัติ สามารถจ่ายเหรียญและบีบกระป๋องอลูมิเนียมได้ 100 % ใช้เวลาทำงานเฉลี่ย คราวละ 28.3 วินาทีต่อหนึ่งกระป๋อง กำไรประมาณ 76 บาท ต่อการบรรจุเต็ม 1 ครั้ง

***คำหลัก**: ไมโครคอนโทรลเลอร์,กระป๋องอลูมิเนียม,ระบบกลไก*

Abstract

The aim of this research was to construct an automatic cans purchasing machine. The machine was able to be purchased 300 ml. aluminum can and able to be paid coin based on assigned conditions. The machine was assembled of 4 main parts; compression mechanism, coin paying mechanism, electronics controlling system, and processing unit using microcontroller.

The result revealed that the automatic cans purchasing machine was able to compress aluminum cans 100% with time consumed per a can was 28.3 seconds. The profit was about 76 baht per a full package.

***Keywords**: Microcontroller, aluminum cans, mechanical systems*

1. บทนำ

ในปัจจุบันไมโครคอนโทรลเลอร์ ได้พัฒนานำมาสร้างเป็นบอร์ดควบคุมต่างๆมากมายในงานอุตสาหกรรมเนื่องจากพัฒนาได้ง่ายอุปการณ์มีขนาดเล็กซึ่งไมโครคอนโทรลเลอร์นี้เป็นอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ชิ้นหนึ่งที่ได้รับการใช้งานอย่างแพร่หลายมากยิ่งขึ้นและปัจจุบันการดำรงชีวิตของมนุษย์นั้นต้องการความรวดเร็วและประหยัดเวลาซึ่งมีการนำเทคโนโลยีและอุปกรณ์ต่างๆมาเพิ่มความสะดวกสบายรวมทั้งมีเวลาทำอะไรหลายอย่าง เครื่องรับซื้อกระป๋องอัตโนมัติจึงเป็นโครงการที่คิดค้นเพื่อสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ เพื่อเพิ่มความรวดเร็วและความสะดวกสบายในการรับซื้อกระป๋องและสามารถนำเครื่องรับซื้อกระป๋องไปวางกับร้านค้าหรือตามร้านสะดวกซื้อได้ และยังสามารถลกปริมาณขยะที่เกิดจากกระป๋อง

เนื่องจากปัจจุบันนี้เทคโนโลยีได้เข้ามาเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของคนในประเทศเป็นจำนวนมาก ทำให้เกิดความสะดวกสบายในชีวิตประจำวัน รวมถึงการรับซื้อกระป๋องอัตโนมัติก็ต้องการความรวดเร็วซึ่งไม่จำเป็นที่จะต้องนำไปขายตามร้านรับซื้อของเก่าทั่วไปที่เหมาะสำหรับผู้ที่เต็มไปด้วยความรีบเร่ง ในปัจจุบันมีการบริโภคน้ำอัดลมกันเป็นจำนวนมากและทั้งยังก่อให้เกิดปัญหาทางด้านขยะซึ่งเป็นกระป๋องขึ้นเป็นจำนวนมาก

ดังนั้นผู้จัดทำจึงได้จำทำโครงการนี้ขึ้นมาเพื่อต้องการใช้ความรู้ทางด้านไมโครคอนโทรลเลอร์ความรู้ทางด้านคอมพิวเตอร์ในการกำหนดอุปกรณ์และการประยุกต์ใช้งานอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์โดยการคิดค้นและสร้างเครื่องรับซื้อกระป๋องอัตโนมัติขึ้นเพื่อความสะดวกแก่การขายกระป๋องและช่วยลดปัญหาทางด้านขยะกระป๋องได้มากยิ่งขึ้น

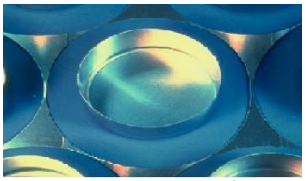
2. ทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้อง

2.1 ทฤษฎีของภาชนะอลูมิเนียม

2.1.1 กระบวนการผลิตกระป๋องอลูมิเนียมแบบ 2 ชิ้น

เบื้องต้นเริ่มด้วยการขึ้นรูปถ้วย Cup เป็นลักษณะคล้ายถ้วยเตี้ยๆ ซึ่งขนาดแล้วแต่กระป๋องที่นจะนำไปขึ้นรูปในกระบวนการต่อไป ในประเทศไทยกระป๋องขนาดที่นิยมใช้บรรจุเบียร์และน้ำอัดลมคือ ขนาด 300 มิลลิลิตรหรือเรียกว่า

ขนาด 211/206 x 408 โดย 211 คือขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางกระป๋องส่วนที่โตที่สุดคือ 2" 11/16"หมายถึง2 นิ้วกับ 6 หลี หลีคือ 1/16 นิ้ว ตัวเลขถัดมา 206 หมายถึง ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่ปากกระป๋อง หลังจากที่ลำตัวกระป๋องนั้นถูกขึ้นรูปให้แคบลงเพื่อรับกับฝา ตรงส่วนนี้เรียกว่าคอกระป๋อง (Neck) และตัวเลขชุดสุดท้ายหมายถึง ความสูงของกระป๋อง



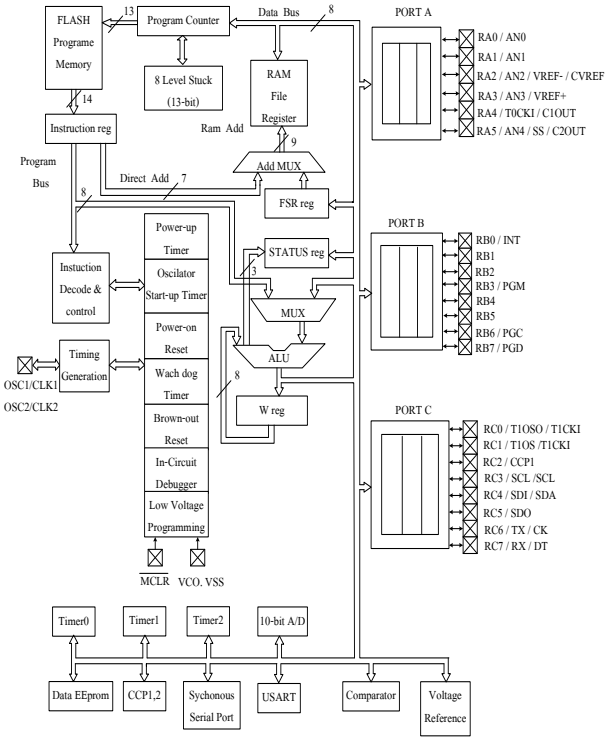
รูป ภาพการขึ้นรูปถ้วย

2.2 ทฤษฎีไมโครคอนโทรลเลอร์

ไมโครคอนโทรลเลอร์ (Microcontroller) หมายถึง อุปกรณ์ควบคุมขนาดเล็ก แต่ในตัวอุปกรณ์ขนาดเล็กนี้ได้บรรจุความสามารถที่คล้ายคลึงกันกับระบบคอมพิวเตอร์ที่คนโดยส่วนใหญ่คุ้นเคย กล่าวคือ ภายในไมโครคอนโทรลเลอร์ได้รวมเอาซีพียู หน่วยความจำและพอร์ต ซึ่งเป็นส่วนประกอบหลักสำคัญ ของระบบคอมพิวเตอร์เข้าไว้ด้วยกันโดยบรรจุรวมกันอยู่ภายใต้ตัวถังเดียวกันจะแสดงส่วนประกอบหลักที่สำคัญและกลไกการทำงานเบื้องต้นขอไมโครคอนโทรลเลอร์ ซีพียูจะติดต่อกับหน่วยความจำโปรแกรมเพื่ออ่านคำสั่งที่ระบุไว้ โดยต้องทำการอ้างอิงถึงตำแหน่งของหน่วยความจำผ่านสายสัญญาณที่เรียกว่า บัสแอดเดรส (address bus) แล้วทำการอ่านข้อมูลคำสั่งออกมา จากหน่วยความจำโปรแกรมในแอดเดรสนั้น ๆ จากนั้นทำการประมวลผล โดยมีหน่วยความจำข้อมูลแรมเป็นที่พักของข้อมูลที่อยู่ในระหว่างการประมวลผล หรืออาจมองว่าหน่วยความจำข้อมูลแรมเป็นเสมือนกระดาษทดในการคำนวณก็ได้ ข้อมูลในการประมวลผลจะส่งผ่านสายสัญญาณที่เรียกว่า บัสข้อมูล (data bus) แล้วส่งไปยังอุปกรณ์ภายนอกผ่านทางขาพอร์ตอินพุต เอาต์พุต

ไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC ผลิตจาก Microchip ซึ่งนิยมนำมาใช้งานงานกันอย่างกว้างขวาง ซึ่งในบทความตอนนี้จะขอกล่าวถึง ส่วนประกอบ หรือ สถาปัตยกรรมภาพรวมของไมโครคอนโทรเลอร์ตระกูลนี้ โดยเบอร์ต่างๆของไอซีจะมีสถาปัตยกรรมแต่ละตัวแตกต่างกันออกไป ซึ่งบางตัวมีให้ใช้งานบางตัวไม่มีให้ใช้งาน หรือ ตัวใดมีมากกว่าตัวใด รายละเอียดและคุณสมบัติต่างๆของไมโครคอนโทรลเลอร์ที่ควรทราบเช่น ความถี่สูงสุด

ในการทำงานหน่วยความจำประเภทต่างๆมีค่าเท่าไร แรงดันในการทำงาน จำนวน Port I/O ตอบสนองการอินเตอร์รัพได้กี่แห่งมี Time กี่ตัวมี PWM กี่ชุดมี A/D ภายในตัวมาให้หรือไม่เป็นต้น



รูป โครงสร้างสถาปัตยกรรมไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC 16F877A

2.3 ทฤษฎีของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง

มอเตอร์ คือเครื่องกลที่ใช้สำหรับเปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าออกมาเป็นพลังงานกลส่วนประกอบที่สำคัญของมอเตอร์

- ขั้วแม่เหล็ก N และ S ซึ่งทำหน้าที่สร้างสนามแม่เหล็กในมอเตอร์ ขั้วแม่เหล็ก อาจเป็น แม่เหล็กถาวร หรืออาจทำจากแม่เหล็กไฟฟ้าก็ได้ ในมอเตอร์ เรียกขั้วแม่เหล็ก N และ S นี้ว่า สเตเตอร์ (Stator)

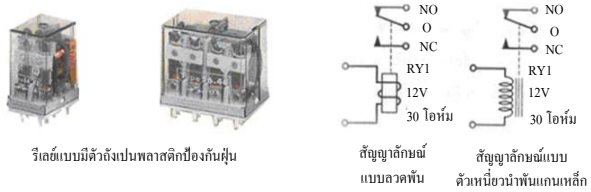
- ขดลวดอาร์เมเจอร์ (Armature) ซึ่งหมุนได้รอบตัวเมื่อมีกระแสไฟฟ้าผ่านเข้าไป ใน ขดลวดอาร์เมเจอร์ ที่วางอยู่ในสนามแม่เหล็ก จะทำให้เกิดแรงกระทำต่อขดลวด แล้วเกิดโมเมนต์คู่ควบ หมุนขดลวดอาร์เมเจอร์

- วงแหวนผ่าซีก หรือ (Commutator) เป็นส่วนประกอบสำคัญ ที่จะทำให้กระแสที่ไหล ผ่านขดลวดอาร์เมเจอร์ ไหลในทิศที่ทำให้เกิดโมเมนต์คู่ควบ หมุนขดลวดอาร์เมเจอร์ในทิศเดียวกันตลอดเวลา

- แปรงคาร์บอน ทำหน้าที่สัมผัสเบาๆ กับ (Commutator) โดยที่แปรงทั้งสองอยู่กับที่ และ ใช้สำหรับต่อกับวงจรไฟฟ้า

2.4 ทฤษฎีรีเลย์ (relay) รีเลย์อิเล็กทรอนิกส์ Relay รีเลย์เป็นอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เชิงกล ชนิดหนึ่งซึ่งทำหน้าเป็นสวิตช์ แต่รีเลย์นั้นจะถูกควบคุมด้วย กระแสไฟฟ้าการทำงานของรีเลย์ คือ เมื่อมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านขดลวด จะทำให้ขดลวดเกิด

สนามแม่เหล็กไปดึง แผ่นหน้าสัมผัสให้ดึงลงมา แตะหน้าสัมผัสอีกอันทำให้มีกระแสไหลผ่านหน้าสัมผัสไปได้



รีเลย์แบบมีตัวถังเป็นพลาสติกป้องกันฝุ่น สัญญาลักษณ์แบบลวดพัน สัญญาลักษณ์แบบตัวเหนี่ยวนำพันแกนเหล็ก

รูป รีเลย์และสัญลักษณ์

2.5 ทฤษฎี LASER LED

ระบบกำเนิดเลเซอร์โดยส่วนใหญ่ประกอบไปด้วย 3 ส่วนคือ สารเลเซอร์หรือเลเซอร์มีเดียม (Laser Medium) เป็นสารหรือวัสดุที่ทำให้เกิดแสงเลเซอร์ ที่มีโครงสร้างอะตอมหรือโมเลกุลเหมาะสมกับการเกิดเลเซอร์ ตัวอย่างเช่น ผลึกทับทิม (Ruby Crystal) แก๊สผสมระหว่างแก๊สฮีเลียมกับนีออน (He+No Gas) สารละลายสีย้อมผ้า (Dye Solution) สารกึ่งตัวนำ (Semiconductor) ระบบจ่ายกำลัง (Power Supply) เป็นระบบทางไฟฟ้าหรือทางแสงสำหรับกระตุ้นให้สารเลเซอร์ปลดปล่อยแสงเลเซอร์ ระบบสะท้อนแสง หรือ ระบบออฟติคอล เรโซเนเตอร์ (Optical Resonator) เป็นระบบสะท้อนแสง เพื่อช่วยกระตุ้นการปลดปล่อยแสงเสเซอร์ให้มีความเข้มสูง ประกอบด้วยกระจก 2 บานที่มีค่าการสะท้อนแสง 100% ที่ด้านหนึ่ง และมีค่าการสะท้อนแสง 85-95% ในอีกด้านหนึ่งซึ่งเป็นด้านที่แสงเลเซอร์ส่องผ่านออกมา

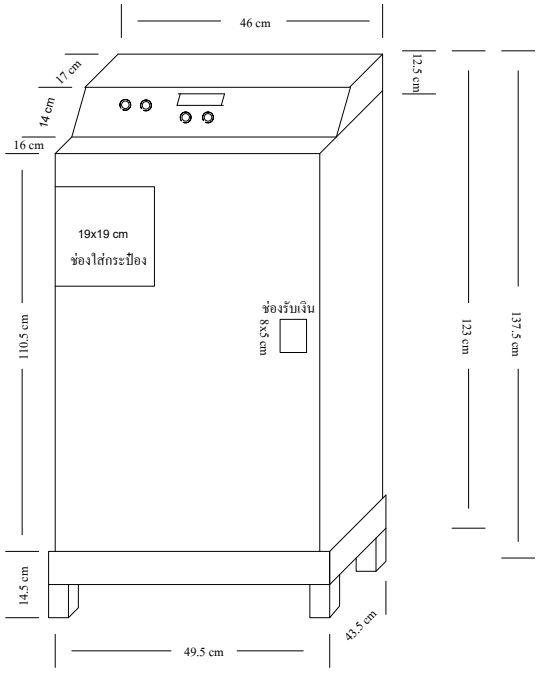
2.6 ทฤษฎี LDR (Light Dependent Resistor)

การทำงานของ LDR เพราะว่าเป็นสารกึ่งตัวนำ เวลามีแสงตกกระทบลงไปก็จะถ่ายทอดพลังงาน ให้กับสาร ที่ฉาบอยู่ ทำให้เกิดโฮลกับอิเล็กตรอนวิ่งกันพล่านการที่มีโฮลกับอิเล็กตรอนอิสระนี้มากก็เท่ากับ ความต้านทานลดลงนั่นเอง ยิ่ง ความเข้มของแสงที่ตกกระทบมากเท่าไร ความต้านทานก็ยิ่งลดลงมากเท่านั้น ในส่วนแสงตกกระทบนั้น มิใช่ว่าจะเป็นแสงอะไรก็ได้ เฉพาะแสงในช่วงความยาวคลื่นประมาณ 4,000 อังสตรอม (1 อังสตรอม เท่ากับ 10 - 10 เมตร) ถึงแระมาณ 10,000 อังสตรอมเท่านั้นที่จะใช้ได้ (สายตาคนจะเห็นได้ ในช่วงประมาณ 4,000 อังสตรอม ถึง 7,000 อังสตรอม) ซึ่งคิดแล้วก็เป็นช่วงคลื่นเพียงแคบ ๆ เมื่อเทียบกับการทำงาน ของอุปกรณ์ไวแสง ประเภทอื่น ๆ แต่ถึงอย่างไรแสงในช่วงคลื่นนี้ ก็มีอยู่ในแสงอาทิตย์ แสงจากหลอดไฟแบบไส้ และ แสงจากหลอดฟลูออเรสเซนต์ ด้วย หรือ ถ้าจะคิดถึงความยาวคลื่น ที่ LDR จะตอบสนองไวที่สุดแล้ว ก็มีอยู่หลาย ความยาวคลื่น โดยทั่วไป LDR ที่ทำจากแคดเมียมซัลไฟด์ จะไวต่อแสงที่มีความยาวคลื่นในช่วง 5,000 กว่า อังสตรอม. ซึ่งเราจะเห็นเป็นสีเขียว ไปจนถึงสีเหลือง สำหรับ บางตัวแล้ว ความ ยาวคลื่นที่ไวที่สุดของมันใกล้เคียงกับความยาวคลื่นที่ไวที่สุดของตาคนมาก (ตาคนไวต่อความ ยาวคลื่น ประมาณ 5,550 อังสตรอม) จึงมักจะใช้ทำเป็นเครื่องวัดแสง ในกล้องถ่ายรูป ถ้า LDR ทำจาก แคดเมียมซีลิไนด์ก็จะไวต่อ ความ ยาวคลื่นในช่วง 7,000 กว่า อังสตรอม ซึ่งไปอยู่ใน ช่วงอินฟราเรดแล้ว

3. วิธีดำเนินการ

3.1 ออกแบบเครื่องรับซื้อกระป๋องอัตโนมัติ

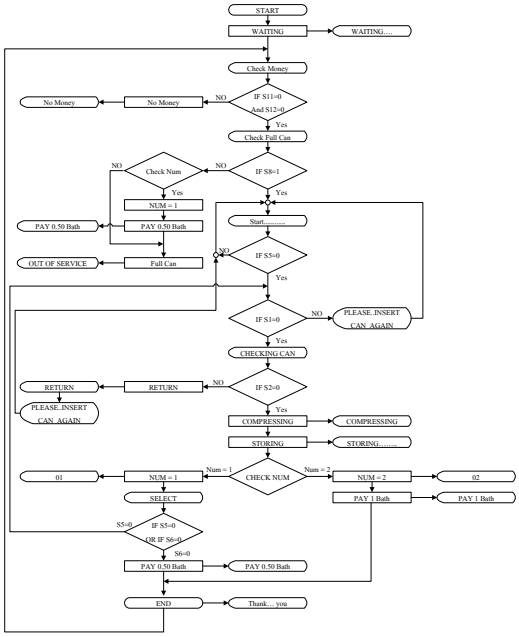
ในการสร้างเครื่องต้นแบบ เครื่องรับซื้อกระป๋องอัตโนมัติจะต้องประกอบส่วนที่เป็นระบบกลไกและส่วนที่เป็นวงจรอิเล็กทรอนิกส์เพื่อควบคุมการทำงานระบบกลไกทั้งหมดให้สามารถรับกระป๋องแล้วจ่ายเงินได้ได้ตามความต้องการของผู้ขาย ซึ่งมีส่วนประกอบดังรูป



รูปที่ 3.2 โครงสร้างเครื่องรับซื้อกระป๋องอัตโนมัติ

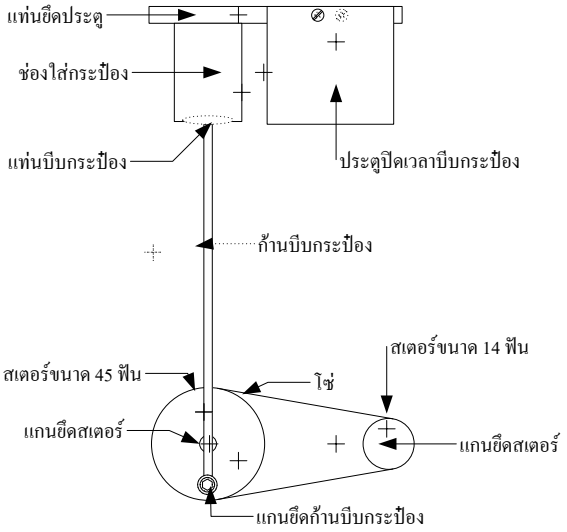
รายละเอียดที่แสดงในรูปที่ 3.3 เครื่องรับซื้อกระป๋องอัตโนมัติมีดังต่อไปนี้

หมายเลข 1 คือ หน้าจอแสดงผล
หมายเลข 2 คือ ไฟโชว์สถานะงดให้บริการ
หมายเลข 3 คือ ปุ่มสั่งปิดประตู
หมายเลข 4 คือ ปุ่มสั่งให้คิดเงิน
หมายเลข 5 คือ ไฟโชว์สถานะวางกระป๋องถูกตำแหน่ง
หมายเลข 6 คือ ช่องใส่กระป๋อง
หมายเลข 7 คือ ช่องรับเงิน



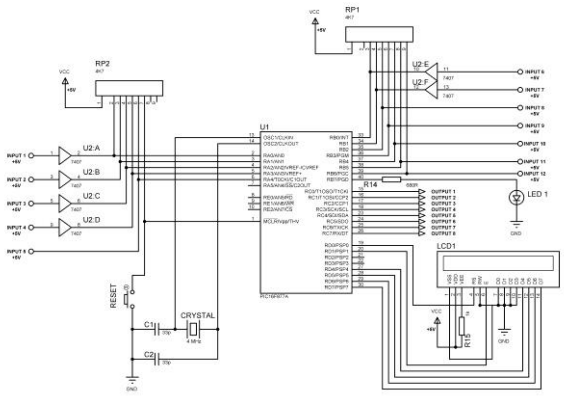
รูปที่ 3.4 โฟว์ชาร์ทโปรแกรมเครื่องรับซื้อกระป๋องอัตโนมัติ

3.3 ระบบกลไกของเครื่องรับซื้อกระป๋องอัตโนมัติ



รูปที่ โครงสร้างชุดบีบอัดกระป๋อง

3.4 ออกระบบอิเล็กทรอนิกส์หละหลักการทำงาน



4. ผลการดำเนินงาน

4.1 ขั้นตอนการใช้งานเครื่องรับซื้อกระป๋องอัตโนมัติ

1. กรุณาเทน้ำออกจากกระป๋องให้หมด และแน่ใจว่าเป็นกระป๋องอลูมีเนียมขนาด 300 ml. ตัวอย่างดังรูป



รูปที่ 4.1 ภาพตัวอย่างกระป๋องที่เครื่องรับซื้อ

2. โปรดสังเกตุ หากหน้าจอแสดงคำว่า START หมายถึง เครื่องรอให้บริการ OUT OF SERVICE หมายถึง เครื่องงดให้บริการ
3. กรุณาวางกระป๋องในช่องใส่กระป๋องให้หลอดไฟสีเขียวติด จากนั้นกดปุ่มปิดประตูประตูจะปิดและเครื่องจะทำงานอัตโนมัติ
4. กรุณาสังเกตหากหน้าจอแสดงคำว่า Select หากท่านต้องการขายกระป๋องอีกให้ทำตามข้อที่1 หากท่านต้องการคิดเงินกรุณากด ปุ่มคิดเงิน และรอรับเงินที่ช่องคิดเงิน
5. หากกระป๋องที่ท่านนำมาขายครบ 2 กระป๋องเครื่องจะจ่ายเงิน 1 บาทอัตโนมัติ

คู่มือการใช้งานเครื่องรับซื้อกระป๋องอัตโนมัติ

1. เครื่องรับซื้อกระป๋องในราคากระป๋องละ 50 สตางค์ และ 2 กระป๋องเท่ากับ 1 บาท

2.เครื่องจ่ายเงิน50 สตางค์และ 1 บาท เท่านั้น
3.เครื่องรับซื้อกระป๋องอลูมีเนียมขนาด 330 ml. เท่านั้น
4.กรุณาทำตามขั้นตอนการใช้งานเท่านั้น
5.โปรดระวัง! เครื่องมีระบบบีบอัดกระป๋อง

4.3 การทดลองการจ่ายเหรียญ

ตารางการทดลองการจ่ายเหรียญของเครื่องรับซื้อกระป๋องอัตโนมัติ

ครั้งที่	จำนวนกระป๋อง	เหรียญ 50 สต. ที่ได้	เหรียญ 1 บาท ที่ได้
1	1	1	-
2	2	-	1
3	3	1	1
4	4	-	2
5	5	1	2
6	6	-	3
7	7	1	3
8	8	-	4
9	9	1	4
10	10	-	5

จากตาราง เป็นการทดลองการจ่ายเหรียญของเครื่องรับซื้อกระป๋องอัตโนมัติ จำนวน 10 ครั้ง เช่น ครั้งที่ 1 จำนวนกระป๋องที่นำมาขาย 1 กระป๋อง เหรียญ 50 สตางค์ ที่ได้ คือ 1 เหรียญ ครั้งที่ 2 จำนวนกระป๋องที่นำมาขาย 2 กระป๋อง เครื่องจะไม่จ่ายเหรียญ 50 สตางค์ แต่จะจ่ายเหรียญ 1 บาท แทนคือ 1 เหรียญ ครั้งที่ 3 จำนวนกระป๋องที่นำมาขาย 3 กระป๋อง เครื่องจะจ่ายเหรียญ 50 สตางค์ 1 เหรียญ และเหรียญ 1 บาท 1เหรียญ ครั้งที่ 4 จำนวนกระป๋องที่นำมาขาย 4 กระป๋อง เครื่องจะจ่ายเหรียญ 1 บาท 2 เหรียญ ครั้งที่ 5 จำนวนกระป๋องที่นำมาขาย 5 กระป๋อง เครื่องจะจ่ายเหรียญ 50 สตางค์ 1 เหรียญ และเหรียญ 2 บาท เหรียญ ครั้งที่ 6 จำนวนกระป๋องที่นำมาขาย 6 กระป๋อง เครื่องจะจ่ายเหรียญ 1 บาท 3 เหรียญ เป็นต้นข้อสังเกตุ เครื่องรับซื้อกระป๋องอัตโนมัติจะทำการจ่ายเหรียญตามจำนวนกระป๋องที่นำมาขาย ตามเงื่อนไขที่ตั้งไว้คือ 2 กระป๋องเท่ากับ 1 บาท โดยหากกระป๋องที่นำมาขาย มีจำนวนเป็นคู่เครื่องจะจ่ายเหรียญ 1 บาทเท่านั้น

4.4 การทดลอง การใช้งานเครื่องรับซื้อกระป๋องอัตโนมัติ

ตาราง การทดลองการใช้งานเครื่องรับซื้อกระป๋องอัตโนมัติจำนวน

การทดลองครั้งที่	จำนวนกระป๋องที่นำมาขาย	เหรียญ 50 สตางค์ที่ได้	เหรียญ 1 บาทที่ได้	เวลาที่เครื่องใช้ทำงาน	เครื่องทำงานตามเงื่อนไขหรือไม่
1	1	1	-	29 วินาที	ถูกต้อง
2	1	1	-	30 วินาที	ถูกต้อง
3	2	-	1	62 วินาที	ถูกต้อง
4	2	-	1	60 วินาที	ถูกต้อง
5	1	1	-	25 วินาที	ถูกต้อง
6	1	1	-	26 วินาที	ถูกต้อง
7	1	1	-	28 วินาที	ถูกต้อง
8	2	-	1	28 วินาที	ถูกต้อง
9	2	-	1	25 วินาที	ถูกต้อง
10	2	-	1	65 วินาที	ถูกต้อง
11	1	1	-	30 วินาที	ถูกต้อง
12	1	1	-	28 วินาที	ถูกต้อง
13	1	1	-	29 วินาที	ถูกต้อง
14	1	1	-	29 วินาที	ถูกต้อง
15	2	-	1	58 วินาที	ถูกต้อง
16	2	-	1	60 วินาที	ถูกต้อง
17	2	-	1	63 วินาที	ถูกต้อง
18	2	-	1	59 วินาที	ถูกต้อง
19	1	1	-	29 วินาที	ถูกต้อง
20	2	-	1	30 วินาที	ถูกต้อง

จากตาราง ผลการทดลองการใช้งานเครื่องรับซื้อกระป๋องอัตโนมัติ เพื่อตรวจสอบการทำงานว่าเป็นไปตามตามเงื่อนไขหรือไม่โดยใส่กระป๋องคราวละชุดสลับไปมาจำนวน 20 ครั้ง เครื่องรับซื้อกระป๋องอัตโนมัติ เมื่อเริ่มใส่กระป๋องไฟสีเขียวติด ซึ่งแสดงว่ากระป๋องที่นำมาขายนั้นเป็นกระป๋องอลูมีเนียมขนาด 300 มิลิลิตร หลังจากเครื่องทำงาน แล้วจ่ายเงินตรงตามเงื่อนไขที่ตั้งไว้คือ ใส่ครั้งละ 1 กระป๋อง หลังการบีบอัดกระป๋องแล้วกดคิดเงิน ทั้งสิบครั้งเงินเหรียญ50 สตางค์ที่ได้คือ 10 เหรียญ หรือเท่ากับ 5 บาทตามเงื่อนไขคือ 2 กระป๋องเท่ากับ 1 บาท เวลาที่เครื่องทำงานซึ่งเริ่มนับจากกดปุ่มปิดประตูถึงจ่ายเงินเสร็จ เฉลี่ย คราวละ 28.3 วินาทีต่อหนึ่งกระป๋อง เช่น ครั้งที่ 19 กระป๋องจำนวน 1 กระป๋อง เหรียญ 50 สตางค์ จำนวน 1 เหรียญ เวลาที่ใช้คือ 29วินาที และเครื่องรับซื้อกระป๋องอัตโนมัติทำงานตามเงื่อนไขที่ตั้งไว้ ในการทดลองคราวละ 20 กระป๋องขณะที่หน้าจอแสดงคำว่า SELECT แล้วทำตามข้อ 1 อีกครั้งเครื่องจะทำการจ่ายเหรียญ 1 บาทอัตโนมัติเวลาทั้ง 2 ครั้งที่ใช้เฉลี่ยคือ 67 วินาทีต่อ 1 ครั้ง แล้วจ่ายเงินตรงตามเงื่อนไขที่ตั้งไว้คือ ใส่คราวละ 2 กระป๋อง หลังการบีบอัดกระป๋อง ทั้งสิบครั้งเงินเหรียญ 1 บาทที่ได้คือ 10 เหรียญ หรือเท่ากับ 10 บาทตามเงื่อนไขคือ 2 กระป๋องเท่ากับ 1 บาท 20 กระป๋องเท่ากับ 10 บาท

จากผลการทดลองจำนวน 20 ครั้ง เครื่องรับซื้อกระป๋องอัตโนมัติทำงานได้ 100 เปอร์เซ็นต์ และเครื่องยังตรวจกระป๋องที่ไม่ใช่กระป๋องอลูมีเนียมขนาด 300 มิลลิลิตรได้

5. สรุป

1.การรับซื้อกระป๋องอัตโนมัติรับเฉพาะกระป๋องขนาด 300 ml.
2. เครื่องรับซื้อกระป๋องอัตโนมัติจ่ายเหรียญแบบ 50 สตางค์และ1 บาทได้
3. เครื่องเครื่องรับซื้อกระป๋องอัตโนมัติบีบกระป๋องได้
4. เครื่องรับซื้อกระป๋องอัตโนมัติมีไฟเตือนเมื่อเงินหมด
5. เครื่องรับซื้อกระป๋องอัตโนมัติมีไฟเตือนเมื่อกระป๋องเต็ม

จากการทดลองใช้งานเครื่องรับซื้อกระป๋องอัตโนมัติตามที่ได้นำไมโครคอนโทรลเลอร์มาควบคุมการทำงานของเครื่องรับซื้อกระป๋องอัตโนมัตินั้นพบว่าเครื่องใช้งานได้จริงโดยเครื่องจะรับซื้อกระป๋องรับเฉพาะกระป๋องขนาด 300 มิลิลิตร โดยการทำงานของเครื่องเริ่มจาก เมื่อใส่กระป๋องและ เครื่องจะตรวจสอบขนาดของกระป๋องว่าใช่หรือไม่ใช่โดยใช้ชุดเซ็นเซอร์ตรวจสอบกระป๋อง ถ้าใช่ไมโครคอนโทรลเลอร์จะส่งสัญญาณไปยังวงจรจ่ายไฟให้แก่ดีซีมอเตอร์ เพื่อบีบอัดกระป๋อง ถ้าไม่ใช่ไมโครคอนโทรลเลอร์จะส่งสัญญาณไปวงจรจ่ายไฟให้แก่ดีซีมอเตอร์เพื่อปัดกระป๋องออก จากการทดสอบสามารถจ่ายเงินได้ตรงตามเงื่อนไขที่ตั้งไว้ได้จริง เมื่อเครื่องทำงานตามขั้นตอนที่ออกแบบเสร็จสมบูรณ์แล้วเครื่องจะกลับไปยังจุดเริ่มต้นใหม่อีกครั้งเพื่อเตรียมทำงานในรอบต่อไป

จากการทดลองพบว่าเครื่องสามารถทำงานได้ตรงตามที่ออกแบบแต่ยังมีส่วนที่ต้องปรับปรุงแก้ไขเพื่อให้เครื่องมีประสิทธิภาพมากกว่านี้

6.กิตติกรรมประกาศ

ในการทำวิจัยเครื่องรับซื้อกระป๋องอัตโนมัติสำเร็จได้ด้วยความอนุเคราะห์ให้คำแนะนำคำปรึกษาจากท่านอาจารย์ในสาขาวิศวกรรมไฟฟ้าที่ช่วยเหลือในการตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่อง และให้คำแนะนำต่างๆ ในการจัดทำวิจัยมาตลอดจนสำเร็จลุล่วงไปด้วยดีคณะผู้จัดทำขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างมากไว้ ณ ที่นี้ด้วย

ขอขอบพระคุณอาจารย์ทุกท่าน ที่ช่วยประสาทวิชาให้ความรู้ความชำนาญและเกิดทักษะจนสามารนำความรู้ไปทำให้เกิดประโยชน์เป็นอย่างดีขอขอบคุณเพื่อนๆแผนกวิชาอิเล็กทรอนิกส์ที่ให้ความช่วยเหลือในด้านต่างๆ ขอขอบพระคุณบิดา มารดา ที่ให้โอกาสทางการศึกษาให้กำลังใจและให้คำแนะนำตลอดมา จนทำให้โครงงานนี้สำเร็จลุล่วง ไปด้วยดี ผู้จัดทำรู้สึกซาบซึ้งเป็นอย่างยิ่ง จึงใคร่ขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

7.เอกสารอ้างอิง

จำเนียร ศิลปะวานิช. 2537. เฟือง. กรุงเทพ : สยามสปอร์ต ซินดิเคท.

วัชรินทร์ เคารพ. 2537. เรียนรู้และเข้าใจสถาปัตยกรรมไมโครคอนโทรเลอร์ PIC 16F877 กรุงเทพฯ : บริษัท อีทีที จำกัด.

ธวัชชัย อัตถวิบูรณ์กุล.2553.เครื่องกลไฟฟ้า1 ทฤษฎีเครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรง. กรุงเทพฯ :ศูนย์ส่งเสริมอาชีวะ

สมบูรณ์ เนียมกล่ำ. 2545. คู่มือประกอบการใช้โปรแกรม PIC BASIC PRO COMPILER ภาควิชา เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์. สถาบันพัฒนาครูอาชีวะศึกษา.

สาโรจน์ รัตนสุภา และคณะ. 2454. การควบคุมระบบไฟฉุกเฉินด้วยคอมพิวเตอร์. กรุงเทพฯ :สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าคุณทหารลาดกระบัง.

ทีมงานสมาร์ทเลิร์นนิ่ง. 2552. ออกแบบและจำลองการทำงานของวงจรด้วย Proteus. กรุงเทพ : สมาร์ทเลิร์นนิ่ง.

ประจิน พลังสันติกุล. 2537. PIC Work Examples And C Source Code. กรุงเทพ: บริษัทแอพซอฟต์เทค จำกัด

Dogan Ibrahim. 2006. 30 projects using PIC BASIC and PIC BASIC PRO. Burlington : Elsevier.

Chuck Hellebuyck. 2003. Programming PIC microcontrollers using PICBASIC. Amsterdam : Newnes.

กลุ่มที่ 2

เกษตรศาสตร์

การศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพของลีโอนาร์ไดต์และไบโอชาร์เพื่อใช้เป็นวัสดุปรับปรุงดิน

Study of physical properties of Leonardite and Biochar for Soils amendment

กมลศรี ไชยพรหม[1,*], สุรพิน พรมแดน[1], ชินานาฏ วิทยาประภากร[2], นิคม โชติกานนท์[1] และ ศุภวิชญ์ มะลิวรรณ[1]

[1] สาขาวิชาวิศวกรรมเหมืองแร่ สาขาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์
[2] สาขาวิทยาศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา เชียงใหม่ 128 ถ.ห้วยแก้ว ตำบลช้างเผือก อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ 50300
*ผู้ติดต่อ: kat.kamonsri@gmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพของอัตราส่วนผสมระหว่างลีโอนาร์ไดต์และไบโอชาร์ โดยการหาค่าสัมประสิทธิ์การเคลื่อนที่ของน้ำผ่านมวลดินด้วยวิธี Falling head test set และ ลักษณะพื้นผิวทางกายภาพ การถ่ายภาพจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดชนิดฟิลด์อิมิสชั่น เพื่อเปรียบเทียบระหว่างลีโอนาร์ไดต์กับลีโอนาร์ไดต์ ดัดแปลง จากผลการศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพของลีโอนาร์ไดต์และไบโอชาร์ ได้แก่ แกลบ ซังข้าวโพด และ เปลือกลำไยในอัตราส่วนต่าง ๆ พบว่า ลีโอนาร์ไดต์กับเปลือกลำไย อัตราส่วน 70:30 ทดสอบ ได้ค่าสัมประสิทธิ์การเคลื่อนที่ของน้ำผ่านมวลดิน (***k***) เฉลี่ย 6.931×10^{-6} cm/s ผลทำให้ทราบถึงคุณสมบัติที่สำคัญ คือ มีพื้นที่ผิวภายในมาก ความพรุนสูงสามารถกักเก็บน้ำและเป็นที่อยู่อาศัยของจุลินทรีย์ ซึ่งเป็นตัวสร้างสารอาหารในดินทำให้ดินชุ่มชื้นและอุดมสมบูรณ์ปลดปล่อยธาตุอาหารให้แก่พืชแบบช้า ๆ เพิ่มคุณภาพของปุ๋ยอินทรีย์ สร้างความสมดุลให้กับระบบนิเวศน์

คำหลัก: ลีโอนาร์ไดต์, ลีโอนาร์ไดต์ดัดแปลง, ไบโอชาร์, FE-SEM

Abstract

This research to study the physical properties of the mixture ratios between Leonardite and Biochar. The coefficient of motion of the water through the soil mass was determined by the Falling head test set and physical surface characteristics. Photomicrograph of Field Emission Scanning Electron Microscope A comparison between Leonardite and the adapted Leonardite. From the results of physical studies of Leonardite and Biochar, husk, corn and longan peel. The ratio of Leonardite and longan peel ratio was 70:30. Water content through the soil mass (***k***) averages 6.931×10^{-6} cm/s. High porosity can trap water and is a habitat of microorganisms. The nutrient in the soil makes the soil moist and fertile, releasing nutrients to the plants slowly, increasing the quality of organic fertilizers. Ecologically balanced

Keywords: Leonardite, Adapted Leonardite, Biochar, FE-SEM

1. บทนำ

ประเทศไทยมีการทำเหมืองขุดเอาถ่านลิกไนต์ เพื่อการผลิตกระแสไฟฟ้า ในกระบวนการทำเหมืองแร่ดังกล่าวจะมีผลผลิตที่เป็นของเสียเกิดขึ้น โดยเฉพาะชั้นดินที่ถูกจำแนกเป็นดินปนถ่านหิน เรียกว่า “ลีโอนาร์ไดต์ (Leonardite)” ซึ่งมีปริมาณเพิ่มมากขึ้นทุกวันจนกลายเป็นปัญหาใหญ่ให้กับเหมือง จากหลายงานวิจัย รายงานว่า ลีโอนาร์ไดต์ มีองค์ประกอบที่เป็นประโยชน์ทางการเกษตร คือ สารฮิวมิก [6] มีคุณสมบัติที่ดีต่อการเกษตรหลายประการ โดยมีค่าความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออนสูง [5] สามารถกักเก็บน้ำและธาตุอาหารพืชไว้ได้ดี รวมทั้งมีธาตุอาหารพืชเป็นองค์ประกอบอยู่หลายธาตุ [8]

ในทางเกษตรกรรมถ่านชีวภาพช่วยปรับสภาพดินมีสถานะเป็นประจุลบ สามารถดูดซับหรือจับธาตุอาหารที่เป็นบวกได้ดีช่วยทำให้ดินมีธาตุอาหารที่อุดมสมบูรณ์เมื่อทำการเพาะปลูกพืชทำให้พืชเจริญเติบโตได้ดีนอกจากนี้ถ่านชีวภาพยังมีคุณสมบัติที่สำคัญคือมีพื้นที่ผิวภายในมาก ความพรุนสูง ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิดของวัตถุดิบและอุณหภูมิในการเผา สามารถกักเก็บน้ำและเป็นที่อยู่อาศัยของจุลินทรีย์ ซึ่งเป็นตัวสร้างสารอาหารในดินทำให้ดินชุ่มชื้นและอุดมสมบูรณ์ปลดปล่อยธาตุอาหารให้แก่พืชแบบช้า ๆ เพิ่มคุณภาพของปุ๋ยอินทรีย์ให้สูงขึ้นสร้างความสมดุลให้กับระบบนิเวศน์ [9]

ดังนั้นผู้จัดทำจึงได้ศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพของอัตราส่วนผสมของลีโอนาร์ไดต์และไบโอชาร์เพื่อใช้เป็นวัสดุปรับปรุงดิน โดยมีวัตถุประสงคเพื่อปรับปรุงสมบัติดินให้มีความเหมาะสมในการเพาะปลูกพืช ปรับสภาพดิน แต่ไม่ได้ใช้เพื่อแทนปุ๋ย ถึงแม้วาบางวัสดุชนิดจะมีธาตุที่พืชต้องการ [1]

2. เงื่อนไข วัสดุ และอุปกรณ์ในการทดลอง

2.1 เงื่อนไขในการทดลอง

1. แหล่งแร่ลีโอนาร์ไดต์จากถ่านหินลิกไนต์ แหล่งแม่เมาะ จังหวัดลำปาง

2. ถ่านชีวภาพทำมาจาก แกลบ ซังข้าวโพด และเปลือกลำไย

3. อัตราส่วนผสมระหว่างลีโอนาร์ไดต์และไบโอชาร์

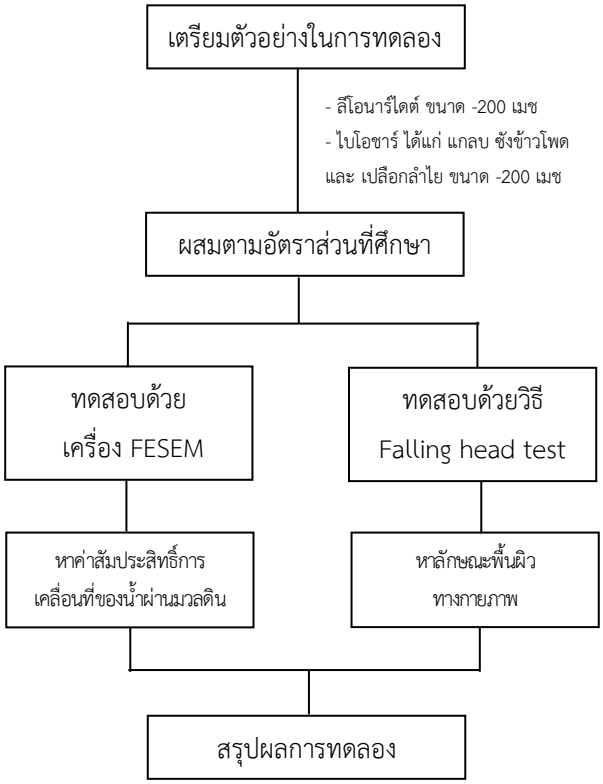
3. วิเคราะห์สมบัติทางกายภาพด้วยชุดอุปกรณ์ทดสอบด้วยวิธี Falling head test set เพื่อหาค่าสัมประสิทธิ์การเคลื่อนที่ของน้ำผ่านมวลดิน [2] และ กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดชนิดฟิลด์อิมิสชั่น (Field Emission Scanning Electron Microscope; FE-SEM) เพื่อหาลักษณะพื้นผิวทางกายภาพ [10]

2.2 วัสดุและอุปกรณ์

1. ชุดอุปกรณ์ทดสอบ Falling head test set ประกอบด้วย Permeater, Standpipe พร้อมอุปกรณ์จับยึด

2. ทดสอบด้วย FESEM

3. ขั้นตอนการทดลอง



สูตรหาลักษณะพื้นผิวของลีโอนาร์ไดต์และถ่านชีวภาพ

$$k = 2.3\frac{aL}{At}\log\left(\frac{h_1}{h_2}\right)$$

เมื่อ a เป็นพื้นที่หน้าตัดภายในของ burette หรือ standpipe (ซม^2)

L เป็นความยาวของตัวอย่างดิน หรือ ระยะทางที่น้ำไหลผ่านมวลดินภายใต้การทดลอง (ซม)

A เป็นพื้นที่หน้าตัดของตัวอย่างดิน ในทิศทางตั้งฉากกับทิศทางการไหลของน้ำ (ซม^2)

t ระยะเวลาที่น้ำไหลผ่านมวลดิน หรือ ระยะเวลาที่น้ำใน standpipe ลดลงจากระดับ h_1 ลงมาถึงระดับ h_2 (วินาที)

h_1 เป็นค่า total head difference ที่ทำให้น้ำผ่านตัวอย่างดินเมื่อเริ่มจับเวลาการทดสอบ (ซม)

h_2 เป็นค่า total head difference ที่ทำให้น้ำไหลผ่านตัวอย่างดินเมื่อสิ้นสุดการทดสอบที่เวลา t (ซม)

4.ผลการทดลอง

4.1 ค่าสัมประสิทธิ์การเคลื่อนที่ของน้ำผ่านมวลดิน

เมื่อ a มีค่า 0.236 ตารางเซนติเมตร

L มีค่า 12.950 เซนติเมตร

A มีค่า 77.756 ตารางเซนติเมตร

ตารางที่ 1 ค่าสัมประสิทธิ์การเคลื่อนที่ของน้ำผ่านมวลดิน

ชื่อ	ครั้งที่	total head difference (cm)		t (s)	k (cm/s)
		h_1	h_2		
ลีโอนาร์ไดต์	1	108.5	107.5	600	6.059×10^{-7}
	2	108.5	107.7	600	4.843×10^{-7}
	3	108.5	105.3	1800	6.530×10^{-7}
	เฉลี่ย				5.811×10^{-7}
LG5-5*	1	108.5	106	600	1.525×10^{-6}
	2	108.5	106.2	600	1.402×10^{-6}
	3	108.5	106.3	600	1.340×10^{-6}
	เฉลี่ย				1.422×10^{-6}
LG7-3**	1	108.5	96.3	600	7.805×10^{-6}
	2	108.5	97.8	600	6.794×10^{-6}
	3	108.5	98.7	600	6.194×10^{-6}
	เฉลี่ย				6.931×10^{-6}

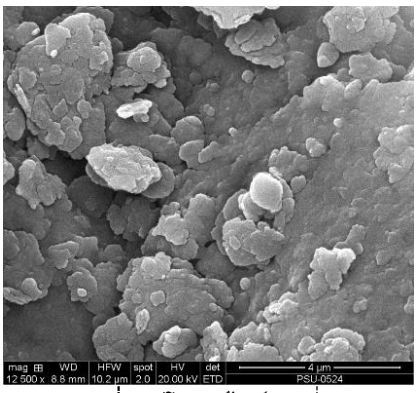
*LG5-5 คือ ลีโอนาร์ไดต์ผสมกับเปลือกลำไย อัตราส่วนร้อยละ 50:50

**LG7-3 คือ ลีโอนาร์ไดต์ผสมกับเปลือกลำไย อัตราส่วนร้อยละ 70:30

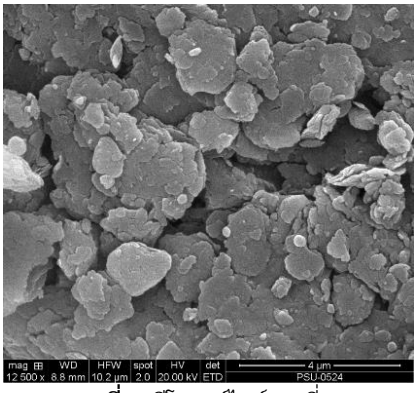
จากตารางที่ 1 ค่าสัมประสิทธิ์การเคลื่อนที่ของน้ำผ่านมวลดิน (k) ลีโอนาร์ไดต์ผสมกับเปลือกลำไย อัตราส่วนร้อยละ 70:30 มีค่ามากที่สุด รองลงมาคือลีโอนาร์ไดต์ผสมกับเปลือกลำไย อัตราส่วนร้อยละ 50:50 และสุดท้ายคือ ลีโอนาร์ไดต์ โดยมีค่าเฉลี่ย 6.931×10^{-6} 1.422×10^{-6} และ 5.811×10^{-7} cm/s ตามลำดับ

จากค่าสัมประสิทธิ์การเคลื่อนที่ของน้ำผ่านมวลดิน (k) ดินเหนียวคงสภาพมีค่า 10^{-5}-10^{-9} cm/s [11] ส่งผลให้ลีโอนาร์ไดต์มีลักษณะทางกายภาพคล้ายกับดินเหนียว เมื่อผสมลีโอนาร์ไดต์กับเปลือกลำไยในอัตราส่วน 70:30 และ 50:50 ทำให้ลีโอนาร์ไดต์ดัดแปลงมีขนาดของช่องว่างเพิ่มขึ้นเนื่องจากไบโอชาร์มีคุณสมบัติที่เป็นรูพรุนสูง พื้นที่ผิวมาก โดยผลการทดลองที่ดีที่สุดคือ ลีโอนาร์ไดต์ผสมกับเปลือกลำไย อัตราส่วนร้อยละ 70:30

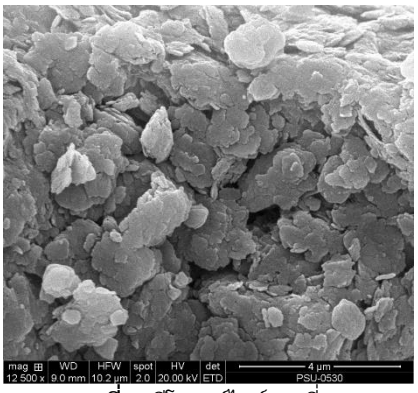
4.2 สมบัติทางกายภาพ ลักษณะพื้นผิว ขนาดและรูปร่าง



รูปที่ 1 ลีโอนาร์ไดต์ จุดที่ 1
กำลังขยาย 12,500 เท่า

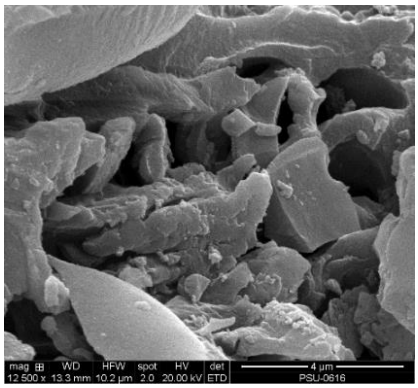


รูปที่ 2 ลีโอนาร์ไดต์ จุดที่ 2
กำลังขยาย 12,500 เท่า

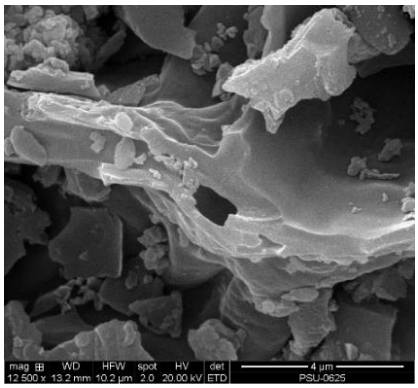


รูปที่ 3 ลีโอนาร์ไดต์ จุดที่ 3
กำลังขยาย 12,500 เท่า

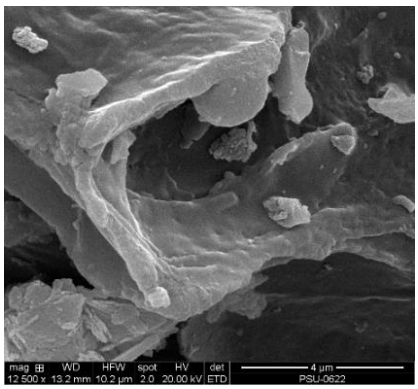
จากรูปที่ 1 2 และ 3 สมบัติทางกายภาพของลีโอนาร์ไดต์มีลักษณะพื้นผิวเรียบ ไม่มีรูพรุน ขนาดเล็กและรูปร่างแบนจึงทำให้เกาะตัวกันแน่น ส่งผลให้มีค่าสัมประสิทธิ์การเคลื่อนที่ของน้ำผ่านมวลดิน (k) เฉลี่ย 6.530×10^{-7} cm/s



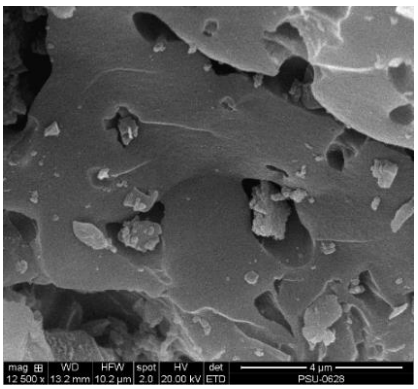
รูปที่ 4 ลีโอนาร์ไดต์กับเปลือกลำไย อัตราส่วน 50:50 จุดที่ 1 กำลังขยาย 12,500 เท่า



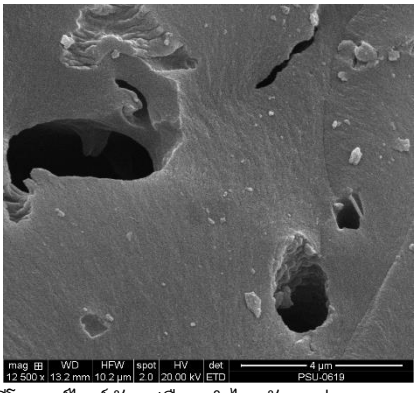
รูปที่ 7 ลีโอนาร์ไดต์กับเปลือกลำไย อัตราส่วน 70:30 จุดที่ 1 กำลังขยาย 12,500 เท่า



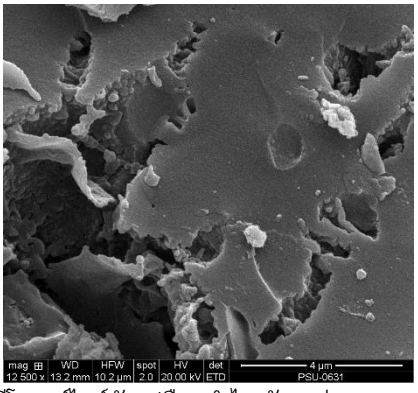
รูปที่ 5 ลีโอนาร์ไดต์กับเปลือกลำไย อัตราส่วน 50:50 จุดที่ 2 กำลังขยาย 12,500 เท่า



รูปที่ 8 ลีโอนาร์ไดต์กับเปลือกลำไย อัตราส่วน 70:30 จุดที่ 2 กำลังขยาย 12,500 เท่า



รูปที่ 6 ลีโอนาร์ไดต์กับเปลือกลำไย อัตราส่วน 50:50 จุดที่ 3 กำลังขยาย 12,500 เท่า



รูปที่ 9 ลีโอนาร์ไดต์กับเปลือกลำไย อัตราส่วน 70:30 จุดที่ 3 กำลังขยาย 12,500 เท่า

จากรูปที่ 4 5 และ 6 สมบัติทางกายภาพของลีโอนาร์ไดต์กับเปลือกลำไย อัตราส่วน 50:50 มีลักษณะพื้นผิวเรียบ มีรูพรุนเพิ่มมากขึ้นเมื่อเทียบกับลีโอนาร์ไดต์ ขนาดเล็กและรูปร่างเรียวยาว จึงทำให้เกิดช่องว่างเพิ่มมากขึ้น ส่งผลให้มีค่าสัมประสิทธิ์การเคลื่อนที่ของน้ำผ่านมวลดิน (*k*) เฉลี่ย 1.422×10^{-6} cm/s

จากรูปที่ 7 8 และ 9 สมบัติทางกายภาพของลีโอนาร์ไดต์กับเปลือกลำไย อัตราส่วน 70:30 มีลักษณะพื้นผิวเรียบ มีรูพรุนเพิ่มมากขึ้นเมื่อเทียบกับลีโอนาร์ไดต์ ขนาดเล็กและรูปร่างเรียวยาว จึงทำให้เกิดช่องว่างเพิ่มมากขึ้น ส่งผลให้มีค่าสัมประสิทธิ์การเคลื่อนที่ของน้ำผ่านมวลดิน (*k*) เฉลี่ย 6.931×10^{-6} cm/s

งานที่จะดำเนินการต่อไป คือ นำอัตราส่วนผสมระหว่างลีโอนาร์ไดต์และไบโอชาร์ ไปทำการทดสอบปลูกกับพืชเพื่อหาอัตราส่วนผสมที่ดีที่สุดและทำการศึกษาร่วมกับหน่วยงานของโครงการหลวง

5. สรุปผลการทดลอง

จากผลการศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพของลีโอนาร์ไดต์และไบโอชาร์ ได้แก่ แกลบ ซังข้าวโพด และ เปลือกลำไยในอัตราส่วนต่าง ๆ พบว่าลีโอนาร์ไดต์กับเปลือกลำไย อัตราส่วน 70:30 ทดสอบด้วย วิธี Falling head test set ได้ค่าสัมประสิทธิ์การเคลื่อนที่ของน้ำผ่านมวลดิน (k) เฉลี่ย 6.931×10^{-6} cm/s ผลการถ่ายภาพจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดชนิดฟิลด์อิมิสชั่น ทำให้ทราบถึงคุณสมบัติที่สำคัญคือมีพื้นที่ผิวภายในมาก ความพรุนสูง สามารถกักเก็บน้ำและเป็นที่อยู่อาศัยของจุลินทรีย์ ซึ่งเป็นตัวสร้างสารอาหารในดินทำให้ดินชุ่มชื้นและอุดมสมบูรณ์ ปลดปล่อยธาตุอาหารให้แก่พืชแบบช้า ๆ เพิ่มคุณภาพของปุ๋ยอินทรีย์ สร้างความสมดุลให้กับระบบนิเวศน์

6. กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนงบประมาณจากโปรแกรมสนับสนุนการพัฒนาเทคโนโลยีของอุตสาหกรรมไทย (ITAP) ห้างหุ้นส่วนจำกัดแม่เมาะวิศวกรรมเหมืองแร่ที่สนับสนุนทุนในการทำวิจัย และขอขอบคุณ ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการใช้เครื่องมือและสถานที่ในการทดสอบ และขอขอบคุณ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา เชียงใหม่ ที่สนับสนุนงบประมาณในการเผยแพร่ผลงาน

7. เอกสารอ้างอิง

[1] ณธรรศ สมจันทร์และอรวรรณ ฉัตรสีรุ้ง. การปรับปรุงคุณภาพลีโอนาร์ไดต์สำหรับเป็นวัสดุปรับปรุงดิน. รายงานวิจัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2557.

[2] ธวัชชัย ตันชัยสวัสดิ์. 2560. **Laboratory Directions**. สาขาวิชาวิศวกรรมธรณีเทคนิค ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่: เชียงใหม่.

[3] Ayuso, M., T. Hernfindez, C. Garcia and J.A Pascual. 1996. Biochemical and chemical structural characterization of different organic material used as manures **Biores Technol.** 57: 201-207.

[4] Dudley, J.B., A.J. Pertuit and J.E. Toler. 2004. Leonardite influences zinnia and marigold growth. **Hortsci.** 39(2): 251-255.

[5] Kalaitzidis, S., S. Papazisimou., A. Giannouli, Bouzinos A. and K. Christanis. 2003. Preliminary comparative analyses of two Greek leonardites. **Fuel.** 82: 859–861.

[6] Kohanowski, N. N. 1970. **Leonardite in North Dakota. North Dakota Quarterly**. 38: 36-42.

[7] Pertuit, A.J., Jerry J.B., Dudley Jr. and J.E.Toler. 2001.Leonardite and fertilizer levels influence tomato seedling growth. **Hortsci.** 5(36): 913–915.

[8] Simandl, G.J., J. Simandl and P.B. Aylen. Leonardite-type materialat red lake diatomite deposit, Kamloops area, BC. 371-378. In Geological Fieldwork 2000: A Summary of Field Activities and Research. Ministry of Energy and Mines.

[9] *"ถ่านชีวภาพ"*. สืบค้นจาก: http://www.huaysaicenter.org. วันที่สืบค้น: 13 กันยายน 2560.

[10] *"ทางด่วน SEM-Quanta"*. สืบค้นจาก: http://www.sec.psu.ac.th/services/quanta_express.php.วันที่สืบค้น: 13 กันยายน 2560.

[11] *"ทดสอบความซึมน้ำของดิน"*. สืบค้นจาก: http://www.denichsoiltest.com/laboratory/soil-permeability-test.html. วันที่สืบค้น: 13 กันยายน 2560.

.

การใช้ใบจามจุรี (*Samanea saman*) เป็นส่วนผสมของขี้เลื่อยไม้ยางพาราที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของเส้นใยและผลผลิตของเห็ดหูหนู

Effect of Admixture of Rain Tree Leaves (*Samanea saman*) with Sawdust on Growth and Yield of Jew's Ear Mushroom

กัญชลิกา รัตนเชิดฉาย[1,*], กนกอร ศรีสร้อย[1], คัดนานต์ ดวงคำมูล[1], นรากร รัตนรักษ์[1] และณัฏฐชัย จันทชุม[2]

[1] สาขาวิชาเกษตรศาสตร์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
80 ถนนนครสวรรค์ ตำบลตลาด อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม 44000
[2] สาขาวิชาวิจัยและพัฒนาหลักสูตร คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
80 ถนนนครสวรรค์ ตำบลตลาด อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม 44000
*ผู้ติดต่อ: kanchalika.ra@rmu.ac.th

บทคัดย่อ

การเพาะเห็ดหูหนูด้วยการนำใบจามจุรี (*Samanea saman*) มาเป็นส่วนผสมกับขี้เลื่อยไม้ยางพาราในการเพาะเห็ดในถุงพลาสติก โดยใช้ส่วนผสมของขี้เลื่อยไม้ยางพาราต่อใบจามจุรีในอัตราส่วนต่างกัน (100:0 75:25 50:50 25:75 และ 0:100 w/w) วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design; CRD) มี 5 กรรมวิธี กรรมวิธีละ 4 ซ้ำ ผลการทดลองพบว่า การใช้ส่วนผสมของขี้เลื่อยไม้ยางพาราต่อใบจามจุรีในอัตราส่วน 25:75 และการใช้ส่วนผสมของขี้เลื่อยไม้ยางพาราต่อใบจามจุรีในอัตราส่วน 50:50 ทำให้เส้นใยของเห็ดเจริญเติบโตได้ดีที่สุด โดยใช้ระยะเวลาในการบ่มก้อนเชื้อเห็ดสั้นที่สุด (31.10 และ 31.25 วัน ตามลำดับ) แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีอื่น ๆ ในขณะที่การใช้ส่วนผสมของขี้เลื่อยไม้ยางพาราต่อใบจามจุรีในอัตราส่วน 75:25 และขี้เลื่อยไม้ยางพารา 100% ใช้เวลาในการบ่มก้อนเชื้อเห็ดเท่ากับ 39.02 และ 40.50 วัน ตามลำดับ แต่อย่างไรก็ตามการใช้วัสดุเพาะเห็ดเป็นขี้เลื่อยไม้ยางพาราทำให้เห็ดหูหนูมีน้ำหนักสดมากที่สุด (115.56 กรัม/ก้อน) แต่มีค่าไม่แตกต่างจากการใช้ขี้เลื่อยไม้ยางพาราและใบจามจุรีในอัตราส่วน 75:25 (113.40 กรัม/ก้อน) ดังนั้นจึงอาจกล่าวได้ว่าใบจามจุรีมีศักยภาพในการนำมาเป็นวัสดุในการเพาะเห็ดหูหนูร่วมกับการใช้ขี้เลื่อยไม้ยางพาราได้
คำหลัก: ใบจามจุรี , เห็ดหูหนู , การเพาะเห็ด

Abstract

Jew’s ear mushroom cultivation in plastic bag was studied by using mixture between para rubber sawdust and rain tree leaves (*Samanea saman*) in different ratio (para rubber sawdust and rain tree leaves with ratio – 100:0, 75:25, 50:50, 25:75 and 0:100 w/w). The experimental design was using Completely Randomized Design (CRD) with 5 treatments, 4 replications. The results showed that the use of para rubber sawdust and rain tree leaves with ratio - 25:75 and 50:50 gave the lowest time for incubation (31.10 and 31.25 days, respectively) and significant differed to the other treatments. While, the incubation time of para rubber sawdust and rain tree leaves with ratio - 75:25 and 100:0 were 39.02 and 40.50 days, respectively. However, the use of para rubber sawdust gave the highest product of fruiting bodies (115.56 g/bag) which was not significantly different with the use of para rubber sawdust and rain tree leaves with ratio 75:25 (113.40 g/bag). Thus, rain tree leaf has the potential to be used as a material for Jew's Ear mushroom cultivation mixed with para rubber sawdust.
Keywords: Rain tree leaf , Jew’s ear mushroom , Mushroom cultivation

1. บทนำ

เห็ดหูหนู (Jew's Ear Mushroom) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Auricularia auricular* ดอกเห็ดหูหนูมีลักษณะเป็นวุ้นรูปร่างคล้ายหูหนู เนื้ออ่อนนิ่มและเหนียว แผ่นใบด้านบนเรียบเป็นมันเงา ส่วนขอบแผ่นมีรอยจีบหรือเป็นลอน ก้านดอกสั้นหรือบางพันธุ์ไม่มีก้านดอก เป็นเห็ดที่รู้จักกันอย่างแพร่หลายนิยมนำมาประกอบอาหารเนื่องจากเป็นเห็ดที่มีลักษณะกรอบทำให้รู้สึกเหมือนได้กินเนื้อสัตว์มากกว่าผัก สามารถนำมาปรุงเป็นอาหารได้หลายชนิด จากการวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการพบว่า เห็ดหูหนูเป็นแหล่งโปรตีน วิตามิน และแร่ธาตุที่สำคัญ โดยเห็ดหูหนู 100 กรัม มีธาตุเหล็กสูงถึง 6.1 มิลลิกรัม ซึ่งสูงกว่าในเนื้อสัตว์บางชนิด นอกจากนี้ยังมีเส้นใยสูง มีไขมันและโซเดียมต่ำจึงเหมาะที่จะเป็นอาหารสำหรับลดน้ำหนัก มีสรรพคุณในการบำรุงเลือดและป้องกันการเกิดโรคโลหิตจาง [1] เห็ดหูหนูในธรรมชาติพบอยู่ตามขอนไม้หรือไม้ที่ผุโดยอาศัยการย่อยสลายอาหารจากท่อนไม้ ได้แก่ เซลลูโลส เฮมิเซลลูโลส และลิกนิน เจริญได้ดีในสภาพที่มีอากาศอบอุ่นค่อนข้างร้อนและชื้น การเพาะเห็ดหูหนูในอดีตนิยมใช้ไม้โอ๊คตัดเป็นท่อนยาว ประมาณ 3–10 ฟุต มากองสุมกันไว้ เมื่อไม้เริ่มผุในช่วงฤดูฝน เห็ดหูหนูก็จะเกิดขึ้นมาเอง ส่วนในประเทศไทยนั้นจะใช้ต้นแคมากองสุมกันไว้ เพื่อให้ดอกเห็ดชนิดนี้เกิดขึ้นมาและสามารถเก็บดอกเห็ดหูหนูได้เรื่อย ๆ จนขอนไม้จะผุพัง [2] แต่ในปัจจุบันนิยมการเพาะเห็ดหูหนูในถุงพลาสติกกันมากเพราะมีความสะดวกหาวัสดุเพาะได้ง่าย นอกจากนี้ยังมีระยะเวลาในการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตได้เร็วกว่าการเพาะในท่อนไม้

สำหรับการเพาะเห็ดในถุงพลาสติกการเลือกใช้วัสดุเพาะที่เหมาะสมเป็นปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของเห็ด เนื่องจากวัสดุเพาะเป็นแหล่งธาตุอาหารที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโต โดยเฉพาะธาตุคาร์บอน ซึ่งจัดเป็นธาตุอาหารหลักที่ใช้ในการสร้างโครงสร้างของเซลล์ และเป็นแหล่งพลังงานแก่เห็ด โดยวัสดุหลักที่นิยมนำมาใช้ในการเพาะเห็ดในถุงพลาสติกได้แก่ ขี้เลื่อยไม้ยางพาราเนื่องจากเป็นไม้เนื้ออ่อนเส้นใยเห็ดสามารถใช้เป็นอาหารได้ง่าย แต่อย่างไรก็ตามปัญหาในการเพาะเห็ดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือคือปริมาณขี้เลื่อยไม้ยางพาราไม่เพียงพอต่อความต้องการของเกษตรกร จึงต้องมีการสั่งซื้อขี้เลื่อยไม้ยางพาราจากภาคตะวันออกและภาคใต้ซึ่งมีราคาแพง ดังนั้นจึงได้มีหลาย ๆ งานวิจัยได้ศึกษาการหาวัสดุอื่นมาใช้ทดแทนการใช้ขี้เลื่อยไม้ยางพารา โดยเลือกใช้วัสดุที่หาได้ง่ายในท้องถิ่น เช่น ใบไม้หมักและกิ่งไม้หมัก ฟางข้าว ใบมะม่วง หญ้าอุบลพาสพาลัม และใบหูกระจงมาใช้เป็นส่วนผสมของขี้เลื่อยไม้ยางพาราสำหรับทำก้อนเชื้อเห็ดนางฟ้าภูฐาน เห็ดหลินจือ และเห็ดหูหนู พบว่าวัสดุที่หาได้ในท้องถิ่นมีศักยภาพในการนำมาเป็นวัสดุหลักในการเพาะเห็ดร่วมกับการใช้ขี้เลื่อยไม้ยางพาราได้ [3,4,5] วัสดุเหลือใช้ที่สามารถหาได้ในท้องถิ่นที่น่าจะมีศักยภาพในการนำมาเป็นวัสดุเพาะเห็ดอีกชนิดหนึ่ง คือ ใบจามจุรี เนื่องจากต้นจามจุรีเป็นไม้ประดับยืนต้นที่มีผู้คนนิยมปลูกไว้เป็นจำนวนมากและมีใบร่วงหล่นจำนวนมาก โดยใบจามจุรีสามารถนำมาใช้ประโยชน์ในการปรับปรุงสภาพดินให้ดีขึ้น เนื่องจากเป็นพืชตระกูลถั่วจึงมีคุณสมบัติในการปรับปรุงคุณภาพของดินให้ดีขึ้น ใบใช้ทำปุ๋ยหมักได้ โดยเฉลี่ยมีไนโตรเจนถึง 3.25% [6]

ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการใช้ใบจามจุรีที่เป็นส่วนผสมของขี้เลื่อยไม้ยางพาราที่มีผลต่อการเจริญของเส้นใยและผลผลิตของเห็ดหูหนู ซึ่งเป็นการนำวัสดุที่หาได้ง่ายในท้องถิ่นมาใช้ให้เกิดประโยชน์และเป็นการลดต้นทุนการผลิต โดยองค์ความรู้พื้นฐานที่ได้จะเป็นประโยชน์ต่อเกษตรกรผู้สนใจเพาะเห็ดและเป็นการใช้ทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่นอย่างคุ้มค่าและเกิดประโยชน์สูงสุด

2. วิธีดำเนินการวิจัย

2.1 การวางแผนการทดลอง

การศึกษาผลของการใช้ใบจามจุรีเป็นส่วนผสมของขี้เลื่อยไม้ยางพาราที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของเส้นใยและผลผลิตของเห็ดหูหนู มีการวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design; CRD) ประกอบด้วย 5 กรรมวิธี จำนวน 4 ซ้ำ แต่ละซ้ำใช้ก้อนเห็ดจำนวน 10 ก้อน

กรรมวิธีที่ 1 ขี้เลื่อยไม้ยางพารา 100% (Control)
กรรมวิธีที่ 2 ขี้เลื่อยไม้ยางพารา 75% ต่อใบจามจุรี 25% (w/w)
กรรมวิธีที่ 3 ขี้เลื่อยไม้ยางพารา 50% ต่อใบจามจุรี 50% (w/w)
กรรมวิธีที่ 4 ขี้เลื่อยไม้ยางพารา 25% ต่อใบจามจุรี 75% (w/w)
กรรมวิธีที่ 5 ใบจามจุรี 100%

2.2 การเพาะเห็ดหูหนูในถุงพลาสติก

สูตรในการทดลองจะมีขี้เลื่อยไม้ยางพาราต่อใบจามจุรีที่แตกต่างกันตามอัตราส่วนในแต่ละกรรมวิธี ยกเว้นอัตราส่วนของรำละเอียด 5 กิโลกรัม ดีเกลือ 200 กรัม และปูนขาว 1 กิโลกรัม ต่อวัสดุเพาะหลัก 100 กิโลกรัม ในปริมาณเท่ากันทุกสูตร [5,7] ผสมวัสดุเพาะให้เข้ากันและมีความชื้นประมาณ 65% บรรจุวัสดุเพาะในถุงพลาสติกทนร้อนขนาด 7×11 นิ้ว อัดให้แน่นแล้วจึงใส่คอขวดพลาสติกและปิดด้วยจุก จากนั้นนำก้อนเชื้อที่ได้ไปนึ่งฆ่าเชื้อด้วยหม้อนึ่งไม่อัดความดัน เป็นเวลา 3 ชั่วโมงหลังน้ำเดือด เมื่อนึ่งฆ่าเชื้อเสร็จแล้วนำก้อนเชื้อออกมาพักไว้ให้เย็นจึงนำไปหยอดหัวเชื้อเห็ดหูหนูและบ่มเชื้อที่อุณหภูมิห้อง จนเส้นใยเห็ดเจริญเต็มก้อนจึงนำไปเปิดดอกในโรงเรือนโดยกรีดข้างถุงโดยรอบถุงละ 6 แผล รักษาความชื้นในโรงเรือนอย่างสม่ำเสมอให้มีความชื้นประมาณ 90% และดูแลรักษาความสะอาดภายในโรงเรือนตรวจดูโรคและแมลงศัตรูเห็ดอย่างสม่ำเสมอ

2.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

1) การเจริญเติบโตของเส้นใย

การเจริญเติบโตของเส้นใยเห็ด เก็บข้อมูลโดยนับจำนวนวันตั้งแต่เริ่มหยอดเชื้อเห็ดลงในก้อนจนถึงวันที่เส้นใยเห็ดเจริญเต็มก้อนเชื้อ

2) ผลผลิต

การเก็บข้อมูลผลผลิตเห็ดหูหนู ทำโดยเก็บดอกเห็ดในระยะที่เป็นดอกที่โตเต็มวัย ขอบดอกเริ่มย่นและงอนขึ้น ซึ่งมีเส้นผ่าศูนย์กลางของดอกเห็ดอยู่ที่ประมาณ 3-8 เซนติเมตร (เนื่องจากดอกเห็ดหูหนูออกมาเป็นกระจุกใหญ่ อาจมีดอกเห็ดขนาดที่แตกต่างในตอนเก็บผลผลิต) จากนั้นนำดอกเห็ดมาชั่งน้ำหนักสดด้วยเครื่องชั่งทศนิยม 2 ตำแหน่ง (กรัม/ก้อน) ทำการเก็บผลผลิตเห็ดหูหนู เป็นเวลา 90 วัน หลังจากเปิดดอก

2.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลที่ได้มาทำการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (ANOVA) และเปรียบเทียบ ค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT)

3. ผลการวิจัยและการอภิปรายผลการวิจัย

3.1 การเจริญเติบโตของเส้นใย

ผลของการใช้ใบจามจุรีเป็นส่วนผสมของขี้เลื่อยไม้ยางพาราในอัตราส่วนที่แตกต่างกันมีผลต่อการเจริญเติบโตของเส้นใยเห็ดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยกรรมวิธีที่ 4 (ขี้เลื่อยไม้ยางพารา 25% ต่อใบจามจุรี 75%) และกรรมวิธี 3 (ขี้เลื่อยไม้ยางพารา 50% ต่อใบจามจุรี 50%) ทำให้เส้นใยเห็ดมีการเจริญเติบโตจนเต็มก้อนเร็วที่สุด โดยใช้ระยะเวลาเพียง 31.10 และ 31.25 วัน ตามลำดับ รองลงมาได้แก่กรรมวิธี 2 (ขี้เลื่อยไม้ยางพารา 75% ต่อใบจามจุรี 25%) และกรรมวิธีที่ 1 (ขี้เลื่อยไม้ยางพารา 100%) ใช้ระยะเวลาในการบ่มก้อนเชื้อเห็ดเฉลี่ย 39.02 และ 40.50 วัน ตามลำดับ ขณะที่การใช้ใบจามจุรีเป็นวัสดุเพาะอย่างเดียวทำให้เส้นใยของเห็ดไม่สามารถเจริญได้ (Table 1) ซึ่งการเจริญเติบโตของเส้นใยเห็ดหูหนูในวัสดุเพาะที่แตกต่างกันอาจจะมีผลมาจากความหนาแน่นของวัสดุเพาะ โดยในกรรมวิธีที่มีการผสมขี้เลื่อยไม้ยางพารากับใบจามจุรีทำให้ก้อนเชื้อเห็ดมีความหนาแน่นน้อยกว่าการใช้ขี้เลื่อยไม้ยางพาราเพียงอย่างเดียว จึงทำให้เส้นใยของเห็ดสามารถเจริญได้เต็มก้อนเชื้อเห็ดในระยะเวลาที่สั้นกว่าการใช้ขี้เลื่อยไม้ยางพาราเพียงอย่างเดียว ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ วัลยา [8] ได้ศึกษาการใช้ฟางข้าว และหญ้าอุบลพาสพาลัมเป็นวัสดุหลักในการเพาะเห็ดนางฟ้าภูฐานเพื่อหาวัสดุหลักในการเพาะเห็ดเพื่อทดแทนการใช้ขี้เลื่อยไม้ยางพารา พบว่า ระยะเวลาที่ใช้ในการบ่มเชื้อก้อนเห็ดที่ใช้ฟางข้าวเป็นวัสดุเพาะสั้นกว่าการใช้ขี้เลื่อยไม้ยางพารา เนื่องจากฟางข้าวมีความหนาแน่นในวัสดุน้อยกว่าขี้เลื่อยไม้ยางพารา แต่อย่างไรก็ตามการใช้วัสดุเพาะที่เป็นใบจามจุรีเพียงอย่างเดียว (กรรมวิธีที่ 5) พบว่า เส้นใยของเห็ดหูหนูไม่สามารถเจริญเติบโตได้เลย อาจเนื่องมาจากสารแทนนินที่มีอยู่ในใบจามจุรีอาจไปยับยั้งการเจริญของเส้นใยเห็ดได้ [3,4]

3.2 ผลผลิต

จากการศึกษาการใช้ใบจามจุรีเป็นส่วนผสมของขี้เลื่อยไม้ยางพาราที่มีผลต่อผลผลิตของเห็ดหูหนู เมื่อเปรียบเทียบผลผลิตเห็ดหูหนูสดโดยการเก็บผลผลิตน้ำหนักสดต่อก้อนเป็นระยะเวลา 90 วัน หลังจากเปิดดอกในโรงเรือน พบว่า กรรมวิธีที่ 1 (ขี้เลื่อยไม้ยางพารา 100%) และกรรมวิธีที่ 2 (ขี้เลื่อยไม้ยางพารา 75% ต่อใบจามจุรี 25%) ให้ผลผลิตน้ำหนักสดเห็ดหูหนูสูงที่สุดเฉลี่ย 115.56 และ 113.40 กรัม/ก้อน ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับกรรมวิธีอื่น ๆ รองลงมาเป็นกรรมวิธีที่ 3 (ขี้เลื่อยไม้ยางพารา 50% ต่อใบจามจุรี 50%) ให้ผลผลิตน้ำหนักสดเห็ดหูหนูเฉลี่ย 35.10 กรัม/ก้อน ในขณะที่กรรมวิธีที่ 4 (ขี้เลื่อยไม้ยางพารา 25% ต่อใบจามจุรี 75%) และกรรมวิธีที่ 5 (ใบจามจุรี 100%) ไม่ให้ผลผลิตดอกเห็ดหูหนู (Table 2)

การเพาะเห็ดหูหนูโดยใช้ใบจามจุรีร่วมกับขี้เลื่อยไม้ยางพาราในอัตราส่วนใบจามจุรีที่เพิ่มขึ้น มีผลทำให้ผลผลิตลดน้อยลงมาตามลำดับ จนกระทั่งไม่ให้ผลผลิตเลยในการใช้ใบจามจุรีในอัตรา 75% ต่อขี้เลื่อยไม้ยางพารา 25% และการใช้ใบจามจุรีเป็นวัสดุเพาะเพียงอย่างเดียว สอดคล้องกับรายงานของ กัญชลิกา และคณะ [5] พบว่า การเพาะเห็ดหูหนูโดยใช้ใบหูกระจงร่วมกับขี้เลื่อยไม้ยางพาราในอัตราส่วนใบหูกระจงที่เพิ่มขึ้น มีผลทำให้ผลผลิตลดน้อยลงมาตามลำดับ จนกระทั่งไม่ให้ผลผลิตเลยในการใช้ใบหูกระจงเพียงอย่างเดียว อาจเป็นผลจากการที่เห็ดไม่สามารถใช้อาหารจากใบไม้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ เนื่องจากมียางไม้บางชนิดที่เป็นพิษต่อก้อนเชื้อส่งผลให้เกิดการยับยั้งการเจริญของเส้นใย แม้ว่าในกรรมวิธีที่ 4 การใช้ใบจามจุรีในอัตรา 75% ต่อขี้เลื่อยไม้ยางพารา 25% มีการเจริญเติบโตของเส้นใยเห็ดที่ดีที่สุดก็ตาม แต่เส้นใยที่เจริญก็ไม่สามารถพัฒนาเป็นดอกเห็ดได้ [4] นอกจากนี้ผลของคาร์บอนต่อไนโตรเจนและแร่ธาตุในวัสดุเพาะส่งผลต่อการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตเห็ด โดยอัตราส่วนของคาร์บอนต่อไนโตรเจนที่เหมาะสมจะทำให้เพิ่มผลผลิตและคุณค่าทางอาหารของเห็ดได้ [7]

Table 1: Incubation time of mushroom which cultivated in mixture between para rubber sawdust and rain tree leaves in different ratio

Mixture	Incubation time (days)
Para rubber sawdust 100%	40.50[a]
Para rubber sawdust 75% and Rain tree leaves 25%	39.02[b]
Para rubber sawdust 50% and Rain tree leaves 50%	31.25[c]
Para rubber sawdust 25% and Rain tree leaves 75%	31.10[c]
Rain tree leaves 100%	-
F- test	**
C.V. (%)	0.76

[a,b,c] Average of four replications. Means followed by the same letter in a column were not significantly different by Duncan' s Multiple Range Test at P ≤ 0.05.

** Significantly different at P ≤ 0.01

Table 2: Fresh weight of Jew's ear mushroom after 90 days of harvesting

Mixture	Fresh weight (g/bag)
Para rubber sawdust 100%	115.56[a]
Para rubber sawdust 75% and Rain tree leaves 25%	113.46[a]
Para rubber sawdust 50% and Rain tree leaves 50%	35.10[b]
Para rubber sawdust 25% and Rain tree leaves 75%	0.00[c]
Rain tree leaves 100%	0.00[c]
F- test	**
C.V. (%)	35.12

[a,b,c] Average of four replications. Means followed by the same letter in a column were not significantly different by Duncan' s Multiple Range Test at P ≤ 0.05.

** Significantly different at P ≤ 0.01

4. สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาการใช้ใบจามจุรีเป็นส่วนผสมของขี้เลื่อยไม้ยางพาราที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของเส้นใยและผลผลิตของเห็ดหูหนูที่เพาะในถุงพลาสติก พบว่า การใช้ใบจามจุรี 50-75% เป็นส่วนผสมของขี้เลื่อยไม้ยางพารา ทำให้เส้นใยเห็ดมีการเจริญเติบโตในก้อนเชื้อเห็ดได้ดีกว่าการใช้ขี้เลื่อยไม้ยางพาราเพียงอย่างเดียว แต่อย่างไรก็ตาม การใช้ใบจามจุรี (25%) เป็นส่วนผสมของขี้เลื่อยไม้ยางพารา (75%) ทำให้น้ำหนักสดของดอกเห็ดหูหนูมีค่าไม่แตกต่างกับการใช้ขี้เลื่อยไม้ยางพาราเพียงอย่างเดียว จากผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าใบจามจุรีมีศักยภาพในการนำมาเป็นวัสดุในการเพาะเห็ดหูหนูร่วมกับการใช้ขี้เลื่อยไม้ยางพาราเพื่อลดปริมาณการใช้ขี้เลื่อยไม้ยางพาราลงได้

5. เอกสารอ้างอิง

[1] ประโยชน์ดอทคอม (2557). เห็ดหูหนู (Jew's Ear Mushroom), [ระบบออนไลน์], แหล่งที่มา https://prayod.com/เห็ดหูหนู-jews-ear-mushroom, เข้าดูเมื่อวันที่ 28/02/2561.

[2] ชัยพร บางน้ำยม (2555). เพาะเห็ดทำเงิน เปิบเห็ดล้างพิษ, พิมพ์ครั้งที่ 1, กรุงเทพฯ: ไพลิน.

[3] อัญชลี จาละ (2557). การใช้ใบไม้และกิ่งไม้หมักเป็นส่วนผสมของขี้เลื่อยไม้ยางพาราในการเพาะเห็ดนางรมภูฐาน, *วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี*, 22(4), หน้า 501-506.

[4] อัญชลี จาละ (2557). การผลิตเห็ดหลินจือโดยใช้เศษใบไม้และกิ่งไม้หมักเป็นส่วนผสมของขี้เลื่อยยางพาราสาหรับทำก้อนเชื้อในแนวเศรษฐกิจพอเพียง, *วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี*, 22(4), 495-500.

[5] กัญชลิกา รัตนเชิดฉาย, เบญจพร จันทร์บุตรราช, สุรสิทธิ์ คิสารัง, อนุชา สุทธิประภา และ ณัฏฐชัย จันทชุม (2561). การใช้ใบหูกระจงเป็นส่วนผสมของขี้เลื่อยไม้ยางพาราที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของเส้นใยและผลผลิตของเห็ดหูหนู, การประชุมวิชาการเสนอผลงานวิจัยบัณฑิตศึกษาระดับชาติ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ครั้งที่ 3, 11 – 12 มกราคม 2561, มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม, จังหวัดมหาสารคาม, หน้า D-111 - 116.

[6] อมลณัฐ ฉัตรตระกูล (2555). *รายงานการวิจัยเรื่อง การพัฒนาผลิตภัณฑ์ปุ๋ยหมักจากวัสดุเหลือใช้ของมะขาม*, มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์.

[7] อภิชาต ศรีสะอาด และ จันทรา อู่สุวรรณ (2556). นวัตกรรมใหม่และแบบอย่างการเพาะเลี้ยงเห็ดถุงทำเงิน. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: นาคา อินเตอร์มีเดีย.

[8] วัลยา พุทโธ (2546). *รายงานการวิจัยเรื่อง การศึกษาการใช้ฟางข้าว ใบมะม่วงและหญ้าอุบลพาสพาลัมเป็นวัสดุหลักในการเพาะเห็ดนางฟ้าภูฐาน*, มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี.

ต้นทุนและผลตอบแทนการเลี้ยงปลานิลในบ่อดินในจังหวัดสกลนคร
Cost and Return Production of Nile tilapia ponds culture in Sakon Nakhon province

ชนกนันท์ ศรีลาพัฒน์[1]*, นราวุธ ระพันธ์คำ[2] และเรืองฤทธิ์ หาญมนตรี[3]
ภรภัทร ไชยสมบัติ[4], ลัดดาวัลย์ เลิศจันทึก[5]
Chnoknan srilapat[1]*, Narawut raphankhum[2], reuangrit hanmontree[3]
Pornphat chaisombat[4], laddawan lertchantuek[5]

[1,2,3,4,5] สาขาวิชาธุรกิจการเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร อำเภอเมือง จังหวัดสกลนคร 47000
* E-mail: chanoknansri@gmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อรวบรวมและวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนการเลี้ยงปลานิลในบ่อดิน ทำการรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างได้จากการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (purposive sampling) จำนวน 16 ราย เกษตรกรผู้เลี้ยงปลานิลในบ่อดินในเขตอำเภอพรรณานิคม จังหวัดสกลนคร ทำการสำรวจข้อมูลจำนวน 1 รอบการผลิต ระหว่างเดือนมกราคม ถึงเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2558 พบว่า เกษตรกรผู้เลี้ยงปลานิลในบ่อดินส่วนใหญ่มีอายุเฉลี่ย 56.06 ปี เลี้ยงปลานิลในบ่อดินขนาด 1 ไร่ ปล่อยลูกปลาน้ำหนัก 0.25 กรัมต่อตัว อัตราปล่อยเฉลี่ย 3,543.25 ตัวต่อไร่ เลี้ยงนาน 6 - 7 เดือน เกษตรกรได้ผลผลิตเฉลี่ย 2,466.72 กิโลกรัมต่อไร่ ต้นทุนการผลิตทั้งหมดเฉลี่ยต่อไร่ 81,679.51 บาท ค่าอาหารปลาเป็นสัดส่วนต้นทุนการผลิตที่มากที่สุด โดย ราคาขายเฉลี่ย 59.31 บาทต่อกิโลกรัม เกษตรกรมีกำไรสุทธิจากการเลี้ยงปลานิลในบ่อดิน 64,621.65 บาทต่อไร่ต่อรอบผลิต ปัญหาและอุปสรรคการเลี้ยงปลานิลในบ่อดินของเกษตรกรผู้เลี้ยงปลานิลในเขต อำเภอพรรณานิคม จังหวัดสกลนคร พบว่า ปัญหาช่วงปริมาณน้ำน้อย น้ำขาดออกซิเจนส่งผลให้ปลาตาย และปริมาณน้ำไม่เพียงพอทำให้เกษตรกรลดปริมาณการให้อาหาร ลดปริมาณการปล่อยปลา

คำหลัก: ต้นทุนและผลตอบแทน, ปลานิล, บ่อดิน

Abstract

This research aimed to study the cost and return of tilapia pond culture. The purposive sampling technique was used and the data were collected from 16 samples are the fish farmers in Phanna Nikhom districts Sakon Nakhon province on 1 round fish production was conducted during January to July 2015. The result showed that fish farmers had average age 56.06 years, pond 1 rai sized was produced fish, and the average stocking density was 3,543.25 fish per rai and the stocking size of fish was 0.25 grams per fish. The during culture was 6-7 months, the fish yield was 2,466.72 kg. per rai. The total production cost was 81,679.51 baht per rai, the most proportion production cost was feed cost, and the farm gate price of tilapia was 59.31 baht per kg. The total net return per 1 round fish production was 64,621.65 baht per rai. The Problems of Tilapia pond culture of Farmers in Phanna Nikhom Districts Sakon Nakhon province not only low water volume and lack of oxygen that read to the death of fish and also the water is not enough to produce fish. Therefore, the amount of feed and stocking fish was reduced by the fish farmer.

Keywords: Cost and Return, Nile tilapia, ponds

1. บทนำ

ปลานิล *(Oreochromis niloticus)* เป็นปลาน้ำจืดชนิดหนึ่งที่มีศักยภาพในการเพาะเลี้ยง และมีคุณค่าทางเศรษฐกิจ สามารถเพาะเลี้ยงได้ในสภาพท้องถิ่นต่างๆ เป็นปลาที่สามารถกินอาหารได้แทบทุกชนิดทั้งพืชและสัตว์ มีความแข็งแรง ทนต่อโรคพยาธิ เลี้ยงง่าย มีการเจริญเติบโตดี และที่สำคัญมีความสามารถในการปรับตัวเข้ากับสิ่งแวดล้อมทั้งในธรรมชาติและระบบการเพาะเลี้ยงได้เป็นอย่างดี ประกอบกับทิศทางการบริโภคปลานิลของตลาดโลกที่ขยายตัว ทำให้เกษตรกรหันมานิยมเลี้ยงปลานิลอย่างกว้างขวาง ปริมาณการผลิตปลานิล ปี พ.ศ. 2560 เพิ่มขึ้น จากปี พ.ศ. 2559 โดยมีเนื้อที่การผลิต 424,696 ไร่ หรือเพิ่มขึ้นคิดเป็นร้อยละ 2.47 มีผลผลิตปลานิล

187.97 พันตัน หรือเพิ่มขึ้นร้อยละ 5.44 และผลผลิตปลานิลเฉลี่ย 443 กิโลกรัมต่อไร่ หรือเพิ่มขึ้นร้อยละ 3.02 เพื่อเป็นการเพิ่มอัตราการรอด จึงมีการอนุบาลลูกพันธุปลาใหมีขนาดใหญ่ก่อนที่จะปล่อยลงบ่อเลี้ยงหรือกระชัง แม้วาในชวงเดือนกรกฎาคม - สิงหาคม พ.ศ. 2560 ภาคตะวันออกเฉียงเหนือประสบอุทกภัย มีผลกระทบกับปลานิลในกระชังเพียงเล็กน้อย แต่ส่วนใหญ่มีผลกระทบกับปลานิลที่เลี้ยงในบอดิน และเป็นการเลี้ยงแบบผสมกับปลาชนิดอื่น และผลจากอุทกภัยทำใหตองลดเนื้อที่เลี้ยงซึ่งเป็นการเลี้ยงในบอดิน สงผลใหผลผลิตตอไรและผลผลิตปลานิลในป พ.ศ. 2560 ยังคงเพิ่มขึ้น เมื่อเทียบกับป พ.ศ. 2559 [1] จังหวัดสกลนครมีการเลี้ยงปลานิล ทั้งการเลี้ยงในกระชังตามแหล่งน้ำธรรมชาติและการเลี้ยงในบ่อดิน เกษตรกรผู้เลี้ยงปลานิลแปลงเพศในอำเภอพรรณานิคม จังหวัดสกลนคร มีระบบคลองชลประทานซึ่งสามารถนำน้ำจากคลองชลประทานมาใช้ในการเลี้ยงปลานิลได้ตลอดทั้งปี เกษตรกรประสบปัญหาทั้งทางด้านการผลิตและการตลาด เช่น คุณภาพลูกปลานิลที่นำมาเลี้ยง เทคนิคการเลี้ยง ต้นทุนการเลี้ยงที่สูงขึ้น และขาดตลาดรองรับซื้อผลผลิตปลานิลในบางฤดูกาล เป็นต้น ทำให้เกษตรกรมีรายได้ลดลงและไม่แน่นอน นอกจากนี้ยังพบว่าเกษตรกรยังต้องพึ่งปัจจัยการผลิตส่วนใหญ่จากภายนอก ราคาปัจจัยการผลิตสูงขึ้นตามกลไกตลาด เช่น ราคาพันธุ์ปลา ราคาอาหารปลา ราคาน้ำมัน รวมทั้งค่าการดำเนินงานในส่วนอื่นๆ ส่งผลให้เกษตรกรผู้เลี้ยงต้องรับภาระค่าใช้จ่ายที่สูงขึ้นตามไปด้วย ดังนั้นการศึกษาครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนการเลี้ยงปลานิลในบ่อดิน เพื่อเป็นข้อมูลในการจัดการต้นทุนการเลี้ยงปลานิลที่เหมาะสมสำหรับเกษตรกร ซึ่งจะทำให้ธุรกิจเลี้ยงปลานิลในบ่อดินของเกษตรกร เป็นไปอย่างยั่งยืนและเกษตรกรผู้เลี้ยงสามารถพึ่งตนเองได้

2. วิธีดำเนินการวิจัย

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการศึกษาครั้งนี้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสัมภาษณ์ (interview schedule) เป็นเครื่องมือในการเก็บข้อมูล แบบสัมภาษณ์ประกอบไปด้วยคำถามในด้านข้อมูลทั่วไป สภาพการเลี้ยงปลานิล ต้นทุนและผลตอบแทนจากการเลี้ยงปลานิลในบ่อดิน ตลอดจนปัญหาและอุปสรรคในการเลี้ยงปลานิลในบ่อดินของเกษตรกร

กลุ่มตัวอย่างในการศึกษาได้จากการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (purposive sampling) กำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่าง [2] จากประชากรผู้เลี้ยงปลานิลในบ่อดินทั้งหมด 16 ราย และผู้วิจัยได้เลือกรวบรวมข้อมูลจากประชากรทั้งหมด 16 ราย ในเขตอำเภอพรรณานิคม จังหวัดสกลนคร ซึ่งเป็นพื้นที่ที่ปรากฏว่ามีการเลี้ยงปลานิลในบ่อดิน ณ ปัจจุบัน ทำการสำรวจข้อมูลจำนวน 1 รอบการผลิต คือระหว่างเดือนมกราคม ถึงเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2558

การวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทน

การวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนการเลี้ยงปลานิลในบ่อดินโดยวิธีทางเศรษฐศาสตร์ [3] ประกอบด้วยค่าใช้จ่ายในการลงทุนและค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน โดยใช้วิธีถัวเฉลี่ยต่อไร่ ประกอบด้วย 1) ค่าใช้จ่ายเพื่อการลงทุน ได้แก่ ค่าใช้จ่ายในการสร้าง และปรับพื้นที่บ่อดิน และ 2) ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน ได้แก่ค่าพันธุ์ปลา ค่าอาหารปลา ค่ายารักษาโรค ค่าแรงงาน ค่าไฟฟ้า ค่าน้ำมันเชื้อเพลิง เป็นต้น มีรายละเอียดการคำนวณดังนี้

ต้นทุนทั้งหมด = ต้นทุนผันแปร + ต้นทุนคงที่

ต้นทุนผันแปร = ค่าพันธุ์ปลา + ค่าอาหาร + ค่าแรงงาน + ค่ายาปฏิชีวนะและสารเคมี + ค่าน้ำมันเชื้อเพลิง/ไฟฟ้า + ค่าวัสดุอุปกรณ์ + ค่าซ่อมแซมเครื่องมือ +ค่าใช้จ่ายอื่นๆ + ค่าดอกเบี้ยเงินกู้ และค่าเสียโอกาสเงินทุน

ต้นทุนคงที่ = ค่าภาษี ค่าเช่าและค่าใช้ที่ดิน + ค่าเสื่อมราคาเครื่องมือและอุปกรณ์ + ค่าเสียโอกาสบ่อ เครื่องมือ และอุปกรณ์

รายได้ทั้งหมด = จำนวนผลผลิตทั้งหมด x ราคาปลานิลที่เกษตรกรขายได้

รายได้สุทธิ = รายได้ทั้งหมด – ต้นทุนผันแปร

กำไร = รายได้ทั้งหมด – ต้นทุนทั้งหมด

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Analysis) ประกอบด้วยสถิติพื้นฐานประกอบการอธิบาย ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (Mean) และร้อยละ (Percentage) เพื่อใช้อธิบายลักษณะข้อมูลสภาพทั่วไปการเลี้ยงปลานิลในบ่อดิน และข้อมูลต้นทุนผลตอบแทน ตลอดจนปัญหาและอุปสรรคในการเลี้ยง โดยโปรแกรม Microsoft office 2010

3. ผลการวิจัย

ข้อมูลทั่วไปของเกษตรกรผู้เลี้ยงปลานิลในบ่อดิน

เกษตรกรผู้เลี้ยงปลานิลในบ่อดินมีอายุเฉลี่ย 56.06 ปี เกษตรกรร้อยละ 43.75 จบการศึกษาระดับประถมศึกษา เกษตรกรผู้เลี้ยงปลานิลในบ่อดินทำนาเป็นอาชีพหลัก โดยมีรายได้จากการทำนา คิดเป็นร้อยละ 53.77 ของรายได้ทั้งหมดของครัวเรือนต่อปี ในที่นี้ไม่ได้รวมรายได้จากการเลี้ยงปลานิลในบ่อดิน เกษตรกรเลี้ยงปลานิลในบ่อดินเพื่อการค้าเป็นอาชีพเสริม คิดเป็นร้อยละ 64.00 สำหรับด้านแหล่งที่มาของเงินทุนเพื่อใช้เลี้ยงปลานิลเพื่อการค้า เกษตรกรผู้เลี้ยงปลานิลร้อยละ

57.85 มีแหล่งเงินทุนเพื่อใช้ในการเลี้ยงปลานิลในบ่อดินจากธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์การเกษตร

สภาพทั่วไปการเลี้ยงปลานิลในบ่อดินของเกษตรกร

เกษตรกรที่เลี้ยงปลานิลในบ่อดินมีพื้นที่ดินเป็นของตนเอง ซึ่งผู้เลี้ยงต้องได้รับอนุญาตจากชุมชนและจดทะเบียนเป็นผู้เลี้ยงปลานิลในบ่อดินกับสำนักงานประมง การเลี้ยงปลานิลในบ่อดิน มีการซื้อลูกปลาใบมะขามขนาด 0.25 กรัมต่อตัว มาปล่อยเลี้ยงในอัตราการปล่อยเฉลี่ย 3,543.25 ตัวต่อไร่ ขนาดบ่อที่ใช้ในการเลี้ยงปลานิลในบ่อดิน ขนาด 1,600 ตารางเมตร (1 ไร่) ให้อาหารปลาวันละ 2 ครั้ง เช้า – เย็น ใช้ระยะเวลาในการเลี้ยง 6-7 เดือน ขนาดผลผลิตปลานิลเฉลี่ย 0.87 กิโลกรัมต่อตัว เลี้ยงปลานิลจำนวน 2 รอบต่อปี

ต้นทุนและผลตอบแทนการเลี้ยงปลานิลในบ่อดิน

การศึกษาต้นทุนและผลตอบแทนการเลี้ยงปลานิลในบ่อดินของเกษตรกรในเขตอำเภอพรรณานิคม จังหวัดสกลนคร จำนวน 1 รอบการผลิต ระยะเวลาการผลิตต่อรอบเท่ากับ 6 เดือน โดยการคำนวณต้นทุนและผลตอบแทนการเลี้ยงปลานิลในบ่อดินขอนำเสนอต่อหนึ่งไร่ ผลการวิเคราะห์พบว่า ต้นทุนในการเลี้ยงปลานิลในบ่อดินทั้งหมดเฉลี่ย 81,679.51 บาทต่อไร่ เป็นต้นทุนผันแปรเท่ากับ 75,036.16 บาทต่อไร่ต่อรอบ คิดเป็นร้อยละ 91.87 ของต้นทุนทั้งหมด และเป็นต้นทุนคงที่เท่ากับ 6,643.35 บาทต่อไร่ต่อรอบ คิดเป็นร้อยละ 8.13 ของต้นทุนทั้งหมด เมื่อพิจารณาประเภทต้นทุนที่เป็นเงินสดและไม่เป็นเงินสด พบว่า เกษตรกรมีต้นทุนการเลี้ยงปลานิลในบ่อดินเป็นเงินสดเท่ากับ 74,430.50 บาทต่อไร่ต่อรอบ โดยค่าอาหารปลาเป็นสัดส่วนของต้นทุนที่มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 66.39 รองลงมาเป็นค่าพันธุ์ปลา คิดเป็นร้อยละ 10.21 สำหรับต้นทุนที่ไม่เป็นเงินสดส่วนใหญ่เป็นค่าแรงงานในครัวเรือน ค่าเสื่อมราคาบ่อและเสียโอกาสเงินลงทุน ส่วนค่าเสื่อมราคาอุปกรณ์เป็นสัดส่วนที่น้อย

ผลตอบแทนจากการเลี้ยงปลานิลในบ่อดินของเกษตรกร พบว่า ผลผลิตเฉลี่ยปลานิล 2,466.72 กิโลกรัมต่อไร่ต่อรอบ เกษตรกรขายปลานิลราคาเฉลี่ยต่อกิโลกรัม 59.31 บาท เกษตรกรมีรายได้ทั้งหมดจากการขายปลานิลเท่ากับ 146,301.16 บาทต่อไร่ต่อรอบ กำไรสุทธิที่เกษตรกรได้รับเท่ากับ 64,621.65 บาทต่อไร่ต่อรอบ หรือเกษตรกรมีกำไรเฉลี่ย 26.20 บาทต่อกิโลกรัม (ตารางที่ 1)

4. อภิปรายผล

เกษตรกรผู้เลี้ยงปลานิลในจังหวัดสกลนครส่วนใหญ่มีอาชีพทำนาเป็นหลัก มีการเลี้ยงปลานิลเป็นอาชีพเสริม การเลี้ยงปลานิลในบ่อดิน [4] การเลี้ยงปลานิลในบ่อดินในเขตอำเภอพรรณานิคม จังหวัดสกลนคร โดยการใช้ลูกปลาขนาด 0.25 กรัมต่อตัว อัตราการปล่อยเฉลี่ย 3,543.25 ตัวต่อไร่ เลี้ยงนาน 6 - 7 เดือน มีต้นทุนการผลิตเฉลี่ย 33.11 บาทต่อกิโลกรัม ผลผลิตเฉลี่ย 2,466.72 กิโลกรัมต่อไร่ กำไรสุทธิต่อกิโลกรัม 26.20 บาท ในขณะที่ต้นทุนการผลิตปลานิลในบ่อดินเฉลี่ยทั้งประเทศของทุกขนาดปลา (100 - 1,000 กรัม) อยู่ระหว่าง 30 - 40 บาทต่อกิโลกรัม ผลผลิตเฉลี่ย 550 กิโลกรัมต่อไร่ ราคาขายปากบ่อเฉลี่ย 41.88 - 54.17 บาทต่อกิโลกรัม [5] การเลี้ยงปลานิลในบ่อดินมีพื้นที่การเลี้ยงกระจายทั่วทุกภาคของประเทศ [5,6] การผลิตปลานิลในบ่อดินบริเวณจังหวัดขอนแก่น มหาสารคาม กาฬสินธุ์ มีต้นทุนการเลี้ยงปลานิลในบ่อดินจำนวน 3,000 ตัวต่อไร่ต่อรุ่น จำนวน 17,246 บาท และค่าอาหารปลาคิดเป็นร้อยละ 46.00 ของต้นทุนทั้งหมด ให้ผลผลิตปลานิลแบบคละขนาดเฉลี่ย 694 กิโลกรัมต่อไร่ ต้นทุนการผลิตต่อกิโลกรัมเฉลี่ย 24.87 บาท ราคาที่เกษตรกรขายได้กิโลกรัมละ 42.50 บาท กำไรสุทธิต่อกิโลกรัม 17.63 บาท [7] การเลี้ยงปลานิลในจังหวัดในภาคกลางและภาคตะวันตก มีต้นทุนการผลิตเฉลี่ย 29.96 บาทต่อกิโลกรัม โดยสัดส่วนต้นทุนค่าอาหารปลาเป็นค่าใช้จ่ายที่มากที่สุด และมีกำไรสุทธิต่อกิโลกรัม 15.04 บาท [8] เช่นเดียวกันกับการเลี้ยงปลานิลในบ่อดินจังหวัดนครปฐม ชลบุรี และราชบุรี ซึ่งมีต้นทุนทั้งหมดในการเลี้ยงปลานิลต่อกิโลกรัมเท่ากับ 35.80 บาท (เป็นต้นทุนเงินสด 20.95 บาท เป็นต้นทุนคงที่ 14.85 บาท) ราคาที่เกษตรกรขายได้ 41.47 บาทต่อกิโลกรัม เกษตรกรได้รับผลตอบแทนหรือรายได้สุทธิต่อกิโลกรัมเท่ากับ 5.57 บาท หากคิดผลตอบแทนเทียบเฉพาะต้นทุนที่เป็นเงินสด ปรากฏว่า เกษตรกรผู้เลี้ยงปลานิลในบ่อดินมีรายได้เหนือต้นทุนเงินสดเท่ากับ 20.51 บาทต่อกิโลกรัม เกษตรกรผู้เลี้ยงปลานิลในบ่อดินจะเป็นกลุ่มวัยกลางคนที่มีประสบการณ์ในการเลี้ยงและมีความรู้พร้อมในการบริหารจัดการธุรกิจปลานิล [9] ปัญหาและอุปสรรคการเลี้ยงปลานิลในบ่อดินเพื่อการค้าของเกษตรกรผู้เลี้ยงปลานิลในเขตอำเภอพรรณานิคม จังหวัดสกลนคร พบว่า ปัญหาปลาตาย ปัญหาช่วงปริมาณน้ำน้อย น้ำจะเสียและขาดออกซิเจน ปริมาณน้ำไม่เพียงพอและมีการแก้ไขปัญหาด้วยลดปริมาณการให้อาหาร ลดปริมาณการปล่อยปลา หรือเกษตรกรบางรายถึงกับหยุดเลี้ยง

5. สรุปผลการวิจัย

เกษตรกรผู้เลี้ยงปลานิลในบ่อดินในเขตอำเภอพรรณานิคม จังหวัดสกลนครส่วนใหญ่เลี้ยงปลานิลในบ่อขนาด 1 ไร่ ปล่อยลูกปลาขนาดน้ำหนัก 0.25 กรัมต่อตัว เกษตรกรได้ผลผลิตเฉลี่ย 2,466.72 กิโลกรัมต่อไร่ต่อรอบ ใช้ระยะเวลาในการเลี้ยง 6 - 7 เดือน

ต้นทุนในการเลี้ยงปลานิลในบ่อดินส่วนใหญ่เป็นต้นทุนค่าอาหารปลา คิดเป็นร้อยละ 66.39 ของต้นทุนทั้งหมด ต้นทุน

ต่อกิโลกรัมเฉลี่ย 33.11 บาท ราคาขายเฉลี่ย 59.31 บาทต่อกิโลกรัม เกษตรกรมีกำไรสุทธิจากการเลี้ยงปลานิลในบ่อดิน 64,621.65 บาทต่อไร่ต่อรอบผลิต

6. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณเกษตรกรผู้เลี้ยงปลานิลในบ่อดินในเขตอำเภอพรรณานิคม จังหวัดสกลนครทุกท่านที่ให้ความร่วมมือในการให้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อการศึกษา และขอขอบคุณสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ที่ให้ทุนสนับสนุนทุนการวิจัยในครั้งนี้

ตารางที่ 1 ต้นทุนและผลตอบแทนการเลี้ยงปลานิลในบ่อดิน ในเขต อำเภอพรรณานิคม จังหวัดสกลนคร

รายการ	เงินสด (บาท)	ไม่เป็นเงินสด (บาท)	รวม (บาท)	ร้อยละ
ต้นทุนผันแปร				
ค่าพันธุ์ปลา	8,338.89	-	8,338.89	10.21
ค่าอาหารปลา	54,225.06	-	54,225.06	66.39
ค่าน้ำมันเชื้อเพลิง	2,606.47	-	2,606.47	3.19
ค่ายาและสารเคมี	1,173.08	-	1,173.08	1.44
ค่ายารักษาโรค	1,871.88	-	1,871.88	2.29
ค่าแรงงาน	2,272.22	-	2,272.22	2.78
การซ่อมแซมบ่อและอุปกรณ์	2,011.11	-	2,011.11	2.46
ค่าเสียโอกาสเงินลงทุน	-	2,537.45	2,537.45	3.11
รวม	**72,498.71**	**2,537.45**	**75,036.16**	**91.87**
ต้นทุนคงที่				
ค่าดอกเบี้ยเงินกู้	1,931.79	-	1931.79	2.37
ค่าเสื่อมบ่อดิน	-	3,893.84	3,893.84	4.77
ค่าเสื่อมอุปกรณ์คงทน	-	750.11	750.11	0.92
ค่าเสียโอกาสเงินลงทุน	-	67.61	67.61	0.08
รวม	**1,931.79**	**4,711.56**	**6,643.35**	**8.13**
ต้นทุนทั้งหมด	**74,430.50**	**7,249.01**	**81,679.51**	**100.00**
อัตราการปล่อยเฉลี่ย (ตัวต่อไร่)	**3,543.25**			
อัตราการรอดเฉลี่ยต่อไร่ (ร้อยละ)	**80.02**			
ผลผลิตเฉลี่ย (กิโลกรัมต่อไร่ต่อรอบ)	**2,466.72**			
ราคาที่เกษตรกรขายได้ (บาทต่อกิโลกรัม)	**59.31**			
ต้นทุนการผลิต (บาทต่อกิโลกรัม)	**33.11**			
รายได้ทั้งหมด (บาทต่อไร่ต่อรอบ)	**146,301.16**			
กำไรสุทธิ (บาทต่อไร่)	**64,621.65**			
กำไรต่อกิโลกรัม (บาท)	**26.20**			

7. เอกสารอ้างอิง

[1] คณะกรรมการพัฒนาคุณภาพข้อมูลด้านการเกษตร (2560). *ปลานิล ปี 2560*. ออนไลน์จาก http://www.oae.go.th/download/forecastdata/situation/18tilapia.pdf เมื่อวันที่ 19 เมษายน 2560.

[2] Krejcie, R.V., and Morgan, D.W. (1970). *Determining Sample Size for Research Activities. Educational and Psychological Measurement*, 30, 607-610.

[3] จรินทร์ เทศวานิช (2550). เศรษฐศาสตร์การจัดการ. กรุงเทพฯ ซีเอ็ดยูเคชั่น.

[4] เพ็ญพรรณ ศรีสกุลเตียว และ บัณฑิตย์ เต็งเจริญกุล (2551). *รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์เรื่องการรวบรวมความรู้และประสบการณ์ระบบตลาดขอตกลง (contract farming) ในประเทศไทย: กรณีศึกษาปลานิล*, ภาควิชาประมง คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

[5] สำนักวิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืด กรมประมง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ (2555). *รายงานการประชุมเพื่อหารือเรื่องแนวทางการพัฒนาอุตสาหกรรมปลานิลเพื่อการส่งออก* วันที่ 18 กันยายน 2555.

[6] เยาวภา ไหวพริบ, จิราพร รุ่งเลิศเกรียงไกร, นันทิภา พันธุ์สวัสดิ์ และนนทวิทย์ อารีย์ชน (2556). *รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์การวิจัยเชิงสังเคราะห์เกี่ยวกับมาตรฐานการผลิตสินค้าปลานิลตลอดห่วงโซ่เพื่อสนับสนุนการขับเคลื่อนยุทธศาสตร์ความปลอดภัยอาหาร*, สนับสนุนโดยสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย, หน้า 20-23.

[7] นงลักษณ์ สุพรรณไชยมาตย์, เพียรศักดิ์ ภักดี, วีระ ภาคอุทัย, เยาวรัตน์ ศรีวรานันท์, ธนาภรณ์ อธิปัญญากุล, สุภาพร พวงชมพู, สาธิต อดิตโต, พัชรี สุริยะ และเพ็ญพรรณ ศรีสกุลเตียว (2557). *รายงานการศึกษาฉบับสมบูรณ์โครงการพัฒนาศักยภาพการแข่งขันผู้เลี้ยงปลาน้ำจืดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ*, ภาควิชาเศรษฐศาสตร์การเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, หน้า 55-58.

[8] พีณะพงษ์ ศรมยุรา (2558). *รายงานวิทยานิพนธ์เรื่อง การผลิตและการตลาดปลานิลในบ่อดิน ของผู้ประกอบการในพื้นที่อำเภอบางเลน จังหวัดนครปฐม*, หลักสูตรบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร, หน้า 43 – 49.

[9] ประพันธ์ศักดิ์ ศิรษะภูมิ, ปณรัตน์ ผาดี, เยาวรัตน์ ศรีวรานันท์, อัจฉรา จุฑาเกตุ, ณัฏฐา นิธิกุลวรวงศ์ และอิสริยา วุฒิสินธุ์ (2559). *รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์โครงการการศึกษาและประเมินผลกระทบของปัจจัยเสี่ยงที่มีบทบาทต่ออุตสาหกรรมการเพาะเลี้ยงปลานิล (Oreochromis niloticus) ของประเทศไทย*, สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย, หน้า 667 – 668.

ประสิทธิภาพของเชื้อราไตรโคเดอร์มา *Trichoderma harzianum* ต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของพริกชี้ฟ้า

Efficiency of *Tricoderma* sp. on growth and yield of chilli

ทวีทรัพย์ ไชยรักษ์[1,*], กัญชลิกา รัตนเชิดฉาย[2] จักรตราวุธ บุตรดาชุย[2] และ วัฒนา วารินอินทร์[2]

[1] สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม 80 ถนนนครสวรรค์ ตำบลตลาด อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม 44000

[2] สาขาวิชาเกษตรศาสตร์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม 80 ถนนนครสวรรค์ ตำบลตลาด อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม 44000

*ผู้ติดต่อ: E-mail : taweesab.ch@rmu.ac.th

บทคัดย่อ

การศึกษาประสิทธิภาพของเชื้อราไตรโคเดอร์มา *(Trichoderma harzianum)* ที่มีต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตของพริกชี้ฟ้า วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (CRD) จำนวน 3 ซ้ำ 5 ทรีตเมนต์ ประกอบด้วยทรีตเมนต์ที่ 1 Control (ไม่ใส่เชื้อรา *T. harzianum*) ทรีตเมนต์ที่ 2 ผสมเชื้อรา *T. harzianum* ในวัสดุปลูก อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ ทรีตเมนต์ที่ 3 ผสมเชื้อรา *T. harzianum* ในวัสดุปลูก อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ + ฉีดพ่นสารละลาย เชื้อรา *T. harzianum* ทุก 15 วัน ทรีตเมนต์ที่ 4 ผสมเชื้อรา *T. harzianum* ในวัสดุปลูก อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ และทรีตเมนต์ที่ 5 ผสมเชื้อรา *T. harzianum* ในวัสดุปลูก อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ + ฉีดพ่นสารละลาย เชื้อรา *T. harzianum* ทุก 15 วัน ผลการทดลองพบว่า การผสมเชื้อรา *T. harzianum* ในวัสดุปลูกอัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ และวิธีการผสมเชื้อรา *T. harzianum* ในวัสดุปลูกอัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับการฉีดพ่นสารละลาย เชื้อรา *T. harzianum* ทุก 15 วัน มีประสิทธิภาพในการส่งเสริมการเจริญเติบโต ทางด้านความสูงของต้น ความยาวราก น้ำหนักต้นและน้ำหนักราก ซึ่งมีความแตกต่างทางสถิติกับการไม่ใส่เชื้อรา *T. harzianum* ในวัสดุปลูก (control) นอกจากนี้ การผสมเชื้อรา *T. harzianum* ทรีตเมนต์ที่ 2 (ผสมเชื้อรา *T. harzianum* ในวัสดุปลูก อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่) มีประสิทธิภาพในการเพิ่มผลผลิตพริกชี้ฟ้าซึ่งมีความแตกต่างทางสถิติ กับการไม่ใส่ (control) อย่างไรก็ตามการผสมเชื้อรา *T. harzianum* ร่วมกับการฉีดพ่น เชื้อรา *T. harzianum* ยังส่งผลให้คุณภาพของผลผลิตพริกชี้ฟ้า ทางด้านความยาวและเส้นผ่านศูนย์กลางของผลสูงกว่าการไม่ใส่เชื้อรา *T. harzianum* ในวัสดุปลูกอีกด้วย

คำหลัก: พริกชี้ฟ้า ปุ๋ยชีวภาพ เชื้อราไตรโคเดอร์มา *(Trichoderma harzianum)*

Abstract

The experimental design of efficiency of *Trichoderma harzianum* on growth and yield of chilli using Completely Randomized Design (CRD) 3 replications, 5 treatments as follow: Treatment 1 Control (non-treated with *T. harzianum*), Treatment 2 added *T. harzianum* at 25 kg/rai, Treatment 3 added *T. harzianum* at 25 kg/rai + sprayed with *T. harzianum* every 15 days, Treatment 4 added *T. harzianum* at 50 kg/rai and Treatment 5 added *T. harzianum* at 50 kg/rai + sprayed with *T. harzianum* every 15 days. Results showed that addition of *T. harzianum* at 25 kg/rai and addition of *T. harzianum* at 25 kg/rai + sprayed with *T. harzianum* every 15 days affected to plant growth promotion such as plant height, root length, plant weight and root weight which were significantly different with control. Moreover, addition of *T. harzianum* at 25 kg/rai affected to increasing yield, which was significantly different with control. However, addition *T. harzianum* in substrate and spraying with *T. harzianum* gave higher in quality of chilli such as fruit length and fruit diameter than control.

Keywords: Chilli , Bio-fertilizer , *Trichoderma harzianum* .

1. บทนำ

พริก (Chilli) เป็นพืชผักสวนครัวชนิดหนึ่งที่มีความจำเป็นแทบขาดไม่ได้สำหรับการประกอบอาหารหลายชนิด เนื่องจากให้รสเผ็ดทำให้เพิ่มรสชาติอาหารได้เป็นอย่างดี ซึ่งเป็นพืชที่นิยมปลูกมากเป็นอันดับต้นๆ ทั้งปลูกเพื่อบริโภคเอง และส่งจำหน่ายในประเทศ และต่างประเทศ ปัจจุบันพบว่า มีการปลูกพริกเป็นอาชีพในทุกภาคของประเทศไทยและสามารถทำรายได้เป็นอย่างดีให้กับเกษตรกร ผลผลิตพริกของประเทศไทยใช้บริโภคเป็นพริกสดภายในประเทศประมาณ 87 เปอร์เซ็นต์ หรือประมาณ 530,000 ตัน ในปี พ.ศ. 2557 มีการส่งออกไปยังประเทศมาเลเซียและสาธารณรัฐสังคมนิยมเวียตนามแต่กลับพบว่าประเทศไทยยังมีการนำเข้าพริกแห้งจากสาธารณรัฐประชาชนจีนและเวียตนามในปริมาณและมูลค่าที่ค่อนข้างสูงในแต่ละปี [1] ทั้งนี้เพราะปริมาณความต้องการพริกภายในประเทศเพื่อบริโภคสดและส่งโรงงานแปรรูปมีสูงมาก ในขณะที่ผลผลิตพริกต่อพื้นที่ต่ำ มีการขาดแคลนพริกในบางฤดูกาล คุณภาพของผลผลิตไม่ได้มาตรฐาน มีปัญหาดินขาดธาตุอาหาร และการเข้าทำลายของโรคและแมลง

แม้ว่าพริกสามารถปลูกได้ตลอดปี แต่การผลิตพริกของเกษตรกรไทยกลับยังคงมีปัญหา เนื่องจากปริมาณและคุณภาพผลผลิตพริกขึ้นอยู่กับสภาพพื้นที่ พันธุ์ สภาพอากาศ และปัจจัยด้านดิน อย่างไรก็ดี คุณสมบัติของดินที่เหมาะสมในการปลูกพริกคือ มีค่า pH เท่ากับ 6.0-7.0 ปริมาณอินทรียวัตถุไม่น้อยกว่า 2-3 เปอร์เซ็นต์ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ 35-60 ppm และ ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ 100-120 ppm หากในดินมีธาตุอาหารน้อยกว่านี้ย่อมส่งผลกระทบต่อผลผลิตพริกของเกษตรกรได้ ดังงานของวาสนา [2] พบว่าในดินที่มีธาตุอาหารเพียงพอทำให้พริกมีผลผลิตสูงได้ถึง 1,261 กิโลกรัมต่อไร่เมื่อเทียบกับดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำได้ผลผลิตเพียง 804 กิโลกรัมต่อไร่ เกษตรกรจึงมีการใช้ปุ๋ยเคมีเพื่อมุ่งเน้นเพิ่มผลผลิตสูงต่อพื้นที่ เมื่อพบโรคและแมลงมีการใช้สารเคมีเป็นหลัก จึงทำให้ต้นทุนการผลิตสูง ซึ่งการใช้ปุ๋ยเคมีและสารเคมีกำจัดโรคและแมลงศัตรูพืชต่อเนื่องเป็นเวลานาน อาจส่งผลให้เกิดความไม่สมดุลของธาตุอาหารในดิน ดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ นอกจากนี้สารเคมีที่ใช้อาจตกค้างทั้งในผลผลิตและในสภาพแวดล้อม

การใช้ผลิตภัณฑ์ปุ๋ยชีวภาพและปุ๋ยอินทรีย์ในระบบการปลูกพริกและพืชอื่นจึงถูกนำมาใช้ในระบบการผลิตพืชอินทรีย์หรือพืชปลอดภัยเพิ่มมากขึ้นเพื่อรักษาความอุดมสมบูรณ์ของดินเพิ่มมากขึ้น แต่ก็ยังคงพบการระบาดของโรคและแมลงที่สำคัญต่อการเจริญเติบโตของพริกอยู่ จากปัญหาดังกล่าวจึงมีการควบคุมโรคโดยชีววิธีมากขึ้น ส่วนใหญ่ใช้ราปฏิปักษ์ (Antagonistic microorganism) โดยตรง เชื้อจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์มาใช้ทั้งควบคุมโรคและส่งเสริมการเจริญของพืช โดยพบว่า เชื้อรา *Tricoderma* sp. เป็นเชื้อราปฏิปักษ์ที่นำไปใช้เป็นสารชีวภัณฑ์ที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมเชื้อราโรคพืชได้หลายชนิด [3] นอกจากสามารถควบคุมโรคพืชโดยตรงแล้ว เชื้อรา *Tricoderma* sp. ยังสามารถส่งเสริมการเจริญเติบโตและเพิ่มผลผลิตของพืชหลายชนิด [4], [5] โดยเชื้อรา *Tricoderma* sp. จะดำรงชีพได้ดีและมีจำนวนเซลล์เพิ่มขึ้นมากสัมพันธ์กับปริมาณอินทรียวัตถุในดินที่สูงขึ้น [6] สามารถทนต่อสภาพดินกรดได้ดีและมีความทนทานต่อสภาวะที่มีการใช้สารเคมีกำจัดวัชพืชและศัตรูพืชด้วย อีกทั้งยังมีผลทำให้ดินมีค่า pH เพิ่มขึ้นจาก 6.04 เป็น 7.12 ปริมาณธาตุอาหารหลักในดินเพิ่มขึ้น ส่งเสริมการแปรสภาพหรือตรึงธาตุอาหารให้กับรากพืช และรากพืชจะผลิตสารกลูโคส และกรดอินทรีย์ให้กับกลุ่มจุลินทรีย์ที่เป็นประโยชน์ดังกล่าวด้วย [7], [8] จากปัญหาดังกล่าวจึงมีการศึกษา เชื้อจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์มาใช้ทั้งควบคุมโรคได้และสามารถส่งเสริมการเจริญของพืช โดยพบว่าเชื้อรา *Trichoderma harzianum* เป็นเชื้อราปฏิปักษ์ที่นำไปใช้เป็นสารชีวภัณฑ์ที่มีประสิทธิภาพควบคุมเชื้อโรคพืชหลายชนิด [9] ดังนั้นงานวิจัยครั้งนี้จึงมุ่งเน้นศึกษาประสิทธิภาพเชื้อรา *Trichoderma harzianum* ต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของพริกชี้ฟ้าในกระถางทดลองเพื่อเป็นแนวทางในการนำไปประยุกต์ใช้ต่อไป

2. วิธีดำเนินการวิจัย

1) การวางแผนการทดลอง

การศึกษาประสิทธิภาพของเชื้อรา *T. harzianum* ที่มีต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตของพริกชี้ฟ้า ทำการศึกษาในสภาพโรงเรือน ในพื้นที่คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ตั้งแต่เดือนมิถุนายนถึงเดือนกันยายน พ.ศ.2560 โดยวางแผนทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design : CRD) จำนวน 3 ซ้ำ ปลูก 2 กระถางต่อซ้ำ จำนวน 5 ทรีตเมนต์ ดังนี้ ทรีตเมนต์ที่ 1 Control (ไม่ใส่เชื้อรา *T. harzianum*) ทรีตเมนต์ที่ 2 ผสมเชื้อรา *T. harzianum* ในวัสดุปลูก อัตรา 25 กก./ไร่ ทรีตเมนต์ที่ 3 ผสมเชื้อรา *T. harzianum* ในวัสดุปลูก อัตรา 25 กก./ไร่ ฉีดพ่นสารละลาย เชื้อรา *T. harzianum* ทุก 15 วัน ทรีตเมนต์ที่ 4 ผสมเชื้อรา *T. harzianum* ในวัสดุปลูก อัตรา 50 กก./ไร่ และทรีตเมนต์ที่ 5 ผสมเชื้อรา *T. harzianum* ในวัสดุปลูก อัตรา 50 กก./ไร่ + ฉีดพ่นสารละลาย เชื้อรา *T. harzianum* ทุก 15 วัน

2) การเตรียมเชื้อราไตรโคเดอร์มา

นำหัวเชื้อไตรโคเดอร์มาชนิดผง (*T. harzianum*) ที่ผลิตโดยภาควิชาโรคพืช คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน นครปฐม มาเพาะเลี้ยงเชื้อราสดและขยายเชื้อในปลายข้าวสุกตามกรรมวิธีของจิระเดชและวรรณวิไล [10] เมื่อเชื้อราเป็นแล้วนำมาผสมกับปุ๋ยคอก (มูลโค) หมักไว้เป็นระยะเวลา 15 วันจากนั้นจึงนำปุ๋ยที่ได้ไปผสมในวัสดุปลูกตามทรีตเมนต์ที่

กำหนด และเก็บรักษาเชื้อราไตรโคเดอร์มาสดที่ได้ใส่ตู้เย็นสำหรับทรีตเมนต์ที่มีการฉีดพ่นสารละลาย

3) การเตรียมวัสดุปลูก

นำเอาวัสดุปลูกคือ ดินร่วน ขุยมะพร้าว ถ่านแกลบ ปุ๋ยคอก (มูลโค) และแกลบดิบ อัตราส่วน 1:1:1:1:1 โดยปริมาตร ผสมคลุกเคล้าให้เข้ากันโดยไม่ต้องหมัก สามารถนำไปใช้ในการทดลองได้ทันที ทำการสุ่มเก็บตัวอย่างวัสดุปลูกก่อนและหลังการทดลองเพื่อวิเคราะห์สมบัติทางเคมี ได้แก่ ความเป็นกรดเป็นด่างของดิน ค่าการนำไฟฟ้าของดิน ปริมาณอินทรียวัตถุในดิน ความจุในการแลกเปลี่ยนไอออนในดิน ไนโตรเจนทั้งหมด ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้

4) การปลูกและการดูแลรักษา

เพาะกล้าพริกในถาดเพาะ จากนั้นย้ายปลูกต้นกล้าพริกที่อายุ 30 วันลงในวัสดุปลูกที่บรรจุใส่กระถางพลาสติกขนาด 12 นิ้วตามทรีตเมนต์ที่กำหนด ดูแลโดยการให้น้ำที่พอดีกับความต้องการของพืช ทุกทรีตเมนต์ดูแลและใส่ปุ๋ยเช่นเดียวกัน คือ ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 30 กก./ไร่ เมื่ออายุ 25 วันหลังย้ายปลูกและปุ๋ยเคมีสูตร 13-13-21 อัตรา 30 กก./ไร่ สำหรับทรีตเมนต์ที่มีการฉีดพ่นสารละลายเชื้อรา *T. harzianum* ในแปลงทุกๆ 15 วัน (โดยใช้เชื้อรา *T. harzianum* 1 กิโลกรัมต่อน้ำ 50 ลิตร) ฉีดพ่นเวลาเย็นที่ไม่มีแสงแดด ดูแลและกำจัดวัชพืชโดยวิธีการของเกษตรกรแต่ไม่ใช้สารเคมีกำจัดแมลง จากนั้นวัดผลการเจริญเติบโตด้านความสูงของลำต้น น้ำหนักสดต้น น้ำหนักแห้งต้น น้ำหนักสดราก น้ำหนักแห้งราก และข้อมูลด้านผลผลิตของพริก

5) การวิเคราะห์ผลทางสถิติ

การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (analysis of Variance) ตามแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (CRD) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยข้อมูลโดยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT)

3. ผลการวิจัยและอภิปรายผล

1) คุณสมบัติทางเคมีของวัสดุปลูกก่อนการทดลอง

ผลการวิเคราะห์คุณสมบัติของวัสดุปลูกก่อนการปลูกพริก พบว่า ค่าความเป็นกรด-ด่างของดิน (pH) เท่ากับ 5.29 ค่าการนำไฟฟ้าของดิน (EC) เท่ากับ 0.049 dS/m ปริมาณอินทรียวัตถุในดิน (OM) เท่ากับ 0.35 เปอร์เซ็นต์ ค่าความจุในการแลกเปลี่ยนไอออนบวกในดิน (CEC) เท่ากับ 3.12 $cmol^+/kg$ ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในดิน (Total N) เท่ากับ 0.016 เปอร์เซ็นต์ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (Available P) เท่ากับ 5.38 mg/kg และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (Exchangable K) เท่ากับ 25.57 mg/kg (Table 1) ตามเกณฑ์การประเมินคุณสมบัติของดินของกรมพัฒนาที่ดิน [11] พบว่า ดินที่ใช้ศึกษาเป็นดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำมาก มีความเป็นกรดจัด และเป็นดินที่ไม่เค็มจึงไม่กระทบต่อการเจริญเติบโตของพืช

Table 1 Preliminary data of some chemical properties of materials

Parameters	Values
pH (soil:H_2O; 1:5)	5.29
EC (soil:H_2O; 1:5) (dS/m)	0.049
OM (%)	0.35
CEC ($cmol^+/kg$)	3.12
Total N (%)	0.0167
Total P (mg/kg)	15.50
Total K (mg/kg)	153.55
Available P (mg/kg)	5.38
Exchangeable K (mg/kg)	25.57

2) คุณสมบัติทางเคมีของวัสดุปลูกหลังการทดลอง

คุณสมบัติของดินหลังเก็บเกี่ยวผลผลิตพริกแสดงให้เห็นว่าดินมีค่าความเป็นกรด-ด่างของดิน ค่าการนำไฟฟ้าปริมาณอินทรียวัตถุในดิน ค่าความจุในการแลกเปลี่ยนไอออนบวกในดิน ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในดิน ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในทุกทรีตเมนต์ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่าดินมีคุณสมบัติทางเคมีเพิ่มขึ้นทุกทรีตเมนต์ นอกจากนี้ปริมาณฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมทั้งหมดในดินมีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดในดิน พบว่า ทรีตเมนต์ที่ 4 (ผสมเชื้อรา *T. harzianum* ในวัสดุปลูก อัตรา 50 กก./ไร่) และ ทรีตเมนต์ที่ 5 (ผสมเชื้อรา *T. harzianum* ในวัสดุปลูก อัตรา 50 กก./ไร่ + ฉีดพ่นสารละลายเชื้อรา *T. harzianum* ทุก 15 วัน)ให้ค่าสูงที่สุดคือ 69.50 และ 59.50 mg/kg ตามลำดับ ในขณะที่ปริมาณโพแทสเซียมทั้งหมดในดิน พบว่า ทรีตเมนต์ที่ 2 (ผสมเชื้อรา *T. harzianum* ในวัสดุปลูก อัตรา 25 กก./ไร่) และ ทรีตเมนต์ที่ 3 (ผสมเชื้อรา *T. harzianum* ในวัสดุปลูก อัตรา 25 กก./ไร่ + ฉีดพ่นสารละลาย เชื้อรา *T. harzianum* ทุก 15 วัน) มีค่าสูงที่สุดคือ 153.55 และ 152.55 mg/kg ตามลำดับ (Table 2) ในการทดลองครั้งนี้ปริมาณอินทรียวัตถุในดิน ปริมาณฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมทั้งหมดในดิน ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์หลังการทดลองมีการเปลี่ยนแปลงไปมากและมีปริมาณเพิ่มขึ้นในวัสดุปลูกอาจเนื่องจากการใส่ปุ๋ยคอก (มูลโค) ซึ่งเป็นปุ๋ยอินทรีย์มีการย่อยสลาย

และปลดปล่อยธาตุอาหารไนโตรเจนและฟอสฟอรัสลงสู่ดินและมีแนวโน้มในการรักษาระดับความอุดมสมบูรณ์ของดิน [12], [13] จากข้อมูลดังกล่าวยังพบว่า ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินที่วิเคราะห์ได้มีค่าใกล้เคียงกับปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดในดินซึ่งแสดงให้เห็นว่า พืชสามารถดูดใช้ธาตุฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินได้จากปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดในดิน ในขณะที่ธาตุโพแทสเซียมมีมากแต่พืชสามารถดูดใช้ธาตุโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้จากปริมาณโพแทสเซียมทั้งหมดในดินได้เพียง 2-3 เท่า สอดคล้องกับ Aryantha and Guest [14] รายงานว่า เชื้อราไตรโคเดอร์มามีความสามารถในการช่วยย่อยสลายอินทรีย์สารในดินรวมถึงสารประกอบฟอสฟอรัสให้อยู่ในรูปที่เป็นประโยชน์ต่อพืช สามารถเจริญร่วมกับรากพืช อีกทั้งยังมีผลทำให้ดินมีปริมาณธาตุอาหารหลักในดินเพิ่มขึ้น [7], [8]

Table 2 Material properties after planting

Treatment	pH (soil:H_2O; 1:5)	EC (dS/m) (soil:H_2O; 1:5)	OM (%)	CEC ($cmol^+/kg$)	Total N (%)	Total P (mg/kg)	Total K (mg/kg)	Available P (mg/kg)	Exchangeable K (mg/kg)
1	5.38	0.067	1.0	4.18	0.055	45.25^{c}	100.77^{c}	34.64	33.93
2	5.99	0.065	1.1	4.75	0.060	57.25^{b}	153.55^{a}	42.63	40.32
3	5.38	0.065	1.3	4.24	0.060	57.00^{b}	152.55^{a}	46.82	45.24
4	5.41	0.074	1.5	4.54	0.062	69.50^{a}	100.77^{c}	44.38	44.74
5	5.37	0.084	1.3	4.46	0.061	59.50^{ab}	143.96^{b}	42.60	43.40
F-test	ns	ns	ns	ns	ns	*	*	ns	ns
CV. (%)	7.82	2.25	7.75	15.59	17.74	16.25	22.35	15.19	12.60

Means within each column followed by the same letters are not significantly different by DMRT

* = significant at P ≤ 0.5 ; ns = not significant

3) ความสูงลำต้น

พบว่า ทรีตเมนต์ที่ต่างกันทำให้พริกมีความสูงลำต้นที่อายุ 7 วันหลังย้ายปลูกไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนต้นพริกที่อายุ 14, 21, 28, 35 และ 42 วันหลังย้ายปลูก มีความสูงลำต้นแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยทรีตเมนต์ที่ 3 (ผสมเชื้อรา *T. harzianum* ในวัสดุปลูก อัตรา 25 กก./ไร่ + ฉีดพ่นสารละลาย เชื้อรา *T. harzianum* ทุก 15 วัน) ทรีตเมนต์ที่ 2 (ผสมเชื้อรา *T. harzianum* ในวัสดุปลูก อัตรา 25 กก./ไร่) มีความสูงมากที่สุด ในขณะที่ทรีตเมนต์ที่ 1 (Control ไม่ใส่เชื้อรา *T. harzianum*) มีความสูงของต้นพริกน้อยที่สุด (Table 3)

ต้นพริกที่อายุ 42 วันหลังย้ายปลูก เมื่อได้รับทรีตเมนต์ที่ต่างกัน ทำให้ต้นพริกมีความสูงแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยทรีตเมนต์ที่ 2 (ผสมเชื้อรา *T. harzianum* ในวัสดุปลูก อัตรา 25 กก./ไร่) ทรีตเมนต์ที่ 3 (ผสมเชื้อรา *T. harzianum* ในวัสดุปลูก อัตรา 25 กก./ไร่ + ฉีดพ่นสารละลาย เชื้อรา *T. harzianum* ทุก 15 วัน) ต้นพริกมีความสูงมากที่สุด เท่ากับ 34.50 และ 33.45 เซนติเมตร ตามลำดับ ในขณะที่ทรีตเมนต์ที่ 5 (ผสมเชื้อรา *T. harzianum* ในวัสดุปลูก อัตรา 50 กก./ไร่ + ฉีดพ่นสารละลาย เชื้อรา *T. harzianum* ทุก 15 วัน) ทรีตเมนต์ที่ 4 (ผสมเชื้อรา *T. harzianum* ในวัสดุปลูก อัตรา 50 กก./ไร่) และทรีตเมนต์ที่ 1 (Control ไม่ใส่เชื้อรา *T. harzianum*) ต้นพริกมีความสูงเท่ากับ 25.00, 24.47 และ 18.67 เซนติเมตร ตามลำดับ (Figure 1) ซึ่งสอดคล้องกับ จิระเดช [15] กล่าวว่าเชื้อราไตรโคเดอร์มาช่วยในการเจริญเติบโตของพืช เช่น ไม้ดอกไม้ประดับที่ปลูกในกระถาง พืชผัก โดยช่วยเพิ่มขนาดความสูงและน้ำหนักของต้น และงานของ วิพรพรรณ์ และคณะ [9] ที่พบว่า ต้นแคนตาลูปที่ใส่เชื้อรา *Trichoderma* sp. รองก้นหลุมก่อนปลูก ต้นแคนตาลูปมีการเจริญเติบโตที่เพิ่มมากขึ้น มีลำต้นที่แข็งแรงสมบูรณ์ส่งผลทำให้มีการเจริญเติบโตทางลำต้นมากที่สุด

Table 3 Efficiency of *Trichoderma harzianum* on growth of chilli at different periods

Treatment	Height (cm)					
	7	14	21	28	35	42
	(day after plant)					
1	7.83	7.55^{c}	8.28^{c}	9.67^{c}	14.66^{c}	18.67^{b}
2	7.67	11.17^{ab}	13.28^{ab}	17.16^{ab}	25.61^{ab}	34.50^{a}

3	8.50	12.44[a]	15.50[a]	18.55[a]	26.78[a]	33.45[a]
4	8.06	10.33[b]	11.28[b]	14.28[abc]	21.11[abc]	24.47[b]
5	8.61	10.45[b]	10.50[bc]	12.89[bc]	19.61[bc]	25.00[b]
F-test	ns	**	**	*	*	**
CV. (%)	6.00	8.89	13.22	17.83	16.12	15.92

Means within each column followed by the same letters are not significantly different by DMRT
* = significant at P ≤ 0.5 ; ** = significant at P ≤ 0.1 and ns = not significant



Figure 1 Height of chilli at 42 days after planting

4) ความสูงลำต้นและความยาวรากที่ระยะเก็บเกี่ยวผลผลิต

จาก Figure 2 แสดงให้เห็นว่า ต้นพริกหลังเก็บเกี่ยวผลผลิตเป็นระยะเวลา 1 เดือน มีความสูงแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยทรีตเมนต์ที่ 2 (ผสมเชื้อรา *T. harzianum* ในวัสดุปลูก อัตรา 25 กก./ไร่) และทรีตเมนต์ที่ 3 (ผสมเชื้อรา *T. harzianum* ในวัสดุปลูก อัตรา 25 กก./ไร่ + ฉีดพ่นสารละลาย เชื้อรา *T. harzianum* ทุก 15 วัน) มีความสูงของต้นสูงที่สุด เท่ากับ 53.00 และ 49.28 เซนติเมตร ตามลำดับ ในขณะที่ทรีตเมนต์ที่ 5 (ผสมเชื้อรา *T. harzianum* ในวัสดุปลูก อัตรา 50 กก./ไร่ + ฉีดพ่นสารละลาย เชื้อรา *T. harzianum* ทุก 15 วัน) ทรีตเมนต์ที่ 1 (Control ไม่ใส่เชื้อรา *T. harzianum*) และทรีตเมนต์ที่ 4 (ผสมเชื้อรา *T. harzianum* ในวัสดุปลูก อัตรา 50 กก./ไร่) มีความสูงของต้นพริก เท่ากับ 42.72, 40.72 และ 39.89 เซนติเมตร ตามลำดับ



Figure 2 Height of chilli stem after harvest for a period of 1 month

ความยาวรากหลังเก็บเกี่ยวผลผลิตเป็นระยะเวลา 1 เดือน พบว่า รากพริกมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยทรีตเมนต์ที่ 2 (ผสมเชื้อรา *T. harzianum* ในวัสดุปลูก อัตรา 25 กก./ไร่) และทรีตเมนต์ที่ 3 (ผสมเชื้อรา *T. harzianum* ในวัสดุปลูก อัตรา 25 กก./ไร่ + ฉีดพ่นสารละลายเชื้อรา *T. harzianum* ทุก 15 วัน) มีความยาวรากสูงที่สุด เท่ากับ 35.50 และ 31.56 เซนติเมตรตามลำดับ ในขณะที่ทรีตเมนต์ที่ 5 (ผสมเชื้อรา *T. harzianum* ในวัสดุปลูก อัตรา 50 กก./ไร่ + ฉีดพ่นสารละลาย เชื้อรา *T. harzianum* ทุก 15 วัน) ทรีตเมนต์ที่ 1 (Control ไม่ใส่เชื้อรา *T. harzianum*) และทรีตเมนต์ที่ 4 (ผสมเชื้อรา *T. harzianum* ในวัสดุปลูกอัตรา 50 กก./ไร่) มีความยาวราก เท่ากับ 28.78, 27.44 และ 23.58 เซนติเมตร ตามลำดับ (Figure 3)



Figure 3 Chilli root length after harvest for a period of 1 month

5) น้ำหนักผลผลิต

เก็บข้อมูลน้ำหนักผลผลิตรวมต่อต้น โดยชั่งน้ำหนักผลผลิตพริกในระยะแก่เต็มที่ผลเริ่มเปลี่ยนเป็นสีแดง เป็นระยะเวลา 1 เดือน หลังจากเก็บผลผลิตครั้งแรก พบว่า พริกที่ได้รับทรีตเมนต์ต่างกัน ทำให้น้ำหนักผลผลิตพริกสด มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยทรีตเมนต์ที่ 2 (ผสมเชื้อ

รา *T. harzianum* ในวัสดุปลูก อัตรา 25 กก./ไร่) และทรีตเมนต์ที่ 3 (ผสมเชื้อรา *T. harzianum* ในวัสดุปลูก อัตรา 25 กก./ไร่ + ฉีดพ่นสารละลาย เชื้อรา *T. harzianum* ทุก 15 วัน) มีน้ำหนักผลผลิตสดสูงที่สุด เท่ากับ 17.05 และ 8.96 กรัมต่อต้น ตามลำดับ ในขณะที่ทรีตเมนต์ที่ 4 (ผสมเชื้อรา *T. harzianum* ในวัสดุปลูก อัตรา 50 กก./ไร่) ทรีตเมนต์ที่ 5 (ผสมเชื้อรา *T. harzianum* ในวัสดุปลูก อัตรา 50 กก./ไร่ + ฉีดพ่นสารละลาย เชื้อรา *T. harzianum* ทุก 15 วัน) และทรีตเมนต์ที่ 1 (Control ไม่ใส่เชื้อรา *T. harzianum*) มีน้ำหนักผลผลิตสด เท่ากับ 8.44, 2.37 และ 2.12 กรัมต่อต้น ตามลำดับ (Table 4)

ข้อมูลน้ำหนักผลผลิตแห้ง พบว่า พริกที่ได้รับทรีตเมนต์ต่างกัน ทำให้มีน้ำหนักผลผลิตพริกแห้งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยทรีตเมนต์ที่ 2 (ผสมเชื้อรา *T. harzianum* ในวัสดุปลูก อัตรา 25 กก./ไร่) มีน้ำหนักผลผลิตแห้งสูงที่สุด เท่ากับ 3.10 กรัมต่อต้น รองลงมาคือ ทรีตเมนต์ที่ 3 (ผสมเชื้อรา *T. harzianum* ในวัสดุปลูก อัตรา 25 กก./ไร่ + ฉีดพ่นสารละลาย เชื้อรา *T. harzianum* ทุก 15 วัน) ทรีตเมนต์ที่ 4 (ผสมเชื้อรา *T. harzianum* ในวัสดุปลูก อัตรา 50 กก./ไร่) และทรีตเมนต์ที่ 5 (ผสมเชื้อรา *T. harzianum* ในวัสดุปลูก อัตรา 50 กก./ไร่ + ฉีดพ่นสารละลาย เชื้อรา *T. harzianum* ทุก 15 วัน)คือ 2.00, 1.69 และ 0.53 กรัมต่อต้น ตามลำดับ ในขณะที่ทรีตเมนต์ที่ 1 (Control ไม่ใส่เชื้อรา *T. harzianum*) มีน้ำหนักผลผลิตแห้งต่ำที่สุด เท่ากับ 0.40 กรัมต่อต้น (Table 4) และจากรายงานของวิรัตน์ และคณะ [16] ยังพบว่า นอกจากนี้เชื้อราไตรโคเดอร์มาจะช่วยทำลายเชื้อราสาเหตุโรคพืชแล้วยังส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืชด้วย เช่น ใช้คลุกวัสดุปลูกข้าวโพดหวาน มีผลทำให้มีน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งเพิ่มขึ้นเปรียบเทียบกับไม่ใช้ อีกทั้งยังช่วยส่งเสริมการเจริญเติบโตของผักกาดหอม มะเขือเทศ และพริกไทย โดยผลผลิตเพิ่มมากถึง 300 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเทียบกับไม่ใช้ [17], [18] ทั้งนี้เนื่องจากเชื้อราไตรโคเดอร์มาสร้างสารเร่งการเจริญเติบโตต่างๆ ได้ หรือสามารถสร้างสารไปกระตุ้นให้พืชสร้างสารเร่งการเจริญเติบโตมากกว่าปกติ หรือไปขัดขวางหรือทำลายจุลินทรีย์ต่างๆ ที่รบกวนระบบรากของพืช ทำให้ระบบรากพืชสมบูรณ์ แข็งแรง สามารถชอนไชและดูดซับธาตุอาหารต่างๆ ในดินได้ดี [18]

Table 4 Efficiency of *Tricoderma* sp. on yield of chilli in the harvest period of 1 month

Treatment	Fresh weight (g)	Dry weight (g)
1	2.12^{b}	0.40^{b}
2	17.05^{a}	3.10^{a}
3	8.96^{ab}	2.00^{ab}
4	8.44^{b}	1.69^{ab}
5	2.37^{b}	0.53^{b}
F-test	*	*
CV. (%)	57.82	62.01

Means within each column followed by the same letters are not significantly different by DMRT

* = significant at $P \leq 0.5$

6) ขนาดผล

ขนาดผลผลิตพริกทางด้านความยาวผลที่ได้รับทรีตเมนต์ต่างกัน พบว่า พริกมีความยาวผลแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยความยาวผลพริกในทรีตเมนต์ที่ 2 (ผสมเชื้อรา *T. harzianum* ในวัสดุปลูก อัตรา 25 กก./ไร่) มีความยาวมากที่สุด เท่ากับ 3.93 เซนติเมตร รองลงมาคือ ทรีตเมนต์ที่ 3 (ผสมเชื้อรา *T. harzianum* ในวัสดุปลูก อัตรา 25 กก./ไร่ + ฉีดพ่นสารละลาย เชื้อรา *T. harzianum* ทุก 15 วัน) ทรีตเมนต์ที่ 4 (ผสมเชื้อรา *T. harzianum* ในวัสดุปลูก อัตรา 50 กก./ไร่) และทรีตเมนต์ที่ 5 (ผสมเชื้อรา *T. harzianum* ในวัสดุปลูก อัตรา 50 กก./ไร่ + ฉีดพ่นสารละลาย เชื้อรา *T. harzianum* ทุก 15 วัน) เท่ากับ 3.80, 3.74 และ 3.22 เซนติเมตร ตามลำดับ ในขณะที่ทรีตเมนต์ที่ 1 (Control ไม่ใส่เชื้อรา *T. harzianum*) มีความยาวผลพริกต่ำที่สุดคือ เท่ากับ และ 28.30 มิลลิเมตร (Table 5)

สำหรับขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของผลพริก พบว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยผลพริกในทรีตเมนต์ที่ 2 (ผสมเชื้อรา *T. harzianum* ในวัสดุปลูก อัตรา 25 กก./ไร่) มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางผลมากที่สุดคือ 7.62 มิลลิเมตร รองลงมาคือ ทรีตเมนต์ที่ 4 (ผสมเชื้อรา *T. harzianum* ในวัสดุปลูก อัตรา 50 กก./ไร่) ทรีตเมนต์ที่ 5 (ผสมเชื้อรา *T. harzianum* ในวัสดุปลูก อัตรา 50 กก./ไร่ + ฉีดพ่นสารละลาย เชื้อรา *T. harzianum* ทุก 15 วัน) ทรีตเมนต์ที่ 3 (ผสมเชื้อรา *T. harzianum* ในวัสดุปลูก อัตรา 25 กก./ไร่ + ฉีดพ่นสารละลาย เชื้อรา *T. harzianum* ทุก 15 วัน) เท่ากับ 7.24, 6.87 และ 6.77 มิลลิเมตร ตามลำดับ ในขณะที่เส้นผ่านศูนย์กลางผลพริกที่น้อยที่สุดคือทรีตเมนต์ที่ 1 (Control ไม่ใส่เชื้อรา *T. harzianum*) เท่ากับ 6.14 มิลลิเมตร (Table 5)

Table 5 Efficiency of *Tricoderma* sp. on productivity of chilli in the harvest period of 1 month

Treatment	Length of chilli (cm)	Diameter (mm)
1	2.83^{c}	6.14^{c}
2	3.93^{a}	7.62^{a}
3	3.80^{ab}	6.77^{bc}
4	3.74^{ab}	7.24^{ab}
5	3.22^{bc}	6.87^{b}
F-test	*	**
CV. (%)	9.51	5.23

Means within each column followed by the same letters are not significantly different by DMRT

* = significant at P ≤ 0.5 , ** = significant at P ≥ 0.1

4. สรุปผล

การผสมเชื้อรา *T. Harzianum* ในวัสดุปลูก ทำให้สมบัติทางเคมีบางประการของวัสดุปลูกมีความแตกต่างกันและมีค่าเพิ่มขึ้นดีกว่าก่อนการทดลอง โดยการใส่เชื้อรา *T. Harzianum* มีผลทำให้วัสดุปลูกมีค่าความเป็นกรด-ด่างของดิน ค่าการนำไฟฟ้า ค่าความจุในการแลกเปลี่ยนไอออนบวกในดิน ปริมาณอินทรียวัตถุ ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในดิน ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในวัสดุปลูกสูงกว่าการไม่ใส่เชื้อรา *T. Harzianum* และยังพบว่า การผสมเชื้อรา *T. Harzianum* ในวัสดุปลูกทำให้ฟอสฟอรัสเป็นประโยชน์ต่อพืชได้มากขึ้นซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดในดิน ในขณะที่โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้มีน้อยกว่าปริมาณโพแทสเซียมทั้งหมดในดิน

การผสมเชื้อรา *T. harzianum* ในวัสดุปลูกอัตรา 25 กก./ไร่ และวิธีการผสมเชื้อรา *T. harzianum* ในวัสดุปลูกอัตรา 25 กก./ไร่ + ฉีดพ่นสารละลาย เชื้อรา *T. harzianum* ทุก 15 วัน มีประสิทธิภาพในการส่งเสริมการเจริญเติบโตด้านความสูงลำต้นดีที่สุดและมีความสูงไม่แตกต่างกัน อย่างไรก็ตาม การผสมเชื้อรา *T. harzianum* ในวัสดุปลูกอัตรา 25 กก./ไร่ ทำให้พริกชี้ฟ้ามีข้อมูลความยาวรากที่ระยะเก็บเกี่ยวผลผลิต น้ำหนักผลผลิตสด น้ำหนักผลผลิตแห้ง ความยาวและเส้นผ่านศูนย์กลางของผลผลิตพริกดีที่สุดซึ่งจะเห็นว่าการผสมเชื้อรา *T. harzianum* ในวัสดุปลูกอัตรา 25 กก./ไร่ เพียงอย่างเดียวสามารถส่งเสริมการสร้างการเจริญเติบโตและการแผ่ขยายรากเพื่อหาธาตุอาหาร และส่งผลต่อประสิทธิภาพการผลิตพริกได้ดีกว่าโดยอาจไม่จำเป็นต้องฉีดพ่นอีก ซึ่งอาจให้สิ้นเปลืองแรงงานและต้นทุนการผลิต

5. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ที่ให้การสนับสนุนเงินทุนวิจัยในครั้งนี้ และคณะเทคโนโลยีการเกษตร ที่อำนวยความสะดวกในการทำงานวิจัยมาโดยตลอด

6. เอกสารอ้างอิง

[1] สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. (2558). *รายงานข้อมูลพื้นฐานเศรษฐกิจการเกษตร ปี 2558*. สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

[2] วาสนา ยอดปรางค์. 2553. *ผลของการใช้ธาตุอาหารรองและจุลธาตุทางใบในรูปของคีเลตกรดอะมิโนต่อการดูดใช้ธาตุอาหาร การเจริญเติบโตและผลผลิตของพริก (Capsicum flutescens Linn).* วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี. จังหวัดนครราชสีมา

[3] จิระเดช แจ่มสว่าง จิตนา ชะนะ เฉลิมลาภ ช่วยประสิทธิ์ สุพรรณี ชีววิริยะกุล และ วรรณวิไล เกษนรา. (2533). การประเมินประสิทธิภาพของเชื้อ *Trichoderma harzianum* ในการควบคุมโรคเน่าสเคลอโรเทียมของข้าวบาร์เลย์ในสภาพไร่โดยชีววิธี, *การประชุมวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์*, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน กรุงเทพมหานคร

[4] Inbar, J., Abramsky, M., Cohen, D. and Chet, I. (1994). Plant growth enhancement disease control by *Trichoderma harzianum* in vegetable seedlings grown under commercial conditions**,** *European Journal Plant Pathology*, vol. 100 (5), October 1994, pp. 337-346.

[5] Vidic, M. and S. Jasnic. (2011). *Soybean disease***,** In J. Miladinovic, M. Hrustic and Vidic. M. (Eds.). Soybean. NoviSad-Becej: Instiitutu of Field and vegetable crop. Sojap rotein. pp. 398-403.

[6] Chaudari, P.J., Shrivastava, P. and Khadse, A.C. (2001). Substrate evaluation for mass cultivation of *Trichoderma viride*, *Asiatic Journal of Biotechnology Resources,* vol,2, pp. 441-446.

[7] Okoth, S A., H. Poimen, B. Mutsotso, E.Mya, J. Kahindsi, J.O. Owio and P. Okoth. (2007). Land use systems and distribution of *Trichoderma* species in EMBU region, Kenya, *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, vol 7, pp. 105-122.

[8] ธเนศ แซวหลี วชิรดา ทิพย์อุบล ยุพิน ไชยเสนา นุชสุพร กฤษฎาธาร อธิวัฒน์ สิทธิภิญญาพัฒน์ สุพัตรา บุตรพลวง และเสียงแจ่ว พิริยพฤนต์. (2559). ศักยภาพของปุ๋ยชีวภาพราไตรโคเดอร์มาเพื่อส่งเสริมการเจริญเติบโตของต้นกล้ากาแฟอรา

บิก้า, *วารสารพืชศาสตร์สงขลานครินทร์*, 3(1), มกราคม-มีนาคม, หน้า 48-55.

[9] วิพรพรณ์ เนื่องเม็ก ประสิทธิ์ ผาผ่อง และมนัส ทิตย์วรรณ. (2557). ผลของเชื้อราไตรโคเดอร์มาต่อการเจริญเติบโตและควบคุมโรคของแคนตาลูปในแปลงปลูก, *วารสารแก่นเกษตร*, 42(ฉบับพิเศษ 3), หน้า 680-685.

[10] จิระเดช แจ่มสว่าง และ วรรณวิไล อินทนู. (2548). *เชื้อราไตรโคเดอร์มา,* [ระบบออนไลน์], แหล่งที่มา http://www.pmc03.doae.go.th/tricoderma.pdf, เข้าดูเมื่อวันที่ 10/09/2560

[11] กรมพัฒนาที่ดิน. (2553). *คู่มือการปฏิบัติงานกระบวนการวิเคราะห์ตรวจสอบดินทางเคมี*. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

[12] บัญชา รัตนีทู. (2555). ปุ๋ยอินทรีย์กับการปรับปรุงดินเสื่อมสภาพ, *วารสารมหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์*, 4(2), พฤษภาคม-สิงหาคม 2555, หน้า 115-127.

[13] ณัฐธิดา เหลืองเมฆา วรรภา ปันสา และจีราภรณ์ อินทสาร. (2556). ผลของการจัดการปุ๋ยอินทรีย์ชนิดต่างๆ ต่อคุณสมบัติของดิน ปริมาณไรโซเบียมและผลผลิตของถั่วเหลืองหลังนา, *วารสารวิจัยและส่งเสริมวิชาการเกษตร*, 30(3), มิถุนายน-กันยายน 2556, หน้า 23-31

[14] Aryantha, I.N.P. and D.I Guest. (2006). Mycoparasitic and antagonistic Inhibition on *Phytophthora cinnamomi* Rands by microbial agents isolated from composted manures, *Journal of Plant Pathology*, vol 5, pp. 291-298.

[15] จิระเดช แจ่มสว่าง. (2547). *เอกสารประกอบการฝึกอบรม หลัก สูตรการควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธีในการปลูกผักระบบไม่ใช้ดิน และภายในโรงเรือน เรื่อง การควบคุมโรคผักโดยชีววิธี,* สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) (ชุดโครงการ-การจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสาน) และคณะเทคโนโลยี การเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

[16] วิรัตน์ ภูวิวัฒน์ เกษม สร้อยทอง และ ประพันตรี แก้วคง. (2544). อิทธิพลของเชื้อรา T*richoderma harzianum* สายพันธุ์ PC01และอัตราส่วนของวัสดุปลูกต่อการเจริญเติบโตของข้าวโพดหวาน, *การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์,* มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์บางเขน กรุงเทพมหานคร

[17] Vinale, F., R. Marra, F. Scala, E.L. Ghisalbert, M. Lorito, and K. Sivasithamparam. (2006). Major secondary metabolites produced by two commercial Trichoderma strains active against different phytopathogens, *Letters in Applied Microbiology*, 43, August 2006, pp. 143-148.

[18] สายทอง แก้วฉาย. (2555). การใช้ไตรโคเดอร์มาในการควบคุมโรคพืช. *วารสารมหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์*, 4(3), กันยายน-ธันวาคม 2555, หน้า 108-123.

การผลิตและการตลาดมะม่วงมหาชนก: กรณีศึกษาเขตพื้นที่บ้านหนองบัวชุม ตำบลหนองหิน อำเภอหนองกุงศรี จังหวัดกาฬสินธุ์

Production and Marketing of 'Maha Chanok' Mango: The Case Study of Nong Bua Chum Village, Nong Hin Sub-districts, Nong Kung Si District, Kalasin Province

ธีระรัตน์ ชิณแสน*, อุดร จิตจักร และ นภาพร เวชกามา
Theerarat Chinnasaen, Udon Jitjuk and Naphaporn Wetchakama

คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ตำบลตลาด อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม 44000
Faculty of Agricultural Technology, Rajabhat Maha Sarakham University, Maha Sarakham, 44000, Thailand
*ผู้ติดต่อ: E-mail: nongtheerarat@gmail.com
*Corresponding Author E-mail: nongtheerarat@gmail.com

บทคัดย่อ

นับตั้งแต่ปี พ.ศ. 2538 ที่มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ร่วมกับมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคามได้ดำเนินการจัดโครงการขยายพันธุ์ไม้ดอก ไม้ผล ไม้ไร่อันเนื่องมาจากพระราชดำริเพื่อส่งเสริมให้เกษตรกรมีความรู้ทางการเกษตรโดยสามารถเพาะปลูกพืชได้หลากหลายชนิดรวมถึงมะม่วงมหาชนกที่เกษตรกรเลือกดำเนินการเพาะปลูกและสามารถสร้างรายได้มาจนถึงปัจจุบัน ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการผลิตและการตลาดมะม่วงมหาชนกในเขตพื้นที่บ้านหนองบัวชุม ตำบลหนองหิน อำเภอหนองกุงศรี จังหวัดกาฬสินธุ์ จากการศึกษาพบว่า เกษตรกรให้ความเอาใจใส่ต่อการผลิตตั้งแต่การเตรียมต้นพันธุ์ การปลูก การดูแลรักษา จนกระทั่งการเก็บเกี่ยวผลผลิต ภายใต้องค์ความรู้ที่ได้จากประสบการณ์และพื้นฐานความรู้เดิมที่ได้จากการเข้าร่วมโครงการฯ เป็นแนวทางในการผลิต ขณะที่การตลาดมะม่วงมหาชนกสามารถจำแนกได้เป็น 2 ลักษณะ ได้แก่ การจำหน่ายผ่านกลุ่มผู้ปลูกมะม่วงมหาชนก บ้านหนองบัวชุม ตำบลหนองหิน อำเภอหนองกุงศรี จังหวัดกาฬสินธุ์ และการจำหน่ายด้วยตนเองให้แก่พ่อค้าคนกลาง บริษัทเอกชน หรือผู้บริโภคโดยตรง อย่างไรก็ตาม ผลผลิตที่มีคุณภาพและผลิตจากแปลงที่ได้รับการรับรองเกษตรดีที่เหมาะสมจะสามารถจำหน่ายผลผลิตได้ในราคาที่ค่อนข้างสูงซึ่งมีส่วนช่วยผลักดันให้เกษตรกรยังคงดำเนินการผลิตมะม่วงมหาชนกต่อไป

คำหลัก: การเพาะปลูก, ผลผลิต, เกษตรดีที่เหมาะสม

Abstract

The Floral, Fruit Crops, and Field Crops Propagation Project were established in 1995 by Chiang Mai Rajabhat University and Rajabhat Maha Sarakham University to support farmers with agriculture knowledge included 'Maha Chanok' mango production that had been cultivated until now. Therefore, the objectives of this research were determined the production and the marketing of 'Maha Chanok' mango in Nong Bua Chum Village, Nong Hin Sub-districts, Nong Kung Si District, Kalasin Province area. The results showed that famers attentively cultivate mango until harvested with experiential learning and basic knowledge while the marketing can be classified into 2 aspects; 1) Indirect marketing with the Farmer Group and 2) Direct marketing. However, for reasonable return of an investment, farmers should produce mangoes under the Good Agricultural Practices (GAP).

Keywords: Cultivation, Yield, Good Agricultural Practices (GAP)

1. บทนำ

จังหวัดกาฬสินธุ์ตั้งอยู่ตอนกลางของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มีเนื้อที่ประมาณ 6946.746 ตารางกิโลเมตร หรือ ประมาณ 4,341,716 ไร่ และเนื่องจากจังหวัดกาฬสินธุ์มีศักยภาพด้านคุณภาพดิน ปริมาณน้ำใต้ดิน และมีแหล่งน้ำขนาดใหญ่จึงทำให้สินค้าในภาคการเกษตรของจังหวัดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น โดยในปี พ.ศ. 2557 จังหวัดกาฬสินธุ์มีเศรษฐกิจภาคการเกษตรคิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 26.6 ของผลิตภัณฑ์มวลรวมของจังหวัด ซึ่งเพิ่มขึ้นถึงร้อยละ 12.50 เมื่อเปรียบเทียบกับปี พ.ศ. 2556 โดยมีพืชเศรษฐกิจหลักที่สำคัญได้แก่ ข้าว มันสำปะหลัง และอ้อยโรงงาน นอกจากนี้ จังหวัด

กาฬสินธุ์ยังมีพืชทางเลือกอีกหนึ่งชนิดที่สร้างรายได้และเป็นแหล่งผลิตที่สำคัญนั่นคือ มะม่วงมหาชนก [1]

มะม่วงมหาชนกเกิดจากการผสมข้ามพันธุ์ตามธรรมชาติระหว่างมะม่วงพันธุ์หนังกลางวันของไทยและต้นแม่มะม่วงพันธุ์ซันเซทจากประเทศอินเดีย โดยดำเนินการพัฒนาพันธุ์ในเขตพื้นที่อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ สำหรับผลมะม่วงมหาชนกมีรูปทรงขอบขนาน ผลสุกผิวสีเหลืองเข้มอมแดง สีเด่นสะดุดตา และแตกต่างจากมะม่วงไทยสายพันธุ์อื่น ขนาดผลใหญ่ น้ำหนักประมาณ 280 - 380 กรัมต่อผล ผลผลิตเฉลี่ย 250 ผลต่อต้น รสชาติผลดิบเปรี้ยว เมื่อสุกรสหวานอมเปรี้ยวเล็กน้อย มีกลิ่นหอมแรง ลักษณะเฉพาะพันธุ์ เนื้อสีส้มอมเหลืองจึงเหมาะแก่การบริโภคผลสด หรือนำไปแปรรูปเป็นน้ำมะม่วงที่สีสวย มีกลิ่นและรสชาติดี สามารถปลูกได้ทั่วไป ถ้าได้รับแสงแดดและอุณหภูมิต่ำ ประมาณ 15 องศาเซลเซียส ในช่วงผลแก่จะทำให้สีผิวผลสวย คือมีสีส้มแดงอมเหลืองจัดมากเหมาะสำหรับการส่งออกจำหน่ายต่างประเทศ [2, 3]

สำหรับการปลูกมะม่วงมหาชนกในจังหวัดกาฬสินธุ์พบปลูกครั้งแรกปี พ.ศ. 2539 ในเขตพื้นที่บ้านหนองบัวชุม ตำบลหนองหิน อำเภอหนองกุงศรี จังหวัดกาฬสินธุ์ โดยโครงการขยายพันธุ์ไม้ดอก ไม้ผล ไม้ไร่อันเนื่องมาจากพระราชดำริที่ดำเนินการโดยมหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ร่วมกับมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม เมื่อปี พ.ศ. 2538 โดยโครงการฯ ได้สนับสนุนพันธุ์ไม้ผล เช่น มะม่วง (พันธุ์มหาชนก เพชรบ้านลาด หนองแซง ฯลฯ) มะนาว ลำไย ลิ้นจี่ ทับทิมชมพู่ (พันธุ์ทับทิมจันทร์) ส้มโอ และพันธุ์ไม้ดอก เช่น แกลดิโอลัส (ซ่อนกลิ่นฝรั่ง) รวมถึงหญ้าแฝก เป็นต้น เพื่อเพาะปลูกในเขตพื้นที่อำเภอหนองกุงศรี จังหวัดกาฬสินธุ์ และอำเภอนาเชือก จังหวัดมหาสารคาม ทดแทนการปลูกพืชไร่ เช่น มันสำปะหลังและอ้อย ทั้งยังมุ่งเน้นให้เกษตรกรทำการเกษตรแบบปลอดสารพิษโดยให้ความรู้ทางวิชาการทั้งภาคบรรยายและภาคปฏิบัติ รวมถึงเกษตรกรผู้เข้าร่วมโครงการฯ มีโอกาสเข้าศึกษาดูงานในแปลงไม้ผลหรือสวนเกษตรที่เกี่ยวข้องในเขตพื้นที่ภาคเหนือเพื่อให้เกษตรกรพัฒนาตนเองอย่างมีพัฒนาการที่มั่นคงและยั่งยืน ตามแนวปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงของพระบาทสมเด็จพระปรมินทรมหาภูมิพลอดุลยเดชฯ

ในปี พ.ศ. 2558 ที่ผ่านมา จังหวัดกาฬสินธุ์มีพื้นที่เพาะปลูกมะม่วงมหาชนกทั้งหมด 2,532 ไร่ โดยเป็นพื้นที่ที่สามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตได้ 1,728 ไร่ ผลผลิตรวม 4,463.10 ตัน หรือ ผลผลิตเฉลี่ย 2,698 กิโลกรัมต่อไร่ คิดเป็นมูลค่ารวมกว่า 69.94 ล้านบาท โดยเขตอำเภอที่มีพื้นที่เพาะปลูกมะม่วงมหาชนกเพื่อการค้า เช่น อำเภอหนองกุงศรี ห้วยเม็ก ท่าคันโท ร่องคำ ยางตลาด และกมลาไสย เป็นต้น อย่างไรก็ตาม เขตอำเภอหนองกุงศรีถือเป็นแหล่งผลิตมะม่วงมหาชนกที่สำคัญของจังหวัด โดยผลผลิตที่มีคุณภาพและได้มาตรฐานจะถูกส่งไปจำหน่ายยังต่างประเทศโดยประเทศคู่ค้าที่สำคัญ ได้แก่ ประเทศญี่ปุ่น จีน และเกาหลี รวมถึงจำหน่ายภายในประเทศด้วยเช่นกัน [1]

ฉะนั้น ด้วยระยะเวลาการเพาะปลูกมะม่วงมหาชนกที่ยาวนานกว่า 20 ปี ประกอบกับเกษตรกรบางรายสามารถจำหน่ายมะม่วงมหาชนก โดยเฉพาะมะม่วงมหาชนกส่งออกที่มีราคาจำหน่ายสูงจึงอาจเป็นแรงผลักดันให้เกษตรกรยังคงเพาะปลูกหรือดำเนินการผลิตมะม่วงมหาชนกอย่างต่อเนื่อง ดังนั้น การวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการผลิตและการตลาดมะม่วงมหาชนกในเขตพื้นที่บ้านหนองบัวชุม ตำบลหนองหิน อำเภอหนองกุงศรี จังหวัดกาฬสินธุ์ ซึ่งอาจเป็นต้นแบบการผลิตมะม่วงมหาชนกแก่เขตพื้นที่อื่นในลำดับต่อไป

2. วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการประยุกต์ใช้ Community Based Research (CBR) ระเบียบวิธีวิจัยเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพด้วยการสัมภาษณ์ผู้รู้ (Key informant: KI) โดยใช้วิธีการสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้าง (Semi-structured interviewing: SSI) สัมภาษณ์กลุ่มผู้นำเกษตรกร เพื่อศึกษาข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับความรู้ที่เกี่ยวข้องกับมะม่วงมหาชนก การสนทนากลุ่ม (Focus group) ด้วยการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจงตามวัตถุประสงค์ (Purposive sampling) จำนวน 10 ราย ใช้วิธีการสัมภาษณ์เชิงลึก (In - depth Interview) เพื่อศึกษาวิธีการผลิตและการตลาดมะม่วงมหาชนกโดยนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ความสัมพันธ์แบบอุปนัย (Analytic induction) ด้วยการตรวจสอบสามเส้า (Data triangulation) ข้อมูลส่วนใหญ่เป็นข้อมูลเชิงคุณภาพ (Qualitative data) สำหรับข้อมูลเชิงปริมาณนำมาวิเคราะห์ทางสถิติโดยใช้เป็นสถิติเชิงพรรณนา (Descriptive statistic)

3. ผลการวิจัย

3.1 ข้อมูลการปลูกมะม่วงมหาชนกโดยทั่วไป

จากการเข้าร่วมโครงการการขยายพันธุ์ไม้ดอก ไม้ผล ไม้ไร่ อันเนื่องมาจากพระราชดำริ โดยความร่วมมือระหว่างมหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่กับมหาวิทยาลัยราชภัฏ-มหาสารคาม เมื่อปี พ.ศ. 2538 ด้วยการนำเกษตรกรในเขตอำเภอหนองกุงศรีที่สนใจเข้าร่วมโครงการฯ จำนวน 29 ราย เข้าศึกษาดูงาน ณ มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่และมหาวิทยาลัยแม่โจ้ ก่อให้เกิดการสานต่องานของโครงการฯ อย่างต่อเนื่องโดยในปี พ.ศ. 2539 ได้รับงบประมาณช่วยเหลือจำนวนสามแสนบาทจากมูลนิธิชัยพัฒนาเพื่อจัดหาที่ดินสำหรับดำเนินงาน จำนวน 30 ไร่ ซึ่งพื้นที่ดังกล่าวอยู่ห่างจากเขื่อนลำปาวประมาณ 1 กิโลเมตร จากนั้นโครงการฯ ได้จัดสรรพื้นที่ให้เกษตรกรผู้เข้าร่วมโครงการฯ ดูแลรับผิดชอบ 1 คนต่อ 1 ไร่

รวมทั้งสิ้น 29 ไร่ ส่วนอีก 1 ไร่ เป็นพื้นที่สำหรับศูนย์การเรียนรู้ของโครงการฯ เมื่อเกษตรกรได้รับการจัดสรรพื้นที่สำหรับดูแลแล้วทางโครงการฯ จึงได้จัดหาพันธุ์ไม้ชนิดต่างๆ ให้เกษตรกรเพาะปลูก เช่น ลิ้นจี่ ลำไย ส้มโอ ทับทิม ชมพู่ และกล้วย เป็นต้น ซึ่งส่วนใหญ่นำพันธุ์มาจากจังหวัดเชียงใหม่ ลำพูน หรือพิษณุโลก สำหรับมะม่วงพันธุ์ที่ได้รับการสนับสนุน เช่น เพชรบ้านลาด หนังกลางวัน เขียวเสวย และมหาชนก (นำพันธุ์มาจากอำเภอลี้ จังหวัดลำพูน) เป็นต้น จากนั้นเกษตรกรผู้เข้าร่วมโครงการฯ ได้เริ่มเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองโดยการฝึกปฏิบัติจริงด้วยการดูแลรักษาพืชปลูกในพื้นที่รับผิดชอบที่ได้รับมอบหมาย ทั้งนี้หากเกษตรกรประสบปัญหาระหว่างการผลิตทางโครงการฯ โดยศูนย์การเรียนรู้ที่จัดตั้งขึ้นจะคอยให้ความช่วยเหลือและคำแนะนำต่างๆ ระหว่างการเพาะปลูกและการดูแลพืชในพื้นที่รับผิดชอบ จากนั้นไม่นานเกษตรกรจึงสามารถขยายพันธุ์พืชที่ตนเองสนใจเพื่อเพาะปลูกในพื้นที่ทำกินของตนเองได้ และในปีที่ 2-3 ของการดูแลพื้นที่เพาะปลูกพืชของโครงการฯ เกษตรกรได้เริ่มนำพันธุ์พืชที่ตนเองขยายพันธุ์ไว้เพาะปลูกในพื้นที่ทำกินของตนเอง โดยสำหรับเกษตรกรในเขตอำเภอหนองกุงศรีนี้ได้เลือกที่จะดำเนินการผลิตมะม่วงมหาชนก เนื่องจากมะม่วงพันธุ์มหาชนกสามารถเจริญเติบโตได้ดีในพื้นที่เขตอำเภอหนองกุงศรีเมื่อเปรียบเทียบกับพันธุ์พืชชนิดอื่นหรือมะม่วงพันธุ์อื่นๆ รวมถึงสามารถปลูกได้ในพื้นที่ที่ดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำและมีน้ำน้อย นอกจากนี้ ผลของมะม่วงมหาชนกยังมีลักษณะเฉพาะตัวคือ ผิวอมแดง (แก้มแหม่ม) เปลือกหนา และกลิ่นที่มีเอกลักษณ์ซึ่งทำให้มะม่วงมหาชนกแตกต่างจากมะม่วงพันธุ์อื่นอย่างชัดเจน

การเริ่มปลูกมะม่วงมหาชนกในพื้นที่ทำกินของเกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการฯ เองถือเป็นอีกหนึ่งความหวังที่จะช่วยสร้างรายได้ให้แก่ครอบครัวและทดแทนการผลิตพืชไร่ เช่น ข้าว มันสำปะหลัง และอ้อย ที่มีราคาตกต่ำ แต่เมื่อเกษตรกรสามารถผลิตมะม่วงมหาชนกได้แล้ว (ประมาณ ปี พ.ศ. 2542) กลับพบว่า ไม่สามารถจำหน่ายมะม่วงมหาชนกได้เนื่องจากไม่มีลูกค้าเพราะในขณะนั้นมะม่วงมหาชนกยังไม่ได้เป็นที่รู้จักของผู้บริโภคทั่วไปในเขตจังหวัดกาฬสินธุ์หรือจังหวัดใกล้เคียง ดังนั้น เกษตรกรจึงได้เพียงแต่นำผลผลิตที่เก็บเกี่ยวได้แบ่งปันให้ญาติพี่น้องหรือคนรู้จักเท่านั้น จากความไม่แน่นอนของตลาดส่งผลให้เกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการฯ เริ่มทบทวนการผลิตมะม่วงมหาชนกอีกครั้งโดยบางรายได้เริ่มยกเลิกการผลิตไป กล่าวคือ จากเกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการฯ 29 ราย ได้ยกเลิกการผลิตไปกว่า 20 ราย อย่างไรก็ตาม ยังมีเกษตรกรบางรายที่ยังคงดำเนินการผลิตต่อไปรวมถึงขยายพื้นที่เพาะปลูกเพิ่มขึ้น เช่น พ่อผ่อง จิตจักร ได้เพิ่มพื้นที่เพาะปลูกจาก 3 เป็น 5 ไร่ โดยให้เหตุผลว่า *“การปลูกมะม่วงนั้นมันไม่เสียหายถึงแม้ไม่ได้ขายแต่เราสามารถเก็บผลไว้กินได้ รวมถึงยึดการดำเนินงานของในหลวงรัชการที่ 9 เป็นต้นแบบด้านความเพียรในการทำงาน”* จากนั้นในปีต่อมากลับพบว่า ผลผลิตมะม่วงมหาชนกเริ่มสามารถจำหน่ายสร้างรายได้ให้แก่เกษตรกรได้โดยมีพ่อค้าจากจังหวัดราชบุรีเข้ามารับซื้อโดยตรง รวมถึงมีพ่อค้าคนกลางที่เข้ามารับซื้อเพื่อส่งจำหน่ายให้แก่บริษัทส่งออกมะม่วงแช่แข็งในเขตจังหวัดนครนายก

เมื่อสามารถสร้างรายได้จากการจำหน่ายมะม่วงมหาชนกเกษตรกรจึงเริ่มมีกำลังใจและดำเนินการผลิตมะม่วงมหาชนกอย่างต่อเนื่องจนถึงปัจจุบัน โดยในปี พ.ศ. 2555 เกษตรกรผู้ผลิตมะม่วงมหาชนกในเขตอำเภอหนองกุงศรีได้รวมกลุ่มกันในชื่อ “กลุ่มผู้ปลูกมะม่วงมหาชนก บ้านหนองบัวชุม ตำบลหนองหิน อำเภอหนองกุงศรี จังหวัดกาฬสินธุ์” เพื่อผลิตมะม่วงมหาชนกจำหน่ายและสร้างชื่อเสียงให้แก่จังหวัดกาฬสินธุ์ในขณะนี้ โดยในอนาคตนอกจากเกษตรกรจะยังคงดำเนินการผลิตมะม่วงมหาชนกต่อไปและยังพบว่า เกษตรกรบางรายได้ให้ความสนใจในการผลิตมะม่วงน้ำดอกไม้สีทองโดยได้เริ่มดำเนินการเพาะปลูกไปบ้างแล้วในเขตตำบลหนองหิน เนื่องจากมะม่วงน้ำดอกไม้สีทองมีราคาจำหน่ายค่อนข้างสูง โดยเฉพาะผลผลิตเพื่อการส่งออกต่างประเทศ

3.2 การผลิตมะม่วงมหาชนก

เกษตรกรผู้ปลูกมะม่วงมหาชนกในเขตบ้านหนองบัวชุม ตำบลหนองหิน อำเภอหนองกุงศรี จังหวัดกาฬสินธุ์ ดำเนินการผลิตมะม่วงมหาชนกได้ด้วยขั้นตอนต่างๆ ดังนี้

1. ระยะปลูก การปลูกมะม่วงมหาชนกในเขตอำเภอหนองกุงศรีใช้ระยะปลูก 8 - 9 x 8 - 9 เมตร ตามความรู้ที่ได้รับเมื่อปี พ.ศ. 2538 จากการเข้าร่วม โครงการขยายพันธุ์ไม้ดอก ไม้ผล ไม้ไร่ อันเนื่องมาจากพระราชดำริ ที่ผ่านมา อย่างไรก็ตาม การใช้ระยะปลูกดังกล่าวมีผลทำให้ได้จำนวนต้นมะม่วงต่อไร่น้อย คือ 20 - 25 ต้นต่อไร่ ดังนั้น ในปัจจุบันเกษตรกรจึงเลือกปลูกมะม่วงในระยะชิดคือ 6 x 6 เมตร โดยสามารถปลูกมะม่วงได้ประมาณ 45 ต้นต่อไร่ ซึ่งหมายถึงผลผลิตที่สามารถเก็บเกี่ยวได้จะเพิ่มขึ้นแต่ต้องตระหนักถึงการจัดการดูแลที่มากขึ้นเช่นเดียว เพราะการปลูกพืชในระยะชิดทรงพุ่มของต้นไม้จะใกล้กันมากขึ้น (รูปที่ 1)



รูปที่ 1 การปลูกมะม่วงระยะชิด (ระยะปลูก 6 x 6 เมตร)

2. กิ่งพันธุ์ เกษตรผู้ปลูกมะม่วงมหาชนกส่วนใหญ่ใช้กิ่งพันธุ์ที่ได้จากการทาบกิ่งของต้นพันธุ์ดีที่ปลูกในเขตอำเภอหนองกุงศรีโดยเกษตรกรเป็นผู้ทาบกิ่งด้วยตนเองขณะที่ต้นต่อที่ใช้นิยมใช้ต้นตอมะม่วงแก้ว หรือสั่งซื้อจากเกษตรกรรายอื่น ในกรณีที่เริ่มเพาะปลูกมะม่วงมหาชนก ทั้งนี้ กิ่งพันธุ์มะม่วงมหาชนกที่ใช้ปลูกในปัจจุบันถือเป็นต้นพันธุ์ดีที่ได้จากคัดเลือกโดยธรรมชาติ เนื่องจากเกษตรได้ทาบกิ่งพันธุ์จากต้นพันธุ์ที่ได้รับจากการเข้าร่วมโครงการขยายพันธุ์ไม้ดอก ไม้ผล ไม้ไร่ อันเนื่องมาจากพระราชดำริ ตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2538 นั่นเอง

3. การเตรียมหลุมปลูกและการปลูก เนื่องจากมะม่วงมหาชนกเป็นไม้ยืนต้น ดังนั้น หลุมปลูกจึงมีขนาดใหญ่ คือ 50 x 50 x 50 เซนติเมตร โดยแบ่งดินชั้นบนผสมกับปุ๋ยคอก อัตราประมาณ 1 กิโลกรัมต่อหลุม จากนั้นผสมให้เข้ากันแล้วกลบดินล่างให้เต็มหลุม ควรเตรียมหลุมปลูกก่อนปลูกจริงประมาณ 1 เดือน สำหรับการปลูกควรปลูกในช่วงต้นฤดูฝนโดยย้ายต้น (กิ่งพันธุ์) ลงหลุมปลูกที่เตรียมไว้เท่ากับระดับผิวดิน ปลูกจากนั้นคลุมด้วยฟางหรือหญ้าแห้งเพื่อช่วยรักษาความชุ่มชื้นภายในหลุมปลูก หากฝนทิ้งช่วงต้องรดน้ำเพิ่ม

4. การดูแลรักษา สามารถแบ่งช่วงการจัดการดูแลมะม่วงมหาชนกเป็น 2 ระยะ ดังนี้

4.1 ระยะการเจริญเติบโตทางลำต้นและใบ (หลังปลูก - 2 ปีหลังย้ายปลูก) การจัดการดูแลในช่วงนี้สามารถปฏิบัติได้ง่ายเพียงแต่ต้องควบคุมดูแลให้ต้นมะม่วงได้รับน้ำอย่างเพียงพอและป้องกันการเข้าทำลายของแมลงกัดกินยอดอ่อน โดยหลังการปลูกเกษตรกรจะคลุมหลุมปลูกด้วยฟางหรือหญ้าแห้งเพื่อควบคุมความชื้นและควบคุมวัชพืช นอกจากนี้ เพื่อให้ต้นมะม่วงสะสมอาหารอย่างเพียงพอจึงต้องเด็ดช่อดอกมะม่วงออกไม่ให้มะม่วงติดผล

4.2 ระยะให้ผลผลิต (ตั้งแต่ 3 ปีขึ้นไป) หลังปีที่ 2 ของการย้ายปลูก เกษตรกรจะเริ่มปล่อยให้มะม่วงติดผล โดยจะเริ่มบำรุงต้นมะม่วงด้วยปุ๋ยเคมีสูตร 15 - 15 - 15 โรยรอบทรงพุ่ม ป้องกันและควบคุมการเข้าทำลายของแมลงปีกแข็งเมื่อเริ่มแตกใบอ่อนและมีใบเพสลาดจะฉีดพ่นด้วยน้ำหมักชีวภาพ (หมักโดยเกษตรกรเอง) เพื่อเสริมความแข็งแรงและเร่งการสะสมอาหารให้ต้นมะม่วง จากนั้น มะม่วงจะออกดอกและเริ่มติดผลที่พร้อมให้ผลผลิตในปีที่ 3 หลังการย้ายปลูก และเมื่อเก็บเกี่ยวผลมะม่วงแล้วเกษตรกรจะเริ่มตัดแต่งกิ่งและจัดทรงต้นมะม่วง โดยควบคุมความสูงของต้นมะม่วง และตัดกิ่งที่ไม่เหมาะสม เช่น กิ่งกระโดง กิ่งที่มีโรค-แมลง เข้าทำลายทิ้ง เพื่อให้แสงส่องเข้าถึงภายในทรงต้นมะม่วงได้ซึ่งการตัดแต่งกิ่งนอกจากจะช่วยควบคุมโรค - แมลง แล้วยังช่วยเตรียมความพร้อมให้ต้นมะม่วงพร้อมออกดอกและให้ผลผลิตในฤดูต่อไป ทั้งนี้ ใบและกิ่งมะม่วงที่ถูกตัดทิ้งจะนำมาวางรอบทรงพุ่ม (รูปที่ 2) ที่โรยด้วยปุ๋ยเคมีสูตร 15 - 15 - 15 และเมื่อเข้าสู่ปีที่ 5 หลังการย้ายปลูก เกษตรกรจะเริ่มให้ฮอร์โมนทางดิน และฉีดพ่นด้วยสารควบคุมโรคและแมลงศัตรูพืชเมื่อมะม่วงเริ่มออกดอกและติดผล ทั้งนี้หากมะม่วงให้ผลดกเกษตรกรจะค้ำต้นมะม่วงเพื่อป้องกันกิ่งมะม่วงฉีกขาดและใช้ไม้กั้นระหว่างผลในกรณีที่ผลมะม่วงอยู่ชิดกัน ในฤดูกาลผลิตต่อๆ ไปเกษตรกรจะดำเนินการดูแลรักษาต้นมะม่วงในลักษณะเช่นเดียวกันนี้



รูปที่ 2 ต้นมะม่วงที่มีทรงต้นโปร่งและเศษกิ่งมะม่วงมหาชนกที่ผ่านการตัดแต่งแล้วจะถูกวางรอบต้นมะม่วง

5. การเก็บเกี่ยวและการจัดการหลังการเก็บเกี่ยว เพื่อให้ได้ผลิตผลที่มีคุณภาพมีเกณฑ์ประกอบการพิจารณาดัชนีการเก็บเกี่ยวผลมะม่วงมหาชนก เช่น ผลมีอายุประมาณ 110 - 120 วันหลังออกดอก ผลขึ้นไข ไหล่เต็ม ผลจมน้ำ และผิวสวย ไม่พบการเข้าทำลายของโรคและแมลง เป็นต้น เกษตรกรจะเก็บเกี่ยวโดยใช้กรรไกรตัดขั้วมะม่วงให้ยาวเพื่อป้องกันไม่ให้ยางมะม่วงติดผิว และเมื่อถึงโรงคัดเกษตรกรจะตัดขั้วผลให้สั้นประมาณ 1 นิ้ว พร้อมเช็ดทำความสะอาดผลมะม่วง (รูปที่ 3) รอพ่อค้าคนกลางหรือเจ้าหน้าที่จากบริษัทคู่ค้ามาคัดเลือกเพื่อจำหน่ายเป็นผลสดในลำดับต่อไป

ทั้งนี้จากการศึกษาพบว่า ในปี พ.ศ. 2559 - 2560 เกษตรกรสามารถจำหน่ายมะม่วงผลสดคุณภาพดีด้วยราคาที่แตกต่างกันทั้งในและนอก (เลื่อมฤดู) ฤดูกาล ดังตารางที่ 1



รูปที่ 3 หลังการเก็บเกี่ยวเกษตรกรจะเช็ดทำความสะอาดและตัดขั้วผลเพื่อรอจำหน่าย

ตารางที่ 1 ราคาจำหน่ายมะม่วงผลสดระหว่างปี 2559 - 2560 ในเขตบ้านหนองบัวชุม ตำบลหนองหิน อำเภอหนองกุงศรี จังหวัดกาฬสินธุ์

ขนาด (เบอร์) (กรัม/ผล)	ราคาผลิตผล (บาท/กิโลกรัม)	
	ในฤดู	เลื่อมฤดู
0 (น้ำหนัก 250 - 350 กรัม/ผล)	28	40
1 (น้ำหนัก 350 - 450 กรัม/ผล)	18	25

3.3 การผลิตมะม่วงมหาชนกเลื่อมฤดู

แม้ว่าราคาจำหน่ายมะม่วงมหาชนกนอกฤดูจะมีมูลค่าสูงกว่าผลิตผลในฤดูกาลแต่เกษตรกรส่วนใหญ่เลือกที่จะผลิตมะม่วงมหาชนกเลื่อมฤดูหรือผลิตเพื่อจำหน่ายก่อนฤดูกาลประมาณ 1 - 2 เดือน โดยสาเหตุที่เกษตรกรไม่นิยมผลิตมะม่วงนอกฤดูเนื่องจากช่วงที่มะม่วงติดผลตรงกับการเกิดพายุฤดูร้อนทำให้ผลมะม่วงหลุดร่วงไม่สามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตได้ตรงตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ ดังนั้นภายหลังการเก็บเกี่ยวผลผลิตเกษตรกรจะบำรุงต้นมะม่วงด้วยปุ๋ยเคมีสูตร 15 - 15 - 15 โดยโรยรอบทรงพุ่ม อัตราการใส่ประมาณ 0.5 - 1 กิโลกรัมต่อต้น สำหรับต้นมะม่วงที่มีอายุ 5 - 6 ปีขึ้นไป (ควรทำมะม่วงเลื่อมฤดูสำหรับต้นมะม่วงที่มีอายุตั้งแต่ 5 ปีขึ้นไป) แล้วจึงตัดแต่งกิ่งต้นมะม่วงโดยนำกิ่งและใบที่ตัดออกคลุมเมล็ดปุ๋ยที่โรยไว้รอบทรงพุ่ม จากนั้นในช่วงปลายเดือนมิถุนายนจะเริ่มราดสารละลายพาโคลบิวทราโซล (Paclobutrazol; PBZ) อัตราส่วนสารพาโคลบิวทราโซล 300 กรัมต่อน้ำ 3 ลิตรต่อต้น โดยราดห่างจากโคนต้นประมาณ 15 เซนติเมตร จากนั้นจึงป้องกันการเข้าทำลายของโรค - แมลง ด้วยสารเคมี พร้อมบำรุงต้นด้วยการฉีดพ่นปุ๋ยโมโนโพแทสเซียมฟอสเฟต (ปุ๋ยเกล็ด สูตร 0-52-34) ทางใบทุกๆ 7 วัน ฉีดพ่นประมาณ 2 ครั้ง เพื่อเพิ่มการสร้างตาดอก หลังการราดสารละลายพาโคลบิวทราโซลประมาณ 60 - 70 วัน จะเริ่มดึงดอก (ต้นเดือนกันยายน) โดยฉีดพ่นไธโอยูเรีย อัตรา 500 กรัม ผสมกับโปแตสเซียมไนเตรท (13-0-46) อัตรา 2 กิโลกรัม ต่อน้ำ 200 ลิตร ฉีดพ่น 2 ครั้ง ห่างกัน 7 วัน และให้ปุ๋ยสูตร 15 - 15 - 15 อีกครั้งร่วมกับฉีดพ่นด้วยปุ๋ยเคมีชนิดน้ำที่มีธาตุอาหารเสริมโบรอน (เช่น โบร่า อัตรา 30 ซีซีต่อน้ำ 20 ลิตร) ในช่วงเริ่มออกดอกหรือประมาณ 15 วันหลังดึงดอก (ช่วงเดือนตุลาคม) เพื่อขยายรังไข่ให้ดอกแข็งแรงสมบูรณ์ และฉีดพ่นแคลเซียมโบรอนต่อด้วยอัตรา 100 ซีซี ต่อน้ำ 200 ลิตร ทุกๆ 7 วัน 2 ครั้ง เพื่อช่วยขยายรังไข่ ยืดระยะผสมเกสร ขยายผล ป้องกันผลแตก ผลร่วง เนื่องจากช่วยให้ขั้วผลเหนียว พร้อมสร้างเปลือก เพิ่มขนาดผล และเร่งน้ำหนักผล จากนั้นมะม่วงจะเริ่มติดผลเท่าหัวไม้ขีดไฟ หรือที่อายุประมาณ 30 วันหลังดึงดอก เมื่อมะม่วงติดผลขนาดเท่าปลายนิ้วก้อยต้องป้องกันและควบคุมการเข้าทำลายของแมลงศัตรูพืชโดยฉีดพ่นด้วยเมโทมิล (methomyl) และฉีดพ่นอีกครั้งเมื่อผลมะม่วงมีขนาดเท่าไข่ไก่พร้อมฉีดพ่นสารเคมีป้องกันและควบคุมโรคที่เกิดจากเชื้อรา ดูแลรักษาผลมะม่วงอย่างต่อเนื่องกระทั่งสามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตได้ในช่วงต้นเดือนกุมภาพันธุ์หรือใช้เวลาประมาณ 5 เดือนหลังดึงดอก

ทั้งนี้ สามารถสรุปขั้นตอนการผลิตมะม่วงมหาชนกทั้งในฤดูและเลื่อมฤดูได้ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ปฏิทินการผลิตมะม่วงมหาชนกทั้งในฤดูและเลื่อมฤดูของเกษตรกรในเขตพื้นที่ตำบลหนองหิน อำเภอหนองกุงศรี จังหวัดกาฬสินธุ์

การผลิตมะม่วงในฤดู	เดือน	การผลิตมะม่วงเลื่อมฤดู
ป้องกันและควบคุมโรค - แมลง	ม.ค.	ป้องกันและควบคุมโรค - แมลง
ป้องกันและควบคุมโรค - แมลง	ก.พ.	เก็บเกี่ยวผลผลิต
ป้องกันและควบคุมโรค - แมลง	มี.ค.	เก็บเกี่ยวผลผลิต
เก็บเกี่ยวผลผลิต	เม.ย.	เก็บเกี่ยวผลผลิต
เก็บเกี่ยวผลผลิต	พ.ค.	พักต้น
เก็บเกี่ยวผลผลิต	มิ.ย.	- ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15 - 15 - 15
		- ตัดแต่งกิ่ง
		- ราดสารพาโคลบิวทราโซล
ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15 - 15 - 15 -	ก.ค.	- ป้องกันและควบคุมโรค - แมลง
ตัดแต่งกิ่ง -		- ฉีดพ่นด้วยปุ๋ยโมโนโพแทสเซียมฟอสเฟต สูตร 0-52-34
ป้องกันและควบคุมโรค - แมลง	ส.ค.	ป้องกันและควบคุมโรค - แมลง

ป้องกันและควบคุมโรค - แมลง	ก.ย.	ดึงดอกด้วยไธโอยูเรียผสมกับโปแตสเซียมไนเตรท (13 - 0 - 46)
ป้องกันและควบคุมโรค - แมลง	ต.ค.	- ฉีดพ่นด้วย โบรอน หรือแคลเซียมโบรอน เมื่อมะม่วงเริ่มออกดอกและติดผล - ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15 - 15 - 15
ป้องกันและควบคุมโรค - แมลง	พ.ย.	ป้องกันและควบคุมโรค - แมลง
ป้องกันและควบคุมโรค - แมลง	ธ.ค.	ป้องกันและควบคุมโรค - แมลง

3.4 การตลาด

จากการก่อตั้งกลุ่มผู้ปลูกมะม่วงมหาชนก บ้านหนองบัวชุม ตำบลหนองหิน อำเภอหนองกุงศรี จังหวัดกาฬสินธุ์ เมื่อปี พ.ศ. 2555 ที่ผ่านมา พบว่า ในปี พ.ศ. 2559 - 2560 มีเกษตรกรที่สมัครเข้าเป็นสมาชิกกว่า 50 ราย โดยคาดการณ์ว่ามีพื้นที่เพาะปลูกมะม่วงมหาชนกประมาณ 300 ไร่ และภายหลังการเก็บเกี่ยวผลผลิตเกษตรกรสามารถจำหน่ายมะม่วงมหาชนกได้ 2 ช่องทาง ดังนี้

1. จำหน่ายผ่านกลุ่ม ภายหลังการเก็บเกี่ยวเกษตรกรจะนำผลผลิตส่งยังกลุ่มฯ รอจำหน่ายให้กับบริษัทเอกชนคู่ค้าสำคัญที่ส่งออกมะม่วงมหาชนกไปยังต่างประเทศ (เช่น ญี่ปุ่น) ในลักษณะผลสดหรือผลแช่แข็ง โดยบริษัทจะส่งเจ้าหน้าที่ฝ่ายจัดซื้อมาคัดเลือกผลิตผลแล้วจะบรรจุผลมะม่วงลงลังพลาสติกกำหนดให้ 1 ลัง บรรจุผลมะม่วงซ้อนกัน 3 ชั้น และน้ำหนักไม่เกิน 25 กิโลกรัม (ไม่รวมน้ำหนักลังพลาสติกที่มีน้ำหนักประมาณ 3 กิโลกรัม) ทั้งนี้ บริษัทได้กำหนดคุณลักษณะของมะม่วงผลสดและมะม่วงแช่แข็ง ดังนี้

1.1 มะม่วงผลสด ผลมะม่วงที่จำหน่ายในลักษณะผลสดต้องมีลักษณะผลที่สวยกล่าวคือ ผิวไม่มีตำหนิ เช่น ไม่พบการเข้าทำลายของโรคหรือแมลง ไม่มีรอยขีดข่วนหรือรอยช้ำ ไม่มีรอยน้ำยางมะม่วงติด เป็นต้น และผิวต้องอมแดง (แก้มแหม่ม) ตามลักษณะประจำพันธุ์ของมะม่วงมหาชนก ทั้งนี้ผลมะม่วงจะมีความแก่ประมาณ 90 เปอร์เซ็นต์ คือผลมะม่วงต้องจมน้ำ เนื้อผลเริ่มมีสีเหลืองอ่อน และมีน้ำหนัก 300 - 400 กรัมต่อผลเท่านั้น อย่างไรก็ตาม บริษัทจะรับซื้อผลผลิตจากเกษตรกรที่ได้รับการรับรองมาตรฐานเกษตรดีที่เหมาะสม หรือ GAP (Good Agricultural Practices) เท่านั้น โดยจะสุ่มเก็บตัวอย่างผลมะม่วงไปทดสอบในห้องปฏิบัติการตรวจสอบสารเคมีที่ตกค้างเพื่อให้ตรงตามข้อกำหนดของประเทศคู่ค้า ภายหลังการคัดเลือกมะม่วงผลสดทั้งหมดจะถูกส่งเข้ากรุงเทพฯ เพื่อควบคุมคุณภาพก่อนส่งออกไปยังประเทศคู่ค้าในลำดับต่อไป

1.2 มะม่วงแช่แข็ง เป็นมะม่วงตัดแต่งพร้อมบริโภคที่ผ่านการแช่เยือกแข็ง ดังนั้น ผลมะม่วงที่จำหน่ายเพื่อผลิตเป็นมะม่วงแช่แข็งจึงมีคุณภาพด้อยกว่ามะม่วงจำหน่ายผลสดได้ กล่าวคือ ผิวของผลมะม่วงมีริ้วรอยได้ ผลมะม่วงมีความแก่ 90 เปอร์เซ็นต์หรือแก่จัด (ผิวเปลี่ยนเป็นสีเหลือง) และผลมะม่วงมีน้ำหนักตั้งแต่ 300 กรัมต่อผลขึ้นไป สำหรับการผลิตมะม่วงแช่แข็งนั้นผลผลิตมะม่วงมหาชนกจะถูกส่งไปยังจังหวัดเชียงใหม่เพื่อดำเนินการแช่เยือกแข็งต่อไป

บริษัทที่รับซื้อผลิตผลจะแจ้งราคารับซื้อล่วงหน้าให้เกษตรกรทราบทำให้เกษตรกรสามารถวางแผนการผลิตได้และภายหลังการรับซื้อประมาณ 2 สัปดาห์ เกษตรกรจะได้รับค่าตอบแทนจากบริษัทผ่านธนาคารตามจำนวนผลผลิตที่บริษัทรับซื้อ

นอกจากกลุ่มฯ จะเป็นตัวกลางสำหรับการรับซื้อจากบริษัทส่งออกมะม่วงแล้ว ผลผลิตที่ล้นตลาดหรือสุกเกินไปกลุ่มฯ จะดำเนินการแปรรูปมะม่วงมหาชนกเหล่านั้นเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ เช่น มะม่วงกวน ลูกอมมะม่วง และน้ำมะม่วง เป็นต้น นอกจากนี้ สมาชิกกลุ่มยังสามารถสร้างรายได้จากการจำหน่ายต้นพันธุ์มะม่วงมหาชนกด้วยเช่นกัน

2. จำหน่ายด้วยตนเอง การจำหน่ายผลมะม่วงมหาชนกโดยเกษตรกรเป็นผู้จัดการด้วยตนเองสามารถจำแนกเป็น 3 รูปแบบใหญ่ๆ ดังนี้

2.1 การจำหน่ายให้พ่อค้าคนกลางหรือพ่อค้าเร่ ผลผลิตมะม่วงมหาชนกที่ไม่ผ่านการรับซื้อจากบริษัทหรือคุณภาพด้อยกว่าเกณฑ์ที่บริษัทกำหนด เกษตรกรจะจำหน่ายให้กับพ่อค้าคนกลางที่รับซื้อมะม่วงเพื่อจำหน่ายผลสดภายในประเทศ เช่น การตั้งร้านจำหน่ายในตลาดนัด การเร่ขายด้วยรถยนต์ภายในหมู่บ้าน เป็นต้น

2.2 การจำหน่ายให้บริษัทส่งออกมะม่วงมหาชนกโดยตรง ในกรณีที่เกษตรกรเป็นผู้ผลิตรายใหญ่และสามารถผลิตมะม่วงมหาชนกที่มีคุณภาพสูงซึ่งเป็นที่ยอมรับของบริษัทที่เป็นคู่ค้ามายาวนานทำให้เกษตรกรสามารถจำหน่ายผลผลิตให้แก่บริษัทได้โดยตรง โดยบริษัทหรือพ่อค้าคนกลาง (ชาวต่างชาติ) จะติดต่อเพื่อระบุจำนวนผลิตผลที่ต้องการแก่เกษตรกรโดยตรง

2.3 การจำหน่ายให้ผู้บริโภคโดยตรง (ค้าปลีก) เกษตรกรอาจจำหน่ายผลผลิตให้ผู้บริโภคโดยตรงหาก

มีผู้มาขอซื้อโดยที่สวนหรือที่บ้าน รวมถึงอาจตั้งร้านจำหน่ายริมถนน

นอกจากการจำหน่ายผลมะม่วงแล้วการขยายพันธุ์มะม่วงมหาชนกเพื่อจำหน่ายต้นพันธุ์ดีให้แก่เกษตรกรหรือผู้สนใจทั้งในและนอกเขตอำเภอหนองกุงศรียังมีส่วนช่วยสร้างรายได้ให้แก่เกษตรกรด้วยเช่นกัน

ดังนั้น การตลาดมะม่วงมหาชนกในเขตบ้านหนองบัวชุม ตำบลหนองหิน อำเภอหนองกุงศรี จังหวัดกาฬสินธุ์ สามารถสรุปได้ดังรูปที่ 4



รูปที่ 4 การตลาดมะม่วงมหาชนกบ้านหนองบัวชุม ตำบลหนองหิน อำเภอหนองกุงศรี จังหวัดกาฬสินธุ์

3.5 ต้นทุนการผลิตและผลตอบแทนของการผลิตมะม่วงมหาชนก

ต้นทุนการผลิตมะม่วงมหาชนกประกอบด้วยต้นทุนหลายประเภท โดยเฉพาะอย่างยิ่งในช่วงแรกที่ดำเนินการเพาะปลูกที่ต้องใช้งบประมาณลงทุนในการจัดเตรียมพื้นที่ปลูกและการซื้อต้นพันธุ์มะม่วงมหาชนกแต่เนื่องจากมะม่วงมหาชนกเป็นพืชหลายฤดูทำให้การลงทุนด้านการเพาะปลูกมีขึ้นเพียงหนึ่งครั้งแต่สามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตได้หลายสิบปีจึงเป็นอีกหนึ่งสาเหตุที่ทำให้เกษตรกรหลายรายเลือกปลูกมะม่วงมหาชนกทดแทนพืชไร่ เช่น อ้อย ข้าว หรือมันสำปะหลัง เป็นต้น ดังนั้น เพื่อศึกษาความคุ้มค่าต่อการเพาะปลูกมะม่วงมหาชนกจึงได้ดำเนินการเปรียบเทียบต้นทุนการผลิตที่สำคัญและผลตอบแทนที่ได้รับจากการเพาะปลูกมะม่วงมหาชนกที่มีอายุพร้อมเก็บเกี่ยวผลผลิตหรือ ระหว่าง 4 - 5 ปี เป็นต้นไป โดยใช้ข้อมูลจากการผลิตมะม่วงมหาชนกในปี พ.ศ. 2559 - 2560 เป็นพื้นฐานในการคาดการณ์และประมาณการต้นทุนพร้อมผลตอบแทนการผลิตพบว่า การผลิตมะม่วงมหาชนกในเขตพื้นที่อำเภอหนองกุงศรี จังหวัดกาฬสินธุ์ให้รายได้สุทธิ เท่ากับ 91,800 บาทต่อไร่ โดยสามารถผลิตมะม่วงมหาชนกที่ตลาดต้องการได้สูงถึงร้อยละ 75 ของผลผลิตที่สามารถเก็บเกี่ยวได้ทั้งหมด รวมถึงสามารถจำหน่ายผลผลิตต่อหน่วยได้ในราคาเท่ากับ 28 บาทต่อกิโลกรัม (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 ประมาณการต้นทุนการผลิตและผลตอบแทนในปี พ.ศ. 2559 - 2560 ของการผลิตมะม่วงมหาชนกในเขตบ้านหนองบัวชุม ตำบลหนองหิน อำเภอหนองกุงศรี จังหวัดกาฬสินธุ์

หัวข้อ	รายละเอียด
(ก) จำนวนต้น (ต้น/ไร่)	45 (ระยะปลูก 6 x 6 เมตร)
(ข) ปุ๋ยเคมี 15 - 15 - 15 (กระสอบ/ไร่)	2.7 (3 กิโลกรัม/ต้น)
(ค) น้ำหนักผลผลิต (กิโลกรัม/ต้น)	100
(ง) ผลผลิตที่ตลาดต้องการ (กิโลกรัม/ต้น)	75
(จ) ราคาจำหน่าย (บาท/กิโลกรัม)	28
(ฉ) รายรับ = (ก) x (ง) x (จ) (บาท/ไร่)	94,500
(ช) รายจ่าย* = (ข) x 1,000** (บาท/ไร่)	2,700
(ซ) รายได้สุทธิ = (ฉ) - (ช) (บาท/ไร่)	**91,800**

*คิดเฉพาะค่าใช้จ่ายในการซื้อปุ๋ยเคมีเท่านั้น
**กำหนดราคาปุ๋ยเคมี 1,000 บาท/กระสอบ

4. อภิปรายผลการวิจัย

ตลอดระยะเวลากว่า 20 ปีที่ผ่านมา แสดงให้เห็นว่ามะม่วงมหาชนกสามารถเพาะปลูกได้ในสภาพแวดล้อมและพื้นที่เพาะปลูกในเขตบ้านหนองบัวชุม ตำบลหนองหิน จังหวัดกาฬสินธุ์ นอกจากสภาพแวดล้อมแล้ววิธีการเพาะปลูกและการดูแลรักษาได้เข้ามามีส่วนในการช่วยให้การผลิตมะม่วงมหาชนกประสบความสำเร็จโดยความรู้ดังกล่าวเป็นที่แน่นอนว่าเกษตรกรย่อมได้รับจากการเข้าร่วมโครงการฯ ประกอบกับประสบการณ์ในการเพาะปลูกมะม่วงมหาชนกที่ยาวนานกว่า 20 ปี จึงมีส่วนช่วยสร้างความองค์ความรู้ใหม่ที่เกิดจากการประยุกต์ใช้เพื่อแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างการเพาะปลูกมะม่วง ดังเห็นได้จากปัจจุบันเกษตรกรได้ปรับเปลี่ยนมาปลูกมะม่วงระยะชิด (ระยะปลูก 6 x 6 เมตร) แทนการปลูกในระยะ 8 - 9 x 8 - 9 เมตร ซึ่งผลจากการปรับเปลี่ยนดังกล่าวทำให้เกษตรกรสามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตต่อไร่ได้ค่อนข้างสูงซึ่งการปลูกไม้ผลระยะชิดนิยมนำมาประยุกต์ใช้กับการเพาะปลูกไม้ผลหลายชนิดเนื่องจากสามารถเพิ่มปริมาณและคุณภาพของผลผลิตได้ เช่น มะม่วงน้ำดอกไม้สีทอง (ระยะปลูก 4 x 5 เมตร) [4] และลำไย (ระยะปลูก 2 - 5 x 2 - 5 เมตร) [5] เป็นต้น นอกจากการจัดระยะปลูกใหม่แล้วเกษตรกรได้เล็งเห็นความสำคัญของผิวมะม่วงที่ต้องอมแดงหรือเรียกว่า แก้มแหม่ม

ดังนั้น เกษตรกรจึงได้จัดการช่อผลด้วยการใช้ไม้ง่ามแยกผลมะม่วงมหาชนกให้ห่างกันเพื่อให้มะม่วงมหาชนกมีผิวที่สวยงามตรงตามความต้องการของตลาด จากการปรับเปลี่ยนหรือการสร้างองค์ความรู้ใหม่ดังกล่าวแสดงให้เห็นว่าเกษตรกรเป็นผู้มีความชำนาญในการปลูกมะม่วงมหาชนก หรืออาจเรียกได้ว่าเป็นการทำการเกษตรประณีตแบบก้าวหน้า (Advanced model) ที่เป็นรูปแบบการทำเกษตรโดยดำเนินการบนความรู้พื้นฐานและประสบการณ์การเรียนรู้เป็นระยะเวลายาวนาน [6]

อย่างไรก็ตาม เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดด้านการตลาด เกษตรกรควรดำเนินการผลิตภายใต้มาตรฐานเกษตรดีที่เหมาะสมสำหรับมะม่วง (GAP มะม่วง) รวมถึงควรได้รับมาตรฐานการผลิตเกษตรดีที่เหมาะสมสำหรับมะม่วงด้วยเช่นกัน เพราะมาตรฐานดังกล่าวมีบทบาททำให้เกษตรกรสามารถจำหน่ายมะม่วงมหาชนกแก่บริษัทเอกชนที่ส่งออกมะม่วงมหาชนกได้ทั้งการจำหน่ายผ่านกลุ่มหรือจำหน่ายโดยตรงด้วยตนเอง ปรียารัฐ และคณะ [7] รายงานว่า การผลิตชมพู่ในเขตพื้นที่อำเภอสามพราน จังหวัดนครปฐม ให้ได้คุณภาพตามระบบเกษตรดีที่เหมาะสมสามารถดำเนินการได้ง่ายโดยดำเนินการตามข้อกำหนดของเกษตรดีที่เหมาะสมและเกษตรกรส่วนใหญ่ร้อยละ 76.7 พร้อมที่จะดำเนินการปรับเปลี่ยนเพื่อให้ได้รับการรับรองมาตรฐานดังกล่าว นอกจากนี้ เกษตรกรยังสามารถจำหน่ายมะม่วงมหาชนกได้ทั้งผลดิบหรือผลสุก เช่นเดียวกับ ชคัตตรัย และ เอกรัตน์ [8] ที่รายงานว่า การตลาดของมะละกอพันธุ์ปลักไม้ลายและพันธุ์แขกดำส่วนใหญ่แล้วจะจำหน่ายในรูปผลสุกเพื่อบริโภคหรือส่งโรงงานแปรรูป ขณะที่พันธุ์แขกนวลจะจำหน่ายในรูปผลดิบและใช้บริโภคโดยตรงเป็นหลัก ด้วยผู้ซื้อ 3 ระดับ ได้แก่ ระดับท้องถิ่น ระดับจังหวัด และในเขตกรุงเทพฯ

5. สรุปและข้อเสนอแนะ

การผลิตมะม่วงมหาชนกในเขตพื้นที่บ้านหนองบัวชุม ตำบลหนองหิน อำเภอหนองกุงศรี จังหวัดกาฬสินธุ์ ดำเนินการภายใต้ความรู้พื้นฐานที่ได้รับจากการเข้าร่วมโครงการฯ และองค์ความรู้ใหม่ที่เกิดขึ้นจากประสบการณ์การเพาะปลูกที่ยาวนานกว่า 20 ปี ขณะที่ มะม่วงมหาชนกสามารถจำหน่ายได้ทั้งผ่านกลุ่มฯ หรือจำหน่ายผลผลิตด้วยตนเองโดยตรง โดยคุณภาพของผลผลิตมีส่วนสำคัญที่ช่วยให้เกษตรกรจำหน่ายมะม่วงมหาชนกได้ในราคาที่แตกต่างกัน ทั้งนี้ ในอนาคตควรดำเนินการศึกษาโดยวิเคราะห์ SWOT และวิเคราะห์ปัจจัยการผลิตที่เกี่ยวข้องสำหรับการผลิตมะม่วงมหาชนกในเขตพื้นที่บ้านหนองบัวชุม ตำบลหนองหิน อำเภอหนองกุงศรี จังหวัดกาฬสินธุ์ เพื่อส่งเสริมให้เกษตรกรสามารถผลิตมะม่วงมหาชนกได้ทั้งด้านปริมาณและด้านคุณภาพที่สูงขึ้น

6. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคามที่ให้การสนับสนุนงบประมาณ (งบประมาณแผ่นดินด้านการวิจัย ปีงบประมาณ 2559) สำหรับการดำเนินการวิจัยในครั้งนี้ และขอขอบคุณเกษตรกร ตลอดจนผู้เกี่ยวข้องทุกภาคส่วนที่ให้ข้อมูลและคำแนะนำกระทั่งงานวิจัยนี้สำเร็จลงได้ด้วยดี

7. เอกสารอ้างอิง

[1] สำนักงานจังหวัดกาฬสินธุ์ (2559). *แผนพัฒนาจังหวัดกาฬสินธุ์ พ.ศ. 2561 - 2564*, กาฬสินธุ์: กลุ่มงานยุทธศาสตร์และข้อมูลเพื่อการพัฒนาจังหวัด.

[2] กรมส่งเสริมการเกษตร (2554). *มะม่วง*, กรุงเทพฯ: สำนักพัฒนาการถ่ายทอดเทคโนโลยีกรมส่งเสริมการเกษตร.

[3] ลาภิสรา วงศ์แก้ว และสุทธิน ลิขิตตระกูลรุ่ง (2552). โรคร้ายของมะม่วงมหาชนก, *น.ส.พ. กสิกร*, 82 (6), หน้า 43 - 47.

[4] เคหการเกษตร (2560). *เทคนิคการจัดการสวนมะม่วงระยะชิด ทรงพุ่มเตี้ย สไตล์สวนแสงฟ้า*, [ระบบออนไลน์], แหล่งที่มา https://www.kehakaset.com/newsactivities_details.php?view_item=276, เข้าดูเมื่อวันที่ 19/03/2561.

[5] ศูนย์วิจัยและพัฒนาลำไยแม่โจ้ (2560). *มิติใหม่: ลำไยทรงเตี้ยระยะชิด*, [ระบบออนไลน์], แหล่งที่มา http://www.longancenter.mju.ac.th/main/assets/files/poster/1362766741.pdf, เข้าดูเมื่อวันที่ 19/03/2561.

[6] นภาพร เวชกามา และ ธีระรัตน์ ชิณแสน (2558). รูปแบบเกษตรประณีตเพื่อพัฒนาอาชีพสู่ความยั่งยืน: กรณีศึกษาเกษตรกรตำบลนาโส่ อำเภอกุดชุม จังหวัดยโสธร, *เกษตรพระวรุณ*, 12(1), หน้า 67 - 74.

[7] ปรียารัฐ ภูสุวรรณ, กวิศร์ วานิชกุล และชัยณรงค์ รัตน-กรีฑากุล (2553). *แนวทางการใช้ระบบเกษตรดีที่เหมาะสมสำหรับการผลิตชมพู่ในอำเภอสามพราน จังหวัดนครปฐม*, [ระบบออนไลน์], แหล่งที่มา http://annualconference.ku.ac.th/cd53/01_001_P1.pdf, เข้าดูเมื่อวันที่ 19/03/2561.

[8] ชคัตตรัย รยะสวัสดิ์ และเอกรัตน์ เอกศาสตร์ (2551). *การศึกษาศักยภาพการผลิต และการตลาดมะละกอในจังหวัดนครราชสีมา*, [ระบบออนไลน์], แหล่งที่มา http://elibrary.trf.or.th/project_content.asp?PJID=PDG5120023, เข้าดูเมื่อวันที่ 22/09/2557.

ผลของการทำ osmopriming ในสารละลายชนิดต่างๆ ต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศลูกผสม
Effects of osmopriming with Different chemical in hybrid tomato seed quality

นภาพร เวชกามา[1*] และ พีระยศ แข็งขัน[1]
Napharporn Wetchakama[1*] and Perayot Kangkan[1]

[1] ภาควิชาเทคโนโลยีการเกษตร คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ตำบลขามเรียง อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม รหัสไปรษณีย์ 44150

*ผู้ติดต่อ: E-mail Pooh_pik04@hotmail.com

บทคัดย่อ

การทดลองนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อคัดเลือกชนิดของสารเคมีที่เหมาะสมในการทำ seed priming และการเปลี่ยนแปลงคุณภาพเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศลูกผสมโดยวิธี osmopriming โดยการนำเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศ แช่ในสารละลายที่แตกต่างกัน 6 ชนิด เป็นเวลา 6 ชั่วโมง ภายใต้อุณหภูมิ 25 °C หลังจากนั้นลดความชื้นเมล็ดพันธุ์ลงให้มีค่าใกล้เคียงกับค่าความชื้นของเมล็ดก่อนแช่ในสารละลาย นำมาตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงของคุณภาพเมล็ดพันธุ์ในลักษณะต่างๆ คือ ความงอก ความเร็วในการงอก ดำเนินการทดลอง ณ ห้องปฏิบัติการ ภาควิชาเทคโนโลยีการเกษตร คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ผลการทดลองจากการตรวจสอบการงอกของเมล็ดพันธุ์ พบว่า เมล็ดที่นำมาทำ osmopriming ด้วย Vitamin C ความเข้มข้น 200 mg/L ทำให้ความงอกและความเร็วในการงอกของมะเขือเทศสูงที่สุดเมื่อเพาะในห้องปฏิบัติการและสภาพเรือนทดลอง

คำหลัก: คุณภาพเมล็ดพันธุ์, ชนิดมะเขือเทศ, การยกระดับเมล็ดพันธุ์

Abstract

The objective of this study was to select suitable types of chemicals for seed priming to investigate the effect of osmopriming techniques with chemicals on changes in quality of hybrid tomato seed. The tomato seeds were soaked in 6 different chemical solutions for hours at 25 °C. The primed seeds' moisture content was then reduced close to their initial moisture content before the soaking. Germination and speed of germination were examined to see changes in seed quality. The experiment was conducted at Seed Quality Testing Laboratory, Department of Agriculture Technology, Faculty of Technology, Mahasarakam University, The results showed that primed seeds with Vitamin C 200 mg/L had the highest germination percentage and speed of germination under laboratory and greenhouse conditions.

Keywords: Seed Quality, types of tomato, seed enhancement

1. บทนำ

เมล็ดพันธุ์ เป็นปัจจัยพื้นฐานที่สำคัญในการกำหนดปริมาณและคุณภาพของผลผลิตทางการเกษตร ซึ่งเมล็ดพันธุ์ที่ดีต้องมีลักษณะตรงตามพันธุ์ มีความงอกสูง สะอาดปราศจากสิ่งเจือปนและปราศจากโรคและแมลง [1] สำหรับประเทศไทยมีอุตสาหกรรมผลิตเมล็ดพันธุ์พืชหลายชนิดรวมถึงเมล็ดพันธุ์เมล็ดพันธุ์มะเขือเทศลูกผสม ซึ่งถือเป็นเมล็ดพันธุ์ที่มีมูลค่าทางเศรษฐกิจของประเทศ โดยในปี 2559 มีปริมาณการส่งออกถึง 49.46 ตัน คิดเป็นมูลค่า 754.74 ล้านบาท [2] แต่อย่างไรก็ตามประเทศไทย ยังคงมีการนำเข้าเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศบางสายพันธุ์ จากต่างประเทศทุกปีคิดเป็นมูลค่าถึง 34.96 ล้านบาท [3] เนื่องมาจากเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศบางสายพันธุ์มีการเสื่อมคุณภาพค่อนข้างเร็ว ความแข็งแรงของเมล็ดต่ำ อาจเป็นผลมาจากการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาที่เกิดภายในเมล็ดและการเก็บรักษาไว้ในสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม เช่น อุณหภูมิสูง ความชื้นสูง [4] จึงส่งผลกระทบต่อเกษตรกรผู้ผลิตและบริษัทผู้ส่งออก ทำให้เกิดอุปสรรคในการประกอบธุรกิจการค้าเมล็ดพันธุ์ สูญเสียรายได้ที่ควรได้รับ[5] ปัจจุบันมีรายงานว่าการแช่เมล็ดในน้ำหรือสารเคมีบางชนิดที่อุณหภูมิและระยะเวลาที่เหมาะสมจากนั้นลดระดับความชื้นภายในเมล็ดให้เท่ากับความชื้นเริ่มต้นก่อนแช่ ก่อนนำไปปลูกหรือเก็บรักษา [6] เป็นวิธีหนึ่งที่สามารถใช้ในการปรับปรุงคุณภาพเมล็ดพันธุ์ให้มีความงอกและความสม่ำเสมอในการงอกให้เพิ่มขึ้นได้ วิธีดังกล่าวเรียกว่า seed priming [7] ได้มีหลายๆงานวิจัยที่

ศึกษาเกี่ยวกับการปรับปรุงคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ โดยนำเมล็ดแช่ในสารละลายต่างๆ เช่น ทดลองแช่เมล็ดมะเขือเทศในสารละลายวิตามินซี ทำให้ความงอกเพิ่มขึ้น 13.34 % ในทำนองเดียวกัน [8] ได้ใช้ KNO_3 ทดลองแช่เมล็ดแตงเทศ พบว่าทำให้ความงอกเพิ่มขึ้น นอกจากนี้ [9] การใช้ GA_3 และ ethephon มากระตุ้นการงอกเมล็ดมะแขว่น พบว่าเมล็ดที่แช่ด้วย GA_3 ethephon และน้ำอุ่นใช้เวลาในการงอกน้อยกว่าแช่ด้วยน้ำเปล่า ทั้งนี้ในการเตรียมการงอกให้ประสบผลสำเร็จได้นั้นมีหลายปัจจัยที่เกี่ยวข้อง เช่นเมล็ดพันธุ์พืชต่างชนิดจะมีการตอบสนองสารเคมีที่แตกต่างกัน ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงสนใจศึกษาการเปลี่ยนแปลงของคุณภาพเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศลูกผสมโดยการทำ seed priming ด้วยสารเคมีชนิดต่างกัน

2. วิธีการศึกษา

2.1 เมล็ดมะเขือเทศและสารเคมีที่ใช้ในการศึกษา

ในการศึกษาครั้งนี้ใช้เมล็ดมะเขือเทศพันธุ์สีดาที่มีความงอกเริ่มต้นที่ 86 % **(Figure 1)** ส่วนสารเคมีที่นำมาใช้เพื่อการทดสอบ ได้แก่ KNO_3, H_2O_2, GA_3, Vitamin C และ ethephon



Figure 1 tomato seeds

2.2 การทำ osmoprimimg

การทำ osmopriming โดยการแช่เมล็ดพันธุ์มะเขือเทศในสารละลาย 6 กรรมวิธี คือ 1) น้ำกลั่น 2) KNO_3 ความเข้มข้น 2 % 3) H_2O_2 ความเข้มข้น 2% 4) GA_3 ความเข้มข้น 500 ppm 5) Vitamin C ความเข้มข้น 200 mg/L และ 6) ethephon ความเข้มข้น 50 mg/L เป็นเวลา 6 ชั่วโมงที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส [11] โดยการนำเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศใส่ในบีกเกอร์ขนาด 100 มิลลิลิตร จากนั้นใส่สารละลายที่เตรียมไว้ โดยให้เมล็ดพันธุ์จมอยู่ในสารละลาย ทำการทดลอง 4 ซ้ำ แล้วนำไปไว้ในตู้ควบคุมอุณหภูมิตามระยะเวลาที่กำหนด เมื่อครบกำหนดเวลานำเมล็ดพันธุ์ออกมาล้างด้วยน้ำเปล่าโดยล้างผ่านน้ำไหลเป็นเวลา 2 นาที หลังจากนั้นซับน้ำที่ผิวเมล็ดและนำไปลดความชื้นด้วยการเป่าลมแห้งจนระดับความชื้นมีค่าใกล้เคียงกับค่าความชื้นของเมล็ดก่อนแช่ในสารละลายมีความชื้นอยู่ระหว่าง 7-8 เปอร์เซ็นต์ แล้วนำไปตรวจสอบคุณภาพในลักษณะต่างๆ ได้แก่ ความงอก และ ความเร็วในการงอกทั้งในห้องปฏิบัติการและสภาพเรือนทดลอง

โดยผู้วิจัยทำการวางแผนการทดลองแบบ Completely randomized design (CRD) ทำการทดสอบความงอก 4 ซ้ำ ๆ ละ 100 เมล็ด โดยวางเมล็ดบนกระดาษเพาะขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 9 เซนติเมตรที่ชื้นซึ่งซ้อนกันอยู่ 2 ชั้น ในจานแก้ว (petri dish) แล้วปิดทับด้วยกระดาษเพาะ 1 ชั้น จากนั้นนำไปไว้ในตู้เพาะที่ควบคุมอุณหภูมิไว้ที่ 25 องศาเซลเซียส การประเมินความงอกหลังเพาะเมล็ดบันทึกข้อมูลตามตามวิธีมาตรฐานของ STA (2013)

3. การบันทึกข้อมูล

ตรวจสอบคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ในลักษณะต่างๆ ได้แก่ ความงอก และความเร็วในการงอกในห้อง ปฏิบัติการและในสภาพเรือนทดลอง ตามวิธีมาตรฐานของ [10] ISTA (2013) ดำเนินการทดลองที่ห้องปฏิบัติการ ตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ และแปลงทดลองคณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

3.1 ความงอกของเมล็ดพันธุ์ที่เพาะในห้องปฏิบัติการ สุ่มนับเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศ 100 เมล็ดต่อ ซ้ำ จำนวน 4 ซ้ำ วางบนกระดาษเพาะขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 9 เซนติเมตรที่ชื้น ซึ่งซ้อนกันอยู่ 2 ชั้น ในจานแก้ว (petri dish) แล้วปิดทับด้วยกระดาษเพาะ 1 ชั้น จากนั้นนำไปไว้ในตู้เพาะที่ควบคุมอุณหภูมิไว้ที่ 20-30 องศาเซลเซียส การประเมินความงอกหลังเพาะ เมล็ดแบ่งเป็น 2 ช่วงเวลาคือ เมื่ออายุ 3 วัน นับทุกวันจนถึง 5 วันโดยนับจากเมล็ดที่มีความยาวของรากโผล่พ้นจากเมล็ด (radicle emergence) ที่มีความยาว 5 มิลลิเมตร ส่วนการประเมินความงอกหลังเพาะเมล็ดเมื่ออายุ 5 วัน นับทุกวันจนถึง 14 วัน (ISTA, 2013) โดยการตรวจนับต้นกล้าที่งอกปกติ (seed germination) **(Figure 2)**



Figure 2 Normal seedling in Laboratory

3.2 ความงอกของเมล็ดพันธุ์ที่เพาะในเรือนทดลอง สุ่มนับเมล็ดมะเขือเทศ 100 เมล็ดต่อซ้ำเพาะลงในถาดเพาะที่มีวัสดุพีทมอส (peat moss) ในสภาพเรือนทดลองให้น้ำ 2 ครั้งต่อวันและการประเมินความงอกหลังเพาะเมล็ดแบ่งเป็น 2 ช่วงเวลาคือ เมื่ออายุ 3 วัน นับทุกวันจนถึง 5 วัน โดยนับจากต้นที่มีความสูงของส่วน hypocotyl โผล่พ้นวัสดุปลูกที่มีความสูง 2 มิลลิเมตร (hypocotyl emergence) ส่วนการประเมินความงอกหลังเพาะเมล็ดเมื่ออายุ 5 วัน นับทุกวันจนถึง 14 วัน (ISTA, 2013) โดยการตรวจนับต้นกล้าที่งอกปกติ (seed germination) **(Figure 3)**



Figure 3 Normal seedling under field condition at 14 days after sowing

3.3 ความเร็วในการงอกของเมล็ด ค่าความเร็วในการงอกของเมล็ดที่เพาะใน ห้องปฏิบัติการและในสภาพเรือนทดลอง สามารถ คำนวณ ได้จากสูตร

$$\text{ความเร็วในการงอก} = \left(\frac{\sum \text{จ.น.ต้นกล้าปกติ 5 วันหลังเพาะ..+...จ.น.ต้นกล้าปกติ 14 วันหลังเพาะ}}{\text{จ.น.วันที่ตรวจนับครั้งแรก (5 วัน) ..... จ.น.วันที่ตรวจนับครั้งสุดท้าย (14 วัน)}} \right)$$

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติตามแผนการทดลอง Completely Randomized Design (CRD) เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธีการDuncan,sMultiple Range Test (DMRT) โดยใช้โปรแกรมวิเคราะห์ทางสถิติสำเร็จรูป

5. ผลการศึกษาและวิจารณ์ผล

จากการศึกษาการทำ seed priming ด้วยสารเคมีชนิดต่างๆ คือ 1) KNO_3 2ความเข้มข้น % 2) H_2O_2 ความเข้มข้น 2% 3) GA_3 ความเข้มข้น 500 ppm 4) Vitamin C ความเข้มข้น 200 mg/L และ 5) ethephon ความเข้มข้น 50 mg/L ได้ผลการทดลองดังนี้

5.1 เปอร์เซ็นต์การงอกรากของเมล็ดพันธุ์เมื่อเพาะในสภาพห้องปฏิบัติการ

หลังจากทำ seed priming ในสารเคมีชนิดต่างๆ กับเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศลูกผสม พบว่า เปอร์เซ็นต์การงอกรากมีความแตกต่างกันทางสถิติโดยการทำ seed priming ด้วย KNO_3 ความเข้มข้น 2%, GA_3 ความเข้มข้น 500 ppm Vitamin C ความเข้มข้น 200 mg/L และ ethephon ความเข้มข้น 50 mg/L ตามลำดับ ทำให้เปอร์เซ็นต์การงอกรากเพิ่มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับเมล็ดพันธุ์ที่ไม่ได้ผ่านการทำ seed priming ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์ การงอกรากที่ 86 % และกรรมวิธีที่ทำให้เมล็ด พันธ์มะเขือเทศลูกผสมมีเปอร์เซ็นต์การงอกรากสูงที่สุด คือ Vitamin C ความเข้มข้น 200 mg/L, ethephon ความเข้มข้น 50 mg/L ทำให้เปอร์เซ็นต์การงอกรากเพิ่มสูงสุดถึง 8 เปอร์เซ็นต์ **(Table 1)**

5.2 เปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดพันธุ์เมื่อเพาะในสภาพห้องปฏิบัติการ

หลังจากทำ seed priming ร่วมกับสารเคมีชนิดต่างๆ กับเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศลูกผสม พบว่า เปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยการทำ seed priming ในทุกกรรมวิธี ทำให้เปอร์เซ็นต์ความงอกเพิ่มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับเมล็ดพันธุ์ที่ไม่ได้ผ่านการทำ seed priming ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์ความงอกที่ 83 เปอร์เซ็นต์ และกรรมวิธีที่ทำให้เมล็ดพันธุ์มะเขือเทศลูกผสมมีเปอร์เซ็นต์ความงอกสูงที่สุดคือ Vitamin C ความเข้มข้น 200 mg/L และทำให้เปอร์เซ็นต์ความงอกเพิ่มสูงสุดถึง 11 เปอร์เซ็นต์ **(Table 1)**

5.3 เปอร์เซ็นต์การงอกต้นของเมล็ดพันธุ์เมื่อเพาะในสภาพเรือนทดลอง

หลังจากทำ seed priming ร่วมกับสารเคมีชนิดต่างๆ กับเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศลูกผสม พบว่า เปอร์เซ็นต์การงอกต้นมีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยการทำ seed priming ด้วยน้ำกลั่น, KNO_3 ความเข้มข้น 2% H_2O_2 ความเข้มข้น 2% GA_3 ความเข้มข้น 500 ppm Vitamin C ความเข้มข้น 200 mg/L และethephon ความเข้มข้น 50 mg/L ตามลำดับ ทำให้เปอร์เซ็นต์การงอกต้นเพิ่มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับเมล็ดพันธุ์ที่ไม่ได้ผ่านการทำ seed priming ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การงอกต้นที่ 72 เปอร์เซ็นต์ และกรรมวิธีที่ทำให้เมล็ดพันธุ์มะเขือเทศลูกผสมมีเปอร์เซ็นต์การงอกต้นสูงที่สุด คือ GA_3 ความเข้มข้น 500 ppm และVitamin C ความเข้มข้น 200 mg/L และทำให้เปอร์เซ็นต์การงอกต้นเพิ่มสูงสุดถึง 18 เปอร์เซ็นต์ **(Table 1)**

5.4 เปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดพันธุ์เมื่อเพาะในสภาพเรือนทดลอง

หลังจากทำ seed priming ร่วมกับสารเคมีชนิดต่างๆ กับเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศลูกผสม พบว่าเปอร์เซ็นต์ความงอกมีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยการทำ seed priming ด้วย น้ำกลั่น KNO_3 ความเข้มข้น 2% H_2O_2 ความเข้มข้น 2% GA_3 ความเข้มข้น 500 ppm Vitamin Cความเข้มข้น 200 mg/L และethephon ความเข้มข้น 50 mg/L ตามลำดับ ทำให้เปอร์เซ็นต์ความงอกเพิ่มขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับเมล็ดพันธุ์ที่ไม่ได้ผ่านการทำ seed priming ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์ความงอกที่ 67 เปอร์เซ็นต์ และกรรมวิธีที่ทำให้เมล็ดพันธุ์มะเขือเทศลูกผสมมีเปอร์เซ็นต์ความงอกสูงที่สุดคือ Vitamin C ความเข้มข้น 200 mg/L และ ethephon ความเข้มข้น 50 mg/L ทำให้เปอร์เซ็นต์การงอกรากเพิ่มสูงสุดถึง 20-22 เปอร์เซ็นต์ **(Table1)**

5.5 ความเร็วในการงอกรากของเมล็ดพันธุ์เมื่อเพาะในสภาพห้องปฏิบัติการ

หลังจากทำ seed priming ร่วมกับสารเคมีชนิดต่างๆ กับเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศลูกผสม พบว่า ความเร็วในการงอกรากมีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยการทำ seed priming ด้วย KNO_3 ความเข้มข้น 2% H_2O_2 ความเข้มข้น 2% GA_3 ความเข้มข้น 500 ppm Vitamin C ความเข้มข้น 200 mg/L และethephon ความเข้มข้น 50 mg/L ตามลำดับ ทำให้ความเร็วการงอกต้นเพิ่มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับเมล็ดพันธุ์ที่ไม่ได้ผ่านการทำ seed priming ซึ่งมีค่าเท่ากับ 14.63 และกรรมวิธีที่ทำให้เมล็ดพันธุ์มะเขือเทศลูกผสมมีความเร็วการงอกรากสูงที่สุด คือ Vitamin C ความเข้มข้น 200 mg/L, ethephon ความเข้มข้น 50 mg/L และ KNO_3 ความเข้มข้น 2%, **(Table 2)**

5.6 ความเร็วในการงอกของเมล็ดพันธุ์เมื่อเพาะในสภาพห้องปฏิบัติการ

หลังจากทำ Seed priming ร่วมกับสารเคมีชนิดต่างๆ กับเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศลูกผสม พบว่า ความเร็วในการงอกไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยการทำ seed priming ด้วย น้ำกลั่น KNO_3 ความเข้มข้น 2% H_2O_2 ความเข้มข้น 2% GA_3 ความเข้มข้น 500 ppm Vitamin C ความเข้มข้น 200 mg/L และethephon ความเข้มข้น 50 mg/L ตามลำดับ ทำให้ความเร็วการงอกต้นเพิ่มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบ กับเมล็ดพันธุ์ที่ไม่ได้ผ่านการทำ seed priming ซึ่งมีค่าเท่ากับ 17.15 และกรรมวิธีที่ทำให้เมล็ดพันธุ์มะเขือเทศลูกผสมมีความเร็วในการงอกสูงที่สุดคือ GA_3 ความเข้มข้น 500 ppm **(Table 2)**

5.7 ความเร็วในการงอกต้นของเมล็ดพันธุ์เมื่อเพาะในสภาพเรือนทดลอง

หลังจากทำ seed priming ร่วมกับสารเคมี ชนิดต่างๆ กับเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศลูกผสม พบว่า ความเร็วในการงอกต้นมีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยการทำ seed priming ด้วย น้ำกลั่น KNO_3 ความเข้มข้น 2% H_2O_2 ความเข้มข้น 2% GA_3 ความเข้มข้น 500 ppm Vitamin C ความเข้มข้น 200 mg/L และethephon 50 mg/L ตามลำดับ ทำให้ความเร็วการงอกต้นเพิ่มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับเมล็ดพันธุ์ที่ไม่ได้ผ่านการทำ seed priming ซึ่งมีค่าเท่ากับ 14.15 และกรรมวิธี ที่ทำให้เมล็ดพันธุ์มะเขือเทศลูกผสมมีความเร็วในการงอกต้นสูงที่สุดคือ KNO_3 ความเข้มข้น 2% รองลงมา GA_3 ความเข้มข้น 500 ppm Vitamin C ความเข้มข้น 200 mg/L และ ethephon 50 mg/L ตามลำดับ **(Table 2)**

5.8 ความเร็วในการงอกของเมล็ดพันธุ์เมื่อเพาะในสภาพเรือนทดลอง

หลังจากทำ seed priming ร่วมกับสารเคมี ชนิดต่างๆ กับเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศลูกผสม พบว่า ความเร็วในการงอกมีความแตกต่างกันทางสถิติ โดย การทำ seed priming ด้วย น้ำกลั่น KNO_3 ความเข้มข้น 2% H_2O_2 ความเข้มข้น 2% GA_3 ความเข้มข้น 500 ppm Vitamin C ความเข้มข้น 200 mg/L และethephon 50 mg/L ตามลำดับ ทำให้เพิ่มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับเมล็ดพันธุ์ที่ไม่ได้ผ่านการทำ seed priming ซึ่งมีค่า เท่ากับ 13.22 และกรรมวิธีที่ทำให้เมล็ดพันธุ์มะเขือเทศลูกผสมมีความเร็วในการงอกสูงที่สุดคือ ethephon 50 mg/L **(Table 2)**

ทั้งนี้เนื่องจากวิตามินซีเป็นสารอินทรีย์ซึ่งมีความจำเป็นต่อกระบวนการเมตาบอลิซึมการเจริญเติบโตและเป็นสารต้านอนุมูลอิสระซึ่ง[12] ได้อธิบายว่าการป้องกันสารอินทรีย์ที่จะถูกออกซิไดซ์ได้ง่ายโดยการใช้สารบางชนิด เช่น วิตามินซีและวิตามินอีจับกับอนุมูลอิสระแทนที่อนุมูลอิสระจะจับกับสารอนินทรีย์ภายในเซลล์เมล็ดจนทำให้เกิดการเสียสภาพเป็นวิธีการหนึ่งที่ลดการเสื่อมคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ นอกจากนี้ [7] ได้ศึกษาผลของการกระตุ้นการงอกของเมล็ดพันธุ์แตงกวาลูกผสมหลังผ่านการเร่งอายุเป็น เวลา 4 วัน แล้วนำมากระตุ้นการงอกด้วยสารละลายความเข้มข้น 200 mg/L พบว่าการกระตุ้นการงอกด้วยวิตามินซีทำให้ความงอกเพิ่มขึ้น และในปีต่อมา [13] ได้ศึกษาผลของการกระตุ้นการงอกของเมล็ดพันธุ์พริกหวานที่มีคุณภาพต่างกันโดย วิธีการทำ seed priming พบว่าการกระตุ้นการงอกโดยใช้ Vitamin C และ KNO_3 ร่วมกับ KH_2PO_4 ทำให้ความงอกของเมล็ดพันธุ์ที่เพาะใน

สภาพห้องปฏิบัติการ และในสภาพเรือนทดลอง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ [14] ที่กล่าวไว้ว่าสารจิบเบอเรลลินสามารถช่วยกระตุ้นการงอกของเมล็ดพืชได้เนื่องจากช่วยเพิ่มกิจกรรมการทำงานของเอนไซม์ เช่น แอลฟา และเบต้า อะไมเลส สารเอทีฟอนมีผลกระตุ้นการงอกของเมล็ดเช่นกันจากรายงานของ [9] เมล็ดพันธุ์ฟักขียวที่แช่ในสารละลายเอธีฟอน มีความเข้มข้น 400 มิลลิกรัมต่อลิตรมีความงอกสูงที่สุด โดยสารเอทีฟอนสามารถ เร่งการทำงานของเอนไซม์แอลฟาอะไมเลส ออกมาทำให้เมล็ดงอกได้เร็วขึ้น

6. สรุป

การศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศลูกผสมหลังจากการทำ seed priming ด้วยสารเคมีชนิดต่างๆ พบว่า เมล็ดที่แช่ใน Vitamin C ความเข้มข้น 200 mg/L ทำให้ความงอกและความเร็วในการงอกของมะเขือเทศสูงที่สุดเมื่อเพาะในห้องปฏิบัติการและสภาพเรือนทดลอง รองลงมาคือแช่เมล็ดใน ethephon ความเข้มข้น 50 mg/L KNO_3 ความเข้มข้น 2% และ GA_3 ความเข้มข้น 500 ppm ตามลำดับ โดยการทำ seed priming ทำให้ความงอกและความเร็วการงอกเพิ่มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับเมล็ดพันธุ์ที่ไม่ได้ผ่านการทำ seed priming ในทุกกรรมวิธี

6. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ ภาควิชาเทคโนโลยีการเกษตร คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ที่ให้การสนับสนุนสถานที่ วัสดุอุปกรณ์ในการวิจัยครั้งนี้

7. เอกสารอ้างอิง

[1] พจนา สีขาว (2559). การเคลือบเมล็ดเพื่อป้องกันการปลอมแปลงเมล็ดพันธุ์, *วารสารเกษตรพระจอมเกล้า,* 2559. 34 (3) หน้า 157-163.

[2] กรมวิชาการเกษตร (2560). *ระบบสารสนเทศการผลิตทางด้านการเกษตร*, [ระบบออนไลน์], แหล่งที่มา: https://goo.gl/XozXEK. เข้าดูเมื่อวันที่ 14 /03/2560.

[3] สมาคมเมล็ดพันธุ์แห่งประเทศไทย. (2558). ข่าวสารเมล็ดพันธุ์. ปีที่ 23 ฉบับที่ 4 ตุลาคม - ธันวาคม 2558.

[4] ชินานาตย์ ไกรนารถ, (2557). ผลของการเร่งอายุที่มีต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์และการรั่วไหลของสารอิเล็กโทรไลท์ในเมล็ดพันธุ์แตงกวาลูกผสม, *แก่นเกษตร.* 42 : หน้า 177-123.

[5] บุญมี ศิริ (2558). การปรับปรุงสภาพและยกระดับคุณภาพเมล็ดพันธุ์, โรงพิมพ์คลังนานาวิทยา, ขอนแก่น. 239

[6] Bewley, J.D. and M. Black (1992) Physiology and Biochemistry of Seed in Relatio to Germination. Vol.ll. Seed Viabillity, Domancy and Environmental Control. Springer-Veriay, New Tork.

[7] บุญมี ศิริ และอรนุช เดียมขุนทด, (2556). ผลของการทำ osmopriming ด้วยสารเคมีต่างกันต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศลูกผสม, *แก่นเกษตร.* 41 ฉบับพิเศษ 1: หน้า 244-249.

[8] Bradford,K.J.,D.M.may, B.J. Hoyle, S. Sibinski, D.J. Scott, and K.B. Tyler. (1988). Seed and soil treaments to improve emergence of muskmelon form cold or cursted, *Crop sci*, 28: p 1001-1005

[9] ชิติ ศรีตนทิพย์, สันติ ช่างเจรจา, สัญชัย พันธโชติ, ปริญญาวดี ศรีตนทิพย์ และ ปรียาพร วิกาหะ (2559). ผลของวิธีกลและสารเคมีต่อการงอกของเมล็ดมะแขว่น (*Zanthoxylum limon-elle* Alston), *วารสารพืชศาสตร์สงขลานครินทร์ ปีที่ 3 ฉบับพิเศษ (1)* : 9-16, มิถุนายน 2559, หน้า 9-12.

[10] ISTA (2013). International Rules for Seed Testing Rules: 2013, *International Seed Testing Association,* 1st Zurich, Switzerland.

[11] ชินานาตย์ ไกรนารถ มัสยา เอื้อประชา และบุญมี ศิริ (2553). ผลของการทำ seed priming ของเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศลูกผสมที่มีคุณภาพต่างกัน, *การ*ประชุมทางวิชาการเมล็ดพันธุ์พืชแห่งชาติ ครั้งที่ 7, จังหวัดพิษณุโลก

[12] Sathiyamoorthy, P. and S. Nakamura. 1995. Free radical induced lipid peroxidation in seeds. Israel J. *Plant Sci*. 4:295-302.

[13] พจนา สีขาว และ บุญมี ศิริ (2550). ผลของการกระตุ้นการงอกของเมล็ดพันธุ์พริกหวานที่มีคุณภาพต่างกันโดยวิธีการทำ Seed priming. *วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร* 38 :5 (พิเศษ): หน้า 168-172.

[14] Bottini, R., Cassan, F., Piccoli, (2004).“Gibberellin production by bacteria and its environment in plant growth promotion and yeild increased”.*Applied Microbiology and Biotechnology*. 65, p 497 – 503

Table 1 Effect of seed priming with different chemicals on radical emergence, hypocotyl emergence and seed germination when tested in laboratory and greenhouse.

Treatment	Laboratory[1/]		Greenhouse[1/]	
	radical emergence (%)	seed germination (%)	hypocotyl emergence (%)	seed germination (%)
non treated (control)	86 [b]	83	72 [d]	67 [d]
distilled water	90 [ab]	87	83 [bcd]	76 [c]
KNO_3 2 %	93 [a]	91	87 [ab]	85 [ab]
H_2O_2 2%,	91 [ab]	87	76 [cd]	65 [d]
GA_3 500 ppm	92 [a]	89	90 [a]	86 [b]
Vitamin C 200 mg/L	94 [a]	94	90 [a]	89 [a]
ethephon 50 mg/L	94 [a]	93	81 [c]	87 [a]
F- test	*	ns	**	**
C.V. (%)	5.47	3.61	13.06	12.33

ns, * ** : not significantly and significantly different at P<0.5, P<0.01, respectively.

[1/]Means within column followed by the same letter are not significantly different by DMRT at P < 0.05.

Table 2 Effect of seed priming with different chemicals on speed of radicle emergence, speed of hypocotyl emergence and speed of germination when tested in laboratory and greenhouse.

Treatment	Laboratory[1/]		Greenhouse[1/]	
	Speed of radical emergence	Seed of germination	Speed of hypocotyl emergence	seed of germination
non treated (control)	14.63 [b]	17.15	14.15 [b]	13.22 [b]
distilled water	15.86 [b]	17.20	17.00 [ab]	15.27 [a]
KNO_3 2 %	18.96 [a]	16.86	18.22 [a]	15.54 [a]
H_2O_2 2%,	17.66 [ab]	17.23	16.51 [ab]	15.00 [a]
GA_3 500 ppm	18.37 [a]	17.73	17.89 [a]	15.33 [a]
Vitamin C 200 mg/L	20.16 [a]	17.25	18.37 [a]	15.74 [a]
ethephon 50 mg/L	19.33 [a]	17.54	18.66 [a]	16.17 [a]
F- test	*	ns	*	*
C.V. (%)	5.21	3.74	7.03	9.31

ns, * ** : not significantly and significantly different at P<0.5, P<0.01, respectively.

[1/]Means within column followed by the same letter are not significantly different by DMRT at P < 0.05.

แนวทางลดต้นทุนการเลี้ยงปลานิลแปลงเพศในกระชังของเกษตรกรในเขต อำเภอพรรณานิคม จังหวัดสกลนคร

The Method for Cost Reduction of Nile Tilapia Cages Culture in Phannanikom District, Sakon Nakhon Province.

นราวุธ ระพันธ์คำ[1,*], เรืองฤทธิ์ หาญมนตรี[1], ชนกนันท์ ศรีลาพัฒน์[1], ภรภัทร ไชยสมบัติ[1], ลัดดาวัลย์ เลิศจันทึก[1], และอนาวิล พรหมเทพ[2]

[1] สาขาวิชาธุรกิจการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร 680 ถนนนิตโย ตำบลธาตุเชิงชุม อำเภอเมือง จังหวัดสกลนคร 47000
[2] สาขาวิชาการประมง มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร 680 ถนนนิตโย ตำบลธาตุเชิงชุม อำเภอเมือง จังหวัดสกลนคร 47000

*ผู้ติดต่อ: rnarawut2@gmail.com

บทคัดย่อ

ต้นทุนและผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์ของเกษตรกรจากจำนวนกระชังที่เลี้ยงเฉลี่ย 15.40 กระชัง/ราย ผลผลิตรวมเฉลี่ย 6,999.33 กก./ราย ราคาเฉลี่ยเท่ากับ 60.43 บาท/กก. ต้นทุนรวมทั้งหมดเท่ากับ 357,365.84 บาท/ครัวเรือน หรือ 23,205.57 บาท/กระชัง จำแนกเป็นต้นทุนผันแปร 331,850.79 บาท คิดเป็นร้อยละ 92.86 ของต้นทุนทั้งหมด ส่วนต้นทุนคงที่เท่ากับ 25,515.05 บาท คิดเป็นร้อยละ 7.14 ตามลำดับ ต้นทุนที่มากที่สุด 3 อันดับแรก ได้แก่ ค่าอาหารปลาขนาดใหญ่ ค่าอาหารปลาขนาดเล็ก และค่าเสื่อมราคากระชัง-อุปกรณ์ ส่วนรายได้ พบว่า ครัวเรือนมีรายได้จากการเลี้ยงปลานิลเฉลี่ย 422,993.04 บาท/ครัวเรือน หรือ 27,467.08 บาท/กระชัง เมื่อหักต้นทุนแล้วครัวเรือนมีกำไรสุทธิเท่ากับ 65,627.21 บาท/ครัวเรือน หรือ 4,261.51 บาท/กระชัง จากผลการวิเคราะห์การลงทุน พบว่า มีมูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) เท่ากับ 370,618.05 บาท อัตราผลตอบแทนภายใน (IRR) เท่ากับร้อยละ 72.36 ระยะคืนทุน (PB) เท่ากับ 1.38 ปี หรือ 1 ปี 4 เดือน อัตรากำไรจากการดำเนินงานเท่ากับ 0.18 สำหรับแนวทางการลดต้นทุนมี 2 ข้อ ได้แก่ 1) ควรเลี้ยงมากกว่า 20 กระชังขึ้นไป 2) ควรใช้พันธุ์จิตรลดา 2 เนื่องจากทำให้ต้นทุนต่ำที่สุด

คำหลัก: แนวทาง, ต้นทุน, ปลานิลแปลงเพศ

Abstract

The economic cost and return of farmers from average 15.40 cages/ farmer caused an average yield was 6,999.33 kg/ farmer. An average price was 60.43 baht/kg. Total cost of this investment was 357,365.84 baht/household or 23,205.57 baht/cage which consist of variable cost was 331,850.79 baht or 92.86 percent of total cost. Fixed costs was 25,515.05 baht or 7.14 percent, respectively. The primary cost were the cost of adult fish feed, fingerling feed and the maintenance of cage and other equipment, respectively. Benefit from Tilapia culture was 422,993.04 baht/household or 27,467.08 baht/cage, and a net profit was 65,627.21 baht/household or 4,261.51 baht/cage. The result of the investment analysis showed that the Net Present Value (NPV) was 370,618.05 baht. The Internal Rate of Return (IRR) was 72.36 percent. Payback Period (PB) was 1.38 year or 1 year and 4 mounts and Operating Income Margin was 0.18. The Method for Cost Reduction were 1) Fish farmers should produce tilapia at least 20 cages per household. 2) Farmers should be used the Chitralada 2 strain because of its provided the lowest cost.

Keywords: The method, Cost, Nile Tilapia

1. บทนำ

อาชีพการเลี้ยงปลานิลเป็นอาชีพหนึ่งที่อยู่คู่กับเกษตรกรไทยมายาวนาน ในช่วง 6 เดือนแรกปี 2560 ประเทศไทยมีการเพาะเลี้ยงปลานิล คิดเป็น 94.99 พันตัน เพิ่มขึ้นร้อยละ 4.70 เมื่อเทียบกับช่วงเดียวกันกับปีที่ผ่านมา เนื่องจากช่วงต้นปีมีปริมาณน้ำในเขื่อนสูงกว่าในปีที่ผ่านมา และไม่เจอภัยแล้งในช่วงต้นปีอย่างปีที่ผ่านมา และปริมาณน้ำเพียงพอสำหรับการเลี้ยง โดยเกษตรกรสามารถขยายเนื้อที่เลี้ยง เพิ่มอัตราการปล่อยปลา และเพิ่มรอบการเลี้ยงปลานิลได้มากขึ้น สำหรับปี 2560 นี้ คาดว่าจะมีปริมาณผลผลิตปลานิล 185.91 พันตัน เพิ่มขึ้นร้อยละ 5.30 เมื่อเทียบกับปีที่ผ่านมา [1] ผลผลิตปลานิลส่วนใหญ่อยู่ที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ คิดเป็นร้อยละ 31 รองลงมาคือ ภาคเหนือ คิดเป็นร้อยละ 22 ภาคตะวันออก คิดเป็นร้อยละ 19 ภาคตะวันตก คิดเป็นร้อยละ 14 ภาคกลาง คิดเป็นร้อยละ 8 และภาคใต้ คิดเป็นร้อยละ 6 ตามลำดับ [2] โดยในจังหวัดสกลนครมีพื้นที่เพาะเลี้ยงปลานิลจำนวน 6,924 ไร่ ผลผลิตจำนวน 1,482 ตัน และผลผลิตเฉลี่ย 214 กิโลกรัมต่อไร่ จังหวัดนครพนมมีพื้นที่เพาะเลี้ยงปลานิลจำนวน 3,956 ไร่ ผลผลิตจำนวน 1,760 ตัน ผลผลิตเฉลี่ย 445 กิโลกรัมต่อไร่ [3] วิสาหกิจชุมชนกลุ่มเลี้ยงปลาในกระชังบ้านพอกใหญ่สามัคคี ตำบลพอกน้อย อำเภอพรรณานิคม จังหวัดสกลนคร เป็นกลุ่มผู้เลี้ยงปลานิลในกระชัง ในปัจจุบันมีสมาชิกจำนวน 30 ราย ที่ยังเลี้ยงปลานิลในกระชัง จากการสอบถามเบื้องต้นเกษตรกรยังประสบกับปัญหาในเรื่องของต้นทุนการผลิตสูงขึ้น โดยเฉพาะต้นทุนค่าอาหาร ซึ่งจัดเป็นต้นทุนการเลี้ยงมากที่สุด [4]

2. วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่องแนวทางลดต้นทุนการเลี้ยงปลานิลแปลงเพศในกระชังของเกษตรกรในเขต อำเภอพรรณานิคม จังหวัดสกลนคร มีวิธีดำเนินการวิจัย ดังนี้

2.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง คือ เกษตรกรผู้เลี้ยงปลานิลแปลงเพศในกระชัง บ้านพอกใหญ่ ตำบลพอกน้อย อำเภอพรรณานิคม จังหวัดสกลนคร จำนวน 30 ราย ซึ่งทำการสัมภาษณ์ทั้งหมดร้อยละ 100

2.2 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้กำหนดสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพรรณนา (Descriptive Analysis) ประกอบด้วยสถิติพื้นฐานประกอบการอธิบาย ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (Mean) ค่าสูงสุด (Max) ค่าต่ำสุด (Min) จำนวน (Count) และร้อยละ (Percentage) การวิเคราะห์ทางด้านการเงิน ได้แก่ มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) อัตราผลตอบแทนภายใน (IRR) ระยะคืนทุน (PB)

3. ผลการศึกษา

3.1 สภาพทั่วไปของเกษตรกร

สภาพทั่วไปของเกษตรกรผู้เลี้ยงปลานิลแปลงเพศในกระชังในเขต บ้านพอกใหญ่ ตำบลพอกน้อย อำเภอพรรณานิคม จังหวัดสกลนคร พบว่า ส่วนมากเป็นเพศชาย คิดเป็นร้อยละ 73.33 สถานภาพสมรสแล้ว คิดเป็นร้อยละ 100.00 อายุเฉลี่ยเท่ากับ 52.40 ปี ระดับการศึกษาส่วนมากมีการศึกษาอยู่ในระดับประถมศึกษา คิดเป็นร้อยละ 73.33 เกษตรกรทุกรายเป็นสมาชิกของธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์การเกษตร คิดเป็นร้อยละ 100.00 และเป็นสมาชิกกองทุนหมู่บ้าน คิดเป็นร้อยละ 43.33 จำนวนสมาชิกในครัวเรือนเฉลี่ยเท่ากับ 4.53 รายต่อครัวเรือน ประสบการณ์ในการเลี้ยงปลานิลเฉลี่ยเท่ากับ 8.30 ปี ความต่อเนื่องในการเลี้ยงต่อเนื่องทุกปี คิดเป็นร้อยละ 100.00 การเริ่มประกอบอาชีพเลี้ยงปลานิลได้รับส่งเสริมจากเจ้าหน้าที่ของรัฐ คิดเป็นร้อยละ 63.33 เหตุผลในการเลี้ยงปลานิลส่วนมากเลี้ยงเพื่อเป็นอาชีพเสริม คิดเป็นร้อยละ 90.00 การอนุบาลลูกปลาส่วนมากจะไม่มีการอนุบาลลูกปลา คิดเป็นร้อยละ 96.67 มีหนี้สินทุกราย คิดเป็นร้อยละ 100.00 โดยแหล่งของหนี้สินจะกู้จาก ธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์การเกษตร คิดเป็นร้อยละ 100.00 จำนวนหนี้สินเฉลี่ยรวมต่อครัวเรือนเท่ากับ 250,000.00 บาท

3.2 สภาพทั่วไปด้านการผลิต

จากการศึกษาสภาพทั่วไปด้านการผลิต พบว่า ส่วนมากมีการวางแผนการผลิต คิดเป็นร้อยละ 83.33 และซื้อปลานิลรุ่นมาเลี้ยงให้โตเต็มที่แล้วจำหน่ายทุกราย จำนวนกระชังที่เลี้ยงส่วนมากจะอยู่ระหว่าง 11-15 กระชัง คิดเป็นร้อยละ 40.00 เฉลี่ยเท่ากับ 15.40 กระชังต่อราย ขนาดกระชังที่ใช้มีขนาด 3 เมตร x 3 เมตร x 3 เมตร (กว้าง x ยาว x สูง) พันธุ์ปลานิลที่เลี้ยง ส่วนมากใช้พันธุ์จิตรลดา 4 คิดเป็นร้อยละ 50.00 การพักลูกปลาก่อนนำมาเลี้ยงส่วนมากจะไม่เคยพักเลย คิดเป็นร้อยละ 63.33 การให้อาหารปลานิลเล็กเฉลี่ยเท่ากับ 2.50 ครั้ง/วัน ช่วงเวลาที่ให้อาหารจะให้ในช่วงเช้าและช่วงเย็น คิดเป็นร้อยละ 100.00 ปริมาณการให้อาหารเฉลี่ย 10.27 กิโลกรัม/ครั้ง ส่วนการให้อาหารปลาใหญ่เกษตรกรจะให้ 2 ครั้ง/วัน ช่วงเวลาที่ให้อาหารจะเป็นเช้าและเย็น ปริมาณการให้อาหารเฉลี่ย 40.04 กิโลกรัม/ครั้ง โรคและการป้องกัน พบว่า มีการเกิดโรคทั้งหมด 100.00 ซึ่งปัญหาของโรคปลานิลที่พบ คือ โรคที่เกิดจากปรสิตแล้วทำให้บริเวณผิวหนังเป็นแผลตกเลือด และมีเมือกมากผิดปกติ การเกิดโรคมักเกิดขึ้นในฤดูฝน การแก้ไขโดยการแช่ปลาในสารละลายฆ่าแมลงจำพวกไตรคลอฟอนหรือดิพเทอร์เรกซ์ และปรึกษาเจ้าหน้าที่ของกรมประมง

3.3 การจัดการการตลาด

จากการศึกษาการจัดการการตลาด พบว่า การขายผลผลิตปลานิลจะเป็นการขายเป็นเงินสดทุกราย และจะมีผู้มา

รับซื้อถึงกระชัง เนื่องจากเกษตรกรส่วนมากไม่มียานพาหนะเป็นของตนเอง การขายก็จะทยอยจับขายเรื่อย ๆ ส่วนมากไม่ได้คัดขนาดของปลาที่ขายเพราะง่ายต่อการจับขาย ความต้องการในการบริโภคปลานิลสูงสุดในรอบปีจะเป็นช่วงเดือนมกราคม, เมษายน และธันวาคม เพราะช่วงเทศกาลและมีวันหยุดยาว ขนาดปลาที่จับขายโดยเฉลี่ย 0.89 กิโลกรัม/ตัว ราคาที่จำหน่ายเฉลี่ย 60.43 บาท/กิโลกรัม การเปลี่ยนแปลงสถานที่จำหน่ายผลผลิตส่วนมากจะไม่มีแนวคิดที่จะเปลี่ยนแปลง คิดเป็นร้อยละ 63.33 การคัดปลานิลก่อนการจำหน่ายส่วนมากไม่เคยคัดขนาด คิดเป็นร้อยละ 93.33 การตรวจสอบราคาส่วนมากมีการตรวจสอบราคาก่อนการจำหน่าย คิดเป็นร้อยละ 93.33 เกษตรกรมีการต่อรองราคาทุกราย และส่วนมากต่อรองแล้วได้ราคาดีขึ้น คิดเป็นร้อยละ 66.67 ราคาจำหน่ายในขายส่งเฉลี่ย 60.60 บาท/กก. ขายปลีก 67.67 บาท/กก. แหล่งจำหน่ายส่วนมากจะมีพ่อค้าที่มารับซื้อซึ่งเป็นเจ้าประจำ คิดเป็นร้อยละ 100.00 และส่วนมากเป็นการจำหน่ายแบบให้กับพ่อค้าคนกลางที่มีการซื้อปัจจัยการผลิตและขายผลผลิตให้แต่ไม่มีการทำสัญญากันอย่างเป็นทางการ คิดเป็นร้อยละ 56.67

3.4 การวิเคราะห์ความคุ้มค่าในการลงทุน

จากการศึกษาต้นทุนและผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์ของเกษตรกรผู้เลี้ยงปลานิลในกระชังบ้านพอกใหญ่จากจำนวนกระชังที่เลี้ยงเฉลี่ย 15.40 กระชัง/ครัวเรือน ได้ผลผลิตรวมเฉลี่ย 6,999.33 กก./ครัวเรือน ราคาเฉลี่ยเท่ากับ 60.43 บาท/กก. พบว่า ต้นทุนรวมทั้งหมดเท่ากับ 357,365.84 บาท/ครัวเรือน หรือ 23,205.57 บาท/กระชัง จำแนกเป็นต้นทุนผันแปร 331,850.79 บาท คิดเป็นร้อยละ 92.86 ของต้นทุนทั้งหมด ส่วนต้นทุนคงที่เท่ากับ 25,515.05 บาท คิดเป็นร้อยละ 7.14 ตามลำดับ ต้นทุนที่มากที่สุด 3 อันดับแรก ได้แก่ ค่าอาหารปลาขนาดใหญ่ คิดเป็นร้อยละ 60.67 รองลงมา คือ ค่าอาหารปลาขนาดเล็ก คิดเป็นร้อยละ 16.33 และ ค่าพันธุ์ คิดเป็นร้อยละ 10.18 ตามลำดับ สำหรับรายได้ พบว่า ครัวเรือนมีรายได้จากการเลี้ยงปลานิลเฉลี่ย 422,993.04 บาท/ครัวเรือน หรือ 27,467.08 บาท/กระชัง เมื่อหักต้นทุนแล้ว ครัวเรือนมีกำไรสุทธิเท่ากับ 65,627.21 บาท/ครัวเรือน หรือ 4,261.51 บาท/กระชัง (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 ต้นทุนที่เป็นเงินสดและไม่เป็นเงินสดในการเลี้ยงปลานิลของเกษตรกรในปี 2558

หน่วย : บาท/ครัวเรือน

รายการ	เงินสด	ไม่เป็นเงินสด	รวม	ร้อยละ
ต้นทุนผันแปร	**318,510.00**	**13,340.79**	**331,850.79**	**92.86**
ค่าพันธุ์	36,393.33	-	36,393.33	10.18
ค่าอาหารปลาขนาดเล็ก	58,366.67	-	58,366.67	16.33
ค่าอาหารปลาขนาดใหญ่	216,825.00	-	216,825.00	60.67
ค่าแรงงาน	-	4,050.91	4,050.91	1.13
ค่าน้ำมันเชื้อเพลิง	1,206.67	-	1,206.67	0.34
ค่าไฟฟ้า	1,348.33	-	1,348.33	0.38
ค่ายารักษาโรค	1,936.67	-	1,936.67	0.54
ค่าขนส่ง	76.67	-	76.67	0.02
ค่าอาหารเสริม/วิตามินปลา	2,356.67	-	2,356.67	0.66
ค่าเสียโอกาสเงินลงทุนผันแปร*	-	9,289.88	9,289.88	2.60
ต้นทุนคงที่	**20,010.00**	**5,505.05**	**25,515.05**	**7.14**
ค่าซ่อมกระชัง	3,110.00	-	3,110.00	0.87
ค่าดอกเบี้ย	16,900.00	-	16,900.00	4.73
ค่าเสื่อมราคากระชัง-อุปกรณ์	-	4,921.42	4,921.42	1.38
ค่าเสียโอกาสเงินลงทุนคงที่*	-	583.63	583.63	0.16
ต้นทุนทั้งหมด (บาท/ครัวเรือน)	**338,520.00**	**18,845.84**	**357,365.84**	**100.00**
รายได้รวม (บาท/ครัวเรือน)	422,993.04		422,993.04	
กำไรสุทธิ (บาท/ครัวเรือน)	84,473.04		65,627.21	
ผลผลิต (ก.ก.)	6,999.33		6,999.33	

ราคา (บาท/ก.ก.)	60.43	60.43
ต้นทุน (บาท/ก.ก)	48.36	51.06
กำไรสุทธิ (บาท/ก.ก.)	12.07	9.38
จำนวนกระชัง (กระชัง)	15.40	15.40
ต้นทุน (บาท/กระชัง)	21,981.82	23,205.57
รายได้ (บาท/กระชัง)	27,467.08	27,467.08
กำไรสุทธิ (บาท/กระชัง)	5,485.26	4,261.51
มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) (บาท)		370,618.05
อัตราผลตอบแทนภายใน (IRR) (ร้อยละ)		73.36
ระยะคืนทุน (PB) (ปี)		1.38
อัตรากำไรจากการดำเนินงาน		0.18

การวิเคราะห์ความคุ้มค่าทางการเงินในการลงทุนเลี้ยงปลานิลแปลงเพศในกระชัง ได้กำหนดเงื่อนไข ดังนี้ 1) ต้นทุนและผลประโยชน์ทางด้านเศรษฐศาสตร์ 2) อัตราคิดลดเท่ากับร้อยละ 7.00 ต่อปี 3) ระยะเวลาในการวิเคราะห์ 10 ปี และได้วิเคราะห์ทั้งหมด 3 หัวข้อ ได้แก่ 1) มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) เท่ากับ 370,618.05 บาท 2) อัตราผลตอบแทนภายใน (IRR) เท่ากับร้อยละ 73.36 3) ระยะคืนทุน เท่ากับ 1.38 ปี หรือ 1 ปี 4 เดือน และ 4) อัตรากำไรจากการดำเนินงาน (Operating Income Margin) เท่ากับ 0.18

จากการเปรียบข้อมูลการเลี้ยงปลานิลแบ่งออกเป็น 3 ขนาด คือ ฟาร์มขนาดเล็ก (ไม่เกิน 10 กระชัง) ฟาร์มขนาดกลาง (11-20 กระชัง) และฟาร์มขนาดใหญ่ (มากกว่า 20 กระชัง) พบว่า ผลผลิตเฉลี่ยของฟาร์มขนาดเล็กจะสูงกว่าฟาร์มขนาดใหญ่ แต่ต้นทุนรวมในทางเศรษฐศาสตร์จะสูงกว่า เมื่อนำรายได้มาหักด้วยต้นทุนทั้งหมดพบว่าฟาร์มขนาดเล็กไม่คุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ ซึ่งฟาร์มขนาดเล็กขาดทุนสุทธิ 858.12 บาท/กระชัง ฟาร์มขนาดกลางกำไรสุทธิ 4,405.36 บาท/กระชัง และฟาร์มขนาดใหญ่กำไรสุทธิ 7,461.13 บาท/กระชัง (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 ต้นทุน รายรับ และกำไรจากการเลี้ยงปลานิลแปลงเพศในกระชังเปรียบตามขนาดฟาร์ม

รายการ	**ฟาร์มขนาดเล็ก (6 ฟาร์ม)**	**ฟาร์มขนาดกลาง (21 ฟาร์ม)**	**ฟาร์มขนาดใหญ่ (3 ฟาร์ม)**
จำนวนกระชัง (กระชัง)	9.33	14.86	31.33
ผลผลิตเฉลี่ย (กิโลกรัม/กระชัง)	473.38	463.69	412.60
ราคาเฉลี่ย (บาท/ก.ก.)	60.00	60.14	63.33
รายได้รวม (บาท/กระชัง)	28,03.02	27,886.51	26,129.78
ต้นทุนรวม (บาท/กระชัง)	29,261.43	23,483.30	18,669.23
ต้นทุนผันแปร	26,660.62	21,838.19	17,536.31
ต้นทุนคงที่	2,600.81	1,645.12	1,132.92
กำไรสุทธิ (บาท/กระชัง)	-858.12	4,405.36	7,460.55
ต้นทุนเฉลี่ย (บาท/ก.ก)	61.81	50.64	45.25
กำไรสุทธิ (บาท/ก.ก.)	-1.81	9.50	18.08
อัตรากำไรจากการดำเนินงาน	-0.03	0.19	0.40

จากการเปรียบข้อมูลของพันธุ์ปลานิลที่นำมาเลี้ยง ได้แก่ จิตรลดา 2 จิตรลดา 3 และ จิตรลดา 4 พบว่า ผลผลิตเฉลี่ยของพันธุ์จิตรลดา 2 จะสูงที่สุด คือ 467.19 ก.ก./กระชัง มีต้นทุนทางเศรษฐศาสตร์ต่ำที่สุดเท่ากับ 21,832.45 บาท/

กระชัง มีรายได้สูงที่สุด 29,588.54 บาท/กระชัง และมีกำไร สุทธิสูงที่สุดคือ 7,756.09 บาท/กระชัง (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 ต้นทุน รายรับ และกำไรจากการเลี้ยงปลานิลแปลงเพศในกระชังเปรียบตามพันธุ์ที่นำมาเลี้ยง

รายการ	จิตรลดา 2	จิตรลดา 3	จิตรลดา 4
ต้นทุนทั้งหมด (บาท/ครัวเรือน)	465,759.02	378,382.87	318,873.57
รายได้รวม (บาท/ครัวเรือน)	631,222.22	454,500.00	357,909.07
กำไรสุทธิ (บาท/ครัวเรือน)	165,463.20	76,117.13	39,035.50
ผลผลิต (ก.ก.)	9,966.67	7,575.00	5,945.33
ราคา (บาท/ก.ก.)	63.33	60.00	60.20
ต้นทุน (บาท/ก.ก)	46.73	49.95	53.63
กำไรสุทธิ (บาท/ก.ก.)	16.60	10.05	6.57
จำนวนกระชัง (กระชัง)	21.33	15.92	13.80
ผลผลิต (ก.ก./กระชัง)	467.19	475.92	430.82
ต้นทุน (บาท/กระชัง)	21,832.45	23,772.75	23,106.78
รายได้ (บาท/กระชัง)	29,588.54	28,554.97	25,935.44
กำไรสุทธิ (บาท/กระชัง)	7,756.09	4,782.23	2,828.66
อัตรากำไรจากการดำเนินงาน	0.36	0.20	0.12

3.5 แนวทางในการลดต้นทุนปลานิล

ในการศึกษาแนวทางในการลดต้นทุนการเลี้ยงปลานิลแปลงเพศของเกษตรกรครั้งนี้คณะผู้วิจัยได้ให้ข้อเสนอแนะแนวทางในการลดต้นทุน ดังนี้

1) ควรเลี้ยงมากกว่า 20 กระชังขึ้นไป (ฟาร์มขนาดใหญ่) เนื่องจากฟาร์มที่เลี้ยง น้อยกว่า 10 กระชัง และ 10 - 20 กระชัง มีต้นทุนที่สูงกว่า

2) ควรใช้พันธุ์จิตรลดา 2 เนื่องจากมีต้นทุนที่ต่ำกว่าพันธุ์จิตรลดา 3 และ จิตรลดา 4

4. สรุปและวิจารณ์ผลการศึกษา

การศึกษาในครั้งนี้ พบว่า หากคิดต้นทุนทางด้านเศรษฐศาสตร์แล้วต้นทุนที่สูงที่สุดในการเลี้ยงปลานิลแปลงเพศในกระชัง คือ ค่าอาหาร ซึ่งเป็นค่าอาหารปลาเล็ก 58,366.67 บาท/ครัวเรือน และค่าอาหารปลาใหญ่ 216,825.00 บาท/ครัวเรือน รวมกันแล้วมีมูลค่า 275,191.67 บาท/ครัวเรือน คิดเป็นร้อยละ 77.00 ของต้นทุนทั้งหมด ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยต้นทุนและผลตอบแทนการเลี้ยงปลานิลในกระชังในจังหวัดสกลนคร พบว่า ต้นทุนรวมทั้งหมดที่เป็นเงินสดในการเลี้ยงปลานิลในกระชังในจังหวัดสกลนครมีค่าเท่ากับ 22,351 บาท/กระชัง เป็นค่าอาหารปลาจำนวน 17,907 บาท/กระชัง คิดเป็นร้อยละ 80.12 ของต้นทุนทั้งหมด [4] นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยต้นทุนและผลตอบแทนการเพาะเลี้ยงปลานิลในกระชัง ในแม่น้ำตาปี จังหวัดสุราษฎร์ธานี พบว่า ต้นทุนรวมทั้งหมดในทางเศรษฐศาสตร์ของการเลี้ยงปลานิล 848.24 บาท/ลูกบาศก์เมตร เป็นค่าอาหาร 634.45 บาท/ลูกบาศก์เมตร คิดเป็นร้อยละ 74.80 [5] นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับต้นทุนและผลตอบแทนการเลี้ยงปลานิลแปลงเพศในกระชัง ในแม่น้ำมูล จังหวัดอุบลราชธานี พบว่า ต้นทุนการเลี้ยงปลานิลแปลงเพศในกระชัง มีต้นทุนเฉลี่ย 1,157.75 บาท/ลูกบาศก์เมตร ค่าอาหารปลา 884.12 บาท/ลูกบาศก์เมตร คิดเป็นร้อยละ 76.30 ของต้นทุนทั้งหมด [6] นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับการผลิตและการตลาดปลานิลในบ่อดิน ของผู้ประกอบการในพื้นที่อำเภอบางเลน จังหวัดนครปฐม พบว่า ต้นทุนการเพาะเลี้ยงปลานิลในบ่อดินมีต้นทุนเฉลี่ย 46,33.09 บาท/ไร่ หรือมีต้นทุนเฉลี่ย 29.96 ต่อกิโลกรัม จำแนกเป็นต้นทุนผันแปร คิดเป็นร้อยละ 88.73 ของต้นทุนทั้งหมด และต้นทุนคงที่ คิดเป็นร้อยละ 11.27 ของต้นทุนทั้งหมด โดยต้นทุนผันแปรที่มีสัดส่วนสูงสุด คือ ค่าอาหาร ค่าน้ำมันเชื้อเพลิง ค่ายาและค่าแรงงาน ตามลำดับ ส่วนต้นทุนคงที่ที่มีสัดส่วนสูงสุด คือ ค่าเสื่อมราคาเครื่องมืออุปกรณ์ และค่าเช่าที่ดิน ตามลำดับ [7] การเลี้ยงปลานิลในกระชังสามารถทำให้เกษตรกรมีกำไรได้ แต่ต้องมีการจัดการที่ดีในเรื่องของของต้นทุนค่าอาหาร [8] การศึกษาข้างต้นพบว่าต้นทุนค่าอาหารค่อนข้างจะสูง เกษตรกรผู้เลี้ยงก็ยังมีกำไร แต่ก็ยังมีเกษตรกรที่เลี้ยงปลานิลในกระชังในแม่น้ำสงครามขาดทุนจากการเลี้ยงปลานิล เนื่องจากมีต้นทุนที่สูง คือ 61.56 บาท/ก.ก. ราคาขายเฉลี่ย 47 บาท/ก.ก. เพราะฉะนั้นจึงส่งผลให้เกษตรกรขาดทุน 14.56 บาท/ก.ก. [9]

จากการเปรียบข้อมูลการเลี้ยงปลานิลแบ่งออกเป็น 3 ขนาด คือ ฟาร์มขนาดเล็ก (ไม่เกิน 10 กระชัง) ฟาร์มขนาดกลาง (11-20 กระชัง) และฟาร์มขนาดใหญ่ (มากกว่า 20 กระชัง) พบว่า ผลผลิตเฉลี่ยของฟาร์มขนาดเล็กจะสูงกว่าฟาร์มขนาดใหญ่ แต่ต้นทุนรวมในทางเศรษฐศาสตร์จะสูงกว่า เมื่อนำรายได้มาหักด้วยต้นทุนทั้งหมด พบว่า ฟาร์มขนาดเล็กไม่คุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ ซึ่งฟาร์มขนาดเล็กมีต้นทุนเฉลี่ยเท่ากับ 29,261.43 บาท/กระชัง ฟาร์มขนาดกลาง 23,483.30 บาท/กระชัง และฟาร์มขนาดใหญ่ 18,669.23 บาท/กระชัง ซึ่งสอดคล้องการลงทุนเลี้ยงปลานิลเพื่อการพาณิชย์ในจังหวัดนครปฐม ผลการศึกษาพบว่า การเพาะเลี้ยงในบ่อดินแบบกึ่งธรรมชาติ แบ่งเป็น ฟาร์มขนาดเล็ก (พื้นที่เพาะเลี้ยงไม่เกิน 10 ไร่) ฟาร์มขนาดกลาง (พื้นที่เพาะเลี้ยงมากกว่า 10 ไร่ แต่ไม่เกิน 20 ไร่) ฟาร์มขนาดใหญ่ (พื้นที่เพาะเลี้ยงมากกว่า 20 ไร่) พบว่า การเลี้ยงแบบภายใต้มาตรฐาน GAP ต้นทุนฟาร์มขนาดเล็กเท่ากับ 60,167.67 บาท/ไร่/ปี ฟาร์มขนาดกลาง 53,294.88 บาท/ไร่/ปี ฟาร์มขนาดใหญ่ 39,767.16 บาท/ไร่/ปี ตามลำดับ ส่วนฟาร์มที่ไม่ได้เข้ามาตรฐาน GAP พบว่า ต้นทุนฟาร์มขนาดเล็กเท่ากับ 62,971.69 บาท/ไร่/ปี ฟาร์มขนาดกลาง 47,576.81 บาท/ไร่/ปี ฟาร์มขนาดใหญ่ 38,267.25 บาท/ไร่/ปี และการเพาะเลี้ยงปลานิลแบบกระชังในบ่อดิน แบ่งเป็น ฟาร์มขนาดเล็ก (มีกระชังไม่เกิน 5 กระชัง) ฟาร์มขนาดกลาง (มีกระชังมากกว่า 5 กระชังแต่ไม่เกิน 10 กระชัง) พบว่า ต้นทุนฟาร์มขนาดเล็กเท่ากับ 139,287.12 บาท/กระชัง/ปี ส่วนฟาร์มขนาดกลางมีต้นทุนเท่ากับ 121,759.90 บาท/กระชัง/ปี [10]

สำหรับแนวทางในการลดต้นทุนปลานิล จากการศึกษาในครั้งนี้ พบว่า ถ้าหากจำแนกฟาร์มออกเป็น 3 ขนาด ได้แก่ ฟาร์มขนาดเล็ก (ไม่เกิน 10 กระชัง) ฟาร์มขนาดกลาง (11-20 กระชัง) และฟาร์มขนาดใหญ่ (มากกว่า 20 กระชัง) ต้นทุน/กระชังจะลดต่ำลงถ้าหากมีขนาดฟาร์มใหญ่ขึ้น เป็นเพราะการประหยัดจากขนาด (Economy of Scale) (ตารางที่ 2) และถ้าหากจำแนกต้นทุนตามพันธุ์ที่เลี้ยง พบว่า พันธุ์ที่มีต้นทุน/กระชัง ต่ำที่สุด คือ พันธุ์จิตรลดา 2 มีต้นทุนเฉลี่ยเท่ากับ 21,832.45 บาท/กระชัง ส่วนพันธุ์จิตรลดา 3 และจิตรลดา 4 มีต้นทุนเฉลี่ยเท่ากับ 23,772.75 และ 23,106.78 บาท/กระชัง ตามลำดับ จึงได้เสนอแนวทางในการลดต้นทุน 2 ข้อ ดังนี้

1) ควรเลี้ยงมากกว่า 20 กระชังขึ้นไป (ฟาร์มขนาดใหญ่)

2) ควรใช้พันธุ์จิตรลดา 2 เนื่องจากมีต้นทุนที่ต่ำกว่าพันธุ์จิตรลดา 3 และ จิตรลดา 4

5. กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนจากสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ทางคณะผู้วิจัยจึงขอขอบพระคุณมหาวิทยาลัยที่ได้ทำการพิจารณาให้ทุนในครั้งนี้ และงานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความกรุณาจาก รองศาสตราจารย์เพียรศักดิ์ ภักดี อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการที่ได้ให้คำเสนอแนะ แนวคิด ตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ มาโดยตลอด จนการวิจัยเล่มนี้เสร็จสมบูรณ์ ผู้ศึกษาจึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

6. เอกสารอ้างอิง

[1] กลุ่มเศรษฐกิจการประมง. (2560). สถานการณ์การผลิตและการค้าปลานิลและผลิตภัณฑ์ในช่วง 6 เดือนแรก ปี 2560, กรุงเทพฯ: กรมประมง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

[2] เกวลิน หนูฤทธิ์. (2556). สถานการณ์ปลานิลและผลิตภัณฑ์ ปี 2556 และแนวโน้มปี 2557 . กรุงเทพฯ: ส่วนเศรษฐกิจการประมง กรมประมง.

[3] สำนักวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร. (2552). ศักยภาพการผลิตและการตลาดปลานิล. *เอกสารวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร เลขที่ 119 กันยายน 2552*, สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร.

[4] เกตุนภัส ศรีไพโรจน์, ณรงค์ กมลรัตน์, วิจิตรา ชัยมงคล และวิชาญ อิงศรีสว่าง. (2558). ต้นทุนและผลตอบแทนการเลี้ยงปลานิลในกระชังในจังหวัดสกลนคร, *วารสารแก่นเกษตร*, 43 (ฉบับพิเศษ 1), หน้า 588-594.

[5] กฤษณุพันธ์ โกเมนไปรวรินทร์ และสมบูรณ์ เจริญจิระตระกูล. (2551). ต้นทุนและผลตอบแทนการเพาะเลี้ยงปลานิลในกระชัง ในแม่น้ำตาปี จังหวัดสุราษฎร์ธานี, *การประชุมวิชาการประมง ประจำปี 2551*, กรมประมง กรุงเทพฯ, หน้า 197-208.

[6] ศุภรัตน์ ฉัตรจริยเวศน์. (2544). ต้นทุนและผลตอบแทนการเลี้ยงปลานิลแปลงเพศในกระชัง ในแม่น้ำมูล จ. อุบลราชธานี. *การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 39 : สาขาประมง*, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และกระทรวงศึกษาธิการ กรุงเทพฯ.

[7] พีณะพงษ์ ศรมยุรา และพิทักษ์ ศิริวงศ์. (2559). การผลิตและการตลาดปลานิลในบ่อดิน ของผู้ประกอบการในพื้นที่อำเภอบางเลน จังหวัดนครปฐม. *การประชุมวิชาการระดับชาติ คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยศิลปากร ครั้งที่ 4 ประจำปี 2559*, คณะวิทยาการจัดการ, มหาวิทยาลัยศิลปากร กรุงเทพฯ, หน้า 655-661.

[8] Lebel, P., Whangchai, N., Chitmanat, C., Promya, J., Chaibu, P., Sriyasak, P. and Lebel, L. (2013). River-based cage aquaculture of Tilapia in northern Thailand: Sustainability of rearing and business practices, *Natural Resources*, Vol. 4(5): pp. 410-421.

[9] พัชราวลัย ศรียะศักดิ์, สุพันธ์ณี สุวรรณภักดี และ พรพิมล พิมลรัตน์. (2560). ต้นทุนและผลตอบแทนการเลี้ยงปลานิลใน

กระชังในแม่น้ำสงคราม. *การประชุมวิชาการระดับชาติ "นวัตกรรมและเทคโนโลยีวิชาการ 2017"*,คณะเทคโนโลยีการจัดการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสุรินทร์, จังหวัดสุรินทร์, 25 -26 ธันวาคม 2560, หน้า A793-798

[10] ประคุณ ศาลิกร และโสมสกาว เพชรานนท์. (2559). การลงทุนเลี้ยงปลานิลเพื่อการพาณิชย์ในจังหวัดนครปฐม. *วารสารเศรษฐศาสตร์และกลยุทธ์การจัดการ*, 3(1), มกราคม 2559, หน้า 40-53.

การสกัดกรดอิวมิคจากลีโอนาร์ไดต์แหล่งแม่เมาะเพื่อใช้ในการเกษตร

Extracting humic acid from Leonardite mine Mae Moh for use in Agriculture

พรเกษม ไชยสาร[1,*], สุรพิน พรมแดน[1], ชินานาฏ วิทยาประภากร[2] และ สโรชา จุมแสน[1]

[1] สาขาวิชาวิศวกรรมเหมืองแร่ สาขาวิศวกรรมเครื่องกล
[2] สาขาวิทยาศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา 128 ถ.ห้วยแก้ว ตำบลช้างเผือก อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ 50300
*ผู้ติดต่อ: pornkaseam46@gmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อทำการสกัดกรดฮิวมิคออกจากลีโอนาร์ไดต์แหล่งแม่เมาะ จังหวัดลำปาง ด้วยวิธีการเติมสารละลายกรดและเบส โดยศึกษาวิธีการสกัด 2 วิธี คือ วิธีที่ 1 การเติมสารละลายเบสโซเดียมไฮดรอกไซด์ก่อนแล้วตามด้วยสารละลายกรดไฮโดรคลอริกและวิธีที่ 2 การเติมสารลายกรดก่อนแล้วตามด้วยเบส พร้อมทั้งใช้เครื่อง FTIR Spectroscopy วิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีเพื่อเปรียบเทียบ FTIR Spectrum ของกรดฮิวมิคที่สกัดได้ และเครื่อง Energy Dispersive X-ray Spectrometer เพื่อวิเคราะห์ธาตุเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพของกรดฮิวมิค จากการศึกษาสามารถสกัดกรดฮิวมิคได้ทั้ง 2 วิธี หลังจากการเปรียบเทียบกับ FTIR Spectrum ของกรดฮิวมิคจากงานวิจัยที่อ้างอิงพบว่าการทดลองวิธีที่ 1 ให้ผลดีที่สุด โดยมีเส้นสเปกตรัมใกล้เคียงกับกรดฮิวมิคจากงานวิจัยที่อ้างอิง มีความคมชัดในรูปร่างเส้นสเปกตรัมของหมู่ฟังก์ชันซึ่งจะมีค่าความถี่ของการสั่นเท่ากับ 3369.0 2919.7 1687.4 1593.0 และ 1001.6 cm^{-1} โดยแสดงหมู่ฟังก์ชัน O–H stretching C–H stretching C=O stretching C=C stretching (aromatic) และ Si–O stretching ตามลำดับ และผลจากการวิเคราะห์จากเครื่อง Energy Dispersive X-ray Spectrometer พบปริมาณธาตุมากที่สุดคือ คาร์บอน (C) ร้อยละ 56.79 รองลงมาพบออกซิเจน (O) ร้อยละ 29.85 และกำมะถัน (S) ร้อยละ 2.45 และพบธาตุอื่น ๆ คือ แคลเซียม (Ca) โพแทสเซียม (K) คลอรีน (Cl) และเหล็ก (Fe) ที่เป็นโยชน์ซึ่งจำเป็นต่อพืช

Abstract

This thesis has objective to make the extraction of humic acid leaving from Leonardite Source of Mae Moh Lampang. With the addition of solvents, acids and bases. By studying how to extract two methods. The one is the addition of alkaline solution of sodium hydroxide solution and method two is the addition of acid pattern first and then the bass. Using FTIR Spectroscopy to analysis Chemical composition to compare the FTIR Spectrum of humic acids extracted. Use Energy Dispersive X-ray Spectrometer for quantitative and qualitative analysis of humic acid. The study can be extracted humic acids are two methods. After comparing with FTIR Spectrum of humic acid from the referenced research, found that the experimental method one. By the spectral lines are nearby with humic acid from the referenced research. In contrast shape and spectral lines of functional group which will have a value equal to the frequency of vibration to 3369.0 2919.7 1687.4 1593.0 and 1001.6 cm^{-1}. By functional groups O-H stretching C-H stretching C=O stretching C=C stretching (aromatic) and Si-O stretching, respectively. And the result of analysis from the Energy Dispersive X-ray Spectrometer. Found that Elemental quantities are the most carbon (C) were found 56.79 percent followed by oxygen (O) at 29.85 percent and sulfur (S) 2.45 percent and find the other elements. It is calcium (Ca), potassium (K), chlorine (Cl) and iron (Fe) is a benefit which is essential to plants.

1. บทนำ

ลีโอนาร์ไดต์ เป็นถ่านหินที่เกิดจากการย่อยสลายผุพัง เป็นเวลานานนับพันล้านปีของซากพืชซากสัตว์ สามารถพบได้จากส่วนเหลือทิ้งจากการทำเหมืองถ่านหินลิกไนต์ โดยเฉพาะในแหล่งถ่านหินลิกไนต์ที่อำเภอแม่เมาะ จังหวัดลำปาง ซึ่งในการทำเหมืองนี้จะได้ผลผลิตที่เป็นของเสียโดยเฉพาะชั้นดินที่ปนถ่านหินซึ่งในส่วนนี้จะมีการนำไปกลบในพื้นที่ที่รอการฟื้นฟูแต่ในปัจจุบันนี้มีปริมาณที่เพิ่มมากขึ้น จึงมีการทำวิจัยเกี่ยวกับดินที่ปนถ่านหินและพบว่ามีลีโอนาร์ไดต์ปะปนอยู่ ซึ่งลีโอนาร์ไดต์มีองค์ประกอบที่เป็นประโยชน์อย่างมากทางการเกษตร ซึ่งประกอบไปด้วยองค์ประกอบหลัก 3 ชนิด คือ กรดฮิวมิค (Humic acid) กรดฟูลวิค (Fulvic acid) และฮิวมิน (Humin)

ปัจจุบันมีการศึกษาสมบัติลักษณะทางเคมีของกรดฮิวมิคที่สกัดจากลีโอนาร์ไดต์เหมืองแม่เมาะ จังหวัดลำปาง พบว่ากรดฮิวมิคที่สกัดจากลีโอนาร์ไดต์มีปริมาณอินทรียวัตถุสูงและมีธาตุที่เป็นประโยชน์และจำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืชอยู่หลายธาตุ เช่น แคลเซียม แมกนีเซียม กำมะถัน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม ไนโตรเจน และแมงกานีส แต่การที่จะนำเอากรดฮิวมิคไปใช้เป็นวัสดุในการปรับปรุงดินโดยตรงอาจไม่เหมาะสม เนื่องจากต้องระวังเรื่องความเป็นกรด ต้องหาทางปรับลดค่าความเป็นกรดก่อนที่จะนำไปใช้ประโยชน์ทางการเกษตร ส่วนการนำกรดฮิวมิคที่ได้ไปใช้ร่วมกับปุ๋ยเคมี การใช้กรดฮิวมิคร่วมกับปุ๋ยเคมีทำให้ดินหลังเก็บเกี่ยวผลผลิตมีปริมาณธาตุฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมสูงกว่าการใช้ปุ๋ยเคมีเพียงอย่างเดียว และทำให้ใบพืชในระยะออกใหม่มีปริมาณธาตุไนโตรเจนและแมงกานีสสูงกว่าใช้ปุ๋ยเคมีเพียงอย่างเดียว แสดงว่ากรดฮิวมิคที่สกัดจากลีโอนาร์ไดต์สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการดูดซับฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมในดิน การดูดสะสมธาตุไนโตรเจนและแมงกานีสในใบ ดังนั้นสามารถใช้กรดฮิวมิคร่วมกับปุ๋ยเคมีเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ปุ๋ยเคมีให้ดียิ่งขึ้น

ดังนั้นทางผู้จัดทำจึงทดลองสกัดกรดฮิวมิคออกจากลีโอนาร์ไดต์ ศึกษาส่วนประกอบของกรดฮิวมิค หากทำการสกัดแล้วได้กรดฮิวมิคที่มีคุณภาพเทียบเท่ามาตรฐานของกรดฮิวมิคจะเป็นผลดีต่อทางการเกษตรกรรมที่จะสามารถใช้กรดฮิวมิคเสริมและบำรุงร่วมไปกับการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ ทางผู้จัดทำจึงเห็นเป็นการดีที่ทางเหมืองถ่านหินลิกไนต์แหล่งแม่เมาะ จังหวัดลำปาง ได้สนับสนุนให้ทางสาขาวิศวกรรมเหมืองแร่ทำการแยกกรดฮิวมิคเพื่อที่จะลดปริมาณของดินปนถ่านหินพร้อมทั้งเป็นประโยชน์ต่อเกษตรกรรม ทางคณะผู้จัดทำจึงจะได้ศึกษาการแยกกรดฮิวมิคออกจากลีโอนาร์ไดต์ โครงสร้าง และส่วนประกอบต่าง ๆ เพื่อให้ได้ความรู้มากขึ้น

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ปี ค.ศ. 1996 Garcia และคณะ [7] ได้สกัดกรดฮิวมิคจากแร่ลีโอนาร์ไดต์และลิกไนต์จากเมือง Teruel ประเทศสเปน โดยใช้สารละลายชนิดต่าง ๆ มาเป็นตัวสกัด เช่น สารละลายโซเดียม- ไฮดรอกไซด์ 0.1 โมลาร์ (0.1 M NaOH) สารละลายโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ 0.1 โมลาร์ (0.1 M KOH) สารละลายโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ 0.25 โมลาร์/สารละลายโซเดียมไพโรฟอสเฟต 0.1 โมลาร์ (0.25 M KOH/0.1 M Na4P2O7) หรือสารละลายโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ 0.1 โมลาร์/สารละลายโซเดียมไพโรฟอสเฟต (0.1 M NaOH/Na4P2O7) โดยใช้เวลาในการกวนสารละลาย 12 ชั่วโมง จากนั้นนำไปปั่นเหวี่ยงที่ความเร็ว 23,500 g เป็นเวลา 15 นาที จากนั้นนำสารละลายมาตกตะกอนกรดฮิวมิคด้วยกรดเกลือที่พีเอช 2.0 พบว่าสารละลายโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ 0.25 โมลาร์ สกัดกรดฮิวมิคออกมาได้มากที่สุด

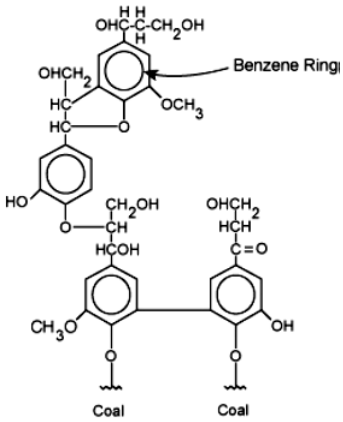
ปี ค.ศ. 1999 Dicle และ Burba [6] ได้ทำการทดลองสกัดฮิวมิคจากลีโอนาร์ไดต์ จากดิน Oxisol และ Mollisol จากตอนใต้ของประเทศบราซิล (South Brazil) โดยใช้สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 0.1 โมลาร์ (0.1 M NaOH) สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 0.5 โมลาร์ (0.5 M NaOH) และสารละลายโซเดียมไพโรฟอสเฟต 0.15 โมลาร์ (0.15 M Na4P2O7) จากนั้นทิ้งไว้ 24 ชั่วโมง นำไปปั่นเหวี่ยงที่ความเร็ว 2,000 รอบต่อนาที จากนั้นตกตะกอนกรดฮิวมิคด้วยกรดเกลือเจือจาง พบว่าสามารถสกัดฮิวมิคได้ถึง 90 เปอร์เซ็นต์

ปี ค.ศ. 1999 Gernier–Sillam และ Harigenth [8] ได้นำพีทจากเกาะสุมาตรา ประเทศอินโดนีเซีย มาสกัดกรดฮิวมิคด้วยสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 0.1 นอร์มัล (0.1 N NaOH) และสารละลายโซเดียมไพโรฟอสเฟต 0.1 นอร์มัล (0.1 N Na4P2O7) จากนั้นนำสารละลายมาตกตะกอนด้วยกรดกำมะถันเจือจางที่พีเอช 1.0

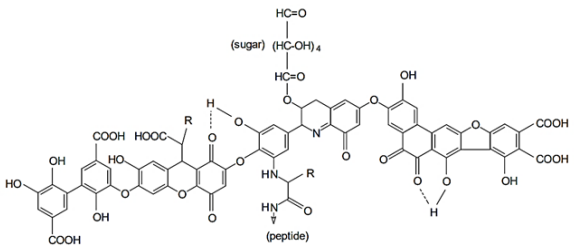
ปี ค.ศ. 2007 Fong และ Seng [6] ได้นำลีโอนาร์ไดต์จากเมือง Mukah รัฐ Sarawak ประเทศมาเลเซีย มาทดลองสกัดด้วยสารละลายโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ 0.5 โมลาร์ (0.5 M KOH) ที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 ชั่วโมง จากนั้นนำเอาสารละลายมาตกตะกอนด้วยกรดเกลือ ที่พีเอช 1-2 โดยมีการเติมสารละลายออกซิไดซ์ ได้แก่ สารละลายกรดไนตริก 5 เปอร์เซ็นต์(5% HNO3) สารละลายกรดไนตริก 10 เปอร์เซ็นต์ (10% HNO3) สารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ 5 เปอร์เซ็นต์ (5% H2O2) สารละลายโพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนต 5 เปอร์เซ็นต์ (5% KMnO4) และสารละลายโพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนต 10 เปอร์เซ็นต์ (10% KMnO4) ลงไปด้วยในขณะที่สกัดพบว่าสามารถสกัดกรดฮิวมิคได้ 35 – 67 เปอร์เซ็นต์

ปี พ.ศ.2550 วิวัฒน์ โตธิรกุล [4] จากการที่มีการนำดินเหนียวปนถ่าน (Leonardite) จากเหมืองถ่านหินออกไปจำหน่ายเพื่อใช้ประโยชน์ทางการเกษตรกรรม ในปริมาณที่มาก ทำให้อาจจะเกิดปัญหาการจัดการภายหลัง ลีโอนาร์ไดต์วัสดุที่เกิดตามธรรมชาติที่อุดมไปด้วย humic acid และกรดอินทรีย์ชนิดอื่น ๆ วัสดุเหล่านี้ใช้เป็นตัวให้ humic acid มีการนำไปใช้ในการปรับปรุงดินเพื่อการเกษตรกรรมและการฟื้นฟูพื้นที่ และอาจใช้เป็นตัวเติมในของเหลวสำหรับงานเจาะ

การทดสอบ Humic acid จาก Leonardite นั้นได้ดำเนินการด้วย Spectroscopic methods (UV-VIS IR-FT H P C-NMR mass spectrometry (FAB-MS) และ Thermal analysis และอาจมีเครื่องมือวิเคราะห์ชั้นสูงชนิดอื่น ๆ ที่สามารถวิเคราะห์เชิงคุณภาพของ Humic acids Fulvic acids และ Humine ที่มีโครงสร้างซับซ้อนและปัจจัยประกอบอื่น ๆ ได้ อาจเปรียบเทียบความซับซ้อนของโครงสร้าง Leonardite กับถ่านลิกไนต์ตามรูปที่ 1 และรูปที่ 2



รูปที่ 1 แบบโครงสร้างจำลองของถ่านลิกไนต์
ที่มา: Stevenson, (1982)



รูปที่ 2 แบบโครงสร้างจำลองของ Humic acid
ที่มา: Stevenson, (1982)

ปี พ.ศ. 2552 วิวัฒน์ โตธิรกุล พลยุทธ ศุขสมิติ และ จินดารัตน์ โตกมลธรรม [3] ได้ทำงานวิจัยการเตรียมโซเดียมฮิวเมตและโพแทสเซียมฮิวเมต โดยการสกัดดินปนถ่านหิน (ลีโอนาร์ไดต์) จากเหมืองแม่เมาะ จังหวัดลำปาง ด้วยสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์หรือโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ ความเข้มข้น 0.2 โมลาร์ อัตราส่วนระหว่างดินปนถ่านหินต่อสารละลายด่าง คือ 1:10 (น้ำหนัก/ปริมาตร) และตกตะกอนด้วยสารละลายกรดไฮโดรคลอริก ความเข้มข้น 0.1 โมลาร์ สภาวะที่เหมาะสมในการเตรียมโซเดียมฮิวเมตและโพแทสเซียมฮิวเมตที่ทำการศึกษาได้แก่ ความเป็นกรด–ด่าง ระยะเวลาและอุณหภูมิในการสกัด ความเร็วและระยะเวลาในการปั่นเหวี่ยงแยกเม็ดดิน ผลจากการศึกษาพบว่า สภาวะที่เหมาะสมในการเตรียมโซเดียมฮิวเมต คือ สกัดที่ความเป็น กรด–ด่างสูงกว่า 12 ใช้ระยะเวลาในการสกัด 3 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิห้อง เหวี่ยงแยกเม็ดดินออกจากสารละลายที่ 3,500 รอบต่อนาที เป็นเวลา 30 นาที จากนั้นนำไปตกตะกอนด้วยสารละลายกรดไฮโดรคลอริก ในขณะที่โพแทสเซียมฮิวเมต ใช้ความเป็นกรด–ด่างในการสกัดที่ 13 และใช้ระยะเวลาในการสกัด 9 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิห้อง

2. เงื่อนไข วัสดุ และอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

2.1 เงื่อนไข

1. ศึกษาลีโอนาร์ไดต์จากถ่านหินลิกไนต์ แหล่งแม่เมาะ จังหวัดลำปาง โดยเครื่องบดแบบสั่น (Vibratory mill) ตัวอย่างละ 5000 กรัม

2. ศึกษาการแยกกรดฮิวมิคจากลีโอนาร์ไดต์ โดยใช้แร่ที่ได้ขนาด -200 เมช

3. ใช้สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) และกรดไฮโดรคลอริก (HCl) ในการสกัด

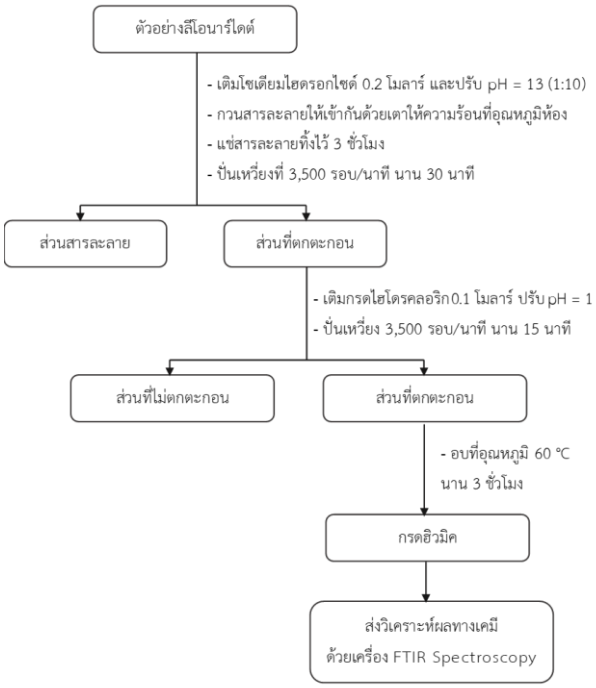
4. วิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีด้วยเครื่องมือวิเคราะห์ธาตุและสารประกอบ (FTIR) เครื่องวิเคราะห์ธาตุเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ (EDX)

2.2 วัสดุ/อุปกรณ์

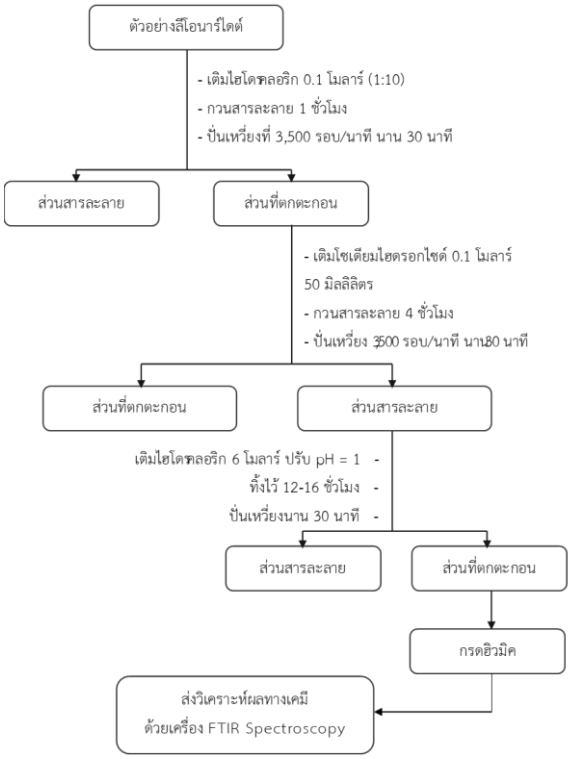
1. ลีโอนาร์ไดต์
2. สารละลายไฮโดรคลอริกและโซเดียมไฮดรอกไซด์
3. เครื่องปั่นเหวี่ยงสารละลายแบบตั้งโต๊ะ
4. กระดาษพีเอช
5. เครื่องบดแบบสั่น (Vibratory mill)
6. ตะแกรงคัดขนาด
7. บีกเกอร์ ขนาด 100 มิลลิลิตร
8. เครื่องกวนสารแบบแม่เหล็กชนิดให้ความร้อน

3. ขั้นตอนในการทดลอง

3.1 การสกัดกรดฮิวมิคออกจากลีโอนาร์ไดต์วิธีที่ 1

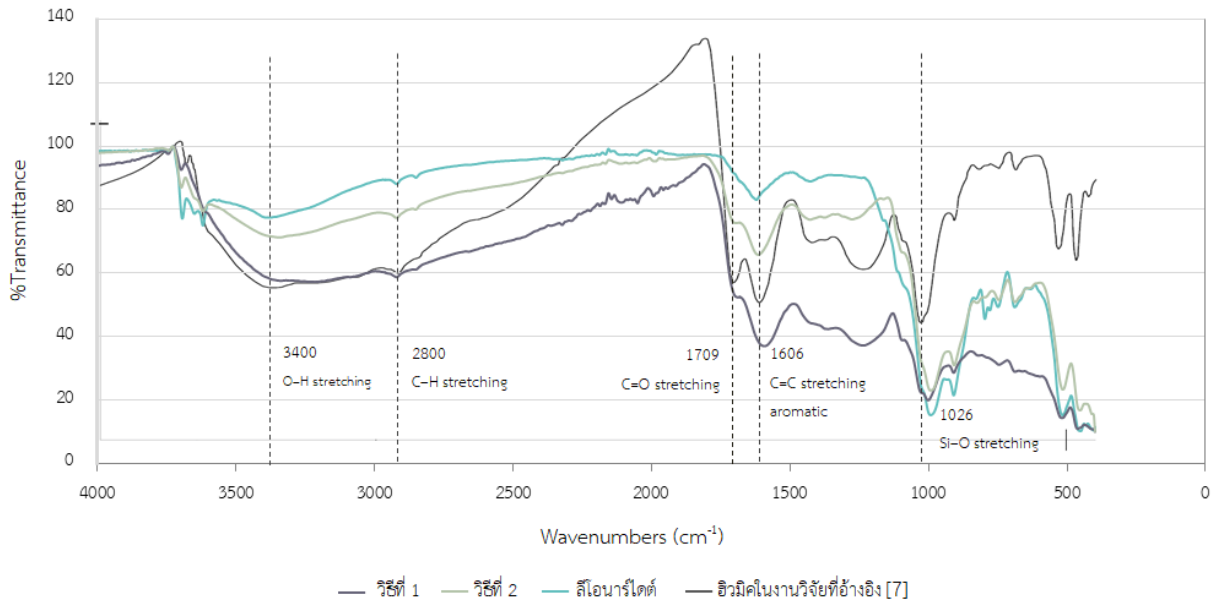


3.2 การสกัดกรดฮิวมิคออกจากลีโอนาร์ไดต์วิธีที่ 2



4. ผลการทดลอง

4.1 เปรียบเทียบ FTIR Spectrum ของกรดฮิวมิคจากการสกัด



กราฟที่ 1 เปรียบเทียบ FTIR Spectrum ของกรดฮิวมิคจากการสกัดวิธีที่ 1 วิธีที่ 2 ลีโอนาร์ไดต์ และสารประกอบฮิวมิคในงานวิจัยที่อ้างอิง [4]

ตารางที่ 1 ความถี่และชนิดของการสั่นในอินฟราเรดสเปกตรัมของกรดฮิวมิคจากการสกัด

ที่		วิธีที่ 1	วิธีที่ 2	ลีโอนาร์ไดต์	งานวิจัยที่อ้างอิง [3]	ช่วงความถี่ที่ใช้อ้างอิง
1.	W (cm^{-1})	3369.0	3343.4	3384.7	3400	3600-3400
	หมู่ฟังก์ชัน	O–H stretching	O–H stretching	O–H stretching	O–H stretching	O–H stretching
2.	W (cm^{-1})	2919.7	2919.7	2902.3	2900, 2800	3000-2800
	หมู่ฟังก์ชัน	C–H stretching	C–H stretching	C–H stretching	C–H stretching	C–H stretching
3.	W (cm^{-1})	1687.4	1685.5	1622.0	1709	1690-1650
	หมู่ฟังก์ชัน	C=O stretching	C=O stretching	C=O stretching	C=O stretching	C=O stretching
4.	W (cm^{-1})	1593.0	1615.1	1428.7	1606	1650-1600
						1600-1450
	หมู่ฟังก์ชัน	C=C stretching aromatic	C=C stretching aromatic	C–H bending	C=C stretching aromatic	C=C stretching
						C=C stretching Aromatic
5.	W (cm^{-1})	1001.6	992.7	992.6	1026	1110–830
	หมู่ฟังก์ชัน	Si–O stretching	Si–O stretching	Si–O stretching	Si–O stretching	Si-O stretching

หมายเหตุ: W (cm^{-1}) ย่อมาจาก Wavenumbers (cm^{-1})

จากกราฟและตาราเมื่อเปรียบเทียบกันแล้วพบว่าวิธีที่ 1 มีเส้นสเปกตรัมที่ปรากฏใกล้เคียงกับเส้นสเปกตรัมของกรดฮิวมิคจากงานวิจัยที่อ้างอิงของ วิวัฒน์ โตธิรกุล พร้อมคณะ [3] โดยมีความคมชัดของรูปร่างของเส้นสเปกตรัมของหมู่ฟังก์ชันที่อยู่ในโครงสร้างของกรดฮิวมิคชัดเจนกว่าวิธีที่ 2 ซึ่งในวิธีที่ 2 จะมีลักษณะใกล้เคียงกับเส้นสเปกตรัมของลีโอนาร์ไดต์ที่ใช้ในการทดลองมากกว่า ดังนั้นวิธีที่ 1 จึงให้ผลดีที่สุด

4.2 ผลการทดสอบกรดฮิวมิคจากการสกัดวิธีที่ 1 ด้วยเครื่อง (EDX)

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบร้อยละของธาตุที่เป็นองค์ประกอบระหว่างกรดฮิวมิคมาตรฐานกับกรดฮิวมิคจากการสกัดวิธีที่ 1

ที่	ธาตุที่เป็นองค์ประกอบ	ร้อยละธาตุที่เป็นองค์ประกอบ	
		กรดฮิวมิคมาตรฐาน	กรดฮิวมิคจากการสกัด
1	คาร์บอน (C)	56.4	56.79
2	ออกซิเจน (O)	32.9	29.85
3	กำมะถัน (S)	1.1	2.45

หมายเหตุ : ทดสอบโดยใช้เทคนิค Energy Dispersive X-ray Spectrometer (EDX)
ที่มา: คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, (2544)

จากตารางพบว่าในกรดฮิวมิคที่สกัดได้มีธาตุที่พืชต้องการและเมื่อเปรียบเทียบกับกรดฮิวมิคมาตรฐาน พบธาตุชนิดเดียวกัน คือ คาร์บอน (C) ร้อยละ 56.79 ออกซิเจน (O) ร้อยละ 29.85 และกำมะถัน (S) ร้อยละ 2.45 ซึ่งปริมาณธาตุอาหารที่พบในกรดฮิวมิคจากการสกัดนั้นถือว่าอยู่ในช่วงที่มีค่าใกล้เคียงกับกรดฮิวมิคมาตรฐาน

ตารางที่ 3 เปรียบเทียบปริมาณของธาตุที่เป็นองค์ประกอบระหว่างธาตุอาหารซึ่งเป็นประโยชน์ต่อพืชกับกรดฮิวมิคจากการสกัดวิธีที่ 1

ที่	ธาตุ	ปริมาณของธาตุที่เป็นองค์ประกอบ (ร้อยละ)	
		ธาตุอาหารซึ่งเป็นประโยชน์ต่อพืช	กรดฮิวมิคจากการสกัดวิธีที่ 1
1	คาร์บอน (C)	41.2	56.79
2	ออกซิเจน (O)	46.3	29.85
3	แคลเซียม (Ca)	2.1	0.23
4	โพแทสเซียม (K)	0.8	0.32
5	กำมะถัน (S)	0.085	2.45
6	คลอรีน (Cl)	0.011	1.51
7	เหล็ก (Fe)	0.0066	2.88

ที่มา: http://coursewares.mju.ac.th

จากตารางพบว่าในกรดฮิวมิคที่สกัดได้นั้นพบธาตุที่พืชต้องการอยู่ 7 ธาตุ ที่เปรียบเทียบกับธาตุอาหารพืช สัดส่วนในพืชที่เป็นประโยชน์ต่อพืช ธาตุชนิดเดียวกันที่ตรวจพบ คือ คาร์บอน (C) ร้อยละ 56.79 ออกซิเจน (O) ร้อยละ 29.85 แคลเซียม (Ca) ร้อยละ 0.23 โพแทสเซียม (K) ร้อยละ 0.32 กำมะถัน (S) ร้อยละ 2.45 เป็น คลอรีน (Cl) ร้อยละ 1.51 และเหล็ก (Fe) ร้อยละ 2.88 ซึ่งธาตุอาหารเหล่านี้หากได้รับในปริมาณที่เหมาะสมก็จะเกิดผลดีต่อพืช

งานที่จะดำเนินการต่อไปคือ นำกรดฮิวมิคที่จากการสกัดไปทำการทดสอบใช้กับพืชโดยวิธีการฉีดพ่นเพื่อให้อาหารทางใบกับพืชและทำการศึกษาร่วมกับหน่วยงานของโครงการหลวง

5. สรุปผลการทดลอง

จากผลการทดลองสกัดกรดฮิวมิคออกจากลีโอนาร์ไดต์เมื่อเปรียบเทียบ FTIR Spectrum ของกรดฮิวมิคสกัดได้ด้วยวิธีการเติมสารละลายกรดและเบส พบว่าวิธีที่ 1 มีเส้นสเปกตรัมที่ปรากฏใกล้เคียงกับของกรดฮิวมิคจากงานวิจัยที่อ้างอิงของ วิวัฒน์ โตธิรกุล พร้อมคณะ [4] โดยมีความคมชัดของรูปร่างของเส้นสเปกตรัมของหมู่ฟังก์ชันและมีค่าความถี่ของการสั่นใกล้เคียงที่แสดงหมู่ฟังก์ชันเดียวกัน ซึ่งชัดเจนกว่าวิธีที่ 2 ที่มี

ลักษณะใกล้เคียงกับเส้นสเปกตรัมของลีโอนาร์ไดต์ที่ใช้ในการทดลองมากกว่า จึงเลือกวิธีการสกัดกรดฮิวมิควิธีที่ 1

ผลจากวิเคราะห์ด้วยเครื่อง EDX ของกรดฮิวมิคที่ได้จากการสกัด ปริมาณธาตุพบมากที่สุดคือ คาร์บอน (C) คิดเป็นร้อยละ 56.79 รองลงมาพบออกซิเจน (O) คิดเป็นร้อยละ 29.85 และกำมะถัน (S) คิดเป็นร้อยละ 2.45 ซึ่งถือว่าปริมาณธาตุเหล่านี้ใกล้เคียงกับกรดฮิวมิคของงานวิจัยที่อ้างอิงและพบธาตุอื่น ๆ คือ แคลเซียม (Ca) โพแทสเซียม (K) คลอรีน (Cl) และเหล็ก (Fe) ที่เป็นโยชน์ซึ่งจำเป็นต่อพืช

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณโปรแกรมสนับสนุนการพัฒนาเทคโนโลยีของอุตสาหกรรมไทย(ITAP) ห้างหุ้นส่วนจำกัด แม่เมาะ วิศวกรรมเมืองแร่ ที่สนับสนุนงบประมาณในการทำวิจัย และขอขอบคุณคณะวิศวกรรมศาสตร์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนาเชียงใหม่ ที่สนับสนุนงบประมาณในการเผยแพร่ผลงาน

เอกสารอ้างอิง

[1] คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา. ปฐพีวิทยาเบื้องต้น. กรุงเทพฯ : คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2544.

[2] จิราภรณ์ อินทสาร. เอกสารประกอบการสอนความอุดมสมบูรณ์ของดิน. เชียงใหม่ : สาขาปฐพีศาสตร์ ภาควิชาทรัพยากรดิน และสิ่งแวดล้อม คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้, 2552.

[3] วิวัฒน์ โตธิรกุล และคณะ. การเตรียมสารประกอบเกลือฮิวเมต จากดินปนถ่านหินจากเหมืองลิกไนต์แม่เมาะ จังหวัดลำปาง. เชียงใหม่ : สำนักงานอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่ เขต 3, 2552.

[4] วิวัฒน์ โตธิรกุล. ดินปนถ่านหินเพื่อการเกษตรกรรม. เชียงใหม่ : สำนักงานอุตสาหกรรม-พื้นฐานและการเหมืองแร่ เขต 3, 2550.

[5] Dicle, D.P. and Burba, P., 1999, “Extraction kinetics and molecular size fractionation of humic substances from two brazilian soils”, Journal of the Brazilian Chemical Society, Vol. 10, No. 2, pp. 146 – 152.

[6] Fong, S.S., Seng, L., Chong, W.N., Asing, J., Faizal, M., Nor, M., Satirawaty, A. and Pauzana, M., 2006, “Characterization of the coal derived humic acids from Mukah, Sarawak as soil conditioner”, Journal of the Brazilian Chemical Society, Vol. 17, No. 3, pp. 582 – 587.

[7] Garcia, D., Cegarra, J. and Abad, M., 1996, “A comparison between alkaline and decomplexing reagents to extract humic acids from low rank coals”, Fuel Processing Technology, Vol. 48, pp. 51 – 60.

[8] Gernier-Sillarn, E. and Harigenth, S., 2004, “Humic substances in peats (Sumatra, Indonesia)”, Analusis, Vol. 27, No.5, pp. 405 – 408.

[9] Schnitzer, M. and Khan, S.U., 1972, “Humic substances in the environment”, NewYork, Marcel Dekker Ince.

[10] “เทคนิคการวิเคราะห์ธาตุด้วย EDS หรือ EDX, WDX หรือ WDS, และ EPMA แบบไหนดีกว่ากัน”. สืบค้นจาก : http://www.dosem24hr.com/index.php?lay=show&ac=article&Id=539546386&Ntype=. วันที่สืบค้น : 25 มกราคม 2560.

[11] “บทที่ 5 ธาตุอาหารพืชและการใช้ปุ๋ย Plant Nutrients and Fertilizer Usage”. สืบค้นจาก : http://coursewares.mju.ac.th:81/elearning47/section2/sf313/001lecture/htl/chapter005.htm. วันที่สืบค้น : 25 มกราคม 2561.

ความคงตัวและประสิทธิภาพของน้ำอิเล็กโทรไลต์ชนิดกรดและสารละลายโซเดียมไฮโพคลอไรต์ต่อการลดจำนวนจุลินทรีย์ปนเปื้อนในกระชายและหอมแดง

Stability and Efficiency of Acidic Electrolyzed Water and Sodium Hypochlorite Solution on Microbial Reduction Finger root and Shallot

รัชนู แก้วเมือง[1], เกษร กลีบบัว[1] และ อรรณพ ทัศนอุดม[1,*]

[1] สาขาอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา พิษณุโลก, ที่อยู่ 52 ตำบลบ้านกร่าง อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก 65000
[2] ชื่อ หน่วยงาน ที่อยู่ ถนน เขต (ตำบล) แขวง (อำเภอ) จังหวัด รหัสไปรษณีย์
*ผู้ติดต่อ: E-mail: unnop_tas@rmutl.ac.th

บทคัดย่อ

ระดับความเข้มข้น และค่า oxidation reduction potential (ORP) ของน้ำอิเล็กโทรไลต์ชนิดกรด (AcEW) และสารละลายโซเดียมไฮโพคลอไรต์ (NaOCl) ที่นำมาใช้ในกระบวนการล้างผักผลไม้สด เป็นปัจจัยที่ส่งผลในการทำลายเชื้อจุลินทรีย์ ผลการศึกษาพบว่า ความคงตัวของระดับความเข้มข้นของสารออกซิไดส์ซิ่งทั้ง 2 ชนิด จะแปรผกผันกับระยะเวลา โดยความคงตัวของสารที่ระดับความเข้มข้นสูง (100 ppm) จะเริ่มลดลงอย่างต่อเนื่องเมื่อระยะเวลาผ่านไป 30–60 นาที ที่อุณหภูมิห้อง (30±2°C) ส่วนที่ระดับความเข้มข้นต่ำ (50 ppm) จะเริ่มลดลงอย่างต่อเนื่องเมื่อระยะเวลาผ่านไป 1–2 ชั่วโมง ในขณะที่ความคงตัวของค่า ORP ของ AcEW และ NaOCl จะเริ่มลดลงอย่างต่อเนื่องเมื่อระยะเวลาผ่านไป 1 ชั่วโมง ผลการล้างกระชายในระดับห้องปฏิบัติการด้วย 50–100 ppm AcEW และ 50–100 ppm NaOCl นาน 10 นาที พบว่า 100 ppm AcEW และ 100 ppm NaOCl สามารถลดเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดในกระชายลงได้ 1.9 และ 2.0 log CFU/g ตามลำดับ และลดเชื้อยีสต์และราลงได้ 2.5 และ 2.5 log CFU/g ตามลำดับ ในขณะที่ 100 ppm AcEW และ 100 ppm NaOCl สามารถลดเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดในหอมแดงลงได้ 2.0 และ 1.7 log CFU/g ตามลำดับ และเชื้อยีสต์และราในหอมแดงลงได้ 1.6 และ 2.1 log CFU/g แต่พบว่ามีประสิทธิภาพในการลดจำนวนเชื้อจุลินทรีย์ได้ต่ำกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับกระชาย ส่วนน้ำประปาสามารถลดเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดในกระชายและหอมแดงลงได้ 1.3 และ 0.9 log CFU/g ตามลำดับ และลดเชื้อยีสต์และราลงได้ 1.2 และ 0.7 log CFU/g ตามลำดับ หลังการล้างกระชายและหอมแดง ความเข้มข้นของ AcEW และ NaOCl จะลดลงอยู่ในช่วงร้อยละ 13.0–33.3 และ 15.4–29.4 ตามลำดับ ส่วนค่า ORP (mV) ของ AcEW และ NaOCl จะลดลงอยู่ในช่วงร้อยละ 7.5–15.8 และ 19.6–27.8 ดังนั้นการเข้าใจถึงการเปลี่ยนแปลงและความคงตัวสารออกซิไดส์ซิ่งแต่ละชนิด จะทำให้สามารถใช้งานสารดังกล่าวให้เกิดประสิทธิภาพ และผลสัมฤทธิ์สูงสุด ในการลดการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ในผลิตผลทางการเกษตรได้

คำหลัก: สารออกซิไดส์ซิ่ง, น้ำอิเล็กโทรไลต์ชนิดกรด, โซเดียมไฮโพคลอไรต์, กระชาย, หอมแดง

Abstract

The concentration and oxidation reduction potential (ORP) of both acidic electrolyzed water (AcEW) and sodium hypochlorite solution (NaOCl) utilized for washing fresh produce were the important factors in order to eliminate microbial contamination. The study found that the concentration level of both oxidizing agents was inversely with time. The high and low concentrations of oxidizing agents were decreased continuously over a period of 30–60 min and 1–2 h, respectively after generation at room temperature (30±2°C). In the experiment, using of 50–100 ppm AcEW and 50–100 ppm NaOCl for 10 minutes in washing finger root to reduce the total viable count (TVC) and yeast and mold (Y&M) count were conducted. It was found that 100 ppm AcEW and 100 ppm NaOCl achieved the high efficacy on reduction of TVC (1.9 and 2.0 log CFU/g, respectively) and Y&M count (2.5 and 2.5 log CFU/g, respectively on finger root. The lower efficacy of both treatments was found in shallot as 2.0 and 1.7 log CFU/g of TVC and 1.6 and 2.1 log CFU/g of Y&M count, respectively. However, using of tap water in order to reduce TVC and Y&M count was lower efficacy than all oxidizing agents. Only 1.3 and 0.9 log CFU/g of TVC and Y&M count, respectively in finger root and

1.2 and 0.7 log CFU/g of TVC and Y&M count, respectively in shallot were reduced. After washing, the concentration (ppm) of both AcEW and NaOCl were reduced as 13.0–33.3% and 15.4–29.4%, respectively and the ORP (mV) of those were reduced as 7.5–15.8% and 19.6–27.8%, respectively. Therefore, understanding the changing and stability of each oxidizing agent will make the highest efficacy of those substances and the highest achievement in order to reduce the microbial contamination of agricultural product.
Keywords: oxidizing agent, acidic electrolyzed water, sodium hypochlorite, finger root, shallot

1. บทนำ

อุตสาหกรรมอาหารมีการนำสารออกซิไดส์ซิ่ง เช่น สารละลายโซเดียมไฮโพคลอไรต์ (sodium hypochlorite solution) หรือน้ำอิเล็กโทรไลต์ (electrolyzed water: EW) มาใช้เป็นสารฆ่าเชื้อเพื่อลดการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ทดแทนคลอรีน เนื่องจากสารฆ่าเชื้อเหล่านี้มีคุณสมบัติสามารถทำลายเซลล์เนื้อเยื่อของเชื้อโรคแบบเฉียบพลัน และมีฤทธิ์ทำลายเชื้อแบคทีเรียทั้งแกรมบวกและแกรมลบ รวมทั้งรา สปอร์ของรา ไวรัส และโปรโตซัวได้ดี [1,2] โซเดียมไฮโพคลอไรต์เป็นเกลือโซเดียมของกรดไฮโพคลอรัส (HOCl) โดยเมื่ออยู่ในสารละลายเกลือนี้จะแตกตัวออกให้ OCl- ซึ่งเป็นอนุมูลที่มีประสิทธิภาพในการทำลายจุลินทรีย์ได้ดี และถือเป็นเกลือไฮโพคลอไรต์ที่ใช้กันมาก มักจะขายในรูปของเหลวซึ่งมีคลอรีนอิสระอยู่ประมาณร้อยละ 10–14 หรืออาจใช้แคลเซียมไฮโพคลอไรต์ซึ่งอยู่ในรูปผง ที่มีคลอรีนอิสระอยู่ประมาณร้อยละ 30 [3] ส่วนน้ำอิเล็กโทรไลซ์ชนิดกรด หรือน้ำ AcEW (acidic electrolyzed water) เป็นสารออกซิไดส์ซิ่งอย่างแรงตัวใหม่ ที่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งแบคทีเรียก่อโรค ใช้ในการบำบัดกลิ่น และทำความสะอาดในโรงพยาบาล และมีการนำมาทดลองประยุกต์ใช้ภาคการเกษตร เพื่อลดการตกค้างของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช น้ำอิเล็กโทรไลต์เป็นสารทำลายเชื้อจุลินทรีย์ที่มีประสิทธิภาพในการฆ่าเชื้อเชียง ซากสัตว์ปีกไข่ ผักกาดหอม เมล็ดอัลฟัลฟา และต้นอ่อนงอก (อัลฟัลฟางอก) ลูกแพร์ แอปเปิ้ล ลูกพีช มะเขือเทศ สตรอเบอรี่ และอุปกรณ์เครื่องใช้ในการแปรรูปอาหาร [4] เมื่อเปรียบเทียบกับสารฆ่าเชื้อที่มีใช้งานอยู่ทั่วไป น้ำอิเล็กโทรไลต์มีประสิทธิภาพที่เหนือกว่าและมีราคาถูกกว่า ข้อดีที่โดดเด่นที่สุดของน้ำอิเล็กโทรไลต์ คือ สามารถยับยั้งจุลินทรีย์ก่อโรคได้โดยมีผลเสียต่อสิ่งแวดล้อมและสุขภาพผู้ใช้น้อยมาก เนื่องจากในกระบวนการผลิตน้ำอิเล็กโทรไลต์นี้ ไม่มีการเติมสารเคมีอันตรายใด ๆ ลงไป นอกจากนี้ได้มีผลพิสูจน์ชัดเจนแล้วว่าน้ำอิเล็กโทรไลต์ไม่เป็นอันตรายต่อมนุษย์ [5] น้ำอิเล็กโทรไลต์ ยังมีประสิทธิภาพเหนือกว่า แต่อันตรายน้อยกว่า และราคาถูกกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับสารที่ใช้ในการป้องกันการเน่าเสียหรือเสื่อมเสียที่มีการใช้อยู่แต่เดิม เช่น กลูตารัลดีไฮด์ [6,7] โซเดียมไฮโพคลอไรต์ และกรดอะซีติก [8]

อย่างไรก็ตาม ความคงตัวของน้ำอิเล็กโทรไลต์ชนิดกรดและสารละลายโซเดียมไฮโพคลอไรต์ จากการเตรียมในสภาวะที่มีความแตกต่างกัน โดยเฉพาะในส่วนของความเข้มข้น (ปริมาณคลอรีนอิสระ) และค่า Oxidation reduction potential (ORP) ที่เปลี่ยนแปลงไปก่อนนำไปใช้ ย่อมส่งผลต่อประสิทธิภาพในการทำลายเชื้อจุลินทรีย์ของสารออกซิไดส์ซิ่งทั้ง 2 ชนิด ดังกล่าวข้างต้น ดังนั้นนั้นงานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินความคงตัวของน้ำอิเล็กโทรไลต์ชนิดกรด และสารละลายโซเดียมไฮโพคลอไรต์ โดยติดตามการเปลี่ยนแปลงเป็นระยะเวลา 24 ชั่วโมง หลังจากเตรียมสารดังกล่าว ที่อุณหภูมิห้อง (30±2°C) และเปรียบเทียบฤทธิ์ในการฆ่าเชื้อและการลดจำนวนเชื้อจุลินทรีย์ปนเปื้อนในกระชายและหอมแดงระหว่างสารออกซิไดส์ซิ่งและน้ำประปา

2. วิธีดำเนินการวิจัย

2.1 การศึกษาความคงตัวของน้ำอิเล็กโทรไลต์ชนิดกรดและสารละลายโซเดียมไฮโพคลอไรต์

เตรียม 50 และ 100 ppm AcEW จากสารละลายโซเดียมคลอไรด์ (Fluka, Switzerlard) ความเข้มข้นร้อยละ 40.0 (w/v) ที่ละลายอย่างสมบูรณ์ แล้วนำไปผลิตด้วยเครื่องผลิตน้ำอิเล็กโทรไลต์ (คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, ประเทศไทย) โดยเจือจางด้วยน้ำกลั่นให้ได้ความเข้มข้นที่ต้องการ ส่วน 50 และ 100 ppm NaOCl เตรียมจากสารโซเดียมไฮโพคลอไรต์ความเข้มข้นร้อยละ 10 (w/v) (Ajak Finechem, Australia) นำมาเจือจางด้วยน้ำกลั่นและวัดความเข้มข้นของ free chlorine จนได้ความเข้มข้นที่ต้องการ ตรวจติดตามปริมาณคลอรีนอิสระ และค่า ORP ของสารออกซิไดส์ซิ่งทั้ง 2 ชนิด ทั้งที่ระดับความเข้มข้นต่ำและสูง (50 และ 100 ppm) เป็นระยะเวลา 24 ชั่วโมง หลังจากเตรียมสารดังกล่าว ที่อุณหภูมิห้อง (30±2°C) วัดความเข้มข้นของคลอรีนอิสระ (free chlorine) โดยวิธี DPD Colorimetric Method [9] ด้วยเม็ดยา DPD No. 1 (Lovibond, Tintometer Inc. USA & Canada) ร่วมกับเครื่องวัดความเข้มข้นคลอรีนอิสระ (HI 96734, Hanna instruments,Inc USA) และค่า ORP ด้วยเครื่องวัดค่า ORP (Mi 151, Martini instruments, Romania)

2.2 ผลของสารออกซิไดส์ซิ่งต่อการลดจำนวนเชื้อจุลินทรีย์ปนเปื้อนในกระชายและหอมแดง

ทดสอบประสิทธิภาพของน้ำ AcEW และสารละลาย NaOCl ในการล้างกระชาย และหอมแดง (จากกลุ่มวิสาหกิจชุมชนกลุ่มบ้านสวนลูกแชมป์ เลขที่ 45 หมู่ 1 ตำบลหนองแก อำเภอเมือง จังหวัดอุทัยธานี) โดยใช้ความเข้มข้นของน้ำ AcEW และ NaOCl ทั้งที่ระดับความเข้มข้นต่ำและสูง ระยะเวลาในการล้างนาน 10 นาที ใช้อัตราส่วนวัตถุดิบต่อน้ำล้าง 1:20 ที่อุณหภูมิ 25–30°C เมื่อครบเวลาล้างนำไปผึ่งให้แห้งในตู้เป่าลม (Laminar flow) นาน 1 ชั่วโมง (ดัดแปลงวิธีการจาก [10,11]) หลังจากนั้นจึงนำกระชาย และหอมแดง ที่ได้ไปตรวจนับจำนวนเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดและเชื้อยีสต์และรา [12] เปรียบเทียบกับการล้างด้วยน้ำประปาที่สภาวะเดียวกัน

2.3 การเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติของน้ำอิเล็กโทรไลต์ชนิดกรดและสารละลายโซเดียมไฮโพคลอไรต์หลังล้างกระชายและหอมแดง

นำน้ำ AcEW และสารละลาย NaOCl หลังผ่านการใช้ล้างกระชาย และหอมแดง มาตรวจวัดค่าพีเอช ปริมาณคลอรีนอิสระ และค่า ORP นับจำนวนเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมด และเชื้อยีสต์และรา เพื่อดูการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติ

2.4 การตรวจนับจำนวนจุลินทรีย์

ตรวจนับเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมด โดยทำการเจือจางตัวอย่าง ระดับความเจือจาง 10^{-1} ถึง 10^{-5} ด้วยสารละลายเจือจางเปปโตนร้อยละ 0.1 (Merck, Germany) แล้วจึงนำสารแขวนลอยที่ได้ (3 ระดับความเจือจาง) ไปพอร์เพลท (pour plate) ด้วยอาหาร PCA (plate count agar, Merck, Germany) [12] บ่มจานเพาะเชื้อในตู้เพาะเชื้อ ที่อุณหภูมิ 32°C นาน 24–48 ชั่วโมง นับจำนวนโคโลนีและรายงานผลเป็นค่า Log CFU/g หรือ CFU/ml

ตรวจนับเชื้อยีสต์และราโดยทำการเจือจางตัวอย่างที่ระดับความเจือจาง 10^{-1} ถึง 10^{-3} ด้วยสารละลายเจือจาง 0.1% peptone water แล้วจึงนำสารแขวนลอยที่ได้ ไปสเปรดเพลท (spread plate) บนจานอาหาร DRBC agar (dichloran rose-bengal chloramphenicol agar, Merck, Germany) [12] บ่มจานเพาะเชื้อในตู้เพาะเชื้อ ที่อุณหภูมิ 25°C นาน 3–5 วัน นับจำนวนโคโลนีและรายงานผลเป็นค่า Log CFU/g หรือ CFU/ml

3. ผลและวิจารณ์ผลการวิจัย

3.1 การศึกษาความคงตัวของน้ำอิเล็กโทรไลต์ชนิดกรดและสารละลายโซเดียมไฮโพคลอไรต์

ปริมาณคลอรีนอิสระ และค่า ORP ของน้ำ AcEW และสารละลาย NaOCl ที่นำมาใช้ในกระบวนการล้างผลิตผลทางการเกษตรชนิดต่าง ๆ เป็นปัจจัยหลักที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพในการทำลายเชื้อจุลินทรีย์ ผลการศึกษาพบว่าความคงตัวของคลอรีนอิสระในน้ำล้างทั้ง 2 ชนิด ทั้งที่ระดับต่ำและสูง จะแปรผกผันกับระยะเวลา โดยที่ความเข้มข้นสูง (100 ppm) ความคงตัวของคลอรีนอิสระของสารออกซิไดส์ซิ่งทั้ง 2 ชนิด จะเริ่มลดลงอย่างต่อเนื่องเมื่อระยะเวลาผ่านไป 30–60 นาที ที่อุณหภูมิห้อง (30±2°C) และเมื่อระยะเวลาผ่านไป 5 ชั่วโมง ปริมาณคลอรีนอิสระ จะลดลงเหลือเพียงร้อยละ 50 ของปริมาณเริ่มต้น ในขณะที่ระดับความเข้มข้นต่ำ (50 ppm) ทั้ง AcEW และ NaOCl ปริมาณคลอรีนอิสระจะเริ่มลดลงอย่างต่อเนื่องเมื่อระยะเวลาผ่านไป 1–2 ชั่วโมง และลดลงเหลือเพียงร้อยละ 50 ของปริมาณเริ่มต้น เมื่อเวลาผ่านไป 5–10 ชั่วโมง (รูปที่ 1ก) ส่วนความคงตัวของค่า ORP พบว่าที่ระดับความเข้มข้นเดียวกัน (50 หรือ 100 ppm) AcEW จะมีค่า ORP ที่สูงกว่า NaOCl โดยทั้งที่ระดับความเข้มข้นต่ำและสูง พบว่าค่า ORP ของ AcEW และ NaOCl จะเริ่มลดลงอย่างต่อเนื่องเมื่อระยะเวลาผ่านไป 1 ชั่วโมง และลดลงเหลือเพียงร้อยละ 50 ของค่า ORP เริ่มต้น เมื่อเวลาผ่านไป 5 ชั่วโมง และ 24 ชั่วโมง ตามลำดับ (รูปที่ 1ข) ดังนั้น จึงสามารถสรุปได้ว่าการใช้น้ำอิเล็กโทรไลต์ชนิดกรดและสารละลายโซเดียมไฮโพ-คลอไรต์ เพื่อล้างทำความสะอาด ควรเตรียมใหม่ทุกครั้งและไม่ควรทิ้งไว้เกิน 30 นาที หลังจากเตรียม เพราะประสิทธิภาพในการทำลายเชื้อจุลินทรีย์ของสารดังกล่าวจะลดลง ทอย่างไรก็ตามน้ำล้างแต่ละชนิดมีสมบัติที่แตกต่างกันไป ดังแสดงในตารางที่ 1

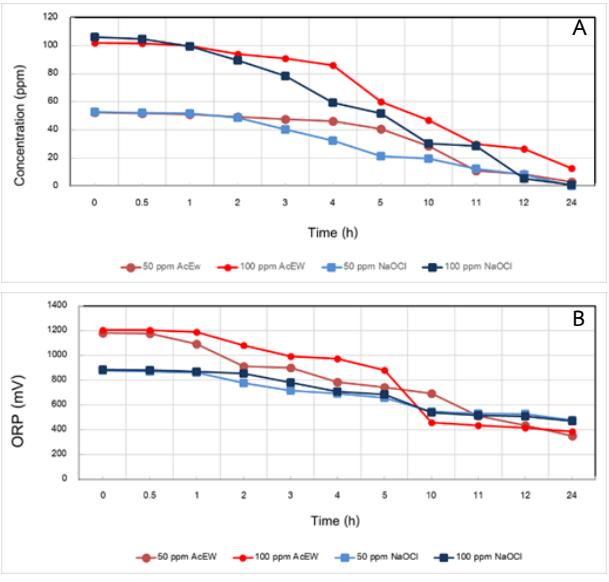


Figure 1 The physicochemical properties changing of AcEW and NaOCl at room temperature (30 ±2 °C): A) free available chlorine concentration (ppm) and B) ORP value (mV)

Table 1 The physicochemical properties of washing solutions

Washing solution	Chlorine (ppm)	pH	ORP (mV)
Tap water	-	7.29±0.07	382±19.86
AcEW	50*	4.31±0.18	1,140±15.18
	100*	4.04±0.06	1,246±12.06
NaOCl	50*	7.47±0.10	739±41.00
	100*	7.44±0.16	749±52.04

* Free available chlorine concentration for AcEW and NaOCl

สารประกอบคลอรีนเมื่อนำมาละลายน้ำจะแตกตัวให้คลอรีนอิสระ ซึ่งจะอยู่ในรูปธาตุคลอรีน (Cl_2) กรดไฮโพคลอรัส (HOCl) และไฮโพคลอไรต์อิออน (OCl^-) การแตกตัวให้ธาตุต่าง ๆ นี้ในปริมาณมากน้อยเท่าใดนั้นจะขึ้นอยู่กับค่าพีเอช (pH) ของสารประกอบคลอรีนแต่ละชนิด [1] โดยที่ระดับค่า pH 4–5 คลอรีนส่วนใหญ่จะอยู่ในรูปของ HOCl หากค่า pH น้อยกว่า 4 คลอรีนจะอยู่ในรูป Cl_2 มากขึ้น และถ้าค่า pH มากกว่า 5 จะอยู่ในรูปของ OCl^- มากขึ้น [13] ปัจจุบันนิยมใช้โซเดียมไฮโพคลอไรต์ ซึ่งเป็นเกลือโซเดียมของกรดไฮโพคลอรัส (HOCl) แทนคลอรีน โดยเมื่ออยู่ในสารละลายเกลือนี้จะแตกตัวออกให้ OCl^- ซึ่งเป็นอนุมูลที่มีประสิทธิภาพในการทำลายจุลินทรีย์ได้ดี โซเดียมไฮโพคลอไรต์ ถือเป็นเกลือไฮโพคลอไรต์ที่ใช้กันมาก มักจะขายในรูปของเหลวซึ่งมีคลอรีนอิสระอยู่ประมาณร้อยละ 10–14 หรืออาจใช้แคลเซียมไฮโพคลอไรต์ซึ่งอยู่ในรูปผงมีคลอรีนอิสระอยู่ประมาณร้อยละ 30 ประสิทธิภาพของสารเหล่านี้จะดีที่สุดที่ค่า pH 4–5 และมีการกัดกร่อนเพิ่มขึ้นและมากที่สุดที่ค่า pH 5 ฉะนั้นเวลาใช้จึงมักเตรียมสารนี้ให้มีค่า pH สูงคือ 10–11 และควบคุมอุณหภูมิต่ำ เนื่องจากอุณหภูมิที่สูงขึ้นจะเพิ่มการกัดกร่อน โดยทั่วไปจะใช้ความเข้มข้นประมาณ 50–200 ppm ของคลอรีนอิสระ และให้มีเวลาสัมผัสตั้งแต่ 3–30 นาที การลดปริมาณความเข้มข้นและเวลาที่ใช้ลงจะช่วยป้องกันการกัดกร่อนที่อาจเกิดขึ้นได้ [3]

ความคงตัวของสารออกซิไดส์ซิ่ง ขึ้นอยู่กับปัจจัยสำคัญ ได้แก่ เวลา และอุณหภูมิ ซึ่งสารเคมีสำหรับฆ่าเชื้อทุกชนิดจะมีประสิทธิภาพและความคงตัวแตกต่างกันไป ขึ้นอยู่กับเวลาที่ใช้ในการสัมผัสและเวลาหลังจากเตรียมสารดังกล่าวก่อนนำไปใช้งาน [14] จากผลการศึกษาข้างต้นพบว่าเมื่อระยะเวลาผ่านไปความคงตัว (ปริมาณคลอรีนอิสระ และค่า ORP) ของสารดังกล่าวจะลดลงอย่างต่อเนื่อง สอดคล้องกับ Gelinas *et al*. ที่รายงานว่าสารฆ่าเชื้อบางชนิดเกิดการสลายตัวหรือไม่คงตัวเกิดขึ้นได้เมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้น โดยเมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้น จะทำให้เกิดการสลายตัวหรือไม่คงตัวของสารคลอรีนขึ้นได้ เช่น ที่อุณหภูมิ 50°C สารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรต์จะสลายตัว [15] ทั้งนี้สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม แนะนำว่าคลอรีนและสารประกอบคลอรีนนั้นควรเตรียมในภาชนะที่สะอาดและเตรียมใหม่ ๆ ก่อนใช้งาน สารละลายที่เหลือจากการใช้หรือการเตรียมล่วงหน้าเป็นเวลานานอาจเสื่อมประสิทธิภาพ หรืออาจเป็นแหล่งสะสมของจุลินทรีย์ที่ดื้อยาแล้ว [14]

3.2 ผลของสารออกซิไดส์ซิ่งต่อการลดจำนวนเชื้อจุลินทรีย์ปนเปื้อนในกระชายและหอมแดง

ผลการศึกษาประสิทธิภาพของน้ำ AcEW และสารละลาย NaOCl ในการล้างกระชาย และหอมแดง ต่อการลดจุลินทรีย์ที่ปนเปื้อนอยู่ตามธรรมชาติ ที่ระยะเวลาในการล้างนาน 10 นาที พบว่า 100 ppm AcEW และ 100 ppm NaOCl สามารถลดจำนวนเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดลงได้ 2.0 log CFU/g (จากเชื้อเริ่มต้น 6.1–7.0 log CFU/g) ในขณะที่ 50 ppm AcEW และ 50 ppm NaOCl สามารถลดเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดที่ปนเปื้อนลงได้ไม่เกิน 1.5 log CFU/g ใกล้เคียงกับน้ำประปา (ลดลงได้ 1.3 log CFU/g) และในกรณีของเชื้อยีสต์และรา การล้างกระชายด้วย 100 ppm AcEW และ 100 ppm NaOCl สามารถลดเชื้อดังกล่าวลงได้มากกว่าในกรณีของเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมด คือประมาณ 2.5 log CFU/g (จากเชื้อเริ่มต้น 5.9–6.9 log CFU/g) และเมื่อลดความเข้มข้นของน้ำล้างเป็น 50 ppm AcEW และ 50 ppm NaOCl จะสามารถลดเชื้อยีสต์และราลงได้ 1.8–2.2 log CFU/g (รูปที่ 2)

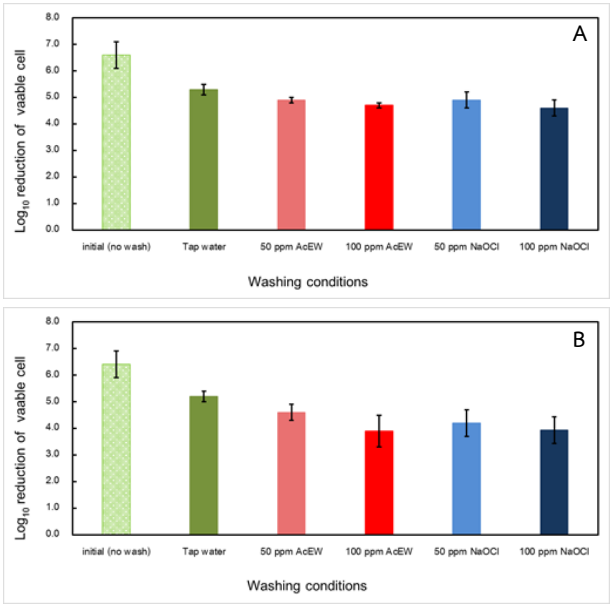


Figure 2 Effect of AcEW and NaOCl on microbial reduction of finger root: A) total viable count and B) yeast and mold count

ประสิทธิภาพของน้ำ AcEW และสารละลาย NaOCl ในการล้างวัตถุดิบหอมแดงนั้น ในภาพรวมจะสามารถลดเชื้อจุลินทรีย์ทั้ง 2 กลุ่ม ได้น้อยกว่าในกรณีของกระชาย โดยพบว่าการใช้ 100 ppm AcEW มีประสิทธิภาพในการลดจำนวนเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดดีกว่าการใช้ 100 ppm NaOCl (ลดได้ 2.0 และ 1.7 log CFU/g ตามลำดับ จากเชื้อเริ่มต้น 5.9–6.9 log CFU/g) แต่ 100 ppm NaOCl จะมีประสิทธิภาพในการลดเชื้อยีสต์และราได้ดีกว่าการใช้ 100 ppm AcEW โดยในการล้างหอมแดง สามารถลดเชื้อยีสต์และรา ได้เท่ากับ 2.1 log CFU/g (จากเชื้อเริ่มต้น 5.9–6.0 log CFU/g) ในขณะที่ การใช้ 100 ppm AcEW สามารถลดเชื้อยีสต์และราได้เพียง 1.6 log CFU/g เท่านั้น ส่วนการใช้น้ำ AcEW และสารละลาย NaOCl ที่ระดับความเข้มข้นต่ำ (50 ppm) มีประสิทธิภาพในการลดจำนวนเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมด และเชื้อยีสต์และรา ได้ในช่วง 1.4– 1.5 log CFU/g และ 1.1– 1.6 log CFU/g ตามลำดับ (รูปที่ 3)

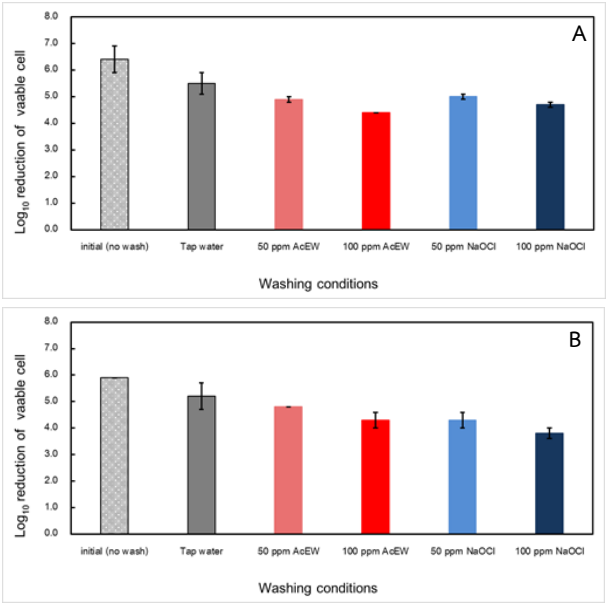


Figure 3 Effect of AcEW and NaOCl on microbial reduction of shallot: A) total viable count and B) yeast and mold count

จากการศึกษาครั้งนี้น้ำอิเล็กโทรไลต์ชนิดกรด และสารละลายโซเดียมไฮโพคลอไรต์ มีประสิทธิภาพในการลดปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมด และเชื้อยีสต์และรา ที่ปนเปื้อนในกระชายและหอมแดงได้ดี ประสิทธิภาพในการทำลายจุลินทรีย์ของสารออกซิไดส์ซิ่งทั้ง 2 นี้ จะขึ้นอยู่กับคลอรีนอิสระ โดยในที่นี้ หมายถึง กรดไฮโพคลอรัส (hypochlorous acid: HOCl) ที่มีอยู่ในสารประกอบคลอรีน ซึ่งอยู่ในรูปอิสระ ไม่ได้จับอยู่กับโมเลกุลของคลอรีน เป็นสารที่และมีฤทธิ์ในการฆ่าเชื้อ (disinfection) และประสิทธิภาพในการทำลายเชื้อ ได้มากที่สุด [16,2] โดยโซเดียมไฮโพคลอไรต์ มักจะขายในรูปของเหลวซึ่งมีคลอรีนอิสระอยู่ประมาณร้อยละ 10–14 [3] กรดไฮโพคลอรัสในโซเดียมไฮโพคลอไรต์ และน้ำอิเล็กโทรไลต์ชนิดกรดมีคุณสมบัติทำลายจุลินทรีย์ กลไกในการทำลายจุลินทรีย์ พบรายงานว่ากรดไฮโพคลอรัสเข้าไปมีผลต่อการยับยั้งเซลล์ของจุลินทรีย์ที่ 3 ตำแหน่ง ได้แก่ ส่วนที่เป็นเยื่อหุ้มเซลล์ ส่วนที่เป็นของเหลวภายในเซลล์ หรือโปรโตพลาสซึม และส่วนที่เป็นเอนไซม์ [17–23] สอดคล้องกับรายงานของ Lopez-Malo *et al*. ที่พบว่าการใช้น้ำอิเล็กโทรไลต์ชนิดกรด ที่มีปริมาณคลอรีนอิสระ 100 ppm สามารถลดจำนวน *L. monocytogenes* ลงได้ 5 log CFU/g [24] ในขณะ Brackett พบว่าสารละลายคลอรีนความเข้มข้นมากกว่าหรือเท่ากับ 50 ppm จะมีประสิทธิภาพในการทำลาย *L. monocytogenes* และหากความเข้มข้นของสารละลายคลอรีนต่ำกว่า 50 ppm จะไม่มีประสิทธิภาพในการเป็นสารต้านจุลชีพต่อ *L. monocytogenes* สายพันธุ์ Scott A ได้ [25] ทำนองเดียวกัน El-Kest and Marth พบว่าเมื่อเพิ่มความเข้มข้นของสารละลายคลอรีนมากขึ้น ประสิทธิภาพในการยับยั้ง *L. monocytogenes* จะเพิ่มมากขึ้น [26] จากผลดังกล่าวมาแสดงให้เห็นว่าสารฆ่าเชื้อที่ความเข้มข้นของคลอรีนอิสระมากกว่า 50 ppm มีประสิทธิภาพในการทำลายแบคทีเรีย

นอกจากกรดไฮโพคลอรัสแล้ว ค่า ORP ในน้ำล้างชนิดต่าง ๆ ยังเป็นปัจจัยเสริมในการทำลายเซลล์ของจุลินทรีย์ด้วย โดยหากสารใดมีค่า ORP สูง (เกิดการออกซิไดส์ซิ่งสูง) จะเป็นสารที่มีความสามารถในการรับอิเล็กตรอน หรือสารออกซิไดส์ซิ่ง (oxidizing agent) ทำให้เกิดการดึงอิเล็กตรอนจากเยื่อหุ้มเซลล์ (cell membrane) ของเชื้อจุลินทรีย์ เป็นสาเหตุให้เยื่อหุ้มเซลล์เกิดความไม่คงตัวและรั่วในที่สุด ซึ่งการทำลายเยื่อหุ้มเซลล์นี้จะส่งผลให้เชื้อจุลินทรีย์ถูกทำลายลงด้วยอย่างรวดเร็ว [27] นอกจากนี้ยังมีผลต่อการทำลายกิจกรรมต่าง ๆ ภายในเซลล์ของแบคทีเรีย โดยการออกซิไดส์สารประกอบซัลไฮดริลในชั้นผนังเซลล์และกลไกของเมตาบอลิซึมต่าง ๆ ทำให้แบคทีเรียไม่สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้ การเพิ่มขึ้นของค่า ORP ยังส่งผลให้เกิดการลดลงของค่าพีเอชอีกด้วย [28] ความสัมพันธ์ของค่า ORP กับสารฆ่าเชื้อชนิดต่าง ๆ มักขึ้นอยู่กับค่า pH ของสารฆ่าเชื้อนั้น ๆ ด้วย ตัวอย่างเช่น ในสารละลายไฮโพคลอไรต์ที่มีค่า pH เท่ากับ 7.5 จะมีคลอรีนอิสระในรูปของกรดไฮโพคลอรัส (HOCl) และไฮโพคลอไรท์ไอออน (OCl^-) ในน้ำที่สมดุลกัน คือ 50:50 แต่เมื่อค่า pH ลดลง จะทำให้ HOCl และค่า ORP เพิ่มสูงขึ้น (อ่านค่าบวก ได้มากขึ้น) ซึ่งก็คือมีความสามารถในการเป็นตัวออกซิไดส์ (รับอิเล็กตรอน) ได้มากขึ้น และยังพบว่าน้ำล้างที่มีค่า ORP 700 mV ที่มีค่า pH เท่ากับ 6.5 มีความสามารถในการทำลายหรือฆ่าเชื้อจุลินทรีย์

ไม่ต่างจากน้ำล้างที่มีค่า ORP 700 mV ซึ่งมีค่า pH เท่ากับ 8.5 โดยต้องใช้ปริมาณ (dose) ของสารไฮโพคลอไรต์ เพิ่มขึ้นเพื่อปรับน้ำล้างดังกล่าวให้มีค่า ORP เท่ากับ 700 mV ที่ค่า pH เท่ากับ 8.5 ซึ่งเป็นการสิ้นเปลืองสารไฮโพคลอไรต์ [27]

3.3 การเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติของน้ำอิเล็กโทรไลต์ชนิดกรดและสารละลายโซเดียมไฮโพคลอไรต์หลังล้างกระชายและหอมแดง

จากผลการทดลอง (ตารางที่ 2 และ 3) แสดงให้เห็นว่า น้ำประปา น้ำ AcEW และสารละลาย NaOCl ที่ใช้ล้างกระชายและหอมแดงมีความสามารถในการชะเชลล์ของเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมด และเชื้อยีสต์และราที่ปนเปื้อนอยู่บนผิววัตถุดิบออกได้ใกล้เคียงกัน แต่ฤทธิ์ในการทำลายเชื้อนั้นมีความแตกต่างกัน โดยน้ำ AcEW มีฤทธิ์ในการทำลายเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดได้ดีกว่าสารละลาย NaOCl ในขณะที่สารละลาย NaOCl จะสามารถทำลายเชื้อยีสต์และราได้ดีกว่าสารละลาย NaOCl เนื่องจากไม่สามารถตรวจพบ หรือพบการรอดชีวิตของเชื้อดังกล่าวค่อนข้างต่ำ ในน้ำล้างหลังผ่านการนำไปใช้ล้างกระชายและหอมแดง ส่วนน้ำประปานั้นไม่มีฤทธิ์ในการทำลายเชื้อจุลินทรีย์ หากแต่ปริมาณเชื้อที่ลดลงนี้ เกิดจากความสามารถในการชะจุลินทรีย์ที่อยู่บริเวณพื้นผิวของกระชายและหอมแดงให้หลุดออกมาเท่านั้น โดยหลังใช้ล้างกระชายและหอมแดง น้ำประปายังคงมีจำนวนเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมด และเชื้อยีสต์และรา อยู่สูงถึง 4.91–4.93 และ 3.65–4.61 log CFU/ml ในขณะที่น้ำ AcEW ที่ระดับความเข้มข้นสูง (100 ppm) ไม่พบเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดในน้ำหลังล้าง และพบเชื้อยีสต์และราเพียง 0–1.13 CFU/ml เท่านั้น ส่วนที่ระดับความเข้มข้นต่ำ (50 ppm) พบเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมด และเชื้อยีสต์และราในน้ำหลังล้าง 0–0.23 log และ 1.96–2.54 CFU/ml ตามลำดับ ส่วนสารละลาย NaOCl ที่ระดับความเข้มข้นสูง (100 ppm) พบเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมด ในน้ำหลังล้าง 1.14–1.45 CFU/ml แต่ไม่พบและเชื้อยีสต์และรา โดยที่ระดับความเข้มข้นต่ำ (50 ppm) ยังคงมีจำนวนเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมด และเชื้อยีสต์และราในน้ำหลังล้าง 1.58–1.67 และ 0.73–2.30 CFU/ml ตามลำดับ

Table 2 The physicochemical properties changing of washing solutions after washing finger root

Washing solution	Time (min)	Before washing			After washing				
		Conc.* (ppm)	ORP (mV)	pH	Conc.* (ppm)	ORP (mV)	pH	TVC (log CFU/g)	Y&M (log CFU/g)
Tap water	10	0±0.0	391±18.4	7.34±0.2	0±0.0	316±17.7	6.18±0.0	4.93±0.24	3.65±0.82
AcEW	10	51±0.0	1187±99.7	4.38±0.2	34±3.5	1055±57.3	4.24±0.2	0.23±0.40	1.96±0.24
	10	106±3.5	1240±9.9	4.29±0.1	80±12.0	1044±44.6	4.09±0.1	0.00±0.00	0.00±0.00
NaOCl	10	52±2.1	729±52.5	7.46±0.9	44±2.8	533±13.9	7.09±0.5	1.58±0.35	2.30±0.30
	10	105±0.7	731±58.1	7.70±0.4	80±7.1	554±64.4	7.24±0.1	1.14±0.42	0.00±0.00

* Free available chlorine concentration for AcEW and NaOCl

Table 3 The physicochemical properties changing of washing solutions after washing shallot

Washing solution	Time (min)	Before washing			After washing				
		Conc.* (ppm)	ORP (mV)	pH	Conc.* (ppm)	ORP (mV)	pH	TVC (log CFU/g)	Y&M (log CFU/g)
Tap water	10	0±0.0	417±8.5	7.27±0.3	0±0.0	329±11.3	6.79±0.0	4.91±0.1	4.61±0.1
AcEW	10	52±0.7	1114±3.5	4.45±0.7	35±7.8	1031±94.8	3.83±0.4	0.00±0.0	2.54±0.3
	10	108±5.0	1205±45.3	4.17±0.2	94±5.7	1059±99.6	4.16±0.4	0.00±0.0	1.13±1.2
NaOCl	10	51±1.4	725±47.3	7.61±0.3	36±2.1	583±84.0	7.07±0.8	1.67±0.1	0.73±1.3
	10	109±1.4	738±68.2	7.72±0.2	85±14.1	533±35.4	7.24±0.2	1.45±0.5	0.00±0.0

* Free available chlorine concentration for AcEW and NaOCl

ทั้งนี้ยังพบว่าปริมาณคลอรีนอิสระของน้ำ AcEW (เริ่มต้น 51–108 ppm) หลังล้างกระชายและหอมแดง จะลดลงถึงร้อยละ 13.0–33.3 ส่วนในสารละลาย NaOCl ปริมาณคลอรีนอิสระจะลดลงร้อยละ 15.4–29.4 จากปริมาณเริ่มต้น 51–109 ppm เช่นเดียวกันกับค่า ORP ซึ่งพบว่ามีการลดลงหลังล้างกระชายและหอมแดง โดยค่า ORP ของน้ำ AcEW จาก

เริ่มต้นที่ 1,114–1,240 mV หลังล้างกระชายและหอมแดง จะลดลงร้อยละ 7.5–15.8 ในขณะที่สารละลาย NaOCl หลังล้างกระชายและหอมแดง ค่า ORP จะลดลงร้อยละ 19.6–27.8 (เริ่มต้น 725–738 mV) ดังแสดงในตารางที่ 2 และ 3

4. สรุปผลการวิจัย

การใช้น้ำอิเล็กโทรไลต์ชนิดกรดและสารละลายโซเดียมไฮโพคลอไรต์เพื่อล้างทำความสะอาด ควรเตรียมใหม่ทุกครั้งและไม่ควรทิ้งไว้เกิน 30 นาที หลังจากเตรียม เพราะประสิทธิภาพในการทำลายเชื้อจุลินทรีย์ของสารดังกล่าวจะลดลง โดยประสิทธิภาพของ 100 ppm AcEW และ 100 ppm NaOCl สามารถลดจำนวนเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดที่ปนเปื้อนในกระชายลงได้ 2.0 log CFU/g และเชื้อยีสต์และราลงได้ถึง 2.5 log CFU/g (ล้างนาน 10 นาที) แต่ที่ระดับความเข้มข้น 50 ppm จะลดเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมด และเชื้อยีสต์และราลงได้ ลงได้ไม่เกิน 1.5 log CFU/g และ 1.8–2.2 log CFU/g ตามลำดับ ส่วนประสิทธิภาพของน้ำ AcEW และสารละลาย NaOCl ในการล้างวัตถุดิบหอมแดงนั้น ในภาพรวมจะสามารถลดเชื้อจุลินทรีย์ทั้ง 2 กลุ่ม ได้น้อยกว่าในกรณีของกระชาย โดยพบว่าการใช้ 100 ppm AcEW มีประสิทธิภาพในการลดจำนวนเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดดีกว่าการใช้ 100 ppm NaOCl แต่ 100 ppm NaOCl จะมีประสิทธิภาพในการลดเชื้อยีสต์และราได้ดีกว่าการใช้ 100 ppm AcEW

5. กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับงบประมาณสนับสนุน จากเครือข่ายองค์กรบริหารงานวิจัยแห่งชาติ (คอบช.) ภายใต้การดูแลของสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) ประจำปี 2559

6. เอกสารอ้างอิง

[1] Foegeding, P.M. (1983). Bacteria spore resistance to chlorine compound. *Food Technology,* Vol. 44(11), pp. 100–104.

[2] Keskinen, L.A., Bruke, A. and Annous, B.A. (2009). Efficacy of chlorine, acidic electrolyzed water and aqueous chlorine dioxide solutions to decontaminated *Escherichia coli* O157: H7 from lettuce leaves. *International Journal of Food Microbiology,* Vol. 132, pp. 134–140.

[3] ศิวาพร ศิวเวช. (2546). วัตถุเจือปนอาหาร เล่ม 1. ศูนย์ส่งเสริมและฝึกอบรมเกษตรแห่งชาติ. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, นครปฐม.

[4] Koseki, S., Isobe, S. and Itoh, K. (2004). Efficacy of acidic electrolyzed water ice for pathogen control on lettuce. *Journal of Food Protection,* Vol. 6 7 , pp. 2544–2549.

[5] Mori, Y., Komatsu, S. and Hata, Y. (1997). Toxicity of electrolyzed strong acid aqueous solution-subacute toxicity test and effect on oral tissue in rats. *Odontology,* Vol. 84, pp. 619–626.

[6] Sakurai, Y., Ogoshi, K., Kaku, M. and Kobayashi, I. (2002). Strongly acidic electrolyzed water: Valuable disinfectant of endoscopes. *Digestive Endoscopy,* Vol. 14, pp. 61–66.

[7] Sakurai, Y., Nakatsu, M., Sato, Y. and Sato, K. (2003). Endoscope contamination from HBV-and HCV-positive patients and evaluation of a cleaning/ disinfecting method using strongly acidic electrolyzed water. *Digestive Endoscopy,* Vol. 15, pp. 19–24.

[8] Ayebah, B. and Hung, Y.C. (2005). Electrolyzed water and its corrosiveness on various surface materials commonly found in food processing facilities. *Journal of Food Process Engineering,* Vol. 28, pp. 247–264.

[9] กรรณิกา สิริสิงห. (2544). เคมีของน้ำและการวิเคราะห์. คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สถาบันราชภัฏจันทรเกษม, กรุงเทพมหานคร.

[10] อรรณพ ทัศนอุดม และ วราภา มหากาญจนกุล. (2558). ผลของสารออกซิไดส์ซิ่งต่อการลดจำนวนแบคทีเรีย *Clostridium perfringens* ที่ปนเปื้อนในพริกชี้ฟ้าสดเพื่อความปลอดภัยอาหาร. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร, 44(3/1 พิเศษ), หน้า 408–412.

[11] Wu, J., Luan, T., Lan, C., Lo, T.W.H., and Chan, G. Y. S. (2007). Removal of residual pesticides on vegetable using ozonated water. *Food Control,* Vol. 18, pp. 466–472.

[12] Downes, F.P. and Ito, K.A. (2001). Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods. 4th ed. American Public Health Association, Washington D.C., USA.

[13] Cords, B.R. and Dychdala, G.R. (1993). Sanitizer: Halogens surface-active agents and peroxides, pp. 469– 537. *In* Davidson, P.M. and Branen, A.L., eds. Antimicrobial in Foods. Marcel Dekker, Inc., USA.

[14] สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. (2536). กำหนดสุขลักษณะของอาหาร. มอก.34-2536.

[15] Gelinas, P., Goulet, J., Tastayre, G.M. and Picard, G.A. (1984). Effect of temperature and contact time on the activity of eight disinfectant–a classification. *Journal of Food Science,* Vol. 47(1), pp. 185–187.

[16] Suslow, T. (1997). Postharvest Chlorination: Basic properties and key points for effective disinfection. URL: http://danrcs.ucdavis.edu, access on 20/05/2014.

[17] บุษกร ปาละกูล. (2536). ประสิทธิภาพของคลอรีนไดออกไซด์ในการลดปริมาณ *Salmonella* Typhimurium ในกุ้งก่อนกระบวนการแช่เยือกแข็ง. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพมหานคร.

[18] สุภัทราพร มหาแก้ว. (2536). ประสิทธิภาพของคลอรีนไดออกไซด์ในการลดปริมาณ *Salmonella* Typhimuriumในกระบวนการผลิตไก่แช่เยือกแข็ง. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพมหานคร.

[19] รุ่งทิวา อิศรางพร. (2541). การเพิ่มประสิทธิภาพของโซเดียมไฮโปคลอไรท์ในการลดปริมาณเชื้อ *Salmonella* Typhimurium. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพมหานคร.

[20] Rudolph, A.S. and Levine, M. (1941). Factors affecting the germicidal efficiency of hypochlorite solution, p 107. *In* Wei, C.I., Cook, D.L. and Kirk, J.R. Use of chlorine compounds in the food industry. *Food technology,* Vol. 39(1), pp. 107–115.

[21] Campers, K.C. and McFeters, G.A. (1979). Chlorine injury and enumeration of waterborne coliform bacteria. *Applied and Environmental Microbiology,* Vol. 37(3), pp. 633–641.

[22] Baker, N.H., Griff, P.M., Goulding, J.S. and Ivey, C.B. (1990). Foodborne disease outbreaks, 5- years summary, 1983-1987. *Journal of Food Protection,* Vol. 53(8), pp. 711–728.

[23] Wei, C.I., Cook, D.L. and Kirk, J.R. (1985). Use of chlorine compound in the food industry. *Food Technology,* Vol. 39(1), pp. 107–115.

[24] Lopez-Malo S., Guerrero, S.M. and Alzamara, J. (1999). *Saccharomyces cerevisiae* thermal inactivation kinetics combined with ultrasound. *Journal of Food Protection,* Vol. 62, pp. 1215–1217.

[25] Brackett, R.E. (1987). Antimicrobial effect of chlorine on *Listeria monocytogenes*. *Journal of Food Protection,* Vol. 50(12), pp. 999–1003.

[26] El-Kest, S.E. and Marth, E.H. (1988). Inactivation of Listeria monocytogenes by chlorine. *Journal of Food Protection,* Vol. 51(7), pp. 94–136.

[27] Suslow, T.V. 2004. Oxidation-Reduction Potential (ORP) for water disinfection monitoring, control, and documentation. URL: http:// anrcatalog.ucdavis.edu, access on 20/05/2014.

[28] Park, H., Hung, Y.C. and Chung, D. (2004). Effects of chlorine and pH on efficacy of electrolyzed water for inactivating *Escherichia coli* O157:H7 *and Listeria monocytogenes*. *International Journal of Food Microbiology,* Vol. 91, pp. 13–18.

ผลของอนุภาคนาโนซิงค์ออกไซด์ต่อการเจริญเติบโตของหอมแดง
Effect of ZnO Nanoparticle on the Growth of Shallots

วิฑูรย์ หนูเล็ก[1], นิคม ผึ่งคำ[1], รัตนาภรณ์ ฤทธิ์เต็ม[2] และชีวะ ทัศนา[1,*]

[1] ภาควิชาฟิสิกส์และวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี 41 หมู่ 5 ต.ท่าช้าง อ.เมือง จ.จันทบุรี 22000
[2]หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต(วิทยาศาสตร์ทั่วไป) มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี 41 หมู่ 5 ต.ท่าช้าง อ.เมือง จ.จันทบุรี 22000
*ผู้ติดต่อ : chewa.t@rbru.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุเพื่อศึกษาผลของอนุภาคนาโนซิงค์ออกไซด์ต่อการเจริญเติบโตของหอมแดงโดยการศึกษาความยาวของใบ ความยาวของรากและจำนวนใบต่อต้นของหอมแดง ที่ถูกรดด้วยสารละลายอนุภาคนาโนซิงค์ออกไซด์ที่มีความเข้มข้นแตกต่างกัน 5 เงื่อนไข ประกอบด้วย 0 10 20 30 และ 40 มิลลิกรัมลิตร โดยทำการรดสารละลายอนุภาคนาโนซิงค์ออกไซด์ให้แก่หอมแดง จำนวน 6 ครั้งในช่วง 30 วัน ผลการทดลองแสดงให้ว่า หอมแดงที่ถูกรดด้วยอนุภาคนาโนซิงค์ออกไซด์เข้มข้น 20 มิลลิกรัมต่อลิตร มีการเจริญเติบโตดีกว่าหอมแดงที่ถูกรดด้วยอนุภาคนาโนซิงค์ออกไซด์ความเข้มข้นอื่นๆ โดยมีความยาวเฉลี่ยของใบและราก เท่ากับ 28.84±1.93 และ 9.35±1.62 เซนติเมตร ตามลำดับ และมีจำนวนใบเฉลี่ย 13.5 ใบต่อต้น ในขณะที่ความยาวของใบ ความยาวของรากและจำนวนใบต่อต้นของหอมแดงที่ถูกรดด้วยอนุภาคนาโนซิงค์ออกไซด์ที่มีความเข้มข้น 30 และ 40 มิลลิกรัมต่อลิตร มีแนวโน้มลดลง ดังนั้นเราจึงสามารถสรุปได้ว่าอนุภาคโนซิงค์ออกไซด์มีผลต่อการเจริญเติบโตของหอมแดง

คำหลัก: อนุภาคนาโน, ซิงค์ออกไซด์, การเจริญเติบโต, หอมแดง

Abstract

The present study is aimed at investigating the effect of zinc oxide nanoparticles (ZnO NPs) on the growth of shallot. The leaf length, root length and number of leaves per plant which were treated with five different concentrations of ZnO NPs, consisting of 0, 10, 20, 30 and 40 mgL^{-1}, were determined. The shallot were treated 6 times at the interval of 30 days. The experimental result indicates that the shallots treated with ZnO NPs at the concentration of 20 mgL^{-1} showed better growth than others. The average of leaf length and root length were 28.84±1.93 and 9.35±1.62 centimeters, respectively and an average number of leaf about 13.5 leave per plant . Whereas the leaf length, root lengths and number of leaves per plant of the shallot, which treated with 30 and 40 mgL^{-1} concentration of ZnO NPs, tend to decrease. Therefore, we can conclude that zinc oxide nanoparticles affect to the growth of the shallot.

Keywords: Nanoparticle, Zinc Oxide, Growth, Shallot

1. บทนำ

คนไทยส่วนใหญ่ปลูกพืชผักสวนครัวไว้เพื่อรับประทานและจำหน่าย โดยส่วนใหญ่จะใช้ในส่วนของผล หัว และราก มาใช้ประโยชน์และมีการพัฒนาสายพันธุ์ให้มีผลผลิตตามต้องการ ทั้งนี้หอมแดงเป็นพืชชนิดหนึ่งที่นิยมปลูกเพื่อบริโภคส่วนของหัว และหอมแดงจัดเป็นพืชเศรษฐกิจระดับท้องถิ่นที่นิยมปลูกและรับประทานกันมากของคนไทย นิยมใช้ในการประกอบอาหารและเป็นสมุนไพร เนื่องจากมีสารอัลซิลิน (Allicin) สารออกฤทธิ์หลักทางชีวภาพของกระเทียมที่ทำให้มีกลิ่นฉุน หอมแดงจะสร้างกลุ่มหัวแยกออกจากกันอย่างชัดเจน โดยเชื่อมติดกันบริเวณฐานของหัว เมื่อปลูกจาก 1 หัว จะสามารถเติบโตและแยกเป็นหัวใหม่ได้ประมาณ 2 ถึง 10 หัวต่อกอ ขึ้นอยู่กับการปลูก การดูแลรักษา และสภาพแวดล้อม แต่ปัญหาที่พบในการเพาะปลูกคือโรคพืชที่เกิดจากเชื้อราและแบคทีเรีย รวมถึงแมลงศัตรูพืชรบกวนส่งผลให้ผลผลิตเสียหาย เกษตรส่วนใหญ่มักแก้ปัญหาโดยการใช้สารเคมีซึ่งอาจก่อให้เกิดการตกค้างและเกิดอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตได้ ดังนั้นเพื่อลดปัญหาดังกล่าว ปัจจุบันพบว่ามีการนำอนุภาคนาโนซิงค์ออกไซด์มาแก้ปัญหาโรคพืชที่เกิดจากเชื้อราและแบคทีเรียโดยอนุภาคนาโนซิงค์ออกไซด์จะใช้หลักการโฟโตคะตะลิสในการยับยั้งแบคทีเรียและรา เมื่อแสงทำปฏิกิริยากับอนุภาคซิงค์ออกไซด์จะทำให้อิเล็กตรอนขึ้นไปยังสถานะกระตุ้นและเกิดช่องว่างของ

อิเล็กตรอน(โฮล)ขึ้นที่บริเวณสถานะพื้น เมื่อโฮลทำปฏิกิริยากับน้ำจะได้ไฮดรอกซิลแรดิคอลกับไฮโดรเจนไอออนส่วนอิเล็กตรอนจะทำปฏิกิริยากับออกซิเจน ได้เป็นซูเปอร์ออกไซด์แรดิคอลแอนไอออนซึ่งจะทำปฏิกิริยากับไฮโดรเจนไอออนได้เป็นไฮโดรเจนซูเปอร์ออกไซด์และเกิดปฏิกิริยาต่อเนื่องเรื่อยๆ ระหว่างไฮโดรเจนซูเปอร์ออกไซด์กับไฮโดรเจนไอออนและอิเล็กตรอนได้เป็นไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ซึ่งจะผ่านแทรกเข้าไปในผนังเซลล์ของแบคทีเรียเกิดอันตรกริยากับวัสดุออร์แกนิกจนเกิดการเสื่อมสลายของเซลล์และฆ่าแบคทีเรียในที่สุดทำให้ได้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และน้ำ

ทั้งนี้ปัจจุบันจึงมีการนำอนุภาคนาโนซิงค์ออกไซด์มาใช้ประโยชน์ด้านการเกษตรเป็นจำนวนมาก เช่น นำอนุภาคนาโนซิงค์ออกไซด์มาฉีดพ่นกับต้นมะนาวแล้วปรากฏว่าผลมะนาวมีขนาดใหญ่ขึ้น ผลกลม ผิวเขียวมันเงางาม ไม่พบรอยจุดนูนสีน้ำตาล ไม่ถูกทำลายจากเชื้อแบคทีเรียและผลผลิตเพิ่มขึ้น [1] นอกจากนี้ยังมีการศึกษาผลของอนุภาคนาโนซิงค์ออกไซด์ต่ออัตราการงอก จำนวนและความยาวของรากของข้าว [2] การเจริญเติบโตของข้าวโพด [3] การงอกและการเจริญเติบโตของหอม [4] และอนุภาคนาโนซิงค์อิอกไซด์ยังมีผลต่อการงอกและการเจริญเติบโตของถั่ว [5] มันฝรั่ง [6] และแครอท [7] ยิ่งไปกว่านั้นยังพบว่าอนุภาคนาโนซิงค์ออกไซด์มีผลต่อจำนวนและขนาดของใบ ความยาวรากและลำต้นของพริก [8]

ดังนั้นคณะผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาผลของอนุภาคนาโนซิงค์ออกไซด์ที่มีต่อการเจริญเติบโตของหอมแดงซึ่งเป็นพืชที่ใช้ประโยชน์ได้ทุกส่วนและเป็นที่ต้องการของคนไทย

2. วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาผลของอนุภาคนาโนซิงค์ออกไซด์ที่ต่อการเจริญเติบโตของหอมแดงนั้นผู้วิจัยมีวิธีการดังนี้

2.1 ขั้นตอนการเตรียมดิน

เตรียมดินก่อนเริ่มปลูกเป็นเวลา 1 สัปดาห์ โดยใช้ดินร่วนปนทราย พรวนดินภายในอาทิตย์นั้น ๆ ทั้งหมด 3 ครั้ง

2.2 ขั้นตอนการเตรียมหอมแดง

เลือกหอมแดงโดยใช้ในส่วนของกลีบหอมที่มีขนาดใกล้เคียงกันจำนวน 30 หัว นำไปแช่น้ำเป็นเวลา 24 ชั่วโมง

2.3 ขั้นตอนการปลูกหอมแดง

1. นำเตรียมดินเตรียมไว้ใส่ลงในกระถาง 5 ใบ และรดน้ำให้ดินชุ่มชื้นไว้ล่วงหน้า 1 วัน

2. ปักพันธ์หอมแดงกระถางละ 6 หัว ลงในกระถางแต่ละใบโดยให้แต่ลัหัวมีระยะห่าง 3 x 3 เซนติเมตร

3. นำอนุภาคนาโนซิงค์ออกไซด์ปริมาณ 10 20 30 และ 40 มิลลิกรัม มาผสมกับน้ำปรมาตร 1 ลิตร แล้วทำการรดต้นหอมในทุกๆ 6 วัน โดยที่

- กระถางที่ 1 รดเฉพาะน้ำเท่านั้น (ชุดควบคุม)
- กระถางที่ 2 รดด้วยน้ำที่ผสมอนุภาคนาโนซิงค์ออกไซด์ปริมาณ 10 มิลลิกรัม
- กระถางที่ 3 รดด้วยน้ำที่ผสมอนุภาคนาโนซิงค์ออกไซด์ปริมาณ 20 มิลลิกรัม
- กระถางที่ 4 รดด้วยน้ำที่ผสมอนุภาคนาโนซิงค์ออกไซด์ปริมาณ 30 มิลลิกรัม
- กระถางที่ 5 รดด้วยน้ำที่ผสมอนุภาคนาโนซิงค์ออกไซด์ปริมาณ 40 มิลลิกรัม

2.4 การเก็บผลการทดลองและวิเคราะห์ผลการทดลอง

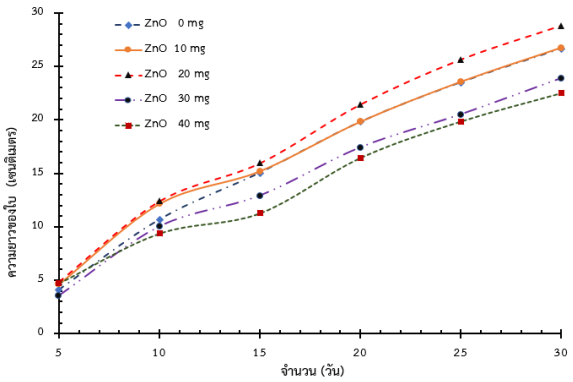
1. วัดความยาวของใบของหอมแดงทุกๆ 5 วัน หลังจากเพาะปลูกเป็นเวลา 15 วัน

2. วัดความยาวของรากและนับจำนวนใบหลังจากเพาะปลูกเป็นเวลา 30 วัน

3. นำข้อมูลความยาวของใบ ความยาวของรากและจำนวนใบมาหาค่าเฉลี่ยแล้ววิเคราะห์เปรียบเทียบข้อมูลที่ได้

3. ผลการวิจัยและอภิปรายผล

ผลของการศึกษาการเจริญเติบโตของหอมแดงที่ปลูกเป็นเวลา 30 วัน และถูกรดด้วยอนุภาคนาโนซิงค์ออกไซด์ที่มีความเข้มข้น 0 10 20 30 และ 40 มิลลิกรัมต่อลิตร พบว่าหอมแดงที่รดด้วยอนุภาคนาโนซิงค์ออกไซด์ที่มีความเข้มข้น 20 มิลลิกรัมต่อลิตร มีความยาวของใบมากกว่าหอมแดงที่ถูกรดอนุภาคนาโนซิงค์ออกไซด์ความเข้มข้นอื่นๆ ดังแสดงในรูปที่ 1



รูปที่ 1 ความยาวของใบหอมแดงที่รดด้วยอนุภาคนาโนซิงค์ออกไซด์ที่มีความเข้มข้นแตกต่างกัน

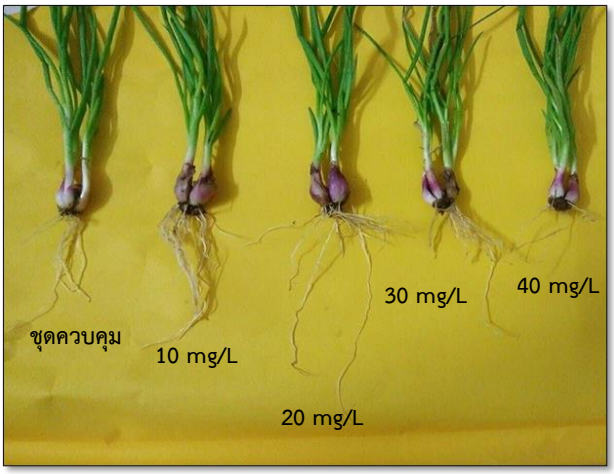
ตารางที่ 1 แสดงผลการวัดความยาวเฉลี่ยของใบ ความยาวเฉลี่ยของราก และจำนวนใบเฉลี่ยต่อต้นของหอมแดงเมื่อเพาะปลูกเป็นเวลา 30 วัน เราจะเห็นได้ว่า หอมแดงที่รดด้วยอนุภาคนาโนซิงค์ออกไซด์ที่ความเข้มข้น 20 มิลลิกรัมต่อลิตรมีการเจริญเติบโตความยาวเฉลี่ยของใบและรากมากที่สุด โดยมีค่า 28.84±1.93 และ 9.35±1.62 เซนติเมตร ตามลำดับ และยังพบว่ามีจำนวนใบเฉลี่ย 13.5 ใบต่อต้น ซึ่งเป็นจำนวนใบที่มากกว่าหอมแดงที่รดด้วยอนุภาคนาโนซิงค์ออกไซด์ที่มีความเข้มข้นอื่นๆ ในขณะที่หอมแดงที่รดด้วย

อนุภาคนาโนซิงค์ออกไซด์ความเข้มข้น 0 และ 10 มิลลิกรัมต่อลิตร มีการเจริญเติบโตใกล้เคียงกันโดยใบมีความยาวเฉลี่ย 26.65±2.97 และ 26.75±1.96 เซนติเมตร ตามลำดับ และรากของหอมแดงก็มีลักษณะใกล้เคียงกัน โดยมีความยาวเฉลี่ย 8.00±2.11 และ 8.47±1.88 เซนติเมตร ตามดำดับ ดังแสดงในรูปที่ 2

ตารางที่ 1 ผลของอนุภาคนาโนซิงค์ออกไซด์ต่อการเจริญเติบโตของหอมแดง

ความเข้มข้นของ ZnO NPs (mg/L)	ความยาวเฉลี่ย (เซนติเมตร)		จำนวนใบเฉลี่ยต่อต้น
	ใบ	ราก	
0	26.65±2.97	8.00±2.11	10.5
10	26.75±1.96	8.47±1.88	12.0
20	28.84±1.93	9.35±1.62	13.5
30	23.87±2.33	6.48±2.81	10.0
40	22.50±2.66	5.61±2.38	8.33

เมื่อพิจารณาการเจริญเติบโตหอมแดงที่รดด้วยอนุภาคนาโนซิงค์ออกไซด์ความเข้มข้น 30 และ 40 มิลลิกรัมต่อลิตร พบว่าใบและรากของหอมแดงมีความยาวน้อยกว่าใบและรากของหอมแดงที่รดด้วยอนุภาคนาโนซิงค์ออกไซด์ที่มีความเข้มข้น 0 10 และ 20 มิลลิกรัมต่อลิตร ดังแสดงในตารางที่ 1 ซึ่งเราจะเห็นได้ว่าเมื่อปริมาณอนุภาคนาโนซิงค์ออกไซด์เพิ่มขึ้นจะมีผลทำให้ความยาวของใบและรากตลอดจนจำนวนใบของหอมแดงลดลงอย่างชัดเจน ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Laware และ Raskar [4] ที่ได้ทำการศึกษาผลอนุภาคนาโนซิงค์ออกไซด์ต่อการแบ่งเซลล์และการงอกของหัวหอมและการสะสมรงควัตถุที่ใช้ในการสังเคราะห์แสงในพืชมีค่าลดลงจึงส่งผลต่อการเจริญเติบโตของพืช [2]



รูปที่ 3 ลักษณะของใบและรากของหอมแดงที่รดด้วยอนุภาคนาโนซิงค์ออกไซด์ที่ความเข้มข้น 0 10 20 30 และ 40 มิลลิกรัมต่อลิตร

4. สรุปผลการวิจัย

อนุภาคนาโนซิงค์ออกไซด์มีผลต่อการเจริญเติบโตของหอมแดงโดยจะเห็นได้จากต้นหอมแดงที่รดด้วยอนุภาคนาโนซิงค์ออกไซด์ที่ความเข้มข้น 20 มิลลิกรัมต่อลิตร มีความยาวของใบ ความยาวของรากและจำนวนใบเฉลี่ยต่อต้นมากกว่าหอมแดงที่รดด้วยอนุภาคนาโนซิงค์ออกไซด์ที่ความเข้มข้นอื่นๆ

5. กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนอนุภาคนาโนซิงค์ออกไซด์จากศูนย์วิจัยนาโนเทคโนโลยีเพื่อการเกษตร วิทยาลัยนาโนเทคโนโลยีพระจอมเกล้าลาดกระบัง สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง คณะผู้ทำวิจัยจึงขอขอบพระคุณมา ณ ที่นี้

7. เอกสารอ้างอิง

[1] วิวัฒน์ เจริญบุญ(2556). อนุภาคนาโนซิงค์ออกไซด์กำจัดโรคแคงเกอร์ปัญหาใหญ่ของเกษตรกรปลูกมะนาว, [ระบบออนไลน์], แหล่งที่มา http://www.manager.co.th, เข้าดูเมื่อวันที่ 7/01/ 2561.

[2] Prapatsorn, B. Prabhat, K. Boonthida, K. Sunandan B. and Joydeep, D. (2011). Effect of Zinc Oxide Nanoparticles on Roots of Rice Oryza Sativa L. *International Conference on Environtment and bioscience IPCBEE*, Vol. 21, IACSIT Press, Singapore, pp. 172-176.

[3] Melika, T. Hania, A.Q. Alimohammad, A.Q. and Mahadieh, Y. (2015). The Effect of Zinc-Oxide Nanoparticles on Growth Parameters of Corn (SC704). *STEM Fellowship Journal,* Vol. 1 Issue 2, pp. 17-20.

[4] Laware, S.L. and Shilpa, R. (2014). Influence of Zinc Oxide Nanoparticles on growth, Flowering and Seed Productivity in Onion. *International Journal of Current Microbiology and Applied Science*, Vol. 3 No. 7, pp. 874-881.

[5] Prasad, T.N.V.K.V. Sudhakar, P. Sreennivasulu, Y. Latha, P. Munaswamy, V. Raja Reddy, K. Sreeprasad, T.S. Sajanlal, P.R. and Pradeep, T. (2012). Effect of nanoscale zinc oxide particles on germination, growth and yield of peanut. *Journal of Plant Nutrition*, 35, pp. 905-927

[6] Jitendra, P. Navin, J. Arpit, B. Akthtar, M.S. and Yeoung-Song, Y. (2012). Positive Effect of zinc oxide nanoparticles on tomato plants : A step towards developing nano-fertilizers. *International conference on Environmental Research and Technology (ICERT 2012)*, pp. 348–352.

[7] Ambily, E. Vijay, B. Pragathi, M. Vipin, M. P. and Thomas, T. (2017). Effect of different concentration of iron oxide and zinc oxide nanoparticles on growth and yield of carrot (Daucus carota L.). *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry 2017,* 6(4), pp. 1266-1269.

[8] Afrayeem, S.M. and Chaurasia, AK. (2017). Effect of zinc oxide nanoparticles on seed germination and seed vigour in chilli (Capsicum annuum L.). *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry* 2017, 6 (5), pp. 1654-1566.

ผลการเสริมตะไคร้ในอาหารต่อสมรรถภาพการเจริญเติบโต คุณภาพซาก และค่าโลหิตวิทยาในเป็ดเนื้อ
Effects of Lamon Grass (*Cymbopogon citratus*) Supplementation on Growth Performance, Carcass Quality and Hematological Value in Meat Ducks

ศรีสุดา ศิริเหล่าไพศาล[1*], พงศธร กุนัน[1] , ไพวัลย์ ปัญญาแก้ว[1] และ ปิยวิทย์ เกษร [1]

[1] คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร 205 ตำบลแร่ อำเภอพังโคน จังหวัดสกลนคร
*ผู้ติดต่อ: E-mail: sreesuda88@hotmail.com

บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการเสริมตะไคร้ในอาหาร ต่อสมรรถภาพการเจริญเติบโต คุณภาพซาก และค่าโลหิตวิทยาในเป็ดเนื้อสายพันธุ์บาร์บารี่ อายุ 1 วัน จำนวน 120 ตัว วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ แบ่งกลุ่มการทดลองออกเป็น 3 กลุ่ม ๆ ได้แก่ T1 คือ กลุ่มอาหารควบคุม T2 และ T3 คือ กลุ่มเสริมใบตะไคร้ และลำต้นตะไคร้ในอาหารในระดับ 1.0 เปอร์เซ็นต์ เลี้ยงเป็ดในคอกระบบเปิด ระยะเวลา 56 วัน แบ่งระยะการเลี้ยงเป็น 3 ระยะ ตามสูตรอาหาร (1-20, 21-38 และ 39-56 วัน) ผลการทดลองพบว่า การเสริมใบตะไคร้และลำต้นตะไคร้ในอาหาร มีค่าเพิ่มน้ำหนักตัว และดัชนีประสิทธิภาพการผลิต มีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม และมีผลต่อคุณภาพซาก ได้แก่ เนื้อส่วนที่กินได้มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P<0.05) ผลต่อค่าโลหิตวิทยาได้แก่ ค่าฮีโมโกลบิน มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P<0.05) จากการทดลองสรุปได้ว่าการเสริมใบตะไคร้และลำต้นตะไคร้ในระดับ 1.0 เปอร์เซ็นต์ในอาหารเป็ดเนื้อ ทำให้สมรรถภาพการเจริญเติบโต คุณภาพซากเพิ่มขึ้น และช่วยเพิ่มภูมิคุ้มกันได้

คำหลัก: เป็ดเนื้อ, ตะไคร้, ประสิทธิภาพการเจริญเติบโต, คุณภาพซาก, โลหิตวิทยา

Abstract

The objective of this study was to determine the effects of lemon grass (LG) (*Cymbopogon citratus*) on growth performance, carcass quality and hematology in meat ducks on 1 days old. A total of 120 meat ducks, were divided into 3 treatment groups. Each treatment consisted of four replicates of ten each. The experiment was completely randomized design (CRD). The LG leaf meal (T2) and LG steam (T3) was supplemented at the levels 1.0% in the diets compared with the control no added (T1). The results revealed that dietary LG leaf and steam supplementation could improve body weight and productive index but no significantly (P>0.05) when compared with the control. Moreover, carcass quality; edible meat significant of LG supplementation (P<0.05). However, levels of blood hemoglobin and was significantly improved in LG treatment than control. In conclusion, dietary supplementation of LG leaf and LG steam at 1.0% in meat duck diet can be improved growth performance, carcass quality and improved immune system.

Keywords: Meat duck, lemon grass, growth performance, carcass quality, hematology

1. บทนำ

การเลิกใช้ยาปฏิชีวนะเพื่อกระตุ้นการเจริญเติบโต (antibiotic growth promoter, AGP) ส่งผลต่อระบบการเลี้ยงสัตว์ของประเทศไทยเป็นอย่างมาก ทั้งปัญหาประสิทธิภาพการผลิตที่ลดต่ำลง และการเพิ่มขึ้นของโรคที่เกี่ยวข้องกับระบบทางเดินอาหาร ทำให้ต้องมีการนำสารเสริม (feed additives) ชนิดต่าง ๆ มาใช้ในอาหารสัตว์เพิ่มมากขึ้น [1] ซึ่งสารดังกล่าวนั้นจะต้องมีคุณสมบัติใกล้เคียงหรือเทียบเท่ากับยาปฏิชีวนะ มีความปลอดภัยและไม่ตกค้างในผลิตภัณฑ์จากสัตว์ พืชสมุนไพรของไทยมีมากมายหลายชนิดและมีคุณสมบัติต่าง ๆ ที่ใกล้เคียงกับยาปฏิชีวนะ อาทิเช่น ตะไคร้เป็นพืชสมุนไพรที่มีประโยชน์มากมาย ทั้งสรรพคุณทางยารักษาโรคและการใช้ประโยชน์ทางอุตสาหกรรม นำมาใช้ได้ทุกส่วน ได้แก่ ใบ มีสรรพคุณเป็นยาขับลม แก้เบื่ออาหาร แก้โรคทางเดินปัสสาวะ และรักษานิ่ว [2] หัว มีสรรพคุณในการบำรุงธาตุไฟ แก้โรคทางเดินปัสสาวะ รักษานิ่ว เกลื้อน แก้ท้องอืด ท้องเฟ้อ แน่นจุกเสียด แก้อาการขัดเบา [3] ราก มีสรรพคุณแก้จุกเสียด แน่นแวบบริเวณหน้าอก ปวดกระเพาะอาหารและปัสสาวะ [4]

ทั้งต้น มีสรรพคุณแก้ปัสสาวะเป็นเลือด ขับปัสสาวะ แก้ปวดท้อง ท้องอืดแน่น แก้โรคหืด เป็นยาทานวดแก้ปวดเมื่อยเส้นตึง ฟกช้ำ ปวดข้อ แก้ลมวิงเวียน และประจำเดือนมาไม่ปกติ [3] ประโยชน์ด้านอุตสาหกรรมของตะไคร้ จะใช้ในอุตสาหกรรมน้ำหอมและเครื่องสำอาง อาหารสำเร็จรูปและเครื่องชูรส เครื่องดื่มและน้ำอัดลม อุตสาหกรรมเกี่ยวกับเครื่องหอม [5] นอกจากนี้สารสกัดและน้ำมันหอมระเหยยังมีฤทธิ์ฆ่าเชื้อแบคทีเรียและราอีกด้วย [6] องค์ประกอบทางเคมีของตะไคร้อยู่ในรูปของน้ำมันหอมระเหย (essential oils) 0.2-0.4 เปอร์เซ็นต์ สารสำคัญ คือ citral เป็นสารหลักที่พบถึง 65-85 เปอร์เซ็นต์ สามารถแยกอนุพันธุ์ได้เป็นสารประกอบ geraniol (α-citral) และ neral (β-citral) [7] มีการนำตะไคร้ไปใช้ในสัตว์ เช่น ใช้ตะไคร้มาทุบแล้วดองเกลือให้โค กระบือ กินช่วยรักษาโรคพยาธิใบไม้ในกระเพาะได้ [8] และน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้มีฤทธิ์ฆ่าเห็บโค [9] และพยาธิ หมัด อีกหลายชนิด [10], [11] จึงควรมีการศึกษาการเสริมตะไคร้ในอาหารเป็ดเนื้อเพื่อช่วยเพิ่มสมรรถภาพการเจริญเติบโต คุณภาพซาก ลดไขมันหรือคอเลสเตอรอลในเป็ดเนื้อ

ตารางที่ 1 สูตรอาหารเป็ดเนื้อในระยะต่างๆ

วัตถุดิบ	ระยะแรก 1-20 วัน	ระยะเติบโต 21-38 วัน	ระยะสุดท้าย 39-56 วัน
ปลายข้าว	52.25	53.29	57.29
กากถั่วเหลือง (44% CP)	28.00	25.00	23.00
ปลาป่น (55% CP)	10.00	5.00	3.00
รำหยาบ	5.00	12.00	12.00
โมโนแคลเซียมฟอสเฟต	1.40	1.40	1.40
หินฝุ่น	0.30	0.30	0.30
ดีแอล-เมทไธโอนีน	0.30	0.23	0.23
แอล-ไลซีน	0.20	0.20	0.20
เกลือ	0.15	0.18	0.18
น้ำมันรำ	2.00	2.00	2.00
โคลีน คลอไรด์ (50%)	0.10	0.10	0.10
พรีมิกซ์*	0.30	0.30	0.30
รวม	100.00	100.00	100.00
ค่าจากการคำนวณ			
โปรตีน (%)	22.40	18.97	17.31
พลังงาน (Kcal/กก.)	3,148.25	3,128.07	2,995.11
แคลเซียม (%)	0.86	0.48	0.32
ฟอสฟอรัส (%)	0.32	0.21	0.16

*Commercial premix.

2. อุปกรณ์และวิธีการ

นำใบตะไคร้และลำต้นตะไคร้มาหั่นให้เป็นชิ้นเล็กๆ ทำให้แห้งโดยการผึ่งแดดระยะเวลา 3 วัน แล้วนำมาบดด้วยเครื่องบดอาหารให้ละเอียด เพื่อเตรียมนำมาเสริมในอาหารเป็ดเนื้ออายุ 1-56 วัน จำนวน 120 ตัว เลี้ยงบนพื้นคอกซีเมนต์มีแกลบเป็นวัสดุรองพื้น ในโรงเรือนระบบเปิด วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (completely randomized design: CRD) แบ่งการทดลองออกเป็น 3 กลุ่ม ๆ ละ 40 ตัว ซึ่งแต่ละกลุ่มประกอบด้วย 4 ซ้ำ ๆ ละ 10 ตัว ให้กินอาหารพื้นฐานที่มีปลายข้าวและกากถั่วเหลืองเป็นส่วนประกอบหลัก โดยสูตรอาหารแบ่งเป็น 3 ระยะ ตามอายุ ได้แก่ ระยะเป็ดเล็ก (1-20 วัน) ระยะเป็ดรุ่น (21-38 วัน) และระยะเป็ดขุน (39-56 วัน) ส่วนประกอบของอาหารแสดงในตารางที่ 1 มีทรีตเมนต์ที่ต้องการศึกษา ดังนี้

ทรีตเมนต์ที่ 1 สูตรอาหารพื้นฐาน

ทรีตเมนต์ที่ 2 สูตรอาหารพื้นฐานเสริมใบตะไคร้ 1.0 เปอร์เซ็นต์

ทรีตเมนต์ที่ 3 สูตรอาหารพื้นฐานเสริมลำต้นตะไคร้ 1.0 เปอร์เซ็นต์

2.1. การเก็บข้อมูลและบันทึกข้อมูล

บันทึกสมรรถภาพการเจริญเติบโตของเป็ดเนื้อตั้งแต่อายุ 1-56 วัน แบ่งออกเป็น 3 ช่วง (period) ตามสูตรอาหาร สมรรถภาพการเจริญเติบโต ได้แก่ น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น, ปริมาณอาหารที่กิน, ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว (FCR) และดัชนีประสิทธิภาพการผลิต

เมื่อเป็ดเนื้ออายุ 54 วัน ทำการสุ่มเก็บตัวอย่างเลือดเป็ด โดยเจาะเลือดเป็ดบริเวณปีก (wing vein) ตัวละ 2 มล. เพื่อนำมาวัด ความเข้มข้นของเม็ดเลือดแดงอัดแน่น (hematocrit, Hct) ค่าเม็ดเลือดแดง (red blood cell; RBC) ค่าเม็ดเลือดขาว (white blood cell; WBC) เม็ดเลือดขาวชนิดเฮทเทอโรฟิล (heterophil, H) และลิมโฟไซต์ (lymphocyte, L) เพื่อนำไปหาสัดส่วน H/L Ratio นำซีรั่มไปวิเคราะห์ ค่าคอเลสเตอรอล (cholesterol) และไตรกลีเซอไรด์ (triglyceride) โดยวิธี enzymatic colorimetric test (CHOD-PAP method)

เมื่อเป็ดเนื้ออายุ 56 วัน ทำการอดอาหารเป็ดเป็นระยะเวลาอย่างน้อย 6 ชั่วโมง สุ่มเป็ดในแต่ละทรีทเมนทต์ มาฆ่าชำแหละเพื่อหาเปอร์เซ็นต์ซาก และเปอร์เซ็นต์อวัยวะต่าง ๆ

2.2 การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลมาวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ตามแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ และเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยทรีตเมนต์ ด้วยวิธี Duncan's new multiple range test โดยใช้โปรแกรมทางสถิติ SAS V.9.0 [12]

3. ผลการทดลองและวิจารณ์ผล

3.1 ผลของการเสริมตะไคร้ในอาหารเป็ดเนื้อต่อสมรรถภาพการเจริญเติบโต

ผลของการเสริมใบตะไคร้ และลำต้นตะไคร้ในอาหารเป็ดเนื้อที่ระดับ 1.0 เปอร์เซ็นต์ เปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมที่ไม่เสริม (ตารางที่ 2) พบว่า น้ำหนักตัว (body weight, BW) น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น (body weight gain, BWG) ปริมาณอาหารที่กิน (feed intake) ประสิทธิภาพการใช้อาหาร (feed conversion ratio, FCR) อัตราการมีชีวิตรอด (survival) และประสิทธิภาพการผลิต (productive index, PI) ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) ทุกระยะของการทดลอง แต่อย่างไรก็ตาม การเสริมใบตะไคร้ และลำต้นตะไคร้ในอาหารเป็ดเนื้อทำให้ BW, BWG, FCR และ PI มีแนวโน้มสูงกว่ากลุ่มควบคุมที่ไม่เสริม และการเสริมใบตะไคร้มีแนวโน้มประสิทธิภาพการเจริญเติบโตดีที่สุดจากการรายงานของบงกชและคณะ [13] ได้วิเคราะห์คุณค่าทางโภชนะของตะไคร้ผง (หัวตะไคร้หรือกาบใบ) มีค่าโปรตีน ความชื้น เถ้า กาก ไขมัน และแคลเซียม เท่ากับ 2.85, 6.87, 5.56, 14.69, 2.28 และ 0.27 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และได้เสริมตะไคร้ผง ในระดับ 1, 2, 3, 4 และ 5 เปอร์เซ็นต์ ในอาหารไก่พื้นเมือง พบว่า การเสริมตะไคร้ผงในระดับ 1 เปอร์เซ็นต์ ทำให้น้ำหนักตัวไก่เพิ่มขึ้นมากกว่ากลุ่มควบคุมเล็กน้อย นอกจากนี้ [14] เสริมใบตะไคร้ในระดับ 1 เปอร์เซ็นต์ ในอาหารไก่เนื้ออาร์เบอร์ เอเคอร์ (Abor Acre) เปรียบเทียบกับการยาปฏิชีวนะ teramycin ในระดับ 1 เปอร์เซ็นต์ พบว่า น้ำหนักตัว น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นของไก่เนื้อกลุ่มเสริมใบตะไคร้และยาปฏิชีวนะมีค่าสูงกว่ากลุ่มควบคุมและแตกต่างกันในทางสถิติ (P<0.05) [15], [16] รายงานการเสริมตะไคร้ผง (whole lemongrass) ในระดับ 100 กรัม/วัน ในอาหารโคเนื้อ พบว่า สามารถเพิ่มค่าการย่อยได้ของโภชนะ จำนวนจุลินทรีย์ (microbial population) และประสิทธิภาพการสังเคราะห์โปรตีนในกระเพาะรวม (microbial protein synthesis efficiency) ของโคเนื้อได้เป็นอย่างดี องค์ประกอบทางเคมีของตะไคร้อยู่ในรูปของน้ำมันหอมระเหย 0.2-0.4 เปอร์เซ็นต์ สารสำคัญ คือ citral เป็นสารหลักที่พบถึง 65-85 เปอร์เซ็นต์ สามารถแยกอนุพันธุ์ได้เป็นสารประกอบ geraniol (α-citral) และ neral (β-citral) [7] สาร citral สามารถลดอาการตะคริว (muscle cramps) โรคปวดตามข้อ ตามกล้ามเนื้อ (rheumatism) และช่วยแก้อาหารปวดศรีษะ (headache) อย่างไรก็ตาม ปริมาณสารสำคัญในน้ำมันหอมระเหยจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการ ได้แก่ ส่วนที่มีน้ำมันหอมระเหยมากที่สุด คือ ใบ โดยจะมีมากในใบอ่อน แต่ปริมาณ citral จะพบมากในใบแก่ โดยใบอ่อนพบ citral 77-79 เปอร์เซ็นต์ ส่วนใบแก่พบ 83 เปอร์เซ็นต์ และปริมาณ citral จะสูงสุดเมื่อดินมีความชื้น 60-80 เปอร์เซ็นต์ ที่อุณหภูมิต่ำปริมาณน้ำมันหอมระเหยจะลดลง [17] และปริมาณน้ำมันหอมระเหยจะมีมากที่สุดในฤดูแล้ง นอกจากนี้ [18] รายงานว่าตะไคร้ประกอบด้วยสาร steroids, alkaloids, phenols, saponine, tannin, anthraquinines และ flavonides นอกจากนี้น้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้ยังประกอบไปด้วยสารสำคัญ 3 ชนิด ได้แก่ myrcene, geraniol และ nerol ซึ่งใช้ในการรักษาพยาธิในลำไส้ ภาวะโลหิตจาง บรรเทาอาการปวด และใช้ในการผลิตเครื่องสำอางค์ จากสรรพคุณต่าง ๆ ของตะไคร้ซึ่งสามารถช่วยในการขับน้ำดีมาช่วยย่อยอาหาร รักษาอาการท้องอืด ท้องเฟ้อ แก้อาการหวัด อาการไอ ลดไข้ ลดการอักเสบ ช่วยรักษาอหิวาตกโรค [19]

ตารางที่ 2 ผลของการเสริมตะไคร้ในอาหารเป็ดเนื้อต่อสมรรถภาพการเจริญเติบโต

ลักษณะที่ศึกษา	ควบคุม	ตะไคร้		P-value
		ใบ 1.0%	ลำต้น 1.0%	
น้ำหนักเริ่มต้น (ก./ตัว)	50	50	50	0.295
ระยะแรก				
น้ำหนักตัว (ก./ตัว)	510	515	516	0.951
น้ำหนักตัวเพิ่ม (ก./ตัว)	460	465	466	0.945
อาหารที่กิน (ก./ตัว)	768	765	773	0.977
FCR	1.673	1.644	1.655	0.879
อัตรารอด (%)	100	100	100	100
ดัชนีประสิทธิภาพการผลิต	139	141	141	0.945
ระยะเติบโต				
น้ำหนักตัว (ก./ตัว)	1,620	1,655	1,644	0.858
น้ำหนักตัวเพิ่ม (ก./ตัว)	1,100	1,140	1,128	0.902
อาหารที่กิน (ก./ตัว)	1,402	1,402	1,404	0.625
FCR	1.275	1.232	1.252	0.856
อัตรารอด (%)	100	100	100	-
ดัชนีประสิทธิภาพการผลิต	493	516	506	0.925
ระยะสุดท้าย				
น้ำหนักตัว (ก./ตัว)	2,790	2,870	2,845	0.649
น้ำหนักตัวเพิ่ม (ก./ตัว)	1,170	1,215	1,202	0.547
อาหารที่กิน (ก./ตัว)	3,113	3,182	3,154	0.685
FCR	2.668	2.619	2.627	0.838
อัตรารอด (%)	100	100	97	0.405
ดัชนีประสิทธิภาพการผลิต	245	258	255	0.699
ตลอดระยะการทดลอง				
น้ำหนักตัว (ก./ตัว)	2,790	2,870	2,846	0.649
น้ำหนักตัวเพิ่ม (ก./ตัว)	2,740	2,820	2,796	0.649
อาหารที่กิน (ก./ตัว)	5,283	5,349	5,312	0.786
FCR	1.931	1.898	1.902	0.829
อัตรารอด (%)	100	100	97	0.405
ดัชนีประสิทธิภาพการผลิต	254	266	257	0.818

3.2. ผลของการเสริมตะไคร้ในอาหารเป็ดเนื้อต่อคุณภาพซาก

ผลของการเสริมใบตะไคร้ และลำต้นตะไคร้ในอาหารที่ระดับ 1.0 เปอร์เซ็นต์ เปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมต่อคุณภาพซากเป็ดเนื้อ (ตารางที่ 3) พบว่า คุณภาพซากของเป็ดเนื้อที่กินอาหารเสริมด้วยใบ และลำต้นตะไคร้ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) ยกเว้น ปริมาณเนื้อส่วนที่กินได้ (edible meat) ที่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P<0.05) เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม อย่างไรก็ตามปริมาณไขมันในช่อง

ท้องของเป็ดเนื้อที่เสริมด้วยใบตะไคร้และลำต้นตะไคร้มีแนวโน้มลดลง สอดคล้องกับงานทดลองของ [20] และ [21] รายงานว่าน้ำมันหอมระเหยไม่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์ซาก (carcass percentage) เนื้ออก (breast meat) เนื้อน่องและโคนขา (drumstick +thigh) และอวัยวะภายในของไก่เนื้อ นอกจากนี้ [22] ได้เสนอแนะว่าสารสกัดจากสมุนไพร ได้แก่ อบเชย มีประสิทธิภาพดีเหมาะสมต่อการนำไปใช้ลดจำนวนจุลินทรีย์ที่ก่อโรคในอาหารประเภทเนื้อสัตว์สองชนิด คือ เชื้อ *Escherichia coli* และ *Staphylococcus aureus*

ตารางที่ 3 ผลของการเสริมตะไคร้ในอาหารเป็ดเนื้อต่อคุณภาพซาก

ลักษณะที่ศึกษา	ควบคุม	ตะไคร้		P-value
		ใบ 1.0%	ลำต้น 1.0%	
เปอร์เซ็นต์ซาก (%)	81.25	81.67	81.29	0.882
เนื้ออก (%)	8.16	8.97	11.78	0.173
เนื้อสะโพกและน่อง (%)	19.77	18.55	17.98	0.644
ปีก (%)	10.03	10.11	11.20	0.585
เนื้อส่วนที่กินได้ (%)	37.96^{b}	37.62^{b}	40.96^{a}	0.018
ตับ (%)	2.42	2.81	2.81	0.126
หัวใจ (%)	0.59	0.59	0.56	0.644
ม้าม (%)	0.13	0.13	0.12	0.891
กึ๋น (%)	2.14	2.62	2.28	0.104
ไขมันช่องท้อง (%)	1.56	1.30	1.34	0.229

$^{a-c}$ค่าเฉลี่ยในแถวเดียวกันที่มีอักษาภาษาอังกฤษต่างกัน มีความแตกต่างกันในทางสถิติ (P<0.05)

3.3 ผลของการเสริมตะไคร้ในอาหารเป็ดเนื้อต่อค่าโลหิตวิทยา

ผลการตรวจวิเคราะห์ค่าโลหิตวิทยาของเลือดเป็ดเนื้อ (ตารางที่ 4) พบว่า การเสริมใบ และลำต้นตะไคร้ในอาหารมีผลทำให้ค่าความเข้มข้นของเม็ดเลือดแดงอัดแน่น (hematocrit) ค่าจำนวนเม็ดเลือดแดง (RBC) ค่าจำนวนเม็ดเลือดขาว (WBC) ค่าเม็ดเลือดขาวชนิดเฮทเทอร์โรฟิล (heterophil, H) ลิมโฟไซต์ (lymphocyte, L) สัดส่วน H/L ค่าคอเลสเตอรอล และไตรกลีเซอไรด์ในเลือดไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มความคุม อย่างไรก็ตามค่าความเข้มข้นของฮีโมโกลบิน (haemoglobin) มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P<0.05) เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มความคุม ค่าฮีโมโกลบินเป็นค่าบ่งชี้ถึง ความสามารถในการขนส่งออกซิเจน (oxygen transport capacity) [23] รายงานว่าน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้มีฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียก่อโรคเต้านมอักเสบในโคนม 3 ชนิด คือ*Straphylococcus aureus*, *Streptococcus agalactiae* และ *Escherichia coli* [24] พบว่าน้ำมันกานพลูไม่มีผลต่อค่าโลหิตวิทยา ค่าไขมันในเลือด และค่าสารน้ำดีรวมทั้งหมดในสุกรอายุ 12 สัปดาห์ แต่มีผลทำให้ค่าไตรกลีเซอไรด์ในเลือดลดลงและมีความแตกต่างกันในทางสถิติ (P>0.05) เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม อย่างไรก็ตาม [25] รายงานว่าน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้ในระดับ 100 mg/kg สามารถลดระดับคอเลสเตอรอลในเลือดของหนู mice ได้ งานทดลองครั้งนี้พบว่า การเสริมลำต้นตะไคร้ทำให้ค่าไตรกลีเซอไรด์ในเลือดลดลง 6.07 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม

ตารางที่ 4 ผลของการเสริมตะไคร้ในอาหารเป็ดเนื้อต่อค่าโลหิตวิทยา

ลักษณะที่ศึกษา	ควบคุม	ตะไคร้		P-value
		ใบ 1.0%	ลำต้น 1.0%	
Hematocrit (%)	27.25	30.00	31.25	0.127
Hemoglobin (%)	8.38^{b}	9.88^{a}	9.75^{a}	0.015
RBC (x10^{6}/mm^{3})	2.83	2.85	2.85	0.970
WBC	13.96	13.21	13.85	0.302
Heterophill (%)	13.75	16.75	14.75	0.682
Lymphocyte (%)	86.25	83.25	85.25	0.682
H/L Ratio	0.162	0.206	0.175	0.636
Cholesterol (mg/dl)	111.25	111.00	112.50	0.779
Triglyceride (mg/dl)	131.75	135.75	123.75	0.817

4. สรุปผลการทดลอง

การเสริมใบตะไคร้และลำต้นตะไคร้ที่ระดับ 1.0 เปอร์เซ็นต์ สามารถเพิ่มสมรรถภาพการเจริญเติบโต ได้แก่ น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น และมีแนวโน้มเพิ่มประสิทธิภาพการใช้อาหาร เพิ่มคุณภาพซาก ได้แก่ ปริมาณเนื้อส่วนที่กินได้แตกต่างจากกลุ่มควบคุม มีผลในการเพิ่มปริมาณฮีโมโกลบินและลดไตรกลีเซอไรด์ในเลือดเป็ดเนื้อ

5. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ สาขาวิชาสัตวศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์สถานที่ในการเลี้ยงสัตว์ และวิเคราะห์คุณภาพไข่

6. เอกสารอ้างอิง

[1] วรรณพร ทะพิงค์แก (2557) ทางเลือกในการทดแทนการใช้ยาปฏิชีวนะเป็นสารเร่งการเจริญเติบโตสำหรับปศุสัตว์. วารสารเกษตร 30(2) หน้า 201-212.

[2] อานันท์ หล้าหนัก (2540) การศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของตะไคร้. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี, ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่.

[3] กระทรวงสาธารณสุข (2530) สมุนไพรในงานสาธารณสุขมูลฐาน. โรงพิมพ์องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึก, กรุงเทพฯ.

[4] Pereira, R.J., T.C. Sumita, M.R. Furlan, A.O.C. Jorge and M. Ueno (2004) Antibacterial activity of essential oils on microorganisms isolated from urinary tract infection. Rev. Saude Publica 38(2). pp. 326-328.

[5] อานันท์ หล้าหนัก (2540) การศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของตะไคร้. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี, ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่.

[6] Onawunmi, G.O. (1987) Effect of dimethylsulfoxide on the antibacterial activity of lemon grass oil. Microbios Lett. 36(134-144). pp. 105-111.

[7] สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (2541) มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมน้ำมันตะไคร้. มอก. 1681-2541. สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, กรุงเทพฯ.

[8] กรมปศุสัตว์ (2547) ภูมิปัญญาไทย สมุนไพรสำหรับโค-กระบือ. โรงพิมพ์ชุมชนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด, กรุงเทพฯ.

[9] ณรงค์ จึงสมานญาติ ธเนศวร ทิพย์รักษ์ และทวีรัตน์ ทัศนวัฒน์ (2542) การผลิตสารสกัดจากพืชที่มีฤทธิ์ฆ่าเห็บโค. คณะสัตวแพทย์ศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

[10] Rim, I.S. and C.H. Jee (2006) Acaricidal effects of herb essential oils against *Dermatophagoides farina* and *D. pteronyssinus* (Acari: Pyroglyphidae) and qualitative analysis of a herb *Mentha pulegium* (pennyroyal). Korean J. Parasitol. 44(2). pp. 133-138.

[11] Pedroso, R.B., T. Ueda-Nakamura, B.P. Dias Filho, D. A. G. Cortez, L.E.R. Cortez, J.A. Morgado-Diaz and C.V. Nakamura (2006) Biological activities of essential oil obtained from *Cymbopogon citratus* on *Crithidia deanei*. Acta Protozool. 45. pp. 231-240.

[12] SAS (2002) SAS user's guide. Version 9.0. SAS Institute Inc., Cary, NC.

[13] บงกช นพผล เสรี แข็งแอ วสันต์ จันทรสนิท และ พิทักษ์ น้อยเมล์ (2546) การเสริมตะไคร้ผงในอาหารต่อการเจริญเติบโตของไก่พื้นเมืองลูกผสม. วารสารสมุนไพร 10(1). หน้า 19-23.

[14] Mmereole, F.U.C. (2010) Effects of lemmon grass (*Cymbopogon citratus*) leaf meal feed supplement on growth performance of broiler chicks. International J. Poult. Sci. 9(12). pp. 1107-1111.

[15] Wanapat, M., A. Cherdthong, P. Pakdee and S. Wanapat (2008) Manipulation of rumen ecology by dietary lemongrass (*Cymbopogon citrates* Stapt.) powder supplementation. J. Anim. Sci. 86(12). pp. 3497-3503.

[16] Wanapat, M., S. Kang, P. Khejornsart and S. Wanapat (2013) Effects of plant herb combination supplementation on rumen fermentation and nutrient digestibility in beef cattle. Asian - Australas. J. Anim. Sci. 26(8). pp. 1127-1136.

[17] นันทวัน บุญยะประภัศร (2530) ก้าวไปกับสมุนไพร. ธารกมลการพิมพ์, กรุงเทพฯ.

[18] Burkill, H.M. (1996) The Useful Plants of West Tropical Africa. Royal Botanic Gardens, Kew.

[19] Olorunnisola, S.K., H.T. Asiyanbi, A.M. Hammed and S. Simsek (2014) Biological properties of lemongrass: An overview. Inter. Food Res. J. 21(2). pp. 455-462.

[20] Zhang, K.Y., F. Yan, C.A. Keen and P.W. Waldrop (2005) Evaluation of microencapsulated essential oils and organic acids in diets for broiler chickens. Int. J. Poult. Sci. 4(9). pp. 612-619.

[21] Hong, J. C., T. Steiner, A. Aufy and T.F. Lien (2012) Effects of supplemental essential oil on growth performance, lipid metabolites and immunity, intestinal characteristics, microbiota and carcass traits in broilers. Lives. Sci. 144(3). pp. 253-262.

[22] อัญจนา ศรีสวรรค์ (2555) ผลของการใช้สารสกัดกระเทียม น้ำมันหอมระเหยขิง และน้ำมันหอมระเหยอบเชยต่อการลดจำนวนเชื้อ *Escherichia coli* และ *Staphylococcus aureus* ในหลอดทดลองและบนผิวเนื้อสุกร. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ.

[23] อัจฉรัตน์ สุวรรณภักดี รังสิมา สายศรทิพย์ และศุภารัตน์ สุทธิมุสิก (2555) ประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้และตะไคร้หอมในการยับยั้งเชื้อก่อโรคเต้านมอักเสบในโคนม : *Staphylococcus aureus, Streptococcus agalactiae* และ *Escherichia coli*. วารสารแก่นเกษตร (ฉบับพิเศษ) 40(2). หน้า 230-235.

[24] นิภารัตน์ ศรีธเรศ (2555) ผลของการใช้น้ำมันกานพลูเสริมในอาหารต่อสมรรถภาพการผลิต สภาพมูล และค่าโลหิตวิทยาของลูกสุกรหย่านม-สุกรรุ่น. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 20(1). หน้า 57-68.

[25] Costa, C.A.R.A., L.T. Bidinotto, R.K. Takahira, D.M.F. Salvadori, L.F. Barbisan and M. Costa (2011) Cholesterol reduction and lack of genotoxic or toxic effects in mice after repeated 21-day oral intake of lemongrass (*Cymbopogon citratus*) essential oil. Food and Chem. Toxic. 49(9). pp. 2268-2272.

ผลของระยะปลูกที่มีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตมันสำปะหลังบนดินชุดลพบุรี
Effects of spacings on growth and yield cassava (*Manihot esculenta* Crantz.) on Lopburi Soil series.

สุทัศน์ แปลงกาย[1]* สกล ฉายศรี[1] สุเมศ ทับเงิน[2] นพศูลสมุทรทอง[2]
อำนวยพร ประทุมโพธิ์[1] และ อนุสรณ์ กุลวงศ์[3]

[1]สถานีวิจัยลพบุรี 200 หมู่ 4 ต. ยางราก อ. โคกเจริญ จ. ลพบุรี 25120
[2]สถานีวิจัยเขาหินซ้อน 136 หมู่ 12 ต. เขาหินซ้อน อ. พนมสารคาม จ. ฉะเชิงเทรา 24120
[3]มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตเฉลิมพระเกียรติสกลนคร 59 หมู่ 1 ถ.วปรอ ต.เชียงเครือ อ. เมือง จ. สกลนคร 47000

*ผู้ติดต่อ: E-mail rdistp@ku.ac.th

บทคัดย่อ

ผลของระยะปลูกที่มีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตมันสำปะหลังบนดินชุดลพบุรี นั้นทำการศึกษากันน้อย จึงทำการทดลองที่สถานีวิจัยลพบุรี อำเภอโคกเจริญ จังหวัดลพบุรี โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาระยะปลูกมันสำปะหลังในพื้นที่ปลูกของจังหวัดลพบุรีและพื้นที่ใกล้เคียงโดยเฉพาะพื้นที่ที่มีความแห้งแล้ง วางแผนการทดลองแบบ Split plot in RCBD มี 4 ซ้ำ Main plot คือ พันธุ์มันสำปะหลัง 4 พันธุ์ คือ พันธุ์ระยอง 5 เกษตรศาสตร์ 50 ห้วยบง 60 และห้วยบง 80 Sub – plot คือ ระยะปลูกมันสำปะหลัง 4 ระยะ ได้แก่ 1.00 x 0.60, 100 x 0.80, 1.00 x 1.00 และ 1.00 x 1.20 เมตร ใส่ปุ๋ย 15 - 15 - 15 อัตรา 25 กิโลกรัม/ไร่ โดยขุดระหว่างต้นให้ปุ๋ยแล้วกลบ เมื่อมันสำปะหลังอายุ 30 วัน ทดลองระหว่างเดือนพฤษภาคม. 2554 – พฤษภาคม 2555 ได้รับน้ำฝนตามธรรมชาติ ไม่มีการให้น้ำ จากการทดลองพบว่าพันธุ์และระยะปลูกมันสำปะหลังที่ทดลองทำให้ได้ผลผลิตหัวสด ปริมาณแป้ง และจำนวนหัว มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ระยะปลูกที่มากขึ้น (จำนวนต้นต่อพื้นที่ลดลง) ทำให้จำนวนหัวต่อพื้นที่เพิ่มขึ้น มันสำปะหลังพันธุ์ห้วยบง 80 สามารถปลูกได้ทุกระยะแต่ระยะปลูก 1.00 x 0.80, 1.00 x 1.20 เมตร มีแนวโน้มให้ผลผลิตหัวสดสูงที่สุด 8154 และ 6687 กิโลกรัมต่อไร่ สำหรับพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 และระยอง 5 มีแนวโน้มให้ผลผลิตหัวสดสูงสุดที่ระยะปลูก 1.00 x 0.60, 1.00 x 0.80 (6175 ,6753 กิโลกรัมต่อไร่) ตามลำดับ สำหรับพันธุ์ห้วยบง 60 มีแนวโน้มให้ผลผลิตหัวสดสูง ในทุกระยะปลูก ยกเว้นทุกระยะปลูก 1.00 x 0.60 เมตร และการปลูกที่ระยะ, 1.00 x 1.20 และ 1.00 x 1.00 เมตร ให้ผลผลิตหัวสดสูงสุด (6066, 6232 และ6612 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ)

คำหลัก: มันสำปะหลัง, ระยะปลูก, ชุดดินลพบุรี

Abstract

The effects of row and plant spacings on growth and yield of cassava (*Manihot esculenta Crantz*.) growth on Lopburi Soil series were widely investigated. The experiment was conducted at the kok charoen Lopburi research station Lopburi district, Lopburi province with the objective of investigating varieties and spacings in the Lopburi area especially dry area. split plot in RCBD was used with 4 replications. The main plots were cassava of varieties, at Rayong 5, Kasetsart 50, Huay Bong 60 and Huay Bong 80 and the sub plots were the spacings (1.00 x 0.60, 100 x 0.80, 1.00 x 1.00 and 1.00 x 1.20 m.). The 15 - 15 -15 fertilizer was applied 25 kg/ at rai 30 days after planting (DAP). The experiment was conducted during May 2011 - May 2012, The results showed that spacing starch content and root number effected significantly the fresh root yield. However, wide spacing gave lower plant number / rai increased root numbers / rai. Cassava variety Huay Bong 80 can be planted in all spacings employed. The tendency indicate that 1.00 x 0.80 and 1.00 x 1.20 m spacings gave the maximum fresh root yield of 8154 and 6687 kg / rai, respectively. For Kasetsart 50 and Rayong 5 planted in 1.00 x 0.60 and 1.00 x 0 80, 1.00 x 0.80 and 1.00 x 1.60 m spacings gave the greatest

fresh root yield (6810, 6753 kg./.rai and 7149, 6516 kg / rai respectively). Greater fresh root yield were obtained from Huay Bong 60 planted in all spacings but 1.00 x 0.60 m and the maximum was obtained from 1.00 x 1.20 and 1.00 x 1.00 m spacings (6066, 6232 and 6612 kg / rai, respectively).
Keywords: Cassava, Spacing, Lopburi Soil series.

1. บทนำ

มัน*สำปะหลัง Manihot esculenta (L.) Crantz)* เป็นพืชที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจของประเทศไทย รองจากข้าวสาลี ข้าวโพด ข้าว และมันฝรั่ง เป็นพืชที่สามารถขึ้นได้เกือบทุกพื้นที่ของประเทศ แม้พื้นที่แห้งแล้ง จังหวัดที่มีการปลูกมันสำปะหลังมากที่สุดได้แก่ นครราชสีมา กำแพงเพชร ชัยภูมิ กาญจนบุรี สระแก้ว นครสวรรค์ และ อุบลราชธานี (ศูนย์สารสนเทศการเกษตร สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2559) ซึ่งระยะปลูกมันสำปะหลังที่พบเห็นในแปลงเกษตรกรทั่วไป ใช้ ระยะระหว่างแถว 70-100 เซนติเมตร และระยะระหว่างต้น 50-100 เซนติเมตร และปัจจุบันการใช้ระยะระหว่างแถวและระยะระหว่างต้นแคบลง เช่น ใช้ระยะ 100x50 80x50 80x80 และ 50x50 เซนติเมตร เป็นระยะปลูกที่นิยมมากกว่าการใช้ ระยะ 100x100 เซนติเมตร เหตุของการปลูกมันสำปะหลัง ระยะปลูกที่แคบลงเนื่องจากความต้องการให้มันสำปะหลังเจริญเติบโตคลุมพื้นที่ปลูกได้เร็วขึ้น เพิ่มจำนวนหัวต่อพื้นที่มากขึ้น และลดการชะล้างพังทลายของหน้าดิน ในพื้นที่เพาะปลูกที่มีความลาดชันสูง ซึ่งการเลือกพันธุ์มันสำปะหลังให้เหมาะสมกับสภาพพื้นที่หรือชุดดินมีผลอย่างยิ่งต่อการให้ผลผลิตของมันสำปะหลังต่อหน่วยพื้นที่การเพาะปลูก ซึ่งชุดดินลพบุรีมีลักษณะและสมบัติ เป็นดินลึก ดินบนเป็นดินเหนียว สีดำหรือสีเทาเข้ม ปฏิกิริยาเป็นกรดเล็กน้อยถึงด่าง pH 6.5-8.0 พบชั้นปูนมาร์ลในระดับลึก 80 เซนติเมตร ในฤดูแล้งจะแตกระแหงเป็นร่องกว้าง 1 เซนติเมตร หรือมากกว่า ที่ความลึก 50 เซนติเมตร ซึ่งมีอินทรียวัตถุ 8. ฟอสฟอรัส 29.7 และและโปแทสเซี่ยม 208.8 (สำนักสำรวจและวิจัยทรัพยากรดิน, 2561) และ วุฒิศักดิ์ และคณะ (2542) สรุปผลการศึกษาระยะปลูก และอัตราปุ๋ยที่เหมาะสมกับมันสำปะหลังพันธุ์ ระยอง 5 ที่ปลูกปลายฤดูฝน ในปี 2539-2541 ซึ่งพบว่า ระยะปลูก 80x80 เซนติเมตร ให้ผลผลิตหัวสดสูงกว่าการปลูกระยะ 100x100 เซนติเมตร แต่ปริมาณแป้งในหัวสดไม่แตกต่างกัน และอัตราปุ๋ยที่เพิ่มขึ้นทำให้ผลผลิตหัวสดเพิ่มขึ้น สำหรับพื้นที่การเพาะปลูกมันสำปะหลังในเขตจังหวัดฉะเชิงเทรา สุเมศ และคณะ (2547) สรุปผลการศึกษา ระยะปลูกที่เหมาะสมของมันสำปะหลัง พันธุ์ ห้วยบง 60 เกษตรศาสตร์ 50 และ ระยอง 5 ที่ปลูกบนดินชุดมาบอน ซึ่งพบว่า พันธุ์ ห้วยบง 60 สามารถปลูกได้ทุกระยะ (120x120 100x100 120x80 80x80 120x50 เซนติเมตร) แต่การปลูกที่ 80x80 และ 120x80 เซนติเมตร ให้ผลผลิตสูงสุด และพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 ให้ผลผลิตหัวสดสูงสุดโดยปลูกที่ระยะ 8080 และ 100100 เซนติเมตร ส่วนพันธุ์ระยอง 5 ให้ผลผลิตหัวสด สูงสุด ที่ระยะปลูก 120x50 และ 80x80 เซนติเมตร สำหรับพื้นที่การเพาะปลูกในเขตภาคกลางโดยเฉพาะอย่างยิ่งจังหวัดลพบุรีซึ่งมีพื้นที่เพาะปลูกจำนวน 292,796 ไร่ (ศูนย์สารสนเทศการเกษตร สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร,2560)จึงสมควรมีการหาระยะปลูก และพันธุ์มันสำปะหลังที่เหมาะสมในพื้นที่ดังกล่าวต่อไป

2. วิธีดำเนินการวิจัย

วางแผนการทดลองแบบ split plot in RCB**D** กำหนดให้

1. พันธุ์มันสำปะหลังเป็น Main plot ประกอบด้วย (M)

- ระยอง 5 - เกษตรศาสตร์ 50
- ห้วยบง 60 - ห้วยบง 80

2. ระยะปลูก เป็น sub plot ประกอบด้วยระยะปลูก 4 ระยะ (S)

1.00 x 0.60 cm. (S_1) ปลูกโดยวิธีการยกร่อง
1.00 x 0.80 cm. (S_2) ปลูกโดยวิธีการยกร่อง
1.00 x 1.00 cm. (S_3) ปลูกโดยวิธีการยกร่อง
1.00 x 1.20 cm. (S_4) ปลูกโดยวิธีการยกร่อง

สถานที่ทำการทดลอง

สถานีวิจัยลพบุรี 200 หมู่ 4 ต.ยางราก อ.โคกเจริญ จ.ลพบุรี

เก็บข้อมูล

1. ตรวจนับความอยู่รอดที่ระยะ 2 และ 3 เดือนหลังปลูก และเทียบเป็นเปอร์เซ็นต์ความอยู่รอดของต้นพันธุ์มันสำปะหลังในแปลงปลูก หลังพบจะปลูกซ่อมเพื่อทดแทนต้นตาย

2. ความสูงลำต้น วัดความสูงทรงต้นที่อายุ 1, 2, 3, 4, 5 และ 12 เดือนหลังปลูก โดยวัดจากระดับผิวดินถึงปลายยอดของ main stem ใช้สุ่มจากมันสำปะหลัง จำนวน 10 ต้นต่อแปลงย่อย

3. ความสูงทรงพุ่ม วัดความสูงทรงพุ่มที่อายุ 2, 4, 6, 8, 10 และ 12 เดือน หลังปลูก โดยวัดจากใบสุดท้ายที่ยังไม่ร่วงถึงปลายยอดของ main stem ใช้สุ่มจากมันสำปะหลัง จำนวน 10 ต้นต่อแปลงย่อย

4.จำนวนแขนงต่อต้น นับจำนวนต้นหรือแขนงที่แตกออกมาจากท่อนพันธุ์

5.น้ำหนักสดส่วนเหนือดิน (ต้น, ใบ, เหง้า) ชั่งน้ำหนักสดทั้งหมดโดยแยกส่วน ของแต่ละส่วนจดบันทึกข้อมูล

6.น้ำหนักส่วนใต้ดิน (น้ำหนักหัวสด, จำนวนหัว, เปอร์เซ็นต์แป้ง) จดบันทึกข้อมูล

3. ผลการทดลองและวิจารณ์

จากค่าวิเคราะห์ดินพบว่าดินลพบุรีมีค่า PH เท่ากับ 5.1, อนุภาคของดินประกอบด้วย ทราย 29เปอร์เซ็นต์, ทรายแป้ง 22 เปอร์เซ็นต์ และ ดินเหนียว 49 เปอร์เซ็นต์ องค์ประกอบของดินประกอบด้วย อินทรียวัตถุ 3.0 ฟอสฟอรัส 13 โพแทสเซียม 150 แคลเซียม 5592 และแมกนีเซียม 720 มิลลิกรัม / กิโลกรัม (สมชาย, 2552)

1. ผลผลิตหัวสด

มันสำปะหลังพันธุ์ห้วยบง 80 ให้ผลผลิตหัวสดเฉลี่ยจากทุกระยะการปลูกสูงกว่าพันธุ์ห้วยบง 60 โดยพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 ให้ผลผลิตหัวสดเฉลี่ยสูงสุด 6608 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมาคือพันธุ์ห้วยบง 60 (6500 กิโลกรัมต่อไร่) เกษตรศาสตร์50 (6370 กิโลกรัมต่อไร่) และระยอง 5 (6370 กิโลกรัม/ไร่) ตารางที่ 1 และตารางที่ 2 ระยะปลูกมีผลทำให้ผลผลิตหัวสดเฉลี่ยแตกต่างกัน ที่ระยะปลูก 100 x 80 เซนติเมตร หรือจำนวนประชากร 2000 ต้นต่อไร่ ให้ผลผลิตสูงสุด 7361 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมาได้แก่ระยะปลูก 100 x 0.60 เซนติเมตร (1333 ต้นต่อไร่) ให้ผลผลิตหัวสดเฉลี่ย 6199 กิโลกรัมต่อไร่ ระยะปลูก 100 x 100 เซนติเมตร (1600 ต้นต่อไร่) ให้ผลผลิตหัวสดเฉลี่ยต่อไร่ 6141 กิโลกรัม/ไร่ และที่ระยะปลูก100 x 1.20 เซนติเมตร (1333 ต้นต่อไร่) ให้ผลผลิตต่ำสุดเฉลี่ยต่อไร่ 6175 กิโลกรัมต่อไร่ (ตารางที่ 2)

2) นอกจากนี้ผลของระยะระหว่างพันธุ์และระยะปลูกมีผลทำให้ผลผลิตหัวสดเฉลี่ยแตกต่างกันมันสำปะหลังพันธุ์ห้วยบง 60 เป็นพันธุ์ที่ผสมกันระหว่างระยอง 5 และเกษตรศาสตร์ 50 โดยมีลักษณะของลำต้นโค้งและสูงมีการแตกกิ่งก้านทุกระดับความสูงเป็นพันธุ์ที่สามารถปรับตัวให้เข้ากับระยะปลูกได้ทุกระยะไม่ว่าจะเป็นระยะที่กว้างและแคบโดยให้ผลผลิตหัวสดในช่วง 6232 - 6066 กิโลกรัม/ไร่ ซึ่งแสดงว่ามันสำปะหลังพันธุ์ห้วยบง 60 สามารถปลูกได้ทุกระยะปลูกที่ได้ทำการทดลอง เพราะเป็นพันธุ์ที่สามารถสร้างผลผลิตต่อพื้นที่และสามารถชดเชยจำนวนประชากรที่เพิ่มขึ้นได้พันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 เป็นพันธุ์ที่มีลักษณะลำต้นโค้งมากลำต้นมีการแตกกิ่งแขนงน้อยกว่าพันธุ์ห้วยบง 60 ค่อนข้างสนองต่อระยะปลูก 100 x 0.60 และ 100 x 80 เซนติเมตร ซึ่งให้ผลผลิตสูงสุด 6810 และ 6753 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับพันธุ์ห้วยบง 80 เป็นพันธุ์ที่มีลักษณะทรงต้นสูงแตกกิ่งน้อย ลำต้นค่อนข้างตรงมากกว่าพันธุ์ห้วยบง 60 และเกษตรศาสตร์ 50 สะดวกในการเก็บท่อนพันธุ์สามารถเพิ่มจำนวนต้นต่อไร่ และให้ผลผลิตสูงสนองต่อระยะปลูก100 x 80 และ 100 x 120 ซึ่งให้ผลผลิตสูงสุด 8154 และ 6687 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ พันธุ์ระยอง 5 ต้นสีน้ำตาลอ่อนอมเขียวก้านใบสีแดงเข็มแตกกิ่งสูงประมาณ 100 – 120 เซนติเมตร ต้นสูง 186 – 176 เซนติเมตร หัวอ้วนสั้นเก็บเกี่ยวง่ายสนองต่อระยะปลูก 100 x 80 และ 100 x 100 เซนติเมตร ซึ่งให้ผลผลิตสูงสุด 7449 และ 6516 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ การทดลองนี้สอดคล้องกับการทดลองของ สมลักษณ์และคณะ(2543)ที่ได้ศึกษาผลของจำนวนประชากรต่อการเจริญเติบโต ผลผลิต และพัฒนาการของมันสำปะหลัง 3 พันธุ์ ในดินชุดห้วยโปงและสัตหีบ พบว่ามันสำปะหลังพันธุ์ระยอง5 มีความสามารถในการเพิ่มผลผลิตจากการเพิ่มจำนวนประชากรต่อพื้นที่สูงขึ้นโดยใช้จำนวนประชากรระหว่าง 4,400 – 9,000 ต้นต่อไร่

ปริมาณแป้งในหัวสด

พันธุ์ห้วยบง 60 และพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 ให้ปริมาณแป้งในหัวสดเฉลี่ยจากทุกพันธุ์สูงกว่า พันธุ์ห้วยบง 80 (20.475 และ 14.7 ตามลำดับ) และระยะปลูกที่ทำให้ปริมาณแป้งในหัวสดสูงกว่าทุกระยะปลูกได้แก่ ระยะ 100 x 100 และ 100 x 120 เซนติเมตร (16.575, 15.268) พันธุ์และระยะปลูกมีอิทธิพลร่วมกัน (ตารางที่ 3)

จำนวนหัวต่อพื้นที่

พันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 และพันธุ์ห้วยบง 80 ให้จำนวนหัวต่อพื้นที่เฉลี่ยจากทุกระยะปลูกสูงกว่าพันธุ์ห้วยบง 60 และระยอง 5 (28726, 26179, 24559 และ 24162 หัวต่อไร่ ตามลำดับ เมื่อสังเกตขนาดหัวระหว่างมันสำปะหลังทั้ง 4 พันธุ์ โดยพิจารณาจากผลผลิตหัวสดเฉลี่ยต่อพื้นที่ และจำนวนเฉลี่ยต่อพื้นที่ แสดงให้เห็นว่าพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 และพันธุ์ ห้วยบง 80 มีน้ำหนักหัวมากที่สุด ในส่วนของพันธุ์ระยอง 5 มีขนาดหัวเล็กที่สุดเมื่อมีระยะปลูกที่แคบลง (จำนวนประชากรต่อพื้นที่เพิ่มขึ้น) มีผลทำให้จำนวนหัวเฉลี่ยต่อพื้นที่เพิ่มขึ้นโดยระยะปลูก 100 x 80 (2000 ต้นต่อไร่) 100 x 100 เซนติเมตร (1600 ต้นต่อไร่) และระยะปลูก 100 x 120 เซนติเมตร (1333 ต้นต่อไร่) ให้จำนวนหัวต่อพื้นที่มากที่สุด 32641, 26097 และ 22668 หัวต่อไร่ ตามลำดับ รองลงมาได้แก่ ระยะปลูก 100 x 60 (2000 ต้นต่อไร่) ให้จำนวนหัวต่อพื้นที่ต่ำสุดจำนวน 22219 หัวต่อไร่ (ตารางที่ 4)

ค่าดัชนีการเก็บเกี่ยว

ระยะปลูกที่เพิ่มขึ้นทำให้ค่าดัชนีเก็บเกี่ยวมากที่สุด ได้แก่ ระยะ 100 x 120 เซนติเมตร (0.5) รองลงมาได้แก่ระยะปลูก 100 x 100 และ 100 x 80 เซนติเมตร 0.4, 0.4 ตามลำดับ สำหรับพันธุ์มันสำปะหลังพันธุ์ห้วยบง 80 เป็นพันธุ์ที่มีดัชนีการเก็บเกี่ยวมากที่สุด (0.6) รองลงมาได้แก่ พันธุ์ห้วยบง 60 และพันธุ์ระยอง 5 (0.4, 0.4 ตามลำดับ) และพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50

ที่มีดัชนีการเก็บเกี่ยวน้อยสุด ที่ระยะปลูก100 x 60 เซนติเมตร (0.4) ตามลำดับ (ตารางที่ 5)

สรุปและเสนอแนะ

1.มันสำปะหลังพันธุ์ห้วยบง 80 และพันธุ์ห้วยบง 60 สามารถ ให้ผลผลิตหัวสดเฉลี่ยสูงกว่าพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 และระยอง5

2.มันสำปะหลังพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 และพันธุ์ห้วยบง 80 ให้จำนวนหัวต่อพื้นที่เฉลี่ยสูงกว่าพันธุ์ ห้วยบง 60 และเมื่อปลูกระยะแคบลง จำนวนประชากรน้อยลง ทำให้จำนวนหัวเฉลี่ยต่อพื้นที่ลดลง

3.มันสำปะหลังพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 เป็นพันธุ์ที่มีความกว้างของพุ่มมากที่สุดรองลงมาได้แก่ พันธุ์ระยอง 5 พันธุ์ห้วยบง 60 และพันธุ์ห้วยบง 80 ตามลำดับทุกระยะการปลูก

4.มันสำปะหลังพันธุ์ห้วยบง 60 เป็นพันธุ์ที่มีการแตกกิ่งมากที่สุดรองลงมาได้แก่พันธุ์ระยอง 5 พันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 และพันธุ์ ห้วยบง 80 ตามลำดับ

5.เพื่อให้การปลูกมันสำปะหลังให้ได้ผลผลิตสูงควรมีการศึกษาในเรื่องของพันธุ์ และระยะปลูกที่เหมาะสม ในสภาวะแวดล้อมนั้นๆ และควรปลูกพืชหมุนเวียนโดยเฉพาะพืชตระกูลถั่ววควบคู่กันไป

6.การปลูกมันสำปะลังเพื่อให้เกิดความสำเร็จควรคำนึงถึงพื้นที่ในการปลูกไม่ควรมีน้ำท่วมขังเพราะจะทำให้หัวเน่า ผลผลิตมันสำปะหลังลด

7. เอกสารอ้างอิง

[1] สมชาย กรีฑาภิรมย์ และสุเทพ ทองแพ. (2552). ภาควิชาปฐพี คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

[2] สมลักษณ์จุฑังคะ อนุชิต ทองกล่ำ และอัรรถพล บุตรสิงห์. 2543. ผลของจำนวนประชากรต่อการเจริญเติบโต ผลผลิต และพัฒนาการของมันสำปะหลัง 3 พันธุ์ *ในรายงานผลงานวิจัยประจำปี* (2543) มันสำปะหลัง, กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ น. 197 – 254.

[3] มันสำปะหลังโรงงาน เนื้อที่ปลูก เนื้อที่เก็บเกี่ยว ผลผลิต และผลผลิตต่อไร่ ปี 2558-2560. (2559) ศูนย์สารสนเทศการเกษตร สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ถ.พหลโยธิน เขตจตุจักร กทม. 10900

[4] วุฒิศักดิ์ พรพรหมประทาน ประวัติ อุทโยภาศ และ อนุชิต ทองกล่ำ. (2542). การศึกษาระยะปลูกและอัตราปุ๋ยที่เหมาะสมกับมันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 5 ที่ปลูกปลาย*ฝน. ในรายงานประจำปี 2542 มันสำปะหลัง,* กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ. น.233-242

[5] สุเมศ ทับเงิน วิจารณ์ วิชชุกิจ ประภาส ช่างเหล็ก พร้อมพรรณ เสรีวิชยสวัสดิ์ นพศูล สมุทรทอง ธีระ สมหวัง และสมชัย ลิ่มอรุณ. (2547). ระยะปลูกที่เหมาะสมของมันสำปะหลังพันธุ์ห้วยบง 60 เกษตรศาสตร์ 50 และระยอง 5 ที่ปลูกในดินชุดมาบบอน. *ในเรื่องเต็มการประชุมวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 42 สาขาพืช สาขาส่งเสริมและนิเทศศาสตร์เกษตร* 3-6 กุมภาพันธ์ 2547 ณ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน กรุงเทพฯ. 10900 น. 318-324

[6] สำนักสำรวจและวิจัยทรัพยากรดิน กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ 2003/61 ถนนพหลโยธิน จตุจักร กรุงเทพฯ. 10900 [ระบบออนไลน์], แหล่งที่มา http:// www.ldd.go.th/aboutldd/web/oss_1.htm เข้าดูเมื่อวันที่ 16/02/2561.

[7] ศูนย์สารสนเทศการเกษตร สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ถ.พหลโยธิน เขตจตุจักร กทม. 10900 [ระบบออนไลน์], แหล่งที่มา http:// www.oae.go.th/index.php เข้าดูเมื่อวันที่ 19/02/2561.

Table1. Cassavas of spacing on fresh root yield (kg/ rai of cassava varieties)\

Spacing (cm)	Pants / rai	Variety				
		Huay Bong 80	Huay Bong 60	Kasetsart 50	Rayong 5	Means
100 x 120	1,333	6687	6232	6397	5382	6175 (C)
100 x 100	1,600	5805	6612	5632	6516	6141(D)
100 x 80	2,000	8154	7090	6753	7449	736 1 (A)
100 x 60	2,666	5786	6066	6810	6133	6199 (B)
Means		6608 (A)	6500 (B)	6398 (C)	6370 (C)	6469

Note: in column, means followed by a common letter are not significantly different at 5 % level by DMRT

LSD for variety = 448.30, LSD for spacing = 607.79, LSD for variety * spacing = 1215.57

Table2. Effects of spacing on root starch content (%) cassava varieties.

Spacing (cm) Pants/rai		Variety				
		Huay Bong 80	Huay Bong 60	Kasetsart 50	Rayong 5	Means
100 x 120	1,333	13.500	21.550	13.250	12.775	15.268 (B)
100 x 100	1,600	13.825	25.525	13.775	13.175	16,575(A)
100 x 80	2,000	12.900	18.075	15.400	13.900	15.069 (C)
100 x 60	2,666	13.300	16.750	16.375	11.225	14.413 (D)
Means		13.381 (D)	20.475 (A)	14.7 (B)	12.768 (D)	15.331

LSD for variety = 7.34, LSD for spacing = 1.98, LSD for variety * spacing = 3.93

Table3. Effects of spacing on root numbers /rai of 4 cassava varieties.

Spacing (cm)	Pants/rai	Variety				
		Huay Bong 80	Huay Bong 60	Kasetsart 50	Rayong 5	Means
100 x 120	1,333	26233	19487	25912	19043	22668 (C)
100 x 100	1,600	23786	27932	26078	26594	26097 (B)
100 x 80	2,000	34702	28851	39085	27925	32641 (A)
100 x 60	2,666	19995	21964	23830	23087	22219 (D)
Means		26179 (B)	24559 (C)	28726 (A)	24162 (D)	25906

LSD for variety = 3716.52, LSD for spacing = 1806.62, LSD for variety * spacing = 3613.23

Table 4. Effects of spacing on Harvest Index of 4 cassava varieties

Spacing (cm)	Pants/rai	Variety				
		Huay Bong 80	Huay Bong 60	Kasetsart 50	Rayong 5	Means
100 x 120	1,333	0.6	0.5	0.5	0.4	0.5 (A)
100 x 100	1,600	0.6	0.3	0.4	0.5	0.4 (B)
100 x 80	2,000	0.7	0.5	0.2	0.3	0.4 (B)
100 x 60	2,666	0.4	0.5	0.3	0.5	0.4 (B)
Means		0.6 (A)	0.4 (B)	0.3 (C)	0.4 (B)	0.4 (B)

LSD for variety = 0.15, LSD for spacing = 0.10 LSD for variety * sp= 0.20

ภาพประกอบกิจกรรม การศึกษาระยะปลูกที่มีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตมันสำปะหลังบนดินชุดลพบุรี






ระดับความชื้นในดินที่เหมาะสมในการให้น้ำเสริม และผลของการให้น้ำเสริมต่อคุณภาพและผลผลิตมันสำปะหลัง

Soil Moisture Level Suitable for Subplemental Irrigation on Quality and Yeild of Cassava (*Manihot esculenta* Crantz.)

สุเมศ ทับเงิน[1*] ประภาส ช่างเหล็ก[2] นพศูล สมุทรทอง[1] ธีระ สมหวัง[1]
สุทัศน์ แปลงกาย[3] อนุสรณ์ กุลวงศ์[4] และ นราชัย โพธิ์สาร[5]

[1*] สถานีวิจัยเขาหินซ้อน 136 หมู่ 12 ต.เขาหินซ้อน อ.พนมสารคาม จ.ฉะเชิงเทรา 24120
[2] สถานีวิจัยเพชรบูรณ์ หมู่บ้านเข็กน้อย ต.เข็กน้อย อ.เขาค้อ จ.เพรชบูรณ์ 67270
[3] สถานีวิจัยลพบุรี 200 หมู่ 4 ต.ยางราก อ.โคกเจริญ จ.ลพบุรี 25120
[4] มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตเฉลิมพระเกียรติสกลนคร 59 หมู่ 1 ถ.วปรอ. ต.เชียงเครือ อ.เมือง จ.สกลนคร 47000
[5] ศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง 320 ถนนสุขุมวิท ตำบลห้วยโป่ง อ.เมือง จ.ระยอง 21150
*: E-mail suskutt165@gmail.com

บทคัดย่อ

ศึกษาระดับความชื้นในดินที่เหมาะสมในการให้น้ำเสริม และผลของการให้น้ำเสริมต่อคุณภาพและผลผลิตมันสำปะหลังสองพันธุ์คือ พันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 และพันธุ์ห้วยบง 80 โดยวางแผนการทดลองแบบ Split plot in RCB มีมันสำปะหลัง 2 พันธุ์ เป็นปัจจัยหลัก และ วิธีการให้น้ำแบบเทปน้ำหยด (ระดับความชื้นในดิน 4 ระดับ) ทั้ง 4 วิธีการ เป็นปัจจัยรองคือ วิธีการที่ 1 ไม่มีการให้น้ำ (รับน้ำฝนจากธรรมชาติ) วิธีการที่ 2 ปริมาณการให้น้ำ ¼ AWCA เท่ากับ 0.05 วิธีการที่ 3 ปริมาณการให้น้ำ ½ AWCA เท่ากับ 0.10 วิธีการที่ 4 ปริมาณการให้น้ำ ¾ AWCA เท่ากับ 0.15 ให้น้ำตลอดฤดูกาลเพาะปลูก (เมื่อมีความชื้นดินต่ำกว่า) ทำการทดลองระหว่างเดือนมิถุนายน 2555 - มิถุนายน 2556 ในดินร่วนปนทราย ชุดมาบบอน พบว่า พันธุ์ห้วยบง 80 มีแนวโน้มให้ค่าเฉลี่ยจำนวนหัว/ไร่สูงสุด ทุกช่วงอายุการเก็บเกี่ยวที่ 8 10 และ 12 เดือน ในทำนองเดียวกันวิธีการให้ทั้ง 4 วิธีการ วิธีการให้น้ำ ¾ ของความจุความชื้นที่เป็นประโยชน์ (AWCA) ทุกอายุการเก็บเกี่ยวที่ 8 10 และ 12 เดือน การให้ค่าเฉลี่ยผลผลิตน้ำหนักหัวสดและน้ำหนักหัวแห้ง (กก./ไร่) สูงสุด เท่ากับ 6740 7600 และ 9680 กก./ไร่ และให้น้ำหนักหัวแห้งสูงสุด เท่ากับ 2487 2861 และ 3565 กก./ไร่ ส่วนไม่มีการให้น้ำ (รับน้ำฝนจากธรรมชาติ) ให้ค่าเฉลี่ยน้ำหนักหัวสดและน้ำหนักหัวแห้ง (กก./ไร่) ต่ำสุด สำหรับเปอร์เซ็นต์แป้งพันธุ์ห้วยบง 80 มีแนวโน้มให้ค่าเฉลี่ยสูงกว่าพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 ทุกช่วงอายุการเก็บเกี่ยว และ ไม่มีการให้น้ำ (รับน้ำฝนจากธรรมชาติ) ของมันสำปะหลังทั้งสองพันธุ์ทุกช่วงอายุการเก็บเกี่ยวให้เปอร์เซ็นต์แป้งสูงกว่าวิธีการให้น้ำอื่นๆ

คำหลัก: มันสำปะหลัง, ระดับความชื้นในดิน , ระบบน้ำหยด , คุณภาพและผลผลิต .

Abstract

Studies Soil Moisture Level Suitable for Subplemental Irrigation on Quality and Yeild of Cassava (*Manihot esculenta* Crantz.) two cassava varieties are Kasetsart 50 and HuayBong 80, the experiment was conducted in Split-plot in RCB designed with 4 replications, Main plot were 2 cassava varieties, namely; Kasetsart 50 (KU 50), Hauy Bong 80 (HB 80) . The sub-plot drip irrigations were 4 ; no irrigation was supplied , ¼ available water capacity (AWCA), ½ available water capacity (AWCA), ¾ available water capacity (AWCA). To reveal between June 2012 - June 2013 in Mab-Bon Soil series (Sandy-Loam in texture). The results showed that Hauy Bong 80 gave the highest root number per/rai at harvest every 8 10 and 12 month, While Level Irrigation were 4 Level ; ¾ available water capacity (AWCA) gave the highest fresh root yield and dry root yield per/rai 6740 7600 9680 kg/rai and 2487 2861 3565 kg/rai. respectively. And no irrigation was supplied gave the lowest root number per/rai, fresh root yield and dry root yield per/rai at harvest every 8 10 and 12

month, The root starch content in Hauy Bong 80 highest when compared with kasetsart. The result no irrigation gave the highest root starch content at harvest every 8 10 and 12 month of two cassava varieties higher than the ¼ available water capacity (AWCA), ½ available water capacity (AWCA), ¾ available water capacity (AWCA).

Keywords: *:* Cassava , Available water capacity; AWCA) , drip irrigation , Quality Yeild .

1. บทนำ

แหล่งอาหารของมนุษย์โลก นอกจากเมล็ดธัญพืชแล้ว มันสำปะหลังนับว่ามีความสำคัญ ชนิดหนึ่งที่เป็นทั้งอาหารและพืชพลังงาน (Food and Agriculture Organization [FAO], 1999) ปัจจุบันพบปัญหาการผลผลิตมันสำปะหลัง ไม่เพียงพอกับความต้องการตลาดต่างประเทศ ปัญหาที่พบคือ ปีการเพาะปลูกปี 52/53 เกิดเพลี้ยแป้งระบาด (ฐานเศรษฐกิจ, 2552) โดยเฉพาะพื้นที่ปลูกมันสำปะหลังในพื้นที่ 16 จังหวัด ได้แก่จังหวัด นครราชสีมา บุรีรัมย์ อุบลราชธานี เลย มุกดาหาร สระแก้ว ชลบุรี ฉะเชิงเทรา จันทบุรี ระยอง ปราจีนบุรี กาญจนบุรี ลพบุรี กำแพงเพชร พิษณุโลก และอุทัยธานี พื้นที่เพาะปลูกจำนวน 5,505,892 ไร่ พบพื้นที่ระบาดจำนวน 1,233,765 ไร่ โดยแบ่งเป็น พื้นที่ระบาดไม่รุนแรง 697,661 ไร่ และพื้นที่ระบาด มีช่วงอายุปลูกระหว่าง อายุ 1-4 เดือน จำนวน 249,622 ไร่ อายุระหว่าง 5-8 เดือน จำนวน 227,273 ไร่ และ ตั้งแต่อายุ 8 เดือนขึ้นไปจำนวน 59,209 ไร่ (สำนักพัฒนาคุณภาพสินค้าเกษตร, 2552) ผลที่ตามมาคือ ผลผลิตลดลง ประกอบกับปัญหาทางด้านสภาพภูมิอากาศ ด้านสังคม ด้านราคา ด้านตลาด จึงทำให้จำนวนพื้นที่เพาะปลูกมันสำปะหลังลดลง เกษตรกรขาดประสิทธิภาพในการผลิต ปลูกพืชเศรษฐกิจอื่นทดแทน ขาดการบริหารการจัดการที่ดี ต้นทุนการผลิตสูง รัฐบาลขาดการวางแผน การกำหนดนโยบายที่แน่นอน การเมืองไม่มั่นคง แต่ในทางตรงข้าม ความต้องการวัตถุดิบเพื่ออาหาร และพลังงานทดแทน มีมากขึ้น ประกอบกับปัจจุบันแนวโน้มราคาน้ำมันไม่แน่นอนผันผวนตลอดเวลา และประเทศไทยจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องจัดหาพลังงานทดแทน เพื่อให้ทันต่อสถานการณ์อย่างทันท่วงที ลดต้นทุนการผลิตและมูลค่าการนำเข้าน้ำมันให้ต่ำกว่าประเทศอื่นๆ เพื่อเพิ่มศักยภาพการแข่งขันตลาดโลก สำหรับพืชพลังงานทดแทนที่เป็นไปได้สูง และเหมาะสมกับประเทศเกษตรกรรม อย่างประเทศไทยคือ มันสำปะหลัง แนวทางการเพิ่มผลผลิตโดยการขยายพื้นที่เพาะปลูกโอกาสเป็นไปได้น้อยเนื่องจากข้อจำกัดด้านพื้นที่ อีกแนวทางหนึ่งที่สามารถเพิ่มผลผลิตต่อไร่ให้สูงขึ้น คือ การให้น้ำเสริมเพิ่มจากฤดูกาลปกติเพื่อให้มันสำปะหลังได้คุณภาพและผลผลิตเพียงพอกับความต้องการของตลาดทั้งในและต่างประเทศ โดยใช้วิธีแบบผสมผสานการบริหารการจัดการน้ำในเขตพื้นที่ชลประทานหรือใกล้แหล่งน้ำ

2. วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. พันธุ์มันสำปะหลัง 2 พันธุ์คือ พันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 และ พันธุ์ห้วยบง 80
2. ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15
3. เครื่องวัดหาเปอร์เซ็นต์แป้งแบบ Reimann Scale
4. อุปกรณ์การให้น้ำแบบน้ำหยดคือ

4.1 เทปน้ำหยด ขนาด 16 มม. ระยะห่าง 20 ซม. อัตราการไหลของน้ำ 2.2 ลิตร/ชม.

4.2 วาล์วต่อเทปน้ำหยด ลูกยาง ข้อต่อตรงเทปน้ำหยด ข้อต่ออุดปลายสายน้ำหยด ขนาด 16 มม. และดอกเจาะโอซอร์ ขนาด 25 มม.

4.3 กรองน้ำเกษตร ขนาด 2 นิ้ว

4.4 ท่อ PVC สายส่งน้ำผ้าใบ พร้อมข้อต่อ ขนาด 2 นิ้ว

5. เครื่องยนต์เบนซิน ขนาด 9.3 แรงม้า พร้อมปั๊มน้ำขนาด 2 นิ้ว จำนวน 1 ชุด
6. เครื่องวัดความชื้น (Tensiometer) ขนาดความยาว 30 และ 60 เซนติเมตร

2.1 วิธีการ

วางแผนการทดลองแบบ Split plot in RCB จำนวน 4 ซ้ำ ปัจจัยหลัก (Main plot) คือ มันสำปะหลังพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 และ พันธุ์ห้วยบง 80 ปัจจัยรอง (Sub-plot) คือ วิธีการให้น้ำ (ระดับความชื้นในดิน 4 ระดับ (available water capacity; AWCA) วิธีการที่ 1 ไม่มีการให้น้ำ (รับน้ำฝนจากธรรมชาติ) วิธีการที่ 2 ปริมาณการให้น้ำ ¼ AWCA เท่ากับ 0.05 วิธีการที่ 3 ปริมาณการให้น้ำ ½ AWCA เท่ากับ 0.10 วิธีการที่ 4 ปริมาณการให้น้ำ ¾ AWCA เท่ากับ 0.15

วิธีการ

1. หาเปอร์เซ็นต์ความชื้นในดิน โดยเก็บตัวอย่างดินในแปลงทดลอง จำนวน 16 ตัวอย่าง เก็บที่ระดับความลึก 15 ซม. ตัวอย่างละ 100 กรัม นำมาชั่งหาน้ำหนักดินก่อนอบ-หลังอบดิน (อบที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส นาน 15 ชั่วโมง)

$$= \frac{\text{น.น.ก่อนอบ (กรัม)}}{\text{น.น.หลังอบ (กรัม)}} \times 100$$

คำนวณหาเปอร์เซ็นต์ความชื้นโดยน้ำหนักของดินระหว่างการทดลอง

2. ใช้เครื่อง Tensiometer เป็นตัวควบคุมกำหนดรอบการให้น้ำ โดยเจาะหลุมฝังลงดินที่ระดับความลึก 2 ระดับคือ 25 และ 50 เซนติเมตร ฝังตรงจุดตัดเส้นทแยงมุมระหว่างแถวและต้นมันสำปะหลัง จุดละ 2 เครื่อง จำนวน 4 ชุด กระจายทั้งแปลงทดลอง การติดตามการเปลี่ยนแปลงความชื้นในดิน ถ้าค่าที่อ่านจาก Tensiometer สูงกว่า 0 (ค่าเป็นลบ) แสดงว่าระดับน้ำใต้ดินอยู่ต่ำกว่ากระเปาะดินเผา ความชื้นในดินเริ่มลดลง และถ้าค่าที่อ่านได้เท่ากับ -0.6 (ความชื้นในดินเท่ากับ 40 เปอร์เซ็นต์) เริ่มให้น้ำ สำหรับวิธีการตรวจสอบความชื้นในดินของแปลงทดลอง ใช้วิธีการอ่านค่าจาก Vacumn gauge ของเครื่อง Tensiometer เฉลี่ยสัปดาห์ละ 3 ครั้ง

3. หาปริมาณความต้องการน้ำของมันสำปะหลังในพื้นที่การเพาะปลูกจังหวัดฉะเชิงเทรา (ใช้ค่า ETp สถานีอุตุนิยมวิทยา อรัญประเทศ สำหรับพืชอ้างอิงใช้ อ้อย (Kc) เป็นตัวแทนความต้องการน้ำมันสำปะหลัง ตารางที่ 2)

4. ทุกวิธีการทดลองได้รับปริมาณน้ำฝนจากธรรมชาติเท่ากัน

5. ค่าดัชนีเก็บเกี่ยว (harvest index : HI) คำนวณได้จากอัตราส่วนระหว่างน้ำหนักหัวสดกับน้ำหนักพืชทั้งต้น ดังนี้

$$H.I. = \frac{\text{น้ำหนักหัวสด}}{\text{น้ำหนักพืชทั้งต้น (น้ำหนักสดรวมของต้น ใบ เหง้า และหัว)}}$$

6. น้ำหนักหัวสด ขุดเก็บเกี่ยวมันสำปะหลัง จำนวน 12 ต้น ชั่งด้วยเครื่องชั่งขนาดพิกัด 60 กิโลกรัม แล้วคำนวณค่าน้ำหนักหัวสดเป็นกิโลกรัมต่อไร ดังสมการ

$$\text{น้ำหนักหัวสด (กก./ไร่)} = \frac{\text{น้ำหนักหัวสด 12 ต้น} \times 1{,}600 \text{ ตร.ม.}}{\text{พื้นที่เก็บเกี่ยว } 3 \times 4 \text{ ตร.ม.}}$$

2.2. เวลาและสถานที่ทดลอง

ดำเนินการทดลองตั้งแต่เดือนมิถุนายน 2555 - มิถุนายน 2556 ณ แปลงสถานีวิจัยเขาหินซ้อน จังหวัดฉะเชิงเทรา ในชุดดินมาบบอน ซึ่งมีเนื้อดินเป็นดินร่วนปนทราย โดยมีขนาดแปลงย่อย 7 x 8 เมตร เตรียมแปลงปลูก ไถดะด้วยผาล 7 จาน จำนวน 1 ครั้ง และไถยกร่อง 1 ครั้ง ปลูกแบบปักตรงด้วยระยะปลูก 1.00 x 1.00 เมตร วางระบบน้ำแบบเทปน้ำหยดตามแถวปลูก เมื่อมันสำปะหลังมีอายุ 1 เดือนครึ่งใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 อัตรา 50 กิโลกรัม/ไร่ สุ่มวัดความสูงลำต้น นับจำนวนหัวสด/ไร่ จำนวนหัวสดกิโลกรัม/ไร่ จำนวนหัวแห้งกิโลกรัม/ไร่ เปอร์เซ็นต์แป้ง ค่าดัชนีการเก็บเกี่ยว สุ่มเก็บเกี่ยวครั้งละ 12 ต้น ที่อายุ 8 10 และ 12 เดือน และเก็บเกี่ยวครั้งสุดท้ายเมื่อเดือนมิถุนายน 2556

3. ผลและวิจารณ์

1. ความสูง ความสูงลำต้นของมันสำปะหลังพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 และพันธุ์ห้วยบง 80 ไม่มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ อายุเก็บเกี่ยว 8 และ 10 เดือน โดยพบว่าพันธุ์ห้วยบง 80 ให้ค่าเฉลี่ยความสูงเท่ากับ 198.58 และ 225.8 ซม. ส่วนพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 ให้ค่าความสูงเฉลี่ยเท่ากับ 197.10 และ 221.4 ซม. ในทำนองเดียวกันวิธีการให้น้ำ 4 วิธีการ ไม่มีผลทำให้ความสูงลำต้นของมันสำปะหลัง 2 พันธุ์ มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่อายุการเก็บเกี่ยว 8 เดือน โดยพบว่า วิธีการให้น้ำ ¾ ของความจุความชื้นที่เป็นประโยชน์ (AWCA) ไม่มีการให้น้ำ (รับน้ำฝนจากธรรมชาติ) วิธีการให้น้ำ ½ ของความจุความชื้นที่เป็นประโยชน์ (AWCA) และวิธีการให้น้ำ ¼ ของความจุความชื้นที่เป็นประโยชน์ (AWCA) ให้ค่าเฉลี่ยความสูงลำต้น เท่ากับ 200.2 200.0 198.1 และ 192.7 ซม. ตามลำดับ และที่อายุการเก็บเกี่ยว 10 เดือน มีผลทำให้ความสูงลำต้นของมันสำปะหลังทั้ง 2 พันธุ์ แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยพบว่า วิธีการให้น้ำ ¾ ของความจุความชื้นที่เป็นประโยชน์ (AWCA) ให้ค่าเฉลี่ยความสูงลำต้นสูงสุดเท่ากับ 229.8 ซม. รองลงมาคือ การให้น้ำ ½ ของความจุความชื้นที่เป็นประโยชน์ (AWCA) และ การให้น้ำ ¼ ของความจุความชื้นที่เป็นประโยชน์ (AWCA) ให้ค่าเฉลี่ยความสูงลำต้น เท่ากับ 228.8 และ 223.1 ซม. ตามลำดับ ส่วนไม่มีการให้น้ำ (รับน้ำฝนจากธรรมชาติ) ให้ค่าเฉลี่ยความสูงลำต้นต่ำสุด เท่ากับ 212.7 ซม. พบว่าไม่มีอิทธิพลร่วมระหว่างพันธุ์มันสำปะหลัง ทั้ง 2 พันธุ์ และวิธีการให้น้ำตามค่าความชื้นที่เป็นประโยชน์ (AWCA) ทั้ง 4 วิธีการ ต่อการเจริญเติบโตด้านความสูงของมันสำปะหลังทั้ง 2 พันธุ์ เก็บเกี่ยวที่อายุ 8 และ 10 เดือน (ตารางที่ 1)

อายุที่ 12 เดือนหลังการเพาะปลูก พบว่ามันสำปะหลังทั้ง 2 พันธุ์ ให้ค่าเฉลี่ยความสูงของลำต้นแตกต่างกันทางสถิติ โดยพบว่าพันธุ์ห้วยบง 80 ให้ค่าเฉลี่ยความสูงของลำต้นสูงที่สุด เท่ากับ 234.7 ซม. ส่วนพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 ให้ค่าเฉลี่ยความสูงของลำต้นต่ำสุด เท่ากับ 228.4 ซม. ในทำนองเดียวกันวิธีการให้น้ำทั้ง 4 วิธีการ มีผลทำให้ค่าเฉลี่ยความสูงของลำต้นแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยพบว่าวิธีการให้น้ำ ¾ ของความจุความชื้นที่เป็นประโยชน์ (AWCA) ให้ค่าเฉลี่ยความสูงของลำต้นสูงสุดเท่ากับ 235.4 เซนติเมตร รองลงมาคือ ให้น้ำ ½ ของความจุความชื้นที่เป็นประโยชน์ และ ให้น้ำ ¼ ของความจุความชื้นที่เป็นประโยชน์ (AWCA) ให้ค่าเฉลี่ยความสูงของลำต้นเท่ากับ 233.9 และ 230.8 ซม. ตามลำดับ ส่วนไม่มีการให้น้ำ (รับน้ำฝนจากธรรมชาติ) ให้

ค่าเฉลี่ยความสูงของต้นต่ำสุด เท่ากับ 226.2 ซม. ไม่มีอิทธิพลร่วมระหว่างพันธุ์มันสำปะหลัง ทั้ง 2 พันธุ์ และวิธีการให้น้ำตามค่าความชื้นที่เป็นประโยชน์ (AWCA) ทั้ง 4 วิธีการต่อการเจริญเติบโตด้านความสูงของมันสำปะหลังทั้ง 2 พันธุ์ เก็บเกี่ยวที่อายุ 12 เดือน (ตารางที่ 1)

2. <u>จำนวนหัวสด/ไร่</u> จากผลการทดลอง วิธีการให้น้ำตามค่าความชื้นที่เป็นประโยชน์ (AWCA) ทั้ง 4 วิธีการ มีผลทำให้มันสำปะหลังทั้ง 2 พันธุ์คือ พันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 และพันธุ์ห้วยบง 80 มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่อายุการเก็บเกี่ยว 8 เดือน โดยพบว่า มันสำปะหลังพันธุ์ห้วยบง 80 ให้ค่าเฉลี่ยจำนวนหัวสด/ไร่สูงสุด เท่ากับ 24700 หัว/ไร่ ส่วนมันสำปะหลังพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 ให้ค่าเฉลี่ยจำนวนหัวสด/ไร่ต่ำสุด เท่ากับ 21600 หัว/ไร่ สำหรับวิธีการให้น้ำตามค่าความชื้นที่เป็นประโยชน์ (AWCA)ทั้ง 4 วิธีการ ไม่มีผลทำให้จำนวนหัว/ไร่ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยพบว่า วิธีการให้น้ำ ¼ ของความจุความชื้นที่เป็นประโยชน์ (AWCA) มีแนวโน้มให้ค่าเฉลี่ยจำนวนหัวสด/ไร่ สูงสุดเท่ากับ 23800 หัว/ไร่ รองลงมาคือ วิธีการให้น้ำ ¾ ของความจุความชื้นที่เป็นประโยชน์ (AWCA) และวิธีการให้น้ำ ½ ของความจุความชื้นที่เป็นประโยชน์ (AWCA) ให้ค่าเฉลี่ยจำนวนหัวสด/ไร่ เท่ากับ 23400 และ 23200 หัว/ไร่ ตามลำดับ ส่วนไม่มีการให้น้ำ (รับน้ำฝนจากธรรมชาติ) ให้ค่าเฉลี่ยจำนวนหัวต่ำสุด เท่ากับ 22200 หัว/ไร่ ในทำนองเดียวกันอายุการเก็บเกี่ยวที่ 10 เดือน วิธีการให้น้ำตามค่าความชื้นที่เป็นประโยชน์ (AWCA) ทั้ง 4 วิธีการ ไม่มีผลทำให้จำนวนหัวสด/ไร่ ของมันสำปะหลังทั้ง 2 พันธุ์คือ พันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 และพันธุ์ห้วยบง 80 มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยพบว่า มันสำปะหลังพันธุ์ห้วยบง 80 มีแนวโน้มให้ค่าเฉลี่ยจำนวนหัวสดสูงสุด 24700 หัว/ไร่ ส่วนพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 ให้ค่าเฉลี่ยจำนวนหัวสดต่ำสุดเท่ากับ 22500 หัว/ไร่ สำหรับวิธีการให้น้ำตามค่าความชื้นที่เป็นประโยชน์ (AWCA) ทั้ง 4 วิธีการ การเพิ่มระดับความชื้นในดิน ไม่มีผลทำให้จำนวนหัว/ไร่ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยพบว่า วิธีการให้น้ำ ½ ของความจุความชื้นที่เป็นประโยชน์ (AWCA) มีแนวโน้มให้ค่าเฉลี่ยจำนวนหัวสูงสุด เท่ากับ 24400 หัว/ไร่ รองลงมาคือ วิธีการให้น้ำ ¾ ของความจุความชื้นที่เป็นประโยชน์ (AWCA) และ วิธีการให้น้ำ ¼ ของความจุความชื้นที่เป็นประโยชน์ (AWCA) ให้ค่าเฉลี่ยจำนวนหัว เท่ากับ 24000 และ 23800 หัว/ไร่ ตามลำดับ ส่วนไม่มีการให้น้ำ (รับน้ำฝนจากธรรมชาติ) ให้ค่าเฉลี่ยจำนวนหัวต่ำสุด เท่ากับ 22200 หัว/ไร่ พบว่าไม่มีอิทธิพลร่วมระหว่างพันธุ์มันสำปะหลัง ทั้ง 2 พันธุ์ และวิธีการให้น้ำตามค่าความชื้นที่เป็นประโยชน์ (AWCA) ทั้ง 4 วิธีการต่อการให้จำนวนหัวสด/ไร่ อายุเก็บเกี่ยว 10 เดือน (ตารางที่ 1)

สำหรับอายุการเก็บเกี่ยวที่ 12 เดือน จากผลการทดลอง วิธีการให้น้ำตามค่าความชื้นที่เป็นประโยชน์ (AWCA) ทั้ง 4 วิธีการ ไม่มีผลทำให้ มันสำปะหลังทั้ง 2 พันธุ์คือ พันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 และพันธุ์ห้วยบง 80 มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยพบว่า พันธุ์ห้วยบง 80 มีแนวโน้มให้ค่าเฉลี่ยจำนวนหัวสด/ไร่ สูงสุด เท่ากับ 24700 หัว/ไร่ ส่วนพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 ให้ค่าเฉลี่ยจำนวนหัวสด/ไร่ เท่ากับ 22500 หัว/ไร่ ในทำนองเดียวกัน วิธีการให้น้ำตามค่าความชื้นที่เป็นประโยชน์ (AWCA) ทั้ง 4 วิธีการ การเพิ่มระดับความชื้นในดิน ไม่มีอิทธิพลทำให้จำนวนหัว/ไร่ ของมันสำปะหลังทั้ง 2 พันธุ์ มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ โดยพบว่า วิธีการให้น้ำ ½ ของความจุความชื้นที่เป็นประโยชน์ (AWCA) มีแนวโน้มให้ค่าเฉลี่ยจำนวนหัวสด สูงสุด เท่ากับ 24400 หัว/ไร่ รองลงมาคือ วิธีการให้น้ำ ¾ ของความจุความชื้นที่เป็นประโยชน์ (AWCA) และ วิธีการให้น้ำ ¼ ของความจุความชื้นที่เป็นประโยชน์ (AWCA) โดยให้ค่าเฉลี่ยจำนวนหัวสด เท่ากับ 24000 และ 23800 หัว/ไร่ ตามลำดับ ส่วนไม่มีการให้น้ำ (รับน้ำฝนจากธรรมชาติ) ให้ค่าเฉลี่ยจำนวนหัวสดต่ำสุด เท่ากับ 22200 หัว/ไร่ พบว่า ไม่มีอิทธิพลร่วมระหว่างพันธุ์มันสำปะหลัง ทั้ง 2 พันธุ์ และวิธีการให้น้ำตามค่าความชื้นที่เป็นประโยชน์ (AWCA) ทั้ง 4 วิธีการ ต่อการให้จำนวนหัวสด/ไร่ อายุการเก็บเกี่ยวที่ 12 เดือน (ตารางที่ 1)

<u>3. ผลผลิตหัวสด (กก./ไร่)</u> จากผลการทดลอง วิธีการให้น้ำตามค่าความชื้นที่เป็นประโยชน์ (AWCA) 4 วิธีการ ไม่มีผลทำให้มันสำปะหลังทั้ง 2 พันธุ์คือ พันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 และพันธุ์ห้วยบง 80 มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งอายุการเก็บเกี่ยวที่ 8 10 และ 12 เดือน โดยพบว่า พันธุ์ห้วยบง 80 มีแนวโน้มให้ค่าเฉลี่ยผลผลิตหัวสดสูงสุดเท่ากับ 5900 และ 6760 กก./ไร่ และพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 ให้ค่าเฉลี่ยผลผลิตหัวสด 5640 และ 6660 กก./ไร่ สำหรับวิธีการให้น้ำตามค่าความชื้นที่เป็นประโยชน์ (AWCA) 4 วิธีการ ในการทดลอง การเพิ่มระดับความชื้นในดิน มีอิทธิพลทำให้จำนวนผลผลิตหัวสดของมันสำปะหลัง มีความแตกต่างทางอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติอายุการเก็บเกี่ยว 8 และ 10 เดือน โดยพบว่า วิธีการให้น้ำ ¾ ของความจุความชื้นที่เป็นประโยชน์ (AWCA) ให้ค่าเฉลี่ยผลผลิตหัวสดสูงสุด เท่ากับ 6740 และ 7600 กก./ไร่ รองลงมาคือ วิธีการให้น้ำ ½ ของความจุ (AWCA) ให้ค่าเฉลี่ยผลผลิตหัวสด เท่ากับ 6400 และ 7280 กก./ไร่ ส่วนวิธีการให้น้ำ ¼ ของความจุความชื้นที่เป็นประโยชน์ (AWCA) ให้ค่าเฉลี่ยผลผลิตหัวสด เท่ากับ 5,340 และ 6460 กก./ไร่ สำหรับไม่มีการให้น้ำ (รับน้ำฝนจากธรรมชาติ) ให้ค่าเฉลี่ยผลผลิตหัวสดต่ำสุด เท่ากับ 4600 และ 5500 กก./ไร่ ตามลำดับ พบว่าไม่มีอิทธิพลร่วมระหว่างพันธุ์มันสำปะหลัง ทั้ง 2 พันธุ์ และ วิธีการให้น้ำตามค่าความชื้นที่เป็น

ประโยชน์ (AWCA) ทั้ง 4 วิธีการต่อการให้จำนวนผลผลิตหัวสดรวม กก./ไร่ เก็บเกี่ยวที่อายุ 8 เดือน (ตารางที่ 1)

อายุการเก็บเกี่ยวที่ 12 เดือน จากผลการทดลองวิธีการให้น้ำตามค่าความชื้นที่เป็นประโยชน์ (AWCA) 4 วิธีการไม่มีผลทำให้มันสำปะหลังทั้ง 2 พันธุ์ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดย พบว่า มันสำปะหลังพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 มีแนวโน้มให้ค่าเฉลี่ยผลผลิตหัวสดสูงสุด 8760 กก./ไร่ ส่วนพันธุ์ห้วยบง 80 ให้ค่าเฉลี่ยผลผลิตหัวสด 8728 กก./ไร่ สำหรับวิธีการให้น้ำตามค่าความชื้นที่เป็นประโยชน์ (AWCA) 4 วิธีการ ในการทดลอง การเพิ่มระดับความชื้นในดิน มีอิทธิพลทำให้จำนวนผลผลิตหัวสดของมันสำปะหลัง มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่อายุการเก็บเกี่ยว 12 เดือน โดยพบว่า วิธีการให้น้ำ ¾ ของความจุความชื้นที่เป็นประโยชน์ (AWCA) ให้ค่าเฉลี่ยผลผลิตหัวสดสูงสุด เท่ากับ 9680 กก./ไร่ รองลงมาคือ วิธีการให้น้ำ ½ ของความจุความชื้นที่เป็นประโยชน์ (AWCA) และ วิธีการให้น้ำ ¼ ของความจุความชื้นที่เป็นประโยชน์ (AWCA) ให้ค่าเฉลี่ยผลผลิตหัวสด เท่ากับ 9300 และ 8636 กก./ไร่ ตามลำดับ ส่วนไม่มีการให้น้ำ (รับน้ำฝนจากธรรมชาติ) ให้ค่าเฉลี่ยผลผลิตหัวสดต่ำสุด เท่ากับ 7360 กก./ไร่ พบว่าไม่มีอิทธิพลร่วมระหว่างพันธุ์มันสำปะหลังทั้ง 2 พันธุ์ และวิธีการให้น้ำตามค่าความชื้นที่เป็นประโยชน์ (AWCA) ทั้ง 4 วิธีการ ต่อการให้ผลผลิตหัวสด (กก./ไร่) เก็บเกี่ยวที่อายุ 12 เดือน (ตารางที่ 1)

4. <u>ผลผลิตหัวแห้ง</u> (กก./ไร่) ผลผลิตหัวแห้งของมันสำปะหลังทั้ง 2 พันธุ์ คือ พันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 และ พันธุ์ห้วยบง 80 ต่อวิธีการให้น้ำตามค่าความชื้นที่เป็นประโยชน์ (AWCA) 4 วิธีการ ไม่มีอิทธิพลต่อจำนวนผลผลิตหัวแห้ง กก./ไร่ ของมันสำปะหลังทั้ง 2 พันธุ์ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งอายุการเก็บเกี่ยว 8 10 และ 12 เดือน โดยพบว่า พันธุ์ห้วยบง 80 มีแนวโน้มให้ค่าเฉลี่ยผลผลิตหัวแห้งสูงสุดเท่ากับ 2209 2617 และ 3269 กก./ไร่ ตามลำดับ ส่วนพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 ให้ค่าเฉลี่ยผลผลิตหัวแห้งเท่ากับ 2043 2599 และ 3,201 กก./ไร่ ตามลำดับ สำหรับวิธีการให้น้ำตามค่าความชื้นที่เป็นประโยชน์ (AWCA) ทั้ง 4 วิธีการ ทำให้ค่าเฉลี่ยผลผลิตหัวแห้งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ทั้งอายุการเก็บเกี่ยว 8 และ 10 เดือน โดยพบว่า วิธีการให้น้ำ ¾ ของความจุความชื้นที่เป็นประโยชน์ (AWCA) ให้ค่าเฉลี่ยผลผลิตหัวแห้งสูงสุด เท่ากับ 2483 และ 2861 กิโลกรัม/ไร่ รองลงมาคือ วิธีการให้น้ำ ½ ของความจุความชื้นที่เป็นประโยชน์ (AWCA) ให้ค่าเฉลี่ยผลผลิตหัวแห้ง เท่ากับ 2323 และ 2744 กก./ไร่ ส่วนวิธีการ ¼ ของความจุความชื้นที่เป็นประโยชน์ (AWCA) ให้ค่าเฉลี่ยผลผลิตหัวแห้ง เท่ากับ 1989 และ 2569 กก./ไร่ สำหรับไม่มีการให้น้ำ (รับน้ำฝนจากธรรมชาติ) ให้ค่าเฉลี่ยผลผลิตหัวแห้งต่ำสุดเท่ากับ 1705 และ 2257 กก./ไร่ (ตารางที่ 1) พบว่า ไม่มีอิทธิพลร่วมระหว่างพันธุ์มันสำปะหลังทั้ง 2 พันธุ์ และวิธีการให้น้ำตามค่าความชื้นที่เป็นประโยชน์ (AWCA) ทั้ง 4 วิธีการ ต่อการให้ผลผลิตหัวแห้ง (กก./ไร่) อายุเก็บเกี่ยว 8 และ 12 เดือน (ตารางที่ 1)

สำหรับอายุการเก็บเกี่ยว 12 เดือน ไม่มีผลทำให้ผลผลิตมันสำปะหลังทั้ง 2 พันธุ์คือ พันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 และพันธุ์ห้วยบง 80 ต่อผลของระดับความชื้นในดินที่เหมาะสมในการให้น้ำเสริมและผลของการให้น้ำเสริมต่อคุณภาพและผลผลิตมันสำปะหลัง มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยพบว่า พันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 และ พันธุ์ห้วยบง 80 และวิธีการให้น้ำทั้ง 4 วิธีการต่อการให้ผลผลิตหัวแห้ง กก./ไร่ ไม่มีผลทำให้ค่าเฉลี่ยผลผลิตหัวแห้งกิโลกรัม/ไร่ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ การให้น้ำเสริมกับมันสำปะหลังทั้ง 2 พันธุ์คือ พันธุ์ห้วยบง 80 และ พันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 ให้ค่าเฉลี่ยผลผลิตหัวแห้ง กก./ไร่ เท่ากับ 3,201 และ 3269 กก./ไร่ ในทำนองเดียวกัน สำหรับวิธีการให้น้ำตามค่าความชื้นที่เป็นประโยชน์ (AWCA) ทั้ง 4 วิธีการ ไม่มีผลทำให้ค่าเฉลี่ยผลผลิตหัวแห้งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยพบว่า วิธีการให้น้ำ ¾ ของความจุความชื้นที่เป็นประโยชน์ (AWCA) มีแนวโน้ม ให้ค่าเฉลี่ยผลผลิตหัวแห้งสูงสุด เท่ากับ 3565 กก./ไร่ รองลงมา คือ วิธีการให้น้ำ ½ ของความจุความชื้นที่เป็นประโยชน์ (AWCA) และ วิธีการ ¼ ของความจุความชื้นที่เป็นประโยชน์ (AWCA) ให้ค่าเฉลี่ยผลผลิตหัวแห้ง เท่ากับ 3,374 และ 3226 กก./ไร่ ตามลำดับ ส่วนไม่มีการให้น้ำ (รับน้ำฝนจากธรรมชาติ) ให้ค่าเฉลี่ยผลผลิตหัวแห้งต่ำสุด เท่ากับ 2774 กก./ไร่ พบว่า ไม่มีอิทธิพลร่วมระหว่างพันธุ์มันสำปะหลังทั้ง 2 พันธุ์ และวิธีการให้น้ำตามค่าความชื้นที่เป็นประโยชน์ (AWCA) ทั้ง 4 วิธีการต่อการให้ผลผลิตหัวแห้ง (กก./ไร่) ของมันสำปะหลังทั้ง 2 พันธุ์ เก็บเกี่ยวที่อายุ 12 เดือน (ตารางที่ 1)

5. <u>เปอร์เซ็นต์แป้งในหัวสด</u> จากการวิเคราะห์ทางสถิติผลของระดับความชื้นในดินที่เหมาะสมในการให้น้ำเสริมและผลของการให้น้ำเสริมต่อคุณภาพและผลผลิตมันสำปะหลัง ทั้ง 2 พันธุ์ พบว่า การให้น้ำเสริมในการทดลอง ไม่มีอิทธิพลทำให้มันสำปะหลัง พันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 และพันธุ์ห้วยบง 80 ให้ผลผลิตแป้งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งอายุการเก็บเกี่ยว 8 และ 10 เดือน โดยให้ค่าเฉลี่ยปริมาณแป้งหัวสด เท่ากับ 25.5 26.3 และ 25.6 26.3 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 1) ในทำนองเดียวกันกับวิธีการให้น้ำตามค่าความชื้นที่เป็นประโยชน์ (AWCA) ทั้ง 4 วิธีการ ไม่มีผลทำให้ค่าเฉลี่ยปริมาณแป้งหัวสดแตกต่างกันทางสถิติ โดยพบว่า ไม่มีการให้น้ำ (รับน้ำฝนจากธรรมชาติ) ให้ปริมาณแป้งหัวสดเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 26.9 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ วิธีการให้น้ำ ½ ของความจุความชื้นที่เป็นประโยชน์ (AWCA) และ ¼ ของความจุความชื้น

ที่เป็นประโยชน์ (AWCA) ให้ปริมาณแป้งหัวสดเฉลี่ยเท่ากับ 26.1 และ 26.0 เปอร์เซ็นต์ ส่วนวิธีการให้น้ำ ¾ ของความจุความชื้นที่เป็นประโยชน์ (AWCA) ให้ปริมาณแป้งหัวสดเฉลี่ยเท่ากับ 24.7 เปอร์เซ็นต์ พบว่าไม่มีอิทธิพลร่วมระหว่างพันธุ์มันสำปะหลัง ทั้ง 2 พันธุ์ และวิธีการให้น้ำตามค่าความชื้นที่เป็นประโยชน์ (AWCA) ทั้ง 4 วิธีการต่อการให้ค่าเฉลี่ยของปริมาณแป้งในหัวสด (เปอร์เซ็นต์) ของมันสำปะหลังทั้ง 2 พันธุ์ อายุการเก็บเกี่ยว 8 และ 10 เดือน (ตารางที่ 1)

สำหรับอายุการเก็บเกี่ยว 12 เดือน การให้น้ำเสริมกับทั้ง 2 พันธุ์คือ พันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 และพันธุ์ห้วยบง 80 ไม่มีผลทำให้ปริมาณแป้งในหัวสดมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยพบว่า มันสำปะหลังทั้ง 2 พันธุ์ คือ พันธุ์ห้วยบง 80 และ พันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 ให้ปริมาณแป้งหัวสดเฉลี่ยลดลงเท่ากับ 24.5 และ 23.4 เปอร์เซ็นต์ ในทำนองเดียวกันกับวิธีการให้น้ำตามค่าความชื้นที่เป็นประโยชน์ (AWCA) ทั้ง 4 วิธีการ ไม่มีผลทำให้ค่าเฉลี่ยปริมาณแป้งหัวสดมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยพบว่า ไม่มีการให้น้ำ (รับน้ำฝนจากธรรมชาติ) ให้ปริมาณแป้งหัวสดเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 26.9 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ วิธีการ ให้น้ำ ½ ของความจุความชื้นที่เป็นประโยชน์ (AWCA) และ ¼ ของความจุความชื้นที่เป็นประโยชน์ (AWCA) ให้ปริมาณแป้งหัวสดเฉลี่ยเท่ากับ 26.1 และ 26.1 เปอร์เซ็นต์ ส่วนวิธีการ ให้น้ำ ¾ ของความจุความชื้นที่เป็นประโยชน์ (AWCA) ให้ปริมาณแป้งหัวสดเฉลี่ยต่ำสุด เท่ากับ 24.7 เปอร์เซ็นต์ พบว่าไม่มีอิทธิพลร่วมระหว่างพันธุ์มันสำปะหลัง ทั้ง 2 พันธุ์ และวิธีการให้น้ำตามค่าความชื้นที่เป็นประโยชน์ (AWCA) ทั้ง 4 วิธีการต่อการให้ค่าเฉลี่ยของปริมาณแป้งในหัวสดของมันสำปะหลังทั้ง 2 พันธุ์ อายุการเก็บเกี่ยว 12 เดือน (ตารางที่ 1)

6. <u>ค่าดัชนีการเก็บเกี่ยว</u> (HI) จากการวิเคราะห์ทางสถิติค่าดัชนีการเก็บเกี่ยวพบว่า การให้น้ำเสริม ไม่มีผลทำให้มันสำปะหลังทั้ง 2 พันธุ์คือ พันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 และ พันธุ์ห้วยบง 80 ไม่มีผลให้ค่าดัชนีการเก็บเกี่ยวแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ อายุการเก็บเกี่ยว 8 และ 10 เดือน โดยพบว่าพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 ให้ค่าดัชนีการเก็บเกี่ยว เท่ากับ 0.70 และ 0.70 ส่วนพันธุ์ห้วยบง 80 ให้ค่าดัชนีการเก็บเกี่ยวเท่ากับ 0.73 และ 0.70 ตามลำดับ ในทำนองเดียวกันกับวิธีการให้น้ำตามค่าความชื้นที่เป็นประโยชน์ (AWCA) ทั้ง 4 วิธีการ ไม่มีผลทำให้ค่าดัชนีการเก็บเกี่ยวมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่อายุการเก็บเกี่ยว 8 เดือน โดยพบว่า ไม่มีการให้น้ำ(รับน้ำฝนจากธรรมชาติ) วิธีการให้น้ำ ¼ ของความจุความชื้นที่เป็นประโยชน์ (AWCA) และวิธีการให้น้ำ ½ ของความจุความชื้นที่เป็นประโยชน์ (AWCA) ให้ค่าดัชนีการเก็บเกี่ยวเท่ากับ 0.73 0.73 และ 0.73 ตามลำดับ ส่วนวิธีการให้น้ำ ¾ ของความจุความชื้นที่เป็นประโยชน์ (AWCA) ให้ค่าดัชนีการเก็บเกี่ยวต่ำสุด เท่ากับ 0.72 สำหรับอายุการเก็บเกี่ยว 10 เดือน วิธีการให้น้ำตามค่าความชื้นที่เป็นประโยชน์ (AWCA) ทั้ง 4 วิธีการ ไม่มีผลทำให้ค่าดัชนีการเก็บเกี่ยวมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยพบว่า วิธีการให้น้ำ ¾ ของความจุความชื้นที่เป็นประโยชน์ (AWCA) มีแนวโน้มให้ค่าดัชนีการเก็บเกี่ยวสูงสุดเท่ากับ 0.74 รองลงมาคือ วิธีการให้น้ำ ¼ ของความจุความชื้นที่เป็นประโยชน์ (AWCA) และ วิธีการให้น้ำ ½ ของความจุความชื้นที่เป็นประโยชน์ (AWCA) ให้ค่าดัชนีการเก็บเกี่ยวเท่ากับ 0.73 และ 0.71 ส่วนไม่มีการให้น้ำ (รับน้ำฝนจากธรรมชาติ) ให้ค่าดัชนีการเก็บเกี่ยวต่ำสุดเท่ากับ 0.69 และไม่พบว่า มีอิทธิพลร่วมระหว่างพันธุ์มันสำปะหลัง ทั้ง 2 พันธุ์ และวิธีการให้น้ำตามค่าความชื้นที่เป็นประโยชน์ (AWCA) ทั้ง 4 วิธีการต่อการให้ค่าดัชนีการเก็บเกี่ยวของมันสำปะหลังทั้ง 2 พันธุ์ ทั้งอายุการเก็บเกี่ยว 8 และ 10 เดือน (ตารางที่ 1)

ในทำนองเดียวกันอายุการเก็บเกี่ยว 12 เดือน การให้น้ำเสริมไม่มีผลทำให้มันสำปะหลังทั้ง 2 พันธุ์คือ พันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 และพันธุ์ห้วยบง 80 ไม่มีผลทำให้ค่าดัชนีการเก็บเกี่ยวมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยพบว่า พันธุ์ห้วยบง 80 มีแนวโน้มให้ค่าดัชนีการเก็บเกี่ยวสูงสุด เท่ากับ 0.73 ส่วนพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 ให้ค่าดัชนีการเก็บเกี่ยวเท่ากับ 0.70 สำหรับวิธีการให้น้ำตามค่าความชื้นที่เป็นประโยชน์ (AWCA) ทั้ง 4 วิธีการ ไม่มีผลทำให้ค่าดัชนีการเก็บเกี่ยวมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยพบว่า วิธีการให้น้ำ ¾ ของความจุความชื้นที่เป็นประโยชน์ (AWCA) และ วิธีการ ให้น้ำ ¼ ของความจุความชื้นที่เป็นประโยชน์ (AWCA) มีแนวโน้มให้ค่าดัชนีการเก็บเกี่ยวสูงสุด เท่ากับ 0.73 และ 0.73 รองลงมาคือ วิธีการให้น้ำ ½ ของความจุความชื้นที่เป็นประโยชน์ (AWCA) ให้ค่าดัชนีการเก็บเกี่ยว เท่ากับ 0.71 ส่วนไม่มีการให้น้ำ (รับน้ำฝนจากธรรมชาติ) ให้ค่าดัชนีการเก็บเกี่ยวต่ำสุดเท่ากับ 0.69 และ ไม่พบว่ามีอิทธิพลร่วมระหว่างพันธุ์มันสำปะหลัง ทั้ง 2 พันธุ์ และ วิธีการให้น้ำตามค่าความชื้นที่เป็นประโยชน์ (AWCA) ทั้ง 4 วิธีการต่อการให้ค่าดัชนีการเก็บเกี่ยวของมันสำปะหลังทั้ง 2 พันธุ์ อายุการเก็บเกี่ยว 12 เดือน (ตารางที่ 1)

4. สรุปและเสนอแนะ

1. การเจริญเติบโตด้านความสูงลำต้นของมันสำปะหลังของพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 และพันธุ์ห้วยบง 80 ในการให้น้ำทุกวิธีการ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญในช่วงอายุการเก็บเกี่ยว 8 เดือน ในทำนองเดียวกันอายุการเก็บเกี่ยวที่ 10 เดือน มันสำปะหลังทั้ง 2 พันธุ์ให้ค่าเฉลี่ยการเจริญเติบโตด้านความสูงลำต้นไม่มีความแตกต่างกัน แต่วิธีการให้น้ำ ¾ ของความจุความชื้นที่เป็นประโยชน์ (AWCA) ให้ค่าเฉลี่ยเจริญเติบโตด้านความสูงของลำต้นสูงที่สุด ส่วนไม่มี

การให้น้ำ (รับน้ำฝนจากธรรมชาติ) ให้ค่าเฉลี่ยเจริญเติบโตด้านความสูงลำต้นต่ำที่สุด สำหรับอายุการเก็บเกี่ยวที่ 12 เดือน เจริญเติบโตด้านความสูงลำต้นของมันสำปะหลังของพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 และพันธุ์ห้วยบง 80 กับวิธีการให้น้ำ มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยพันธุ์ห้วยบง 80 ให้ค่าเฉลี่ยการเจริญเติบโตด้านความสูงลำต้นสูงที่สุด ส่วนวิธีการให้น้ำ ¾ ของความจุความชื้นที่เป็นประโยชน์ (AWCA) ให้ค่าเฉลี่ยเจริญเติบโตด้านความสูงของลำต้นสูงที่สุด และไม่มีการให้น้ำ (รับน้ำฝนจากธรรมชาติ) ให้ค่าเฉลี่ยเจริญเติบโตด้านความสูงลำต้นต่ำที่สุด

2. การให้จำนวนหัว/ไร่ ของมันสำหลังทั้ง 2 พันธุ์ ในทุกวิธีการให้น้ำ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ แต่พันธุ์ห้วยบง 80 มีแนวโน้มให้ค่าเฉลี่ยจำนวนหัว/ไร่สูงสุด ทุกช่วงอายุการเก็บเกี่ยว 8 10 และ 12 เดือน (ตารางที่ 1) ส่วนวิธีการให้น้ำทั้ง 4 วิธีการ วิธีการให้น้ำ ¼ ของความจุความชื้นที่เป็นประโยชน์ (AWCA) มีแนวโน้มให้ค่าเฉลี่ยจำนวนหัว/ไร่สูงสุดที่อายุเก็บเกี่ยว 8 เดือน สำหรับอายุการเก็บเกี่ยวที่ 10 และ 12 เดือน วิธีการให้น้ำ ½ ของความจุความชื้นที่เป็นประโยชน์ (AWCA) มีแนวโน้มให้ค่าเฉลี่ยจำนวนหัว/ไร่สูงสุด

3. ผลผลิตน้ำหนักหัวสด และผลผลิตน้ำหนักหัวแห้ง (กก./ไร่) ของมันสำปะหลังทั้ง 2 พันธุ์ ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่มีแนวโน้มพบว่าพันธุ์ห้วยบง 80 ให้ค่าเฉลี่ยผลผลิตน้ำหนักหัวสด และน้ำหนักหัวแห้ง (กก./ไร่) สูงสุด ส่วนวิธีการให้ทั้ง 4 วิธีการทุกอายุการเก็บเกี่ยวที่ 8 10 และ 12 เดือน วิธีการให้น้ำ ¾ ของความจุความชื้นที่เป็นประโยชน์ (AWCA) โดยให้ผลผลิตน้ำหนักหัวสดและน้ำหนักหัวแห้งสูงสุด เท่ากับ 6740 7600 และ 9680 กก./ไร่ และ การให้น้ำหนักหัวแห้งสูงสุด เท่ากับ 2487 2861 และ 3565 กก./ไร่ สำหรับไม่มีการให้น้ำ (รับน้ำฝนจากธรรมชาติ) ให้ค่าเฉลี่ยในส่วนน้ำหนักหัวสดและน้ำหนักหัวแห้งต่ำสุดโดยผลผลิตน้ำหนักหัวสด และผลผลิตน้ำหนักหัวแห้ง (กก./ไร่) ไม่มีปฏิสัมพันธ์กันระหว่างพันธุ์มันสำปะหลังทั้ง 2 พันธุ์ และวิธีการให้ทั้ง 4 วิธีการ (ตารางที่ 1)

4. เปอร์เซ็นต์แป้งของมันสำปะหลังทั้ง 2 พันธุ์ ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในช่วงอายุการเก็บเกี่ยวที่ 8 และ 10 เดือน แต่มีแนวโน้มพบว่าพันธุ์ห้วยบง 80 ให้ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์แป้งสูงสุด เท่ากับ 26.3 และ 26.3 เปอร์เซ็นต์ ส่วนอายุการเก็บเกี่ยวที่ 12 เดือน ของมันสำปะหลังทั้ง 2 พันธุ์ และ วิธีการให้น้ำทั้ง 4 วิธีการ เปอร์เซ็นต์ ลดลงเนื่องจากการเก็บเกี่ยวในเดือนมิถุนายน 2556 ซึ่งมีปริมาณน้ำฝน 211.7 มม. (ตารางผนวกที่ 3) และ ไม่มีการให้น้ำ (รับน้ำฝนจากธรรมชาติ) ให้ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์แป้งสูงสุด ในทุกช่วงอายุการเก็บเกี่ยว 8 10 และ 12 เดือน และไม่มีปฏิสัมพันธ์กันระหว่างพันธุ์มันสำปะหลังทั้ง 2 พันธุ์ และ วิธีการให้ทั้ง 4 วิธีการ(ตารางที่ 1)

5. ค่าดัชนีการเก็บเกี่ยวของมันสำปะหลังทั้ง 2 พันธุ์ ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในช่วงอายุการเก็บเกี่ยวที่ 8 10 และ 12 เดือน แต่พันธุ์ห้วยบง 80 มีแนวโน้มให้ค่าดัชนีสูงกว่าพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 และวิธีการให้น้ำทั้ง 4 วิธีการ ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในช่วงอายุการเก็บเกี่ยวที่ 8 10 และ 12 เดือน และไม่มีการให้น้ำ (รับน้ำฝนจากธรรมชาติ) มีแนวโน้มให้ค่าดัชนีการเก็บเกี่ยวต่ำกว่าวิธีการอื่น

จากผลการศึกษาระดับความชื้นในดินที่เหมาะสมในการให้น้ำเสริมและผลของการให้น้ำเสริมต่อคุณภาพและผลผลิตมันสำปะหลังของมันสำปะหลังพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 พันธุ์ห้วยบง 80 ในช่วงเดือนมิถุนายน 2555 และเก็บเกี่ยวในเดือนมิถุนายน ของปี 2556 วิธีการให้น้ำเสริมตลอดฤดูกาลเพาะปลูกโดยใช้เครื่อง Tensiometer เป็นเครื่องกำหนดระยะเวลาการให้น้ำ สามารถช่วยให้มันสำปะหลัง มีความเจริญเติบโตด้านความสูงลำต้น การให้ผลผลิตจำนวนน้ำหนักสดหัวใต้ดิน และจำนวนผลผลิตหัวแห้งสูงกว่าการที่มันสำปะหลังได้รับน้ำฝนจากธรรมชาติเพียงอย่างเดียว สำหรับปริมาณน้ำหรือจำนวนครั้งที่ให้น้ำ จะขึ้นอยู่กับเดือนที่เพาะปลูก ปริมาณน้ำฝน ฝนตกกระจายตัวอย่างสม่ำเสมอตลอดฤดูกาลในปีนั้น และความสามารถของดินที่เก็บกักปริมาณน้ำได้มากน้อยเพียงใด

6. กิตติกรรมประกาศ

รายงานโครงการวิจัยที่ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ด้วยความร่วมมือของคณะผู้วิจัยและสถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (สวพ.มก.) วิทยาเขตบางเขน ที่ได้ให้ทุนสนับสนุนงานวิจัยฉบับนี้ ขอกราบขอบพระคุณกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่านที่ได้ร่วมพิจารณาและสนับสนุนงบประมาณโครงการวิจัย คณะผู้วิจัยจึงขอขอบพระคุณ มา ณ ที่นี้

7. เอกสารอ้างอิง

[1] ดิเรก ทองอร่าม วิทยา ก่อตั้งสกุล นาวี จิระชีวี และอิทธิ สุนทร นันทกิจ. (2543). **การออกแบบและเทคโนโลยีการให้น้ำแก่พืช**. มิตรเกษตรการตลาดและโฆษณา19/27 ถ.งามวงค์งาน เขตจตุจักร กทม.

[2] สำนักพัฒนาคุณภาพสินค้าเกษตร. (2552). **กรมส่งเสริมการเกษตร** ถ. พหลโยธิน จตุจักร กรุงเทพมหานคร. 10900.

[3] หนังสือพิมพ์ฐานเศรษฐกิจ. **เพลี้ยแป้งระบาด มัน52/53 วิกฤติ** ฉบับที่ 2457 30 ส.ค. - 2 ก.ย. 2552.

[4] Food and Agriculture Organization [FAO]. (1999).
Crop and Production and domain I consulted on October 3, 1999

ตารางที่ 1 องค์ประกอบผลผลิตการศึกษาระดับความชื้นในดินที่เหมาะสมในการให้น้ำเสริมและผลของการให้น้ำเสริมต่อคุณภาพและผลผลิตมันสำปะหลัง

ปัจจัย	ความสูง (ซม.)			จำนวนหัว/ไร่ หัว			ผลผลิตหัวสด/ไร่ (กก.)			ผลิตหัวแห้ง/ไร่ (กก.)			เปอร์เซ็นต์แป้ง			HI		
อายุ(เดือน)	8	10	12	8	10	12	8	10	12	8	10	12	8	10	12	8	10	12
ปัจจัยหลัก (A)																		
เกษตรศาสตร์ 50	197.1	221.4	228.4	21600	22500	22500	5640	6660	8760	2043	2599	3201	25.5	25.6	23.4	0.70	0.70	0.70
ห้วยบง 80	198.5	225.8	234.7	24700	24700	24700	5900	6760	8728	2209	2617	3269	26.3	26.3	24.5	0.70	0.73	0.73
F-test	ns	ns	**	*	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	*	ns	ns	ns
ปัจจัยรอง (B)																		
วิธีการให้น้ำ																		
ไม่มีการให้น้ำ	200.0	212.7	226.2^{c}	22200	22200	22200^{ns}	4600	5500	7360^{c}	1705	2257	2774^{c}	26.9	26.9	24.5^{a}	0.73	0.69	0.69^{ns}
¼ AWCA	192.7	223.1	230,8^{b}	23800	23800	23800^{ns}	5340	6460	8636^{b}	1989	2569	3226^{b}	26.0	26.1	23.8^{a}	0.73	0.73	0.73^{ns}
½ AWCA	198.1	228.8	233.9^{a}	23200	24400	24400^{ns}	6400	7280	9300^{a}	2323	2744	3,374^{a}	26.1	26.1	24.0^{a}	0.73	0.71	0.71^{ns}
¾ AWCA	200.2	229.8	235.4^{a}	23400	24000	24000^{ns}	6740	7600	9680^{a}	2487	2861	3565^{a}	24.7	24.7	23.6^{b}	0.72	0.74	0.73^{ns}
F-test	ns	**	**	ns	ns	ns	**	**	**	**	**	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
A x B	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
C.V. (%)	6.2	2.8	1.4	10.8	10.8	10.8	10.8	6.5	5.2	14.1	6.3	10.0	10.1	10.0	3.9	4.6	4.7	4.7

ns = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

* = แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ** = แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

ตารางที่ 2 ปริมาณการใช้น้ำของพืชในพื้นที่เพาะปลูกจังหวัดฉะเชิงเทรา

(ใช้ ETp สถานีอุตุนิยมวิทยาอรัญประเทศ สำหรับพืชอ้างอิงใช้ อ้อย (Kc) เป็นตัวแทนความต้องการน้ำในมันสำปะหลัง)

Data	Month												Total	Avg.
	Jan	Fab	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	(mm.)	
ETp (mm./d)	4.07	5.29	5.37	5.53	5.08	4.80	4.43	4.16	4.38	4.19	4.18	3.77	55.25	4.60
Kc	0.63	0.83	1.0	1.13	1.18	1.18	1.13	1.03	0.85	0.65	0.53	0.50	-	-
ETc (mm./d)	2.56	4.39	5.37	6.25	5.66	5.01	5.01	4.28	3.72	2.72	2.21	1.88	49.06	4.09
ETc mm./m)	79.36	122.92	166.47	187.5	169.8	155.31	155.31	132.68	111.6	84.37	66.30	58.28	1,489.9	124.16

การคำนวณความต้องการน้ำของมันสำปะหลังใช้ สมการ ET = ETp x Kc

ETc = ปริมาณการใช้น้ำของพืช/วัน/เดือน(มม.)

ETp = ปริมาณการใช้น้ำของพืชอ้างอิง

Kc = สัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืชอ้างอิง

ที่มา: สถานีอุตุนิยมวิทยาสระแก้ว ; ดิเรก และคณะ (2545)

ข้อมูลคุณสมบัติทางเคมีของดินในแปลงทดลอง

ผลการวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีของดินในแปลงทดลอง ค่าเฉลี่ยที่ระดับความลึก 15 เซนติเมตร (ชั้นไถพรวน) จากระดับผิวดิน ซึ่งได้เก็บตัวอย่างดินแปลงทดลอง ได้แสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีของดินในแปลงทดลอง

คุณสมบัติของดิน	
ลักษณะ เนื้อดิน	ร่วนทราย
ค่า pH	4.6
ความต้องการปูน(CaCo3)	269 กก./ไร่
ปริมาณอินทรียวัตถุ (ต่ำมาก)	0.62 %
ปริมาณฟอสฟอรัส(ต่ำ)	5.0 mg./kg.
ปริมาณโพแตสเซียม(ต่ำมาก)	20 mg./kg.
ปริมาณแคลเซียม(ต่ำ)	192 mg./kg.
ปริมาณแมกนีเซียม(ต่ำ)	20 mg./kg.

ตารางที่ 4 แสดงปริมาณน้ำฝนตลอดฤดูกาลเพาะปลูก (มิถุนายน 2555-มิถุนายน 2556)

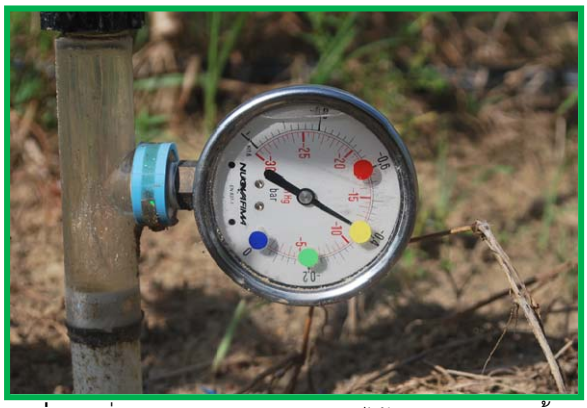




รูปที่ 1 พื้นที่แปลงทดลองวิจัย ณ สถานีวิจัยเขาหินซ้อน



รูปที่ 2 การติดตั้งเครื่อง Tensiometer



รูปที่ 3 เครื่อง Tensiometer อ่านค่าได้ - 0.4 ค่าความชื้นในดินเท่ากับ 60 เปอร์เซ็นต์ กำหนดวันให้น้ำ



รูปที่ 4 การติดตั้งเทปน้ำหยดผิวดินตามร่องปลูกมันสำปะหลัง



รูปที่ 5 พันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 ไม่มีการให้น้ำ



รูปที่ 6 พันธุ์ห้วยบง 80 ไม่มีการให้น้ำ



รูปที่ 7 พันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 ปริมาณการให้น้ำ ¼ AWCA



รูปที่ 8 พันธุ์ห้วยบง 80 ปริมาณการให้น้ำ ¾ AWCA

ชนิดของแมลงศัตรูพืชและศัตรูธรรมชาติในพืชสมุนไพร

Species of Insect Pests and Natural Enemies in Herbal Plant

อโนทัย วิงสระน้อย[1,*]

[1] คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร อ.พังโคน จ.สกลนคร 47160
*ผู้ติดต่อ: ano_pla8@hotmail.com, anothai.wi@rmuti.ac.th

บทคัดย่อ

การสำรวจแมลงศัตรูพืชและศัตรูธรรมชาติในพืชสมุนไพร 16 ชนิด ณ สวนผักพื้นบ้านและสมุนไพร คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร ต.แร่ อ.พังโคน จ.สกลนคร ระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนกันยายน 2558 มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาชนิดแมลงศัตรูพืชและศัตรูธรรมชาติในพืชสมุนไร ศึกษาโดยวิธีสำรวจด้วยวิธีนับโดยตรงด้วยสายตา ผลการศึกษาพบแมลงศัตรูพืช 12 ชนิด ใน 5 อันดับ ได้แก่ Coleoptera Lepidoptera Orthoptera Hemiptera และ Homoptera แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ 1) แมลงปากกัดกินจำนวน 8 ชนิด และ 2) แมลงปากดูดกินจำนวน 4 ชนิด จำนวนแมลงศัตรูพืชพบเฉลี่ยตั้งแต่ 0.10-9.52 ตัว/ต้น โดยพบด้วงงวงสูงในต้นมะตูมซาอุถึง 9.52 ตัว/ต้น ในเดือนพฤษภาคม แมลงศัตรูพืชชนิดอื่นพบในปริมาณต่ำ เดือนพฤษภาคมพบจำนวนชนิดแมลงศัตรูพืชระบาดมากที่สุดถึง 10 ชนิด ส่วนศัตรูธรรมชาติพบ 7 ชนิด จัดเป็นแมลงห้ำ 3 อันดับ คือ อันดับ Hymenoptera Diptera และ Hemiptera และพบตัวห้ำคือแมงมุม โดยพบมดดำในทุกเดือนของการสำรวจและพบปริมาณมากที่สุดถึง 20 ตัว/ต้น ในเดือนเมษายน ข้อมูลที่ได้สามารถนำมาใช้ในการวางแผนบริหารจัดการแมลงศัตรูพืชในพืชสมุนไพรต่อไป

คำหลัก: การสำรวจ แมลงห้ำ แมลงเบียน ศัตรูพืช ศัตรูธรรมชาติ

Abstract

Field survey of insect pests and natural enemies on 16 herbal plants at Indigenous Crop and Herbal Garden, Faculty of Natural Resources, Rajamangala University of Technology Isan, Sakon Nakhon Campus, Rae sub district, Phang Khon district, Sakon Nakhon province were conducted during February to September 2015. The objectives were to know the insect pest and natural enemies of herbal plant. The visual counting was conducted in this study. The results revealed that 12 species of insect pests were found that under 5 orders as Coleoptera, Lepidoptera, Orthoptera, Hemiptera, and Homoptera. There were divided into two types; 1) chewing type 8 species and 2) piercing-sucking type 4 species. Average of insect pest number was 0.10-9.52 adult per plant. The highest number of population was Curculionid on Brazilian Pepper-tree, 9.52 adult per plant in May, but other insect pests were quite low number. In May was found highest number of species of insect pests, 10 species. Seven species of natural enemies were recorded on the crops investigated including 3 orders of insect predatory as Hymenoptera, Diptera, and Hemiptera and 1 predatory as spider. The *Iridomyrmex anceps* was found every months of surveying and the number of population was highest, 20 adults per plant in April. The obtained information can be used for herbal plant insect pest management and control in the future.

Keywords: Survey, Predator, Parasitoid, Insect Pest, Natural enemies

1. บทนำ

ในการปลูกพืชสมุนไพรพบว่ามีแมลงศัตรูพืชเข้าทำลายหลายชนิด อาทิเช่น ไร เพลี้ยไฟ เพลี้ยอ่อน เพลี้ยแป้ง หนอน ผีเสื้อ ซึ่งจะเข้าดูดกินน้ำเลี้ยงจากทุกส่วนของลำต้นพืชและกัดกินใบและลำต้นของพืช ทำให้ต้นพืชหงิกงอ แคระแกรน ไม่เจริญเติบโต คุณภาพและปริมาณผลผลิตต่อพื้นที่ลดลง [1] ในสภาพธรรมชาติแมลงศัตรูพืชเหล่านี้มีศัตรูธรรมชาติคือ แมลงห้ำ (predator) และแมลงเบียน (parasitoid) ที่คอยควบคุมปริมาณแมลงศัตรูพืชให้อยู่ในระดับสมดุลทางธรรมชาติอยู่แล้ว [2] การสำรวจศัตรูธรรมชาติของแมลงศัตรูพืชไร่ พืชผัก ไม้ผล ไม้ยืนต้น และไม้ดอกไม้ประดับ พบศัตรูธรรมชาติ 49 ชนิด ประกอบด้วย ตัวห้ำ 23 ชนิด แมลงเบียน 25 ชนิด และเชื้อจุลินทรีย์สาเหตุโรคแมลง 1 ชนิด และการสำรวจศัตรูธรรมชาติของแมลงศัตรูพืชในพื้นที่ 8 จังหวัดภาคใต้ของประเทศไทยในพืช 40 ชนิด พบแมลงศัตรูพืช 76 ชนิด จัดอยู่ในอันดับ Homoptera เป็นส่วนใหญ่ และศัตรูธรรมชาติเป็นแมลงเบียน 133 ชนิด ซึ่งเป็นแมลงเบียนในอันดับ Hymenoptera และอันดับ Diptera และแมลงห้ำ 42 ชนิด อยู่ในอันดับ Coleoptera Neuroptera Lepidoptera และ Diptera [3] จากข้อมูลจะเห็นว่า มีการสำรวจศัตรูธรรมชาติในพืชเกือบทุกชนิด ยกเว้นสมุนไพร ดังนั้นการสำรวจแมลงศัตรูพืชและศัตรูธรรมชาติของพืชสมุนไพรจึงมีความจำเป็น เนื่องจากพืชสมุนไพรจัดเป็นพืชที่มีความหลากหลายในชนิด มีการนำไปใช้ประโยชน์ในหลายด้าน ที่ผ่านมาผลผลิตสมุนไพรส่วนมากได้มาจากการเก็บมาจากป่าธรรมชาติและหลายชนิดอยู่ในภาวะวิกฤตที่หายากหรือขาดแคลน [4] ไม่เพียงพอกับความต้องการของผู้บริโภค ส่วนหนึ่งเกิดจากปัญหาเรื่องโรคและแมลงเข้าทำลาย การสำรวจแมลงศัตรูพืชและศัตรูธรรมชาติจะเป็นข้อมูลเบื้องต้นที่สำคัญในงานการควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธี ด้วยเหตุนี้ การวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อสำรวจแมลงศัตรูพืชและศัตรูธรรมชาติในพืชสมุนไพร เพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปวางแผนการจัดการแมลงศัตรูพืชสมุนไพรต่อไป

2. วิธีการศึกษา

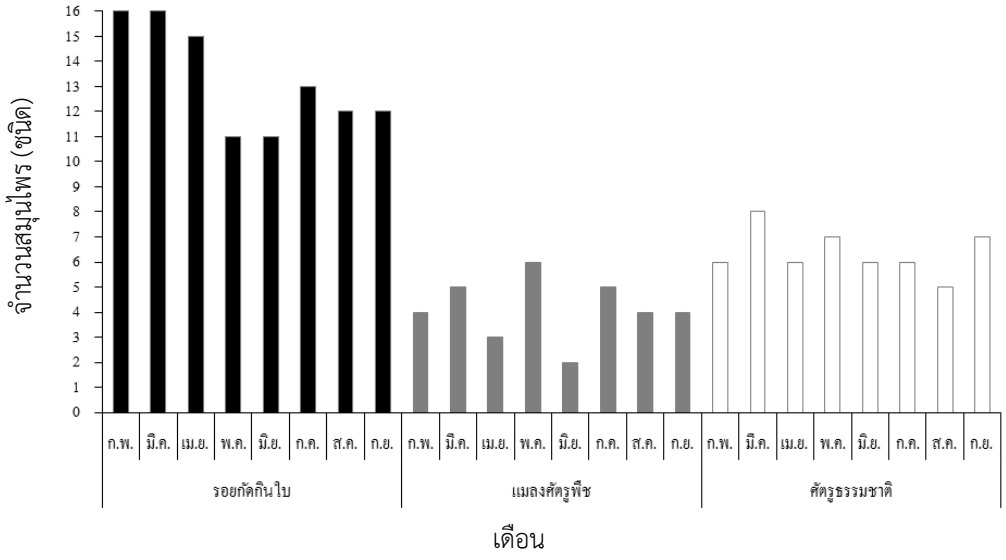
การสำรวจแมลงศัตรูพืชและศัตรูธรรมชาติในพืชสมุนไพร 16 ชนิด ณ สวนผักพื้นบ้านและสมุนไพร คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร ต.แร่ อ.พังโคน จังหวัดสกลนคร ระหว่างเดือนกุมพันธ์ถึงเดือนกันยายน 2558 สุ่มสำรวจจำนวน 20 ต้น/ชนิดพืช โดยสุ่มสำรวจแบบวิธีนับโดยตรง (visual counting) ตรวจสอบชนิดและปริมาณแมลงศัตรูพืชและศัตรูธรรมชาติบนต้นพืชแต่ละต้น หากพบศัตรูธรรมชาติและแมลงศัตรูพืชในระยะไข่ ตัวหนอนหรือตัวอ่อน และดักแด้ เก็บรวบรวมมาเลี้ยงในห้องปฏิบัติการ เพื่อจำแนกชนิดและสังเกตการเข้าทำลายของศัตรูธรรมชาติ

3. ผลการศึกษา

3.1 การสำรวจแมลงศัตรูพืชและศัตรูธรรมชาติของพืชสมุนไพร

การสำรวจชนิดและปริมาณแมลงศัตรูพืชและศัตรูธรรมชาติ พบรอยการทำลายของแมลงศัตรูพืช และแมลงศัตรูพืชและศัตรูธรรมชาติพบในทุกเดือนที่ทำการสำรวจ แต่พบปริมาณมากน้อยแตกต่างกัน ดังนี้ มีพืชสมุนไพรทั้ง 16 ชนิดที่พบเฉพาะร่องรอยการถูกศัตรูพืชเข้าทำลายโดยการกัดกินส่วนใบ ในเดือนกุมภาพันธ์และมีนาคม รองลงมาคือ เดือนเมษายน กรกฎาคม สิงหาคม กันยายน พฤษภาคม และมิถุนายน ตามลำดับ โดยมีจำนวนชนิดพืชสมุนไพรที่มีรอยกัดกินจำนวน 15, 13, 12, 12, 11 และ 11 ชนิด ตามลำดับ (รูปที่ 1) พบแมลงศัตรูพืชไม่ถึง 10 ชนิด เข้าทำลายพืชสมุนไพร โดยพบจำนวนชนิดของแมลงศัตรูพืชสูงสุดในเดือนพฤษภาคม จำนวน 6 ชนิด รองลงมาคือ เดือนมีนาคม กรกฎาคม กุมภาพันธ์ สิงหาคม กันยายน เมษายนและมิถุนายน โดยมีจำนวนชนิดแมลงศัตรูพืชเท่ากับ 5, 5, 4, 4, 4, 3 และ 2 ชนิด ตามลำดับ (รูปที่ 1,2) ส่วนศัตรูธรรมชาติที่คอยควบคุมแมลงศัตรูพืชพบจำนวนสูงสุดในเดือนมีนาคมจำนวน 8 ชนิด รองลงมาคือ เดือนพฤษภาคม กันยายน กุมภาพันธ์ เมษายน มิถุนายน กรกฎาคม และสิงหาคม โดยมีจำนวนศัตรูธรรมชาติที่พบจำนวน 7, 7, 6, 6, 6, 6 และ 5 ชนิด ตามลำดับ (รูปที่ 1,3) แมลงศัตรูพืชที่สำรวจพบสามารถจำแนกได้ 12 ชนิด คือ ด้วงงวง ตั๊กแตนหนวดสั้น แมลงค่อมทอง เพลี้ยแป้ง เพลี้ยกระโดด ผีเสือหญ้า หนอนผีเสื้อเหยี่ยว หนอนบุ้ง หนอนคืบ แมลงกินูน ด้วงหมัดกระโดด และมวนนักกล้าม โดยมีจำนวนแมลงศัตรูพืชพบเฉลี่ยตั้งแต่ 0.10-9.52 ตัว/ต้น โดยพบด้วงงวงสูงในต้นมะตูมซาอุถึง 9.52 ตัว/ต้น ในเดือนพฤษภาคม รองลงมาคือ ในเดือนเมษายน โดยพบด้วงงวงเช่นเดียวกันจำนวน 0.67 ตัว/ต้น แต่ระบาดในต้นย่านางแดง ส่วนแมลงศัตรูพืชชนิดอื่นพบในปริมาณที่ต่ำ

ปริมาณแมลงพบระบาดต่ำสุดในเดือนมิถุนายน เดือนพฤษภาคม พบจำนวนชนิดแมลงศัตรูพืชระบาดมากที่สุด โดยพบมากถึง 10 ชนิด ในขณะที่เดือนอื่นๆพบจำนวน 1-5 ชนิดเท่านั้น แมลงศัตรูพืชที่พบระบาดในทุกเดือนของการสำรวจคือ ด้วงงวง ส่วนแมลงอื่นๆ พบในบางช่วงเวลาเท่านั้น (รูปที่ 4) เนื่องจากพบตลอดระยะเวลาของการสำรวจ พบตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนกันยายน และพบในสมุนไพรเกือบทุกชนิด รองลงมาคือ แมงมุม แมลงวันขายาว มดส้ม แมลงวันหัวบุบ มวนเพชฌฆาตและแตน ตามลำดับ (รูปที่ 5)



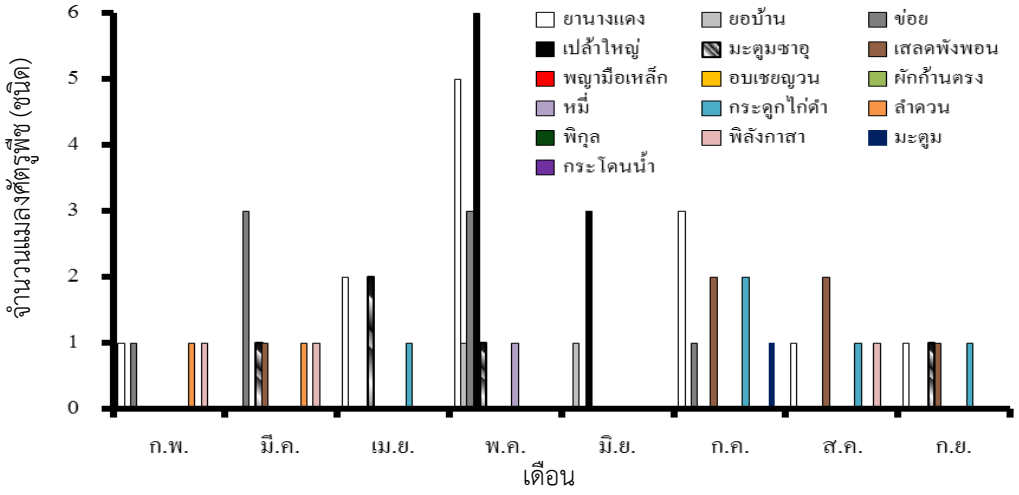
รูปที่ 1 จำนวนพืชสมุนไพรที่พบรอยกัดกินใบ แมลงศัตรูพืชและศัตรูธรรมชาติ

ศัตรูธรรมชาติพบจำนวน 7 ชนิด ประกอบด้วย แมงมุม มดดำ มดส้ม แมลงวันขายาว แมลงวันหัวบุบ มวนเพชฌฆาต และแตน โดยพบมดในทุกเดือนของการสำรวจ รองลงมาคือ แมงมุม แมลงวันขายาว แมลงวันหัวบุบ มวนเพชฌฆาต และแตน ตามลำดับ มดดำพบปริมาณมากที่สุดถึง 20 ตัว/ต้น ในเดือนเมษายน รองลงมาคือ เดือนมีนาคมจำนวน 16.67 ตัว/ต้น และเดือนกุมภาพันธ์ 13.33 ตัว/ต้น ส่วนศัตรูธรรมชาติชนิดอื่นๆพบในปริมาณที่ต่ำ (รูปที่ 5) นอกจากนี้ยังพบชันโรง ซึ่งเป็นแมลงช่วยผสมเกสรอีกด้วย แต่พบในเดือนกรกฎาคมเดือนเดียวเท่านั้น หากเปรียบเทียบความสำคัญของชนิดแมลงศัตรูพืชต่อพืชสมุนไพรแต่ละชนิด พบว่า ด้วงงวงนั้นจัดเป็นแมลงศัตรูพืชที่มีแนวโน้มมีความสำคัญมากในพืชสมุนไพร เนื่องจากเข้าทำลายพืชสมุนไพรเกือบทุกชนิดที่ทำการสำรวจและพบระบาดตั้งแต่เดือนเมษายนถึงเดือนกันยายน แมลงศัตรูพืชที่มีความสำคัญรองลงมาคือ ตั๊กแตนหนวดสั้น แมลงค่อมทอง เพลี้ยแป้ง ด้วงหมัดกระโดด หนอนคืบ เพลี้ยกระโดด ผีเสื้อหญ้า แมลงกินูน หนอนบุ้ง และมวนนักกล้าม ตามลำดับ (รูปที่ 4) ส่วนศัตรูธรรมชาติพบมดดำมีบทบาทสำคัญในสวนสมุนไพรมากที่สุด

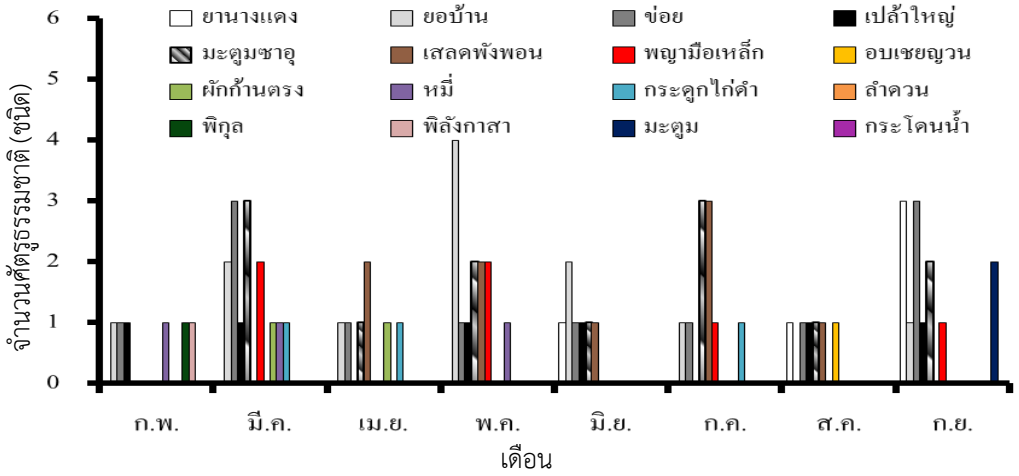
การจำแนกชนิดของแมลงศัตรูพืชพบมี 5 อันดับได้แก่ อันดับ Coleoptera Lepidoptera Orthoptera Hemiptera และ Homoptera แบ่งออกเป็น 2 ประเภทคือ 1) แมลงปากกัดกินจำนวน 8 ชนิด และแมลงปากดูดกินจำนวน 4 ชนิด ในขณะที่ศัตรูธรรมชาติพบจำนวน 7 ชนิด จัดเป็นแมลงห้ำและตัวห้ำจำแนกได้เป็น 3 อันดับ ประกอบด้วย อันดับ Hymenoptera จำนวน 1 ชนิด และอันดับ Diptera จำนวน 2 ชนิด และอันดับ Hemiptera จำนวน 1 ชนิด และพบตัวห้ำปากกัดกิน 1 ชนิด คือ แมงมุม (ตารางที่ 1)

4. วิจารณ์ผล

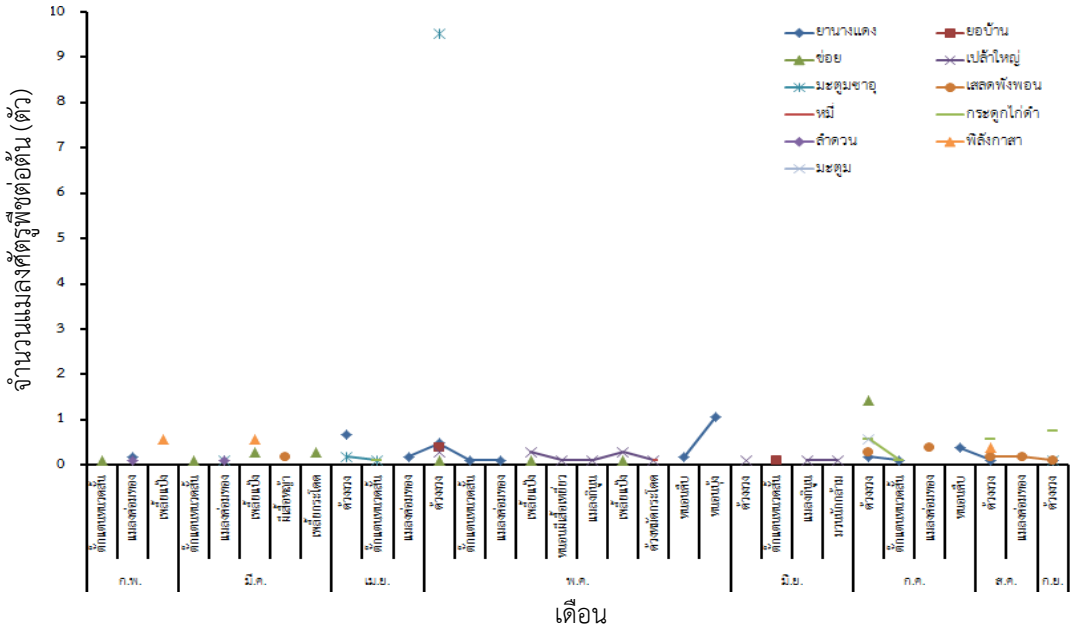
การสำรวจชนิดและปริมาณแมลงศัตรูพืชและศัตรูธรรมชาติในพืชสมุนไพร พบแมลงศัตรูพืชและศัตรูธรรมชาติในทุกเดือนที่สำรวจ แต่พบปริมาณมากน้อยแตกต่างกัน พบร่องรอยการกัดกินส่วนใบในพืชสมุนไพรทุกชนิดที่ทำการสำรวจ แมลงศัตรูพืชที่เข้าทำลายมีจำนวน 12 ชนิด ส่วนศัตรูธรรมชาติของแมลงศัตรูพืชพบจำนวน 7 ชนิด ประชากรของแมลงศัตรูพืชและศัตรูธรรมชาติมักมีความแปรปรวนเปลี่ยนแปลง



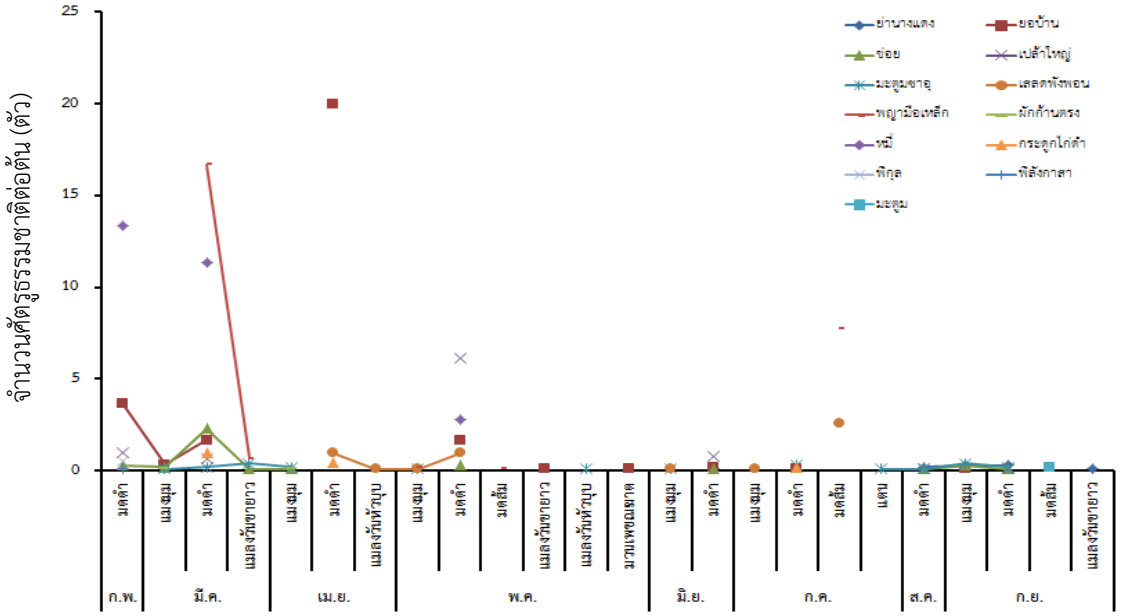
รูปที่ 2 จำนวนชนิดแมลงศัตรูพืชที่พบในพืชสมุนไพร 16 ชนิด



รูปที่ 3 จำนวนชนิดศัตรูธรรมชาติที่พบในพืชสมุนไพร 16 ชนิด



รูปที่ 4 จำนวนแมลงศัตรูพืชที่พบในพืชสมุนไพร 16 ชนิด



รูปที่ 5 จำนวนศัตรูธรรมชาติที่พบในพืชสมุนไพร 16 ชนิด

ขึ้นอยู่กับฤดูกาลและแหล่งปลูก [5] ดังจะเห็นได้จากปริมาณและชนิดของแมลงศัตรูพืชและศัตรูธรรมชาติที่พบในแต่ละเดือนแตกต่างกัน ซึ่งการระบาดของแมลงศัตรูพืชส่งผลกระทบทำให้ปริมาณผลผลิตของพืชลดลงได้มากหรือน้อยขึ้นอยู่กับปริมาณการระบาดของแมลงศัตรูพืช [5] การพบศัตรูธรรมชาติตลอดระยะเวลาที่ทำการสำรวจ ทั้งนี้อาจเพราะพื้นที่ปลูกพืชสมุนไพรนั้นไม่มีการใช้สารเคมีใดๆ ในการกำจัดศัตรูพืชเลย จึงทำให้ระบบนิเวศในพื้นที่ปลูกค่อนข้างสมบูรณ์ มีความหลายหลากของชนิดและปริมาณของศัตรูธรรมชาติ และถึงแม้พืชสมุนไพรเกือบทุกชนิดจะมีแมลงศัตรูพืชเข้าทำลาย แต่ในระบบนิเวศเองก็มีศัตรูธรรมชาติคอยควบคุมปริมาณประชากรของศัตรูพืชให้อยู่ในระดับสมดุลทางธรรมชาติ ซึ่งจะพบว่า ศัตรูธรรมชาติมีจำนวนเกินกว่าครึ่งของแมลงศัตรูพืช แสดงให้เห็นถึงบทบาทความสำคัญและศักยภาพของศัตรูธรรมชาติที่คอยควบคุมปริมาณประชากรของแมลงศัตรูพืช ซึ่งการสำรวจครั้งนี้พบศัตรูธรรมชาติมีความหลากหลายในชนิดมาก ศัตรูธรรมชาติที่คาดว่าจะมีแนวโน้มมีบทบาทสำคัญในการควบคุมแมลงศัตรูพืชคือ แมงมุม พบมากถึง 4 ชนิด ซึ่งช่วยควบคุมแมลงศัตรูพืชในแปลงพืชสมุนไพรได้ นับเป็นสัญญาณที่ดี เพราะในสภาพธรรมชาติมีกลไกการควบคุมทางธรรมชาติ โดยทั่วไปแล้วแมลงศัตรูพืชหนึ่งชนิดอาจมีศัตรูธรรมชาติเข้าทำลายมากกว่าหนึ่งชนิด ซึ่งแต่ละชนิดมีศักยภาพในการทำลายแตกต่างกัน ข้อมูลที่ได้ในครั้งนี้เป็นข้อมูลพื้นฐานเท่านั้น ยังมีความจำเป็นต้องมีการสำรวจปริมาณประชากรของแมลงศัตรูพืชและศัตรูธรรมชาติในพืชสมุนไพรอย่างต่อเนื่อง และศึกษาวิจัยรายละเอียดของข้อมูลต่างๆ เกี่ยวกับแมลงศัตรูพืชที่สำคัญอีกมาก เพื่อให้ได้ข้อมูลที่แน่นอนและชัดเจน สามารถเป็นตัวพยากรณ์การระบาดของแมลงศัตรูพืช นำไปใช้เป็นข้อมูลในการวางแผนและดำเนินการการปลูกพืชสมุนไพร การหาวิธีการควบคุมแมลงศัตรูพืชที่เหมาะสมได้และการทราบศัตรูธรรมชาติที่สำคัญและมีประสิทธิภาพ สามารถพัฒนาเพาะเลี้ยงและนำมาใช้ประโยชน์ในการป้องกันกำจัดการแมลงศัตรูพืชสมุนไพรต่อไป

5. สรุปผล

การสำรวจแมลงศัตรูพืชและศัตรูธรรมชาติในพืชสมุนไพร 16 ชนิด พบแมลงศัตรูพืชจำนวน 12 ชนิด จำแนกออกเป็น 5 อันดับได้แก่ อันดับ Coleoptera Lepidoptera Orthoptera Hemiptera และ Homoptera แบ่งออกเป็น 2 ประเภทคือ 1) แมลงปากกัดกินจำนวน 8 ชนิด และแมลงปากดูดกินจำนวน 4 ชนิด ส่วนศัตรูธรรมชาติพบจำนวน 7 ชนิด จัดเป็นแมลงห้ำและตัวห้ำ แมลงห้ำจำแนกได้เป็น 3 อันดับคือ อันดับ Hymenoptera Diptera และ Hemiptera และพบตัวห้ำ 1 ชนิดคือ แมงมุม

ตารางที่ 1 ชนิดและอันดับของแมลงศัตรูพืชและศัตรูธรรมชาติที่พบในพืชสมุนไพร

อันดับ (order)	ชนิดของแมลงศัตรูพืชและศัตรูธรรมชาติ (ชนิด)			
	แมลงศัตรูพืช		ศัตรูธรรมชาติ	
	ปากกัด	ปากดูด	ปากกัด	ปากดูด
แมลง				
Coleoptera	4	-	-	-
Lepidoptera	3	1	-	-
Hemiptera	-	1	-	1
Homoptera	-	2	-	-
Hymenoptera	-	-	1	-
Diptera	-	-	2	-
Orthoptera	1		-	-
แมงมุม	-	-	4	-
รวม	**8**	**4**	**7**	**1**

6. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณสาขาวิชาพืชศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร ที่อำนวยความสะดวกในทุกด้านแก่ผู้วิจัย ขอบคุณ คุณพิกุล ทองสลับ และคุณเสาวลักษณ์ ชำนาญรบ ที่ช่วยเหลือในการเก็บข้อมูลการวิจัย งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี ปีงบประมาณ 2558

7. เอกสารอ้างอิง

[1] สำนักงานคณะกรรมการพิเศษเพื่อประสานงานโครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ. (2555). คู่มือการแปรรูปผลิตภัณฑ์จากพืชสมุนไพร. บริษัท มูฟเม้นท์ เจน ทรี จำกัด.

[2] ทัศนีย์ แจ่มจรรยา, นุชรีย์ ศิริ, อโนทัย ภาระพรมราช, จิราภรณ์ เสวะนา, ปิยะวรรณ เผ่าพันธุ์ และ บานชื่น เก่งมนตรี. (2546). การสำรวจ รวบรวมและประเมินศัตรูธรรมชาติของแมลงศัตรูพืชที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบนของประเทศไทย. รายงานการประชุมวิชาการประจำปี 2546 ศูนย์วิจัยควบคุมศัตรูพืชโดยชีวินทรีย์แห่งชาติ. 14 หน้า.

[3] จิราพร เพชรรัตน์ อารีรัตน์ อักษรเนียม ภัทรพร สรรพนุเคราะห์ และทนงศักดิ์ รอดภัย. (2546). การสำรวจ รวบรวมและประเมินผลศัตรูธรรมชาติของแมลงศัตรูพืชที่สำคัญทางเศรษฐกิจในภาคใต้ของประเทศไทย. รายงานการประชุมวิชาการประจำปี 2546 ศูนย์วิจัยควบคุมศัตรูพืชโดยชีวินทรีย์แห่งชาติ. 22 หน้า.

[4] ภาวนา อัศวะประภา. (มปป.). คู่มือการปลูกพืชสมุนไพร. ฝ่ายเอกสารคำแนะนำ กองเกษตรสัมพันธ์ กรมส่งเสริมการเกษตร.

[5] Phathak, L. D. and Z. R. Khan. (1994). Insect pests of rice. IRRI, Manila, Phillippines.

ผลของน้ำหมักสูตรหอยเชอรี่ที่มีต่อการเจริญเติบโตของกุ้งฝอยที่เลี้ยงในบ่อซีเมนต์

Effect on Fermented Apple Snail to Growth of Lanchester's Freshwater Prawn Culture in Cement Tank.

อมรรัตน์ รังสิวิวัฒน์[1]*, สมศักดิ์ ระยัน[1], จิตรา สิมาวัน[1] และ นัยนา เสนาศรี[1,]
Amornrat Rangsiwiwat[1]*, Somsak Rayan [1], Jitra Simawan [1] and Naiyana Senasri [1,]

[1]มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร 199 หมู่ 3 ถนนพังโคน-วาริชภูมิ ตำบลพังโคน อำเภอพังโคน จังหวัดสกลนคร 47160
*ผู้ติดต่อ: Rangsiwiwat.a@gmail.com

บทคัดย่อ

จากการทดลองเลี้ยงกุ้งฝอยอายุ 1 เดือน เพื่อเพิ่มผลผลิตโดยการใช้น้ำหมักจากหอยเชอรี่ พบว่า กุ้งฝอยที่เลี้ยงด้วยคลอเรลร่าร่วมกับใช้น้ำหมักชีวภาพจากหอยเชอรี่ผสมกับน้ำที่ใช้เลี้ยงกุ้งฝอยในระดับที่ต่างกัน มีน้ำหนักเฉลี่ย อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ แต่ละชุดการทดลองไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($P > 0.05$) ในขณะที่อัตรารอดทุกชุดการทดลองที่มีการใช้น้ำหมักผสมกับน้ำที่ใช้เลี้ยงกุ้งฝอยมีอัตรารอดสูงกว่าชุดควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ส่วนผลผลิต ในชุดการทดลองที่ 3 มีแนวโน้มน้ำหนักรวมมากกว่าชุดการทดลองอื่นอย่างไม่มีนัยสำคัญ ($P>0.05$) คุณภาพน้ำแต่ละชุดการทดลองไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($P>0.05$) ยกเว้นค่าไนเตรทในบ่อกุ้งที่ใส่น้ำหมักชีวภาพปริมาณ 80 มล./200 ลิตร จะมีค่าต่ำกว่าชุดการทดลองอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ส่วนค่าไนไตรท์ทุกชุดการทดลองมีค่าต่ำกว่าชุดควบคุมมีนัยสำคัญ ($P<0.05$)

คำสำคัญ: กุ้งฝอย, การเพิ่มผลผลิตด้วยวิธีชีวภาพ, หอยเชอรี่

Abstract

The study on increase of Lanchester's Freshwater Prawn yield by biological method. Fermented Golden apple snail were selected for this experiment. Prawn culture in different concentrations of fermented water. Found that the average weight Specific growth rates were not significantly different ($P> 0.05$). The survival rates of all treatments were higher. The yield in the third experiment was significantly higher than that of the control group ($P> 0.05$). The experiment was not statistically significant ($P> 0.05$) except that nitrate in shrimp ponds containing 80 ml / 200 liters was significantly lower than that of other treatments. The total nitrite value was significantly lower than the control ($P <0.05$).

Keywords: Lanchester's Freshwater Prawn, Biological production, Apple snail

1. บทนำ

กุ้งฝอย Macrobrachium lanchesteri De Man หรือ Lanchester's freshwater prawn เป็นกุ้งน้ำจืดขนาดเล็ก ที่สามารถพบได้ในแหล่งน้ำจืดโดยทั่วไปของทุกภาคในประเทศไทย กุ้งฝอยชอบอาศัยอยู่ตามบริเวณริมตลิ่ง หรือบริเวณแหล่งน้ำที่มีน้ำ ไหลเอื่อยๆ และจัดเป็นสัตว์น้ำที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูงที่คนไทยนิยมบริโภคแบบสด และนำมาแปรรูป เช่น กุ้งจ่อม กะปิ เป็นต้น โดยพบว่าในกุ้งฝอยมีโปรตีน 15.46 เปอร์เซ็นต์ ไขมัน 0.88 เปอร์เซ็นต์ และแคลเซียม 91 เปอร์เซ็นต์ [1] บางครั้งยังสามารถใช้เป็นอาหารสำหรับปลาตู้ หรือปลาสวยงาม หรือเป็นอาหารสำหรับลูกปลาวัยอ่อนได้อีกด้วย ปัจจุบันกุ้งฝอยเริ่มลดน้อยลง เนื่องจากการเสื่อมโทรมของ

แหล่งน้ำธรรมชาติ ดินตื้นเขินและถูกบุกรุกทำให้แหล่งน้ำที่เป็นที่อยู่อาศัยของกุ้งฝอยตามธรรมชาติลดน้อยลง เพราะกุ้งฝอยส่วนใหญ่ได้มาจากแหล่งน้ำธรรมชาติ จึงเป็นสาเหตุทำให้เกิดความไม่เพียงพอต่อความต้องการของตลาดส่งผลให้ราคากุ้งฝอยในท้องตลาดสูงขึ้นราคากิโลกรัมละ 160-200 บาท [2] มีเกษตรกรบางรายทำการเพาะเลี้ยงกุ้งฝอย ผลปรากฏว่า อัตราการรอดต่ำ เลี้ยงอย่างหนาแน่นไม่ได้ และอาจจะไม่คุ้มค่ากับการลงทุน จึงเป็นผลทำให้มีผู้สนใจหาวิธีในการเพิ่มผลผลิตของกุ้งฝอยเป็นจำนวนมากเพราะมีรายได้ดีและวิธีการเพิ่มผลผลิตของกุ้งฝอยนั้นยังไม่แพร่หลายมากนักที่จะทำให้กุ้งฝอยมีปริมาณเพียงพอต่อความต้องการของผู้บริโภคได้

ดังนั้นการเพิ่มผลผลิตกุ้งฝอยน้ำจืดในเชิงชีวภาพโดยวิธีทางธรรมชาติและประหยัดทรัพยากร หรือใช้ทรัพยากรให้คุ้มค่าที่สุดคือการใช้น้ำหมักชีวภาพโดยใช้หอยเชอรี่ ซึ่งจะเป็นการใช้สิ่งมีชีวิตหรือจุลินทรีย์ในน้ำหมักมาช่วยในการย่อยอาหารในลำไส้กุ้ง และดูดซับธาตุอาหารได้ดียิ่งขึ้น นอกจากนี้ยังช่วยปรับสภาพแวดล้อมในบ่อเลี้ยงกุ้งได้ และยังเป็นวัตถุดิบหาง่าย ราคาถูก ซึ่งจะทำให้ได้ผลผลิตที่ดีมีคุณภาพ ไม่มีสารพิษตกค้างที่เป็นอันตรายต่อผู้บริโภค และเพื่อเป็นแนวทางที่จะทำให้กุ้งฝอยมีผลผลิตเพิ่มขึ้นและมีปริมาณเพียงพอต่อความต้องการของผู้บริโภคได้

2. วิธีการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอดสมบูรณ์ (Complete randomized design; CRD) โดยทำการเลี้ยงกุ้งฝอยน้ำจืดในบ่อซีเมนต์แบบกลมเส้นผ่าศูนย์กลางขนาด 1 เมตร ทดลองโดยใช้น้ำหมักชีวภาพจากหอยเชอรี่ในระดับที่แตกต่างกัน 0 50 80 และ 100 มล. ต่อน้ำ 200 ลิตร จำนวน 3 ซ้ำ ใช้กุ้งฝอยซ้ำละ 100 ตัว โดยแบ่งชุดการทดลองออกเป็น

ชุดการทดลองที่ 1 ไม่ใส่น้ำหมักชีวภาพจากหอยเชอรี่

ชุดการทดลองที่ 2 ใส่น้ำหมักชีวภาพจากหอยเชอรี่ปริมาณ 50 มล./200 ลิตร

ชุดการทดลองที่ 3 ใส่น้ำหมักชีวภาพจากหอยเชอรี่ปริมาณ 80 มล./200 ลิตร

ชุดการทดลองที่ 4 ใส่น้ำหมักชีวภาพจากหอยเชอรี่ปริมาณ 100 มล./200 ลิตร

ใช้น้ำเขียว (chlorella) เป็นอาหารของกุ้งฝอยโดยให้อาหาร 2 เวลา เช้า-เย็น ปริมาณ 100 มล.ต่อวัน ทำการตรวจคุณภาพน้ำทุกๆ 20 วัน ได้แก่ ความเป็นกรด-ด่าง ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ อุณหภูมิ แอมโมเนีย ไนไตร์ ไนเตรท และความกระด้างของน้ำ บันทึกผลการเจริญเติบโตของกุ้งฝอยจนกระทั่งครบ 60 วัน โดยนำกุ้งฝอยมาชั่งน้ำหนักด้วยเครื่องชั่งน้ำหนัก และวัดความยาว เพื่อคำนวณค่าการเจริญเติบโตประกอบด้วย น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น (weight gain) อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ (SGR) และ อัตรารอด (survival rate)

3. การวิเคราะห์ข้อมูล

ทำการวิเคราะห์ข้อมูลการเจริญเติบโตของกุ้งฝอยและอัตรารอดที่เลี้ยงด้วยน้ำหมักชีวภาพจากหอยเชอรี่ในปริมาณที่แตกต่างกันโดยการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน (Analysis of Variance) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของชุดการทดลองโดยใช้ Duncan’s new multiple range test ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

4. ผลการทดลอง

4.1 น้ำหนักเฉลี่ยของกุ้งฝอย

จากการเลี้ยงกุ้งฝอยในบ่อซีเมนต์เพื่อศึกษาการเพิ่มผลผลิตกุ้งฝอยน้ำจืดด้วยวิธีทางชีวภาพโดยการใช้น้ำหมักชีวภาพจากหอยเชอรี่ผสมกับน้ำที่ใช้เลี้ยงให้ทั่วบ่อในปริมาณที่แตกต่างกันคือ 0, 50, 80 และ 100 มิลลิลิตรต่อน้ำ 200 ลิตร ใช้กุ้งฝอยอายุ 1 เดือนที่ได้จากการเพาะและขยายพันธุ์โดยรวบรวมแม่พันธุ์ที่มีไข่พร้อมจากธรรมชาติ ลูกกุ้งฝอยมีน้ำหนักเริ่มต้นการทดลอง 0.07-0.08 กรัม/ตัว และความยาวเฉลี่ย 0.5 –1 เซนติเมตร จากนั้นเลี้ยงลูกกุ้งฝอยวิธีทางชีวภาพ โดยการใช้น้ำหมักชีวภาพจากหอยเชอรี่ผสมกับน้ำที่ใช้เลี้ยงกุ้ง เป็นระยะเวลา 1 เดือน โดยปล่อยลูกกุ้งในอัตราความหนาแน่น 100 ตัวต่อบ่อ เลี้ยงเป็นระยะเวลา 60 วัน พบว่า กุ้งฝอยมีน้ำหนักเฉลี่ยในแต่ละชุดการทดลองไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($P > 0.05$) โดยกุ้งฝอยที่เลี้ยงด้วยวิธีทางชีวภาพ ในการใช้น้ำหมักชีวภาพจากหอยเชอรี่ผสมกับน้ำที่ใช้เลี้ยงกุ้งในปริมาณต่างๆ กัน คือ 0 50 80 และ 100 มิลลิลิตรต่อน้ำ 200 ลิตร มีน้ำหนักเฉลี่ยเมื่อสิ้นสุดการทดลองเท่ากับ 0.20±0.01, 0.21±0.08, 0.23±0.06 และ 0.19±0.05 ตามลำดับ (ตารางที่ 1) แต่อย่างไรก็ตามการใช้น้ำหมักชีวภาพจากหอยเชอรี่ผสมกับน้ำที่ใช้เลี้ยงที่ระดับ 80 มิลลิลิตรต่อน้ำ 200 ลิตร มีแนวโน้มน้ำหนักเฉลี่ยที่สูงกว่าการทดลองอื่น (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 น้ำหนักเฉลี่ยของกุ้งฝอยเลี้ยงด้วยวิธีทางชีวภาพ โดยใช้น้ำหมักชีวภาพจากหอยเชอรี่ผสมกับน้ำที่ใช้เลี้ยงกุ้ง ระยะเวลา 60 วัน

ปริมาณน้ำหมักชีวภาพจากหอยเชอรี่ มล. ต่อน้ำ 200 ลิตร	เริ่มการทดลอง	20 วัน	40 วัน	60 วัน
0	0.08±0.01	0.09±0.04	0.09±0.01	0.20±0.01
50	0.08±0.01	0.09±0.01	0.10±0.08	0.21±0.08
80	0.07±0.05	0.07±0.01	0.09±0.01	0.23±0.06
100	0.08±0.01	0.09±0.02	0.09±0.01	0.19±0.05

4.2 น้ำหนักเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้น อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ และอัตราการรอดของกุ้งฝอย

จากการทดลอง พบว่า น้ำหนักเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้น และอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ ในชุดการทดลองที่ 3 มีแนวโน้มสูงกว่าชุดควบคุมและไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) ในทุกกลุ่มทดลอง โดยลูกกุ้งฝอยมีน้ำหนักเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้นเมื่อสิ้นสุดการทดลองมีค่าเท่ากับ 60.11±5.75,54.73±15.99, 68.06±1.07 และ 57.85±17.30 กรัม ตามลำดับ (ตารางที่ 2) เมื่อสิ้นสุดการทดลองพบลูกกุ้งฝอยมีอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะเท่ากับ 1.54±0.24, 1.41±0.68, 1.90±0.06 และ 1.53±0.66 ตามลำดับ (ตารางที่ 2) อัตราการรอดตายของลูกกุ้งฝอย ในชุดการทดลองที่มีการใช้น้ำหมักชีวภาพผสมกับน้ำที่ใช้เลี้ยงมีอัตรารอดตายสูงกว่าชุดควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) โดยมีค่าเท่ากับ 98.58±1.23, 99.58±0.52 , 99.67±0.29 และ 94.50±1.07 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 2)

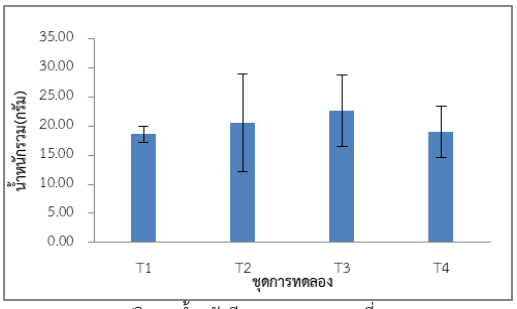
ตารางที่ 2 น้ำหนักเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้น อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ และอัตราการรอดตายของกุ้งฝอยน้ำจืดด้วยวิธีทางชีวภาพ โดยการใช้น้ำหมักชีวภาพจากหอยเชอรี่ผสมกับน้ำที่ใช้เลี้ยงกุ้ง ระยะเวลา 60 วัน

น้ำหมักชีวภาพจากหอยเชอรี่ (มล.) ต่อน้ำ 200 ลิตร	น้ำหนักเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้น (กรัม)	อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ	อัตราการรอด (%)
0	60.11±5.75	1.54±0.24	94.50±1.07[b]
50	54.73±15.99	1.41±0.68	99.67±0.29[a]
80	68.06±1.07	1.90±0.06	99.58±0.52[a]
100	57.85±17.30	1.53±0.66	98.68±1.23[a]

หมายเหตุ อักษร a b ที่ต่างกันในแนวตั้ง หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติ (P<0.05)

4.3 อัตราการเพิ่มจำนวน

เมื่อสิ้นสุดการทดลองจำนวนลูกกุ้งฝอยมีจำนวนเพิ่มขึ้นมีน้ำหนักเฉลี่ยเท่ากับ 18.60, 20.55, 22.63 และ 18.99 กรัม ตามลำดับ (ภาพที่ 1) และพบว่ากุ้งฝอยที่เลี้ยงด้วยวิธีทางชีวภาพ โดยใช้น้ำหมัก 80 มิลลิลิตรต่อน้ำ 200 ลิตร มีอัตราการเพิ่มจำนวนสูงสุด ซึ่งสอดคล้องทดลองการใช้น้ำหมักชีวภาพจากพืชในการเพิ่มผลผลิตกุ้งฝอย [3] พบว่าระดับที่เหมาะสมในการใช้น้ำหมักชีวภาพเพื่อเลี้ยงกุ้งฝอยนั้นอยู่ที่ความเข้มข้น 100 มิลลิลิตรต่อตารางเมตร จะให้ผลผลิตดีที่สุด ในขณะที่การทดลองครั้งนี้พบว่าความเข้มข้นที่มีแนวโน้มเพิ่มผลผลิตได้มากกว่าชุดการทดลองอื่นคือชุดการทดลองที่ใช้น้ำหมักผสมกับน้ำที่ใช้เลี้ยงกุ้งฝอยที่ 80 มล./200 ลิตร อาจเนื่องจากพื้นที่ที่ใช้ในการเลี้ยงแตกต่างกัน ซึ่งการทดลองครั้งนี้เลี้ยงในบ่อซีเมนต์ที่มีการสะสมของเสียน้อยกว่าในการเลี้ยงบ่อดิน จึงทำให้ใช้น้ำหมักชีวภาพน้อยกว่าการทดลองดังกล่าว



หมายเหตุ T1 = ปริมาณน้ำหมักชีวภาพจากหอยเชอรี่ 0 ม.ล. /200 ล.
T2 = ปริมาณน้ำหมักชีวภาพจากหอยเชอรี่ 50 ม.ล. /200 ล.
T3 = ปริมาณน้ำหมักชีวภาพจากหอยเชอรี่ 80 ม.ล. /200 ล.
T4 = ปริมาณน้ำหมักชีวภาพจากหอยเชอรี่ 100 ม.ล. /200 ล.

รูปที่ 1 ผลผลิตกุ้งฝอยน้ำจืดที่เลี้ยงด้วยวิธีทางชีวภาพ โดยการใช้น้ำหมักชีวภาพจากหอยเชอรี่ผสมกับน้ำที่ใช้เลี้ยงกุ้ง ระยะเวลา 60 วัน

4.4 คุณภาพน้ำตลอดการทดลอง

คุณภาพน้ำตลอดระยะเวลาการทดลองการเลี้ยงกุ้งฝอยด้วยวิธีทางชีวภาพ โดยการใช้น้ำหมักชีวภาพจากหอยเชอรี่ผสมกับน้ำที่ใช้เลี้ยงกุ้ง พบว่า อุณหภูมิโดยเฉลี่ยอยู่ในช่วง 19-24 องศาเซลเซียส ซึ่งเป็นอุณหภูมิที่เหมาะสมในการเลี้ยงสัตว์น้ำอยู่ระหว่าง 25-32 องศาเซลเซียส [4] โดยการดลองครั้งนี้มีอุณหภูมิของน้ำมีค่าต่ำกว่าช่วงที่เหมาะสมจึงอาจจะส่งผลต่ออัตราการเจริญเติบโตของกุ้งฝอยได้ ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง ออกซิเจนที่ละลายได้ในน้ำ และแอมโมเนีย แต่ละชุดการทดลองไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (P>0.05) (ตารางที่ 3a) ในขณะที่ค่าไนเตรทชุดการทดลองที่ 3 ที่ใช้น้ำหมักชีวภาพ 80

มิลลิกรัมต่อน้ำ 200 ลิตร มีค่าต่ำกว่าชุดการทดลองอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ส่วนค่าไนไตรท์ทุกชุดการทดลองมีค่าต่ำกว่าชุดควบคุมมีนัยสำคัญ ($P<0.05$) (ตารางที่ 3b) สอดคล้องกับการศึกษา [5] ซึ่งทำการศึกษาเพื่อลดปริมาณแอมโมเนียและไนไตรท์โดยการใช้น้ำหมักชีวภาพเพื่อเพิ่มผลผลิตกุ้งขาวแวนาไม (*Litopenaeus vannamei*) พบว่าน้ำหมักชีวภาพ มีประสิทธิภาพในการลดปริมาณแอมโมเนียและไนไตรท์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

ตารางที่ 3a คุณภาพน้ำตลอดการเลี้ยงกุ้งฝอยด้วยวิธีทางชีวภาพ โดยการใช้น้ำหมักชีวภาพจากหอยเชอรี่ผสมกับน้ำที่ใช้เลี้ยงกุ้ง เป็นระยะเวลา 60 วัน

ปริมาณน้ำหมักชีวภาพจากหอยเชอรี่ มล. ต่อน้ำ 200 ลิตร	อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	ความเป็นกรดเป็นด่าง	ออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (มก./ล)
0	24.55±0.79[a]	8.37±0.34	3.35±0.58
50	20.44±0.55[b]	8.03±0.49	3.20±0.44
80	19.24±1.72[b]	8.47±0.73	3.65±0.45
100	24.70±0.15[a]	7.73±0.62	3.42±0.23

ตารางที่ 3b คุณภาพน้ำตลอดการเลี้ยงกุ้งฝอยด้วยวิธีทางชีวภาพ โดยการใช้น้ำหมักชีวภาพจากหอยเชอรี่ผสมกับน้ำที่ใช้เลี้ยงกุ้ง เป็นระยะเวลา 60 วัน

ปริมาณน้ำหมักชีวภาพจากหอยเชอรี่ มล. ต่อน้ำ 200 ลิตร	แอมโมเนีย (มก./ล)	ไนเตรท (มก./ล)	ไนไตรท (มก./ล)
0	0.12±0.06	4.30±1.32[a]	0.86±0.02[a]
50	0.16±0.02	2.78±1.75[ab]	0.21±0.02[c]
80	0.10±0.01	1.66±0.53[b]	0.63±0.03[b]
100	0.07±0.01	7.03±4.15[a]	0.20±0.01[c]

หมายเหตุ อักษร a b c ที่ต่างกันในแนวตั้ง หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติ ($P<0.05$)

5. กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ผู้วิจัยต้องขอขอบคุณ สำนักงานกรรมการวิจัยแห่งชาติ ที่ให้การสนับสนุนงบประมาณปี 2560 และคณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร และขอขอบคุณในความร่วมมือของบุคลากร เจ้าหน้าที่ของสาขาวิชาประมง ทุกท่านเป็นอย่างยิ่ง ที่ได้ให้ความช่วยเหลือและข้อเสนอแนะต่างๆ จนทำให้งานวิจัยสำเร็จลุล่วงด้วยดี ผู้วิจัยขอขอบพระคุณทุกท่านมา ณ ที่นี้

6. เอกสารอ้างอิง

[1] ณัฏฐา วิศิษฎ์วิทยากร และผู้แต่งคนอื่นๆ. (2550) การวิจัยและพัฒนาการเลี้ยงกุ้งฝอยน้ำจืด 2 ชนิดแบบพัฒนา /. มหาวิทยาลัยขอนแก่น วิทยาเขตหนองคาย,:ม.ป.ท.

[2] นภาพร ศรีพุฒินิพนธ์ และสุริยา จงโยธา. (2540). ชีววิทยาบางประการของกุ้งฝอย *Macrobrachium lanchesteri* de Man ในบึงทุ่งสร้างจังหวัดขอนแก่น. เอกสารวิชาการฉบับที่ 34/2540. กองประมงน้ำจืด, กรมประมง. 57 น.

[3] ธณัฐ ธำรงเลิศฤทธิ์. (2548). *รายงานการวิจัยเรื่อง การใช้น้ำหมักชีวภาพในการเพิ่มผลผลิตกุ้งฝอย*. คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี. 20 น.

[4] Boyd Claude E. (1998). Water quality for pond aquaculture. Research and development Series, Vol.43, pp.2-37.

[5] เพ็ชร อ้วนสอาด. (2550). การลดประมาณแอมโมเนียและไนไตรท์โดยใช้น้ำหมักชีวภาพเพื่อเพิ่มผลผลิตกุ้งขาวแวนนาไม (*Litopenaeus vannamei*). วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

กลุ่มที่ 3

วิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์

การศึกษาเปรียบเทียบของการวัดค่าความจุไฟฟ้าของแผ่นขนานและเส้นลวดขนาน

Comparative Study of Electrical Capacitance Measurement of Parallel Plates and Parallel Wires

กาญจนา สิริกุลรัตน์*

ภาควิชาฟิสิกส์และวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ 50300

* ผู้ติดต่อ : kanjana_scidep@hotmail.co.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ค่าความจุไฟฟ้าของแผ่นขนานและเส้นลวดขนาน ได้วัดและวิเคราะห์เปรียบเทียบกับค่าที่คำนวณได้ทางทฤษฎี แผ่นขนานในการทดลองได้ใช้แผ่นทองแดงขนาด 16.8 x 15.4 ตารางเซนติเมตร จัดวางให้ขนานกันและอยู่ห่างกันเป็นระยะต่าง ๆ ส่วนเส้นลวดขนานได้ใช้ลวดทองเหลืองยาวตรงความยาว 1.0 เมตร เส้นผ่านศูนย์กลาง 2.41 มิลลิเมตร จัดวางให้ขนานกันด้วยระยะห่างต่าง ๆ ค่าความจุของทั้งสองระบบวัดด้วย LCR ที่ความถี่ 1 kHz อุณหภูมิห้องประมาณ 27-30 องศาเซลเซียส มีความชื้นสัมพัทธ์ประมาณร้อยละ 70 จากการศึกษาพบว่า ค่าความจุของแผ่นขนานและเส้นลวดขนานมีค่าประมาณ 114 pF และ 19 pF ที่ระยะห่างของแผ่นขนานหรือเส้นลวดประมาณ 2 มิลลิเมตร และ 5 มิลลิเมตร และ มีความคลาดเคลื่อนจากทางทฤษฎีประมาณร้อยละ 3 และ 4.6 ตามลำดับ ที่ระยะห่างมากกว่านั้นค่าความจุจะลดลงสอดคล้องกับทางทฤษฎีในขณะที่ความคลาดเคลื่อนจะเพิ่มสูงขึ้นอย่างรวดเร็ว ผลการวิจัยชี้แนะว่าเพื่อให้ผลการวัดมีความคลาดเคลื่อนต่ำกว่าร้อยละ 10 ที่ขนาดพื้นที่แผ่นขนาน และความยาวลวดที่ใช้ควรจะจัดระยะห่างของแผ่นขนานหรือเส้นลวดขนานให้มีค่าน้อยกว่าประมาณ 5 มิลลิเมตร และ 10 มิลลิเมตร ตามลำดับ

คำหลัก: ความจุไฟฟ้า, แผ่นขนาน, เส้นลวดขนาน

Abstract

This research work, the electrical capacitance of parallel plates and parallel wires was measured and analyzed comparatively with the theoretical values. The thin copper plates with the size of 16.8 x15.4 cm^2 and the one meter long straight brass wires with a diameter of 2.41 mm were set up to be parallel plate and parallel wires at various spacing distances. The capacitance was measured using LCR meter at a frequency of 1 kHz, a room temperature of about 27-30 Celsius and a relative humidity of about 70 %. Results from measurement found that the capacitances of parallel plates and parallel wires of about 114 pF and 19 pF were observed at the spacing distances of 2 and 5 millimeter with the deviation from theoretical values of about 3% and 4.6% respectively. At the higher spacing distance, the capacitances decreased and well agree with theoretical values while, the deviation from theoretical values increasing rapidly. The results also suggest that to achieve the lower deviation of less than 10% with the size of the plate and wire used, the electrode spacing distance should be less than 5 and 10 millimeter for the parallel plates and parallel wires measurement respectively.

Keywords: electrical capacitance, parallel plate, parallel wire

1 บทนำ

แผ่นโลหะขนานถูกใช้เป็นตัวเก็บประจุ รวมทั้งใช้วัดหาค่าความจุเพื่อเป็นการศึกษาสมบัติไดอิเล็กทริก ของวัสดุต่าง ๆ อย่างกว้างขวาง ในขณะที่เส้นลวดขนานก็มีสภาพเป็นตัวเก็บประจุได้เช่นเดียวกันกลับมีการศึกษา และรายงานการทดลองน้อยมาก โดยธรรมชาติและลักษณะทางกายภาพ รวมทั้งสนามไฟฟ้าและศักย์ไฟฟ้าของเส้นลวดขนาน และแผ่นขนานมีค่าและลักษณะแตกต่างกัน สนามไฟฟ้าของแผ่นขนาน หรือตัวเก็บประจุแผ่นขนานจะพิจารณาจากกรณีที่แผ่นขนานวางอยู่ชิดกันมาก ๆ ทำให้สนามไฟฟ้าด้านนอกมีค่าน้อยมาก จึงสมมติได้ว่าสนามไฟฟ้ากระจายอยู่ภายในระหว่างแผ่นขนานเท่านั้น เมื่อพิจารณาความต่างศักย์ระหว่างแผ่นขนาน จะทำให้ได้ค่าความจุไฟฟ้าเป็น

$$Cp = \frac{\varepsilon_0 A}{d} \qquad (1)$$

เมื่อ C_p คือค่าความจุแผ่นโลหะขนาน
d คือระยะห่างระหว่างแผ่นขนาน
A คือพื้นที่แผ่นขนาน

กรณีเส้นลวดขนานไม่ว่าจะวางอยู่ห่าง หรือชิดกันเพียงใด ถ้าขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่ได้มีค่าสูงกว่าระยะห่างระหว่างเส้นลวดมาก ๆ สนามไฟฟ้าจะกระจายออกโดยรอบเส้นลวดซึ่งต่างจากกรณีแผ่นขนานที่อยู่ชิดกัน และการกระจายของสนามไฟฟ้ามีลักษณะคล้ายสนามของประจุไดโพล เมื่อมองในด้านตัดขวาง เมื่อพิจารณาความต่างศักย์ระหว่างเส้นลวดขนานยาวมากในช่วงความยาว l จะได้ค่าความจุไฟฟ้าเป็น

$$Cw = \frac{\pi\varepsilon_0 l}{\ln(d/r)} \qquad (2)$$

เมื่อ C_W คือค่าความจุเส้นลวดขนาน
l คือความยาวเส้นลวด
r คือรัศมีเส้นลวด
d คือระยะห่างระหว่างเส้นลวด

2 อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

ความจุทางไฟฟ้าของระบบเส้นลวดขนาน และแผ่นโลหะขนาน ถูกวัดและวิเคราะห์เปรียบเทียบกับค่าที่คำนวณทางทฤษฎีตามสมการที่ (1) และสมการที่ (2) เส้นลวดทองเหลืองขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2.41 มิลลิเมตร ยาว 1.0 เมตร ถูกจัดวางให้ขนานกันด้วยระยะห่างต่าง ๆ กันจาก 0.5 เซนติเมตร จนถึง 30 เซนติเมตร สำหรับการทดลองแผ่นโลหะขนานได้ใช้แผ่นทองแดงขนาด 16.8 x15.4 ตารางเซนติเมตร จัดวางให้ขนานกันและอยู่ห่างกันเป็นระยะตั้งแต่ประมาณ 2 มิลลิเมตร จนถึง 30 เซนติเมตร ค่าความจุของทั้งสองระบบวัดด้วย LCR meter ที่ความถี่ 1 kHz อุณหภูมิห้องประมาณ 27-30 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ ประมาณร้อยละ 70

3 ผลการทดลองและวิเคราะห์ผล

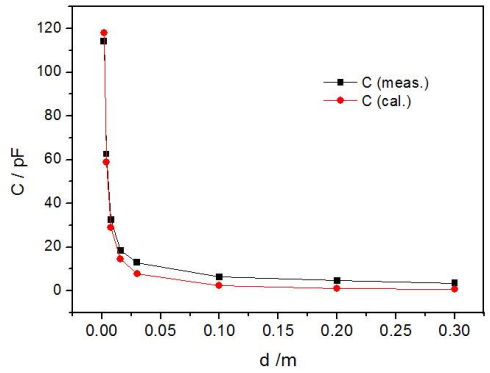
3.1 ผลการทดลองวัดค่าความจุของแผ่นขนาน

ค่าความจุของแผ่นขนานที่ระยะต่าง ๆ ที่วัดได้ถูกนำไปเขียนกราฟเปรียบเทียบกับค่าทางทฤษฎีตามสมการที่ (1) แสดงอยู่ในตารางที่ 1 และนำไปเขียนกราฟแสดงในรูปที่ 1

ตารางที่ 1 ค่าความจุของแผ่นขนานที่วัดได้และค่าที่คำนวณได้ทางทฤษฎี

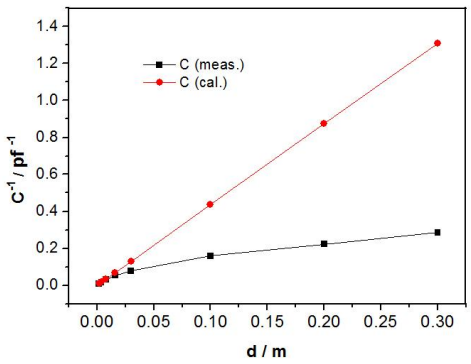
d(m)	Cmeas.(pF)	cal(pF.)
0.00194	114	118.0
0.0039	62.5	58.7
0.0079	32.5	29.0
0.0159	18.4	14.4
0.03	12.9	7.63
0.1	6.3	2.29
0.2	4.5	1.15
0.3	3.5	0.76

จากกราฟพบว่าค่าความจุมีค่าลดลงอย่างรวดเร็วเมื่อระยะห่างระหว่างแผ่นขนานมีค่าเพิ่มขึ้นซึ่งค่าที่วัดได้กับค่าที่ได้จากการคำนวณมีค่าสอดคล้องกันเป็นอย่างดีทุกระยะของความห่างระหว่างแผ่นขนาน โดยที่ค่าวัดได้มีค่าสูงกว่าค่าทางทฤษฎีเล็กน้อย เนื่องจากค่าที่ได้ทางทฤษฎีตามสมการที่ (1) เป็นค่าที่ได้จากการพิจารณาลักษณะสนามไฟฟ้าระหว่างแผ่นขนานที่มีค่าคงที่สม่ำเสมอ ที่ระยะห่างมากขึ้นสนามไฟฟ้าระหว่างแผ่นขนานจะเริ่มมีลักษณะไม่คงที่สม่ำเสมอทำให้ค่าที่วัดได้จากการทดลองกับค่าทางทฤษฎีแตกต่างกันมากขึ้น



รูปที่ 1 กราฟแสดงค่าความจุไฟฟ้าของแผ่นขนานที่ระยะห่างต่าง ๆ กัน

เมื่อนำค่าที่วัดได้ กับค่าทางทฤษฎีไปเขียนกราฟระหว่างระยะห่างระหว่างแผ่นขนานกับส่วนกลับของค่าความจุได้ผลดังแสดงในรูปที่ 2 ซึ่งควรจะได้กราฟเส้นตรงโดยมีความชันแสดงค่าสภาพยอมสัมพัทธ์ของที่ว่าง (permittivity of free space) อย่างไรก็ตามค่าที่ได้จากการทดลองกลับพบว่าค่าส่วนกลับของความจุ (1/C) มีค่าน้อยลงเรื่อย ๆ เมื่อเทียบกับค่าทางทฤษฎี ที่ระยะห่างระหว่างแผ่นขนานเพิ่มขึ้น ลักษณะดังกล่าวเป็นการยืนยันว่าค่าที่ได้จากการคำนวณทางทฤษฎีใช้ได้ดีเมื่อระยะห่างระหว่างแผ่นขนานมีค่าน้อย ๆ เมื่อเทียบกับขนาดแผ่นขนาน โดยที่ค่าจากการทดลองต่างจากค่าทางทฤษฎีประมาณร้อยละ 3 ที่ระยะห่างระหว่างแผ่นขนานประมาณ 2 มิลลิเมตร สำหรับผลการวัดที่ระยะห่างระหว่างแผ่นขนานเพิ่มขึ้นนั้นมีแนวโน้มเปลี่ยนแปลงไปสู่ค่าคงที่ เมื่อระยะห่างระหว่างแผ่นขนานมาก ๆ ซึ่งคล้ายกับกรณีความจุสมบูรณ์ของทรงกลมตัวนำ



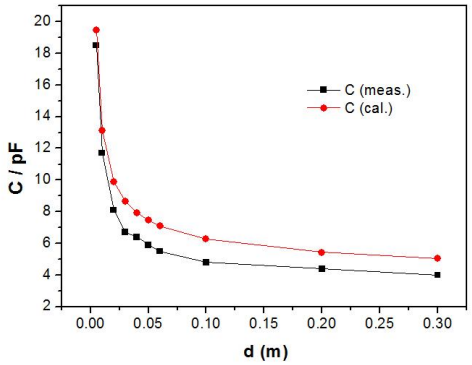
รูปที่ 2 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างส่วนกลับของค่าความจุ และ ระยะห่างระหว่างแผ่นขนาน

3.2 ผลการทดลองวัดค่าความจุเส้นลวดขนาน

ผลการทดลองวัดค่าความจุไฟฟ้าของลวดตัวนำขนานถูกจัดวางให้อยู่ห่างกันเป็นระยะต่าง ๆ เปรียบเทียบกับค่าทางทฤษฎีที่คำนวณโดยสมการที่ (2) แสดงในตารางที่ 2 และนำไปเขียนเป็นกราฟ แสดงอยู่ในรูปที่ 3 จากกราฟจะสังเกตได้ว่าเมื่อลวดวางห่างกันมากขึ้น ค่าความจุลดลงอย่างไม่เป็นเชิงเส้นและมีแนวโน้มลดไปสู่ค่าคงที่ค่าหนึ่งโดยที่ค่าความจุที่วัดได้มีค่าต่ำกว่าค่าทางทฤษฎีเล็กน้อย

ตารางที่ 2 ค่าความจุของเส้นลวดขนานที่วัดได้และค่าที่คำนวณได้ทางทฤษฎี

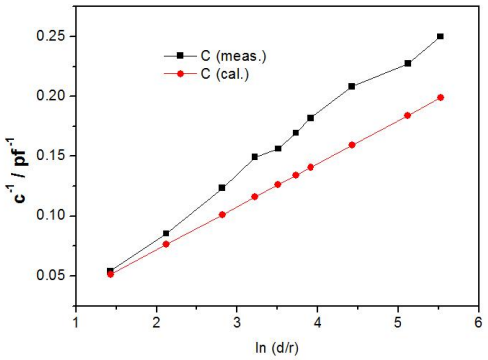
d(m)	Cmeas.(pF)	Ccal.(pF)
0.005	18.5	19.5
0.01	11.7	13.1
0.02	8.1	9.88
0.03	6.7	8.63
0.04	6.4	7.93
0.05	5.9	7.45
0.06	5.5	7.10
0.1	4.8	6.28
0.2	4.4	5.43
0.3	**4**	**5.03**



รูปที่ 3 กราฟแสดงค่าความจุไฟฟ้าของเส้นลวดขนานที่ระยะห่างต่าง ๆ กัน

ผลของการนำค่าที่ได้ไปเขียนเป็นกราฟระหว่างค่า ln(d/r) กับส่วนกลับของค่าความจุ แสดงอยู่ในรูปที่ 4 โดยกราฟที่ได้เป็นเส้นตรง สอดคล้องกับทฤษฎีตามสมการที่ (2) อย่างไรก็ตามค่าความจุที่วัดได้มีค่าใกล้เคียงกับค่าทางทฤษฎี

มากที่สุดเมื่อระยะห่างระหว่างเส้นลวดมีค่าน้อยๆ ซึ่งในการทดลองนี้วัดผลที่ระยะ 0.5 เซนติเมตร จุดแสดงผลในกราฟรูปที่ 4 ที่ ln(d/r) ประมาณ 1.43 และค่า 1/C ประมาณ 0.05 pF^{-1} โดยมีค่าต่างจากทฤษฎีประมาณร้อยละ 4.6 ในการทดลองนี้เมื่อระยะห่างระหว่างเส้นลวดเพิ่มขึ้นค่าความจุที่วัดได้มีความแตกต่างจากค่าทางทฤษฎีเพิ่มขึ้นเล็กน้อย



รูปที่ 4 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างส่วนกลับของค่าความจุ และ ln(d/r)

ความแตกต่างของค่าความจุของระบบเส้นลวดขนานที่วัดได้กับค่าที่คำนวณได้จากสมการที่ (2) ที่ระยะมากขึ้นเกิดขึ้นเนื่องจากค่าทางทฤษฎีเป็นค่าที่ได้จาการพิจารณากรณีระบบเส้นลวดขนานที่ยาวมาก ในทางปฏิบัติเส้นลวดขนานที่มีความยาวจำกัดแน่นอนเมื่อถูกจัดวางให้อยู่ห่างกันมากขึ้นความสม่ำเสมอของการกระจายของสนามไฟฟ้า จึงแตกต่างไปจากกรณีของเส้นลวดยาวมาก

ผลการทดลองของทั้งสองระบบพบว่าค่าที่ได้จากการวัดจะมีค่าใกล้เคียงกับค่าทางทฤษฎี เมื่อจัดวางระยะห่างระหว่างเส้นลวดหรือแผ่นขนานให้มีค่าน้อย ๆ สำหรับกรณีที่ระยะห่างเพิ่มขึ้นจะสังเกตได้ว่า ค่าความจุของแผ่นขนานที่ได้จากการวัดมีค่าสูงกว่าค่าทางทฤษฎี ส่วนค่าความจุของเส้นลวดขนานค่าความจุจากการวัดมีค่าต่ำกว่าค่าทางทฤษฎี

4 สรุป

ผลการวัดค่าความจุของแผ่นขนานและเส้นลวดขนาน พบว่าเมื่อจัดวางระยะห่างระหว่างแผ่นขนาน หรือระหว่างเส้นลวดเพิ่มขึ้น ค่าความจุจะมีค่าลดลงอย่างรวดเร็วสอดคล้องกับทฤษฎี เมื่อเปรียบเทียบผลการวัดกับค่าทางทฤษฎี ในระบบแผ่นขนานมีแตกต่างกันประมาณร้อยละ 3 ที่ระยะห่างระหว่างแผ่นขนาน 2 มิลลิเมตร และเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วจนมีค่ามากกว่าร้อยละ 100 เมื่อระยะห่างระหว่างแผ่นขนานเพิ่มขึ้นเกิน 10 เซนติเมตร สำหรับระบบเส้นลวดขนานค่าจากการวัดกับค่าทางทฤษฎีมีแตกต่างกันประมาณร้อยละ 4.6 ที่ระยะห่างเส้นลวด 5 มิลลิเมตร และเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วจนมีค่าสูงประมาณร้อยละ 20 เมื่อระยะห่างระหว่างเส้นลวดเพิ่มขึ้นมากกว่า 2 เซนติเมตรขึ้นไป ผลจากการศึกษานี้จะเป็นประโยชน์เพื่อการประยุกต์ในการวัดสมบัติไดอิเล็กทริกของวัสดุต่าง ๆ ให้มีความเชื่อมั่นสูง โดยเฉพาะความสะดวกในการประยุกต์ระหว่างเส้นลวดขนานและแผ่นขนานนั้นมีข้อดีข้อด้อยต่างกัน นอกจากนี้ผลการศึกษายังชี้แนะว่าการนำระบบตัวเก็บประจุทั้งแบบแผ่นขนานและเส้นลวดขนานไปศึกษาวัสดุไดอิเล็กทริกอื่น ๆ ควรใช้ระยะห่างระหว่างแผ่นขนานหรือระหว่างเส้นลวดน้อย ๆ และเพื่อให้ผลการวัดมีความคลาดเคลื่อนต่ำกว่าร้อยละ 10 ที่ขนาดพื้นที่แผ่นขนานและความยาวลวดที่ใช้ ควรจะจัดระยะห่างของแผ่นขนานหรือเส้นลวดขนานให้มีค่าประมาณ 5 มิลลิเมตร และ 10 มิลลิเมตร หรือต่ำกว่าตามลำดับ

5. กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณภาควิชาฟิสิกส์และวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ที่ให้ความอนุเคราะห์สถานที่ทำการวิจัย

6. เอกสารอ้างอิง

[1] Walker, J.S. (2004). *Physics,* 2nd edition, Pearson Education, Inc., Upper Saddle Riverside, New Jersey.

[2] Callister, Jr. W.D. (1994). *Materials Science and Engineering; An Introduction,* 3rd edition, John Willey & Sons, Inc., New York.

[3] LeClair P. (2008). *Problem and Solutions* PH-106-4, University of Alabama USA, URL: https://physics.ua.edu, access on 2/02/2018.

การบำบัดเชิงชีวภาพของสีย้อมกกโดย *Gordonia* sp. JC11 ตรึงในโซเดียมอัลจิเนต
Bioremediation of Reed Dye by *Gordonia* sp. JC11 Immobilized in Sodium Alginate

จิรภัทร จันทมาลี[1*], วิญญู ภักดี[1], จงรักษ์ ผลประพฤติ[1], สง่า สืบเพ็ง[1], เพ็ญแสง ปุตตะ[1], กัญจนา สำเภาพันธ์[2], สุจารี ไชยริปู[2] และ พนิดา โพธิพรรค[2]

[1] ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี ตำบลท่าช้าง อำเภอเมือง จังหวัดจันทบุรี 22000
[2] สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ (ชีววิทยา) คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี ตำบลท่าช้าง อำเภอเมือง จังหวัดจันทบุรี 22000
*ผู้ติดต่อ: jirapat.c@rbru.ac.th

บทคัดย่อ

เทคนิคการตรึงเซลล์ถูกใช้กันมากในกระบวนการทางชีวภาพ งานวิจัยนี้ศึกษาการตรึงเซลล์ *Gordonia* sp. JC11 ซึ่งเป็นแบคทีเรียแกรมลบ รูปร่างเซลล์แบบท่อน ต้องการออกซิเจนในการเจริญ ที่มีความสามารถสูงในการย่อยสลายสารอินทรีย์มลพิษ รวมถึงสีย้อมกก ในงานวิจัยนี้ใช้โซเดียมอัลจิเนตเป็นวัสดุตรึงเซลล์ มีการแปรผันปัจจัยต่าง ๆ เช่น ความเข้มข้นของโซเดียมอัลจิเนตและแคลเซียมคลอไรด์ ปริมาณเซลล์เริ่มต้น และระยะเวลาในการทำให้เม็ดเจลแข็งตัว เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการลดความเข้มของสีย้อมกกของเซลล์ตรึง ทดสอบโดยเติมเม็ดเจลที่ได้จากการตรึงเซลล์ในสภาวะต่าง ๆ ลงในอาหารเหลว Nutrient Seawater (NSW) ที่เติมสีย้อมกกสีแดงความเข้มข้น 50 มิลลิกรัม/ลิตร บ่มฟลาสก์ที่ความเร็ว 180 รอบ/นาที อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 2 วัน พบว่าสภาวะที่เหมาะสมสำหรับการตรึงเซลล์ *Gordonia* sp. JC11 เป็นดังนี้ ความเข้มข้นของโซเดียมอัลจิเนต 20 กรัม/ลิตร แคลเซียมคลอไรด์ความเข้มข้น 0.2 โมลาร์ ปริมาณหัวเชื้อ 0.3 กรัมน้ำหนักเปียก/เจล 20 มิลลิลิตร และระยะเวลาในการบ่มเม็ดเจล 1 ชั่วโมง ซึ่งทำให้เซลล์ตรึงที่ได้มีประสิทธิภาพการลดความเข้มสีย้อมกกสูงสุดในแต่ละสภาวะที่ทดสอบเป็น 46.94, 35.13, 39.53 และ 35.13% ตามลำดับ จากการนำเซลล์ *Gordonia* sp. JC11 ที่ตรึงด้วยโซเดียมอัลจิเนตไปทดสอบการลดความเข้มสีย้อมกกความเข้มข้น 50 - 250 มิลลิกรัม/ลิตร พบว่าประสิทธิภาพในการลดความเข้มสีย้อมกกของเซลล์ตรึงมีค่าลดลงเมื่อเพิ่มความเข้มข้นของสีย้อม โดยเซลล์ตรึงของเชื้อ JC11 สามารถลดความเข้มสีย้อมกกความเข้มข้น 50 มิลลิกรัม/ลิตร ได้เท่ากับ 35.13 ± 0.12%

คำหลัก: การบำบัดเชิงชีวภาพ, สีย้อมกก, *Gordonia* sp. JC11 ตรึงในโซเดียมอัลจิเนต

Abstract

Entrapment of cells is the most commonly used immobilization technique in bioprocessing. This research investigated the immobilized cells of *Gordonia* sp. JC11, a gram negative, rod-shaped, aerobe, with a high ability for the degradation of organic pollutants including reed dye. This research used sodium alginate as immobilized carriers. The optimal conditions for immobilization of the microorganism, such as sodium alginate concentration, calcium chloride concentration, initial cell loading and hardening time were determined with the view to improving the efficiency of the immobilized cells on removal of reed dye. The test was conducted in NSW containing 50 mg/l red dye. The treatments were incubated with shaking (180 rpm) at room temperature for 2 days. The results showed that the optimal conditions for immobilization of JC11 cells were as follows: 20 g/l sodium alginate, 0.2 M calcium chloride, 0.3 g wet weight of the cells/20 ml gel, 1 h hardening time. The highest reed dye reduction efficacy of the immobilized cells in each tested condition were 46.94, 35.13, 39.53 and 35.13%, respectively. Finally, JC11 immobilized cells was used to reduce reed dye intensity at different concentration of red dye (50-250 mg/l). The obtained results revealed that the reed dye decolorization efficiency of the immobilized cells was decreased with increased dye concentration. In which *Gordonia* sp. JC11 immobilized-sodium alginate showed the good activity of reducing 50 mg/l dye color intensity at 35.13 ± 0.12%.

Keywords: bioremediation, reed dye, *Gordonia* sp. JC11 immobilized in sodium alginate

1. บทนำ

ผลิตภัณฑ์เสื่อกกเป็นสินค้าประเภทหัตถกรรมที่ขึ้นชื่อของจังหวัดจันทบุรี เกษตรกรรู้จักการทอเสื่อเป็นเวลาไม่ต่ำกว่า 120 ปีมาแล้ว ในอดีตมีการใช้สีย้อมจากธรรมชาติ ได้แก่ สีแดงจากเปลือกยาง สีดำจากลูกมะเกลือ และสีเหลืองจากหัวขมิ้น [1] ในปัจจุบันสีย้อมจากธรรมชาติเริ่มมีปริมาณลดลงทำให้เกษตรกรผู้ผลิตเสื่อกกในจังหวัดจันทบุรีเปลี่ยนมาใช้สีสังเคราะห์ในการย้อมเส้นใยกกกันมากขึ้น โดยส่วนใหญ่เป็นชนิดรีแอกทีฟ (reactive dye) ซึ่งมีคุณสมบัติละลายน้ำได้ดี เหมาะกับการย้อมเส้นใยเซลลูโลส โมเลกุลของสีจะยึดจับกับหมู่ไฮดรอกไซด์ (OH^-) ของเซลลูโลสและเชื่อมโยงติดกันด้วยพันธะโควาเลนท์ในสภาวะที่เป็นด่าง สีรีแอกทีฟที่ผู้ผลิตใช้เป็นชนิดที่ย้อมติดที่อุณหภูมิสูง 70-75 องศาเซลเซียส โดยในขั้นตอนการย้อมมีการแช่เส้นใยกกในอ่างน้ำร้อนที่มีการเติมเกลือลงไป สีรีแอกทีฟให้สีสดใสและคงทน ทำให้ได้ผลิตภัณฑ์เสื่อกกที่มีสีสันสวยงาม [2] อย่างไรก็ตามภายหลังการย้อมกกมักมีการปล่อยน้ำทิ้งสีน้ำตาลคล้ำซึ่งเกิดจากการผสมของสีย้อมหลายชนิดลงสู่สิ่งแวดล้อมโดยตรง ซึ่งโดยทั่วไปน้ำทิ้งจากอุตสาหกรรมฟอกย้อม มีการปนเปื้อนของสีย้อมมากกว่า 50% ของสีที่ใช้ในกระบวนการผลิต [3] จึงมีความเป็นไปได้สูงที่สีย้อมและสารเคมีที่ใช้ในขั้นตอนการย้อมจะเกิดความเป็นพิษต่อสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ และสีย้อมบางชนิดอาจเป็นสารก่อมะเร็งหรือสารก่อกลายพันธุ์ต่อมนุษย์ได้ นอกจากนี้สีย้อมที่ปนเปื้อนในแหล่งน้ำมีผลลดการส่องผ่านของแสง ลดการละลายของแก๊สและมีผลต่อการสังเคราะห์แสงของแพลงก์ตอนพืช [4] ดังนั้นจึงควรมีการบำบัดน้ำทิ้งจากขั้นตอนการย้อมกกก่อนปล่อยลงสู่สิ่งแวดล้อม

โดยทั่วไปเทคโนโลยีที่ใช้ในการกำจัดสีย้อมประกอบด้วยวิธีทางกายภาพและเคมี เช่น การดูดซับ (adsorption) การตกตะกอนด้วยสารเคมี (chemical precipitation) การแลกเปลี่ยนไอออน (ion exchange) ออกซิเดชัน (oxidation) วิธีทางเคมีไฟฟ้า (electrochemical treatment) กระบวนการโคแอกกูเลชั่นและฟล็อคคูเลชั่น (coagulation and flocculation) เทคโนโลยีเยื่อกรอง (membrane filtration) [5] อย่างไรก็ตามวิธีดังกล่าวมีข้อจำกัดหลายประการ เนื่องจากเสียค่าใช้จ่ายสูง มีตะกอนที่ได้จากการกำจัดปริมาณมาก และอาจทำให้เกิดสารตัวกลางชนิดใหม่ที่มีความเป็นพิษเพิ่มสูงขึ้น [6] การใช้วิธีทางชีวภาพ (biormediation process) ในการกำจัดสีย้อมจากน้ำเสียจึงเป็นทางเลือกที่น่าสนใจและมีประโยชน์อย่างยิ่งในปัจจุบัน เนื่องจากวิธีดังกล่าวมีความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ลดปริมาณการใช้สารเคมีและประหยัดพลังงาน หลักการของวิธีดังกล่าวเป็นการใช้จุลินทรีย์ชนิดต่าง ๆ ในการเปลี่ยนสารมลพิษที่ย่อยสลายได้ (biodegradable wastes) ไปเป็นสารที่มีโครงสร้างอย่างง่ายและไม่เป็นพิษ ซึ่งแบ่งได้เป็นกระบวนการแบบใช้อากาศ (aerobic process) และแบบไม่ใช้อากาศ (anaerobic process) สิ่งมีชีวิตที่ใช้อาจจะเป็นแบคทีเรีย เชื้อรา สาหร่าย หรือพืช รวมทั้งเอนไซม์ ผลิตภัณฑ์สุดท้ายจากกระบวนการบำบัดแบบใช้ออกซิเจน ได้แก่ คาร์บอนไดออกไซด์ น้ำและมวลเซลล์ ในขณะที่กระบวนการบำบัดแบบไม่ใช้ออกซิเจนมีคาร์บอนไดออกไซด์ มีเธนและมวลเซลล์เป็นผลิตภัณฑ์สุดท้าย [7] วิธีแก้ปัญหาการปนเปื้อนของน้ำทิ้งปนเปื้อนสีย้อมกกโดยกระบวนการทางชีวภาพ เป็นการบำบัดน้ำเสียที่ดีที่สุดในแง่ของการลดปริมาณสารอินทรีย์ในแหล่งน้ำ [8]

แบคทีเรียในสิ่งแวดล้อมที่ปนเปื้อนสีย้อมมีการปรับระบบเมแทบอลิซึมให้สามารถเจริญโดยใช้สีย้อมเป็นแหล่งคาร์บอนและสารอาหารเพื่อการเจริญได้ซึ่งมีผลลดความเข้มสี ยกตัวอย่างเช่น **Serratia, Klebsiella** [2], **Pseudomonas, Enterobacter** [5], **Halobacter, Aeromonas** [4], **Bacillus, Staphylococcus, Rhodopseudomonas** [6], **Neisseria, Vibrio** [9] อย่างไรก็ตามการใช้เซลล์อิสระในการกำจัดสีมักมีข้อจำกัดเกี่ยวกับอัตราการเกิดปฏิกิริยา ความคงทนและการสูญเสียเซลล์ออกจากระบบ [2] ดังนั้นเทคโนโลยีการตรึงเซลล์ (immobilized cells) โดยการเก็บกักเซลล์ (entrapment) จึงเป็นทางเลือกที่น่าสนใจในการนำมาประยุกต์ใช้ในการบำบัดน้ำเสียปนเปื้อนสีย้อมกก สารพยุงธรรมชาติที่ใช้ในการตรึงเซลล์ ได้แก่ อัลจิเนต (alginate) และคาร์ราจิแนน (carrageenan) ส่วนสารพยุงสังเคราะห์ ได้แก่ พอลิไวนิลแอลกอฮอล์ (polyvinylalcohol) และพอลิอะคลิลาไมด์ (polyacrylamide) โดยชนิดของสารพยุงที่นิยมนำมาใช้ในการกำจัดสี ได้แก่ อัลจิเนต [6] มีรายงานการใช้สารพยุงชนิดนี้ในการกำจัดสี เช่น **Pseudomonas putida** และ **Bacillus licheniformis** [10], **Lycinibacillus fusiformis** B26 [11] และ **Pseudomonas aeruginosa** [12] โดยที่ยังมีรายงานน้อยมากเกี่ยวกับการบำบัดน้ำทิ้งปนเปื้อนสีย้อมกกโดยใช้เซลล์แบคทีเรียที่ตรึงในอัลจิเนต

Gordonia sp. JC11 เป็นแบคทีเรียแกรมลบที่แยกจากตัวอย่างน้ำทะเลปนเปื้อนน้ำมันบริเวณท่าเรือประมงแหลมสิงห์ จังหวัดจันทบุรี ซึ่งมีความสามารถสูงในการย่อยสารอินทรีย์มลพิษ โดยเซลล์ตรึงของเชื้อ JC11 ย่อยน้ำมันหล่อลื่นของเครื่องยนต์เรือประมงได้ 42-56% ในช่วง 100 - 1,000 มิลลิกรัมของน้ำมัน ภายใน 5 วัน [13] นอกจากนี้ **Gordonia** sp. JC11 ยังสามารถย่อยสีย้อมกกได้โดยเจริญได้ในอาหารเลี้ยงเชื้อแข็งที่เติมสีย้อมกกสีแดง ส้ม

เหลือง และ สีผสมรวมทั้งลดความเข้มสีย้อมกกสีแดง ความเข้มข้น 100 มิลลิกริม/ลิตร ได้ 11% ในวันที่ 6 ของการทดสอบ [14] จะเห็นได้ว่าเชื้อ JC11 สามารถย่อยสลายสารปนเปื้อนในธรรมชาติได้หลายชนิดและมีคุณสมบัติที่เหมาะสมในการใช้เป็นเซลล์ตรึงโดยเชื้อนี้มีสมบัติความไม่ชอบน้ำของผิวเซลล์สูง (cellular hydrophobicity) และสามารถสร้างสารลดแรงตึงผิวที่มีสมบัติลดปริมาณไขมันได้ (emulsifying activity) ซึ่งคุณสมบัติเหล่านี้มีความสำคัญสำหรับการเพิ่มเสถียรภาพของเซลล์บนวัสดุตรึงและเพิ่มประสิทธิภาพการย่อยสลายสารอินทรีย์ที่ปนเปื้อนในสิ่งแวดล้อม [13] ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงศึกษาการตรึงเซลล์ Gordonia sp. JC11 ด้วยโซเดียมอัลจิเนตเพื่อใช้ในการลดความเข้มสีย้อมกกโดยชนิดของวัสดุตรึงที่เลือกใช้จัดเป็นวัสดุธรรมชาติที่สามารถสลายตัวได้เองตามธรรมชาติจึงมีความสะดวกต่อการนำไปใช้งานในพื้นที่ปนเปื้อน

2. วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

2.1 ชนิดของสีย้อมกกที่ใช้ในงานวิจัย

ในงานวิจัยนี้มีใช้สีย้อมกกสีแดง ซึ่งเกษตรกรทอเสื่อกกในจังหวัดจันทบุรีนิยมใช้ในขั้นตอนการย้อมสีกก โดยนำมาจากชุมชนทอเสื่อกก ตำบลจันทนิมิต อำเภอเมือง จังหวัดจันทบุรี สีดังกล่าวมีค่าการดูดกลืนแสงสูงสุดจากการทดสอบเท่ากับ 550 นาโนเมตร [15]

2.2 แบคทีเรียที่ใช้ในงานวิจัยนี้

ชนิดของแบคทีเรียที่ใช้ในงานวิจัยนี้ได้แก่ Gordonia sp. JC11 คัดแยกโดย Chanthamalee และ Luepromchai [13] จากบริเวณชายฝั่งทะเลบริเวณจังหวัดจันทบุรี มีลักษณะเป็นโคโลนีเดี่ยวสีส้ม ทึบแสง ชนิดแบคทีเรียแกรมลบ รูปร่างเซลล์เป็นท่อน มีสมบัติในการย่อยสลายน้ำมันหล่อลื่นเครื่องยนต์เรือประมงที่ใช้แล้ว และสีย้อมกก

2.3 การเตรียมเชื้อ

เขี่ยโคโลนีเดี่ยวของ Gordonia sp. JC11 ที่เลี้ยงบนอาหารแข็ง LB (Lauria-Bertani) ที่มีความเข้มข้น 0.25 เท่าลงในอาหารเหลว LB ปริมาตร 5 มิลลิลิตร บ่มเชื้อที่อุณหภูมิห้อง เขย่าที่ความเร็ว 200 รอบ/นาที เป็นเวลา 24 ชั่วโมง หลังจากนั้นถ่ายเชื้อลงในอาหารเหลว LB ปริมาตร 50 มิลลิลิตร บ่มเชื้อที่สภาวะเดิม เป็นเวลา 24 ชั่วโมง เพิ่มปริมาณเซลล์โดยการถ่ายเชื้อลงในอาหารเหลว LB ปริมาตร 500 มิลลิลิตร บ่มเชื้อที่สภาวะเดิม เป็นเวลา 48 ชั่วโมง ปั่นเหวี่ยงเพื่อเก็บตะกอนเซลล์ที่ความเร็ว 5000 รอบ/นาที อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที ล้างเซลล์ 1 ครั้งด้วยสารละลายโซเดียมคลอไรด์ความเข้มข้น 0.85% (w/v) นำตะกอนเซลล์ที่ได้ (เซลล์เปียก) ใช้สำหรับการตรึงเซลล์ในขั้นต่อไป

2.4 วิธีการตรึงเซลล์

การทดลองในขั้นนี้ใช้วิธีการและสภาวะการตรึงเซลล์ตาม Jianlong และคณะ [16] โดยนำตะกอนเซลล์เปียกจากข้อ 2.3 หนัก 0.75 กรัม ผสมกับโซเดียมอัลจิเนตปลอดเชื้อที่มีความเข้มข้น 20 กรัม/ลิตร ปริมาตร 20 มิลลิลิตร โดยใช้ไมโครปิเปตต์ขนาด 1000 ไมโครลิตรที่ตัดปลายทิปให้มีขนาด 0.7 มิลลิเมตร ดูดสารผสมของเซลล์กับโซเดียมอัลจิเนตแล้วปล่อยให้หยดลงในสารละลายแคลเซียมคลอไรด์ความเข้มข้น 0.2 โมลาร์ ที่คนเบา ๆ บนเครื่องกวนสารละลาย บ่มเป็นเวลา 1 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิห้อง จากนั้นกรองเม็ดเจลและล้างด้วยสารละลายโซเดียมคลอไรด์ ความเข้มข้น 0.85% (w/v) 1 ครั้ง โดยทุกขั้นตอนทำใต้สภาวะปลอดเชื้อ ทิ้งไว้ประมาณ 5 นาที ที่อุณหภูมิห้อง นำเม็ดเจลที่ได้มาชั่งน้ำหนัก การเตรียมเซลล์ตรึงด้วยวิธีดังกล่าวได้ขนาดของเม็ดเจลขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.4 มิลลิเมตร

2.5 ประสิทธิภาพในการลดความเข้มสีย้อมกกโดยใช้เซลล์ตรึงของ Gornodia sp. JC11

ทดสอบประสิทธิภาพในการลดความเข้มสีย้อมกกของเซลล์ตรึง โดยเติมเม็ดเจลที่มีน้ำหนักเปียก 13 กรัม ลงในฟลาสก์บรรจุอาหาร Nutrient Seawater (NSW) (สูตรกรัม/ลิตร: NH_4NO_3 1 กรัม K_2HPO_4 0.02 กรัม เฟอร์ริกซิเตรท (ferric citrate) 0.02 กรัม สารสกัดจากยีสต์ (yeast extract) 0.5 กรัม น้ำทะเล 800 มิลลิลิตร น้ำกลั่น 200 มิลลิลิตร พีเอช 7.8) ปริมาตร 100 มิลลิลิตร ที่เติมสีย้อมกกสีแดงความเข้มข้น 50 มิลลิกรัม/ลิตร เปรียบเทียบกับชุดควบคุมซึ่งเติมเฉพาะเม็ดเจลและสีย้อมกกสีแดง (uninoculated control) บ่มฟลาสก์บนเครื่องเขย่าที่ความเร็ว 180 รอบ/นาที อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 4 วัน เก็บตัวอย่างวันที่ 0, 1, 2, 3 และ 4 ปริมาตร 5 มิลลิลิตร/ฟลาสก์ จำนวน 3 ซ้ำ นำไปปั่นเหวี่ยงที่ความเร็ว 8,000 รอบต่อนาที อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที นำส่วนใสไปวัดค่าดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 550 นาโนเมตร คำนวณประสิทธิภาพการลดความเข้มสีย้อมกกของเซลล์ตรึงตามสูตรของ Lade และคณะ [17] ดังนี้ % การลดลงของสีย้อม = $[(OD_{เริ่มต้น} - OD_{ทดลอง}) / OD_{เริ่มต้น}] \times 100$ โดย $OD_{เริ่มต้น}$ หมายถึง ค่าการดูดกลืนแสงของชุดควบคุมในวันที่ 0 ส่วน $OD_{ทดลอง}$ หมายถึง ค่าการดูดกลืนแสงของส่วนใสจากชุดทดลองที่เติมเซลล์ตรึงของ Gornodia sp. JC11 ในชั่วโมงที่เก็บตัวอย่างมาวิเคราะห์

2.6 สภาวะที่เหมาะสมในการตรึงเซลล์ Gordonia sp. JC11

ทดสอบสภาวะที่เหมาะสมในการตรึงเซลล์ Gordonia sp. JC11 โดยการแปรผันปัจจัยต่าง ๆ ดังนี้ 1) ความเข้มข้นของโซเดียมอัลจิเนตเป็น 10, 20, 30 และ 40 กรัม/ลิตร 2) ความเข้มข้นของแคลเซียมคลอไรด์ เป็น 0.05 , 0.1 , 0.2

และ 0.3 โมลาร์ 3) ปริมาณหัวเชื้อเริ่มต้นที่ใช้ในการตรึงเซลล์โดยใช้ตะกอนเซลล์ที่มีน้ำหนักเปียก มีค่าต่างกันดังนี้ 0.15, 0.30, 0.60 และ 1.8 กรัม 4) ระยะเวลาการบ่มเม็ดเจล เป็น 0.5, 1, 1.5 และ 2 ชั่วโมง ทดสอบประสิทธิภาพในการลดความเข้มสีย้อมกกของเซลล์ที่ตรึงได้จากแต่ละชุดการทดลองตามข้อ 2.5

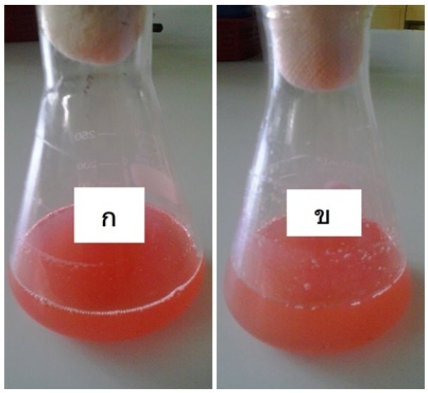
3. ผลการศึกษา

3.1 ประสิทธิภาพในการลดความเข้มสีย้อมกกของเซลล์อิสระเทียบกับเซลล์ตรึงของ Gordonia sp. JC11

ผลการทดสอบประสิทธิภาพในการลดความเข้มสีย้อมกกโดยใช้เซลล์ตรึงของ Gordonia sp. JC11 โดยเติมเม็ดเจลลงในอาหาร NSW ที่เติมสีย้อมกกสีแดงความเข้มข้น 50 มิลลิกรัม/ลิตร บ่มเป็นเวลา 4 วัน พบว่าเซลล์ตรึงสามารถลดความเข้มสีย้อมกกได้ในช่วง 43 - 46% โดยทำให้เกิดการลดลงของสีย้อมได้มากที่สุด 46.94 ± 0.15% ในวันที่ 2 ของการทดลอง เมื่อเทียบกับเซลล์อิสระที่มีการลดความเข้มของสีย้อมกกได้ดีที่สุดเท่ากับ 49.52 ± 0.52% ซึ่งมีค่าเปอร์เซ็นต์การลดลงมีค่าที่ไม่แตกต่างกันมาก (ตารางที่ 1) สอดคล้องกับความเข้มสีที่จางลงในชุดทดลองเมื่อเทียบกับชุดควบคุม (รูปที่ 1) ดังนั้นจึงเลือกระยะเวลาการบ่มเชื้อ 2 วัน สำหรับใช้ในการทดสอบประสิทธิภาพของเซลล์ตรึงในขั้นต่อไป

ตารางที่ 1 เปอร์เซ็นต์การลดความเข้มสีย้อมกกของ Gordonia sp. JC11 ที่เลี้ยงในอาหารเหลว NSW

วันที่	การลดลงของความเข้มสีย้อม (%)	
	เซลล์ตรึง	เซลล์อิสระ
0	43.42 ± 1.98	46.53 ± 3.89
1	44.27 ± 2.46	49.52 ± 0.52
2	46.94 ± 0.15	47.29 ± 3.18
3	46.33 ± 0.31	48.11 ± 0.46
4	46.69 ± 0.87	47.46 ± 1.63



รูปที่ 1 การเปรียบเทียบลักษณะความเข้มสีของชุดควบคุม (ฟลาสก์ ก) กับความเข้มสีที่จางลงในชุดทดลอง (ฟลาสก์ ข) ในวันที่ 2 เนื่องจากการลดความเข้มสีย้อมกกของเซลล์ Gordonia sp.JC11 ที่ตรึงในโซเดียมอัลจิเนต

3.2 สภาวะที่เหมาะสมในการตรึงเซลล์ Gordonia sp. JC11

ผลการทดสอบสภาวะที่เหมาะสมในการตรึงเซลล์ Gordonia sp. JC11 โดยการแปรผันปัจจัยต่าง ๆ ได้แก่ ความเข้มข้นของโซเดียมอัลจิเนต ความเข้มข้นของแคลเซียมคลอไรด์ ปริมาณหัวเชื้อที่ใช้ในการตรึงเซลล์ และเวลาในการบ่มเซลล์ตรึง เป็นดังนี้

3.2.1 ผลของความเข้มข้นของโซเดียมอัลจิเนต

จากการแปรผันความเข้มข้นของโซเดียมอัลจิเนตในช่วง 10 - 40 กรัม/ลิตร โดยเติมเม็ดเจลที่มีน้ำหนักเปียก 13 กรัม ลงในอาหาร NSW ที่เติมสีย้อมกกสีแดงความเข้มข้น 50 มิลลิกรัม/ลิตร เปรียบเทียบกับชุดควบคุมซึ่งเติมเฉพาะเม็ดเจลและสีย้อมกกสีแดง บ่มฟลาสก์เป็นเวลา 2 วัน พบว่าเซลล์ตรึงมีเปอร์เซ็นต์การลดความเข้มสีย้อมกกได้ในช่วง 12 - 46% (ตารางที่ 2) โดยเซลล์ตรึงที่ได้จากสภาวะที่ใช้โซเดียมอัลจิเนตความเข้มข้น 20 กรัม/ลิตร ทำให้เกิดการลดลงของสีย้อมได้มากที่สุด 46.94 ± 0.15% จึงเลือกสภาวะดังกล่าวไปใช้ในการทดสอบขั้นต่อไป

ตารางที่ 2 เปอร์เซ็นต์การลดความเข้มสีย้อมกกสีแดงความเข้มข้น 50 มิลลิกรัม/ลิตร โดยใช้เซลล์ตรึงของ Gordonia sp. JC11 ที่เตรียมจากการแปรผันความเข้มข้นของโซเดียมอัลจิเนตในช่วงต่าง ๆ

ความเข้มข้นของโซเดียมอัลจิเนต (กรัม/ลิตร)	การลดลงของความเข้มสีย้อม (%)
10	12.21 ± 1.47
20	46.94 ± 0.15
30	21.29 ± 7.83
40	26.90 ± 4.43

3.2.2 ผลของความเข้มข้นของแคลเซียมคลอไรด์

ผลการทดสอบสภาวะที่เหมาะสมในการตรึงเซลล์ Gordonia sp. JC11 โดยแปรผันความเข้มข้นของแคลเซียมคลอไรด์ในช่วง 0.05 - 0.3 โมลาร์ โดยเติมเม็ดเจลที่มีน้ำหนักเปียก 13 กรัม ลงในอาหาร NSW ที่เติมสีย้อมกกสีแดงความเข้มข้น 50 มิลลิกรัม/ลิตร เปรียบเทียบกับชุดควบคุม เป็นเวลา 2 วัน แสดงในตารางที่ 3 พบว่าเซลล์ตรึงที่เตรียมจากการใช้แคลเซียมคลอไรด์ความเข้มข้น 0.3 โมลาร์ ไม่มีประสิทธิภาพในการลดความเข้มสีย้อมกก แต่เซลล์ตรึงที่เตรียมโดยใช้แคลเซียมคลอไรด์ความเข้มข้น 0.05 - 0.1 โมลาร์ มีเปอร์เซ็นต์การลดความเข้มสีย้อมกกได้ในช่วง 6 – 18 % โดยสภาวะที่ใช้แคลเซียมคลอไรด์ความเข้มข้น 0.2 โมลาร์ เซลล์ตรึงทำให้เกิด

การลดลงของสีย้อมได้มากที่สุด 35.13 ± 0.12% ดังนั้นจึงเลือกสภาวะดังกล่าวไปใช้ในการทดสอบขั้นต่อไป

ตารางที่ 3 เปอร์เซ็นต์การลดความเข้มสีย้อมกกสีแดงความเข้มข้น 50 มิลลิกรัม/ลิตร โดยใช้เซลล์ตรึงของ Gordonia sp. JC11 ชุดต่าง ๆ ที่เตรียมจากการแปรผันความเข้มข้นของแคลเซียมคลอไรด์ในช่วงต่าง ๆ

ความเข้มข้นของแคลเซียมคลอไรด์ (โมลาร์)	การลดลงของความเข้มสีย้อม (%)
0.05	18.23 ± 0.46
0.10	17.79 ± 0.25
0.20	35.13 ± 0.12
0.30	0.00 ± 0.00

3.2.3 ปริมาณหัวเชื้อที่ใช้ในการตรึงเซลล์

ผลการทดสอบสภาวะที่เหมาะสมในการตรึงเซลล์ Gordonia sp. JC11 โดยแปรผันปริมาณหัวเชื้อในช่วง 0.15 – 0.9 กรัม โดยเติมเม็ดเจลที่มีน้ำหนักเปียก 13 กรัม ลงในอาหาร NSW ที่เติมสีย้อมกกสีแดงความเข้มข้น 50 มิลลิกรัม/ลิตร เปรียบเทียบกับชุดควบคุม บ่มเชื้อเป็นเวลา 2 วัน แสดงในตารางที่ 4 พบว่าเซลล์ตรึงสามารถลดความเข้มของสีย้อมกกได้ในช่วง 13 – 39 % การทดสอบเซลล์ที่ผ่านการตรึงโดยใช้หัวเชื้อปริมาณ 0.15 และ 0.60 กรัม มีประสิทธิภาพในการลดความเข้มสีย้อมกกเป็น 13 และ 19% ตามลำดับ ส่วนเซลล์ที่ตรึงโดยเติมหัวเชื้อเริ่มต้นปริมาณ 0.90 กรัม ไม่มีประสิทธิภาพในการลดความเข้มสีย้อมกกได้ ในขณะที่การใช้เซลล์ที่ผ่านการตรึงในสภาวะที่เติมหัวเชื้อปริมาณ 0.30 กรัม ทำให้เกิดการลดลงของสีย้อมมากที่สุด 39.53 ± 0.07% จึงเลือกสภาวะดังกล่าวไปใช้ในการทดสอบขั้นต่อไป

ตารางที่ 4 เปอร์เซ็นต์การลดความเข้มสีย้อมกกสีแดงความเข้มข้น 50 มิลลิกรัม/ลิตร โดยใช้เซลล์ตรึงของ Gordonia sp. JC11 ชุดต่าง ๆ ที่เตรียมจากการแปรผันปริมาณหัวเชื้อ

ปริมาณหัวเชื้อ (กรัม)	การลดลงของความเข้มสีย้อม (%)
0.15	13.83 ± 3.80
0.30	39.53 ± 0.07
0.60	19.36 ± 0.11
0.90	0.0 ± 0.0

3.2.4 เวลาในการบ่มเซลล์ตรึง

ผลการทดสอบสภาวะที่เหมาะสมสำหรับการลดความเข้มสีย้อมกกของ Gordonia sp. JC11 โดยการแปรผันเวลาในการบ่มเซลล์ตรึงที่ 0.5, 1, และ 2 ชั่วโมง โดยเติมเม็ดเจลที่มีน้ำหนักเปียก 13 กรัม ลงในอาหาร NSW ที่เติมสีย้อมกกสีแดงความเข้มข้น 50 มิลลิกรัม/ลิตร เป็นเวลา 2 วัน ผลการทดสอบแสดงในตารางที่ 5 พบว่า เซลล์ตรึงสามารถลดความเข้มของสีย้อมกกได้ในช่วง 6 - 35% โดยการใช้เซลล์ที่ผ่านการตรึงในสภาวะที่มีการบ่ม 1 ชั่วโมง สามารถทำให้เกิดการลดความเข้มสีย้อมกกได้ดีที่สุด เท่ากับ 35.13 ± 0.12

ตารางที่ 5 เปอร์เซ็นต์การลดความเข้มสีย้อมกกโดยใช้เซลล์ตรึงของ Gordonia sp. JC11 ชุดต่าง ๆ ที่ได้จากการแปรผันเวลาในการบ่มเซลล์ตรึง

ระยะเวลาในการบ่ม (ชั่วโมง)	การลดลงของความเข้มสีย้อม (%)
0.5	6.14 ± 0.32
1.0	35.13 ± 0.12
2.0	17.98 ± 0.20

3.3 ประสิทธิภาพในการลดความเข้มสีย้อมกกความเข้มข้นต่าง ๆ ของ Gordonia sp. JC11 ที่ถูกตรึงในโซเดียมอัลจิเนต

ผลการทดสอบประสิทธิภาพในการลดความเข้มสีย้อมกกในช่วง 50 - 250 มิลลิกรัม/ลิตร ของ Gordonia sp. JC11 ที่ถูกตรึงในโซเดียมอัลจิเนตด้วยสภาวะที่เหมาะสมตามการทดลองข้อ 3.2 แสดงในตารางที่ 6 พบว่าเมื่อเพิ่มความเข้มข้นของสารทดสอบมีผลทำให้ความสามารถในการลดความเข้มสีย้อมกกของเซลล์ตรึงลดลง โดยเซลล์ตรึงของ Gordonia sp. JC11 มีประสิทธิภาพในการลดความเข้มของสีย้อมกกความเข้มข้น 50 มิลลิกรัม/ลิตร ได้ดีที่สุด เท่ากับ 35.13 ± 0.12%

ตารางที่ 6 เปอร์เซ็นต์การลดความเข้มสีย้อมกกโดยใช้เซลล์ของ Gordonia sp. JC11 ที่ถูกตรึงในโซเดียมอัลจิเนต ที่เลี้ยงในอาหาร NSW ที่เติมความเข้มของสีย้อมกกต่างกัน

ความเข้มของสีย้อมกก (มิลลิกรัม/ลิตร)	การลดลงของความเข้มสีย้อม (%)
50	35.13 ± 0.12
100	14.23 ± 5.16
150	8.12 ± 3.08
200	5.32 ± 2.52
250	0.00 ± 0.00

4. สรุปและอภิปรายผลการทดลอง

ในงานวิจัยนี้ได้ทำการตรึงเซลล์ของ Gordonia sp. JC11 ซึ่งเป็นแบคทีเรียแกรมลบที่มีความสามารถในการย่อยสลายน้ำมันหล่อลื่นและสีย้อมกก มีสมบัติความไม่ชอบน้ำของผิวเซลล์สูง และสามารถสร้างสร้างสารลดแรงตึงผิวที่มีสมบัติลดปริมาณไขมันได้ ซึ่งคุณสมบัติเหล่านี้มีความเหมาะสมในการใช้เป็นเซลล์ตรึง โดยใช้วิธีการตรึงเซลล์แบบห่อหุ้ม ในโซเดียมอัลจิเนตที่มีสมบัติเป็นพอลิแอนไอออน (polyanion) ที่นิยมใช้มากสำหรับการตรึงเซลล์ เพราะสามารถละลายน้ำได้ที่

อุณหภูมิห้อง ไม่เป็นพิษ มีเสถียรภาพต่อสารเคมีสูงที่พีเอช 5-10 ถูกนำมาใช้ในอุตสาหกรรมอาหารและยามานานกว่า 60 ปี ดังนั้นการตรึงเซลล์ด้วยแอลจิเนตจึงเป็นวิธีที่สะดวก รวดเร็ว ปลอดภัย มีราคาไม่แพงมาก สามารถขยายการผลิตได้ง่าย และนำมาใช้ในการตรึงเซลล์และเอนไซม์หลากหลายชนิด [12] การประยุกต์ใช้เทคนิคการตรึงเซลล์ สำหรับการดูดซับ (biosorption) และลดความเข้มของสีย้อม (decolorization) ในน้ำเสียเป็นที่นิยมมากในปัจจุบัน เนื่องจากมีข้อดีกว่าการใช้เซลล์อิสระ (free cells) หลายประการได้แก่ มีปริมาณเซลล์สูง สามารถทำปฏิกิริยาได้อย่างต่อเนื่องและนำกลับมาใช้ซ้ำได้ มีความต้านทานต่อสภาวะที่ไม่เหมาะสม เช่น ค่าพีเอชที่เป็นกรดหรือเบสมากเกินไป อุณหภูมิสูง และความเข้มข้นของสีย้อมที่มีค่าสูง [6, 10]

การตรึงเซลล์แต่ละชนิดโดยใช้โซเดียมอัลจิเนตมีสภาวะที่เหมาะสมสำหรับการเกิดเม็ดเจลแตกต่างกันไป ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการตรึงเซลล์ **Gordonia** sp. JC11 โดยการแปรผันปัจจัยต่าง ๆ ได้แก่ ความเข้มข้นของโซเดียมอัลจิเนตและแคลเซียมคลอไรด์ ปริมาณหัวเชื้อ และเวลาในการบ่มเซลล์ตรึง โดยนำเซลล์ที่ตรึงในสภาวะต่าง ๆ มาทดสอบประสิทธิภาพในการลดความเข้มสีย้อมกก โดยการเลี้ยงในอาหารเหลว NSW เป็นเวลา 2 วัน ผลจากการแปรผันความเข้มข้นของโซเดียมอัลจิเนตในช่วง 10 - 40 กรัม/ลิตร พบว่าเซลล์ตรึงที่ได้จากสภาวะที่ใช้โซเดียมอัลจิเนตความเข้มข้น 20 กรัม/ลิตร ทำให้เกิดการลดลงของสีย้อมได้มากที่สุด 46.94 ± 0.15% สอดคล้องกับงานวิจัยที่รายงานว่าเซลล์ **Burkhoderia** sp.ที่ถูกตรึงในโซเดียมอัลจิเนตที่มีความเข้มข้น 20 กรัม/ลิตร มีประสิทธิภาพสูงสุดในการย่อยสลายควิโนลีนความเข้มข้น 200 มิลลิกรัม/ลิตร ได้อย่างสมบูรณ์ภายในเวลา 19 ชั่วโมง เนื่องจากเม็ดเจลที่ถูกตรึงโดยใช้โซเดียมอัลจิเนตความเข้มข้นต่ำ จะมีระดับความแข็งแรงของแม็ททริกซ์อัลจิเนตที่ค่อนข้างต่ำ ทำให้เม็ดเจลเปราะ เซลล์จึงหลุดออกได้ง่าย [16] ส่วนการตรึงเซลล์โดยใช้โซเดียมอัลจิเนตความเข้มข้นสูงก็มีผลทำให้ได้เม็ดเจลแข็ง ทำให้เกิดการต้านทานการถ่ายเทมวลที่สูงขึ้นกับสารตั้งต้น

ผลการทดสอบสภาวะที่เหมาะสมสำหรับการลดความเข้มสีย้อมกกของ **Gordonia** sp. JC11 โดยการแปรผันความเข้มข้นของแคลเซียมคลอไรด์ในช่วง 0.05 – 0.3 โมลาร์ เซลล์ตรึงที่ได้จากสภาวะที่ใช้แคลเซียมคลอไรด์ความเข้มข้น 0.2 โมลาร์ ทำให้เกิดการลดลงของสีย้อมได้มากที่สุด 35.13 ± 0.12% สอดคล้องกับงานวิจัยของ Jianlong และคณะ [16] ที่รายงานว่าสภาวะดังกล่าวเหมาะสมสำหรับการตรึงเซลล์ **Burkhoderia** sp. เช่นเดียวกัน ในทางตรงกันข้ามการตรึงเซลล์โดยใช้แคลเซียมคลอไรด์ความเข้มข้น 0.3 โมลาร์ มีประสิทธิภาพในการลดความเข้มสีต่ำลง และการตรึงเซลล์โดยใช้แคลเซียมคลอไรด์ความเข้มข้น 0.1 โมลาร์ มีประสิทธิภาพในการลดความเข้มสีต่ำลงเช่นเดียวกัน เนื่องจากเม็ดเจลที่ถูกตรึงในแคลเซียมคลอไรด์ที่มีความเข้มข้นต่ำ จะมีระดับความแข็งในการจับตัวเป็นรูปร่างที่ค่อนข้างต่ำ ทำให้เม็ดเจลเปราะ เซลล์จึงหลุดได้ง่าย ส่วนการตรึงเซลล์ในแคลเซียมคลอไรด์ที่มีความเข้มข้นสูงมีผลทำให้เม็ดเจลเกิดการเสียหาย ซึ่งแตกต่างจากงานวิจัยของ มยุรี แก้วพิจิตร [18] ที่รายงานว่าสภาวะที่เหมาะสมในการตรึงเซลล์ **Pseudomonas** sp. คือการใช้แคลเซียมคลอไรด์ 0.1 โมลาร์ เซลล์ตรึงที่ได้มีประสิทธิภาพย่อยสลายไขมันสูงถึง 78.09% ในเวลา 5 วัน เนื่องจากเชื้อจุลินทรีย์แต่ละสกุล มีคุณสมบัติที่แตกต่างกัน ซึ่งส่งผลให้เกิดการใช้ความเข้มข้นของแคลเซียมคลอไรด์ในการจับตัวเป็นเม็ดเจลแตกต่างกันด้วย

ผลการทดสอบสภาวะที่เหมาะสมสำหรับการลดความเข้มสีย้อมกกของ **Gordonia** sp. JC11 โดยการแปรผันปริมาณหัวเชื้อที่ใช้ในการตรึงเซลล์ ในช่วง 0.15 – 0.90 กรัม พบว่าเซลล์ตรึงของ **Gordonia** sp. JC11 ที่ตรึงโดยใช้ปริมาณหัวเชื้อ 0.30 กรัม สามารถลดความเข้มสีย้อมได้ดีที่สุด 39.53 ± 0.07% ในขณะที่การเพิ่มปริมาณหัวเชื้อในขั้นตอนการตรึงเซลล์ให้มากขึ้นกลับมีผลลดประสิทธิภาพการลดความเข้มสีของเซลล์ตรึง สอดคล้องกับงานวิจัยที่รายงานว่าเซลล์ **Burkhoderia** sp. ที่ถูกตรึงโดยใช้ปริมาณหัวเชื้อ 0.75 กรัม มีประสิทธิภาพสูงสุดในการย่อยสลายควิโนลีน แต่เมื่อเพิ่มปริมาณหัวเชื้อให้มากขึ้น เซลล์ตรึงที่ได้ก็มีประสิทธิภาพในการย่อยสลายควิโนลีนได้ลดลงเช่นเดียวกัน [16] ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการเพิ่มปริมาณเซลล์ในเม็ดเจล ทำให้เซลล์มีความต้องการใช้ออกซิเจนในปริมาณสูงเกินกว่าที่จะแพร่เข้าไปในเซลล์ได้ จึงทำให้การแพร่ของออกซิเจนเป็นปัจจัยจำกัด ส่วนการใช้หัวเชื้อปริมาณต่ำในขั้นตอนการตรึงเซลล์ก็มีผลลดประสิทธิภาพของเซลล์ที่ตรึงในโซเดียมอัลจิเนตเช่นเดียวกัน ผลที่ได้นี้ต่างจากรายงานของ Dogan และคณะ [11] ที่พบว่าการเพิ่มปริมาณหัวเชื้อที่ใช้ในการตรึงเซลล์ **Lycinibacillus fusiformis** B26 ด้วยแคลเซียมอัลจิเนต จาก 0.5 เป็น 1.0 และ 2.0 กรัม มีผลเพิ่มประสิทธิภาพการกำจัดสีย้อม Turquoise Blue HFG เป็น 63.64%, 63.16% และ 69.62% ที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส

ผลการทดสอบสภาวะที่เหมาะสมสำหรับการลดความเข้มสีย้อมกกของ **Gordonia** sp. JC11 โดยการแปรผันระยะเวลาในการบ่มเชื้อในแคลเซียมคลอไรด์ในช่วง 0.5 – 2.0 ชั่วโมง พบว่า เซลล์ตรึงของ **Gordonia** sp.JC11 ที่บ่มในแคลเซียมคลอไรด์เป็นเวลา 1 ชั่วโมง สามารถลดความเข้มสีย้อมได้ดีที่สุด 35.13 ± 0.12% ในทางตรงกันข้ามเมื่อบ่มเซลล์ตรึงในแคลเซียมคลอไรด์เป็นเวลา 0.5 และ 2.0 ชั่วโมง มีประสิทธิภาพในการลดความเข้มสีได้น้อยลง ดังนั้นจึงเลือกการ

บ่มเชื้อในแคลเซียมคลอไรด์เป็นเวลา 1 ชั่วโมงไปใช้ในงานวิจัยขั้นต่อไป เนื่องจากการใช้ระยะเวลาในการบ่มน้อยเกินไปอาจทำให้การแข็งตัวของเม็ดเจลไม่สมบูรณ์

ผลการทดสอบสภาวะที่เหมาะสมสำหรับการลดความเข้มสีย้อมกกของ Gordonia sp. JC11 โดยการแปรผันสีย้อมกกในช่วง 50 – 250 กรัม/ลิตร จากการทดสอบโดยเลี้ยงเชื้อในอาหารเหลว NSW ที่สภาวะการบ่ม 180 รอบ/นาที เป็นเวลา 3 วัน พบว่า Gordonia sp. JC11 ที่ถูกตรึงในสภาวะที่เหมาะสม สามารถลดความเข้มสีย้อมที่ความเข้มข้น 50 กรัม/ลิตร ได้ดีที่สุด 35.13 ± 0.12 เปอร์เซ็นต์ การเพิ่มความเข้มของสีย้อมมีผลลดประสิทธิภาพการบำบัดสีของเซลล์ตรึง สอดคล้องกับงานวิจัยที่ ได้ทำการศึกษาแปรผันความเข้มข้นของสีย้อม Acid Red 151 ที่ความเข้มข้น 50 – 200 มิลลิกรัม/ลิตร พบว่าการเพิ่มความเข้มสีมีผลยับยั้งกิจกรรมของเชื้อ [19]

โดยสรุป งานวิจัยนี้ศึกษาการลดความเข้มข้นของสีย้อมกกสีแดงด้วยเซลล์ตรึงของ Gordonia sp.JC11 โดยใช้โซเดียมอัลจิเนต โดยมีการทดลองหาสภาวะที่เหมาะสมในการตรึงเซลล์ ควบคู่ไปกับการทดสอบประสิทธิภาพของเซลล์ตรึงในการลดความเข้มสีย้อมกกสีแดงในอาหารเลี้ยงเชื้อสังเคราะห์ NSW ขั้นต่อไปอาจมีการเพิ่มชนิดของสีของสีย้อมกกที่นำมาใช้สำหรับทดสอบการย่อยลายของเซลล์ตรึง และทดสอบประสิทธิภาพของหัวเชื้อในการลดความเข้มสีในน้ำเสียที่เก็บจากพื้นที่จริง ซึ่งอาจเป็นแนวทางในการศึกษาการบำบัดน้ำทิ้งในสภาวะแวดล้อมจริงได้ต่อไป

5. กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนในด้านอุปกรณ์ สารเคมี จากภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี และกลุ่มเกษตรกรผู้ทอเสื่อกกในจังหวัดจันทบุรี ผู้วิจัยขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

6. เอกสารอ้างอิง

[1] ชวลิต รัตนธรรมสกุล. (2546). การพัฒนาระบบบำบัดน้ำเสียแบบใหม่ที่เป็นถังปฏิกรณ์ชีวภาพที่มีไมโครฟิลเตรชันเมมเบรนจมตัว แบบแอนนอกซิก – แอนแอโรบิก – ออกซิก เพื่อการนำกลับน้ำเสียมาใช้ประโยชน์ใหม่. กรุงเทพฯ : คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

[2] นิตยา เลี้ยงถนอม และ จิรภัทร จันทมาลี. (2556). ศักยภาพของแบคทีเรียที่แยกได้จากแหล่งปนเปื้อนสีย้อมในการลดความเข้มสีในน้ำเสียที่ได้จากการย้อมกก, *วารสารวิทยาศาสตร์ มข.*, ปีที่ 41, ฉบับที่ 4, หน้า 1043-1056.

[3] Moreira T.A., Viacava C. and Gladys V. (2004). Fed-batch decolourization of Poly R-478 by Trametes versicolor. Brazillian Archives Biology and Technology, Vol. 47, no. 2, pp. 179-183.

[4] Hassan M.M., Alam M.Z. and Anwar M.N. (2013). Biodegradation of textile azo dyes by bacteria isolated from dyeing industry effluent. International Research Journal of Biological Sciences, Vol. 2, no. 8, pp. 27-31.

[5] Wang, Z., Xue, M., Huang, K. and Liu, Z. (2011). Textile dyeing wastewater treatment, advances in treating textile effluent, Prof. Peter Hauser (Ed.), ISBN: 978-953-307-704-8, InTech, Available from: http://www.intechopen.com/books/advances-in-treating-textile-effluent/textile-dyeing-wastewatertreatment.

[6] ปราณี พัฒนพิพิธไพศาล และ ดาริกา รูปงาม. (2557). การกำจัดสีอะโซด้วยเม็ดบีทกลุ่มแบคทีเรียตรึงรูป. *วารสารวิทยาศาสตร์ลาดกระบัง*, ปีที่ 23, ฉบับที่ 2, เดือนกรกฎาคม-ธันวาคม, หน้า 17-29.

[7] Ahmad, A., Mohd-Setapar, S.H., Chuong, C.S., Khatoon, A., Wani, W.A., Kumar R. and Rafatullah, M. (2015). Recent advances in new genration dye removal technologies: novel search for approaches to reprocess wastewater. Royal Society of Chemistry Advances. Vol. 5, pp. 30801-30808.

[8] ชาติ เจียมไชยศรี. (2542). การจัดการขยะมูลฝอย: ในเอกสารประกอบการบรรยายสำหรับการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการเรื่อง “การจัดการขยะมูลฝอยและของเสียและของเสียอันตราย” วันที่ 35-31 มกราคม 2542. มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่. หน้า 1-111.

[9] Karim, E., Dhar, K. and Hossain, Md.T. (2018). Decolorization of textile reactive dyes by bacterial monoculture and consortium screened from textile dyeing effluent. Journal of Genetic Engineering and Biotechnology, https://doi.org/10.1016/j.jgeb.2018.02.005.

[10] Suganya, K. and Revathi, K. (2016). Decolorization of reactive dyes by immobilized bacterial cells from textile effluents. International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences, Vol. 5, no. 1, pp. 528-532.

[11] Dogan, N.M., Sensoy, T., Doganli, G.A., Bozbeyoglu, N.N., Arar, D., Akdogan, H.A. and Canpolat, M. (2016). Immobilization of Lycinibacillus fusiformis B26 cells in different matrices for use in

turquoise blue HFG decolourization. **Archives of Environmental Protection,** Vol. 42, no. 2, pp. 92-99.

[12] Saravanan, N., Kannadasan, T., Basha, C.A. and Manivasagan, V. (2013). Biosorption of textile dye using immobilized bacterial (**Pseudomonas aeruginosa**) and fungal (**Phanerochate chrysosporium**) cells. **American Journal of Environmental Science**, Vol. 9, no. 4, pp. 377-387.

[13] Chanthamalee, J. and Luepromchai, E. (2012). Isolation and application of **Gordonia** sp. JC11 for removal of boat lubricants. **Journal of General and Applied Microbiology,** Vol. 58**,** no.1, pp. 19-31.

[14] Chanthamalee, J. (2012). Bio-decolourization of reactive textile dyes from reed mat production, paper presented in the **The 24th Annual Meeting of the Thai Society for Biotechnology "Renewable Energy and Global Care"**, Ubon Ratchathani, Thailand.

[15] จิรภัทร จันทมาลี, มธุรา อุณหศิริกุล, ณมนรัก คำฉัตร และ กมลชนก ปกาสิทธิ์. (2558). การคัดแยกและศึกษาคุณสมบัติของ **Aspergillus** sp. KB2 ในการลดความเข้มสีย้อมกก. *วารสารวิทยาศาสตร์ มข.,* ปีที่ 43, ฉบับที่ 4, หน้า 761-774.

[16] Jianlong ,W. , Liping , H. and Hanchang , S. , Yi , Q. (2001. Biodegradation of quinoline by gel immobilized **Burkholderia** sp. **Chemosphere**, Vol. 44, pp. 1041-1046.

[17] Lade, H., Kadam, A., Paul, D. and Govindwar, S. (2015). Biodegradation and detoxication of textile azo dyes by bacterial consortium under sequential microaerophilic/aerobic processes. **Experimental and Clinical Sciences,** Vol. 14, pp. 158-174.

[18] มยุรี แก้วพิจิตร. (2548). การเปรียบเทียบเซลล์อิสระกับเซลล์ที่ถูกตรึงโดยใช้ **Pseudomonas** sp. และ **Bacillu**s sp. เพื่อบำบัดน้ำเสียปนเปื้อนไขมัน. มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จจ้าพระยา. หน้า 1-37.

[19] Erum, S. and Ahmed, S. (2011). Comparison of dye decolorization efficiencies of indigenous fungal isolates. **African Journal of Biotechnology**, Vol. 10, no. 17, pp. 3399 – 3411.

ตัวแบบอนุกรมเวลาของการระเหยน้ำแบบถาดในจังหวัดสกลนคร

Time Series Modeling of Pan Evaporation in Sakon Nakhon Province

ชนัญกาญจน์ แสงประสาน

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร 680 ถ.นิตโย ต.ธาตุเชิงชุม อ.เมืองสกลนคร จ.สกลนคร 47000
ผู้ติดต่อ: chanankarn_wi@snru.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างตัวแบบอนุกรมเวลาของการระเหยน้ำแบบถาดในจังหวัดสกลนครด้วยวิธีวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบอกซ์-เจนกินส์ ใช้ข้อมูลการระเหยน้ำแบบถาดโดยเฉลี่ยต่อเดือน ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2547 ถึง เดือนเมษายน พ.ศ. 2559 รวมทั้งสิ้น 148 คาบเวลา จากสำนักงานอุตุนิยมวิทยาสกลนคร แบ่งข้อมูลออกเป็นสองส่วน ได้แก่ ข้อมูลชุดที่ 1 คือ ข้อมูลการระเหยน้ำแบบถาดโดยเฉลี่ย ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2547 ถึงเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2558 จำนวน 138 คาบเวลา เพื่อสร้างตัวแบบอนุกรมเวลา ข้อมูลชุดที่ 2 คือข้อมูลการระเหยน้ำแบบถาดโดยเฉลี่ย ตั้งแต่เดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2558 ถึงเดือนเมษายน พ.ศ. 2559 จำนวน 10 คาบเวลา เพื่อใช้ทดสอบความแม่นยำของตัวแบบอนุกรมเวลาของการระเหยน้ำแบบถาด ด้วยเกณฑ์รากที่สองของความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (Root Mean Squared Error: RMSE) ต่ำสุด ผลการศึกษาพบว่า ตัวแบบ $SARIMA(0,1,1)_{12}$ เมื่อไม่มีค่าคงที่ เป็นตัวแบบที่มีความเหมาะสมในการพยากรณ์การระเหยน้ำแบบถาดโดยเฉลี่ยรายเดือนในจังหวัดสกลนคร

คำหลัก: อนุกรมเวลา, ตัวแบบ, การระเหยน้ำแบบถาด, ตัวแบบ SARIMA

Abstract

The purpose of this research was to obtain the monthly pan evaporation model by Box-Jenkins method. The average monthly pan evaporation of Sakon Nakhon National Statistical Office from January 2004 through April 2016 of 148 mouths were used and divided into 2 sets. The first data, composed of 138 monthly records from January 2004 to June 2015 were used for building models by Box-Jenkins methods. The second 10 records, from July 2015 to April 2016, were used for evaluating the accuracy of the models. Root Mean Square Error (RMSE) was used to compare the accuracy of model.

The finding was as follows: the model $SARIMA(0,1,1)_{12}$ without a constant was the most appropriate model for estimating monthly pan evaporation in Sakon Nakhon Province.

Keywords: Time Series, Modeling, Pan Evaporation, SARIMA Modeling

1. บทนำ

การศึกษาสมดุลของน้ำในวัฏจักรน้ำ (Hydrologic cycle) โดยเฉพาะระบบน้ำในบรรยากาศ ประกอบด้วยส่วนประกอบหลายส่วนที่มีความสัมพันธ์เชื่อมโยงกันตลอดเวลา ไม่ว่าจะเป็น การเกิดฝน การดักค้าง การคายน้ำของพืช การระเหยน้ำจากพื้นดิน และการระเหยน้ำจากแหล่งน้ำหรืออ่างเก็บน้ำต่างๆ ซึ่งกระบวนการทั้งหมดนี้เป็นกระบวนการที่เกิดน้ำจากอากาศ ต่างก็มีการเปลี่ยนแปลงตามเวลาและสถานที่ ดังนั้น การคาดคะเนการระเหยน้ำทำให้ทราบปริมาณน้ำในแหล่งน้ำหรือน้ำในพื้นดิน ที่กลายเป็นไอน้ำกลับเข้าสู่บรรยากาศ นอกจากนี้การระเหยน้ำจากพื้นดินมีความสำคัญ เนื่องจากใช้เป็นค่าเริ่มต้นในการหาปริมาณการใช้น้ำของพืช (Crop evapotranspiration) หรือการใช้น้ำของพืชอ้างอิงในแต่ละพื้นที่ เนื่องจากเราไม่สามารถวัดการระเหยของน้ำได้ในธรรมชาติ จึงจำเป็นต้องวัดปริมาณน้ำที่ระเหยจากเครื่องมือวัดระเหยถาดใหญ่ (American Class A pan) เรียกการระเหยน้ำแบบถาด

ด้วยความสำคัญของการศึกษาการระเหยน้ำดังข้างต้น นักวิจัยหลายท่านศึกษาพยากรณ์การระเหยน้ำหรือการคายระเหยน้ำ [1-7] เพื่อประโยชน์ทางเกษตรกรรมหรือชลศาสตร์ต่างๆ เช่น การศึกษาของ พิศ คงบริรักษ์ และ กฤติกา สืบศักดิ์ [8] พบว่า ประเทศไทยคาบ 10 ปี (พ.ศ. 2544–2553) การระเหยของน้ำมีความแตกต่างกันออกไปในแต่ละพื้นที่ และช่วงที่มีการระเหยของน้ำสูงอยู่ในช่วงเดือนมีนาคม เมษายน และพฤษภาคม โดยเดือนเมษายนมีปริมาณการระเหยของน้ำสูงที่สุดในรอบปี นอกจากนี้ยังมีการศึกษาพยากรณ์การระเหยน้ำหรือการคายระเหยน้ำ โดยอาศัยความสัมพันธ์ระหว่างการระเหยน้ำในปัจจุบันกับข้อมูลการระเหยน้ำในอดีต ด้วยการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบ Box-Jenkins ดังการวิจัยของ Dodangeh, et al. [1]; Moshrik, et al. [2]; Dabral, et al. [3]; Saengprasan, et al. [5] ที่พบว่า อนุกรมเวลาการระเหยน้ำมีลักษณะที่เปลี่ยนแปลงไปเนื่องจากส่วนประกอบของฤดูกาล และแตกต่างกันไปตามพื้นที่

จังหวัดสกลนครเป็นจังหวัดหนึ่งในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน มีเนื้อที่ประมาณ 10,553.7 ตารางกิโลเมตร ใหญ่เป็นอันดับ 9 ของจังหวัดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มีอ่างเก็บน้ำชลประทานในจังหวัดสกลนครมากกว่า 200 แห่ง [9] นับเป็นจังหวัดที่มีโครงการชลประทานมากกว่าหลายจังหวัดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และมีอ่างเก็บน้ำที่สำคัญถึง 38 โครงการ ประชาชนส่วนใหญ่ประกอบอาชีพเกษตรกรรม ซึ่งปริมาณผลผลิตทางการเกษตรย่อมได้รับผลกระทบจากปัญหาการขาดแคลนน้ำ สำหรับการปลูกพืชทางการเกษตรหลายชนิด ส่วนใหญ่มีระยะเวลาการปลูกจนกระทั่งเก็บเกี่ยวผลผลิต โดยประมาณ 1 ปี การศึกษาตัวแบบอนุกรมเวลาของการระเหยน้ำ (Evaporation) ในจังหวัดสกลนคร สามารถใช้พยากรณ์การระเหยน้ำในจังหวัดสกลนครในระยะสั้นและระยะกลาง จะทำให้ได้ข้อมูลส่วนหนึ่งที่เป็นประโยชน์ต่อการวางแผนจัดการทรัพยากรน้ำเพื่อการเกษตรกรรมได้ ฉะนั้น ผู้วิจัยจึงต้องการศึกษาหาตัวแบบอนุกรมเวลาการระเหยน้ำแบบถาดด้วยวิธีวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบ Box-Jenkins เพื่อให้ได้ตัวแบบที่เหมาะสมในการพยากรณ์การระเหยน้ำในจังหวัดสกลนครล่วงหน้าในระยะปานกลาง เพื่อประโยชน์ต่อการคำนวณหาปริมาณการใช้น้ำของพืชอ้างอิง และการบริหารจัดสรรทรัพยากรน้ำในทางเกษตรกรรม

2. วิธีการวิจัย

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างตัวแบบอนุกรมเวลาของการระเหยน้ำแบบถาดในจังหวัดสกลนครด้วยวิธีวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบ Box-Jenkins ซึ่งใช้ข้อมูลการระเหยน้ำแบบถาดโดยเฉลี่ยต่อเดือน ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2547 ถึงเดือนเมษายน พ.ศ. 2559 รวมทั้งสิ้น 148 คาบเวลา จากสำนักงานอุตุนิยมวิทยาสกลนคร โดยแบ่งข้อมูลออกเป็นสองส่วน ได้แก่ ข้อมูลชุดที่ 1 คือ ข้อมูลการระเหยน้ำแบบถาดโดยเฉลี่ย ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2547 ถึงเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2558 จำนวน 138 คาบเวลา เพื่อสร้างตัวแบบอนุกรมเวลา ข้อมูลชุดที่ 2 คือข้อมูลการระเหยน้ำแบบถาดโดยเฉลี่ย ตั้งแต่เดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2558 ถึงเดือนเมษายน พ.ศ. 2559 จำนวน 10 คาบเวลา เพื่อใช้ทดสอบความแม่นยำของตัวแบบอนุกรมเวลาของการระเหยน้ำแบบถาด ด้วยเกณฑ์รากที่สองของความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (Root Mean Squared Error: RMSE) ต่ำสุด

2.1 วิธีวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบ Box-Jenkins

ก่อนการสร้างตัวแบบอนุกรมเวลา ควรศึกษาลักษณะเบื้องต้นของการระเหยน้ำแบบถาดก่อน เพื่อวิเคราะห์ส่วนประกอบของอนุกรมเวลา จากนั้นจึงสร้างตัวแบบอนุกรมเวลาที่เป็นไปได้ด้วยวิธีวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบ Box-Jenkins [10] ซึ่งวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ SPSSรายละเอียดดังนี้

2.1.1 การกำหนดตัวแบบ (Identification)

การกำหนดตัวแบบเป็นการหาตัวแบบ $ARIMA(p,d,q)$ หรือตัวแบบ $SARIMA(P,D,Q)$ ที่คาดว่าเหมาะสมกับอนุกรมเวลา โดยพิจารณาฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตัวเอง (ACF) และฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วน (PACF) ในงานวิจัยนี้การระเหยน้ำแบบถาดเป็นข้อมูลที่มีฤดูกาล ผู้วิจัยจึงใช้ตัวแบบออโตรีเกรซซีฟอินทิเกรตเตดมูฟวิงแอเวอเรจของอนุกรมเวลาที่มีฤดูกาล (Seasonal autoregressive integrated moving average:) อันดับ P,D และ Q เขียนแทนด้วย ตัวแบบ $SARIMA(P,D,Q)$ ดังนี้

$$\left(1-B^{s}\right)^{D}\left(1-\phi_1 B^{s}-\phi_2 B^{2s}-\ldots-\phi_p B^{Ps}\right)Y_t = \theta_0+\left(1-\theta_1 B^{s}-\theta_2 B^{2s}-\ldots-\theta_Q B^{Qs}\right)a_t \quad \ldots (1)$$

เมื่อ Y_t คือ ข้อมูลอนุกรมเวลา ณ เวลา t

a_t คือ ค่าความเคลื่อน ณ เวลา t ซึ่ง a_t มีการแจกแจงแบบปรกติมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0 ความแปรปรวนเท่ากับ σ^2 และเป็นอิสระต่อกัน

$1-\phi_1 B^{s}-\phi_2 B^{2s}-\ldots-\phi_P B^{Ps}$ คือ ตัวดำเนินการสหสัมพันธ์ในตัวเองแบบมีฤดูกาลอันดับที่ P

$1-\theta_1 B^{s}-\theta_2 B^{2s}-\ldots-\theta_Q B^{Qs}$ คือ ตัวดำเนินการการเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบมีฤดูกาลอันดับที่ Q

θ_0 คือ ค่าคงที่

s คือ จำนวนคาบของฤดูกาล

B คือ ตัวดำเนินการถอยหลัง โดยที่ $B^{s}Y_t = Y_{t-s}$

D คือ จำนวนครั้งที่หาผลต่างฤดูกาล

สำหรับการกำหนดค่าพารามิเตอร์ของตัวแบบ มุกดา แม้นมินทร์ [10] ให้ข้อสังเกตว่า จำนวนอันดับของแต่ละค่าของพารามิเตอร์ มักจะไม่เกิน 2 ซึ่งใช้เป็นแนวทางในการเลือกตัวแบบ เพื่อให้ได้ตัวแบบที่ดีที่สุด สำหรับการหาตัวแบบให้กับอนุกรมเวลาที่ไม่เป็นอนุกรมเวลาแบบคงที่หรือเป็นอนุกรมเวลาที่มีฤดูกาล ต้องทำการหาผลต่างหรือผลต่างฤดูกาลก่อน จากนั้นจึงพิจารณาสหสัมพันธ์ในตัวเอง (หรือกราฟ ACF) และฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วน (หรือกราฟ PACF) เพื่อกำหนดอันดับ P หรือ Q ต่อไป

2.1.2 การประมาณค่าพารามิเตอร์ในตัวแบบ (Parameter estimation)

การประมาณค่าพารามิเตอร์ในตัวแบบ จะทำได้โดยการหาค่าประมาณแบบง่ายหรือค่าประมาณที่ได้จากการวิเคราะห์ตัวเลข (numerical analysis) สำหรับค่าประมาณแบบง่าย จะทำโดยการสร้างสมการที่มาจากความสัมพันธ์ระหว่าง ρ_k และพารามิเตอร์ โดยสมการที่สร้างขึ้นจะมีจำนวนพารามิเตอร์ที่ต้องการประมาณ ส่วนค่าประมาณจากการวิเคราะห์ตัวเลขจะได้จากการแก้สมการที่สร้างขึ้นจากวิธีกำลังสองน้อยที่สุด (Least square method) ขั้นตอนของการวิเคราะห์ตัวเลขจะต้องมีการกำหนดค่าประมาณเริ่มต้น ซึ่งส่วนใหญ่จะใช้ค่าประมาณแบบง่ายเป็นค่าเริ่มต้น เมื่อการวิเคราะห์สิ้นสุดจะได้ค่าประมาณสุดท้ายที่จะนำไปใช้ประโยชน์ในการสร้างสมการพยากรณ์

2.1.3 การตรวจสอบตัวแบบ (Diagnostic checking)

เมื่อประมาณค่าพารามิเตอร์ในตัวแบบแล้ว ต้องตรวจสอบทุกครั้งว่า ตัวแบบที่กำหนดนั้นมีความเหมาะสมจริงหรือไม่ ด้วยการทดสอบของ Box และ Ljung หรือการวิเคราะห์ตัวแบบที่มีพารามิเตอร์มากเกินกว่าที่ควร (Analysis of overparameterized model) หากตรวจสอบพบว่า ตัวแบบนั้นเหมาะสมแล้ว จะใช้ตัวแบบนั้นพยากรณ์ต่อไป แต่หากตัวแบบที่กำหนดนั้นไม่เหมาะสม ต้องเริ่มไปทำขั้นตอนที่ 2.1.1 เพื่อกำหนดตัวแบบใหม่ จนกว่าจะได้ตัวแบบที่เหมาะสม

หากสามารถกำหนดตัวแบบที่เหมาะสมสำหรับอนุกรมเวลาใดๆ ได้มากกว่าหนึ่งตัวแบบ จะพิจารณาเลือกใช้หนึ่งตัวแบบที่เหมาะสมจากทั้งหมด โดยพิจารณาจากค่าเกณฑ์สารสนเทศเบย์เซียน (Bayesian Information Criterion: BIC) มีค่าน้อยที่สุด

2.1.4 การพยากรณ์ (Forecasting)

ทำการพยากรณ์อนุกรมเวลา โดยใช้ตัวแบบที่กำหนดและผ่านการตรวจสอบในขั้นตอนที่ผ่านมาแล้ว

2.2 การตรวจสอบความแม่นยำของตัวแบบ

การตรวจสอบความแม่นหรือความคลาดเคลื่อนของตัวแบบที่ใช้พยากรณ์ พิจารณาจากเกณฑ์รากที่สองของความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (Root mean square error: *RMSE*) ดังนี้

$$RMSE=\sqrt{\sum_{i=1}^{n}\frac{\left(Y_i-\hat{Y}_i\right)^2}{n}} \quad \ldots (2)$$

เมื่อ Y_i หมายถึง ค่าข้อมูลที่แท้จริง ณ เวลา *i*

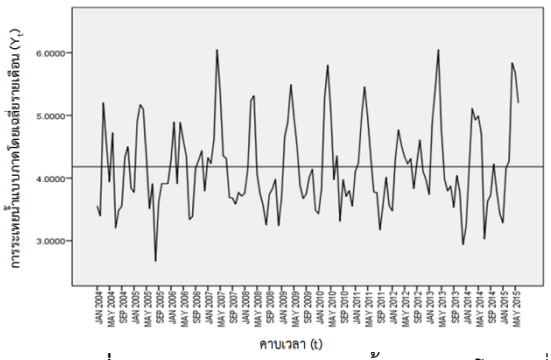
$\hat{Y}_i$ หมายถึง ค่าพยากรณ์ ณ เวลา *i*

n หมายถึง จำนวนข้อมูล

3. ผลการวิจัย

3.1 ผลการศึกษาความเคลื่อนไหวของอนุกรมเวลา

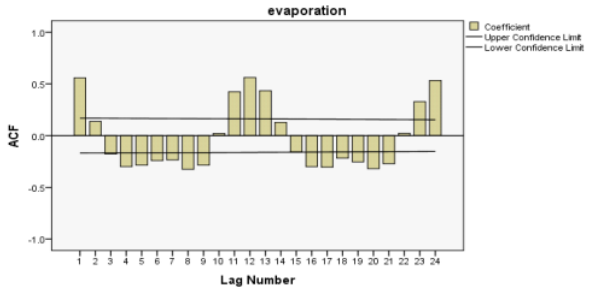
ผลการศึกษาความเคลื่อนไหวของอนุกรมเวลาการระเหยน้ำแบบถาดโดยเฉลี่ย ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2547 ถึงเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2558 จำนวน 138 คาบเวลา ดังรูปที่ 1



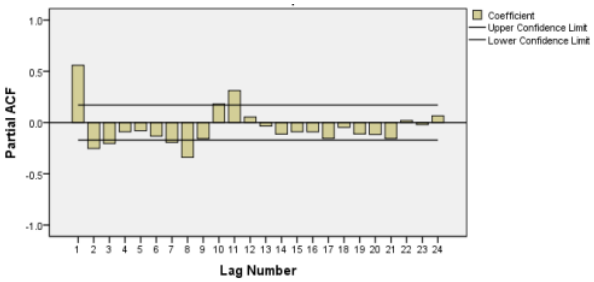
รูปที่ 1 อนุกรมเวลาการระเหยน้ำแบบถาดโดยเฉลี่ย

จากรูปที่ 1 พบว่า การระเหยน้ำแบบถาดมีลักษณะมีค่ามากในช่วงเดือนเมษายนหรือพฤษภาคม ซึ่งเป็นฤดูร้อน และมีค่าลดน้อยในรอบปีในเดือนกรกฎาคม-สิงหาคม แต่บางรอบปีเมื่อทดสอบทำการทดสอบแนวโน้มของอนุกรมด้วยสถิติทดสอบที พบว่า สัมประสิทธิ์การถดถอยของการระเหยน้ำแบบถาดไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่า ข้อมูลอนุกรมเวลาการระเหยน้ำแบบถาดนี้มีลักษณะค่าเฉลี่ยคงที่

เมื่อพิจารณากราฟของฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตัวเอง (SACF) และฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วน (SPACF) ของอนุกรมเวลาการระเหยน้ำแบบถาด ดังรูปที่ 2



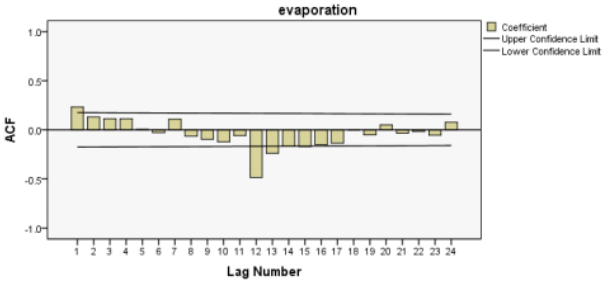
(ก) กราฟ SACF



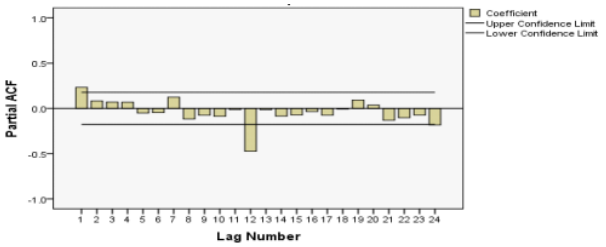
(ข) กราฟ SPACF

รูปที่ 2 กราฟ SACF และ SPACF ของอนุกรมเวลาการระเหยน้ำแบบถาดโดยเฉลี่ย

จากรูปที่ 2 พบว่า อนุกรมเวลาการระเหยน้ำแบบถาดมีส่วนประกอบของฤดูกาล (Seasonal component) จากกราฟ SACF ที่มีลักษณะเคลื่อนไหวในคาบ 12 หน่วยเวลา (s = 12) คล้ายกัน จึงแปลงข้อมูลการระเหยน้ำแบบถาดโดยหาผลต่างที่มีฤดูกาล เมื่อ $D=1$ และทดสอบแนวโน้มของอนุกรมที่แปลงค่าแล้วด้วยสถิติทดสอบที พบว่า แนวโน้มของอนุกรมไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ นั่นคือ อนุกรมเวลาที่แปลงค่าแล้วมีค่าเฉลี่ยคงที่ จึงพิจารณากราฟของฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตัวเอง (SACF) และฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วน (SPACF) ของอนุกรมเวลาการระเหยน้ำแบบถาดที่แปลงค่าแล้ว ดังรูปที่ 3



(ก) กราฟ SACF



(ข) กราฟ SPACF

รูปที่ 3 กราฟ SACF และ SPACF ของอนุกรมเวลาการระเหยน้ำแบบถาดโดยเฉลี่ย เมื่อ $D = 1$

จากรูปที่ 3 กราฟของฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตัวเอง (SACF) และฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วน (SPACF) ของอนุกรมเวลาการระเหยน้ำแบบถาดโดยเฉลี่ย เมื่อหาผลต่าง $D=1$ มีความเหมาะสมที่จะกำหนดค่าพารามิเตอร์ในตัวแบบที่เป็นไปได้ สามารถทำได้ชัดเจนขึ้น จึงหาตัวแบบที่เป็นได้ในขั้นตอนต่อไปได้

3.2 ผลการสร้างตัวแบบอนุกรมเวลาการระเหยน้ำแบบถาดโดยเฉลี่ย

จากการวิเคราะห์กราฟของฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตัวเอง (SACF) และฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วน (SPACF) ของอนุกรมเวลาการระเหยน้ำแบบถาดโดยเฉลี่ยที่แปลงค่าแล้ว ผู้วิจัยใช้เทคนิคการวิเคราะห์ตัวแบบที่มีพารามิเตอร์มากเกินกว่าที่ควร (Analysis of overparameterized model) ในการกำหนดอันดับของ P และ Q ที่เป็นไปได้ ดังนั้น ตัวแบบอนุกรมเวลาที่คาดว่าจะเป็นไปได้ที่มีความเหมาะสมกับข้อมูล

อนุกรมเวลาการระเหยน้ำแบบถาด มี 5 ตัวแบบ ได้แก่ $SARIMA(1,1,0)_{12}$ $SARIMA(2,1,0)_{12}$ $SARIMA(0,1,1)_{12}$ $SARIMA(0,1,2)_{12}$ และ $SARIMA(1,1,1)_{12}$ เมื่อประมาณค่าพารามิเตอร์ของ 5 ตัวแบบในครั้งแรก พบว่า ค่าคงที่ในตัวแบบทั้ง 5 ตัวแบบ ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ผู้วิจัยจึงประมาณค่าพารามิเตอร์ใน 5 ตัวแบบข้างต้นใหม่ โดยไม่มีค่าคงที่ ผลดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ค่าประมาณพารามิเตอร์ของตัวแบบที่คาดว่าจะเป็นไปได้ 5 ตัวแบบ เมื่อไม่มีค่าคงที่

ค่าประมาณพารามิเตอร์ (p-value)	**ตัวแบบ $SARIMA(P,1,Q)_{12}$ เมื่อไม่มีค่าคงที่ จำแนกตามอันดับ P และ Q**				
	$(1,1,0)_{12}$	$(2,1,0)_{12}$	$(0,1,1)_{12}$	$(0,1,2)_{12}$	$(1,1,1)_{12}$
$SAR(1)$: ϕ_1	-0.551 (0.000)	-0.771 (0.000)	-	-	-0.178 (0.169)
$SAR(2)$: ϕ_2	-	-0.371 (0.000)	-	-	-
$SMA(1)$: θ_1	-	-	0.844 (0.000)	0.935 (0.000)	0.742 (0.000)
$SMA(2)$: θ_2	-	-	-	-0.175 (0.116)	-

จากตารางที่ 1 พบว่า ตัวแบบที่มีความเหมาะสมกับอนุกรมเวลาการระเหยน้ำแบบถาด ได้แก่ ตัวแบบ $SARIMA(1,1,0)_{12}$ เมื่อไม่มีค่าคงที่, $SARIMA(2,1,0)_{12}$ เมื่อไม่มีค่าคงที่ และตัวแบบ $SARIMA(0,1,1)_{12}$ เมื่อไม่มีค่าคงที่ เมื่อตรวจสอบความเหมาะสมของตัวแบบทั้งสาม โดยการทดสอบของ Box-Ljung และพิจารณาเกณฑ์ BIC ต่ำสุด ผลดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการทดสอบความเหมาะสมของตัวแบบด้วยสถิติ Box-Ljung และค่าเกณฑ์ BIC

ตัวแบบ	**สถิติ Box-Ljung**			**ค่าเกณฑ์ BIC**
	ค่าสถิติ	**df.**	**p-value**	
$SARIMA(1,1,0)_{12}$ เมื่อไม่มีค่าคงที่	26.164	17	0.072	-1.338
$SARIMA(2,1,0)_{12}$ เมื่อไม่มีค่าคงที่	26.529	16	0.047	-1.374
$SARIMA(0,1,1)_{12}$ เมื่อไม่มีค่าคงที่	25.210	17	0.090	-1.447

จากตารางที่ 2 พบว่า ตัวแบบ $SARIMA(1,1,0)_{12}$ เมื่อไม่มีค่าคงที่ และตัวแบบ $SARIMA(0,1,1)_{12}$ เมื่อไม่มีค่าคงที่ ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่า ทั้งสองตัวแบบนั้นเป็นตัวแบบที่มีความเหมาะสมที่จะใช้พยากรณ์การระเหยน้ำแบบถาด เมื่อพิจารณาค่าเกณฑ์ BIC แล้ว ทั้งสองตัวแบบก็มีค่าเกณฑ์ BIC ใกล้เคียงกัน แต่ตัวแบบ $SARIMA(0,1,1)_{12}$ เมื่อไม่มีค่าคงที่ มีค่าเกณฑ์ BIC น้อยกว่า จึงมีความเหมาะสมที่จะใช้ในการพยากรณ์การระเหยน้ำแบบถาด ถึงกระนั้นก็ดี ตัวแบบทั้งสองนี้ก็ยังเป็นตัวแบบที่สามารถใช้พยากรณ์การระเหยน้ำแบบถาดได้

3.3 ผลการพยากรณ์ (Forecasting)

ผลการพยากรณ์การระเหยน้ำแบบถาดโดยเฉลี่ยรายเดือน ตั้งแต่เดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2558 ถึงเดือนเมษายน พ.ศ. 2559 จำนวน 10 คาบเวลา ด้วยตัวแบบ $SARIMA(1,1,0)_{12}$ เมื่อไม่มีค่าคงที่ และตัวแบบ $SARIMA(0,1,1)_{12}$ เมื่อไม่มีค่าคงที่ ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการพยากรณ์การระเหยน้ำแบบถาดโดยเฉลี่ยรายเดือนจำนวน 10 คาบเวลาตัวแบบ $SARIMA(1,1,0)_{12}$ เมื่อไม่มีค่าคงที่ และตัวแบบ $SARIMA(0,1,1)_{12}$ เมื่อไม่มีค่าคงที่

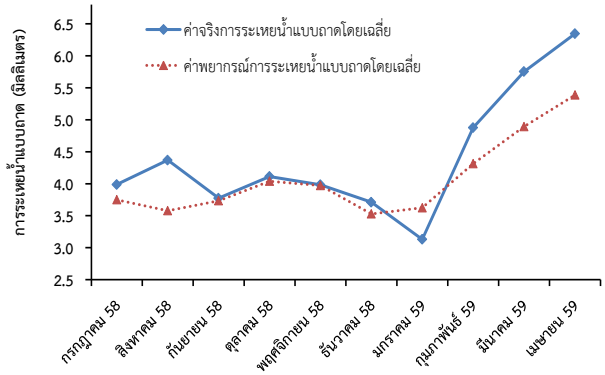
เดือน พ.ศ.	**ค่าจริง** (Y_t)	**ค่าพยากรณ์**	
		$\hat{Y}_{t(1)}$	$\hat{Y}_{t(2)}$
ก.ค. 58	3.9871	3.4487	3.7487
ส.ค. 58	4.3693	3.7645	3.5785
ก.ย. 58	3.7737	3.6164	3.7340
ต.ค. 58	4.1120	4.1248	4.0389
พ.ย. 58	3.9833	3.7755	3.9711
ธ.ค. 58	3.7106	3.1570	3.5275
ม.ค. 58	3.1300	3.2479	3.6242
ก.พ. 58	4.8762	4.1502	4.3129
มี.ค. 58	5.7526	4.7338	4.8931
เม.ย. 58	6.3453	5.3356	5.3864
RMSE		**0.6024**	**0.5425**

หมายเหตุ

$\hat{Y}_{t(1)}$ คือ ค่าพยากรณ์จาก $SARIMA(1,1,0)_{12}$ เมื่อไม่มีค่าคงที่

$\hat{Y}_{t(2)}$ คือ ค่าพยากรณ์จาก $SARIMA(0,1,1)_{12}$ เมื่อไม่มีค่าคงที่

จากการพยากรณ์การระเหยน้ำโดยเฉลี่ย 10 เดือน ดังตารางที่ 3 พบว่า ตัวแบบ $SARIMA(0,1,1)_{12}$ เมื่อไม่มีค่าคงที่ มีค่ารากที่สองของความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (*RMSE*) ต่ำสุด ดังนั้น ตัวแบบที่มีความเหมาะสมในการพยากรณ์การระเหยน้ำแบบถาดโดยเฉลี่ยรายเดือนในจังหวัดสกลนคร นั่นคือ ตัวแบบ $SARIMA(0,1,1)_{12}$ เมื่อไม่มีค่าคงที่ ดังรูปที่ 4



รูปที่ 4 ค่าจริงและค่าพยากรณ์การระเหยน้ำแบบถาดโดยเฉลี่ยด้วยตัวแบบ $SARIMA(0,1,1)_{12}$ เมื่อไม่มีค่าคงที่

จากรูปที่ 4 จะเห็นได้ว่า ในช่วงเดือนกันยายนถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2558 ตัวแบบ $SARIMA(0,1,1)_{12}$ เมื่อไม่มีค่าคงที่ จะให้ค่าพยากรณ์การระเหยน้ำแบบถาดโดยเฉลี่ยรายเดือนใกล้เคียงกับค่าจริงของการระเหยน้ำแบบถาดโดยเฉลี่ย ส่วนค่าพยากรณ์ ณ เดือนอื่นๆ ส่วนใหญ่ตัวแบบจะให้ค่าพยากรณ์ที่มีค่าน้อยกว่าค่าจริง ยกเว้นเดือนมกราคม พ.ศ. 2559 ที่ค่าพยากรณ์มีค่าสูงกว่าค่าจริง แต่ในฤดูร้อน ลักษณะของค่าพยากรณ์ก็มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นสอดคล้องกับค่าจริงของการระเหยน้ำแบบถาดที่มีแนวโน้มสูงมากขึ้นในฤดูร้อน

4. สรุปผลการวิจัย

การเคลื่อนไหวของการระเหยน้ำแบบถาดโดยเฉลี่ยรายเดือน ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2547 ถึงเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2558 ในทุกๆ รอบปี อนุกรมเวลาการระเหยน้ำแบบถาดมีค่าขึ้นๆ ลงๆ ซึ่งเป็นส่วนประกอบของการแปรผันตามฤดูกาล (Seasonal component) และไม่มีลักษณะแบบคงที่ (Stationary) จึงทำการแปลงข้อมูลการระเหยน้ำแบบถาดโดยหาผลต่างที่มีฤดูกาล ครั้งที่ 1 ข้อมูลอนุกรมเวลาจึงมีลักษณะแบบคงที่ จึงพิจารณากราฟของฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตัวเอง (SACF) และฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วน (SPACF) ของอนุกรมเวลาการระเหยน้ำแบบถาดที่แปลงค่าแล้ว สามารถกำหนดตัวแบบอนุกรมเวลาที่มีความเหมาะสม และตรวจสอบความเหมาะสมของตัวแบบด้วยสถิติ Box-Ljung กับค่าเกณฑ์ BIC ต่ำสุด พบว่า ตัวแบบ $SARIMA(1,1,0)_{12}$ เมื่อไม่มีค่าคงที่ และตัวแบบ $SARIMA(0,1,1)_{12}$ เมื่อไม่มีค่าคงที่ มีความเหมาะสมที่จะใช้พยากรณ์การระเหยน้ำแบบถาด เมื่อใช้ข้อมูลชุดที่ 2 ทดสอบความเหมาะสมของตัวแบบ พบว่า ตัวแบบ $SARIMA(0,1,1)_{12}$ เมื่อไม่มีค่าคงที่ มีค่ารากที่สองของความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (*RMSE*) ต่ำสุด จึงเป็นตัวแบบที่มีความเหมาะสมในการพยากรณ์การระเหยน้ำแบบถาดโดยเฉลี่ยรายเดือนในจังหวัดสกลนคร

5. อภิปรายผลการวิจัย

ข้อมูลการระเหยน้ำแบบถาดโดยเฉลี่ยรายเดือนในจังหวัดสกลนคร เป็นอนุกรมเวลาที่มีค่าขึ้นๆ ลงๆ ในรอบปีใดๆ ค่าการระเหยน้ำมากในช่วงเดือนเมษายนหรือเดือนพฤษภาคม ซึ่งเป็นช่วงฤดูร้อน สอดคล้องกับผลการศึกษาของพิศ คงบริรักษ์ และกฤติกา สืบศักดิ์ [8] ที่พบว่า ภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีการระเหยสูงสุดในเดือนเมษายนและลดลงเป็นลำดับในเดือนมีนาคมและพฤษภาคม นอกจากนี้ข้อมูลการระเหยน้ำยังเป็นอนุกรมเวลาที่มีลักษณะไม่คงที่ เนื่องจากอิทธิพลของส่วนประกอบของฤดูกาลค่อนข้างชัดเจน มีคาบฤดูกาลเท่ากับ 12 เดือน สอดคล้องกับตัวแบบการระเหยน้ำของ Dabral et al. [3] และการศึกษาของ Dodangeh et al. [2] ที่พบว่า การระเหยน้ำเป็นอนุกรมเวลาที่มีฤดูกาลด้วย เมื่อการแปลงข้อมูลการระเหยน้ำแบบถาดโดยหาผลต่างที่มีฤดูกาล ครั้งที่ 1 จึงทำให้เป็นอนุกรมเวลาที่มีลักษณะแบบคงที่ เช่นเดียวกับตัวแบบของ Dodangeh et al. [1] และตัวแบบการคายระเหยน้ำของ Moshrik et al. [2] และตัวแบบของ Dabral et al. [2] ซึ่งทั้งการระเหยน้ำและการคายระเหยน้ำ ต่างก็เป็นส่วนประกอบหนึ่งในวัฏจักรน้ำ ที่มีการเกิดขึ้นอย่างเป็นรอบๆ เป็นวัฏจักร จึงย่อมมีอิทธิพลของฤดูกาลเข้ามาเกี่ยวข้องด้วย แต่ตัวแบบที่เหมาะสมในการพยากรณ์การระเหยน้ำแบบถาดโดยเฉลี่ยรายเดือนในจังหวัดสกลนคร นั่นคือ ตัวแบบ $SARIMA(0,1,1)_{12}$ เมื่อไม่มีค่าคงที่

6. กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ที่ได้สนับสนุนทุนการวิจัย และขอขอบคุณสำนักงานอุตุนิยมวิทยาสกลนคร ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ข้อมูลในการวิจัย

7. เอกสารอ้างอิง

[1] Dodangeh, S., Abedi, K.J., and Gohari, S.A. (2012). Application of time series modeling to investigate future climatic parameters trend for water resources management purposes. *JWSS-Isfahan University of Technology*, Vol.16(59), pp.59-74.

[2] Moshrik, R.H., Ahmed, N.B., and Zeyad, S.T. (2008). Developing reference crop evapotranspiration time series simulation model using class a pan: A case study for the Jordan Valley/Jordan. *Jordan J. Earth and Envir. Sci*, V0l.1(1), pp. 33-44.

[3] Dabral P. P., Jhajharia D., Mishra P., Hangshing L., and Doley, B. J. (2014). Time series modeling of pan evaporation: A case study in the northeast India. *Global NEST journal*, Vol.16(2), pp. 280-292.

[4] Goel, A. (2009). ANN based modeling for prediction of evaporation in reservoirs. *IJE Transactions A: Basics*, Vol.22(4), pp. 351-8.

[5] Saengprasan, C., Chadcham, S., and Jermjitpornchai, S. (2014). On the comparison of efficiency between Multiple Regression and Box-Jenkins Methods for evaporation forecasting. In *Burapha University International Conference 2014 (BUU2014), July 3-4, 2014, Pattaya Chonburi.* Thailand: Burapha University.

[6] Shirsath, P.B., and Singh, A.K. (2010). A comparative study of daily pan evaporation estimation using ANN, regression and climate based models. *Water Resources Management***,** Vol.24, pp. 1571–81.

[7] Kim, S., Shiri, J., Kisi, O., & Singh, V.P. (2013). Estimating daily pan evaporation using different data-driven methods and lag-time patterns. *Water Resources Management*, Vol.27(7), pp. 2267-86.

[8] พิศ คงบริรักษ์ และ กฤติกา สืบศักดิ์. (2554). การระเหยของน้ำในประเทศไทยคาบ 10 ปี (พ.ศ 2544–2553), *เอกสารผลงานวิชาการอุตุนิยมวิทยา 2554***,** กรุงเทพฯ: กรมอุตุนิยมวิทยา, หน้า 30–38.

[9] กลุ่มงานยุทธศาสตร์การพัฒนาจังหวัด, สำนักงานจังหวัดสกลนคร. (2557). *แผนพัฒนาจังหวัดสกลนคร 4 ปี (พ.ศ. 2557-2560).* สกลนคร: สำนักงานจังหวัดสกลนคร.

[10] มุกดา แม้นมินทร์. (2549). *อนุกรมเวลาและการพยากรณ์.* กรุงเทพฯ: โฟร์พริ้นติ้ง.

ชุดวัดความหนาแน่นของของเหลวอย่างง่ายโดยใช้แรงแม่เหล็กและสมดุลคาน

Simple Density Meter of Liquids by using Magnetic Force and Beam Balance

ธนพัฒน์ ถิรวุฒิ[1], ทนงศักดิ์ กุลธนาเจริญรัตน์[2] วิศรุต เนินริมหนอง[2] และชีวะ ทัศนา[1,*]

[1] ภาควิชาฟิสิกส์และวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี 41 หมู่ 5 ต.ท่าช้าง อ.เมือง จ.จันทบุรี 22000
[2]หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต(ฟิสิกส์) คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี 41 หมู่ 5 ต.ท่าช้าง อ.เมือง จ.จันทบุรี 22000
*ผู้ติดต่อ : chewa.t@rbru.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างชุดวัดความหนาแน่นของของเหลวอย่างง่ายโดยใช้แรงแม่เหล็กและหลักสมดุลคาน โดยชุดทดลองที่สร้างขึ้นประกอบด้วยแท่งแม่เหล็กถาวรสองแท่งมีความเข้มของสนามแม่เหล็ก 0.055 เวเบอร์ต่อตารางเมตร แหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงและคานไม้ยาว 20 เซนติเมตร ผลการนำชุดทดลองที่สร้างขึ้นไปวัดความหนาแน่นของของเหลวที่มีอุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส จำนวนสามชนิด ได้แก่ น้ำ น้ำมันมะกอกและน้ำมันละหุง พบว่า มีค่าความหนาแน่นประมาณ 1,013 917 และ 978 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับค่ามาตราฐานโดยมีความคลาดเคลื่อนร้อยละ 1.6 0.8 และ 2.3 ตามลำดับ

คำหลัก: ความหนาแน่นของของเหลว, แรงแม่เหล็ก, สมดุลคาน, โมเมนต์

Abstract

The aim of this research is to invent a simple liquid density apparatus by using magnetic force and beam balance principle. The experimental apparatus consists of two permanent magnets, which has a magnetic flux density about 0.055 Wbm^{-2}, a dc current source and the wood beam 20 cm of length. When we took our apparatus to measure the liquid density, which temperature is 25 C, compose of water olive oil and castor oil. Our results shown that three types of liquid have a density about 1,013 917 and 978 kgm^{-3}, which correspond to the standard value and they have a value of standard error was 1.6 0.8 and 2.3%, respectively.

Keywords: Liquid Density, Magnetic Force, Beam Balance, Moment

1. บทนำ

การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ซึ่งมุ่งเน้นที่จะพัฒนาผู้เรียนทั้งในด้านกระบวนการคิด การลงมือปฏิบัติ เพื่อค้นคว้าหาความรู้ด้วยตัวของนักศึกษาเอง แต่ทว่าการลงมือปฏิบัตินั้นพบว่าสถานศึกษาส่วนใหญ่ยังขาดความพร้อมด้านเครื่องมือหรือชุดการทดลองที่จะนำมาใช้ในการประกอบการเรียนการสอน เนื่องจากเครื่องมือ/ชุดทดลองทางวิทยาศาสตร์นั้นมีราคาค่อนข้างแพงซึ่งสถานศึกษามีงบประมาณจำกัดทำให้ไม่สามารถจัดซื้อมาใช้งานได้อย่างเพียงพอ

การเรียนการสอนทางด้านวิทยาศาสตร์นั้นจำเป็นต้องอาศัยเครื่องมือ ชุดทดลองมาช่วยในการอธิบายกฎ ทฤษฎีต่างๆ ดังนั้นครู อาจารย์และนักวิจัยในสถาบันศึกษาต่างๆ จึงทำสร้างชุดทดลองทางวิทยาศาสตร์ เช่น ชุดทดลองแรงแม่เหล็กที่กระทำต่อลวดตัวนำ [1] ชุดทดลองหาค่าความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลกแบบประหยัดโดยวิธีตกเสรี [2] เครื่องชั่งกำลังไฟฟ้าอย่างง่าย [3] และชุดวัดความหนาแน่นของของเหลวอย่างง่าย [4] เป็นต้น

ทั้งนี้การวัดค่าความหนาแน่นของวัตถุนั้นสามารถทำได้หลาย วิธีที่ง่ายที่สุดคือการนำวัตถุมาชั่งวัดมวลและวัดปริมาตรแล้วนำมวลหารด้วยปริมาตร วิธีนี้ทำได้ง่ายถ้าวัตถุเป็นของแข็ง แต่ถ้าหากวัตถุเป็นของเหลวก็จะมีข้อจำกัดในเรื่องลักษณะที่ไม่คงรูปทำให้ชั่งวัดมวลได้ยากกว่า ของแข็ง แต่อย่างไรก็ตาม KN Chattopadhyay [4] ได้ใช้ไม้เมตรในการวัดความหนาแน่นของของเหลวโดยใช้หลักสมดุลคานและโมเมนต์ในการหาค่าความหนาแน่นของของเหลวได้

ดังนั้นคณะผู้วิจัยจึงสนใจที่จะหาวิธีสำหรับชั่งวัดความหนาแน่นของของเหลวอย่างง่าย โดยนำเอาความรู้เรื่องหลักสมดุลคานและแรงแม่เหล็กมาประยุกต์ใช้ในการสร้างชุดทดลองสำหรับวัดค่าความหนาแน่นของของเหลว อีกทั้งยังสามารถใช้เป็นชุดการทดลองประกอบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ได้ซึ่งจะเป็นการเพิ่มโอกาสให้ผู้เรียนได้มีโอกาสลงมือปฏิบัติอันจะเป็นการส่งเสริมการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์

2.วิธีการวิจัย

2.1 แรงแม่หล็ก

สมมติว่าประจุ $+q$ กำลังเคลื่อนที่ในลวดตัวนำด้วยความเร็วลอยเลื่อน v ในทิศทางขึ้นและตั้งฉากกับแรงที่กระทำต่อประจุ นั้นคือ

$$F_B = qvB \qquad (1)$$

จำนวนประจุทั้งหมดในลวดตัวนำหาได้จากการสมมติให้ n เป็นจำนวนประจุต่อปริมาตรของวัตถุที่นำมาทำเป็นลวดตัวนำ ถ้าลวดตัวนำส่วนที่อยู่ในสนามแม่เหล็กมีพื้นที่หน้าตัดสม่ำเสมอ A และยาว ℓ แล้วประจุทั้งหมดที่อยู่ภายใต้อิทธิพลของสนามแม่เหล็กจะเท่ากับ $nA\ell$ ดังนั้นขนาดของแรงที่กระทำกับเส้นลวดจะเท่ากับ

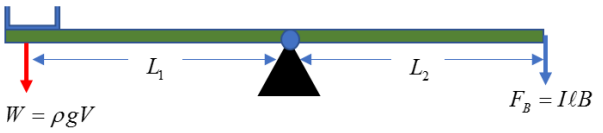
$$F_B = (nA\ell)qvB = (nqvA)\ell B \qquad (2)$$

เมื่อ nqv คือความหนาแน่นของกระแส ดังนั้นจะได้

$$F_B = I\ell B \qquad (3)$$

2.2 โมเมนต์และสมดุลคาน

โมเมนต์ของแรงหรือโมเมนต์คือผลคูณของแรงกับระยะตั้งฉากจากแนวแรงถึงจุดหมุน มีหน่วยเป็นนิวตัน-เมตร (N-m) โมเมนต์มีสองประเภทคือโมเมนต์ทวนเข็มนาฬิกาและโมเมนต์ตามเข็มนาฬิกา โดยโมเมนต์ทวนเข็มนาฬิกาคือผลคูณของแรงกับระยะตั้งฉากจากแนวแรงถึงจุดหมุนในทิศทางทวนเข็มนาฬิกาและโมเมนต์ตามเข็มนาฬิกาคือผลคูณของแรงกับระยะตั้งฉากจากแนวแรงถึงจุดหมุน ในทิศทางตามเข็มนาฬิกา ดังแสดงในรูปที่ 1 ทั้งนี้ถ้ามีแรงหลายแรงกระทำต่อวัตถุแล้วทำให้วัตถุนั้นอยู่ในภาวะสมดุลจะได้ว่า “ผลรวมของโมเมนต์ทวนเข็มนาฬิกาเท่ากับผลรวมของโมเมนต์ตามเข็มนาฬิกา”



รูปที่ 1 ส่วนประกอบของโมเมนต์ทวนเข็มนาฬิกาและโมเมนต์ตามเข็มนาฬิกา

ถ้าของเหลวมีความหนาแน่น ρ และปริมาตร V แล้วจะได้น้ำหนัก $W = \rho gV$ ซึ่งจะได้โมเมนต์ทวนเข็มนาฬิกาเป็น ρgVL_1 และโมเมนต์ตามเข็มนาฬิกา $I\ell BL_2$ ซึ่งในภาวะสมดุลจะได้ว่าผลรวมของโมเมนต์ทวนเข็มนาฬิกาเท่ากับผลรวมของโมเมนต์ตามเข็มนาฬิกา นั่นคือ

$$\rho gVL_1 = I\ell BL_2 \qquad (3)$$

ดังนั้นจะได้

$$\rho = \frac{I\ell BL_2}{gVL_1} \qquad (4)$$

เมื่อ ρ คือ ความหนาแน่นของของเหลว (kgm^{-3})
g คือ ค่าความเร่งโน้มถ่วงของโลก (ms^{-2})
V คือ ปริมาตรของของเหลว (m^{-3})
I คือ กระแสไฟฟ้าในลวดตัวนำ (A)
ℓ คือ ความยาวของลวดตัวนำบริเวณที่มีสนามแม่เหล็ก (m)
B คือ สนามแม่เหล็ก (Wbm^{-2})
L_1 และ L_2 คือระยะจากจุดหมุดถึงแรง W และ F_B (m)

โดยที่ ℓ = 0.09 m $L_1 = L_2$ = 0.100 m B =0.055 Wbm^{-2} และ g = 9.81 ms^{-2} ดังนั้นจะได้

$$\gamma = \frac{\ell B L_2}{g L_1} = 5.04 \times 10^{-4} \text{ Wbs}^2\text{-m}^{-2}$$

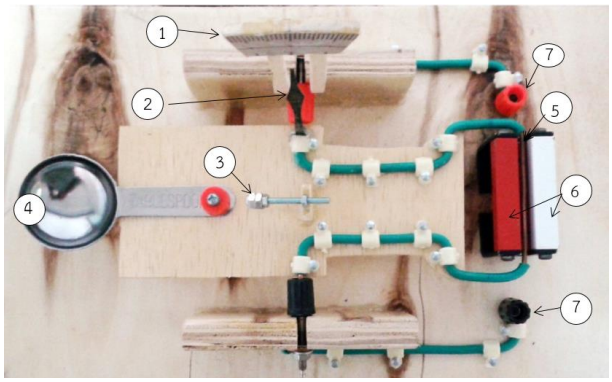
ดังนั้นสมการ (4) จึงเขียนใหม่ได้เป็น

$$\rho = \gamma \frac{I}{V} \qquad (5)$$

3. ผลการวิจัยและอภิปรายผล

3.1 การออกแบบและสร้างชุดวัดความหนาแน่นของของเหลวด้วยแรงแม่เหล็ก

งานวิจัยนี้เป็นการสร้างชุดวัดความหนาแน่นของของเหลวอย่างง่ายด้วยแรงแม่เหล็กและหลักสมดุลคาน เพื่อใช้ในการหาความหนาแน่นของของเหลวชนิดต่างๆ ซึ่งคณะผู้วิจัยได้ออกแบบและทำการสร้างชุดวัดความหนาแน่นของของเหลวด้วยแรงแม่เหล็กเป็นชุดเครื่องมือที่มีลักษณะดังรูปที่ 2

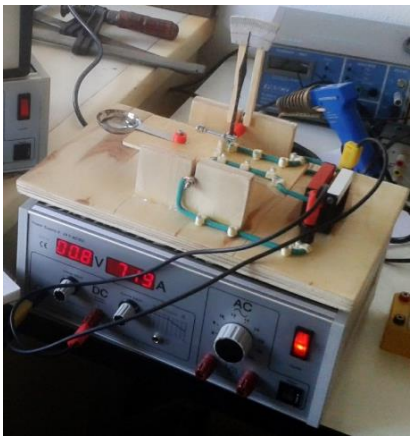


รูปที่ 2 ส่วนประกอบของชุดวัดความหนาแน่นของของเหลวอย่างง่ายโดยใช้แรงแม่เหล็กและสมดุลคาน

ชุดวัดความหนาแน่นของของเหลวอย่างง่ายด้วยแรงแม่เหล็กประกอบด้วย

1. แถบสเกล
2. เข็มชี้บอกสเกล
3. ตัวปรับสมดุลคาน
4. ภาชนะบรรจุของเหลว
5. ลวดตัวนำ
6. แท่งแม่เหล็กถาวร
7. เต้าเสียบสายไฟจากแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง

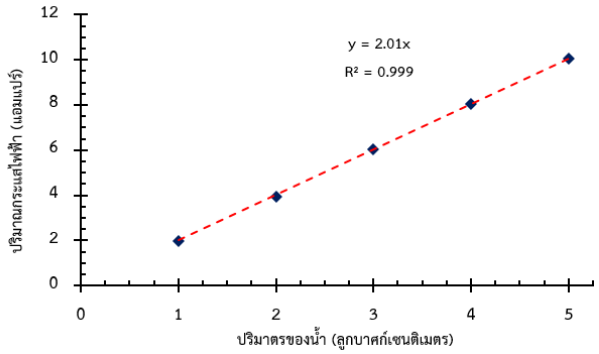
รูปที่ 3 แสดงการเชื่อมต่อชุดวัดความหนาแน่นของของเหลวอย่างง่ายด้วยแรงแม่เหล็กที่ต่อเข้ากับแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง Power Supply 0-24 V เพื่อทำให้คานอยู่ในสภาวะสมดุล



รูปที่ 3 ชุดวัดความหนาแน่นของของเหลวอย่างง่ายโดยใช้แรงแม่เหล็กที่ต่อเข้ากับแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง

3.2 ผลการวัดความหนาแน่นของน้ำ

ผลการวัดความหนาแน่นของน้ำที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ด้วยชุดวัดความหนาแน่นของของเหลวด้วยแรงแม่เหล็ก โดยทำการทดลองซ้ำจำนวน 10 ครั้ง แล้วนำมาหาค่าเฉลี่ย พบว่าปริมาณกระแสไฟฟ้าจะเพิ่มขึ้นตามปริมาณน้ำ โดยมีแนวโน้มการเพิ่มขึ้นเป็นเส้นตรงมีความชัน 2.01 แอมแปร์ต่อลูกบาศก์เซนติเมตร ดังแสดงในรูปที่ 4

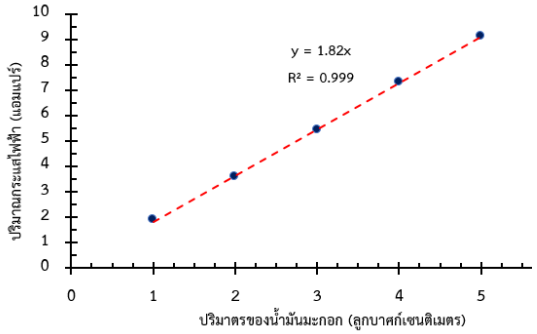


รูปที่ 4 ความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้ากับปริมาตรของน้ำ

เมื่อนำมาคำนวณค่าความหนาแน่นโดยสมการ (5) แล้วจะได้ค่าความหนาแน่นเท่ากับ 1,013 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร เมื่อเปรียบเทียบกับค่าความหนาแน่นมาตรฐานของน้ำที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ซึ่งมีค่าประมาณ 997 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร พบว่ามีความคลาดเคลื่อนประมาณ ร้อยละ 1.6

3.3 ผลการวัดความหนาแน่นของน้ำมันมะกอก

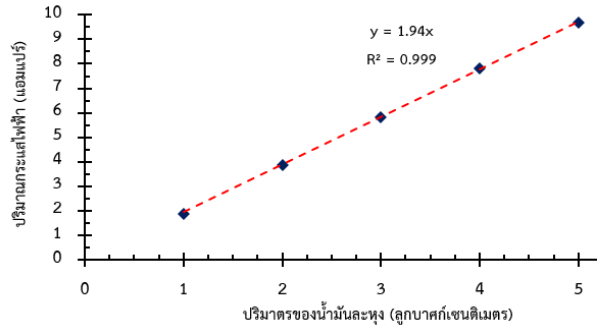
รูปที่ 5 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณกระแสไฟฟ้าและปริมาตรของน้ำมันมะกอกที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส โดยทำการทดลองซ้ำจำนวน 10 ครั้ง แล้วพบว่า ปริมาณกระแสไฟฟ้ามีค่าเพิ่มขึ้นตามปริมาณน้ำมันมะกอก โดยเพิ่มขึ้นแบบเชิงเส้นมีความชัน 1.82 แอมแปร์ต่อลูกบาศก์เซนติเมตร เมื่อนำไปหาค่าความหนาแน่น พบว่า มีค่าความหนาแน่นประมาณ 917 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร เมื่อเปรียบเทียบกับความหนาแน่นมาตรฐานที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส (910 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร) มีความคลาดเคลื่อนร้อยละ 0.8



รูปที่ 5 ความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้ากับปริมาตรของน้ำมันมะกอก

3.4 ผลการวัดความหนาแน่นของน้ำมันละหุง

การวัดความหนาแน่นของน้ำมันละหุงจำนวน 10 ครั้ง ดังแสดงในรูปที่ 6 แสดงให้เห็นว่า ปริมาณกระแสไฟฟ้ามีค่าเพิ่มขึ้น 1.94 แอมแปร์ต่อลูกบาศก์เซนติเมตร เมื่อนำไปคำนวณค่าความหนาแน่นของน้ำมันละหุงพบว่ามีค่าความหนาแน่นประมาณ 978 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตรและนำมาเปรียบเทียบกับความหนาแน่นมาตรฐานของน้ำมันละหุงที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส (956 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร) มีค่าความคลาดเคลื่อนร้อยละ 2.3



รูปที่ 6 ความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้ากับปริมาตรของน้ำมันละหุง

4. สรุปผลการวิจัย

ชุดทดลองวัดความหนาแน่นของของเหลวอย่างง่าย โดยใช้แรงแม่เหล็กและหลักสมดุลคานสามารถนำไปใช้ในการวัดความหนาแน่นของของเหลวได้อย่างมีประสิทธิภาพ เนื่องจากผลการทดสอบโดยนำไปวัดความหนาแน่นของของน้ำ น้ำมันมะกอกและน้ำมันละหุงแล้วปรากฏว่าผลการวัดที่ได้มีค่าความคลาดเคลื่อนจากค่ามาตราฐานน้อยกว่าร้อยละ 5.0

5. เอกสารอ้างอิง

[1] ศุภกร กตาธิการกุล, สุเจนต์ พรมเหมือนและปิติ พานิชายุนนท์, (2556), ชุดทดลองแรงแม่เหล็กที่กระทำต่อลวดตัวนำ, *วารสารมหาวิทยาลัยทักษิณ,* ปีที่ 16 ฉบับที่ 1 มกราคม-มิถุนายน 2556, หน้าที่ 10-15

[2] ศิริพงษ์ มีมั่งคั่ง, (2553), ชุดทดลองหาค่าความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลกแบบประหยัดโดยวิธีตกเสรี, การประชุมทางวิชาการเพื่อเสนอผลงานวิจัย ครั้งที่ 6, 28 สิงหาคม 2553, มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา, ประเทศไทย, 2553

[3] Terry Quinn, Lucass Quinn and Richard Davis, (2013), A simple watt balance for the absolute determination of mass, *J. Phys. Educ*, Vol 48, Issue 5, pp.601

[4] K N Chattopadhyay, (2012). A no cost method for finding the density of liquids, *J. Phys. Educ*, Vol 6, Suppl I, pp.407-409

ประชากรและพฤติกรรมของลิงแสมบริเวณวัดถ้ำตะโก ตำบลเขาสมอคอน อำเภอท่าวุ้ง จังหวัดลพบุรี
Population and behavior of long-tailed macaque (*Macaca fascicularis*) in area of Thamtako temple, Thawung district, Lopburi

ดวงใจ บุญกุศล*, พงศ์ศรัณย์ จันทร์ชุ่ม, จิราวรรณ ฉายาวัฒน์, เจนจิรา เดชรักษา, กัลย์สุดา ดวงศรีแก้ว และ วันทนี ปานเจริญ

สาขาวิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี ตำบลทะเลชุบศร อำเภอเมือง จังหวัดลพบุรี 15000
*ผู้ติดต่อ : ngamsomd@gmail.com

บทคัดย่อ

ปัจจุบันประชากรลิงแสมบริเวณวัดถ้ำตะโก ตำบลเขาสมอคอน อำเภอท่าวุ้ง จังหวัดลพบุรี เพิ่มมากขึ้นและสร้างความเดือดร้อนให้กับชุมชน การศึกษาครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อสำรวจประชากรและพฤติกรรมของลิงแสมที่อาศัยบริเวณวัดถ้ำตะโก ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน 2560 ถึง เดือนกุมภาพันธ์ 2561 การนับจำนวนประชากรใช้วิธีการนับจำนวนโดยตรงและนับจากภาพถ่าย โดยแบ่งลิงแสมตามเพศและวัย (วัยเด็ก วัยรุ่น และวัยผู้ใหญ่) จำแนกประชากรลิงแสมตามที่อาศัยนอนได้ทั้งหมด 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มบริเวณถ้ำตะโก และ กลุ่มบริเวณโรงเรียนสุวัฒนบดี มีจำนวนประชากรรวมอย่างน้อย 874 ตัว ลิงวัยที่พบมากสุดคือ ลิงแสมวัยรุ่น การศึกษาพฤติกรรมทำโดยการนั่งเฝ้าดูพฤติกรรมตั้งแต่เวลา 06.00 น - 18.00 น. พบว่าพฤติกรรมพื้นฐานประจำวันของลิงแสมที่พบมากที่สุด ได้แก่ พฤติกรรมการกินอาหาร พฤติกรรมระหว่างลิงกับมนุษย์ที่พบมากที่สุด คือพฤติกรรมการมีปฏิสัมพันธ์ทางด้านอาหาร ซึ่งอาหารทั้งหมดมีทั้งอาหารตามธรรมชาติและอาหารที่มนุษย์เป็นผู้จัดหามาให้ จากข้อมูลการศึกษาพฤติกรรมนี้แสดงให้เห็นว่าปัจจัยทางด้านอาหารมีความเกี่ยวข้องกับพฤติกรรมของลิงแสม จึงควรมีวิธีการควบคุมการให้อาหารแก่ลิง เพื่อควบคุมปริมาณอาหารที่ลิงได้รับและพฤติกรรมการมีปฏิสัมพันธ์ทางด้านอาหารระหว่างมนุษย์กับลิง เพื่อควบคุมจำนวนประชากรและลดปัญหาความขัดแย้งระหว่างลิงกับมนุษย์ ทั้งนี้การศึกษาประชากรและพฤติกรรมของลิงแสมอย่างต่อเนื่องสามารถใช้เป็นแนวทางในการบริหารจัดการประชากรของลิงแสมให้อยู่ร่วมกับชุมชนอย่างมีความสุข

คำหลัก: ลิงแสม, ประชากร, พฤติกรรม, วัดถ้ำตะโก

Abstract

At present, the population of long-tailed macaque (*Macaca fascicularis)* in area of Thamtako temple, Thawung district, Lopburi has been increasing and causing trouble for the people. This study aims to investigate *M. fascicularis* population and behavior in Thamtako temple area during November, 2017 to February, 2018. The population of *M. fascicularis* was counted by direct count and photograph methods according to their sex and age (infant, juvenile, adult). Macaque groups of this study were divided according to their lair (place to sleep) areas into two groups: Thamtako temple group and Suwattanabordee school group. Two groups of *M. fascicularis* at least comprising of 874 individuals were recorded. The highest number of *M. fascicularis* population is juvenile macaques. Behaviors of *M. fascicularis* were observed during 6.00-18.00 o' clock. The highest frequency of behavior between macaque and macaque of *M. fascicularis* was feeding. Food-related interaction was the highest frequency of behavior between macaque and human. All foods were both natural and human foods. These data demonstrated that macaque behavior could be related to dietary resources. Therefore, food resource should be controlled in order to control population size and decrease human-macaque conflict. The macaque population and behavior need to be monitored and studied continuously for using in management of happily coexisting between macaque and community.

Keywords: *Macaca fascicularis*, population, behavior, Thamtako temple

1. บทนำ

จังหวัดลพบุรีเป็นจังหวัดหนึ่งในประเทศไทยที่พบลิงแสมอาศัยอยู่ร่วมกันกับมนุษย์ จากการลงพื้นที่เพื่อการบริการวิชาการสู่ชุมชนของสาขาวิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี ณ วัดถ้ำตะโก ตำบลเขาสมอคอน อำเภอท่าวุ้ง จังหวัดลพบุรี ได้ร่วมประชุมกับชุมชนและรับทราบปัญหาความเดือดร้อนที่เกิดจากลิงแสมในพื้นที่เขตที่พักอาศัยบริเวณวัดถ้ำตะโก

ความขัดแย้งระหว่างสัตว์ป่ากับมนุษย์ (Human wildlife conflict) เริ่มพบมากขึ้นในปัจจุบันนี้ โดยเฉพาะปัญหาความขัดแย้งระหว่างลิงกับมนุษย์ที่อาศัยอยู่ในชุมชนเมืองและชนบท ซึ่งพบอยู่ได้ในหลายประเทศ เช่น ฮ่องกง อินเดีย มาเลเซีย อินโดนีเซีย เป็นต้น ในส่วนของประเทศไทยก็พบปัญหาความขัดแย้งดังกล่าวที่พื้นที่จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ เพชรบุรี ราชบุรี และลพบุรี การเพิ่มจำนวนประชากรของสัตว์ป่าส่งผลกระทบ ก่อปัญหาต่อการดำเนินวิถีชีวิตของประชาชนแตกต่างกันไปในแต่ละพื้นที่ ลิงในประเทศไทยที่พบว่ามีปัญหาความขัดแย้งระหว่างลิงกับมนุษย์ ส่วนมากเป็นลิงแสม และลิงกัง องค์การ IUCN ได้จัดลิงแสมอยู่ในกลุ่มสัตว์ที่เรียกว่า 100 Worst alien invasive species และตามพระราชบัญญัติสงวนและคุ้มครองสัตว์ป่า พ.ศ. 2553 ได้จัดลิงแสงอยู่ในกลุ่มสัตว์ป่าคุ้มครอง [1]

การสำรวจประชากรลิงส่วนใหญ่เป็นการสำรวจในป่าตามธรรมชาติ ส่วนการศึกษาในเขตเมืองนั้นมีอยู่น้อย มีการศึกษาใน Kowloon Hills ประเทศฮ่องกง ที่มีข้อขัดแย้งระหว่างมนุษย์กับลิงที่ดุร้าย ประชาชนหลายกลุ่มไม่พอใจเกี่ยวกับปัญหาความดุร้ายของลิง ทางกลุ่มนักอนุรักษ์ได้ตอบโต้การแก้ปัญหาของรัฐบาลโดยให้ใช้วิธีการที่ไม่ทำอันตรายกับลิง จึงได้มีการศึกษาการเคลื่อนไหวของประชากรลิงใน Kowloon Hills ในช่วงปี พ.ศ. 2535 - 2536 โดยวิธีการนับจำนวนประชากรลิงด้วยการนับตัวโดยตรง และการระบุด้วยการถ่ายภาพ [2] ซึ่งการศึกษาจำนวนประชากรลิงในเขตเมืองนี้เป็นการนับโดยตรงที่ถึงแม้ว่าเป็นวิธีที่ไม่นิยมในการศึกษาจำนวนประชากรสัตว์ป่าเพราะต้องใช้เงิน แรงงานมนุษย์ รวมทั้งเสียเวลาในการศึกษา แต่การนับประชากรโดยตรงถือว่าเป็นวิธีที่เหมาะสมกับการศึกษาในเขตชุมชนเมือง นอกจากนี้ในการสำรวจจำนวนประชากรแยกตามเพศและกลุ่มอายุ สามารถใช้อธิบายโครงสร้างและการเปลี่ยนแปลงของกลุ่มประชากรที่เกิดจากการเกิด การตาย และการย้ายถิ่น รวมทั้งการคาดคะเนจำนวนประชากรในอนาคต

สืบเนื่องจากสาขาวิชาชีววิทยามีองค์ความรู้ที่ได้จาก “โครงการศึกษาวิถีชีวิตความเป็นอยู่ของลิงร่วมกับชุมชนในเขตเมืองเก่าลพบุรี” โดยศึกษาวิถีชีวิต ประชากร และระบบสังคมของลิงที่อาศัยในเขตชุมชนเมืองเก่า จึงสนใจศึกษาจำนวนประชากรและพฤติกรรมของลิงแสมที่อาศัยบริเวณวัดถ้ำตะโก ตำบลเขาสมอคอน อำเภอท่าวุ้ง จังหวัดลพบุรี ซึ่งจากข้อมูลพื้นฐานของจำนวนประชากรและพฤติกรรมที่ได้นี้สามารถนำไปใช้ในการจัดการและการศึกษาต่อไปในอนาคต เช่น การควบคุมจำนวนประชากร เป็นต้น

2. วิธีดำเนินการวิจัย

2.1 พื้นที่ศึกษา

การศึกษาประชากรและพฤติกรรมของลิงแสมศึกษาในบริเวณวัดถ้ำตะโก (14.912306, 100.496312) (**ภาพที่ 1 และ 2**) ที่เป็นชุมชนวัดถ้ำตะโก และโรงเรียนสุวัฒนบดี ซึ่งมีพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นพื้นคอนกรีต มีอาคารคอนกรีตเสริมเหล็กอยู่ติดกับเขตเขาสมอคอน

2.2 การศึกษาประชากรลิงแสม

การนับจำนวนประชากรลิงแสมใช้วิธีการนับประชากร 2 วิธี โดยใช้วิธีศึกษาตาม จารุวี และคณะ [3]

1) การนับจำนวนลิงแสมโดยการถ่ายภาพ ถ่ายภาพลิงแสมในพื้นที่ที่ศึกษาพร้อมกันทุกจุดในช่วงที่ลิงแสมพักผ่อนและรวมกลุ่มกันมากที่สุด (เวลา 7.00 น. และ 17.00 น.) โดยใช้การถ่ายรูปแบบพาโนรามา และเก็บข้อมูลภาพถ่ายลงในคอมพิวเตอร์ จากนั้นนำภาพถ่ายมาขยายและตัดภาพให้ต่อเนื่องกันโดยใช้โปรแกรม Adobe Photoshop 7.0 แล้วนับลิงแสมในรูปภาพ โดยนับแยกตามเพศและช่วงอายุ 3 ช่วง ได้แก่ ลิงวัยเด็ก ลิงวัยรุ่น และลิงวัยผู้ใหญ่

2) การนับจำนวนลิงแสมโดยตรง ในแต่ละพื้นที่ศึกษาจะเริ่มนับหลังการถ่ายภาพลิงแสมโดยตรง ประมาณ 15 นาที (07:15 น. และ 17:15 น.) โดยผู้นับจะนับลิงแสมในพื้นที่ของจุดตำแหน่งที่ได้ระบุ โดยการนับประชากรลิงแสมจากซ้ายไปขวาแล้วนำจำนวนประชากรลิงแสมที่นับได้มารวมกันหาค่าเฉลี่ยเป็นค่าจำนวนลิงแสม

2.3 การศึกษาพฤติกรรมลิงแสม

การศึกษาพฤติกรรมของลิงแสม จะแบ่งออกเป็น 2 รูปแบบดังนี้

1) พฤติกรรมพื้นฐานระหว่างลิงแสมกับลิงแสม ประกอบด้วย 9 พฤติกรรม [4] ได้แก่

- พฤติกรรมการกิน (feeding)
- พฤติกรรมการพักผ่อน (inactive)
- พฤติกรรมการเล่น (playing)
- พฤติกรรมการทำความสะอาดร่างกาย (grooming)
- พฤติกรรมไม่เป็นมิตร (agonistic)
- พฤติกรรมทางเพศ (sexual)
- พฤติกรรมการเคลื่อนที่ (moving)
- พฤติกรรมการขับถ่าย (defecation)
- พฤติกรรมการดูแลลูก (maternal care)

2) พฤติกรรมพื้นฐานระหว่างลิงแสมกับมนุษย์ ประกอบด้วย 5 พฤติกรรม ได้แก่

- การมีปฏิสัมพันธ์ทางด้านอาหาร (food-related interaction)
- การขัดแย้ง (conflicting)
- พฤติกรรมการก้าวร้าว (aggression)
- การเปล่งเสียง (vocalization)
- การมีปฏิกิริยาแบบกลางไม่ส่งผลกระทบต่อกัน (neutral)

การสังเกตพฤติกรรมแบบส่องกราด (scan sampling method) [5] หมายถึงการสังเกตพฤติกรรมสัตว์ทั้งกลุ่มในช่วงเวลาหนึ่ง ซึ่งมีวัตถุประสงค์ที่จะบ่งบอกพฤติกรรมสัตว์ทั้งกลุ่มในขณะนั้น โดยมีขั้นตอนคือ การสังเกตพฤติกรรมลิงแสมโดยการบันทึกภาพ ถ่ายวิดีโอและจดบันทึกในพื้นที่ที่กำหนดในช่วงเวลา 06.00 น. ถึง 18.00 น. รวมเป็นเวลา 12 ชั่วโมง โดยแต่ละชั่วโมงจะบันทึกพฤติกรรมครั้งละ 15 นาที โดยศึกษาจากประชากรลิงจำนวน 15 ตัวต่อครั้งในการสังเกตพฤติกรรมจะสังเกตไปตามตำแหน่งที่ลิงแสมอยู่จากซ้ายไปขวาและด้านหน้าไปด้านหลังเสมอ



ภาพที่ 1 บริเวณที่ศึกษาด้านวัดถ้ำตะโก



ภาพที่ 2 บริเวณที่ศึกษาด้านโรงเรียนสุวัฒนบดี

3. ผลการวิจัย

3.1 จำนวนประชากรลิงแสม

จากการนับจำนวนประชากรลิงแสมใช้วิธีการนับ 2 วิธี คือ การนับลิงแสมโดยการถ่ายภาพ และการนับจำนวนลิงแสมโดยตรง ระหว่างเดือนพฤศจิกายน พ.ศ.2560 ถึง เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2561 สามารถจำแนกประชากรลิงแสมตามที่อาศัยนอนได้ทั้งหมด 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มบริเวณถ้ำตะโก และกลุ่มบริเวณโรงเรียนสุวัฒนบดี พบจำนวนประชากรลิงแสมอาศัยการกระจายแบบกลุ่ม มีจำนวนรวมอย่างน้อยเท่ากับ 874 ตัว และในการสำรวจประชากรลิงแสมสามารถแบ่งวัยของลิงแสมได้ วัยเด็กตั้งแต่ลูกลิงแสมเกิดใหม่จนถึงอายุประมาณ 1 ปี เกาะอยู่ติดตัวแม่หรือด้วยการอุ้ม ถูกดูแลอย่างใกล้ชิดจากแม่ลิง สีขนสีดำเข้มกว่าลิงวัยอื่น ๆ วัยรุ่น ช่วงอายุ 1-3 ปี หย่านมแล้ว ไม่ได้ถูกดูแลอย่างใกล้ชิดจากแม่ลิง ขนาดตัวเล็กกว่าลิงโตเต็มวัย อวัยวะเพศมีขนาดเล็ก ไม่เด่นชัด และวัยผู้ใหญ่ ร่างกายมีกล้ามเนื้อเด่นชัด ฟันเขี้ยวใหญ่และยาว อวัยวะเพศมีขนาดใหญ่เห็นเด่นชัด โดยประชากรลิงแสมแยกตามเพศและวัย ดังแสดงในตารางที่ 1 และ 2

ตารางที่ 1 จำนวนประชากรลิงแสมแยกตามเพศ

กลุ่มลิง	จำนวนประชากร (Mean ± SD)		
	เพศผู้	เพศเมีย	ไม่ทราบเพศ
ถ้ำตะโก	109.4 ± 2.5	344.4 ± 3.5	126.2 ± 9.0
สุวัฒนบดี	73 ± 9.6	119 ± 11.1	102 ± 6.5
รวมเฉลี่ย	182.4	463.4	228.2

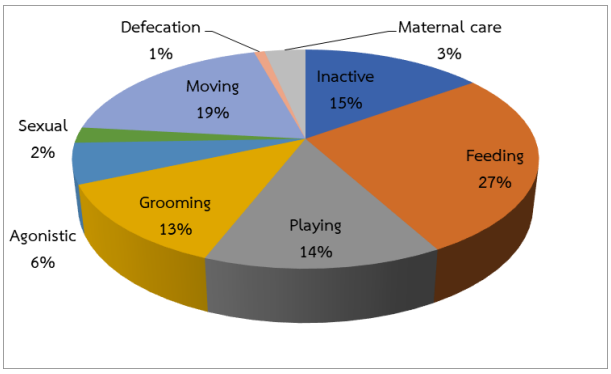
ตารางที่ 2 จำนวนประชากรลิงแสมแยกตามวัย

กลุ่มลิง	จำนวนประชากร (Mean ± SD)		
	วัยเด็ก	วัยรุ่น	วัยผู้ใหญ่
ถ้ำตะโก	89.4 ± 1.9	253.6 ± 10.5	237 ± 11.1
สุวัฒนบดี	32.6 ± 2.8	140 ± 3.5	121.4 ± 7.4
รวมเฉลี่ย	122.0	393.6	358.4

3.2 พฤติกรรมพื้นฐานระหว่างวันของลิงแสมกับลิงแสม

จากการศึกษาพฤติกรรมพื้นฐานระหว่างลิงแสมกับลิงแสมพบว่าพฤติกรรมพื้นฐานที่ลิงแสมแสดงออกมากที่สุดนั้นได้แก่ พฤติกรรมการกินอาหาร พฤติกรรมการเคลื่อนที่โดยส่วนใหญ่ เป็นการเคลื่อนที่เพื่อหาอาหาร ในการเคลื่อนที่ของลิงมีทั้งการเคลื่อนที่ด้วยการเดินบนพื้นกับการห้อยโหนสายไฟ พฤติกรรมการเล่นพบในกลุ่มลิงแสมวัยรุ่นของทุก ๆ บริเวณ เช่น การลงเล่นน้ำ ว่ายน้ำ และกระโดดน้ำ การเล่นหางตัวเอง การเล่นเพียงลำพังตัวเดียว การเล่นสิ่งของหรือวัตถุต่าง ๆ

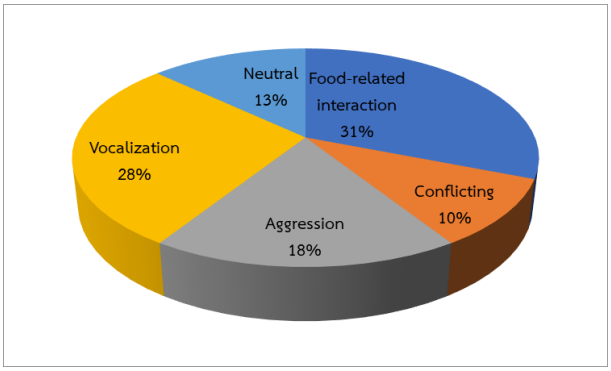
การวิ่งไล่ การปล้ำกันหรือกอดรัดกัน หรืออื่น ๆ ระหว่างลิง 2 ตัวขึ้นไป พฤติกรรมการการทำความสะอาดร่างกาย และพฤติกรรมการพักผ่อนจะพบมากในกลุ่มลิงวัยผู้ใหญ่ พฤติกรรมไม่เป็นมิตรหรือการต่อสู้กันจะพบมากในการต่อสู้เพื่อแย่งอาหาร พฤติกรรมการขับถ่ายจะพบมากช่วงเช้าและช่วงเย็น พฤติกรรมการดูแลลูกพบในลิงเพศเมียที่มีลูกยังไม่เกิน 1 ปี และพฤติกรรมทางเพศของลิงแสมพบน้อยที่สุด จะพบในกลุ่มลิงวัยผู้ใหญ่และลิงวัยรุ่นที่ใกล้เข้าสู่วัยผู้ใหญ่ (**ภาพที่ 3**)



ภาพที่ 3 ความถี่ของพฤติกรรมพื้นฐานประจำวันของลิงแสมกับลิงแสม

3.3 พฤติกรรมพื้นฐานระหว่างวันของลิงแสมกับมนุษย์

การศึกษาพฤติกรรมระหว่างลิงแสมกับมนุษย์มี 5 พฤติกรรมนั้น พฤติกรรมที่พบมากที่สุด ได้แก่พฤติกรรมการมีปฏิสัมพันธ์ทางด้านอาหาร โดยพฤติกรรมดังกล่าวพบมากที่สุด พฤติกรรมที่พบรองลงมาพฤติกรรมการก้าวร้าว เมื่อเกิดพฤติกรรมการก้าวร้าวมักจะมีการเปล่งเสียงร่วมหรือการเปล่งเสียงเมื่อมีประชาชนนำอาหารมาให้ และพฤติกรรมการมีปฏิกิริยาแบบกลางไม่ส่งผลกระทบต่อกันพบน้อยที่สุด (**ภาพที่ 4**) อย่างไรก็ตามพฤติกรรมระหว่างมนุษย์กับลิงแสม จะเกิดขึ้นมากน้อยขึ้นอยู่กับประชาชนที่เข้ามาในบริเวณพื้นที่อาศัยของลิงแสม



ภาพที่ 4 ความถี่ของพฤติกรรมพื้นฐานประจำวันของลิงแสมกับมนุษย์

4. อภิปรายผลการวิจัย

จำนวนประชากรลิงแสมในแต่ละกลุ่มที่ได้จากการสำรวจในครั้งนี้ มีขนาดประชากร มากกว่า 100 ตัว ทั้งกลุ่มบริเวณถ้ำตะโก (อย่างน้อย 580 ตัว) และบริเวณโรงเรียนสุวัฒนบดี (อย่างน้อย 294 ตัว) ซึ่งสอดคล้องกับรายงานการสำรวจประชากรลิงแสมที่ผ่าน ๆ มา พบมีขนาดประชากรลิงแสมในหนึ่งกลุ่มมากกว่า 70 ตัว [6] และมากกว่า 100 ตัว [7]

พฤติกรรมพื้นฐานประจำวันของลิงแสมที่พบมากที่สุด ได้แก่ พฤติกรรมการกินอาหาร ซึ่งอาหารที่ลิงแสมได้รับมีทั้งอาหารตามธรรมชาติ และอาหารที่มนุษย์เป็นผู้จัดหามาให้ สำหรับอาหารที่มนุษย์เป็นผู้จัดหามาให้ ไม่ได้มีความสัมพันธ์ทางระบบห่วงโซ่อาหารตามระบบนิเวศ ทั้งลิงและมนุษย์ต่างก็อยู่ในระดับผู้บริโภคเท่ากัน การที่มีปัจจัยอาหารที่มีอย่างไม่จำกัดส่งผลให้มีการเพิ่มจำนวนประชากร รวมทั้งการที่กลุ่มลิงต้องพึ่งหาอาหารจากมนุษย์สอดคล้องกับพฤติกรรมกับมนุษย์ที่มีมาก ได้แก่ การมีปฏิสัมพันธ์ทางด้านอาหาร อันส่งผลต่อการเกิดความขัดแย้งได้มากขึ้นระหว่างลิงกับมนุษย์ เมื่อเปรียบเทียบกับรายงานการวิจัยของ Perveen และคณะ [8] เรื่องการศึกษาปฏิสัมพันธ์ของพฤติกรรมลิงแสมและมนุษย์ในสวนพฤกษศาสตร์ปีนัง ประเทศมาเลเซีย พบว่าพฤติกรรมพื้นฐานระหว่างลิงแสมกับมนุษย์ในสวนพฤกษศาสตร์ปีนังมีความสอดคล้องกับพฤติกรรมพื้นฐานระหว่างลิงแสมกับมนุษย์บริเวณวัดถ้ำตะโก โดยพฤติกรรมที่พบมากสุดคือ พฤติกรรมการมีปฏิสัมพันธ์ทางด้านอาหาร อาจเนื่องจากลิงแสมนั้นต้องพึ่งพาอาศัยการให้อาหารจากมนุษย์ หรือแหล่งอาหารตามธรรมชาติมีน้อยไม่เพียงพอต่อประชากรลิงแสมที่มีจำนวนเพิ่มขึ้น

อย่างไรก็ตามผลการศึกษาครั้งนี้แตกต่างจากรายงานการศึกษาพฤติกรรมของลิงแสมโดย Zain และคณะ [9] และรายงานของ Hambali และคณะ [10] ที่พบว่า พฤติกรรมที่พบมากสุดคือพฤติกรรมการเคลื่อนที่ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากลิงแสมวัดถ้ำตะโกอยู่ในสภาพแวดล้อมที่ได้มาซึ่งอาหารที่ง่ายกว่าจึงไม่จำเป็นต้องมีการเคลื่อนที่เพื่อการหาอาหาร

5. สรุปผลการวิจัย

การสำรวจประชากรลิงแสมบริเวณวัดถ้ำตะโก มีจำนวนอย่างน้อย 874 ตัว มีการกระจายตัวของประชากรเป็นแบบกลุ่มทั้ง 2 กลุ่ม

พฤติกรรมพื้นฐานประจำวันของลิงแสมที่พบมากที่สุด ได้แก่ พฤติกรรมการกินอาหาร ซึ่งอาหารทั้งหมดมีทั้งอาหารตามธรรมชาติ และอาหารที่มนุษย์เป็นผู้จัดหามาให้ลิงแสม การที่กลุ่มลิงต้องพึ่งพาอาหารจากมนุษย์นั้นสอดคล้องกับพฤติกรรมระหว่างลิงกับมนุษย์ที่พบมากที่สุด ได้แก่ การมี

ปฏิสัมพันธ์ทางด้านอาหาร อันส่งผลต่อการเกิดความขัดแย้งได้มากขึ้นระหว่างลิงกับมนุษย์

แนวทางการจัดการปัญหาความขัดแย้งระหว่างลิงกับมนุษย์ มี 3 มิติ คือ (1) มิติด้านสิ่งแวดล้อม เป็นการปรับเปลี่ยนสิ่งแวดล้อมที่มนุษย์และสัตว์มีปฏิสัมพันธ์ (2) มิติด้านลิง เป็นการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมของลิง และ (3) มิติด้านมนุษย์ เป็นการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมและทัศนคติของมนุษย์ที่มีต่อลิง การควบคุมการให้อาหารแก่ลิง ไม่ว่าเป็นแบบมาตรการการให้อาหารเฉพาะจุดที่กำหนด เพื่อควบคุมปริมาณอาหารที่ลิงได้รับ และพฤติกรรมการมีปฏิสัมพันธ์ทางด้านอาหารระหว่างมนุษย์กับลิงลง เพื่อลดจำนวนประชากรและลดปัญหาความขัดแย้งระหว่างลิงกับมนุษย์ลง

6. กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณ พระครูโมฬีทาอนุชาติ อภิชาโต เจ้าอาวาสวัดถ้ำตะโก อาจารย์นันทิยา นิลลออ ผู้อำนวยการโรงเรียนสุวัฒนบดี ผศ.ดร.น.สพ.พรชัย สัญฐิติเสรี ดร.สพ.ญ.ทองยวน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ สำหรับข้อมูลแนะนำที่เป็นประโยชน์ต่อการวิจัย รวมทั้งคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี ที่สนับสนุนงบประมาณโครงการบริการวิชาการ ประจำปี 2561

7. เอกสารอ้างอิง

[1] เวธัส โพธารามิก. (2555). พื้นที่หากินของลิงแสมกับการปรับตัวกับชีวิตเมืองลพบุรี. *การประชุมเครือข่ายวิชาการบัณฑิตศึกษาแห่งชาติครั้งที่ 1*. สาขามานุษยวิทยา. คณะสังคมวิทยาและมานุษยวิทยา, มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

[2] Wong, C.L. and Ni, I.H. (2000). Population dynamics of the fecal macaques In the Kowloon Hills Of Hong Kong, *American Journal of Primatology*, Vol. 50, pp. 53–66.

[3] จารุวี ค่ายมั่น, ชัญญภรณ์ ประสาทพรชัย, พิมพ์ชนก สรงมงคล, อาภรณ์ ลี้สมบุญ, พรชัย สัญฐิติเสรี และ นริศ ภูมิภาคพันธุ์. (2550). การศึกษาการเปลี่ยนแปลงประชากรลิงแสมบริเวณพระปรางค์สามยอดจังหวัดลพบุรี. คณะสัตวแพทย์ศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

[4] Aggimarangsee N. (1992). Survey for Semi-Tame Colonies of Macaques in Thailand. *The Natural History Bulletin of the Siam Society*, Vol. 40, pp. 103-166.

[5] คมกริช แก้วพนัส และ นันทิยา อัจจิมารังษี. 2553. พฤติกรรมของลิงวอกภูเขา (*Macaca assamensis*) ที่วัดถ้ำปลา จังหวัดเชียงราย ประเทศไทย. *วารสารสัตว์ป่าเมืองไทย*, 17(1), หน้า 35-43.

[6] Sussman, R.W., Shaffer, C.A. and Guidi, L. (2011). *Macaca fascicularis* in Mauritius: Implications for Macaque-Human Interactions and for Future Research on Long-Tailed Macaques. In: Monkeys on the Edge: Ecology and Management of long-Tailed Macaques and their Interface with Humans, Gumert, M.D., A. Fuentes and L. Jones-Engel (Eds.). Cambridge University Press, Cambridge, pp. 207-235.

[7] Gumert, M.D., Fuentes, A. and Jones-Engel, L. (2011). Monkeys on the Edge: Ecology and Management of Long-tailed Macaques and Their Interface with Humans. Cambridge University Press, Cambridge, pp. 380.

[8] Perveen, F., Karimullah, D. and Anuar, S. (2014). Long-tailed macaques, *Macaca fasciculais* (primate: Cercopithecidae): human-monkey behavioural interaction in Botanical Garden Penang, Malaysia. *Annal of Experimental Biology*, Vol. 2(1), pp. 36-14.

[9] Md-Zain, B.M., Sha'ari, N.A., Mohd-Zaki, M., Ruslin, F., Idris, N.I., Kadderi M.D. and Idris, W.M.R. (2010). A comprehensive population survey and daily activity budget on long-tailed macaques of Universiti Kebangsaan Malaysia. *The Journal of Biological Science*s, Vol. 10, pp. 608-615.

[10] Hambali, K., Ismail, A. and Md-Zain, B.M. (2012). Daily activity budget of long-tailed macaques (*Macaca fascicularis*) in Kuala Selangor nature park. *International Journal of Basic and Applied Sciences*, Vol. 12, pp. 47-52.

ความหลากหลายทางชีวภาพและการใช้ประโยชน์จากเห็ดราขนาดใหญ่ในป่าชุมชนบ้านอ่างศิลา อำเภอโคกสูง จังหวัดสระแก้ว

Biodiversity and Utilization of Macro-fungi in Angsila Community Forest Khok Sung District, Sakaeo Province.

เทวฤทธิ์ สองเมือง[1]* และ เทียมหทัย ชูพันธ์[2]

[1,2] คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา
340 ถนนสุรนารายณ์ ตำบลในเมือง อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา 30000
*ผู้ติดต่อ : Tsongmuang12@gmail.com

บทคัดย่อ

การศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพและการใช้ประโยชน์จากเห็ดราขนาดใหญ่ ในป่าชุมชนบ้านอ่างศิลา อำเภอโคกสูง จังหวัดสระแก้ว มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความหลากชนิด การจัดจำแนกและการใช้ประโยชน์จากเห็ดราขนาดใหญ่ ทำการศึกษาระหว่างเดือนตุลาคม 2558 – เดือนกันยายน 2559 พบเห็ดราขนาดใหญ่จำนวน 105 ชนิด โดยสามารถจัดจำแนกได้ 2 ไฟลัม คือ ไฟลัม Ascomycota จำนวน 4 วงศ์ 6 สกุล 12 ชนิด และ ไฟลัม Basidiomycota จำนวน 19 วงศ์ 43 สกุล 93 ชนิด เห็ดราขนาดใหญ่ที่ทำการสำรวจพบมีรูปแบบการดำรงชีวิต 4 กลุ่ม คือ กลุ่มเห็ดผู้ย่อยสลาย หรือเห็ดแซบโปรไฟต์ จำนวน 82 ชนิด กลุ่มเห็ดซิมไบโอติก จำนวน 17 ชนิด เห็ดที่มีความสัมพันธ์กับปลวก 5 ชนิด และกลุ่มเห็ดปรสิต จำนวน 3 ชนิด ทั้งนี้ เห็ดที่สามารถรับประทานได้มีจำนวน 42 ชนิด เช่น เห็ดปลวกไฟ (*Termitomyces aurantiacus* (Heim.) Heim.) เห็ดปลวกจิก (*Termitomyces clypeatus* Heim.) เห็ดผึ้งอีตั้น (*Tylopius* sp.) เป็นต้น เห็ดที่รับประทานไม่ได้ 63 ชนิด เช่น เห็ดกระโดงครีบเขียว (*Chlorophyllum molybdites* (Meyer ex Fr.) Massee.) เห็ดขี้วัว (*Copelandia cyanescens* (Berk. & Broom.) Singer.) เห็ดรังผึ้งขาว (*Polyporus retriugis* (Bres.) Ryvarden.) เป็นต้น นอกจากนี้ เห็ดบางชนิดยังมีสรรพคุณเป็นยาสมุนไพร เช่น เห็ดหลินจือ (*Ganoderma lucidum* (Ley. ex Fr.) Kar.) เห็ดหูหนูช้าง (*Auricularia polytricha* (Mont.) Sacc.) เห็ดดันหมี (*Daldinia concentrica* (Bolt. ex Fr.) Ces.et de Not.) และเห็ดรังนก (*Cyathus striatus* (Huds.) Willd. & Pers.) เป็นต้น จำนวนชนิดของเห็ดราขนาดใหญ่ที่สำรวจพบ ไม่มีความสัมพันธ์ไปในทิศทางเดียวกันกับปริมาณน้ำฝนรายเดือน แต่ถ้าความชื้นสัมพัทธ์สูง แนวโน้มที่จะพบชนิดของเห็ดราขนาดใหญ่จะมากขึ้นด้วย

คำหลัก: ความหลากชนิด, การใช้ประโยชน์, ป่าชุมชนบ้านอ่างศิลา, เห็ดราขนาดใหญ่

Abstract

Biodiversity study and utilization of macro-fungi Ban Angsila, Khok Sung District, Sakaeo Province was purposed to study the species diversity, classification and utilization of macro-fungi. The study was conducted between October 2015 and September 2016. There were 105 species, which were divided into 2 phylums, i.e., Ascomycota; includings 4 families 6 genera 12 species, and Basidiomycota; includings, 19 families 43 genera 93 species. There are 4 types of mushrooms, consist of 82 species of saprophyte mushrooms, 17 species of symbiotic mushrooms, 5 species which related to termites and 3 species of parasitic mushroom. There are 42 species of edible mushroom such as *Termitomyces aurantiacus* (Heim.) Heim., *Termitomyces clypeatus* Heim., *Tylopius* sp. and 63 species of toxic mushroom such as *Chlorophyllum molybdites* (Meyer ex Fr.) Massee., *Copelandia cyanescens* (Berk. & Broom.) Singer., (*Polyporus retriugis* (Bres.) Ryvarden.) etc. Some species of mushrooms also have a potential to be medicine such as *Ganoderma lucidum* (Ley. ex Fr.) Kar., *Auricularia polytricha* (Mont.) Sacc., *Daldinia concentrica* (Bolt. ex Fr.) Ces.et de Not. and *Cyathus striatus* (Huds.) Willd. & Pers.

The number of macro-fungi species did not relate to monthly rainfall, however the species number can be greater when relative humidity is high.
Keywords: Diversity, Utilization, Ban Angsila Community Forest, Macro-fungi

1. บทนำ

ประชาชนที่อาศัยอยู่ในสังคมชนบทมักจะมีการพึ่งพาอาศัยป่าชุมชน (Community forest) เป็นแหล่งอาหาร ที่อยู่อาศัย ใช้เป็นยารักษาโรคและนำมาผลิตเครื่องนุ่งห่มต่างๆ ซึ่งทั้งหมดนี้ล้วนแล้วแต่เป็นปัจจัยหลักที่มีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ทั้งสิ้น ทั้งนี้ ประชาชนยังได้ประโยชน์จากผืนป่าในทางอ้อม อาทิ ได้น้ำ ออกซิเจน ร่มเงาสำหรับแหล่งพักผ่อนหย่อนใจ และยังเป็นแหล่งสร้างรายได้ให้กับคนในชุมชนโดยการใช้ประโยชน์จากความหลากหลายทางชีวภาพมาโดยตลอด

ป่าชุมชน เป็นการจัดการป่าไม้ที่จัดตั้งขึ้นเพื่อจุดประสงค์หลัก คือ ให้มีการจัดการป่าไม้และให้ประชาชนได้รับประโยชน์จากป่า โดยไม่บุกรุกป่า นอกจากนี้ยังเป็นการช่วยเจ้าหน้าที่ของภาครัฐในการปกป้องป่า เพื่อความสมดุลของระบบนิเวศและความหลากหลายทางชีวภาพนั่นเอง ป่าชุมชนจึงเป็นทางเลือกในการจัดการทรัพยากรป่าไม้และเป็นเครื่องมือในการแก้ไขปัญหาความยากจนของประชาชนในชนบทได้เป็นอย่างดี (สุรินทร์ อ้นพรม : 2554)

ป่าชุมชนบ้านอ่างศิลา ตั้งอยู่ในเขตพื้นที่อำเภอโคกสูง จังหวัดสระแก้ว เป็นป่าชุมชน ที่มีเนื้อที่ 2,827 ไร่ 33 ตารางวา สภาพทั่วไปเป็นพื้นที่ราบ ดินร่วนปนทราย สภาพป่าเป็นป่าเต็งรังที่มีความอุดมสมบูรณ์ มีพรรณไม้เด่น เช่น ประดู่ ยางเหียง และยางพลวง เป็นต้น (กรมป่าไม้ : 2558) ซึ่งชาวบ้านได้มีการใช้ประโยชน์จากความหลากหลายทางชีวภาพภายในป่าชุมชน โดยเฉพาะความหลากหลายของพืชอาหาร สัตว์ และเห็ด ซึ่งเห็ดราขนาดใหญ่จัดเป็นสิ่งมีชีวิตในอาณาจักรฟังไจและสามารถมองเห็นดอกเห็ดได้ด้วยตาเปล่า โดยประชาชนได้ประโยชน์จากเห็ดมาบริโภคเป็นอาหาร และที่สำคัญเห็ดหลายชนิดมีคุณค่าทางสมุนไพรที่ใช้เป็นยารักษาโรคได้หลายชนิด อย่างไรก็ตาม ความนิยมเก็บเห็ดมารับประทานเพื่อเป็นอาหารและสมุนไพรนั้น หากประชาชนขาดความรู้ และขาดความเชี่ยวชาญในการเก็บเห็ดชนิดต่างๆ มารับประทานแล้ว เห็ดที่มีพิษอาจจะเสี่ยงต่อการทำให้เสียชีวิตได้

ในปัจจุบันการรับประทานเห็ดเพื่อสุขภาพได้มีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้น จึงทำให้มีการเก็บเห็ดเพื่อนำมาจำหน่ายในเชิงการค้าปริมาณมากขึ้นตามไปด้วย ด้วยเหตุนี้จึงส่งผลให้ปริมาณของเห็ดราขนาดใหญ่มีแนวโน้มลดจำนวนลงอย่างรวดเร็ว ดังนั้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจในการศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพและการใช้ประโยชน์ของเห็ดราขนาดใหญ่ในเขตพื้นที่ป่าชุมชนบ้านอ่างศิลา เพื่อจัดทำเอกสารความหลากหลายทางชีวภาพของเห็ดราขนาดใหญ่ ตลอดจนหาแนวทางในการอนุรักษ์เห็ดเพื่อให้มีเห็ดไว้ใช้ประโยชน์ในด้านต่างๆ ของประชาชนในชุมชนอย่างยั่งยืน

2. วิธีการศึกษา

สำรวจและเก็บตัวอย่างเห็ดราขนาดใหญ่ในเขตพื้นที่ป่าชุมชนบ้านอ่างศิลา อำเภอโคกสูง จังหวัดสระแก้ว โดยทำการสำรวจในเส้นทางที่กำหนดขึ้นด้วยวิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive sampling) ซึ่งมีระยะทางทั้งหมด 10.55 กิโลเมตร (รูปที่ 1)

ทำการเก็บตัวอย่างเห็ดราขนาดใหญ่ ทั้ง 3 ฤดูกาล คือ ฤดูฝน ฤดูหนาว และฤดูร้อน โดยมองหาดอกเห็ดบนพื้นดิน เปลือกไม้ที่ยังมีชีวิต ขอนไม้ ใบไม้ กิ่งไม้ ผลไม้ที่ร่วงหล่น และมูลสัตว์ จากนั้นบันทึกภาพด้วยกล้องถ่ายรูป บันทึกข้อมูลทางนิเวศวิทยา เช่น ความชื้น อุณหภูมิ และค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) บันทึกลักษณะสำคัญทางสัณฐานวิทยาของเห็ดราขนาดใหญ่ที่มองเห็นด้วยตาเปล่า เช่น ครีบ หมวกเห็ด ลักษณะใต้หมวก ผิวของหมวก ขอบหมวกและก้าน เป็นต้น และทำการบันทึกถิ่นที่อยู่อาศัยและชนิดของพรรณไม้ที่เห็ดเจริญเติบโตตามวิธีของหนูเดือน เมืองแสน (2556)

เก็บตัวอย่างเห็ดอย่างน้อย 4-5 ดอก โดยห่อด้วยกระดาษหนังสือพิมพ์หรือใส่ถุงเก็บตัวอย่าง เพื่อนำมาจัดจำแนกชนิดของเห็ด โดยศึกษาจากลักษณะรูปร่าง โครงสร้างต่างๆ ของดอกเห็ด ขนาด กลิ่น สี ถิ่นอาศัย สีและรูปร่างสปอร์ รวมทั้งข้อมูลอื่นๆ ที่ใช้ประกอบการจัดจำแนก โดยการอ้างอิงและจัดจำแนกตามเอกสารเห็ดรา ที่เคยมีรายงานมาก่อน เช่น กิตติมา ด้วงแคและคณะ (2553) เกษม สร้อยทอง (2537) นิวัฒน์ เสนาะเมือง (2553) ราชบัณฑิตยสถาน (2550) และอนงค์ จันทร์ศรีกุล (2551) นำเห็ดที่เสร็จสิ้นกระบวนการการจัดจำแนกแล้ว อบด้วยตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 50-60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง เมื่อตัวอย่างเห็ดแห้งแล้ว เก็บตัวอย่างไว้ในภาชนะปิดทันที พร้อมทั้งเขียนระบุรายละเอียดต่างๆ ไว้บนภาชนะ เพื่อเก็บรักษาตัวอย่างเห็ดเพื่อการอ้างอิง



รูปที่ 1 เส้นฐาน (Base line) ที่ใช้ในการสำรวจเห็ดราขนาดใหญ่ ในป่าชุมชนบ้านอ่างศิลา อำเภอโคกสูง จังหวัดสระแก้ว

3. ผลการศึกษา

จากการศึกษา การสำรวจความหลากหลายทางชีวภาพและการใช้ประโยชน์จากเห็ดราขนาดใหญ่ในป่าชุมชนบ้านอ่าง-ศิลา อำเภอโคกสูง จังหวัดสระแก้ว รวมระยะเวลาทั้งสิ้น 12 เดือน ในช่วงเดือนตุลาคม 2558-เดือนกันยายน 2559 แบ่งผลการศึกษาเป็น 6 ส่วน ดังนี้

3.1 ความหลากชนิดของเห็ดราขนาดใหญ่ในป่าชุมชนบ้านอ่างศิลา

จากการสำรวจความหลากหลายทางชีวภาพและการใช้ประโยชน์จากเห็ดราขนาดใหญ่ในป่าชุมชนบ้านอ่างศิลา อำเภอโคกสูง จังหวัดสระแก้ว พบเห็ดจำนวนทั้งหมด 105 ชนิด โดยสามารถจัดจำแนกได้ 2 ไฟลัม (Phylum) คือ ไฟลัม Ascomycota จำนวน 4 วงศ์ 6 สกุล 12 ชนิด และไฟลัม Basidiomycota ชนิด 19 วงศ์ 43 สกุล 93 ชนิด

3.2 การจำแนกประเภทเห็ดราขนาดใหญ่ตามการดำรงชีวิต (Food source)

เห็ดราขนาดใหญ่ที่ทำการสำรวจพบ สามารถจัดจำแนกตามรูปแบบการดำรงชีวิตหรือการได้มาซึ่งอาหารเป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มเห็ดผู้ย่อยสลาย หรือเห็ดแซบโปรไฟต์ (Saprophyte mushroom) จำนวน 82 ชนิด กลุ่มเห็ดซิมไบโอติก (Symbiotic mushroom) จำนวน 17 ชนิด กลุ่มเห็ดที่มีความสัมพันธ์กับปลวก 5 ชนิด และกลุ่มเห็ดปรสิต จำนวน 3 ชนิด โดยเห็ดหลินจือหนู และเห็ดชิ่นมีความสัมพันธ์ทั้งแบบผู้ย่อยสลายและแบบปรสิตกับต้นไม้

3.3 การจำแนกประเภทเห็ดราขนาดใหญ่ตามการใช้ประโยชน์

สำหรับการใช้ประโยชน์จากเห็ดราขนาดใหญ่ พบเห็ดที่สามารถนำมารับประทานได้ จำนวน 42 ชนิด โดยเห็ดที่ชาวบ้านนิยมเก็บมารับประทานมากที่สุด คือ เห็ดปลวกไฟ (*Termitomyces aurantiacus* (Heim.) Heim.) เห็ดปลวกจิก (*Termitomyces clypeatus* Heim.)
เห็ดผึ้งอีตั้น (*Tylopius* sp.) เห็ดเพ็กขาว (*Lentinus* sp.) เห็ดน้ำหมาก (*Russula violeipes* Que'l.) เห็ดตะไคลขาว (*Russula delica* Fr.) เป็นต้น (รูปที่ 2)

เห็ดที่รับประทานไม่ได้ พบ 63 ชนิด เช่น เห็ดกระโดงครีบเขียว (*Chlorophyllum molybdites* (Meyer ex Fr.) Massee.) เห็ดต้นหอม (*Leucocoprinus cepaestipes* (Sow. ex Fr.) Pat.) เห็ดขี้วัว (*Copelandia cyanescens* (Berk. & Br.) Sing.) เห็ดขอนแดงรูเล็ก (*Pycnoporus sanguineus* (Fr.) Murr.) เห็ดรังผึ้งขาว (*Polyporus retriugis* (Bres.) Ryvarden.) เห็ดปะการังหนามแท่ง (*Pterula multifida* E.P. Fries ex Fries.) เป็นต้น (รูปที่ 3)

นอกจากนี้ เห็ดบางชนิดยังมีสรรพคุณเป็นยาสมุนไพร เช่น เห็ดหลินจือ (*Ganoderma lucidum* (Ley.ex Fr.) Kar.) เห็ดหูหนูช้าง (*Auricularia polytricha* (Mont.) Sacc.) เห็ดปากหมู (*Galiella rufa* (Schweinitz) Nannfeldt & Korf.) เห็ดตีนตุ๊กแก (*Schizophyllum commune* Fr.)
เห็ดดันหมี (*Daldinia concentrica* (Bolt. ex Fr.) Ces.et de Not.) เห็ดรังนก (*Cyathus striatus* (Huds.) Willd. & Pers.) เห็ดบด (*Lentinus polychrous* Lev.) เห็ดผึ้งทาม (*Phlebopus braunii* (Bres.) Singer.) เป็นต้น (รูปที่ 4)

3.4 การศึกษาลักษณะสัณฐานวิทยาของเห็ดราขนาดใหญ่

จากการศึกษาอนุกรมวิธานและลักษณะทางสัณฐานวิทยาของเห็ดราขนาดใหญ่ ที่สำรวจและรวบรวมได้ในป่าชุมชนบ้านอ่างศิลา อำเภอโคกสูง จังหวัดสระแก้ว สามารถจัดจำแนกได้ตามลักษณะสัณฐานวิทยาได้ 12 กลุ่ม ดังนี้

1. กลุ่มเห็ดครีบ (Gilled fungi) จำนวน 44 ชนิด
2. กลุ่มเห็ดหิ้ง (Polypores fungi) จำนวน 31 ชนิด
3. กลุ่มเห็ดผึ้ง (Boletus fungi) จำนวน 4 ชนิด
4. กลุ่มเห็ดลูกฝุ่นและเห็ดดาวดิน (Puffballs and Earthstar fungi) จำนวน 3 ชนิด
5. กลุ่มเห็ดรังนก (Bird's nest fungi) จำนวน 1 ชนิด
6. กลุ่มเห็ดแตร (Chantharelles fungi) จำนวน 1 ชนิด
7. กลุ่มเห็ดวุ้น (Jelly fungi) จำนวน 4 ชนิด
8. กลุ่มเห็ดถ้วย (Cup fungi) จำนวน 1 ชนิด
9. กลุ่มเห็ดปะการัง (Coral fungi) จำนวน 1 ชนิด
10. กลุ่มเห็ดหนาม (Teeth fungi) จำนวน 2 ชนิด
11. กลุ่มเห็ดคอร์ไดเซป (Cordyceps) ไซลาเรีย (Xylaria) และดัลดิเนีย (Daldinia) จำนวน 9 ชนิด
12. กลุ่มราเมือก (Slime molds) จำนวน 2 ชนิด

3.5 การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนชนิดของเห็ดราขนาดใหญ่ที่สำรวจพบในป่าชุมชนบ้านอ่างศิลา อำเภอโคกสูง จังหวัดสระแก้ว กับปริมาณน้ำฝนและความชื้นสัมพัทธ์ ระหว่างเดือนตุลาคม 2558 ถึงเดือนกันยายน 2559

จากการศึกษาพบว่าปริมาณชนิดเห็ดที่สำรวจจะพบมากในช่วงเดือนพฤษภาคม ถึงเดือนตุลาคม แต่จำนวนชนิดของเห็ดราขนาดใหญ่ที่สำรวจพบ ไม่มีความสัมพันธ์ไปในทิศทางเดียวกันกับปริมาณน้ำฝนรายเดือน โดยจำนวนชนิดเห็ดจะพบมากในเดือนกรกฎาคมและเดือนตุลาคม แต่พบว่าปริมาณน้ำฝนของเดือนดังกล่าวเท่ากับ 0 มิลลิเมตร ซึ่งอาจสรุปได้ว่า ปริมาณน้ำฝนเพียงอย่างเดียวไม่สามารถบ่งชี้ดัชนีความหลากหลายของเห็ดราขนาดใหญ่ได้

ในทางกลับกัน ปริมาณความชื้นสัมพัทธ์จะมีผลต่อจำนวนชนิดของเห็ดราขนาดใหญ่ ซึ่งพบว่าถ้าความชื้นสัมพัทธ์สูง แนวโน้มที่จะพบชนิดของเห็ดราขนาดใหญ่จะมากขึ้นด้วย โดยปริมาณความชื้นสัมพัทธ์รายเดือนที่จะพบเห็ดมากที่สุด อยู่ระหว่าง 71-83.64 เปอร์เซ็นต์ (รูปที่ 5)

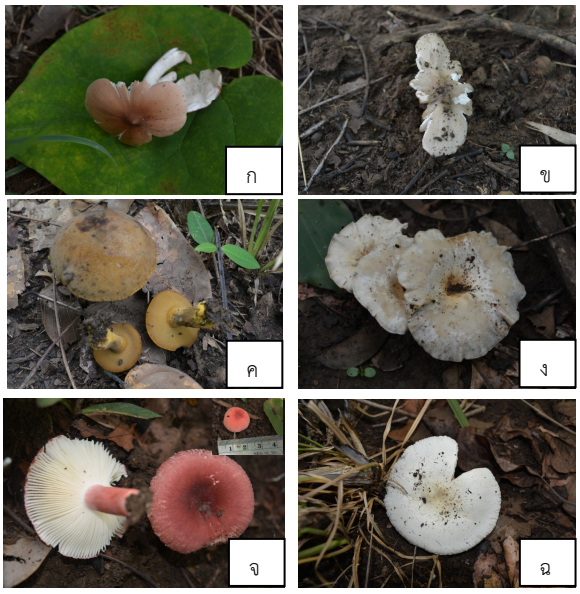
3.6 การศึกษาดัชนีความหลากหลายของเห็ดราขนาดใหญ่ที่สำรวจพบในป่าชุมชนบ้านอ่างศิลา อำเภอโคกสูง จังหวัดสระแก้ว

จากการศึกษาค่าดัชนีความหลากหลายของเห็ดราขนาดใหญ่ที่สำรวจพบในป่าชุมชนบ้านอ่างศิลา โดยใช้วิธีของ Shannon-Weiner ดังนี้

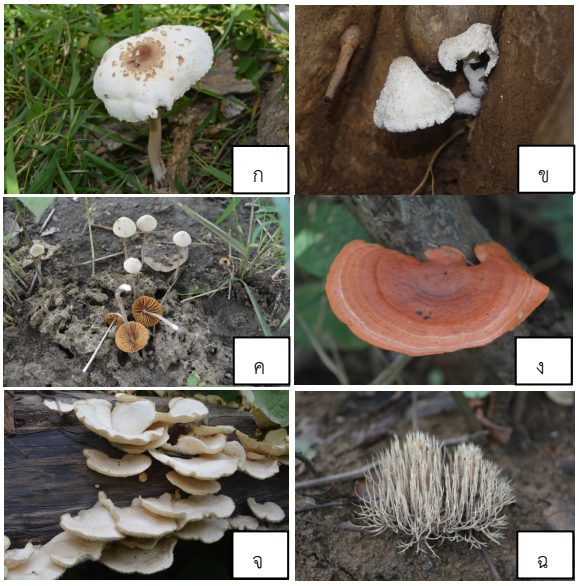
$$H' = -[(s/t)\ln(s/t)]$$

เมื่อ H คือ Shannon's Index
s คือ จำนวนชนิดหรือสปีชีส์ที่พบ
t คือ จำนวนเห็ดทั้งหมด
ln คือ natural logarithm

พบว่า มีค่าเท่ากับ 1.578 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่น้อย (โดยทั่วไปค่าดัชนีความหลากหลายของ Shannon-Wiener จะอยู่ระหว่าง 1-5) อรินทม์ งามนิยม และบุษบา ปันยารชุน (2555) ทั้งนี้อาจเกิดมาจากความสม่ำเสมอในการกระจายของเห็ดแต่ละชนิดมีค่าน้อย เนื่องจากจะมีแค่เห็ดบางชนิดเท่านั้นที่พบได้มากหรือเจอทั่วพื้นที่ (ตารางที่ 1)



รูปที่ 2 เห็ดราขนาดใหญ่ที่นิยมรับประทานมากที่สุด (ก) เห็ดปลวกไฟ (*Termitomyces aurantiacus* (Heim.) Heim.) (ข) เห็ดปลวกจิก (*Termitomyces clypeatus* Heim.) (ค) เห็ดผึ้งอีตั้น (*Tylopius* sp.) (ง) เห็ดเพ็กขาว (*Lentinus* sp.) (จ) เห็ดน้ำหมาก (*Russula violeipes* Que'l.) (ฉ) เห็ดตะไคลขาว (*Russula delica* Fr.)



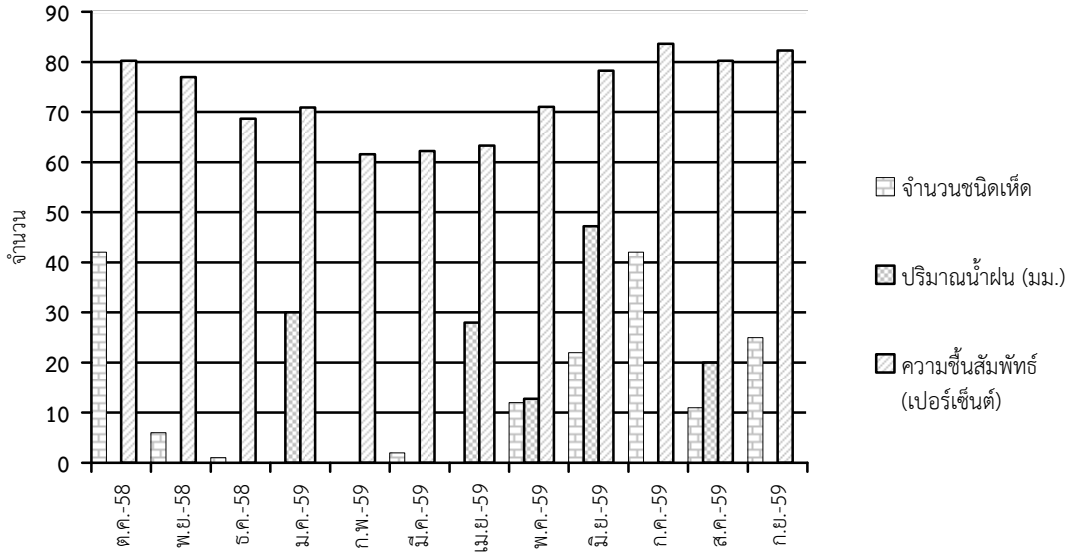
รูปที่ 3 เห็ดราขนาดใหญ่ที่ไม่สามารถรับประทานได้ (ก) เห็ดกระโดงครีบเขียว (*Chlorophyllum molybdites* (Meyer ex Fr.) Massee.) (ข) เห็ดต้นหอม (*Leucocoprinus cepaestipes* (Sow. ex Fr.) Pat.) (ค) เห็ดขี้วัว (*Copelandia cyanescens* (Berk. & Broom.) Singer.) (ง) เห็ดขอนแดงรูเล็ก (*Pycnoporus sanguineus* (Fr.) Murr.) (จ) เห็ดรังผึ้งขาว (*Polyporus retriugis* (Bres.) Ryvarden.) (ฉ) เห็ดปะการังหนามแท่ง (*Pterula multifida* E.P. Fries ex Fries.)



รูปที่ 4 เห็ดราขนาดใหญ่ที่มีสรรพคุณทางสมุนไพร (ก) เห็ดหลินจือ (*Ganoderma lucidum* (Ley. ex Fr.) Kar.) (ข) เห็ดหูหนูช้าง (*Auricularia polytricha* (Mont.) Sacc.) (ค) เห็ดปากหมู (*Galiella rufa* (Schweinitz) Nannfeldt & Korf.) (ง) เห็ดตีนตุ๊กแก (*Schizophyllum commune* Fr.) (จ) เห็ดดันหมี (*Daldinia concentrica* (Bolt. ex Fr.) Ces.et de Not.) (ฉ) เห็ดรังนก (*Cyathus striatus* (Huds.) Willd. & Pers.) (ช) เห็ดบด (*Lentinus polychrous* Lev.) (ซ) เห็ดผึ้งทาม (*Phlebopus braunii* (Bres.) Singer.)

ตารางที่ 1 จำนวนชนิด ปริมาณดอกเห็ด และค่าดัชนีความหลากหลายของเห็ดในพื้นที่ป่าชุมชนบ้านอ่างศิลา อำเภอโคกสูง จังหวัดสระแก้ว

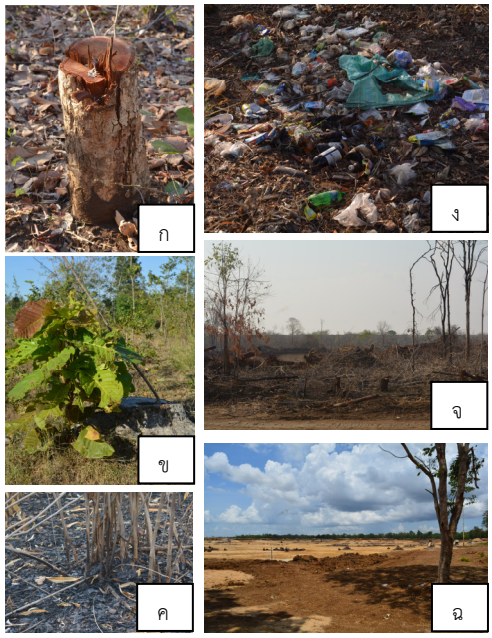
ปี พ.ศ.	เดือน	จำนวนชนิด	จำนวนดอกเห็ด	-[(s/t)ln(s/t)]
2558	ตุลาคม	42	316	0.244
	พฤศจิกายน	6	8	0.016
	ธันวาคม	1	1	0.002
2559	มกราคม	0	0	0
	กุมภาพันธ์	0	0	0
	มีนาคม	2	9	0.017
	เมษายน	0	0	0
	พฤษภาคม	12	174	0.171
	มิถุนายน	22	679	0.342
	กรกฎาคม	42	1,026	0.367
	สิงหาคม	11	86	0.105
	กันยายน	25	534	0.314
รวม		163	2,833	
			H’= -[(s/t)ln(s/t)]	1.578



รูปที่ 5 จำนวนชนิดเห็ดราขนาดใหญ่ที่สำรวจพบตั้งแต่เดือนตุลาคม 2558 ถึงเดือนกันยายน 2559 กับปริมาณน้ำฝนและความชื้นสัมพัทธ์รายเดือน

4. วิจารณ์และสรุปผล

จากการศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพและการใช้ประโยชน์จากเห็ดราขนาดใหญ่ในป่าชุมชนบ้านอ่างศิลา อำเภอโคกสูง จังหวัดสระแก้ว ลักษณะเป็นป่าเต็งรังที่มีความอุดมสมบูรณ์ โดยการดูแลรักษาป่าโดยชุมชน ซึ่งมีเนื้อที่ 2,827 ไร่ 33 ตารางวา ขึ้นทะเบียนเป็นป่าชุมชนเมื่อปี 2552 สิ้นสุดโครงการเมื่อปี 2557 ป่าชุมชนเป็นแบบพัฒนา ที่ประชาชนได้รับการส่งเสริมให้จัดตั้งขึ้น เพื่อประโยชน์ของชุมชนตามนโยบายของรัฐในช่วงเวลาต่างๆ โดยป่าชุมชนบ้านอ่างศิลาเป็นรูปแบบการดำเนินงานป่าชุมชนเพื่อหวังผลตอบแทนด้านการอนุรักษ์และด้านเศรษฐกิจควบคู่กันไป เพื่อเป็นแหล่งรายได้และแหล่งใช้สอยของชุมชน เช่น การเก็บอาหารป่า ของป่าและสมุนไพร เป็นต้น แต่เมื่อสิ้นสุดโครงการ จึงไม่มีการสานต่อเพื่อปกปักรักษาป่าชุมชนให้อยู่ในสภาพที่สมบูรณ์ดังเดิม กล่าวคือ ประชาชนได้มีการลักลอบเข้าไปตัดไม้ และเผาป่า ทำให้สังคมพืชป่าเต็งรังที่เคยมีความอุดมสมบูรณ์ กลับถูกทำลายลงอย่างรวดเร็ว ซึ่งจะเห็นได้จากต้นไม้หลายชนิดถูกตัด อาทิ ต้นมะค่า ประดู่ ยางเหียงและยางพลวง เป็นต้น นอกจากนี้ประชาชนยังได้มีการนำขยะต่างๆ มาทิ้งในบริเวณพื้นที่ป่าชุมชน ซึ่งอาจส่งผลต่อระบบนิเวศได้ และยังมีการถางป่าเป็นบริเวณกว้างเพื่อนำมาใช้เป็นแหล่งสร้างอ่างเก็บน้ำ (รูปที่ 6) โดยกรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม (2553) กล่าวไว้ว่าหากไม่ได้มีการคำนึงถึงการอนุรักษ์และการใช้ประโยชน์ทางชีวภาพอย่างยั่งยืน จะทำให้ป่าชุมชนอยู่ในสภาพที่เสื่อมโทรมและเกิดการสูญเสียความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตในอัตราที่เพิ่มสูงขึ้นตามไปด้วย



รูปที่ 6 สภาพป่าชุมชนที่ถูกทำลาย ซึ่งอาจส่งผลต่อความหลากหลายทางชีวภาพ (ก-ข) ต้นไม้ที่ถูกลักลอบตัด (ค) สภาพจากการเผาป่า (ง) ขยะประเภทต่างๆ ที่ชาวบ้านนำมาทิ้ง (จ-ฉ) การบุกรุกป่าเพื่อสร้างอ่างเก็บน้ำ

จึงทำให้จำนวนชนิด และปริมาณดอกเห็ดราขนาดใหญ่ค่อนข้างน้อย ซึ่งส่วนใหญ่จะพบเห็ดที่เป็นกลุ่มผู้ย่อยสลายที่เกิดบนกิ่งไม้และขอนไม้ที่เหลือจากการตัดไม้ทำลายป่า โดยพบมากที่สุด จำนวน 82 ชนิด ส่วนกลุ่มเห็ดซิมไบโอติก (Symbiotic mushroom) พบ 17 ชนิด เห็ดที่มีความสัมพันธ์กับปลวก 5 ชนิด และกลุ่มเห็ดปรสิต จำนวน 3 ชนิด เท่านั้น

อย่างไรก็ตาม จากการศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพและการใช้ประโยชน์จากเห็ดราขนาดใหญ่ มีความสอดคล้องกับงานวิจัยของ Egbe และคณะ (2013) ซึ่งได้ศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพและการกระจายของเห็ดราขนาดใหญ่ ในเทือกเขาแคเมอรูน พบว่า ในพื้นที่สูงจะพบเห็ดราขนาดใหญ่ได้มากกว่าพื้นที่ต่ำ เนื่องจากมีระดับความชื้นที่สูงกว่า รวมไปถึงพื้นที่สูงและลาดชันประชาชนมีการเข้าไปบุกรุกพื้นที่ป่าได้ค่อนข้างยากลำบาก จึงทำให้ป่ามีความอุดมสมบูรณ์ ซึ่งจะส่งผลต่อการเกิดของเห็ดราขนาดใหญ่ได้มากขึ้นตามไปด้วย รวมถึงงานวิจัยของ บารมี สกลรักษ์ (2549) ที่มีการศึกษาความหลากหลายของเห็ดในสถานีเกษตรหลวงอ่างขาง จังหวัดเชียงใหม่ โดยพื้นที่ในการศึกษา มีความสูง 1,200-1,600 เมตร จากระดับน้ำทะเล และมีสังคมพืชที่หลากหลาย และมีการนำพรรณไม้ชนิดต่างๆ เข้ามาปลูกในพื้นที่จึงทำให้พบเห็ดราขนาดใหญ่ได้มาก ตลอดจนงานวิจัยของธนาวรรณ สุขเกษม และคณะ (2556) ที่ได้ทำการศึกษาความหลากชนิดของเห็ดป่าในชุมชนพัฒนาวรพงษ์ จังหวัดเพชรบูรณ์ ซึ่งเป็นป่าเต็งรังผสมป่าเบญจพรรณ พื้นที่ป่าเป็นเทือกเขา สูงจากระดับน้ำทะเล 447 เมตร มีคลองน้ำไหลผ่านตลอดปี ชุมชนมีความเข้มแข็งในการอนุรักษ์ป่าจึงทำให้สามารถพบเห็ดราขนาดใหญ่ได้มากกว่าพื้นที่ป่าชุมชนบ้านอ่างศิลา ซึ่งมีความสูงเพียง 61 เมตร จากระดับน้ำทะเล และมีสังคมพืชเพียงแค่ชนิดเดียว คือ ป่าเต็งรัง เท่านั้น

เห็ดราขนาดใหญ่มีความสัมพันธ์กับพืชและป่าไม้เป็นอย่างมาก เนื่องจากแหล่งอาหารที่เห็ดได้รับส่วนใหญ่ได้มาจากพืช โดยเห็ดราขนาดใหญ่ต้องการสภาพแวดล้อมที่สมบูรณ์ตามธรรมชาติของป่าไม้ ความหลากหลายของพรรณไม้และความชื้นของป่าย่อมมีผลต่อความหลากหลายของเห็ด ดังนั้นจึงอยากให้ประชาชนทุกภาคส่วนได้มีส่วนร่วมในการปลูกป่า และอนุรักษ์ผืนป่าเอาไว้ เพื่อให้มีเห็ดราขนาดใหญ่ไว้ใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืน

5. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณ โครงการส่งเสริมการผลิตครูที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ (สควค.) ที่ให้ทุนสนับสนุนงานวิจัย ขอขอบคุณกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โรงเรียนอรัญประเทศ ที่สนับสนุนเครื่องมือและอุปกรณ์ ขอบคุณกรมอุตุนิยมวิทยาอรัญประเทศ จังหวัดสระแก้ว ที่ให้ข้อมูลพื้นฐานด้านปริมาณน้ำฝนและความชื้นสัมพัทธ์ ตลอดจนผู้ใหญ่บ้าน ประชาชนบ้านอ่างศิลาที่ให้ข้อมูลต่างๆ คำแนะนำ และอำนวยความสะดวกต่อการเข้าเก็บข้อมูล และขอบคุณบุคลากร รวมถึงนักเรียนโรงเรียนอรัญประเทศที่ให้ความร่วมมือ และมีส่วนร่วมในการเข้าเก็บตัวอย่างเห็ดราขนาดใหญ่จนสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

6. เอกสารอ้างอิง

[1] กิตติมา ด้วงแค, วินันดาห์ หิมะมาน, บารมี สกลรักษ์ และจันจิรา อายะวงศ์. (2553). **คู่มือการสำรวจความหลากหลายทางชีวภาพในพื้นที่ป่าอนุรักษ์ : การสำรวจความหลากหลายด้านเห็ดในพื้นที่ป่าอนุรักษ์.** กลุ่มงานกีฏวิทยาและจุลชีววิทยาป่าไม้ สำนักวิจัยการอนุรักษ์ป่าไม้และพันธุ์พืช.

[2] เกษม สร้อยทอง. (2537). **เห็ดและราขนาดใหญ่ในประเทศไทย.** โรงพิมพ์ศิริธรรมออฟเซ็ท, อุบลราชธานี.

[3] กรมป่าไม้. (2558) **โครงการป่าชุมชนบ้านอ่างศิลา.** ศูนย์สารสนเทศ สำนักแผนงานและสารสนเทศกรมป่าไม้. กรุงเทพฯ. [ออนไลน์]. แหล่งที่มา : http://forestinfo.forest.go.th/, เข้าดูเมื่อวันที่ 15 กันยายน 2558.

[4] กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม. (2553). **ความหลากหลายทางชีวภาพ กู้วิกฤติชีวิตโลก**. กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. กรุงเทพฯ. 128 หน้า.

[5] ธนาวรรณ สุขเกษม, สุพจน์ เกิดมี, พวงผกา แก้วกรม และสุรางค์รัตน์ พันแสง. (2556). **รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ โครงการศึกษาความหลากชนิดของเห็ดป่าในชุมชนพัฒนวรพงษ์ จังหวัดเพชรบูรณ์.** มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์.

[6] นิวัฒน์ เสนาะเมือง. (2553). **เห็ดป่าเมืองไทย ความหลากหลายและการใช้ประโยชน์.** ภาควิชาพืชศาสตร์และทรัพยากรการเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ และศูนย์วิจัยอนุกรมวิธานประยุกต์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. พิมพ์ที่ หจก. ยูนิเวอร์แซล กราฟฟิค แอนด์ เทรดดิ้ง. กรุงเทพฯ. 424 หน้า.

[7] หนูเดือน เมืองแสน. (2556). **รายงานการวิจัย ความหลากหลายของไลเคน เห็ด และราขนาดใหญ่ในพื้นที่ปกปักพันธุกรรมพืช อพ.สธ. เขื่อนน้ำพุง การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย**. ทุนอุดหนุนการวิจัยมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี. 109 หน้า.

[8] บารมี สกลรักษ์. (2549). **วิทยานิพนธ์ ความหลากหลายของเห็ดในสถานีเกษตรหลวงอ่างขาง จังหวัดเชียงใหม่.** บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

[9] ราชบัณฑิตยสถาน. (2550). **เห็ดในประเทศไทย ฉบับราชบัณฑิตยสถาน.** พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพฯ. 272 หน้า.

[10] สุรินทร์ อ้นพรม. (2554). ป่าชุมชน : **เทคโนโลยีอำนาจควบคุมชุมชนในเขตป่าชิ้นใหม่ กรณีศึกษาป่าชุมชนห้วยแก้ว ตำบลห้วยแก้ว อำเภอแม่ออน จังหวัดเชียงใหม่**. วารสารสังคมวิทยามานุษยวิทยา. 30 (2) กรกฎาคม-ธันวาคม 2554. 24 หน้า.

[11] อนงค์ จันทร์ศรีกุล. (2551). **ความหลากหลายของเห็ดราขนาดใหญ่ในประเทศไทย.** สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพมหานคร.

[12] อรินทม์ งามนิยม และบุษบา ปันยารชุน. (2555) **พื้นฐานทั่วไปของความหลากหลายทางชีวภาพ**. พิมพ์ที่ บริษัท ธนาเพรส จำกัด. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ. 256 หน้า.

[13] Egbe, Enow Andrew., Tonjock Rosemary. Kinge., Ebai, Maureen Tabi., Nji Thiobal And Afui, Mathias Mih. (2013). Diversity and distribution of macrofungi (mushrooms) in the Mount Cameroon Region. **Journal of Ecology and the Natural Environment**. P 318-334.

การพัฒนาฟิล์มไบโอพอลิเมอร์เพื่อใช้เป็นวัสดุปิดแผล
The Development of Biopolymer Film for Wound Dressing Materials

พัชรา ผอสูงเนิน[1], แคทรียา สุขวรรณ[2], วราวุธ ธนะมูล[3,*]

[1]สาขาวิชาวิทยาศาสตรศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา 340 ถนนสุรนารายณ์ ตำบลในเมือง อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา 30000
[2]สาขาวิชาเทคนิคการสัตวแพทย์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา 340 ถนนสุรนารายณ์ ตำบลในเมือง อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา 30000
[3]สาขาวิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา 340 ถนนสุรนารายณ์ ตำบลในเมือง อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา 30000
* ผู้ติดต่อ : Varavut.t@nrru.ac.th

บทคัดย่อ

วัสดุปิดแผลโดยปกติแล้วผลิตได้จากพอลิเมอร์สังเคราะห์มีข้อด้อยหลายประการ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการไม่เข้ากันกับเนื้อเยื่อบาดแผล จนทำให้เกิดการแพ้และอาการไม่พึงประสงค์อื่นๆ นอกจากนี้ยังพบว่าวัสดุสังเคราะห์นั้นมีอัตราการย่อยสลายในธรรมชาติต่ำ ดังนั้นการนำพอลิเมอร์ทางธรรมชาติมาใช้ถือเป็นทางเลือกใหม่ในการลดปัญหาดังกล่าว ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงทำการพัฒนาฟิล์มไบโอพอลิเมอร์ที่เตรียมได้จากการผสมระหว่างเซลลูโลสจากแบคทีเรีย (BC) เพกทิน (PC) แป้งข้าวเจ้า (RC) และกลีเซอรอล (Gly) โดยทำการออกแบบการทดลองด้วยวิธีของทากูชิแบบ L-9 (3^4) โดยใช้คุณสมบัติการต้านทานแรงดึงเป็นค่าตอบสนองในการทดลอง จากผลการทดลองพบว่าแผ่นฟิล์มที่ได้จากการขึ้นรูปมีความหนาอยู่ในช่วง 0.03 - 0.26 มิลลิเมตร เป็นแผ่นใส สีสม่ำเสมอ เนื้อบางดึงลอกได้ง่าย โดยที่สภาวะที่เหมาะสมที่ได้คืออัตราส่วนผสมในสัดส่วน 20:2:3:20 (BC:RC:PC:Gly)มีความสามารถในการต้านแรงดึงเท่ากับ 0.3094 $\pm$ 0.0309 MPa ร้อยละการพองตัว เท่ากับ 650.06 และความสามารถในการซึมผ่านไอน้ำ เท่ากับ 1.6437 $\pm$ 0.0600 x10^{-10} g/m.s.Pa จากการศึกษาคุณลักษณะเชิงพื้นผิวโดยใช้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (SEM) พบลักษณะของแผ่นฟิล์มเป็นเนื้อเดียวกัน จากการวิเคราะห์คุณลักษณะเชิงเคมี (FT - IR) แสดงถึงการเข้ากันได้ของสารทั้งสี่ซึ่งสอดคล้องกับผลวิเคราะห์ลักษณะทางกายภาพของฟิล์มไบโอพอลิเมอร์โดยใช้เทคนิคเอกซ์เรย์ดิฟแฟรกชัน (XRD)

คำสำคัญ: ฟิล์มไบโอพอลิเมอร์, วัสดุปิดแผลคำหลัก, เซลลูโลสจากแบคทีเรีย

Abstract

Wound dressings are usually made from synthetic polymers with several disadvantages, such as, the incompatibilities with wound tissue which caused delay the healing rate. In addition, the synthetic wound dressing materials also have low naturally degradation rates. It is important to be aware of potential for wound management, the natural polymers is an alternative to preventing these complications. Therefore, the purpose of this research was to develop the bio-polymer films prepared by solution blending cellulose from bacteria (BC), pectin (PC), rice starch (RC) and glycerol (Gly). The experimental design was performed by Taguchi method L-9(3^4). Tensile strength property was used as the response of this research. The results showed that the film thickness was in the range of 0.03-0.26 mm. with transparent, thin and easy to peel. The optimal blending condition to use for biopolymer forming was 20: 2: 3: 20 (BC: RC: PC: Gly). The tensile strength, percentage of swelling and water vapor permeability was 0.3094 $\pm$ 0.0309 MPa., 650.06% and 1.6437 $\pm$ 0.0600 x10^{-10} g/m.s.Pa., respectively. Then, the surface of biofilm were analyzed by Scanning Electron Microscopy SEM), illustrated the equally smooth and homogeneously. Inaddition, based on chemical analysis (FT-IR), the compatibility of these four components corresponds to the physical characteristics of the film analyzed by XRD.

Keywords: Key Words **:** Biopolymer film, Wound dressing materials,Cellulose from bacteia

1. บทนำ

ปัจจุบันผลิตภัณฑ์สำหรับการรักษาบาดแผลได้มีการผลิตออกมาสู่ท้องตลาดมากมายหลากหลายรูปแบบ เช่น hydrocolloid, hydrogel, silver coated dressing และ cellulose เป็นต้น เพื่อลดความถี่ของการทำแผลและให้ความชุ่มชื้นแก่บาดแผลโดยมีวัตถุประสงค์หลักในการลดการรบกวนกระบวนการหายของแผล เพิ่มประสิทธิภาพในการซ่อมแซมชั้นเนื้อเยื่อผิวหนังให้เร็วและเกิดแผลเป็นน้อยที่สุด นอกจากนี้ ผ้าปิดแผล (Wound dressing) เป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่มีความสำคัญต่อการหายของแผล เนื่องจากผ้าปิดแผลจะมีส่วนช่วยในการลดปัจจัยรบกวนต่างๆ เช่น ลดการแพร่ผ่านของเชื้อจากสิ่งแวดล้อมเข้าไปปนเปื้อนที่แผล ลดแรงกระแทกจากสิ่งแวดล้อมภายนอกและส่งเสริมการซ่อมแซม หรือการสร้างใหม่ของเนื้อเยื่อบุผิวมาทดแทน จากข้อมูลดังกล่าวจึงเป็นเหตุผลให้วงการแพทย์มีการพัฒนาผลิตภัณฑ์เหล่านี้มากขึ้นอย่างต่อเนื่องเพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีประสิทธิภาพใช้งานง่าย มีอายุการเก็บรักษานาน และไม่ตกค้างในสิ่งแวดล้อม ปัจจุบันนี้เยื่อพอลิเมอร์ต่างๆได้ถูกนำมาศึกษาและพัฒนาเพื่อใช้ประโยชน์ทางด้านการแพทย์มากมาย มีพอลิเมอร์หลายชนิดที่ถูกสังเคราะห์ขึ้นมา เช่น polyurethane, polyethylene, polylactides, polyglycolides และ polyacrylonitrile อย่างไรก็ตามสารพอลิเมอร์เหล่านี้ยังมีข้อด้อยหลายประการโดยเฉพาะอย่างยิ่ง การไม่เข้ากันของสารสังเคราะห์กับเนื้อเยื่อบาดแผล (biocompatibility) จนทำให้เกิดการแพ้ (hypersensitivity) หรือเหนี่ยวนำให้มีการสร้างสารที่มีฤทธิ์เป็นกรดออกมาทำลายเนื้อเยื่อ (acidic degradation products) ของผู้ป่วย [1] ดังนั้น การนำสารจากธรรมชาติ เช่น แป้ง คอลลาเจน ไคโตซาน และโปรตีนมาทดแทนสารพอลิเมอร์สังเคราะห์กลุ่มนี้ เป็นแนวทางที่ช่วยแก้ไขปัญหาดังกล่าวได้ เนื่องจากพอลิเมอร์เหล่านี้สามารถพบได้ทั่วไปในธรรมชาติ และสามารถย่อยสลายได้อย่างสมบูรณ์โดยไม่มีสารพิษตกค้างในสิ่งแวดล้อม [1] การพัฒนาผ้าปิดแผลถือเป็นสิ่งที่มีความจำเป็น เนื่องจากอัตราการหายของแผลนั้นมีความสัมพันธ์โดยตรงต่อคุณภาพและคุณลักษณะทางโครงสร้างของผ้าปิดแผล โดยเซลลูโลสเป็นสารพอลิเมอร์ของคาร์โบไฮเดรตทางธรรมชาติที่พบมากเป็นอันดับหนึ่ง ส่วนใหญ่ได้จากพืช มีการนำเซลลูโลสมาใช้เป็นวัสดุอุปกรณ์หลากหลาย รวมทั้งการนำมาพัฒนาคุณสมบัติและขึ้นรูปใช้เป็นแผ่นเยื่อกรองหรือใช้สำหรับเป็นวัสดุทางการแพทย์ ซึ่งเซลลูโลสจากพืชมีองค์ประกอบของสารอื่นประกอบอยู่ด้วย เช่น เฮมิเซลลูโลส (Hemicellulose) และลิกนิน (Lignin) ซึ่งทำให้คุณสมบัติโดยรวมของเซลลูโลสนั้นด้อยลงและยุ่งยากต่อการทำให้บริสุทธิ์ ทำให้มีการปนเปื้อนของสารเคมี และส่งผลให้โครงสร้างของเซลลูโลสสูญเสียไป [2] การใช้เซลลูโลสที่ได้จากการผลิตโดยตรงจากจุลินทรีย์เป็นอีกทางเลือกในการนำเซลลูโลสมาใช้ประโยชน์เนื่องจากเซลลูโลสที่สังเคราะห์ได้จากจุลินทรีย์มีความบริสุทธิ์สูงไม่มีสารปนเปื้อน มีค่าทนต่อแรงดึงขาดสูง มีความยืดหยุ่น มีสมบัติให้ของเหลวและแก๊สซึมผ่านได้ มีความสามารถในการอุ้มน้ำสูง ไม่มีความเป็นพิษและเข้ากับเซลล์มีชีวิตได้ดี การเพิ่มคุณสมบัติของเซลลูโลสจากแบคทีเรียนั้นมีการนำไปผสมกับพอลิเมอร์ชนิดอื่นๆที่มีคุณสมบัติที่ดีแตกต่างกัน เช่น ผสมเซลลูโลสจากแบคทีเรียกับเพกทิน [3] เนื่องจากเพกทิน มีความยืดหยุ่นน้อยเมื่อทำการผสมเข้ากับเซลลูโลสแล้วทำให้มีความยืดหยุ่นมากขึ้นและเพกทินเป็นสารที่สามารถย่อยสลายได้ ไม่เป็นพิษต่อเซลล์ มีสมบัติที่เป็นสารทำให้เกิดเจล (Gelling agent) สารให้ความคงตัว (Stabilizer) สามารถดูดซึมน้ำได้ดี มีการประยุกต์ใช้ทำแผ่นฟิล์มที่ติดบนผิวหนังที่ช่วยให้แผลสมานตัวได้เร็วขึ้น พอลิเมอร์ธรรมชาติอีกชนิดหนึ่งที่มีนักวิจัยให้ความสนใจพัฒนาเพื่อนำไปประยุกต์ใช้เป็นแผ่นฟิล์มปิดแผลเนื่องจากพัฒนาให้สามารถห้ามเลือดได้ คือ แป้งข้าวเจ้า [4] แต่เนื่องจากคุณสมบัติของแป้งข้าวเจ้าเพียงชนิดเดียวไม่มีความยืดหยุ่น มีความคงตัวต่ำ ขึ้นแผ่นได้ยาก การนำแป้งข้าวเจ้าผลิตแผ่นฟิล์มประกอบ (Composite film) จึงต้องมีการผสมกับพอลิเมอร์ชนิดอื่นๆ เช่น เพกทิน [5] เพื่อให้แผ่นปิดแผลมีความยืดหยุ่นและคงตัวและยังพบว่าแป้งข้าวเจ้าสามารถย่อยสลายได้เมื่ออยู่ภายในร่างกายอีกด้วย [4]

กระบวนการผลิตแผ่นปิดแผลโดยใช้วัสดุจากธรรมชาติต่างๆ นั้นจำเป็นต้องมีการศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมแก่การขึ้นรูปของพอลิเมอร์ การศึกษาอัตราส่วนผสมที่เหมาะสมของพอลิเมอร์นั้นมีความจำเป็นอย่างมากในการผลิตวัสดุปิดแผล วิธีการทากูชิเป็นวิธีการออกแบบการทดลองที่ใช้คัดกรองปัจจัยที่ไม่สามารถควบคุมได้ ซึ่งถือเป็นฟังก์ชันความสูญเสียโดยการออกแบบที่ทนต่อการเปลี่ยนแปลง นั่นคือทำให้ค่าการสูญเสียน้อยที่สุด ซึ่งทากูชิสรุปได้ว่าการเบี่ยงเบนใดๆของกระบวนการผลลัพธ์ที่ออกห่างจากค่าเป้าหมายจะก่อให้เกิดค่าความสูญเสีย [6] การนำวิธีของทากูชิมาใช้ในการออกแบบการทดลองจึงเป็นแนวทางที่สามารถลดการสูญเสียตัวอย่าง และลดสภาวะจากการทดลองลงได้

ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาวัสดุไบโอพอลิเมอร์ที่เตรียมได้จากเซลลูโลสจากแบคทีเรีย เพกทินและแป้งข้าวเจ้าเพื่อให้มีคุณสมบัติที่เหมาะสมต่อการนำไปประยุกต์ใช้ทำแผ่นปิดแผล โดยใช้วิธีการทากูชิในการออกแบบการทดลองให้ได้ปัจจัยที่เหมาะสม

2. วิธีการทดลอง

2.1 การออกแบบการทดลองโดยวิธีของทากูชิแบบ L-9 (3^4)

การทดลองนี้ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยที่มีผลต่อการขึ้นรูปของไบโอพอลิเมอร์ทั้งหมด 4 ปัจจัย คือ เซลลูโลสจากแบคทีเรีย (BC) แป้งข้าวเจ้า (RC) และเพกทิน (PC) และกลีเซอรอล (Gly) เพื่อใช้ผลิตฟิล์มไบโอพอลิเมอร์ โดยอัตราส่วนผสมของแต่ละปัจจัยมี 3 ระดับ ดังตารางที่ 1 โดยใช้การออกแบบการทดลองโดยวิธีของทากูชิแบบ L-9 (3^4) ดังตารางที่ 2 ซึ่งพิจารณาค่าการตอบสนองของสภาวะในการทดลอง (Response) เป็นค่า Tensile strength เพื่อพิจารณาอัตราส่วนผสมที่เหมาะสมในการขึ้นรูป

ตารางที่ 1 แสดงปัจจัยและระดับปัจจัยที่ใช้ในการออกแบบการทดลองด้วยวิธีการทากูชิ แบบ L-9 (3^4)

ปัจจัย	ระดับ		
	1 (ต่ำ)	2 (กลาง)	3 (สูง)
BC (กรัม)	10	20	30
RC (กรัม)	1	2	3
PC (กรัม)	1	2	3
Gly (%โดยRC)	20	40	60

2.2 การขึ้นรูปฟิล์มไบโอพอลิเมอร์

ผสม BC และRC ในอัตราส่วนต่างๆ ที่อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส พร้อมคนด้วยแท่งแม่เหล็กตลอดเวลา 1 ชั่วโมง ลดอุณหภูมิจนเหลือ 80 องศาเซลเซียส และเติม PC และ Gly คนต่อเป็นเวลา 1 ชั่วโมง จากนั้นเทลงจานเพาะเชื้อจุลินทรีย์ (Petri disk) ทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 18 ชั่วโมง จากนั้นอบที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30-36 ชั่วโมง ทำการลอกแผ่นฟิล์มไบโอพอลิเมอร์เก็บในโถดูดความชื้น เพื่อใช้ในการวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพและเคมีของแผ่นฟิล์มที่ได้ต่อไป

2.3 การศึกษาความหนาของฟิล์มไบโอพอลิเมอร์

ศึกษาความหนาของฟิล์มไบโอพอลิเมอร์ด้วยเวอร์เนียคาลิปเปอร์ โดยทำการวัดความหนาแผ่นละ 4 จุด และหาค่าเฉลี่ยในแต่ละแผ่น ทั้งหมด 9 สภาวะ ตามการออกแบบทดลองด้วยวิธีการทากูชิ

2.4 การศึกษาคุณลักษณะเชิงกลของฟิล์มไบโอพอลิเมอร์

ตรวจสอบค่า Tensile strength โดยใช้ Texture analyzer ต่อเข้ากับโหลดเซลล์ 5 กิโลกรัม ตัดตัวอย่างขนาด 25X50 มิลลิเมตร แรงดึง 2000 นิวตัน อัตราเร็วในการดึง 50 มิลลิเมตรต่อนาที ระยะดึง 25 มิลิเมตร [7]

2.5 การศึกษาคุณสมบัติการพองตัว

โดยแช่ฟิล์มไบโอพอลิเมอร์ในสารละลายฟอสเฟตบัฟเฟอร์เป็นเวลา 1 ชั่วโมง ชั่งน้ำหนักที่แน่นอนก่อนและหลังจากแช่คำนวณค่าร้อยละการพองตัว ตามสมการที่ 1 [8].

$$\text{Degree of swelling (\%)} = \frac{(M - M_d)}{M_d} \times 100 \quad \ldots (1)$$

เมื่อ M คือ น้ำหนักของตัวอย่างหลังแช่
M_d คือ น้ำหนักเริ่มต้นของฟิล์มไบโอพอลิเมอร์

2.6 การวิเคราะห์คุณลักษณะเชิงพื้นผิว

เตรียมฟิล์มไบโอพอลิเมอร์ผสมสำหรับตรวจสอบคุณลักษณะสัณฐานวิทยาโดยใช้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (SEM) ที่กำลังขยาย 4,000 เท่า โดยนำฟิล์มไบโอพอลิเมอร์แช่ในไนโตรเจนเหลวเป็นเวลา 2 นาที หักให้มีการแตกหักแบบเปราะ จากนั้นเคลือบชิ้นงานด้วยทองก่อนที่จะนำไปถ่ายภายใต้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด

2.7 การวิเคราะห์คุณลักษณะเชิงเคมี

ศึกษาโครงสร้างทางเคมีเปรียบเทียบกับสารมาตรฐานเซลลูโลสจากแบคทีเรีย (BC) แป้งข้าวเจ้า (RC) และเพกทิน (PC) ด้วยเครื่องฟูเรียร์ทรานส์ฟอร์มอินฟราเรด สเปกโทรมิเตอร์ (Fourier transform infrared spectrometer) FTIR ยี่ห้อ Bruker รุ่น TENSOR 27

2.8 การวิเคราะห์ลักษณะทางกายภาพ

ตรวจสอบลักษณะทางกายภาพของฟิล์มไบโอพอลิเมอร์ด้วยเทคนิคการเลี้ยวเบนของรังสีเอกซ์ (X - Ray diffraction, XRD) สภาวะที่ใช้ในการวิเคราะห์ 1.54 Å Cu K_α ในการกำเนิดรังสีเอ็กซ์ ทำการตรวจวัด diffraction pattern ที่มุม 2θ ในช่วง 4° - 30° โดยสภาวะการตั้งค่าเครื่องในการวัด คือ กระแสไฟฟ้า 40 mA ศักย์ไฟฟ้า 40 kV ความกว้าง divergence slit 1° ความกว้าง anti-scattering slit 1° ความเร็วในการตรวจวัด 0.480 องศา/นาที

2.9 การศึกษาสมบัติในการซึมผ่านไอน้ำของฟิล์มไบโอพอลิเมอร์

ตัดตัวอย่างฟิล์มไบโอพอลิเมอร์เส้นผ่าศูนย์กลาง 1.5 เซนติเมตร มีน้ำหนัก 0.05 ± 0.005 กรัม ตัวอย่างละ 3 ชิ้น นำไปอบที่ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 ชั่วโมง วัดความหนาของแผ่นด้วยไมโครมิเตอร์ทั่วทั้งแผ่น หาค่าเฉลี่ย อบซ้ำที่ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 4 ชั่วโมง นำฟิล์มไบโอพอลิเมอร์ที่เตรียมได้ ปิดลงบนขวดที่เตรียมไว้ พันด้วยพาราฟิล์มให้แน่น แล้วนำขวดใส่ตู้ควบคุมความชื้นที่มีความชื้นสัมพัทธ์ (% relative humidity, % RH) 55 ± 2 ที่อุณหภูมิห้อง (26±3 องศาเซลเซียส) จากนั้นบันทึกการเปลี่ยนแปลงน้ำหนัก

ทุกๆ 0.5 1 3 6 24 และ 24 ชั่วโมง จนกว่าน้ำหนักจะคงที่ คำนวณค่าอัตราการซึมผ่านของไอน้ำ (WVP) ดังสมการที่ 2 [9]

$$WVP = \frac{\text{ความชันของกราฟ (g/s) x ความหนาแผ่น (m)}}{\text{พื้นที่หน้าตัด } (m^2) \times \Delta P \text{ (Pa)}} \quad ....(2)$$

เมื่อความชันของกราฟหาได้จากกราฟความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักที่เปลี่ยนแปลงไปของของซิลิกาเจล (แกน y) กับเวลา (แกน X)

3. ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

3.1 ผลของการเตรียมฟิล์มไบโอพอลิเมอร์จากBC RC และ PC โดยใช้ Gly เป็นสารเชื่อมขวาง

ผลของการเตรียมฟิล์มไบโอพอลิเมอร์จาก BC RC และ PC โดยใช้ Gly ทั้งหมด 9 สภาวะ พบว่าแผ่นฟิล์มมีลักษณะภายนอก เป็นแผ่นใส สีสม่ำเสมอ เนื้อบาง ดึงลอกได้ง่าย และมีความหนาของแต่ละสภาวะแตกต่างกันอยู่ในช่วง 0.03 - 0.26 มิลลิเมตร ดังแสดงในรูปที่ 1



รูปที่ 1 แสดงลักษณะของฟิล์มไบโอพอลิเมอร์

3.2 ผลการศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการผลิตฟิล์มไบโอพอลิเมอร์ โดยการออกแบบการทดลองด้วยวิธีของทากูชิ

ตารางที่ 2 แสดงค่าจริงของการออกแบบการทดลองด้วยวิธีทากูชิ และค่า Tensile strength

การทดลอง	ปัจจัยที่ศึกษา				Tensile strength (MPa)
	BC (g)	RC (g)	PC (g)	%Gly (g)	
1	20	2	3	20	0.3094±0.0309
2	10	2	2	40	0.1421±0.0213
3	10	1	1	20	0.1253±0.0367
4	20	1	2	60	0.1684±0.0023
5	30	1	3	40	0.2410±0.1176
6	30	2	1	60	0.1380±0.0081
7	30	3	2	20	0.2460±0.1159
8	10	3	3	60	0.1499±0.0041
9	20	3	1	40	0.1613±0.0131

จากตารางที่ 2 แสดงผลการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อคุณสมบัติเชิงกลของฟิล์มไบโอพอลิเมอร์ พบว่าค่า Tensile strength ของฟิล์มไบโอพอลิเมอร์ มีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 0.1253±0.0367– 0.3094±0.0309 MPa และ ในการทดลองที่ 1 ซึ่งใช้ BC 20 กรัม RC 2 กรัม PC 3 กรัม และ %Gly 20 กรัม มีค่า Tensile strength เฉลี่ยสูงสุด คือ 0.3094±0.0309 MPa

ตารางที่ 3 ผลการตอบสนองต่อค่า Tensile strength ในการผลิตฟิล์มไบโอพอลิเมอร์

ตัวแปร	BC (กรัม)	RC (กรัม)	PC (กรัม)	%Gly (กรัม)
K1(a)	0.4174	0.5347	0.4246	0.6806
K2	0.6391	0.5896	0.5564	0.5445
K3	0.6250	0.5572	0.7004	0.4563
k1(b)	0.1391	0.1782	0.1415	0.2269
k2	0.2130	0.1965	0.1855	0.1815
k3	0.2083	0.1857	0.2335	0.1521
R (c)	0.0739	0.0183	0.0919	0.0748

R (c) หมายถึง k ที่มีสูงสุด - k ที่มีค่าต่ำสุด

จากตารางที่ 3 พบว่า ปัจจัยที่มีผลต่อ Tensile strength มากที่สุดคือปริมาณเพกทิน (PC) รองลงมาคือร้อยละของกลีเซอรอลโดยน้ำหนักของแป้งข้าวเจ้า (%Gly) ปริมาณเซลลูโลสจากแบคทีเรีย (BC) และปริมาณแป้งข้าวเจ้า (RC) ตามลำดับโดยมีค่าการตอบสนอง (R) เท่ากับ 0.0919 0.0748 0.0739 และ 0.0183 ตามลำดับ ผลที่ได้สอดคล้องกับคุณสมบัติของสารต่างๆ ดังนี้ เนื่องจากปริมาณของ PC มีผลต่อความสามารถต้านทานแรงดึง โดยปริมาณของ PC แปรผันตรงกับค่าความสามารถต้านทานแรงดึง [5] และพบว่าการใช้กลีเซอรอลร้อยละ 20 ของน้ำหนักสารก่อฟิล์ม ทำให้ความสามารถในการยืดของฟิล์มเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) [10] เนื่องจากกลีเซอรอลมีน้ำหนักโมเลกุลต่ำสามารถแทรกเข้าไปในแผ่นฟิล์มได้ดีส่งผลให้ยืดได้ดีขึ้น นอกจากนั้นยังพบว่าปริมาณ BC ที่เติมลงไปส่งผลต่อการยึดเกาะกันภายในของแผ่นฟิล์มเนื่องจากเส้นใย BC มีขนาดเล็กมีพื้นผิวต่อปริมาตรสูง ค่า Tensile strength จึงได้รับอิทธิพลจากการยึดเกาะกันระหว่างเฟส ถ้ายึดเกาะได้ดีจะส่งผลให้ค่า Tensile strength สูง [11] ส่วนแป้งข้าวเจ้านั้นโดยคุณสมบัติเป็นสารที่มีความคงตัวต่ำและมีค่าทนต่อแรงดึงขาดต่ำ [5] ดังนั้นสภาวะที่เหมาะสมในการผลิตคือสภาวะที่ 1 ตามการออกแบบการทดลองของทากูชิ (ตารางที่ 2)

3.3 ผลการศึกษาสมบัติการพองตัว



รูปที่ 2 แสดงการเปรียบเทียบค่าร้อยละการพองตัวของฟิล์มไบโอพอลิเมอร์

จากรูปที่ 2 พบว่าค่าร้อยละการพองตัวของฟิล์มไบโอพอลิเมอร์อยู่ในช่วง ร้อยละ 288.25 – 650.06 สภาวะที่ 1 มีค่าร้อยละการพองตัวสูงที่สุดคือร้อยละ 650.06 ซึ่งพบว่าค่าการพองตัวได้รับอิทธิพลหลักจากเพกทินที่มีความสามารถในการดูดซับน้ำสูงและมีความสามารถในการพองตัวสูงโดยการพองตัวสูงแสดงถึงความสามารถในการดูดซับของเหลวที่ออกจากแผลได้ดีและยังเป็นการบ่งชี้ว่าช่องว่างหรือรูพรุนระหว่างสายโซ่ของพอลิเมอร์มีมาก น้ำจึงสามารถแพร่เข้าไปได้มากขึ้นจึงเกิดการพองตัวได้ดียิ่งขึ้น [12]

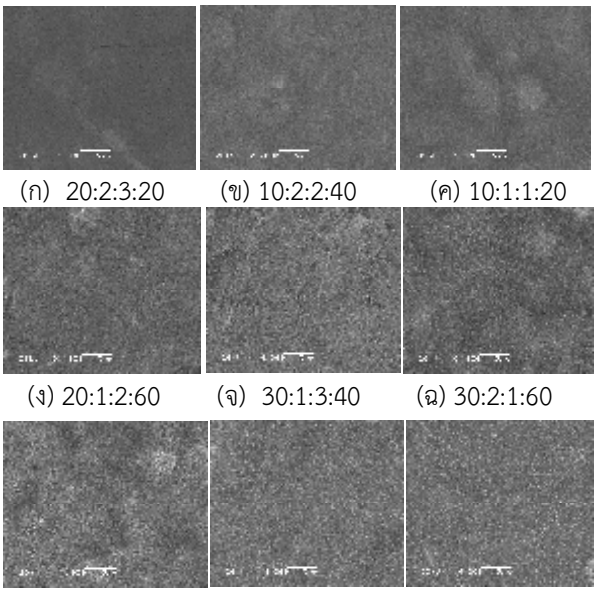
3.4 คุณสมบัติการซึมผ่านไอน้ำของฟิล์มไบโอพอลิเมอร์

ตารางที่ 4 แสดงความสามารถในการซึมผ่านไอน้ำของฟิล์มไบโอพอลิเมอร์

สภาวะที่	WVP ($x10^{-10}$ g/m.s.Pa)
1 (20:2:3:20)	1.6437 ± 0.0600
2 (10:2:2:40)	0.8576 ± 0.0315
3 (10:1:1:20)	0.3573 ± 0.0138
4 (20:1:2:60)	0.5376 ± 0.0248
5 (30:1:3:40)	0.4074 ± 0.0248
6 (30:2:1:60)	1.4293 ± 0.0413
7 (30:3:2:20)	0.3573 ± 0.0235
8 (10:3:3:60)	1.4293 ± 0.0600
9 (20:3:1:40)	0.8576 ± 0.0315

จากตารางที่ 4 พบว่าฟิล์มไบโอพอลิเมอร์ สภาวะที่ 1 มีการซึมผ่านไอน้ำได้สูงสุด เท่ากับ 1.6437±0.0600 $x10^{-10}$g/m.s.Pa เนื่องจาก RC PC และGly ต่างมีความเป็น Hydrophilic สูง แต่การเกิดพันธะไฮโดรเจนระหว่างสารทั้งสามนี้สามารถทำให้การซึมผ่านไอน้ำลดลงได้และเมื่อมีการเติม BC ซึ่งเป็นเส้นใยที่มีหมู่ไฮดรอกซิลที่ชอบน้ำ (มีความเป็น Hydrophilic) ซึ่งหมู่นี้สามารถเกิดพันธะไฮโดรเจนกับน้ำได้แต่ BC มีความเป็นผลึกสูงและหมู่ไฮดรอกซิลยังสามารถเกิดพันธะไฮโดรเจนกับสารทั้งสามชนิด (PC RC และGly) ได้อย่างแข็งแรงจึงทำให้ไอน้ำซึมผ่านได้น้อยลงตรงบริเวณที่เป็นผลึก [13] และพบว่าปริมาณ BC สูงทำให้การซึมผ่านไอน้ำลดลง [14] แต่จากผลการศึกษาพบว่าสภาวะที่ 1 มี BC เป็นองค์ประกอบร้อยละ 20 โดยน้ำหนัก เป็นปริมาณที่เหมาะสมที่ให้ค่าการซึมผ่านไอน้ำสูงสุดหากเพิ่มหรือลดปริมาณของ BC พบสมบัติเชิงกลมีแนวโน้มลดลง

3.5 ลักษณะเชิงพื้นผิวของฟิล์มไบโอพอลิเมอร์



(ก) 20:2:3:20 (ข) 10:2:2:40 (ค) 10:1:1:20

(ง) 20:1:2:60 (จ) 30:1:3:40 (ฉ) 30:2:1:60

(ช) 30:3:2:20 (ซ) 10:3:3:60 (ฌ) 20:3:1:40

รูปที่ 3 (ก - ฌ) แสดงผลการตรวจสอบคุณลักษณะสัณฐานวิทยาโดยใช้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (SEM) กำลังขยาย 4,000 เท่า

จากรูปที่ 3 (ก - ฌ) พบว่าลักษณะของแผ่นฟิล์มทุกสภาวะเป็นเนื้อเดียวกันแสดงถึงการผสมเข้ากันได้ดีของสารทั้งสามชนิดโดยมีกลีเซอรอลเป็นสารเชื่อมขวาง

3.6 ผลการวิเคราะห์คุณลักษณะเชิงเคมีของฟิล์มไบโอพอลิเมอร์

ผลการวิเคราะห์คุณลักษณะเชิงเคมีด้วยเครื่องฟูเรียร์ทรานส์ฟอร์มอินฟราเรด สเปกโทรมิเตอร์ (Fourier transform infrared spectrometer) FTIR ยี่ห้อ Bruker รุ่น TENSOR 27 ดังแสดงในรูปที่ 4

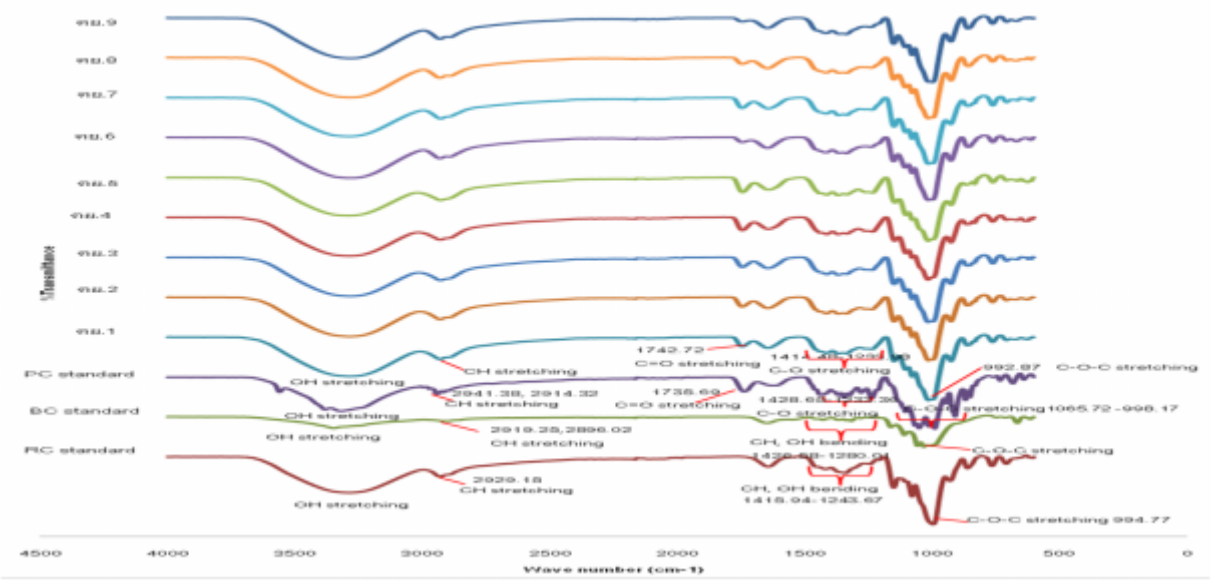
จากรูปที่ 4 พบเพกทินมีองค์ประกอบหลัก คือ กรดคาร์บอกซิลิก แสดงหมู่ O-H ที่ให้แถบกว้างและความเข้ม

สูงมากช่วง 2400 - 3400 $cm.^{-1}$ หมู่ C=O ให้แถบที่มีความเข้มสูงช่วง 1680 - 1820 $cm.^{-1}$ พีคหมู่ C-O ให้แถบที่มีความเข้มปานกลาง 1000 - 1300 $cm.^{-1}$ หมู่ C-O-C ให้แถบเดียวในย่าน 1085 - 1150 $cm.^{-1}$ [15]

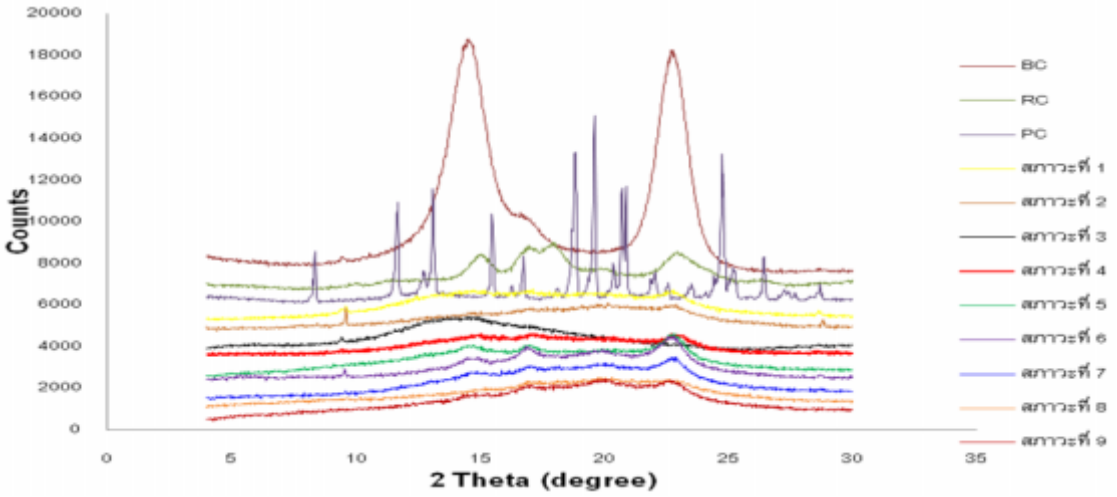
เซลลูโลสจากแบคทีเรียมีองค์ประกอบหลัก คือ กลูโคส พบพีคหมู่ O-H ช่วง 3000 - 3600 $cm.^{-1}$ ซึ่งซ้อนทับแถบการยืดของหมู่ C-H จึงพบพีคการดูดกลืนต่ำในช่วง 2800-2900 $cm.^{-1}$ แถบการสั่นแบบงอ (bending) ของ C-H หรือ O-H ช่วง 1429 และ 1253 $cm.^{-1}$ การดูดกลืนที่ 1169 แสดงการยืดของ C-O แบบไม่สมมาตร การดูดกลืนที่ 1076 – 1023 $cm.^{-1}$ พบการสั่นของพันธะ C-O-C [16]

แป้งข้าวเจ้ามีองค์ประกอบหลักคือกลูโคส พบพีคหมู่ O-H กว้างช่วง 2500 - 3700$cm.^{-1}$ พบพีคหมู่ C-H สัญญาณดูดกลืนต่ำช่วง 2928.54 และ 2931.84 $cm.^{-1}$ พบสัญญาณดูดกลืน 1429 และ 1253 $cm.^{-1}$ แสดงการสั่นแบบงอ (bending) ของ C-H หรือ O-H พบพีค 1076 – 1023 $cm.^{-1}$ ของหมู่ C - O - C ของอีเทอร์ ซึ่งหมู่ฟังก์ชันที่พบเหมือนกับหมู่ฟังก์ชันของเซลลูโลสเนื่องจากเซลลูโลสจากแบคทีเรียและแป้งข้าวเจ้ามีองค์ประกอบของกลูโคสในโมเลกุลเช่นเดียวกัน [17]

จากการตรวจสอบหมู่ฟังก์ชันของฟิล์มไบโอพอลิเมอร์ที่ได้จากการนำเซลลูโลสจากแบคทีเรีย เพกทินและแป้งข้าวเจ้าผสมกันที่สภาวะต่างๆทั้งหมด 9 สภาวะ แสดงตำแหน่งเลขคลื่นเหมือนกัน ตั้งแต่ 500 ถึง 4000 $cm.^{-1}$ โดยที่ตำแหน่งเลขคลื่น 3000-3600 $cm.^{-1}$ พบพีคแบบกว้าง (broad bands) ซึ่งแสดงหมู่ฟังก์ชัน O-H หมู่ C-H พบสัญญาณการดูดกลืนต่ำในช่วง 2889.82 - 2930.22 $cm.^{-1}$ หมู่ C=O ให้แถบที่มีความเข้มช่วง 1742.74 $cm.^{-1}$ หมู่ C-O ให้แถบที่มีความเข้มปานกลางถึงเข้มช่วง 133.04-1415.21 $cm.^{-1}$ หมู่ C-O-C ให้แถบที่มีความเข้มสูงในช่วง 994.41-1014.42 $cm.^{-1}$ เมื่อทำการวิเคราะห์หมู่ฟังชันต่างๆที่เป็นหมู่หลักเทียบกับฟิล์มไบโอพอลิเมอร์แสดงถึงการเข้ากันได้ของสารที่นำมาผลิตเป็นแผ่นฟิล์มไบโอพอลิเมอร์



รูปที่ 4 แสดง FTIR Spectra ของฟิล์มไบโอพอลิเมอร์ที่เตรียม ที่สภาวะต่างๆเทียบกับสารมาตรฐาน



รูปที่ 5 XRD pattern ของฟิล์มไบโอพอลิเมอร์ที่สภาวะต่างๆ

3.7 ผลการวิเคราะห์ลักษณะทางกายภาพของฟิล์มไบโอพอลิเมอร์

จากรูปที่ 5 แสดง XRD pattern ของแผ่นฟิล์มไบโอพอลิเมอร์ที่สภาวะต่างๆเทียบกับ XRD pattern ของ BC, PC และ RC พบสภาวะที่ 5, 6และ 7 ปรากฏพีคชัดเจนที่ตำแหน่งมุมเลี้ยวเบนที่ 2Θ คือ14.3° 16.2° และ 22.5° ซึ่งเป็นพีคเอกลักษณ์ของโครงสร้างผลึกแบบ Cellulose I ที่ระนาบ (110) (110) และ (200) เป็นรูปแบบผลึกของเซลลูโลสในธรรมชาติ [2] เนื่องจากสภาวะดังกล่าวมีปริมาณ BC เท่ากับ 30% โดยน้ำหนัก ซึ่งเป็นปริมาณที่สูงสุด ส่วนสภาวะที่ 1, 4 และ 9 พบพีคที่มีความเข้มลดลง เนื่องจากมีปริมาณ BC เท่ากับ 20% โดยน้ำหนัก และสภาวะที่ 2 3 และ8 พบความเข้มของพีคต่ำสุดที่ตำแหน่งเดียวกัน เพราะมีปริมาณของ BC เพียง 10%

4. สรุปผลการทดลอง

การศึกษาเพื่อพัฒนาวัสดุไบโอพอลิเมอร์ที่เตรียมได้จากเซลลูโลสจากแบคทีเรีย เพกทิน และแป้งข้าวเจ้าโดยใช้กลีเซอรอลเป็นสารเชื่อมขวาง พบว่าอัตราส่วนที่เหมาะสมในการผสมนั้นจากการออกแบบการทดลองด้วยวิธีของทากูชิและศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อคุณสมบัติของแผ่นฟิล์ม พบว่าสภาวะที่เหมาะสมในการขึ้นรูปใช้อัตราส่วนระหว่าง BC:RC:PC:Gly เท่ากับ 20:2:3:20 โดยมีค่า Tensile strength ค่าร้อยละการพองตัวและความสามารถในการซึมผ่านไอน้ำสูงสุด จากการศึกษาคุณลักษณะเชิงพื้นผิวพบว่าลักษณะของแผ่นฟิล์มทุกสภาวะเป็นเนื้อเดียวกันแสดงถึงการผสมกันได้ โดยที่การวิเคราะห์คุณลักษณะเชิงเคมี (FTHR) โดยวิเคราะห์หมู่ฟังก์ชันต่างๆที่เป็นหมู่หลักเปรียบเทียบ แสดงถึงการเข้ากันได้ของสารทั้งสามชนิดซึ่งสอดคล้องกับผลวิเคราะห์ลักษณะทางกายภาพของแผ่นฟิล์ม (XRD) จะเห็นได้ว่าวัสดุที่ได้นั้นจะมีการขึ้นรูปโดยใช้กระบวนการที่ไร้สารเคมีที่เป็นพิษ อีกทั้งแผ่นฟิล์มผสมดังกล่าวนั้นมีความสามารถเข้ากันกับเซลล์ของสิ่งมีชีวิตได้ดี ไม่เกิดการต่อต้านระหว่างวัสดุและเซลล์ รวมทั้งสามารถย่อยสลายในสิ่งแวดล้อม การนำแผ่นฟิล์มที่ได้ไปใช้ประโยชน์ในทางการแพทย์ จึงเป็นทางเลือกใหม่ในการการผลิตแผ่นปิดแผล ซึ่งอาจมีการบรรจุยาที่ใช้ในการรักษาแผลโดยตรงเข้าสู่แผ่นฟิล์มผสมหรือปรับปรุงในให้อยู่ในรูปอื่นๆต่อไป

5. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณโครงการส่งเสริมครูผู้มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ (สควค.) สาขาวิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา และทุนอุดหนุนงานวิจัย มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา ตามงบประมาณแผ่นดินประจำปี 2560 ที่อุดหนุนงบประมาณ ในการทำวิจัย

6. เอกสารอ้างอิง

[1] Mohy Eldin Ms. and others. (2008). Chitosan modified membranes for wound dressing applications :preparation and Bio - Evaluation, *Trends Biomater, Artif.organs,* Vol.22, pp.154-164.

[2] เหมือนเดือน พิศาลพงศ์ (2556). *รายงานการวิจัยเรื่องโครงการพัฒนาวัสดุไบโอพอลิเมอร์เพื่อประยุกต์ใช้ในทาง*

การแพทย์, สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษาและจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

[3] Zhang, T. and others. (2015). Pectin/lysozyme bilayerslayer-by-layer deposited c ellulose nanofibrous mats for antibacterial application, *Carbohydrate Polymers,* Vol. 117, pp. 687–693.

[4] สิทธิพร บุณยนิตย์, นิวัฒน์ สินสุวงศ์ และเบญจพร ไชยวรรณ์ (2550). การผลิตและการทดสอบคุณลักษณะนวัตกรรมแผ่นเจลกรดจากแป้งข้าวเจ้าไทยสำหรับห้ามเลือดเฉพาะที่ทางศัลยศาสตร์, งานวิจัยคณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

[5] ภูริสา ทัศวิล, อรพิน เกิดชูชื่น และ ณัฏฐา เลาหกุลจิตต์ (2553). คุณสมบัติของฟิล์มประกอบ Biopolymer จากแป้งและเพกทิน, *วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร,* 43, ฉบับที่ 3(พิเศษ), กันยายน-ธันวาคม 2555, หน้า 490-493.

[6] ธนาการต์ วิชิระประเสริฐ (2016). การออกแบบการทดลองด้วยหลักการค้นคว้าหาตัวแปรของไชนินและวิธีการทากูชิ กรณีศึกษากระบานการย้ำหมุดอลูมิเนียม, *วิศวกรรมสารมหาวิทยาลัยนเรศวร,* 11, ฉบับที่ 1, มกราคม - มิถุนายน 2016, หน้า 7-13.

[7] ประทุมมา สุโสะ (2554). สมบัติเชิงกลของพลาสติกผสม 3 ชนิด ระหว่างพอลิเอทิลีนชนิดความหนาแน่นสูงพอลิเอทิลีนชนิดความหนาแน่นต่ำและพอลิโพรพิลีน, วิทยานิพนธ์สาขาวิศวกรรมการผลิต ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธันบุรี.

[8] ปราณีต โอปณะโสภิต และคณะ (2557). *รายงานการวิจัยเรื่องโครงการการพัฒนาแผ่นเส้นใยนาโนผสมสารสกัดมังคุดเพื่อใช้รักษาแผล*, คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร.

[9] ศุภศิลป์ มณีรัตน์ และธรรมนูญ โปรดปราน (2553). *รายงานการวิจัยเรื่องการพัฒนาฟิล์มและสารเคลือบฟิล์มจากเอ็กโซพอลิแซคคาไรด์ของ weissella confuse NH02 ที่ผสมสารยับยั้งจุลินทรีย์เพื่อยืดอายุการเก็บเนื้อหมูแช่เย็น*, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

[10] สุจินดา วิเศษศรี (2553). ผลของสารเพิ่มความยืดหยุ่นต่อคุณสมบัติของแผ่นฟิล์มจากสารสกัดผลส้าน, วิทยยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์ความงามและสุขภาพ คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

[11] เอกพิสิษฐ์ โชคอุทัยกุล (2557). แผ่นผสมระหว่างแป้งมันสำปะหลังกับไคโตซานที่เสริมแรงด้วยเส้นใยแบคทีเรียเซลลูโลสโดยมีน้ำมันหอมระเหยเป็นสารต้านเชื้อแบคทีเรีย, วิทยานิพนธ์สาขาวิทยาการและวิศวกรรมพอลิเมอร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร.

[12] วรินดา วราพันธ์ (2553). การเตรียมและศึกษาสมบัติของไฮโดรเจลคอมโพสิทชนิดไคโตซาน/อัลจิเนต-ถ่านกัมมันต์ที่มีสมบัติเป็นเจลสมานแผล, วิทยานิพนธ์สาขาวิศวกรรมเคมี ภาควิชาวิศวกรรมเคมี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

[13] Curvelo, A. A. S., de Carvalho, A. J. F. and Agnelli, J. A. M. (2001). Thermoplastic starch–cellulosic fibers composites: preliminary results, *Carbohydrate Polymers,* Vol.45, pp.183-188.

[14] Kaushik, A., Singh, M. and Verma, G. (2010). Green nanocomposites based on thermoplastic starch and steam exploded cellulose nanofibrils from wheat straw, *Carbohydrate Polymers*, Vol.82, pp.337-345.

[15] Zouambia, Y. E. and other. (2014). A new approach for pectin extraction:Electromagnetic induction heating, *Arabian Journal of Chemistry*, Vol.114, pp. 178-188.

[16] Santos, S.M., and other. (2014). Characterization of purified bacterial cellulose focused no its use on paper restoration, *Carbohydrate polymer,* Vol.116, pp.173-181

[17] ฐิศิรักษ์ วรพัฒน์ผดุง (2012). *รายงานการวิจัยเรื่องคุณสมบัติทางเคมีกายภาพของแป้งมันสำปะหลังดัดแปรด้วยเทคนิคการใช้ด่างในแอลกอฮอล์,* มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

การพัฒนาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์สำหรับทำนายผลการอบแห้งข้าวเปลือกเหนียวความชื้นสูง
The Developing Mathematical Model for Predict High Moisture Content of Rough Glutinous Rice Drying

เพชรรัตน์ ใจบุญ[1,*] และ กิตติชัย โสพันนา[2]

[1,*] สาขาวิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร 680 ม.11 ตำบลธาตุเชิงชุม อำเภอเมือง จังหวัดสกลนคร 47000
[2] สาขาวิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี 2 ตำบลในเมือง อำเภอเมือง จังหวัดอุบลราชธานี 34000
*Corresponding author: Email: petcharat@snru.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์สำหรับทำนายผลการอบแห้งข้าวเปลือกเหนียวความชื้นสูงจำนวน 2 พันธุ์ ได้แก่ พันธุ์ กข6 (Rice department, RD6) และข้าวเหนียวดำ (Black Glutinous Rice, BGR) โดยเปรียบเทียบผลการทำนายจากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์กับผลการทดลองอบแห้งข้าวเปลือกเหนียวความชื้นสูงด้วยเครื่องอบแห้งแบบฟลูอิไดซ์เบดที่ใช้ลมร้อนและไอน้ำร้อนยวดยิ่งเป็นตัวกลาง อุณหภูมิอบแห้ง 110 °C, 130 °C และ 150 °C ความเร็วของลมร้อนและไอน้ำร้อนยวดยิ่ง 2 m/s และ 2.3 m/s ตามลำดับ ระยะเวลาอบแห้งคือ 0-10 min ผลการทดลองพบว่าแบบจำลองทางคณิตศาสตร์สามารถทำนายผลการทดลองได้ใกล้เคียงกับผลการทดลองในห้องปฏิบัติการ ทุกอุณหภูมิของการอบแห้งโดยมีค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (R^2) อยู่ในช่วง 0.9627 ถึง 0.9992 ซึ่งการอบแห้งข้าวเหนียวดำด้วยไอน้ำร้อนยวดยิ่งอุณหภูมิ 150 °C มีความแม่นยำมากที่สุด (ค่า R^2 = 0.9992)

คำหลัก: ข้าวนึ่งข้าวเหนียว, ฟลูอิไดเซชั่น, แบบจำลองทางคณิตศาสตร์

Abstract

This research work aims to develop the mathematical model for predicting the results of drying two types of high moisture rough glutinous rice (Rice Department 6, RD6, and Black Glutinous Rice, BGR). The results obtained from drying these paddy grains in the fluidized bed using hot air and superheated steam as medias were compared. The drying temperatures were set at 110 °C, 130 °C, and 150 °C and the velocity of hot air and superheated steam were set at 2 m/s and 2.3 m/s, respectively. The drying durations were from 0 – 10 minute. It was found that, the results gained from the mathematical model and the results gained from the experiments performed in the laboratory at every temperature applied for the drying with the coefficient of determination (R^2) from 0.9627 to 0.9992). The drying of the black glutinous rice paddy in the fluidized bed using the superheated steam at 150°C obtained the highest accurate outcome of the prediction (R^2 = 0.9992).

Keywords: Parboiled glutinous rice, Fluidization, Mathematical model

1. บทนำ

ข้าวเหนียวนิยมปลูกและบริโภคกันมากในภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือของไทยพันธุ์ที่นิยมปลูกและบริโภคกันมากได้แก่พันธุ์ กข6 และข้าวเหนียวดำ สำหรับจังหวัดสกลนครที่ผู้วิจัยอาศัยอยู่นิยมผลิตข้าวหอมทองสกลทวาปี หรือข้าวฮางซึ่งมีคุณค่าทางโภชนาการสูงจำหน่ายโดยผลิตจากข้าวเจ้าและข้าวเหนียวพันธุ์ต่าง ๆ

ข้าวหอมทองสกลทวาปี หรือที่รู้จักกันในชื่อ “ข้าวฮาง” หรือ “ข้าวหอมทอง” เป็นผลิตภัณฑ์หนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ (OTOP) ระดับ 5 ดาวของจังหวัดสกลนคร เป็นผลิตภัณฑ์หนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ (OTOP) ระดับ 5 ดาวของจังหวัดสกลนคร ผลิตโดยกลุ่มแม่บ้านเกษตรกรบ้านนาบ่อ ต.ปลาโหล อ.วาริชภูมิ จ.สกลนคร ซึ่งจดทะเบียนเป็นกลุ่มวิสาหกิจชุมชนผลิตข้าวหอมทอง เมื่อ 22 พ.ย. 2548 มีสมาชิกจำนวน

110 คน จำนวนหุ้น 391 หุ้น ๆ ละ 50 บาท รวมมูลค่าหุ้น 19,550 บาท ทุนสำรอง 87,145 บาท และเงินทุนหมุนเวียน 1,097,500 บาท มีการผลิตและวางจำหน่ายทั้งในชุมชนต่างจังหวัดและกรุงเทพมหานครในรูปแบบขายปลีกและขายส่ง [1] และในปี พ.ศ. 2555 ข้าวฮางในจังหวัดสกลนครมีการส่งออกไปจำหน่ายยังประเทศจีน ฮ่องกง เวียดนามและ สปป.ลาว คิดเป็นมูลค่า 2,820,000 บาท [2] จุดเด่นของข้าวฮางคือมีคุณค่าทางโภชนาการสูง โดยเฉพาะสาร GABA (Gamma Amino Butyric Acid) ช่วยลดความดันโลหิตและปริมาณคลอเรสเตอรอล ช่วยควบคุมน้ำหนักและลดความเสี่ยงจากการเป็นโรคอัลไซเมอร์ อีกทั้งมีธาตุแมงกานีสในปริมาณสูงช่วยต่อต้านอนุมูลอิสระอันเป็นสาเหตุของโรคมะเร็ง มีค่าการเปลี่ยนน้ำตาลในกระแสเลือดต่ำเหมาะสำหรับผู้ป่วยเบาหวาน และเป็นสารสื่อประสาทที่สำคัญซึ่งมนุษย์จำเป็นต้องใช้ในการควบคุมระบบประสาทรวมทั้งกล้ามเนื้อ ข้าวฮางที่ผ่านกระบวนการต่าง ๆ มีลักษณะพิเศษนิ่มอร่อยใกล้เคียงข้าวขาว สามารถหุงได้เหมือนกับข้าวขาวทั่วไป และมีกลิ่นหอมอ่อนของเปลือกข้าวขณะที่สารอาหารต่าง ๆ สูงกว่าข้าวกล้องทั่วไป สำหรับขั้นตอนการผลิตข้าวฮางมีอยู่ 3 ขั้นตอน ได้แก่ การแช่ การนึ่ง และการอบแห้ง ในขั้นตอนสุดท้ายส่วนใหญ่กลุ่มแม่บ้านเกษตรกรนิยมตากแดดซึ่งใช้เวลานานทำให้เกิดปัญหาด้านการผลิตและคุณภาพของข้าวฮางที่ไม่ค่อยสม่ำเสมอ โดยเฉพาะหน้าฝน การนำเครื่องอบแห้งมาใช้ช่วยลดปัญหาดังกล่าวได้ สักกมน เทพหัสดิน ณ อยุธยา [3] รายงานว่าการอบแห้งเป็นหน่วยปฏิบัติการในการแปรรูปอาหารที่เก่าแก่และมีความหลากหลายมากและเป็นกระบวนการแปรรูปที่ช่วยให้ผลิตภัณฑ์มีอายุการเก็บรักษาที่ยาวนาน เนื่องจากมีความชื้นต่ำในระดับที่สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดการเน่าเสียในอาหาร เทคโนโลยีการอบแห้งได้มีการพัฒนาเพิ่มมากขึ้น จึงได้มีการเลือกใช้แหล่งพลังงานที่เหมาะสมมาใช้ในกระบวนการอบแห้งเพื่อเป็นทางเลือกหนึ่งสำหรับผู้ประกอบการในการเลือกใช้ และลดต้นทุนค่าใช้จ่ายสำหรับกระบวนการผลิตโดยยังคงรักษาคุณภาพของผลิตภัณฑ์ไว้ได้นาน [4] สำหรับกระบวนการอบแห้งนั้นสามารถทำได้โดยใช้แหล่งกำเนิดพลังงานหลายชนิด และใช้เทคนิคการอบแห้งได้หลายอย่าง เช่น การอบแห้งแบบฟลูอิไดเซชัน [5-7] การอบแห้งแบบความดันต่ำกว่าบรรยากาศ การอบแห้งด้วยลมร้อนจากพลังงานแสงอาทิตย์ [8] การเร่งกระบวนการอบแห้งด้วยสนามไฟฟ้า [9] การอบแห้งด้วยรังสีใต้แดง [10] การอบแห้งด้วยคลื่นไมโครเวฟ [11-12] การอบแห้งด้วยความร้อนจากชีวมวล เป็นต้น การอบแห้งด้วยเครื่องอบแห้งแบบฟลูอิไดซ์เบดเป็นการอบแห้งที่ของแข็งที่มีลักษณะเป็นเม็ดหรือเป็นชิ้นสัมผัสกับของไหลแล้ว เม็ดของแข็งนั้นมีสมบัติคล้ายของไหลเมื่อวัสดุถูกทำให้ลอยตัวทำให้วัสดุภายในเบดมีโอกาสสัมผัสกับของไหลมากกว่าเครื่องอบแห้งชนิดอื่น ผลที่ได้คือสัมประสิทธิ์การพาความร้อนมีค่ามาก ทำให้การถ่ายโอนความร้อนและการถ่ายโอนมวลสูงขึ้น ดังนั้นอัตราการอบแห้งจึงสูงกว่าเครื่องอบแห้งชนิดอื่น ๆ โดยตัวกลางที่ใช้ในการอบแห้งคือลมร้อนและไอน้ำร้อนยวดยิ่ง

การทำนายจลนพลศาสตร์การเปลี่ยนแปลงอัตราส่วนความชื้นของผลิตภัณฑ์ระหว่างการอบแห้งด้วยแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ (Mathematical modeling) เป็นวิธีการที่ประหยัดได้ทั้งเวลาและค่าใช้จ่ายในการทดลอง สามารถวิเคราะห์หาข้อมูลจำนวนมากอย่างละเอียดซึ่งอาจเป็นข้อมูลที่วัดได้ยากหรือวัดไม่ได้เลยในห้องปฏิบัติการ [3] ที่ผ่านมาได้มีการศึกษาเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงของอัตราส่วนความชื้นการอบแห้งของวัสดุธรรมชาติที่แตกต่างกันจากนักวิจัยหลายกลุ่ม [13-22] นักวิจัยหลายท่านได้ทำการพัฒนาแบบจำลองการอบแห้งในรูปแบบความสัมพันธ์ทางคณิตศาสตร์ [23-26] อย่างไรก็ตามยังไม่มีงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์สำหรับทำนายผลการอบแห้งข้าวเปลือกความชื้นสูงโดยเฉพาะข้าวเหนียว ดังนั้นงานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์สำหรับทำนายผลการอบแห้งข้าวเปลือกเหนียวความชื้นสูง 2 พันธุ์คือ กข6 และข้าวเหนียวดำที่ผ่านการอบแห้งด้วยเครื่องอบแห้งแบบฟลูอิไดซ์เบดตัวกลางที่ใช้ในการอบแห้งคือลมร้อนและไอน้ำร้อนยวดยิ่งอุณหภูมิ 110 °C, 130 °C และ 150 °C

2. วิธีการวิจัย

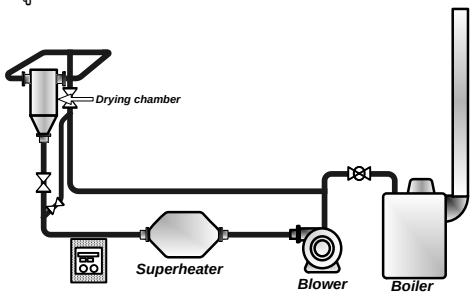
2.1 วัตถุดิบ

ตัวอย่างข้าวเหนียวที่นำมาใช้ในการทดลองได้แก่ ข้าวเหนียวพันธุ์ กข6 (Rice Department, RD6) และข้าวเหนียวดำ (Black Glutinous Rice, BGR) จากศูนย์วิจัยข้าวสกลนคร จ.สกลนคร ความชื้นเริ่มต้นของข้าวเปลือกเหนียวอยู่ในช่วง 11-12% (d.b.) นำข้าวเปลือกเหนียว 2 พันธุ์ มาแช่น้ำอุณหภูมิ 70 °C เป็นเวลา 3 h จากนั้นระบายน้ำทิ้งปล่อยข้าวเปลือกเหนียวในถังแช่ (Tempering) 30 min และนำข้าวเปลือกเหนียวชื้นจำนวน 250 g ไปอบแห้งด้วยเครื่องอบแห้งฟลูอิไดซ์เบดที่ใช้ลมร้อนและไอน้ำร้อนยวดยิ่งเป็นตัวกลาง อุณหภูมิ 110 °C, 130 °C และ 150 °C ความเร็วของลมร้อนและไอน้ำร้อนยวดยิ่ง 2 m/s และ 2.3 m/s ตามลำดับ ระยะเวลาอบแห้งคือ 0-10 min

2.2 เครื่องอบแห้ง

เครื่องอบแห้งแบบฟลูอิไดซ์เบดที่ใช้ลมร้อนและไอน้ำร้อนยวดยิ่งเป็นตัวกลางแสดงดังรูปที่ 1 ซึ่งสร้างและพัฒนาโดยคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ประกอบด้วยหม้อต้มไอน้ำ (Boiler) พัดลม (Blower) แบบใบพัดโค้งหลัง (Backward curve fan) เครื่องทำความร้อน

(Heater) และห้องอบแห้ง (Drying chamber) และมีวาล์วสำหรับเปิดและปิดอากาศและไอน้ำเข้าออกจากระบบ (Fresh-air supply valve and steam-flow valve) สำหรับการทำงานของเครื่องอบแห้งแบบฟลูอิไดซ์เบดโดยใช้ไอน้ำร้อนยวดยิ่งเป็นตัวกลางความดันหม้อต้มไอน้ำ 200 kPa อุณหภูมิที่ใช้ต้มน้ำเดือดกลายเป็นไอคือ 120 °C ผลิตไอน้ำไหลผ่านท่อเชื่อมต่อและวาล์วเข้าสู่ระบบผ่านพัดลมไปยังเครื่องทำความร้อนที่กำหนดอุณหภูมิอัตโนมัติ (Automatically controller) ไหลเข้าสู่ห้องอบแห้งที่ใส่ตัวอย่างข้าวเปลือกเหนียวลงไปอบแห้งระบบจะหมุนวนไปเรื่อย ๆ จนสิ้นสุดการทดลอง กรณีที่ใช้ลมร้อนเป็นตัวกลาง วาล์วที่ต่อระหว่างหม้อต้มไอน้ำกับระบบจะถูกปิด



รูปที่ 1 เครื่องอบแห้งแบบฟลูอิไดซ์เบด

2.3 การหาความชื้นของข้าวเปลือกเหนียว

การหาความชื้นของข้าวเปลือกเหนียว โดยชั่งน้ำหนักข้าวเปลือกเหนียวจำนวน 50 g ใส่ในกระป๋องความชื้น (Moisture can) นำเข้าตู้อบลมร้อน (Memmert, model ULE500, Schwabach, Germany) อุณหภูมิ 103 °C เป็นเวลา 72 h จากนั้นนำมาใส่ในโถดูดความชื้นประมาณ 45 min ชั่งน้ำหนักอีกครั้งแล้วคำนวณเป็นความชื้นมาตรฐานแห้งดังสมการที่ (1)

$$M_{\mathrm{d}} = \left(\frac{w - d}{d} \right) \tag{1}$$

เมื่อ M_{d} คือ ความชื้นมาตรฐานแห้ง, เศษส่วน
w คือ มวลของวัสดุ, g
d คือ มวลของวัสดุแห้ง (ไม่มีความชื้น), g

2.4 อัตราส่วนความชื้น

อัตราส่วนความชื้นหมายถึงสัดส่วนของผลต่างระหว่างความชื้นที่เวลาใด ๆ กับความชื้นสมดุลต่อผลต่างระหว่างความชื้นเริ่มต้นกับความชื้นสมดุล สามารถเขียนความสัมพันธ์ได้ดังสมการที่ (2)

$$\mathrm{MR} = \frac{M_{\mathrm{t}} - M_{\mathrm{eq}}}{M_{\mathrm{in}} - M_{\mathrm{eq}}} \tag{2}$$

เมื่อ MR คือ อัตราส่วนความชื้น, Dimensionless
M_{t} คือ ความชื้นของข้าวที่เวลาใด ๆ, Decimal dry basis
M_{in} คือ ความชื้นเริ่มต้นของข้าว, Decimal dry basis
M_{eq} คือ ความชื้นสมดุล, Decimal dry basis

2.5 แบบจำลองการอบแห้ง

การพัฒนาแบบจำลองสมการทางคณิตศาสตร์สำหรับทำนายผลการเปลี่ยนแปลงความชื้นและอุณหภูมิของเมล็ดข้าวเปลือกเหนียวในระหว่างการอบแห้งด้วยเครื่องฟลูอิไดซ์เบดโดยใช้อากาศร้อนเป็นตัวกลางในการให้ความร้อนกับข้าวเปลือกเหนียว โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป COMSOL *Multiphysics*™ 3.5a (COMSOL AB, Stockholm, Sweden) ในการแก้ปัญหา สำหรับวิธีแก้ปัญหาของโปรแกรมอยู่บนพื้นฐานของวิธี Finite element และใช้โมดูล Chemical Engineering (Couple Heat and Mass Transfer) แก้ปัญหาด้วยวิธี Direct (UMFPACK) Linear System

2.6 การประเมินความถูกต้องของแบบจำลอง

การเปรียบเทียบผลการคำนวณอุณหภูมิ (T_{p}) และความชื้นเมล็ดข้าวเปลือก (M_{p}) กับผลการทดลองในงานวิจัยนี้ใช้วิธีทางสถิติมาประกอบการประเมินความถูกต้องของแบบจำลองคือ สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ยกกำลังสอง (Square of Correlation Coefficient, R^2) หรือสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ โดย R^2 ถือเป็นตัวแปรทางสถิติอย่างหนึ่งที่มีการนิยมนำมาใช้ในการคำนวณประเมินความถูกต้องของผลการคำนวณจากแบบจำลอง (M_{pi}) เทียบกับผลการทดลอง (M_{ei}) กรณีที่มีการนำข้อมูลจากการคำนวณจำนวน N ข้อมูล มาใช้เปรียบเทียบกับผลการทดลอง สามารถคำนวณหาค่า R^2 ได้จากสมการที่ (3) [27]

$$R^2 = \left(\frac{\sum_{i=1}^{N} (M_{\mathrm{ei}} - \overline{M}_{\mathrm{ei}})(M_{\mathrm{pi}} - \overline{M}_{\mathrm{pi}})}{\sqrt{\sum_{i=1}^{N} (M_{ei} - \overline{M}_{\mathrm{ei}})^2 \cdot \sum_{i=1}^{N} (M_{\mathrm{pi}} - \overline{M}_{\mathrm{pi}})^2}} \right)^2 \tag{3}$$

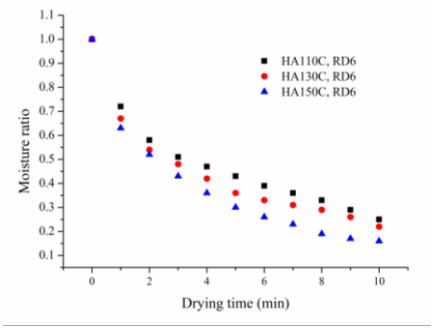
เมื่อ
$\overline{M}_{\mathrm{ei}}$ คือ ค่าเฉลี่ยของผลการทดลองจากข้อมูลจำนวน N ข้อมูล
$\overline{M}_{\mathrm{pi}}$ คือ ค่าเฉลี่ยของผลการคำนวณจากข้อมูลจำนวน N ข้อมูล
สำหรับ R^2 มีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1.0 ถ้ามีค่าใกล้ 1.0 มากเท่าไหร่แสดงว่าผลการคำนวณความถูกต้องมากเท่านั้น (มีค่าใกล้เคียงกับผลการทดลอง) มีความน่าเชื่อถือสูง

3. ผลการทดลองและวิจารณ์

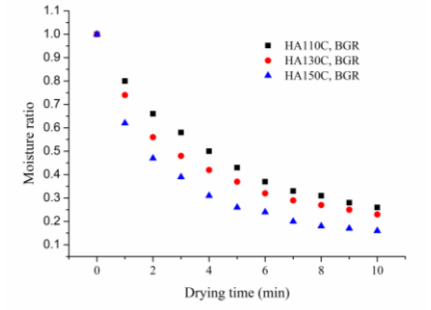
3.1 ผลการทดลองอบแห้งข้าวเปลือกเหนียว

จากการทดลองอบแห้งข้าวเหนียวเปลือกความชื้นสูงพันธุ์ กข6 (RD6) และข้าวเหนียวดำ (BGR) ซึ่งมีความชื้นเริ่มต้น 50-52.8% (d.b.) และ 63.1% (d.b.) ด้วยเครื่องอบแห้งแบบ

ฟลูอิไดซ์เบด (Fluidized bed dryer) โดยใช้ตัวกลางแบบลมร้อน (Hot air) และไอน้ำร้อนยวดยิ่ง (Superheated steam) แบบงวด (Batch) ระยะเวลาในการอบแห้ง 10 min ผลการทดลอง แสดงดังรูปที่ 2-3

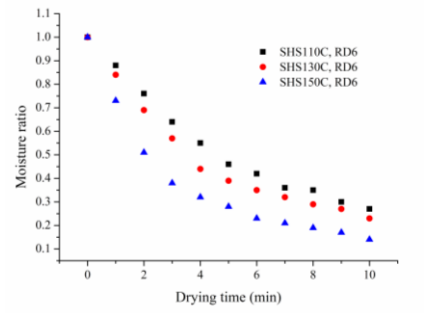


(ก) กข6

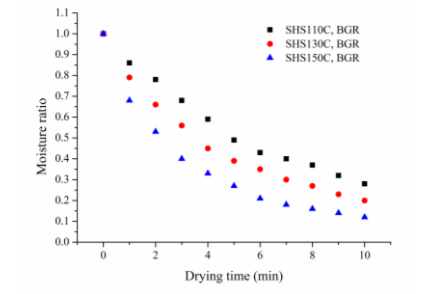


(ข) ข้าวเหนียวดำ

รูปที่ 2(ก)-(ข) อัตราส่วนความชื้นกับระยะเวลาอบแห้งของข้าวเปลือกเหนียวด้วยลมร้อนอุณหภูมิ 110 °C, 130 °C และ 150 °C



(ก) กข6



(ข) ข้าวเหนียวดำ

รูปที่ 3(ก)-(ข) อัตราส่วนความชื้นกับระยะเวลาอบแห้งของข้าวเปลือกเหนียวด้วยไอน้ำร้อนยวดยิ่งอุณหภูมิ 110 °C, 130 °C และ 150 °C

จากรูปที่ 2-3 พบว่าการอบแห้งด้วยลมร้อนและไอน้ำร้อนยวดยิ่งเป็นตัวกลางในเครื่องอบแห้งแบบฟลูอิไดซ์เบด อัตราส่วนความชื้นของข้าวเหนียวทั้งสองพันธุ์มีค่าลดลงเมื่อระยะเวลาการอบแห้งข้าวเปลือกเพิ่มขึ้นและที่ระยะเวลาอบแห้งเดียวกัน อัตราส่วนความชื้นข้าวเปลือกที่อบแห้งที่อุณหภูมิ 150 °C มีค่าน้อยกว่าอัตราส่วนความชื้นที่อุณหภูมิอบแห้ง 130 °C และ 110 °C ตามลำดับ

3.2 การพัฒนาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์

3.2.1 สมมติฐานและสมการที่ใช้สำหรับแบบจำลองทางคณิตศาสตร์

ในการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เพื่อใช้ทำนายความชื้นและอุณหภูมิภายในเมล็ดข้าวเปลือกเหนียวความชื้นสูง 1 เมล็ด มีสมมติฐานที่ใช้ในการวิเคราะห์ ดังนี้

1. ลักษณะทางกายภาพของเมล็ดข้าวเปลือกเป็นทรงรี
2. ค่าการแพร่ความร้อน (α) มีค่าคงที่
3. การถ่ายเทความร้อนภายในเมล็ดข้าวเกิดขึ้นตามแนวรัศมี
4. ไม่มีแหล่งกำเนิดความร้อนภายในเมล็ด
5. ไม่มีการหดตัวของปริมาตรระหว่างการอบแห้ง

สมการที่ใช้ในการทำนายการถ่ายเทความร้อนโดยการนำความร้อนภายในเมล็ดข้าวเปลือกเหนียว มีดังนี้

$$\rho_g c_{pg} \frac{\partial T}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x}\left(k \frac{\partial T}{\partial x}\right) + \frac{\partial}{\partial y}\left(k \frac{\partial T}{\partial y}\right) + \frac{\partial}{\partial z}\left(k \frac{\partial T}{\partial z}\right) \quad (4)$$

สำหรับการถ่ายเทมวลภายในเมล็ดข้าวเปลือกเหนียว มาจากกฎการแพร่ข้อที่ 2 ของฟิกส์ (Fick's second law) ดังนี้

$$\frac{\partial M}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x}\left(D_{\text{eff}} \frac{\partial M}{\partial x}\right) + \frac{\partial}{\partial y}\left(D_{\text{eff}} \frac{\partial M}{\partial y}\right) + \frac{\partial}{\partial z}\left(D_{\text{eff}} \frac{\partial M}{\partial z}\right) \quad (5)$$

เงื่อนไขเริ่มต้น ดังนี้

ที่ $t = 0$, $T = T_i = 30$ °C (6)

$M = M_i = 0.5$ และ 0.6 decimal (d.b.) (7)

เงื่อนไขขอบเขตที่ผิวของข้าวเปลือกเหนียว มีดังนี้

- กรณีการถ่ายเทความร้อน

$$-k_g \frac{\partial T}{\partial x} = h_c(T_s - T_\infty) - h_{fg} \frac{dM}{dt} \quad (8)$$

เมื่อ เทอมด้านซ้ายมือ หมายถึง การนำความร้อนจากผิวข้าวเปลือกด้านนอกเข้ามาภายในเมล็ดข้าวเหนียว เทอมแรกของสมการทางขวามือ หมายถึง การพาความร้อนจากอากาศร้อนมายังผิวข้าวเปลือก และเทอมที่ 2 ของสมการทางขวามือ หมายถึง ความร้อนแฝงของการกลายเป็นไอ

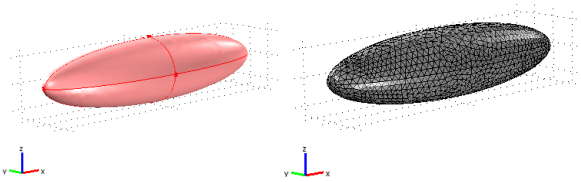
- กรณีการถ่ายเทมวล

$$-D_{\text{eff}} \nabla M = h_m(M_s - M_e) \quad (9)$$

เทอมด้านซ้ายมือ หมายถึง การเปลี่ยนแปลงของความชื้นโดยการแพร่ภายในเมล็ดข้าวเหนียว ส่วนเทอมทางขวามือหมายถึงการถ่ายเทมวลออกจากผิวเมล็ดข้าวเปลือกเหนียวจนถึงความชื้นสมดุล

3.2.2 รูปทรงของเมล็ดข้าว

รูปทรงของเมล็ดข้าวเปลือกเหนียวที่ใช้สำหรับแบบจำลองทางคณิตศาสตร์แสดงดังรูปที่ 4 จำนวน element ที่ใช้ทั้งหมดสำหรับการคำนวณโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป COMSOL *Multiphysics*™ 3.5a (Comsol AB, Stockholm, Sweden) คือ 14855 element



รูปที่ 4 การแบ่ง mesh ของเมล็ดข้าวเหนียวตามแนวแกน x, y, z

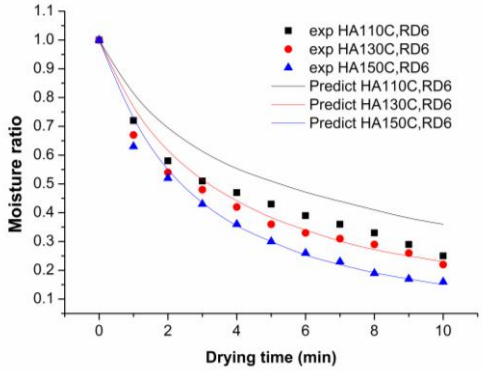
3.2.3 สัมประสิทธิ์การแพร่ความชื้น

ผลการทำนายค่าสัมประสิทธิ์การแพร่ความชื้นสำหรับการอบแห้งข้าวเหนียวทั้งสองพันธุ์ด้วยเครื่องอบแห้งแบบฟลูอิไดซ์เบดโดยใช้ตัวกลางคือลมร้อนและไอน้ำร้อนยวดยิ่งที่อุณหภูมิอบแห้ง 110 °C, 130 °C และ 150 °C แสดงดังสมการที่ (10) ส่วนกราฟเปรียบเทียบผลการทดลองกับการคำนวณโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป COMSOL *Multiphysics*™ 3.5a (Comsol AB, Stockholm, Sweden) แสดงดังรูปที่ 5-8 และค่า R^2 ดังตารางที่ 1

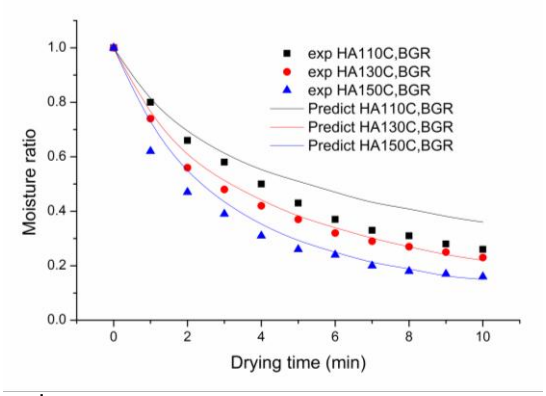
$$D_{eff} = 5.535 \times 10^{-6} \exp\left(\frac{-28450}{RT}\right) \qquad (10)$$

เมื่อ R = ค่าคงที่ของก๊าซ = 8.314 kJ/kmol

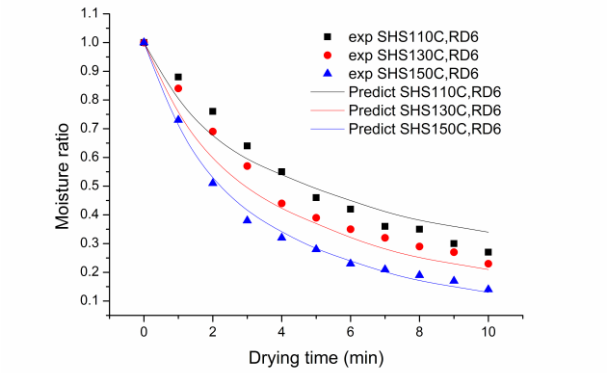
T = อุณหภูมิที่ใช้ในการอบแห้ง, K



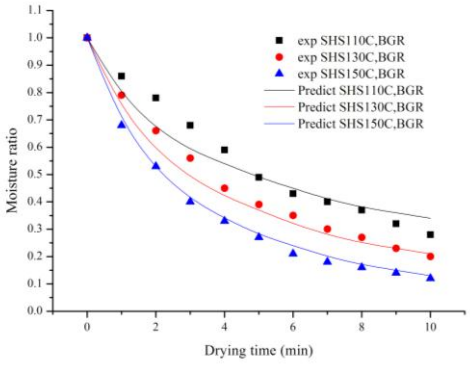
รูปที่ 5 การเปรียบเทียบผลการทดลองกับการทำนายของอัตราส่วนความชื้นกับระยะเวลาอบแห้งของข้าวเปลือกพันธุ์ กข 6 ด้วยลมร้อนอุณหภูมิ 110 °C, 130 °C และ 150 °C



รูปที่ 6 การเปรียบเทียบผลการทดลองกับการทำนายของอัตราส่วนความชื้นกับระยะเวลาอบแห้งของข้าวเปลือกข้าวเหนียวดำด้วยลมร้อนอุณหภูมิ 110 °C, 130 °C และ 150 °C



รูปที่ 7 การเปรียบเทียบผลการทดลองกับการทำนายของอัตราส่วนความชื้นกับระยะเวลาอบแห้งของข้าวเปลือกพันธุ์ กข 6 ด้วยไอน้ำร้อนยวดยิ่งอุณหภูมิ 110 °C, 130 °C และ 150 °C



รูปที่ 8 การเปรียบเทียบผลการทดลองกับการทำนายของอัตราส่วนความชื้นกับระยะเวลาอบแห้งของข้าวเปลือกข้าวเหนียวดำด้วยไอน้ำร้อนยวดยิ่งอุณหภูมิ 110 °C, 130 °C และ 150 °C

ตารางที่ 1 ค่า R^2 จากการทำนายผลเทียบกับผลการทดลองที่เงื่อนไขการอบแห้งต่าง ๆ

เงื่อนไขการทดลอง	R^2	
	RD6	BGR
HA 110 °C	0.9891	0.9965
HA 130 °C	0.9853	0.9956
HA 150 °C	0.9915	0.9874
SHS 110 °C	0.9716	0.9627
SHS 130 °C	0.9817	0.9907
SHS 150 °C	0.9944	0.9992

HA = Hot air (ลมร้อน), SHS = Superheated steam (ไอน้ำร้อนยวดยิ่ง)

จากรูปที่ 5-8 และตารางที่ 1 พบว่าผลการทำนายโดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ด้วยโปรแกรม COMSOL มีความใกล้เคียงกับผลการทดลองซึ่งค่า R^2 มีค่าเข้าใกล้ 1 โดยการอบแห้งข้าวเหนียวดำด้วยลมร้อน (ความเร็ว 2 m/s) ที่อุณหภูมิ 110 °C มีค่า 0.9965 ส่วนการอบแห้งข้าวเหนียวดำด้วยไอน้ำร้อนยวดยิ่ง (ความเร็ว 2.3 m/s) อุณหภูมิ 150 °C มีความแม่นยำมากที่สุด (ค่า R^2 = 0.9992)

4. สรุป

จากการศึกษาผลการทดลองอบแห้งข้าวเหนียวเปลือกความชื้นสูงพันธุ์ กข6 (RD6) และข้าวเหนียวดำ (BGR) ซึ่งมีความชื้นเริ่มต้น 50-52.8% (d.b.) และ 63.1% (d.b.) ด้วยเครื่องอบแห้งแบบฟลูอิไดซ์เบด โดยใช้ลมร้อนและไอน้ำร้อนยวดยิ่งเป็นตัวกลางที่ความเร็วลม 2 m/s และ 2.3 m/s ตามลำดับระยะเวลาในการอบแห้ง 10 min โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป COMSOL *Multiphysics*™ 3.5a พบว่า แบบจำลองทางคณิตศาสตร์สามารถทำนายผลการทดลองได้ใกล้เคียงกับผลการทดลองในห้องปฏิบัติการทุกอุณหภูมิของการอบแห้งโดยมีค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (R^2) อยู่ในช่วง 0.9627 ถึง 0.9992 สำหรับผลการทดลองที่ได้จะนำไปใช้เป็นแนวทางในการทดลองอบแห้งข้าวเปลือกเหนียวพันธุ์ต่าง ๆ และหาคุณภาพหลังการอบแห้งของข้าวเหนียวต่อไป

5. กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนครที่ให้ทุนสนับสนุนการทำวิจัยและขอขอบคุณคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคามที่ให้ความอนุเคราะห์เครื่องอบแห้งแบบฟลูอิไดซ์เบดสำหรับการทดลองในครั้งนี้

6. เอกสารอ้างอิง

[1] สุพรรณี ร่มเกษ (2552). ประวัติและผลงาน, ม.ป.ท.

[2] แผนพัฒนาจังหวัดสกลนคร 4 ปี (พ.ศ.2557-2560), [ระบบออนไลน์], แหล่งที่มา http://rdi.snru.ac.th/UserFiles/File/7_%204%20%2057-60.pdf, เข้าดูเมื่อวันที่ 04/08/2557.

[3] สักกมน เทพหัสดิน ณ อยุธยา (2555). การอบแห้งอาหารและวัสดุชีวภาพ, กรุงเทพฯ: บริษัท สำนักพิมพ์ ท้อป จำกัด

[4] สมชาติ โสภณรณฤทธิ์ (2540). การอบแห้งเมล็ดธัญพืช, กรุงเทพฯ: พิมพ์ครั้งที่ 5, คณะพลังงานและวัสดุ, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, 338 หน้า

[5] Tirawanichakul, S. (2004). Influence of fluidizedbed drying temperature on chemical and physical properties of paddy, Ph.D. Dissertation, King Mongkut's University of Technology Thonburi, Thailand, 127 pages.

[6] Soponronnarit, S. Nathakaranakule, A. Jirajindalert, A. and Taechapairoj, C. (2005). Parboiling brown rice using superheated steam fluidization technique. *Journal of Food Engineering*, Vol. 75, pp. 423-432.

[7] Jaiboon, P. Poomsa-ad, N. Tungtrakul, P. and Soponronnarit, S. (2016). Improving head rice yield of glutinous rice by novel parboiling process. *Drying Technology*, Vol. 34, No. 16, pp.1991-1999.

[8] Bala, B.K. and Janjai, S. (2009). Solar drying of fruits, vegetables, spices, medicinal plants and fish: Developments and Potentials, paper presented in the International Solar Food Processing Conference 2009, Indore, India.

[9] Tirawanichkul, S. Tasara, J. and Tirawanichakul, Y. (2007). Thermo-physical properties and effect of electrical field on drying process of paddy. *Songklanakarin Journal of Science and Technology*, May (Supply 2), pp. 325-333.

[10] Tirawanichakul, S. Na Phatthalung, W. and Tirawanichakul, Y. (2008). Drying strategy of shrimp using hot air convection and hybrid infrared radiation and hot air convection. *Walailak Journal of Science and Technology*, Vol. 55, pp. 77-100.

[11] Tulasidas, T.N. Raghavan, G.S.V. and Mujumdar, A.S. (1995). Microwave drying of grapes in a single mode at 2450 MHz-II and energy aspect, *Drying Technology*, Vol. 13, pp. 1973-1992.

[12] Varith, J. Dijkanarukkul, P. Achariyaviriya, A. and Achariyaviriya, S. (2007). Combined microwave-hot air drying of peeled longan. *Journal of Food Engineering*, Vol. 81, pp. 459-466.

[13] Passamai, V. and Saravia, L. (1977a). Relationship between a solar drying model of red pepper and the kinetics of pure water evaporation I. Drying Technology, Vol. 15(5), pp. 1419-1432.

[14] Passamai, V. and Saravia, L. (1977a). Relationship between a solar drying model of red pepper and the kinetics of pure water evaporation II. Drying Technology, Vol. 15(5), pp. 1433-1457.

[15] Midilli, A. Olgun, H. and Ayhan, T. (1999). Experimental studies of mushroom and pollen drying, International Journal of Energy Research, Vol. 23, pp. 1143-1152.

[16] Saravadia, P.N. Sawhney, R.L. Pangavhane, D.R. and Singh, S.P. (1999). Drying behavior of brined onion slices. *Journal of Food Engineering*, Vol. 40, pp. 219-226.

[17] Midilli, A. (2001). Determination of pistachio drying behavior and conditions in a solar drying system. *International Journal of Energy Research*, Vol. 23, pp. 1143-1152.

[18] Azzouz, S. Guizani, A. Jomaa, W. and Belghith, A. (2002). Moisture diffusivity and drying kinetic equation of convection drying of grapes. *Journal of Food Engineering*, Vol. 55, pp. 323-330.

[19] Kaymak-Ertekin, F. (2002). Drying and rehydrating kinetics of green and red peppers. *Journal of Food Science*, Vol. 67(1), pp. 168-175.

[20] Diamante, L.M. and Munro, P.A. (1991). Mathematical modeling of hot air drying of sweet potato slices. *International Journal of Food Science Technology*, Vol. 26, pp. 99-109.

[21] Diamante, L.M. and Munro, P.A. (1993). Mathematical modeling of thin layer solar drying of sweet potato slices, *Solar Energy*, Vol. 51, pp. 271-276.

[22] Ratti, C and Mujumdar, A.S. (1997). Solar drying of foods: modeling and numerical simulation. *Solar Energy*, Vol. 60, pp. 151-157.

[23] Baughman, D.R. and Liu, Y.A. (1995). Neural Networks in Bio-Processing and Chemical Engineering. Academic Press, New York.

[24] Erenturk, K. Erenturk, S. and Tabil, L.G. (2004). Comparative study for the estimation of dynamical drying behavior of Echinacea angustifolia: regression analysis and neural network. *Computers and Electronic in Agriculture*, Vol. 45, pp. 71-90.

[25] Hernandez-Perez, J.A. Garcia-Alvarado, M.A. Trystram, G. and Heyd, B. (2004). Neural networks for the heat and mass transfer prediction during drying of cassava and mango. *Innovative Food Science and Emerging Technologies*, Vol. 5, pp. 57-64.

[26] Kerr, W.L. Kerdpiboon, S. Devahastin, S. (2006). Neural network prediction of physical property changes of dried carrot as a function of fractal dimension and moisture content. *Food Research International*, Vol. 39, pp. 1110-1118.

[27] Li, Z., Kobayashi, N. and Hasatani, M. (2004). Modeling of Diffusion in Ellipsoidal Solids: A Comparative Study, *Drying Technology*, Vol. 22, No. 4, pp. 649–675.

ผลกระทบของแบบทดสอบที่มีตัวลวงจากความเข้าใจคลาดเคลื่อน เรื่อง เมทริกซ์

The Effect of the Test with Distractors constructed from Misconception on Matrix

ศศิร์อร ทิพย์พีรชัย[1] , อรรณพ แก้วขาว[2,*] และ สมคิด อินเทพ[3]

[1] โรงเรียนสกลนครพัฒนศึกษา ถนนไอทียู ตำบลธาตุเชิงชุม อำเภอเมือง จังหวัดสกลนคร รหัสไปรษณีย์ 47000

[2] ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ถนนลงหาดบางแสน ตำบลแสนสุข อำเภอเมือง จังหวัดชลบุรี รหัสไปรษณีย์ 20131

[3] ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ถนนลงหาดบางแสน ตำบลแสนสุข อำเภอเมือง จังหวัดชลบุรี รหัสไปรษณีย์ 20131

*ผู้ติดต่อ: tor_idin@buu.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ 1) สร้างแบบทดสอบที่มีตัวลวงจากความเข้าใจคลาดเคลื่อน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เมทริกซ์ 2) ศึกษาความเข้าใจคลาดเคลื่อนในการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เมทริกซ์ 3) ศึกษาผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการใช้แบบทดสอบที่มีตัวลวงจากความเข้าใจคลาดเคลื่อน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เมทริกซ์ โดยใช้สถิติ *t*-test แบบ Independent Samples และ *z*-test ระหว่างค่าสัดส่วนของ 2 กลุ่ม กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนแผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 โรงเรียนสกลนครพัฒนศึกษาที่สมัครใจเข้าร่วมการสอบครั้งนี้ 174 คน แล้วแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 87 คน โดยวิธีจับสลาก เพื่อให้กลุ่มแรกเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มที่สองเป็นกลุ่มควบคุม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบทดสอบที่มีตัวลวงจากความเข้าใจคลาดเคลื่อนและแบบทดสอบปกติ ผลการวิจัย พบว่า 1) คะแนนข้อสอบปรนัยของนักเรียนที่ทดสอบด้วยแบบทดสอบปกติ (ค่าเฉลี่ย 7.24 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2.40) สูงกว่านักเรียนที่ทดสอบด้วยแบบทดสอบที่มีตัวลวงจากความเข้าใจคลาดเคลื่อน(ค่าเฉลี่ย 5.93 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2.51) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 2) คะแนนข้อสอบอัตนัยของนักเรียนที่ทดสอบด้วยแบบทดสอบปกติ (ค่าเฉลี่ย 13.40 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 8.94) สูงกว่านักเรียนที่ทดสอบด้วยแบบทดสอบที่มีตัวลวงจากความเข้าใจคลาดเคลื่อน (ค่าเฉลี่ย 11.22 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 7.29) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 3) สัดส่วนของนักเรียนที่ตอบข้อสอบปรนัยผิดในแบบทดสอบที่มีตัวลวงจากความเข้าใจคลาดเคลื่อน (ค่าเฉลี่ย 0.40) มากกว่าสัดส่วนของนักเรียนที่ตอบข้อสอบปรนัยผิดในแบบทดสอบปกติ (ค่าเฉลี่ย 0.27) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 4) จากแบบทดสอบที่มีตัวลวงจากความเข้าใจคลาดเคลื่อน นักเรียนกลุ่มปานกลางตอบข้อสอบปรนัยผิดและตอบข้อสอบอัตนัยผิดแบบมีความเข้าใจคลาดเคลื่อนในทิศทางเดียวกัน (ค่าเฉลี่ย 1.38 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.04) มากกว่านักเรียนกลุ่มเก่งที่ตอบข้อสอบปรนัยผิดและตอบข้อสอบอัตนัยผิดแบบมีความเข้าใจคลาดเคลื่อนในทิศทางเดียวกัน (ค่าเฉลี่ย 0.5 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.72) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 นั่นคือ นักเรียนกลุ่มปานกลางมีความเข้าใจคลาดเคลื่อนในการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เมทริกซ์ มากกว่านักเรียนกลุ่มเก่ง

คำหลัก: เมทริกซ์ , ผลกระทบของแบบทดสอบ , ตัวลวงจากความเข้าใจคลาดเคลื่อน

Abstract

The purposes of this research are 1) to construct the test with distractors constructed from misconception, 2) to study the misconception of the mathematical learning on Matrix, and 3) to study the effect of the test with distractors constructed from misconception on Matrix using independent samples *t*-test and *z*-test. The sample is 174 Grade-11 Science-Mathematics program students at Sakonnakhon Pattanasuksa School during the first semester of the academic year 2017 were volunteer to take the test. The sample is

selected simple randomly for 87 students are experimental group and 87 students are control group. The research instruments are the normal test and the test with distractors constructed from misconception. The results revealed that 1) the multiple choice test scores of the normal test (mean 7.24 , SD 2.40) is significantly higher than the test with distractors constructed from misconception (mean 5.93 , SD 2.51) at the 0.05 level , 2) the subjective test scores of the normal test (mean 13.40 , SD 8.94) is significantly higher than the test with distractors constructed from misconception (mean 11.22 , SD 7.29) at the 0.05 level , 3) the ratio of the wrong answer in the test with distractors constructed from misconception (mean 0.40) is significantly higher than the normal test (mean 0.27) at the 0.05 level, and 4) the middle group that the multiple choice test is the same wrong answer as the subjective test of the test with distractors constructed from misconception (mean 1.38 , SD 1.04) is significantly higher than the good group (mean 0.5 , SD 0.72) at the 0.05 level so the middle group was misconception of the mathematical learning on Matrix more than the good group.
Keywords: Matrix , The Effect of the Test , Distractors constructed from misconception.

1. บทนำ

การศึกษาเป็นกระบวนการที่มีระบบแบบแผนในการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้เรียนให้เป็นไปในแนวทางที่พึงประสงค์อย่างถาวร กระบวนการทางการศึกษาประกอบด้วยหลักสำคัญขั้นพื้นฐาน 3 ประการ ได้แก่ จุดมุ่งหมายทางการศึกษา การจัดประสบการณ์การเรียนรู้ และการประเมินผลการเรียนรู้ โดยจุดมุ่งหมายทางการศึกษาแสดงถึงเป้าหมาย (สิ่งที่คาดหวังจากการจัดการศึกษา) หรือมาตรฐาน (ข้อกำหนดคุณภาพที่พึงประสงค์) ซึ่งเป็นการชี้ให้เห็นถึงแนวทางการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ หรือกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อก่อให้เกิดผลตามเป้าหมายหรือมาตรฐานที่ต้องการตลอดจนสามารถใช้เป็นแนวทางในการวัดและประเมินผลการเรียนของผู้เรียน เพื่อรู้ว่าได้บรรลุเป้าหมายมากน้อยเพียงใด การประเมินผลอย่างเป็นระบบจะช่วยให้ข้อมูลย้อนกลับถึงจุดมุ่งหมายทางการศึกษาว่ามีความเหมาะสมและเป็นไปได้เพียงใด การจัดประสบการณ์การเรียนรู้ได้ดำเนินไปตามแผนหรือไม่และมีประสิทธิภาพเพียงใด ตลอดจนมีผลลัพธ์หรือผลกระทบอะไรเกิดขึ้น และสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายทางการศึกษามากน้อยเพียงใด [1] การวัดและประเมินจึงเป็นสิ่งสำคัญในการจัดการเรียนการสอน เพราะเป็นสิ่งสะท้อนให้เห็นถึงข้อบกพร่อง จุดเด่น จุดด้อย ของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนว่าเป็นอย่างไร จึงเป็นกิจกรรมที่จำเป็น ผลการวัดจะถูกใช้มาเป็นข้อมูลในการตัดสินใจที่จะกระทำหรือไม่กระทำบางอย่าง ซึ่งส่งผลต่อผู้เรียนทั้งในปัจจุบันและอนาคต ถึงแม้การตัดสินใจในบางครั้งของครูผู้สอนอาจจะมีความผิดพลาดอาจจะไม่ส่งผลในทันทีทันใดเหมือนบุคคลที่ประกอบวิชาชีพอื่น แต่ครูผู้สอนควรจะมีการวัดและประเมินอย่างเป็นระบบแบบแผน [2] แบบทดสอบถือว่าเป็นเครื่องมือหลักที่ใช้ในการวัดและประเมินผลการเรียนอย่างเป็นทางการ เราสามารถนำผลของการวัดด้วยแบบทดสอบมาใช้ตัดสินผลการเรียน จัดกลุ่มผู้เรียน วินิจฉัยข้อบกพร่องในการเรียน วิเคราะห์ วิจัยเพื่อทราบข้อความจริงต่าง ๆ จึงจำเป็นต้องสร้างข้อสอบ ซึ่งเป็นส่วนประกอบของแบบทดสอบให้มีคุณภาพ โดยมักจะมองที่คุณภาพ เช่น ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก ค่าการเดา เป็นต้น แบบทดสอบแบบเลือกตอบ เป็นเครื่องมือวัดผลที่ใช้แพร่หลายที่สุด โดยเฉพาะการวัดด้านพุทธิพิสัย มีการนำแบบทดสอบแบบเลือกตอบไปใช้วัดตามจุดประสงค์ต่าง ๆ [3] ในการนำข้อสอบไปใช้ในการวัดผล ถ้ามีการออกแบบที่ดีนำไปใช้อย่างเหมาะสมก็จะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาผู้เรียน แต่ถ้าออกแบบไม่ดี สร้างอย่างขาดความรู้ การนำไปใช้ก็จะเกิดผลเสียโดยไม่ตั้งใจ แบบทดสอบที่สร้างขึ้นมาอย่างขาดคุณภาพ นอกจากจะไม่ช่วยสะท้อนผลการเรียนรู้ของผู้เรียนแล้ว ยังทำให้ผู้เรียนเกิดความกลัวและความเครียด แต่ถ้าแบบทดสอบถูกพัฒนามาอย่างดี และนำไปใช้อย่างสร้างสรรค์จะมีส่วนช่วยกระตุ้นการเรียนรู้ของผู้เรียน และให้ข้อมูลย้อนกลับที่ช่วยสะท้อนผลการเรียนของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี [1] จะเห็นได้ว่าแบบทดสอบเลือกตอบมีส่วนดีหลายประการดังที่ได้กล่าวมาแล้ว แต่แบบทดสอบดังกล่าวก็มีจุดอ่อนด้วยเช่นกัน กล่าวคือ เด็กอาจตอบถูกโดยไม่ต้องมีความรู้ การตรวจให้คะแนนไม่ละเอียดถี่ถ้วนพอที่จะแยกผู้ที่มีความรู้สมบูรณ์

ครบถ้วน ผู้ที่มีความรู้บางส่วน และผู้ที่ไม่รู้ออกจากกันได้ [4] ดังนั้นเพื่อขจัดปัญหาในเรื่องนี้ให้ลดน้อยลง จึงมีผู้เสนอแนะให้ใช้แบบทดสอบที่มีหลาย ๆ ตัวเลือก เพราะยิ่งมีตัวเลือกมาก โอกาสตอบถูกโดยการเดาก็จะน้อยลง แต่ปัญหาที่พบตามมาก็คือ เป็นการยากมากสำหรับครูในการสร้างตัวเลือกที่ดี ดังที่ [5] ได้กล่าวว่าแบบทดสอบแบบเลือกตอบสร้างยาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งการสร้างตัวลวงที่มีคุณภาพ ซึ่งสอดคล้องกับความเห็นของ [6] ที่ว่าเป็นการยากที่จะหาตัวเลือกหรือตัวลวงที่ดีมาสร้างเป็นตัวลวงที่เหมาะสมได้ สำหรับผู้ที่หัดเขียนข้อสอบใหม่ และยังสอดคล้องกับความเห็นของ [7-8]

จากประเด็นที่ได้ศึกษาค้นคว้าพบว่างานวิจัยเกี่ยวกับการเปรียบเทียบแบบทดสอบที่มีรูปแบบตัวเลือกและวิธีการสร้างตัวเลือกที่ต่างกัน โดยทั่วไปจะเปรียบเทียบผลการใช้แบบทดสอบเลือกตอบที่มีรูปแบบตัวเลือกที่ต่างกันในด้านของค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ มีบางคนเปรียบเทียบในด้านค่าความเที่ยงตรง และบางคนเปรียบเทียบในด้านสัดส่วนการเดา ทำให้ผู้วิจัยสนใจศึกษาเพิ่มเติมจากการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของแบบทดสอบ โดยทำการศึกษาผลจากการใช้แบบทดสอบที่มีตัวเลือกที่ต่างกัน คือ แบบทดสอบที่มีตัวเลือกแบบไม่ดักนักเรียนและแบบทดสอบที่มีตัวลวงจากความเข้าใจคลาดเคลื่อน พร้อมทั้งศึกษาผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการใช้แบบทดสอบที่มีตัวลวงจากความเข้าใจคลาดเคลื่อนมีผลในการล่อลวงนักเรียนบางกลุ่มให้เลือกคำตอบที่ผิดหรือไม่

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. สร้างแบบทดสอบที่มีตัวลวงจากความเข้าใจคลาดเคลื่อน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เมทริกซ์

2. ศึกษาความเข้าใจคลาดเคลื่อนในการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เมทริกซ์

3. ศึกษาผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการใช้แบบทดสอบที่มีตัวลวงจากความเข้าใจคลาดเคลื่อน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เมทริกซ์

3. สมมติฐานของการวิจัย

1. คะแนนสอบในข้อสอบปรนัย ของนักเรียนที่ทดสอบด้วยแบบทดสอบปกติ สูงกว่านักเรียนที่ทดสอบด้วยแบบทดสอบที่มีตัวลวงจากความเข้าใจคลาดเคลื่อน

2. คะแนนสอบในข้อสอบอัตนัย ของนักเรียนที่ทดสอบด้วยแบบทดสอบปกติ สูงกว่านักเรียนที่ทดสอบด้วยแบบทดสอบที่มีตัวลวงจากความเข้าใจคลาดเคลื่อน

3. สัดส่วนของนักเรียนที่ตอบผิดในแบบทดสอบที่มีตัวลวงจากความเข้าใจคลาดเคลื่อน มากกว่าสัดส่วนของนักเรียนที่ตอบผิดในแบบทดสอบปกติ

4. นักเรียนกลุ่มปานกลางมีความเข้าใจคลาดเคลื่อนในการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เมทริกซ์ มากกว่านักเรียนกลุ่มเก่ง

4. นิยามศัพท์เฉพาะ

1. แบบทดสอบ หมายถึง เครื่องมือที่ใช้ในการวัดความสามารถของนักเรียน ในเรื่องเมทริกซ์ ซึ่งแบ่งเป็น 2 ตอน คือ ตอนที่ 1 เป็นข้อสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก และตอนที่ 2 เป็นข้อสอบอัตนัยมีตัวคำถามคู่ขนานกับตอนที่ 1 ซึ่งข้อสอบปรนัยแต่ละข้อประกอบด้วยส่วนสำคัญ 2 ส่วน คือ

1.1 ส่วนที่เป็นตัวคำถาม

1.2 ส่วนที่เป็นตัวเลือกที่สอดคล้องกับเรื่องราวในตัวคำถามโดยตัวเลือกที่เป็นคำตอบถูกเรียกว่า ตัวถูก และตัวเลือกที่ไม่ถูกเรียกว่า ตัวลวง

2. แบบทดสอบที่มีตัวลวงจากความเข้าใจคลาดเคลื่อน หมายถึง แบบทดสอบโดยที่ข้อสอบปรนัยมีตัวลวงที่สร้างจากสิ่งที่นักเรียนมักจะเข้าใจคลาดเคลื่อน เรื่อง เมทริกซ์ อย่างน้อยสองตัวเลือก

3. แบบทดสอบปกติ หมายถึง แบบทดสอบโดยที่ข้อสอบปรนัยมีตัวลวงที่เกิดจากการสร้างแบบไม่ดักนักเรียน

4. ความเข้าใจคลาดเคลื่อน หมายถึง ความเข้าใจในองค์ความรู้ เนื้อหาวิชาที่ไม่ถูกต้อง

5. ผลกระทบ หมายถึง ผลที่เกิดขึ้นทั้งทางบวกและทางลบ จากการใช้แบบทดสอบที่มีตัวลวงจากความเข้าใจคลาดเคลื่อน เรื่องเมทริกซ์ ของนักเรียน

5. วิธีดำเนินการวิจัย

5.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนแผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 โรงเรียนสกลนครพัฒนศึกษา จำนวน 197 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนแผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 โรงเรียนสกลนครพัฒนศึกษาที่สมัครใจเข้าร่วมการสอบครั้งนี้ 174 คน แล้วทำการแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 87 คน โดยวิธีจับสลาก เพื่อให้กลุ่มแรกเป็นกลุ่มทดลองถูกทดสอบด้วยแบบทดสอบที่มีตัวลวงจากความเข้าใจคลาดเคลื่อนและกลุ่มที่สองเป็นกลุ่มควบคุมถูกทดสอบด้วยแบบทดสอบปกติ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบทดสอบที่มีตัวลวงจากความเข้าใจคลาดเคลื่อนและแบบทดสอบปกติ

5.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในวิจัยครั้งนี้ คือ แบบทดสอบ เรื่อง เมทริกซ์ จำนวน 2 ฉบับ แต่ละฉบับมี 2 ตอน คือ

ตอนที่ 1 เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ

ตอนที่ 2 เป็นแบบอัตนัย จำนวน 10 ข้อ

ข้อสอบตอนที่ 1 ของแบบทดสอบแต่ละฉบับ จะมีข้อคำถามเดียวกัน แตกต่างที่ตัวลวง โดยที่ฉบับหนึ่งมีตัวลวงถูกสร้างจากความเข้าใจคลาดเคลื่อน และอีกฉบับหนึ่งมีตัวลวงถูกสร้างตามปกติคือไม่มีการดักนักเรียน ส่วนข้อสอบตอนที่ 2 ของแต่ละฉบับจะเหมือนกัน และถูกสร้างให้มีข้อคำถามคู่ขนานกับข้อคำถามในตอนที่ 1 แบบทดสอบทั้ง 2 ฉบับ ใช้เวลาในการสอบเท่ากัน คือ 90 นาที

5.3 วิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง ได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตามขั้นตอน ดังนี้

1. เขียนบันทึกข้อความการขออนุญาตเข้าทำการวิจัยในสถานศึกษาเสนอเพื่อพิจารณาอนุญาตต่อผู้อำนวยการโรงเรียน

2. ประกาศรับสมัครผู้เข้าร่วมการวิจัยโดยมีการชี้แจงถึงผลดีและผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นกับผู้เข้าร่วมการวิจัย พร้อมทั้งบอกเงื่อนไขต่าง ๆ ในการช่วงการวิจัยและการถอนตัวไม่เข้าร่วมการวิจัย

3. นัดหมายกับนักเรียนที่สมัครใจเข้าร่วมวิจัย เพื่อทำการทดสอบ หลังจากนักเรียนเรียนเนื้อหา เรื่อง เมทริกซ์ แล้วเสร็จ

4. ทำการจับสลาก เพื่อแบ่งกลุ่มนักเรียนเป็น 2 กลุ่ม โดยให้กลุ่มแรกทำแบบทดสอบที่มีตัวลวงจากความเข้าใจคลาดเคลื่อน และกลุ่มที่สองทำแบบทดสอบปกติ

5. หลังแจกแบบทดสอบเสร็จผู้วิจัยให้นักเรียนเขียนรหัสจากแบบทดสอบที่ได้รับลงในรายชื่อของนักเรียนที่เข้าร่วมสอบ

6. นำกระดาษคำตอบไปตรวจให้คะแนน โดยข้อสอบปรนัยข้อละ 1 คะแนน ข้อสอบอัตนัยข้อละ 3 คะแนน แล้วนำผลที่ได้ไปวิเคราะห์หาค่าสถิติและทดสอบสมมติฐาน

7. แจ้งนักเรียนให้ทราบถึงความเข้าใจคลาดเคลื่อนเป็นรายบุคคล

6. การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ก่อนดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้ทำการตรวจสอบความแปรปรวนของข้อมูลเพื่อเลือกใช้สถิติที่เหมาะสม ซึ่งจะทำให้อำนาจในการทดสอบเข้าใกล้ความเป็นจริงที่สุด วิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับ ดังนี้ 1) หาค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนสอบ 2) วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อทดสอบสมมติฐาน 2.1) เปรียบเทียบคะแนนสอบจากข้อสอบปรนัย ของนักเรียนที่ทดสอบด้วยแบบทดสอบปกติ และนักเรียนที่ทดสอบด้วยแบบทดสอบที่มีตัวลวงจากความเข้าใจคลาดเคลื่อนโดยใช้สถิติ *t*-test (Independent Samples) 2.2) เปรียบเทียบคะแนนสอบจากข้อสอบอัตนัย ของนักเรียนที่ทดสอบด้วยแบบทดสอบปกติ และนักเรียนที่ทดสอบด้วยแบบทดสอบที่มีตัวลวงจากความเข้าใจคลาดเคลื่อนโดยใช้สถิติ *t*-test (Independent Samples) 2.3) เปรียบเทียบสัดส่วนของนักเรียนที่ตอบข้อสอบปรนัยผิดจากแบบทดสอบปกติและสัดส่วนของนักเรียนที่ตอบข้อสอบปรนัยผิดจากแบบทดสอบที่มีตัวลวงจากความเข้าใจคลาดเคลื่อนโดยใช้สถิติ *z*-test ระหว่างค่าสัดส่วนของ 2 กลุ่ม 2.4) เปรียบเทียบจำนวนข้อที่นักเรียนแต่ละคนตอบข้อสอบปรนัยผิดและตอบข้อสอบอัตนัยผิดแบบมีความเข้าใจคลาดเคลื่อนในทิศทางเดียวกันจากแบบทดสอบที่มีตัวลวงจากความเข้าใจคลาดเคลื่อน ระหว่างนักเรียนกลุ่มปานกลางและนักเรียนกลุ่มเก่ง โดยใช้สถิติ *t*-test (Independent Samples) ผู้วิจัยได้พิจารณาใช้เทคนิค 27 เปอร์เซ็นต์ในการแบ่งนักเรียนกลุ่มเก่งและกลุ่มอ่อน ซึ่งได้นักเรียนกลุ่มเก่ง กลุ่มอ่อนจำนวนกลุ่มละ 24 คน และนักเรียนกลุ่มปานกลางจำนวน 39 คน

7. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการศึกษาครั้งนี้ ได้ผลการศึกษาดังนี้

1. ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนสอบจากข้อสอบปรนัยของนักเรียนที่ทดสอบด้วยแบบทดสอบปกติและ

นักเรียนที่ทดสอบด้วยแบบทดสอบที่มีตัวลวงจากความเข้าใจคลาดเคลื่อน แสดงผลดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 การวิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนสอบจากข้อสอบปรนัยของนักเรียนที่ทดสอบด้วยแบบทดสอบปกติและนักเรียนที่ทดสอบด้วยแบบทดสอบที่มีตัวลวงจากความเข้าใจคลาดเคลื่อน

ผลการทดสอบ	*n*	คะแนนข้อสอบปรนัย		*t*	*p-value*
		$\overline{X}$	*SD*		
แบบทดสอบปกติ	87	7.24	2.40	3.515	0.0005
แบบทดสอบที่มีตัวลวงจากความเข้าใจคลาดเคลื่อน	87	5.93	2.51		

จากตารางที่ 1 ผลการทดสอบสมมติฐานด้วยค่าสถิติ *t*-test แบบ 2 กลุ่มที่เป็นอิสระต่อกัน ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 พบว่า คะแนนเฉลี่ยข้อสอบปรนัยจากแบบทดสอบปกติ เท่ากับ 7.24 และคะแนนเฉลี่ยข้อสอบสอบปรนัยจากแบบทดสอบจากความเข้าใจคลาดเคลื่อน เท่ากับ 5.93 โดยมีค่า *t* เท่ากับ 3.515 และ *p-value* เท่ากับ 0.0005 สรุปได้ว่า คะแนนข้อสอบปรนัยของนักเรียนที่ทดสอบด้วยแบบทดสอบปกติ สูงกว่านักเรียนที่ทดสอบด้วยแบบทดสอบที่มีตัวลวงจากความเข้าใจคลาดเคลื่อน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

2. ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนสอบจากข้อสอบอัตนัยของนักเรียนที่ทดสอบด้วยแบบทดสอบปกติ และนักเรียนที่ทดสอบด้วยแบบทดสอบที่มีตัวลวงจากความเข้าใจคลาดเคลื่อน แสดงผลดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 การวิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนสอบจากข้อสอบอัตนัยของนักเรียนที่ทดสอบด้วยแบบทดสอบปกติและนักเรียนที่ทดสอบด้วยแบบทดสอบที่มีตัวลวงจากความเข้าใจคลาดเคลื่อน

ผลการทดสอบ	*n*	คะแนนข้อสอบอัตนัย		*t*	*p-value*
		$\overline{X}$	*SD*		
แบบทดสอบปกติ	87	13.40	8.94	1.765	0.0395
แบบทดสอบที่มีตัวลวงจากความเข้าใจคลาดเคลื่อน	87	11.22	7.29		

จากตารางที่ 2 ผลการทดสอบสมมติฐานด้วยค่าสถิติ *t*-test แบบ 2 กลุ่มที่เป็นอิสระต่อกัน ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 พบว่า คะแนนเฉลี่ยข้อสอบอัตนัยจากแบบทดสอบปกติ เท่ากับ 13.40 และคะแนนเฉลี่ยข้อสอบอัตนัยจากแบบทดสอบจากความเข้าใจคลาดเคลื่อน เท่ากับ 11.22 โดยมีค่า *t* เท่ากับ 1.765 และ *p-value* เท่ากับ 0.0395 สรุปได้ว่า คะแนนข้อสอบอัตนัย ของนักเรียนที่ทดสอบด้วยแบบทดสอบปกติ สูงกว่านักเรียนที่ทดสอบด้วยแบบทดสอบที่มีตัวลวงจากความเข้าใจคลาดเคลื่อน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

3. ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบสัดส่วนของนักเรียนที่ตอบข้อสอบปรนัยผิดจากแบบทดสอบปกติและสัดส่วนของนักเรียนที่ตอบข้อสอบปรนัยผิดจากแบบทดสอบที่มีตัวลวงจากความเข้าใจคลาดเคลื่อน แสดงผลดังตารางที่ 3 และตารางที่ 4

ตารางที่ 3 แสดงสัดส่วนของนักเรียนที่ตอบข้อสอบปรนัยผิดจากแบบทดสอบปกติ และสัดส่วนของนักเรียนที่ตอบข้อสอบปรนัยผิดจากแบบทดสอบที่มีตัวลวงจากความเข้าใจคลาดเคลื่อน

ข้อที่	สัดส่วนของนักเรียนที่ตอบข้อสอบปรนัยผิด	
	แบบทดสอบปกติ (*n*=87)	แบบทดสอบที่มีตัวลวงจากความเข้าใจคลาดเคลื่อน (*n*=87)
1	7/87	22/87
2	20/87	57/87
3	19/87	27/87

4	36/87	41/87
5	17/87	44/87
6	21/87	31/87
7	36/87	37/87
8	33/87	41/87
9	23/87	24/87
10	22/87	28/87
รวม	234/87	352/87
สัดส่วนเฉลี่ย	23.4/87 = 0.27	35.2/87 = 0.40

ตารางที่ 4 การวิเคราะห์เปรียบเทียบสัดส่วนของนักเรียนที่ตอบข้อสอบปรนัยผิดจากสัดส่วนของนักเรียนที่ตอบข้อสอบปรนัยผิดจากแบบทดสอบปกติและแบบทดสอบที่มีตัวลวงจากความเข้าใจคลาดเคลื่อน

ผลการทดสอบ	**สัดส่วนของนักเรียนที่ตอบข้อสอบนัยผิด**	*z*	*p-value*
แบบทดสอบปกติ	0.27	-1.89	0.0294
แบบทดสอบที่มีตัวลวงจากความเข้าใจคลาดเคลื่อน	0.40		

จากตารางที่ 3 และตารางที่ 4 ผลการทดสอบสมมติฐานด้วยค่าสถิติ *z*-test ระหว่างค่าสัดส่วนของ 2 กลุ่ม ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 พบว่า สัดส่วนของนักเรียนที่ตอบข้อสอบปรนัยผิดจากแบบทดสอบปกติมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 0.27 และสัดส่วนของนักเรียนที่ตอบข้อสอบปรนัยผิดจากแบบทดสอบที่มีตัวลวงจากความเข้าใจคลาดเคลื่อนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.40 โดยมีค่า *z* เท่ากับ -1.89 และ *p-value* เท่ากับ 0.0294 สรุปได้ว่า สัดส่วนของนักเรียนที่ตอบข้อสอบปรนัยผิดจากแบบทดสอบที่มีตัวลวงจากความเข้าใจคลาดเคลื่อนมากกว่าสัดส่วนของนักเรียนที่ตอบข้อสอบปรนัยผิดจากแบบทดสอบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

4. ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบจำนวนข้อที่นักเรียนแต่ละคนตอบข้อสอบปรนัยผิดและตอบข้อสอบอัตนัยผิดแบบมีความเข้าใจคลาดเคลื่อนในทิศทางเดียวกันจากแบบทดสอบที่มีตัวลวงจากความเข้าใจคลาดเคลื่อน ระหว่างนักเรียนกลุ่มปานกลางและนักเรียนกลุ่มเก่ง แสดงผลดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 การวิเคราะห์เปรียบเทียบนักเรียนกลุ่มปานกลางและกลุ่มเก่งที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เมทริกซ์ แล้วเกิดความเข้าใจคลาดเคลื่อน

ผลการทดสอบ	**จำนวนข้อที่นักเรียนแต่ละคนตอบข้อสอบปรนัยผิดและตอบข้อสอบอัตนัยผิดแบบมีความเข้าใจคลาดเคลื่อนในทิศทางเดียวกัน**				*t*	*p-value*
	กลุ่มปานกลาง (n = 39)		**กลุ่งเก่ง (n = 24)**			
	$\overline{X}$	***SD***	$\overline{X}$	***SD***		
แบบทดสอบที่มีตัวลวงจากความเข้าใจคลาดเคลื่อน	1.38	1.04	0.5	0.72	3.650	0.0005

จากตารางที่ 5 ผลการทดสอบสมมติฐานด้วยค่าสถิติ *t*-test แบบ 2 กลุ่มที่เป็นอิสระต่อกัน ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 พบว่า จำนวนข้อที่นักเรียนกลุ่มปานกลางแต่ละคนตอบข้อสอบปรนัยผิดและตอบข้อสอบอัตนัยผิดแบบมีความเข้าใจคลาดเคลื่อนในทิศทางเดียวกัน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.38 มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.04 และจำนวนข้อที่นักเรียนกลุ่มเก่งแต่ละคนตอบข้อสอบปรนัยผิดและตอบข้อสอบอัตนัยผิดแบบมีความเข้าใจคลาดเคลื่อนในทิศทางเดียวกัน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.5 มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.72 โดยมีค่า *t* เท่ากับ 3.650 และ *p-value* เท่ากับ 0.0005 สรุปได้ว่า จำนวนข้อที่นักเรียนกลุ่มปานกลางแต่ละคนตอบข้อสอบปรนัยผิดและตอบข้อสอบอัตนัยผิดแบบมีความเข้าใจคลาดเคลื่อนในทิศทางเดียวกัน มากกว่า นักเรียนกลุ่มเก่ง นั่นคือนักเรียนกลุ่มปานกลางทำข้อสอบที่มีตัวลวงจากความเข้าใจคลาดเคลื่อนผิดมากกว่านักเรียนกลุ่มเก่ง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

8. สรุปผลการวิจัย

ผลการศึกษาผลกระทบของแบบทดสอบที่มีตัวลวงจากความเข้าใจคลาดเคลื่อนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เมทริกซ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ โรงเรียนสกลนครพัฒนศึกษา ปรากฏผลดังนี้

1. คะแนนสอบเฉลี่ยในข้อสอบปรนัยของนักเรียนที่ทดสอบด้วยแบบทดสอบปกติ เท่ากับ 7.24 และคะแนนสอบเฉลี่ยในข้อสอบปรนัยของนักเรียนที่ทดสอบด้วยแบบทดสอบที่มีตัวลวงจากความเข้าใจคลาดเคลื่อน เท่ากับ 5.93 จากการทดสอบทางสถิติ พบว่า คะแนนสอบในข้อสอบปรนัยของนักเรียนที่ทดสอบด้วยแบบทดสอบปกติสูงกว่านักเรียนที่ทดสอบด้วยแบบทดสอบที่มีตัวลวงจากความเข้าใจคลาดเคลื่อน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

2. คะแนนสอบเฉลี่ยในข้อสอบอัตนัยของนักเรียนที่ทดสอบด้วยแบบทดสอบปกติเท่ากับ 13.40 และคะแนนสอบเฉลี่ยในข้อสอบอัตนัยของนักเรียนที่ทดสอบด้วยแบบทดสอบที่มีตัวลวงจากความเข้าใจคลาดเคลื่อน เท่ากับ 11.22 จากการทดสอบทางสถิติ พบว่า คะแนนสอบในข้อสอบอัตนัยของนักเรียนที่ทดสอบด้วยแบบทดสอบปกติสูงกว่านักเรียนที่ทดสอบด้วยแบบทดสอบที่มีตัวลวงจากความเข้าใจคลาดเคลื่อน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

3. สัดส่วนของนักเรียนที่ตอบข้อสอบปรนัยผิดในแบบทดสอบปกติมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.27 และสัดส่วนของนักเรียนที่ตอบข้อสอบปรนัยผิดในแบบทดสอบที่มีตัวลวงจากความเข้าใจคลาดเคลื่อนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.40 จากการทดสอบทางสถิติ พบว่า สัดส่วนของนักเรียนที่ตอบข้อสอบปรนัยผิดจากแบบทดสอบที่มีตัวลวงจากความเข้าใจคลาดเคลื่อนมากกว่าสัดส่วนของนักเรียนที่ตอบข้อสอบปรนัยผิดจากแบบทดสอบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

4. จากแบบทดสอบที่มีตัวลวงจากความเข้าใจคลาดเคลื่อน จำนวนข้อที่นักเรียนกลุ่มปานกลางแต่ละคนตอบข้อสอบปรนัยผิดและตอบข้อสอบอัตนัยผิดแบบมีความเข้าใจคลาดเคลื่อนในทิศทางเดียวกัน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.38 และจำนวนข้อที่นักเรียนกลุ่มเก่งแต่ละคนตอบข้อสอบปรนัยผิดและตอบข้อสอบอัตนัยผิดแบบมีความเข้าใจคลาดเคลื่อนในทิศทางเดียวกันมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.5 จากการทดสอบทางสถิติ พบว่า จำนวนข้อที่นักเรียนกลุ่มปานกลางแต่ละคนตอบข้อสอบปรนัยผิดและตอบข้อสอบอัตนัยผิดแบบมีความเข้าใจคลาดเคลื่อนในทิศทางเดียวกันมากกว่านักเรียนกลุ่มเก่ง สรุปได้ว่า นักเรียนกลุ่มปานกลางมีความเข้าใจคลาดเคลื่อนในการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เมทริกซ์ มากกว่านักเรียนกลุ่มเก่ง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

9. อภิปรายผลการวิจัย

จากการศึกษาผลกระทบของแบบทดสอบที่มีตัวลวงจากความเข้าใจคลาดเคลื่อนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เมทริกซ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ โรงเรียนสกลนครพัฒนศึกษา มีประเด็นการอภิปรายดังนี้

1. คุณภาพของแบบทดสอบแบบทดสอบที่มีตัวลวงจากความเข้าใจคลาดเคลื่อน มีค่ามีค่าความยากง่าย (P) ระหว่าง 0.33 ถึง 0.61 มีค่าอำนาจจำแนก (r) ระหว่าง 0.44 ถึง 0.89 และมีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.75 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ใช้ได้

2. คะแนนสอบในข้อสอบปรนัยของนักเรียนที่ทดสอบด้วยแบบทดสอบปกติ สูงกว่านักเรียนที่ทดสอบด้วยแบบทดสอบที่มีตัวลวงจากความเข้าใจคลาดเคลื่อน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1 ที่ตั้งไว้ อาจมีสาเหตุมาจากตัวเลือกในข้อสอบปรนัยของแบบทดสอบปกติจะช่วยให้นักเรียนบางคนที่มีความรู้ในแต่ละรายจุดประสงค์อยู่บ้างที่ได้ทำข้อสอบชุดนี้สามารถตอบถูกได้ง่ายกว่าเพราะนักเรียนบางคนทำข้อสอบแล้วแต่ไม่พบคำตอบที่คิดได้ในตัวเลือกจึงมั่นใจได้ว่าวิธีคิดนั้นยังไม่ถูกต้อง ส่งผลให้ต้องคิดหาคำตอบใหม่จนเจอคำตอบที่ถูกต้อง แต่หากนักเรียนทำข้อสอบจากแบบทดสอบที่มีตัวลวงจากความเข้าใจคลาดเคลื่อนนักเรียนอาจจะคิดได้คำตอบที่ผิดแต่เป็นคำตอบที่มีในตัวเลือกนักเรียนจึงเลือกคำตอบที่ผิดนั้นโดยไม่ตรวจทานอีกครั้งเพราะคิดว่าเป็นคำตอบที่ถูกต้องแล้ว

3. คะแนนสอบในข้อสอบอัตนัยของนักเรียนที่ทดสอบด้วยแบบทดสอบปกติ สูงกว่านักเรียนที่ทดสอบด้วยแบบทดสอบที่มีตัวลวงจากความเข้าใจคลาดเคลื่อน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 2 ที่ตั้งไว้ อาจมีสาเหตุมาจากนักเรียนได้แนวการคิดเพื่อให้ได้คำตอบตามวิธีที่ได้ทำในข้อสอบปรนัยจึงนำวิธีเดิมมาคิดในข้อสอบอัตนัย จึงทำให้นักเรียนที่ทำข้อสอบอัตนัยในแบบทดสอบปกติสามารถทำข้อสอบได้ถูกต้องมากกว่านักเรียนที่ทำข้อสอบอัตนัยในแบบทดสอบที่มีตัวลวงจากความเข้าใจ

คลาดเคลื่อน ซึ่งสอดคล้องกับกัทธรี (Guthrie, 1886-1959 อ้างถึงใน ทิศนา แขมมณี, 2558, หน้า 55) ที่กล่าวว่า หากผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ในสถานการณ์ใดสถานการณ์หนึ่งสมบูรณ์แล้ว เมื่อเกิดสถานการณ์แบบเดิมขึ้นอีกครั้ง ผู้เรียนจะกระทำเหมือนที่เคยได้กระทำครั้งสุดท้าย ไม่ว่าการเรียนรู้นั้นจะผิดหรือถูกก็ตาม

4. สัดส่วนของนักเรียนที่ตอบข้อสอบปรนัยผิดจากแบบทดสอบที่มีตัวลวงจากความเข้าใจคลาดเคลื่อน มากกว่าสัดส่วนของนักเรียนที่ตอบข้อสอบปรนัยผิดจากแบบทดสอบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ 3 ที่ตั้งไว้ โดยสาเหตุที่ทำให้นักเรียนที่ตอบข้อสอบปรนัยในแบบทดสอบที่มีตัวลวงจากความเข้าใจคลาดเคลื่อนผิดมีมากกว่าแบบทดสอบปกตินั้นสอดคล้องกับข้อ 1 ที่ได้กล่าวมา

5. จำนวนข้อที่นักเรียนกลุ่มปานกลางแต่ละคนตอบข้อสอบปรนัยผิดและตอบข้อสอบอัตนัยผิดแบบมีความเข้าใจคลาดเคลื่อนในทิศทางเดียวกัน มากกว่า นักเรียนกลุ่มเก่ง สรุปได้ว่า นักเรียนกลุ่มปานกลางมีความเข้าใจคลาดเคลื่อนในการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เมทริกซ์ มากกว่านักเรียนกลุ่มเก่งอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 4 ที่ตั้งไว้ อาจมีสาเหตุมาจากนักเรียนกลุ่มปานกลางซึ่งเป็นกลุ่มที่บางคนมีความรู้อยู่บ้างทำข้อสอบปรนัยแล้วพบคำตอบในตัวเลือกจึงเลือกคำตอบนั้นทันทีเพราะคิดว่าเป็นคำตอบที่ถูกต้อง โดยไม่ได้ตรวจสอบอีกครั้ง นำไปสู่การใช้วิธีคิดเดิมนั้นทำในข้อสอบอัตนัย ทำให้นักเรียนตอบข้อสอบทั้งปรนัยและอัตนัยผิดไปในทิศทางเดียวกัน แต่ถ้าเป็นนักเรียนกลุ่มเก่งซึ่งเป็นกลุ่มที่ถือว่ามีความรู้ครบถ้วนสมบูรณ์ต่อให้พบตัวเลือกที่ลวงและดักก็ยังสามารถทำได้ข้อสอบปรนัยได้ถูกต้องและนำไปสู่การทำข้อสอบอัตนัยได้ถูกต้องเช่นกัน

ปัจจุบันครูมีความรู้เกี่ยวกับการเขียนข้อสอบมากขึ้นเพราะนอกจะได้เรียนเนื้อหาทางการวัดและประเมินผลมาแล้วเบื้องต้น ผู้ที่เป็นครูยังได้รับการอบรมเกี่ยวกับการเขียนข้อสอบอยู่เสมอ โดยส่วนใหญ่จะนิยมให้สร้างตัวเลือกให้เป็นตัวลวงดักความคิดของนักเรียนในลู่ทางต่าง ๆ ที่เด็กจะตอบผิดได้ เช่น การเข้าใจผิด การคำนวณผิดพลาด หรือการขาดความละเอียดรอบคอบเป็นต้น ซึ่งครูจะต้องใช้เวลามากในการออกข้อสอบแต่ละข้อเพื่อให้ได้ตัวเลือกแต่ละตัวเลือกที่เป็นตัวลวงดักทุกความคิดที่นักเรียนเข้าใจผิด ทั้งที่จริงแล้วการใช้แบบทดสอบที่มีตัวลวงจากความเข้าใจคลาดเคลื่อน เป็นการสร้างข้อสอบที่ชักจูงให้นักเรียนมีความรู้ความสามารถอยู่บ้างแต่ขาดความรอบคอบให้เลือกคำตอบที่ผิด ส่วนการใช้แบบทดสอบปกติเป็นการชักจูงให้นักเรียนมีความรู้ความสามารถอยู่บ้างแต่ขาดความรอบคอบให้กลับไปคิดทบทวนเพื่อให้ได้คำตอบถูกต้อง ดังนั้นข้อสอบเก็บคะแนนหรือแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่ควรจะมีตัวเลือกที่ลวงหรือดักนักเรียน ซึ่งถ้าต้องการวัดหรือหานักเรียนที่เก่งควรจะออกแบบโจทย์ที่ยากขึ้นมาแทนการสร้างตัวลวงที่ลวงหรือดักความคิดของนักเรียน

10. กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยครั้งนี้ได้รับทุนอุดหนุนจากโครงการส่งเสริมการผลิตครูที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ (สควค.)

11. เอกสารอ้างอิง

[1] ศิริชัย กาญจนวาสี (2556). ทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม (พิมพ์ครั้งที่ 7 ฉบับปรับปรุงเพิ่มเติม), กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

[2] ชวลิต ชูกำแพง (2550). การประเมินการเรียนรู้, มหาสารคาม : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

[3] บุญชม ศรีสะอาด (2540). การวิจัยทางการวัดผลและประเมินผล, กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น

[4] Coombs, C.H., Milholland, J.E. and Womer, F.B. (1956). The Assesment of Partial Knowledge, *Educational and Psychological Measurement*, vol. 16, No.1, pp. 13-37.

[5] Remmer, H.H., Gage, N.L. and Remmel J. Francise (1965). *A Practical Introduction to Measurment and Evaluation*, 2nd edition, New York : Happer and Row Publishers.

[6] Nunnally, J.C., (1959). *Tests and measurements: Assessment and prediction*, New York : McGraw Hill.

[7] Ebel, Robert L., (1965). *Measuring Educational Achievement*, New Jersey : Prentic-Hall.

[8] Noll, Victor H., (1965). *Introduction to Educational Measurement*, 2nd edition, Boston : Houghton Miffin.

การกำจัดพาราควอตโดยใช้ปฏิกิริยาเฟนตันวิวิธพันธุ์ออกแบบการทดลองด้วยวิธี Plackett and Burman

Removal of paraquat using heterogeneous Fenton reaction with Plackett and Burman experimental design

สุธิภรณ์ ภู่พงษ์[1], วราวุธ ธนะมูล[2], ณัฏฐ์คณิน ศุภเมธานนท์[3] และ อังคณา ชาติก้อน[4,*]

[1] สาขาวิทยาศาสตรศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา
340 ถนนสุรนารายณ์ ตำบลในเมือง อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา 30000
[2,4]สาขาวิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา
340 ถนนสุรนารายณ์ ตำบลในเมือง อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา 30000
[3]สาขาวิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์และศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน
774 ถนนสุรนารายณ์ ตำบลในเมือง อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา 30000
*ผู้ติดต่อ: Aungkana.C@nrru.ac.th หรือ tuy448@yahoo.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ได้ศึกษาประสิทธิภาพการกำจัดพาราควอตโดยใช้ปฏิกิริยาเฟนตันวิวิธพันธุ์ ซึ่งสังเคราะห์ตัวเร่งปฏิกิริยาเหล็กบนเถ้าเปลือกหอยเชอรี่ด้วยวิธีการเอิบชุ่ม วิเคราะห์ลักษณะทางกายภาพของเถ้าเปลือกหอยเชอรี่ที่ผ่านการเผาที่อุณหภูมิ 500 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 4 ชั่วโมง ด้วยเทคนิคฟูเรียร์ทรานสฟอร์มอินฟราเรดสเปกโทรสโกปี (FT - IR) เทคนิคการเลี้ยวเบนรังสีเอ็กซ์ (XRD) จากนั้นทำการศึกษาแนวโน้มของปัจจัยที่ส่งผลทั้ง 6 ปัจจัย คือ ความเข้มข้นของเฟอรัสซัลเฟตเฮปตะไฮเดรต (A) ความเข้มข้นของไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ (B) พีเอช (C) ตัวเร่งปฏิกิริยา (D) อุณหภูมิ (E) และเวลาในการทดลอง (F) ออกแบบการทดลองโดยวิธี Plackett and Burman ทำการวิเคราะห์ประสิทธิภาพการกำจัดพาราควอตด้วยเทคนิคยูวี – วิสิเบิล สเปกโทรสโกปี (UV – VIS spectroscopy) และวิเคราะห์ร้อยละของเหล็กที่คงอยู่ในตัวเร่งปฏิกิริยาด้วยเทคนิคอะตอมมิกแอบซอร์พชันสเปกโทรเมทรี (AAS) โดยวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น (p – values) ร้อยละ 95 พบว่า มี 2 ปัจจัย ที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการกำจัดพาราควอต คือ ความเข้มข้นของเฟอรัสซัลเฟตเฮปตะไฮเดรต (A) และอุณหภูมิ (E) มีค่า p – values เท่ากับ 0.0330 และ 0.0047 ตามลำดับ ที่นัยสำคัญทางสถิต (significant) และจากผลการศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อร้อยละของเหล็กที่คงอยู่ในตัวเร่งปฏิกิริยา พบว่า ไม่มีผลนัยสำคัญทางสถิติ (not significant) ซึ่งผลการทดลองที่ได้จากการทำนายสอดคล้องกับผลการทดลอง

คำหลัก: หอยเชอรี่, พาราควอต, ปฏิกิริยาเฟนตันวิวิธพันธุ์

Abstract

This research to study the removal of paraquat efficiency using heterogeneous Fenton reaction. The heterogeneous catalyst derived from iron solution impregnated in *Pomacca canaliculata Lamarck* ash (Fe – PCL). The PCL ash was calcined at 500 $^{\circ}$C for 4 hrs, characterized the physical prepations by Flourier transform infrared spectroscopy (FT - IR) and X - ray diffraction (XRD) techniques. The Plackett and Burman experiment design was used to evaluated the effect of six factors of concentration of ferrous sulfate heptahydrate (A : $FeSO_4.7H_2O$) concentration of hydrogen peroxide (B : H_2O_2) pH (C) catalyst dosage (D) temperature (E) and time (F) as independent variables on the removal of paraquat efficiency (analysis by UV - VIS Spectroscopy) and the iron residue in Fe – PCL after the reaction (analysis by atomic absorption spectrometry (AAS). The significant of the independent variables was tested by ANOVA with a 95% confidence level. Results show that the concentration of ferrous sulfate heptahydrate and temperature were affecting

paraquat removal at *p* – value 0.0330 and 0.0047, respectively. And the iron residue in Fe – PCL was not significant factor. A good agreement between the model prediction and experimental results.
Keywords*: Pomacca canaliculata Lamurck*, Paraquat, Heterogeneous fenton reaction.

1. บทนำ

น้ำถือเป็นทรัพยากรทางธรรมชาติที่มีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตทุกชนิด ไม่ว่ามนุษย์ พืช และสัตว์ ต้องนำน้ำมาใช้ประโยชน์ทางด้านอุปโภค บริโภค การเกษตรกรรม และอุตสาหกรรมต่าง ๆ เป็นต้น ซึ่งเห็นได้ว่าน้ำที่ปล่อยลงสู่แหล่งน้ำตามธรรมชาติมีความสกปรกเพิ่มมากขึ้น อันเนื่องมาจากสิ่งปฏิกูลจากแหล่งที่อยู่อาศัย น้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรม สารเคมีกำจัดศัตรูพืช และยาฆ่าแมลงจากการเกษตรกรรม โดยพบว่าเกษตรกรส่วนใหญ่มีการใช้สารเคมีในการเพาะปลูกเป็นจำนวนมากจึงทำให้เกิดการตกค้างของสารเคมีในดิน และบริเวณแหล่งน้ำที่อยู่ใกล้เคียง สารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่เกษตรกรส่วนใหญ่นิยมใช้ คือ ไกลโพเสต (Glyphosate) พาราควอต (Paraquat) และอาทราซีน (Anthracene) โดยพาราควอตใช้เป็นสารกำจัดศัตรูพืช ในการเตรียมดินก่อนการเพาะปลูกพืช มีการนำเข้ามาใช้เป็นอันดับ 2 ถึง 12,568,885 กิโลกรัม [1] พาราควอตจัดว่าเป็นสารอันตรายที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม เช่น พิษต่อสัตว์น้ำ พาราควอตจะไปทำลายระบบการทำงานของอวัยวะต่าง ๆ เช่น เหงือก ตับ และไต ให้เกิดการล้มเหลว และมีแนวโน้มต่อการเปลี่ยนแปลงระบบสืบพันธุ์ของสัตว์ [2] หากเกิดการฟุ้งกระจายของสารไปในแหล่งชุมชนใกล้เคียง จะส่งผลกระทบต่อสุขภาพ เช่น ทำให้ปวดศีรษะ ผิวหนังอักเสบ แผลผุผอง ระคายเคืองต่อตา เกิดการล้มเหลวของระบบทางเดินหายใจ และเป็นอันตรายต่ออวัยวะต่างๆ ภายในร่างกาย เช่น ปอด ตับ ไต เป็นต้น [3] และพบว่าเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดโรคพาร์กินสัน [4] ดังนั้นเพื่อเป็นการป้องกันอันตรายจากพาราควอต จึงต้องทำการบำบัดน้ำทิ้งที่มีการปนเปื้อนสารนี้ ซึ่งสามารถทำได้หลายวิธี เช่น การบำบัดน้ำเสียทางชีวภาพ และกระบวนการทางเคมี เช่น การตกตะกอนทางเคมี การดูดซับด้วยถ่านกัมมันต์ [5] และปฏิกิริยาเฟนตัน [6] โดยปฏิกิริยาเฟนตันเป็นปฏิกิริยาที่เกิดออกซิเดชันในสภาวะที่เป็นกรด ระหว่างเฟอรัสไอออน (Fe^{2+}) กับไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ (H_2O_2) เกิดเป็นอนุมูลอิสระไฮดรอกซิล ($^{\cdot}OH$) [7] ซึ่งมีความสามารถในการออกซิไดส์สารอินทรีย์ สารกำจัดศัตรูพืช และสีย้อม ทำให้สามารถลดความเป็นพิษของสารอินทรีย์ [8] ได้ผลิตภัณฑ์สุดท้ายคือ น้ำและคาร์บอนไดออกไซด์ ดังสมการที่ 1 - 3

$$Fe^{2+} + H_2O_2 \longrightarrow Fe^{3+} + OH^- + {}^{\cdot}OH \quad (1)$$

$${}^{\cdot}OH + \text{Organic compounds} \longrightarrow {}^{\cdot}Org \quad (2)$$

$${}^{\cdot}Org + {}^{\cdot}OH \longrightarrow \longrightarrow \longrightarrow CO_2 + H_2O \quad (3)$$

ปฏิกิริยาเฟนตันที่ใช้ตัวเร่งปฏิกิริยาชนิดเอกพันธุ์พบว่ามีข้อจำกัดคือ เกิดสารประกอบเชิงซ้อนที่มีเสถียรภาพสูงทำให้ประสิทธิภาพการกำจัดลดลง เมื่อสิ้นสุดปฏิกิริยาไม่สามารถแยกตัวเร่งปฏิกิริยาออกจากระบบได้ จึงไม่สามารถนำตัวเร่งปฏิกิริยากลับมาใช้ได้อีก จากข้อจำกัดดังกล่าวจึงได้มีการศึกษาปฏิกิริยาเฟนตันโดยใช้ตัวเร่งปฏิกิริยาวิวิธพันธุ์ ซึ่งมีข้อดีคือ สามารถแยกตัวเร่งปฏิกิริยาออกจากระบบได้ง่าย สามารถนำตัวเร่งปฏิกิริยากลับมาใช้ใหม่ได้ และตัวเร่งปฏิกิริยาไม่เกิดสารประกอบเชิงซ้อนกับสารที่ต้องการกำจัด [9] โดยตัวรองรับที่นิยมใช้ในการสังเคราะห์ตัวเร่งปฏิกิริยา เช่น เคลย์ [10] ซีโอไลต์ [9] สารประกอบจากเปลือกหอยและแกลบข้าว [11,12] เป็นต้น

เปลือกหอยเชอรี่เป็นวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร ที่มีองค์ประกอบเป็นแคลเซียมคาร์บอเนต มีคุณสมบัติเป็นตัวดูดซับและสามารถนำมาใช้เป็นตัวรองรับในการสังเคราะห์ตัวเร่งปฏิกิริยาได้ ดังนั้นงานวิจัยนี้มีความสนใจที่จะนำเปลือกหอยเชอรี่มาใช้เป็นตัวรองรับในการสังเคราะห์ตัวเร่งปฏิกิริยาเฟน-ตันวิวิธพันธุ์ในการกำจัดพาราควอต ออกแบบการทดลองโดยวิธี Plackett and Burman เพื่อทำการศึกษาปัจจัยเบื้องต้นที่ส่งผลต่อการกำจัดพาราควอต รวมไปถึงเป็นการลดตัวอย่างและปริมาณสารเคมีในการทดลองด้วย

2. วิธีการทดลอง

2.1. การสังเคราะห์ตัวเร่งปฏิกิริยาเหล็กบนเถ้าเปลือกหอยเชอรี่ (Fe - PCL) ด้วยวิธีการเอิบชุ่ม

เปลือกหอยเชอรี่แบบไม่คัดขนาด นำมาล้างทำความสะอาด บดและร่อนให้มีขนาด 100 เมช และทำการเผา (Calcination) ที่อุณหภูมิ 500 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 4 ชั่วโมง หลังจากนั้น ทำการสังเคราะห์ตัวเร่งปฏิกิริยาเหล็กบนเถ้าเปลือกหอยเชอรี่ด้วยวิธีการเอิบชุ่ม (Impregnation) [13] โดยใช้ความเข้มข้นของเหล็กที่ได้จากการออกแบบการทดลองด้วยวิธี Plackett and Burman ดังตารางที่ 1 เมื่อเอิบชุ่มเสร็จแล้วนำไปอบที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 12 ชั่วโมง และทำการเผาที่อุณหภูมิ 500 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 4 ชั่วโมง เก็บสารตัวอย่างไว้ในถุงซิป เพื่อทำการวิเคราะห์ต่อไป

2.2. การศึกษาลักษณะทางกายภาพของเปลือกหอยเชอรี่

ศึกษาลักษณะทางกายภาพของเปลือกหอยเชอรี่ด้วยเทคนิคฟูเรียร์ทรานสฟอร์มอินฟราเรดสเปกโทรเมทรี (FT - IR) ในช่วง 4000 - 400 ซม$^{-1}$ และเทคนิคการเลี้ยวเบนรังสีเอ็กซ์ (XRD) ที่สภาวะการทดลองคือ สแกนมุมตั้งแต่มุม 20 - 75 องศา กระแสไฟฟ้า 40 มิลลิแอมป์ ศักย์ไฟฟ้า 40 กิโลโวลต์ โดยใช้ Cu - K_α เป็นแหล่งกำเนิดรังสีเอ็กซ์

2.3. การศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการกำจัดพาราควอต โดยวิธี Plackett and Burman

ศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการกำจัดพาราควอตโดยใช้ปฏิกิริยาเฟนตันวิวิธพันธุ์ทั้งหมด 6 ปัจจัย คือ ความเข้มข้นของเฟอรัสซัลเฟตเฮปตะไฮเดรต (A) ความเข้มข้นของไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ (B) พีเอช (C) ตัวเร่งปฏิกิริยา (D) อุณหภูมิ (E) และเวลาในการทดลอง (F) โดยใช้พารามิเตอร์ของปัจจัย ปัจจัยละ 2 ระดับ (ระดับต่ำ (-1) และระดับสูง (+1)) ดังตารางที่ 1 ออกแบบการทดลองโดยวิธี Plackett and Burman ซึ่งใช้ประสิทธิภาพการกำจัดพาราควอตเป็นตัวตอบสนอง (Responses) ได้สภาวะการทดลองทั้งหมด 12 การทดลอง ดังตารางที่ 2 และวิเคราะห์ผลการทดลองโดยใช้ระดับความเชื่อมั่น (p – values) ที่ร้อยละ 95 ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป Design expert 7 MFC Application เวอร์ชั่น 7.0.1.0 เพื่อทำการคัดเลือกปัจจัยที่ส่งผลต่อการกำจัดพาราควอต

ตารางที่ 1 ระดับปัจจัยที่ทำการศึกษาประสิทธิภาพการกำจัดพาราควอต

ปัจจัยที่ทำการศึกษา	ระดับปัจจัย	
	ต่ำ (-1)	สูง (+1)
A : ความเข้มข้นของเฟอรัสซัลเฟตเฮปตะไฮเดรต (ร้อยละโดยน้ำหนัก)	0.40	0.80
B : ความเข้มข้นของไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ (มิลลิโมลาร์)	5	15
C : พีเอช	2	4
D : ปริมาณตัวเร่งปฏิกิริยา (กรัม)	0.03	0.1
E : อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	30	40
F : เวลาในการทดลอง (นาที)	45	90

2.4. การศึกษาประสิทธิภาพการกำจัดพาราควอตโดยใช้ปฏิกิริยาเฟนตันวิวิธพันธุ์

สภาวะที่ได้จากการออกแบบการทดลองดังตารางที่ 2 มาทำการศึกษาประสิทธิภาพการกำจัดพาราควอต โดยทำการปิเปตสารละลายพาราควอตความเข้มข้น 100 มิลลิกรัมต่อลิตร ปริมาตร 200 มิลลิลิตร ลงในขวดรูปชมพู่ปริมาตร 250 มิลลิลิตร ปรับพีเอชสารละลายด้วยกรดซัลฟิวริก (H_2SO_4) หรือโซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) ความเข้มข้น 0.1 โมลาร์ โดยใช้พีเอช (2 และ 4) ตามที่กำหนด เติมสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ความเข้มข้นร้อยละ 30 โดยปริมาตร (5 และ 15 มิลลิโมลาร์) เติมตัวเร่งปฏิกิริยา (0.03 และ 0.1 กรัม) นำสารละลายมาทำการเขย่าโดยใช้อ่างควบคุมอุณหภูมิ (30 และ 40 องศาเซลเซียส) เมื่อเสร็จสิ้นการทำปฏิกิริยาที่สภาวะการทดลองต่าง ๆ หยุดปฏิกิริยาโดยปรับพีเอชเท่ากับ 8 ด้วยโซเดียมไฮดรอกไซด์ความเข้มข้น 6 โมลาร์ ตั้งสารละลายทิ้งไว้ 30 นาที และนำสารละลายหลังการกรอง มาทำการวิเคราะห์ด้วยเทคนิคยูวี - วิสิเบิล สเปกโทสโกปี (UV - VIS spectroscopy) ที่ความยาวคลื่นสูงสุด 258 นาโนเมตร นำค่าการดูดกลืนแสงที่ได้จากการทดลองคำนวณเทียบกับกราฟมาตรฐานพาราควอตที่ $y = 0.07433x - 0.00773$ จากนั้นคำนวณร้อยละประสิทธิภาพการกำจัดพาราควอต ดังสมการด้านล่าง

$$\text{ประสิทธิภาพการกำจัดพาราควอต (ร้อยละ)} = \frac{C_0 - C_t}{C_0} \times 100$$

เมื่อ C_0 คือ ความเข้มข้นเริ่มต้นของพาราควอต (มิลลิกรัมต่อลิตร)

C_t คือ ความเข้มข้นของพาราควอตหลังจากทำปฏิกิริยาเสร็จสิ้นที่สภาวะการทดลองต่าง ๆ (มิลลิกรัมต่อลิตร)

2.5. วิเคราะห์ปริมาณการชะออกของเหล็ก (Fe – PCL) ในสารละลายตัวอย่าง

ทำการวิเคราะห์ปริมาณเหล็กที่มีอยู่ในตัวเร่งปฏิกิริยาที่ทำการสังเคราะห์ด้วยวิธีการเอิบชุ่ม และวิเคราะห์ปริมาณการชะออกของเหล็กที่มีอยู่ในสารละลายตัวอย่างหลังจากทำการกำจัดพาราควอตโดยใช้ปฏิกิริยาเฟนตันวิวิธพันธุ์ โดยการย่อยสารละลายตัวอย่าง (Fe – PCL 0.300x กรัม และสารละลาย 50 มิลลิลิตร) ด้วยกรดไนตริก (HNO_3) ความเข้มข้นร้อยละ 65 โดยใช้ Hot plat จนกว่าสารละลายใสไม่มีสี และมีปริมาตรประมาณ 10 - 20 มิลลิลิตร กรองสารละลายตัวอย่าง จากนั้นปรับปริมาตรให้เป็น 50 มิลลิลิตรด้วยกรดไนตริกร้อยละ 0.1 ทำการวิเคราะห์ด้วยเทคนิคอะตอมมิกแอบซอร์พชันสเปกโทรเมทรี (AAS) ที่สภาวะการศึกษาดังนี้ เชื้อเพลิงอะเซทิลีน – อากาศ อัตราการไหลของอากาศเท่ากับ 11.00 ลิตรต่อนาที อัตราการไหลของอะเซทิลีนเท่ากับ 1.50 ลิตรต่อนาที ความยาวคลื่น 248.3 นาโนเมตร และความกว้างของสลิตเท่ากับ 0.50 นาโนเมตร และวิเคราะห์ผลการทดลองที่ระดับความเชื่อมั่น (p – values) ที่ร้อยละ 95 ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป Design expert 7 MFC Application เวอร์ชั่น 7.0.1.0 ซึ่งใช้

ร้อยละของเหล็กที่คงอยู่ในตัวเร่งปฏิกิริยาเป็นตัวตอบสนอง (Responses)

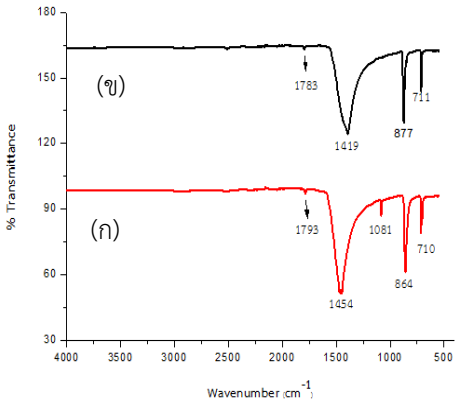
3. ผลการทดลอง

3.1. ผลการเตรียมและการวิเคราะห์ลักษณะทางกายภาพของเปลือกหอยเชอรี่

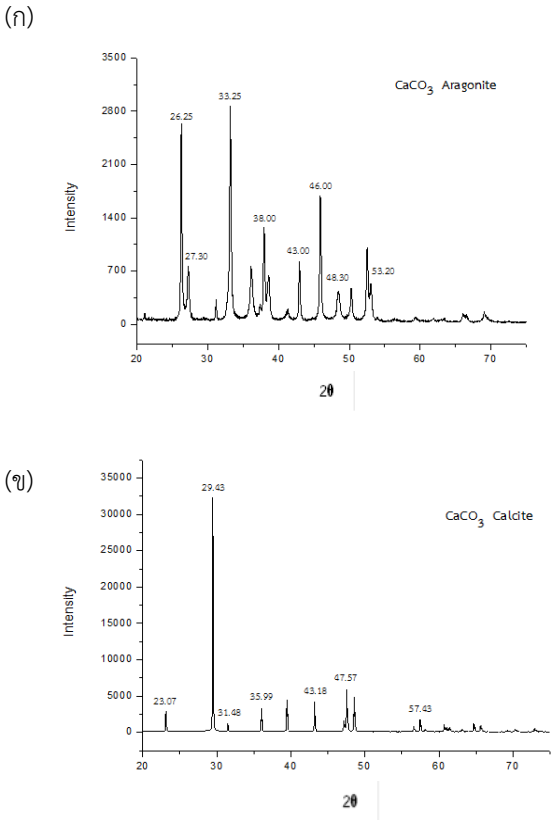
เถ้าเปลือกหอยเชอรี่ที่ทำการเผาที่อุณหภูมิ 500 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 4 ชั่วโมง พบว่า มีลักษณะทางกายภาพเป็นผงละเอียด สีเทาอ่อน และมีผลผลิตร้อยละการได้กลับคืนมาเท่ากับ 97.67 จะเห็นได้ว่าน้ำหนักเปลือกหอยเชอรี่หลังจากทำการเผาลดลงเพียงเล็กน้อย เนื่องจากเป็นการเผาเพื่อไล่องค์ประกอบของสารอินทรีย์ที่มีการปนเปื้อน [14] ซึ่งความร้อนที่ใช้ในการเผาเปลือกหอยเชอรี่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างทางเคมีของแคลเซียมคาร์บอเนต ($CaCO_3$) ในรูปของอะราโกไนต์ (Aragonite) เปลี่ยนไปเป็นแคลเซียมคาร์บอเนตในรูปของแคลไซต์ (Calcite) ดังสมการที่ 4 [15] ซึ่งการเผาเปลือกหอยที่อุณหภูมิสูงจะทำให้ขนาดของพื้นที่ผิวรูพรุนเพิ่มมากขึ้น [14] ซึ่งสามารถใช้เป็นตัวรองรับเหล็กที่เป็นตัวเร่งปฏิกิริยา และยังสามารถเป็นตัวดูดซับสารพาราควอตได้อีกด้วย

$$CaCO_3\ (\text{Aragonite}) \xrightarrow[500\ ^{\circ}C]{\Delta} CaCO_3\ (\text{Calcite}) \qquad (4)$$

ทำการศึกษาวิเคราะห์เถ้าเปลือกหอยเชอรี่ด้วยเทคนิค FT – IR และ XRD เพื่อยืนยันผลการทดลองที่ได้แสดงดังรูปที่ 1 และ 2 ตามลำดับ ซึ่งรูปที่ 1 แสดงสเปกตรัมของเปลือกหอยเชอรี่ทำการวิเคราะห์ด้วยเทคนิค FT - IR เมื่อทำการเปรียบเทียบสเปกตรัมของสารตัวอย่าง พบว่าเถ้าเปลือกหอยเชอรี่ที่ทำการเผาที่อุณหภูมิ 500 องศาเซลเซียส จะเห็นได้จากพีคการสั่นของคาร์บอเนตไอออน (CO^{2-}_3 ions) ที่ตำแหน่ง 1081 ซม$^{-1}$ ในรูปของอะราโกไนต์เท่านั้นหายไป [14] ซึ่งพีคที่ตำแหน่งดังกล่าวพบได้เฉพาะเปลือกหอยเชอรี่ที่ยังไม่ทำการเผาสอดคล้องกับผลการวิเคราะห์ XRD พบว่า แคลเซียมคาร์บอเนตในรูปของอะราโกไนต์รูปที่ 2 (ก) ปรากฏพีคการเลี้ยวเบนที่ตำแหน่ง 2θ เท่ากับ 26.25 27.30 33.25 38.00 43.00 46.00 48.30 และ 53.20 องศา จากนั้นเมื่อทำการเผาเปลือกหอยเชอรี่ที่อุณหภูมิ 500 องศาเซลเซียส ดังรูปที่ 2 (ข) พบว่ามีโครงสร้างทางเคมีเป็นแคลเซียมคาร์บอเนตในรูปของแคลไซต์ ดังปรากฏพีคการเลี้ยวเบนที่ตำแหน่ง 2θ เท่ากับ 23.07 29.43 31.48 35.99 43.18 47.57 และ 57.43 องศา แสดงว่าเมื่อทำการเผาเปลือกหอยเชอรี่ที่อุณหภูมิ 500 องศาเซลเซียส เกิดการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างทางเคมีจากแคลเซียมคาร์บอเนตในรูปของอะราโกไนต์เป็นแคลไซต์อย่างสมบูรณ์



รูปที่ 1 FT-TR เปลือกหอยเชอรี่ (ก) เปลือกหอยเชอรี่ยังไม่ทำการเผา (ข) เถ้าเปลือกหอยเชอรี่ทำการเผาที่อุณหภูมิ 500 องศาเซลเซียส



รูปที่ 2 XRD เปลือกหอยเชอรี่ (ก) เปลือกหอยเชอรี่ยังไม่ทำการเผา (ข) เถ้าเปลือกหอยเชอรี่ทำการเผาที่อุณหภูมิ 500 องศาเซลเซียส

3.2. ผลการสังเคราะห์ตัวเร่งปฏิกิริยา

ผลการศึกษาการสังเคราะห์ตัวเร่งปฏิกิริยาเหล็กบนเถ้าเปลือกหอยเชอรี่ความเข้มข้นร้อยละ 0.40 และ 0.80 โดยน้ำหนัก (ความเข้มข้นเริ่มต้นของเหล็ก เท่ากับ 0.0080 และ

0.0160 กรัมตามลำดับ) พบว่าตัวเร่งปฏิกิริยาที่สังเคราะห์ได้มีลักษณะเป็นผงละเอียด สีน้ำตาล เมื่อทำการศึกษาปริมาณเหล็กที่มีอยู่ในสารตัวอย่าง พบว่าปริมาณของเหล็กที่พบในตัวเร่งปฏิกิริยาเหล็กบนเถ้าเปลือกหอยเชอรี่ความเข้มข้นร้อยละ 0.40 และ 0.80 โดยน้ำหนัก มีปริมาณเหล็กเท่ากับ 0.0078 และ 0.0160 กรัม ตามลำดับ แสดงว่าตัวเร่งปฏิกิริยาที่ทำการสังเคราะห์ขึ้นมีความเข้มข้นของเหล็กใกล้เคียงกับความเข้มข้นของเหล็กเริ่มต้นที่ใช้ในการเอิบชุ่มตัวเร่งปฏิกิริยา

3.3. ผลการศึกษาประสิทธิภาพการกำจัดพาราควอตโดยใช้ปฏิกิริยาเฟนตัน และร้อยละของเหล็กที่คงอยู่ในตัวเร่งปฏิกิริยา ออกแบบการทดลองโดยวิธี Plackett and Burman

ผลการศึกษาปัจจัยทั้งหมด 6 ปัจจัย (ดังตารางที่ 1) ที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการกำจัดพาราควอตโดยใช้ปฏิกิริยาเฟนตันวิวิธพันธุ์และร้อยละของเหล็กที่คงอยู่ในตัวเร่งปฏิกิริยาทั้งหมด 12 การทดลอง จากการออกแบบการทดลองด้วยวิธี Plackett and Burman ด้วยโปรแกรม Design expert โดยใช้ประสิทธิภาพการกำจัดพาราควอตและร้อยละของเหล็กที่มีอยู่ในตัวเร่งปฏิกิริยาเป็นตัวตอบสนอง (Responses) ผลการทดลองที่ได้แสดงดังตารางที่ 2 และสามารถนำมาเขียนสมการการทำนายสำหรับการทดลองได้ดังสมการที่ 5 และ 6

Y (ร้อยละประสิทธิภาพการกำจัดพาราควอต)
= 92.57- (0.49*A) – (0.090*B) – (0.38*C) + (0.34*D)
+ (0.87 *E) – (0.21 *F) (5)

Y (ร้อยละของเหล็กที่คงอยู่ในตัวเร่งปฏิกิริยา)
= 98.56 + (0.16*A) – (7.60*B) – (7.60*C)
+ (0.066*D) + (0.061* E) + (0.044*F) (6)

ตารางที่ 2 ประสิทธิภาพการกำจัดพาราควอตด้วยปฏิกิริยาเฟนตันวิวิธพันธุ์และร้อยละของเหล็กที่คงอยู่ในตัวเร่งปฏิกิริยาออกแบบการทดลองโดยวิธี Plackett and Burman

การทดลองที่	ระดับปัจจัยที่ทำการศึกษา						Responses	
	A : $[Fe^{2+}]$ %wt	B : $[H_2O_2]$ mM	C : pH	D : Catalyst (g)	E : Temperature ($^{\circ}C$)	F : Time (min)	ประสิทธิภาพการกำจัด (ร้อยละ)	ร้อยละการคงอยู่ของเหล็กในตัวเร่งปฏิกิริยา
1	0.80	5.00	4.00	0.10	40.00	45.00	93.02	99.83
2	0.80	15.00	2.00	0.10	40.00	90.00	93.26	99.76
3	0.40	5.00	4.00	0.03	40.00	90.00	93.90	99.48
4	0.80	15.00	2.00	0.03	30.00	90.00	90.95	99.72
5	0.40	15.00	4.00	0.10	30.00	45.00	91.99	99.43
6	0.80	5.00	2.00	0.03	40.00	45.00	93.02	99.78
7	0.40	15.00	2.00	0.10	40.00	45.00	95.15	99.48
8	0.40	15.00	4.00	0.03	40.00	90.00	91.99	99.41
9	0.80	15.00	4.00	0.03	30.00	45.00	91.23	99.57
10	0.80	5.00	4.00	0.10	30.00	90.00	90.72	99.65
11	0.40	5.00	2.00	0.03	30.00	45.00	91.99	99.02
12	0.40	5.00	2.00	0.10	30.00	90.00	93.02	99.62

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 จากการออกแบบการทดลองด้วยวิธี Plackett and Burman

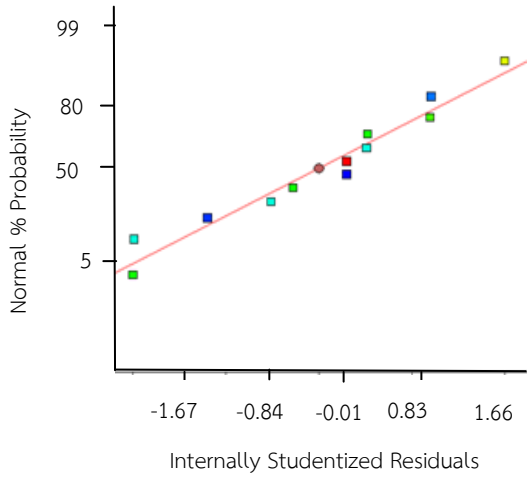
ปัจจัย	ประสิทธิภาพการกำจัดพาราควอต			ร้อยละการคงอยู่ของเหล็กในตัวเร่งปฏิกิริยา		
	Coefficient	F - values	*p* - values	Coefficient	F - values	*p* - values
Model	-	8.85	0.0262	-	2.66	0.1809
A – [Fe^{2+}]	-0.49	10.22	0.0330*	0.16	12.15	0.0252*
B - [H_2O_2]	-0.090	0.35	0.5861	7.60	3.16	0.9860
C - pH	-0.38	6.18	0.0678	7.60	3.16	0.9860
D - Catalysis	0.34	4.99	0.0892	0.066	2.17	0.2149
E - Temp	0.87	32.55	0.0047*	0.061	1.85	0.2453
F - Time	-0.21	2.00	0.2306	0.044	0.98	0.3792

Note * significantly different ($p<0.05$)

เมื่อทำการพิจารณาข้อมูลทางสถิติดังตารางที่ 3 พบว่าปัจจัยที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการกำจัดพาราควอตมี 2 ปัจจัย คือ ความเข้มข้นของเฟอรัสซัลเฟตเฮปตะไฮเดรต (A) และอุณหภูมิ (E) ที่ระดับความเชื่อมั่น (*p*–values) เท่ากับ 0.0330 และ 0.0047 ซึ่งมีค่าสัมประสิทธิ์ (Coefficient) เท่ากับ -0.49 และ 0.87 ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่าปัจจัยที่มีค่าสัมประสิทธิ์เป็นบวก เมื่อทำการเพิ่มค่าของระดับปัจจัยเพิ่มขึ้น จะทำให้ประสิทธิภาพการกำจัดพาราควอตเพิ่มขึ้น ในทางตรงกันข้ามปัจจัยที่มีค่าสัมประสิทธิ์เป็นลบ เมื่อลดค่าของระดับปัจจัยลงทำให้ประสิทธิภาพในการกำจัดพาราควอตเพิ่มขึ้นเช่นกัน สำหรับปัจจัยที่ไม่ส่งผลต่อการกำจัดพาราควอตทั้ง 4 ปัจจัยจะทำการคงค่าของระดับปัจจัยไว้ คือ ความเข้มข้นของไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ (B) พีเอช (C) ตัวเร่งปฏิกิริยา (D) และเวลาในการทดลอง (F) โดยพิจารณาจากค่าสัมประสิทธิ์ ดังตารางที่ 3 ดังนี้ ปัจจัยที่มีค่าสัมประสิทธิ์เป็นบวก จะทำการคงค่าของปัจจัยไว้ที่ระดับสูง ส่วนปัจจัยที่มีค่าสัมประสิทธิ์เป็นลบ จะทำการคงค่าของปัจจัยไว้ที่ระดับต่ำ และจากการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ พบว่ามี 1 ปัจจัยที่ส่งผลต่อร้อยละของเหล็กที่มีอยู่ในตัวเร่งปฏิกิริยา คือ ความเข้มข้นของเฟอรัสซัลเฟตเฮปตะไฮ-เดรต (A) ที่ระดับความเชื่อมั่น (*p* – values) เท่ากับ 0.0252 และมีค่าสัมประสิทธิ์ เท่ากับ 0.16 ส่วนปัจจัยอื่นที่ไม่มีผลต่อร้อยละของเหล็กที่คงอยู่ในตัวเร่งปฏิกิริยา สามารถอธิบายได้ในทำนองเดียวกันกับผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพการกำจัดพาราควอต

จากสมการที่ 5 (ร้อยละประสิทธิภาพการกำจัดพาราควอต) พบว่าค่าการทำนายแบบจำลองทางคณิตศาสตร์มีค่านัยสำคัญทางสถิติที่ได้จากค่า *p* – values เท่ากับ 0.0262 (Significant) และมีค่าสัมประสิทธิ์ของการตัดสินใจ (R^2) เท่ากับ 0.9393 หรือเท่ากับร้อยละ 93.93 ซึ่งเป็นผลจากตัวแปรที่ทำการศึกษาการกำจัดพาราควอตโดยใช้ปฏิกิริยาเฟนตันวิวิธพันธุ์ ส่วนอีกร้อยละ 6.07 เป็นผลมาจากปัจจัยอื่นที่ไม่ทราบ โดยทั่วไปเกณฑ์มาตรฐานของการวิเคราะห์ที่ได้จากการออกแบบการทดลองโดยใช้โปรแกรมเท่ากับร้อยละ 75 [16] และมีค่าความแม่นยำของค่าการทำนาย (Adjusted – R^2) เท่ากับ 0.8332 หรือเท่ากับร้อยละ 83.32 แสดงว่าข้อมูลที่ได้จากการออกแบบการทดลองโดยใช้โปรแกรมมีความถูกต้องของค่าการทดลองและสามารถนำไปใช้ได้ แต่เมื่อทำการพิจารณาค่าการทำนายแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ร้อยละของเหล็กที่คงอยู่ในตัวเร่งปฏิกิริยา ดังสมการที่ 6 พบว่ามีค่า p – values เท่ากับ 0.1809 (not Significant) แสดงให้เห็นว่าช่วงของระดับปัจจัยที่ใช้ในการออกแบบทดลองอยู่ในช่วงที่ไม่เหมาะสมสำหรับใช้ในการศึกษา โดยจะต้องทำการกำหนดระดับปัจจัยใหม่เพื่อให้อยู่ในช่วงที่เหมาะสม

เมื่อทำการพิจารณาข้อมูลทางสถิติและสมการที่ 5 ของประสิทธิภาพการกำจัดพาราควอต มาทำการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความน่าจะเป็นปกติ (Normal probability) เพื่อวิเคราะห์และตรวจสอบค่าของส่วนตกค้าง แสดงดังรูปที่ 3 พบว่า ผลการวิเคราะห์ข้อมูลของความน่าจะเป็นปกติที่ได้มีการกระจายตัวและอยู่ในแนวเส้นตรงของค่าที่ได้จากการทำนาย แสดงว่าช่วงของตัวแปรที่ทำการศึกษาอยู่ในช่วงที่เหมาะสม ซึ่งสอดคล้องกับค่าสัมประสิทธิ์ของการตัดสินใจ (R^2) เท่ากับร้อยละ 93.93



รูปที่ 3 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าความน่าจะเป็นจริงปกติและส่วนตกค้าง

จากผลการศึกษาปัจจัยเบื้องต้นทั้ง 6 ปัจจัย และวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติของปัจจัยที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการกำจัดพาราควอตและร้อยละของเหล็กที่คงอยู่ในตัวเร่งปฏิกิริยา สรุปได้ว่าร้อยละของเหล็กที่คงอยู่ในตัวเร่งปฏิกิริยาช่วงระดับของปัจจัยที่ทำการศึกษาอยู่ในช่วงที่ไม่เหมาะสม มีค่าการทำนายของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่ ค่า p – values เท่ากับ 0.1809 (not Significant) สำหรับปัจจัยที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการกำจัดพาราควอต เมื่อทำการพิจารณาค่าการทำนายของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่มีนัยสำคัญทางสถิติ (Significant) ที่ระดับความเชื่อมั่น (p – values) เท่ากับ 0.0262 แสดงว่าช่วงของปัจจัยที่ทำการศึกษาอยู่ในช่วงที่เหมาะสม ซึ่งสอดคล้องกับกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าความน่าจะเป็นจริงปกติและส่วนตกค้าง (รูปที่ 3) ซึ่งมีค่าของปัจจัยอยู่อยู่ในแนวเส้นตรงของค่าที่ได้จากการทำนาย และนำปัจจัยที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการกำจัดพาราควอตทั้ง 2 ปัจจัย คือความเข้มข้นของเฟอรัสซัลเฟตเฮปตะไฮเดรต และอุณหภูมิ มาทำการศึกษาเพื่อหาสภาวะของการทดลองที่เหมาะสมต่อไป

4. สรุปผลการทดลอง

การศึกษาประสิทธิภาพการกำจัดพาราควอตโดยใช้ปฏิกิริยาเฟนตันวิวิธพันธุ์ ซึ่งทำการสังเคราะห์ตัวเร่งปฏิกิริยาเหล็กบนเถ้าเปลือกหอยเชอรี่ พบว่าเถ้าเปลือกหอยเชอรี่ที่ทำการเผาที่อุณหภูมิ 500 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 4 ชั่วโมง เกิดการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างทางเคมีจากแคลเซียมคาร์บอเนตในรูปของอะราโกไนต์เป็นแคลเซียมคาร์บอเนตในรูปของแคลไซต์ได้อย่างสมบูรณ์ ศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการกำจัดพาราควอตความเข้มข้น 100 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยใช้ปฏิกิริยาเฟนตันวิวิธพันธุ์และศึกษาร้อยละของเหล็กที่คงอยู่ในตัวเร่งปฏิกิริยา ออกแบบการทดลองโดยวิธี Plackett and Burman พบว่า เมื่อพิจารณาข้อมูลทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 และค่าสัมประสิทธิ์ (Coefficient) พบว่าร้อยละของเหล็กที่คงอยู่ในตัวเร่งปฏิกิริยามีช่วงของระดับปัจจัยที่ทำการศึกษาอยู่ในช่วงที่ไม่เหมาะสม ซึ่งพิจารณาได้จากค่าการทำนายของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.1809 สำหรับประสิทธิภาพการกำจัดพาราควอตพบว่ามี 2 ปัจจัยที่ส่งผลคือ ความเข้มข้นของเฟอรัสซัลเฟตเฮปตะไฮเดรต มีค่าสัมประสิทธิ์เท่ากับ -0.49 แสดงว่าเมื่อลดความเข้มข้นของปัจจัยลง ทำให้ประสิทธิภาพการกำจัดพาราควอตเพิ่มขึ้น และอุณหภูมิ มีค่าสัมประสิทธิ์เท่ากับ 0.87 เมื่อเพิ่มอุณหภูมิในการทดลอง ทำให้ประสิทธิภาพการกำจัดพาราควอตเพิ่มขึ้นเช่นกัน และปัจจัยที่ไม่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการกำจัดพาราควอต มี 4 ปัจจัย ซึ่งทำการคงค่าของปัจจัยดังกล่าวไว้ พิจารณาจากค่าสัมประสิทธิ์ (Coefficient) คือมีค่าสัมประสิทธิ์เป็นบวกจะทำการคงค่าของปัจจัยไว้ที่ระดับสูง (ปริมาณตัวเร่งปฏิกิริยา 0.1 กรัม) แต่ถ้ามีค่าสัมประสิทธิ์เป็นลบ ทำการคงค่าของปัจจัยไว้ที่ระดับต่ำ ดังนี้ ความเข้มข้นของไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ 5 มิลลิโมลาร์ เวลาในการทดลอง 45 นาที และที่พีเอช 2 ซึ่งปฏิกิริยาเฟนตันเกิดได้ดีในสภาวะที่เป็นกรด เนื่องจากไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์และเหล็ก มีเสถียรภาพที่ดีในสภาวะที่เป็นกรด ทำให้ปฏิกิริยาเกิดการออกซิไดส์ได้ดี และเมื่ออยู่ในสภาวะที่เป็นเบส ประสิทธิภาพการกำจัดลดลง เนื่องจากไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์อยู่ในสภาวะที่ไม่เสถียร เกิดการสลายตัวเป็นน้ำและออกซิเจนได้ง่าย ส่วนปัจจัยที่ส่งผลต่อการกำจัดพาราควอต คือ ความเข้มข้นของเฟอรัสซัลเฟตเฮปตะไฮเดรต และอุณหภูมิ ซึ่งจะนำไปทำการศึกษาเพื่อหาสภาวะที่เหมาะสมสำหรับการทดลองต่อไป

5.กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยครั้งนี้ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยจากมหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา ตามงบประมาณแผ่นดินประจำปี 2560 ในการทำวิจัย และภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา สำหรับอุปกรณ์สารเคมี และสถานที่สำหรับการทำวิจัย

6.เอกสารอ้างอิง

[1] สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร (2554). สถิติการนำเข้าสารกำจัดศัตรูพืช กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ

[2] นภาพร เลียดประถม ณัทธีรา สมารักษ์ และวศิน ยุวมะเตมีย์ (2553). การแพร่กระจายของสารกำจัดศัตรูพืชในแม่น้ำจันทบุรีและผลกระทบต่อสัตว์น้ำ มหาวิทยาลัยบูรพา สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ

[3] พันธ์เทพ เพชรผึ้ง (2558). ผลกระทบต่อสุขภาพจากการใช้พาราควอตในการกำจัดพืช และแนวทางในการลดการใช้, [ระบบออนไลน์], แหล่งที่มา http://www.thaipan.org/sites/default/files/conference2558/3.7_pantep.pdf. เข้าดูเมื่อ 10/07/2558.

[4] อนามัย ธีรวิโรจน์ เทศกะทึก (2553). อาชีวอนามัยและความปลอดภัย, กรุงเทพมหานคร: โอเดียนสโตร์

[5] วนิดา ชูอักษร (2555). เทคโนโลยีการกำจัดสีในน้ำเสียอุตสาหกรรม, วารสารวิทยาศาสตร์บูรพา, ฉบับที่ 17(1) หน้า 181 – 191.

[6] Monica, S.F. Santos, A. Alves. and Luis M. Madeira. (2011). Paraquat removal from water by oxidation with Fenton's reaction, Chemical Engineering Journal, vol 175, November 2011, pp. 279 – 290.

[7] Ramirez, J.H., Maldonada-Hoder, F.J., Perez-Cadenas, A.F., Moreno-Castilla, C., Costa, C.A. and Madeira, L.M. (2007). Azo-dye Orange II degradation by heterogeneous Fenton-like reaction using carbon-Fe catalysts, Applied Catalysis B: Environmental, vol 75, May 2007, pp. 321 – 323.

[8] นาถ ภูวงศ์ผา เฉลิม เรืองวิริยะชัย และสุนันทา เลาวัณย์ศิริ (2555). การกำจัดสีและซีโอดีในน้ำเสียห้องปฏิบัติการเคมีด้วยปฏิกิริยาเฟนตัน, วารสารวิทยาศาสตร์ มข, ปีที่ 40 ฉบับที่ 4, หน้า 1272 – 1284.

[9] อาทิตย์ อัศวสุขี และคณะ (2555). การดูดซับเมทิลออเรนจ์โดยใช้เคลย์และซีโอไลต์, 2, กรกฎาคม - ธันวาคม 2555, หน้า 1 – 10.

[10] Azmi, N.H.M., Ayodele, O.B., Vadirelu, V.M., Asif, M and Hameed, B.H. (2014). Fe-modified local clay as effective and reusable heterogeneous photo-Fenton catalyst for the decolorization of Acid Green 25, Journal of the Taiwan Institute of chemical Engineers, vol 45, July 2014, pp. 1495 – 1467.

[11] วิรังรอง แสงอรุณเลิศ (2558). การดูดซับสีย้อมผ้าด้วยถ่านกัมมันต์ที่ผลิตจากเปลือกไข่และเปลือกหอยแครง, 7, ตุลาคม 2557 - ธันวาคม 2558, หน้า 97 - 110

[12] Anuj Kumar, Rashmi Priyadarshinee, Subhajit Singha, Dalia Dasgupta and Tamal Mandal (2016). Rice husk ash-based silica-supported iron catalyst coupled with Fenton-like process for the abatement of rice mill wastewater, Clean Tech Environ Policy, March 2016, pp. 1 -1 3.

[13] Hassan, H. and Hameed, B.H. (2011). Fe-clay as effective heterogeneous Fenton catalyst for the decolorization of Reactive Blue 4, Chemical Engineering Journal, vol 171, April 2011, pp. 912 – 918.

[14] สุภกร บุญยืน, มณฑา มาลัยทอง, อภิสิทธิ์ โพธิ์แก้ว, เบญญาเชิดหิรัญกร และ อิสรพงษ์ เชื้อสันเทียะ (2558). การสลายตัวของแคลเซียมคาร์บอเนตในเปลือกหอย, มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, พฤษภาคม – สิงหาคม 2558, หน้า 115 – 122.

[15] นิภาภัทร เจริญไทย (2006). การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างผลึกของแคลเซียมคาร์บอเนตในเปลือกหอยเชอรี่, วารสารวิทยาศาสตร์มหาวิทยาลัยนเรศวร, ฉบับที่ 3(1), หน้า 39 – 50.

[16] จุฑามาศ รถา (2009).การผลิตเอนโดกลูคาเนสโดยเชื้อราที่แยกจากดิน. วิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาจุลชีววิทยา มหาวิทยาลัยศิลปากร

สื่อการสอนเพื่อเสริมทักษะด้านเคมีเรื่องพันธะเคมี : แบบจำลองรูปร่างโมเลกุล 3 มิติ

Instruction Media to Enhance Skills in Chemistry about Chemical Bonding and Molecular Models in 3D Shapes

สุภาพรรณ สัจวรรณ[1]* สิริพร ต้นโนนเชียง[2]

[1] สุภาพรรณ สัจวรรณ สาขาวิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม เขตจตุจักร แขวงจตุจักร กรุงเทพมหานคร 10900
[2] สิริพร ต้นโนนเชียง สาขาวิทยาศาสตร์และคณิตศาตร์ คณะอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร ตำบลพังโคน อำเภอพังโคน จังหวัดสกลนคร 47160
*ผู้ติดต่อ : koy.satchawan@gmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ให้นักศึกษามีความเข้าใจเกี่ยวกับเนื้อหาเรื่องรูปร่างโมเลกุลโคเวเลนต์มากขึ้น 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการพัฒนาสื่อการสอนเพื่อเสริมทักษะด้านเคมีเรื่องพันธะเคมี : แบบจำลองรูปร่างโมเลกุลแบบ 3 มิติ ก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่างนักศึกษาสาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรมและสาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ที่ได้จากการสุ่มแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จำนวน 50 คน โดยมีเครื่องมือคือแบบจำลองรูปร่างโมเลกุลแบบ 3 มิติ และวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้ค่าที (t-test for dependent sample)

ผลการวิจัยพบว่า

1. นักศึกษาเข้าใจในรูปร่างโมเลกุลโคเวเลนต์ และสามารถวาดรูปร่างโมเลกุลแบบต่าง ๆ ได้
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้เรื่องพันธะเคมี : รูปร่างโมเลกุลโคเวเลนต์ที่เรียนด้วยสื่อการสอน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

คำหลัก: พันธะเคมี, รูปร่างโมเลกุล, สื่อการสอน

Abstract

The purposes of this research were 1) to help students better understand the performance about Content Covalent molecular shape up 2) to compare the achievement in study process on the topic The Development of Instruction Set to Enhance Skills in Chemistry about Chemical Bonding and Molecular Models in 3D Shapes. The sample in this research was 50 students of program in Computer Engineering and program in Industrial Engineering, faculty of Industry and Technology, Rajamangala University of Technology Isan Sakon Nakhon Campus, chosen by purposive sampling. The instruments were used in this study consisted models on the topic “chemical bonding and molecular models in 3D shapes”. The data were statistically analyzed by mean, standard deviation and t-test for dependent sample.

The results were indicated that :

(1) Students can understand the shape of the molecular covalent molecule and can draw various shapes correctly.

(2) Posttest scores of the chemical bonding and molecular covalent models shapes for student learning achievement of instructional package were significantly higher than those of pretest ones at the .01 level.

Keywords: Chemical Bonding, Molecular Models, Instruction Media

1. บทนำ

จากประสบการณ์การสอนที่ผ่านมานักศึกษาแต่ละคนมีความรู้ความสามารถไม่เท่ากัน เพราะฉะนั้นในการจัดการเรียนการสอนต้องคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลในการเรียนรู้เรื่องรูปร่างโมเลกุลและทฤษฎี VSEPR นักศึกษามักจะท่องจำ ไม่สามารถจินตนาการ หรือทำนายรูปร่างของโมเลกุลได้ ทำให้นักศึกษาไม่สามารถบอกรูปร่างโมเลกุลโควาเลนต์ได้ถ้าจำสูตร VSEPR ไม่ได้ ดังนั้นจึงคิดหาสื่อการสอน ซึ่งสื่อการเรียนการสอนจะเป็นตัวกลางในการถ่ายทอดความรู้และช่วยให้นักศึกษาได้เกิดความเข้าใจได้ดีขึ้นในกิจกรรมการเรียนการสอนนี้เราจึงได้เลือกวิธีการสร้างแบบจำลองรูปร่างโมเลกุลแบบ 3 มิติเพื่อแสดงรูปร่างโมเลกุลมาใช้เป็นอุปกรณ์ในการประกอบการเรียนการสอนจะช่วยให้นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจมากขึ้นในเรื่องของรูปร่างโมเลกุลและอิทธิพลของอิเล็กตรอนที่เหลือที่มีผลต่อมุมของพันธะเคมี

ตารางที่ 1 สรุปการพิจารณารูปร่างโมเลกุล [5]

จำนวนอิเล็กตรอนคู่ร่วมพันธะ	จำนวนอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยว	รูปร่างโมเลกุล	ตัวอย่างสาร (สูตรโมเลกุล)
2	-	เส้นตรง	$BeCl_2$, C_2H_2 , C_2N_2 , HCN
2	1	มุมงอ	SO_2 , NO^{2-}
2	2	มุมงอ	H_2O , Cl_2O, SCl_2
3	-	สามเหลี่ยมแบนราบ	Br_2CO , BF_3 , CO_3^{2-} , C_2H_4
3	1	พีระมิดฐานสามเหลี่ยม	SO_3^{2-} , NH_3 , $N(CH_3)_3$, ClO^{3-}
3	2	T-shape	ClF_3 , $BrCl_3$
4	-	ทรงสี่หน้า	C_2H_6 , CCl_4 , PO_4^{3-} , SiH_4
5	-	พีระมิดคู่ฐานสามเหลี่ยม	PCl_5 , AsH_5
5	1	พีระมิดฐานสี่เหลี่ยม	BrF_5 , IF_5 , FCl_5
6	-	ทรงแปดหน้า	SeF_6 , SF_6 , $TeCl_6$

พันธะโคเวเลนต์เป็นพันธะที่มีทิศทางและมุมระหว่างพันธะที่แน่นอน เนื่องจากการสร้างพันธะเกิดจากการใช้อิเล็กตรอนร่วมกันระหว่างอะตอมที่สร้างพันธะ โดยอาจมีอิเล็กตรอนที่ไม่ได้ใช้ในการสร้างพันธะหรือที่เรียกว่าอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยวเหลืออยู่ ไม่ว่าจะเป็นอิเล็กตรอนที่สร้างพันธะหรืออิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยว ต่างก็มีประจุลบเหมือนกัน จึงมีแรงผลัก (repulsion) ต่อกัน ผลของแรงผลักจะทำให้พันธะแยกตัวอยู่ในตำแหน่งที่สมดุล ทำให้เกิดขนาดของมุมระหว่างพันธะที่เหมาะสมและเกิดเป็นรูปทรงเรขาคณิตของโมเลกุล ซึ่งขึ้นอยู่กับโครงสร้างโมเลกุลของสารแต่ละชนิดว่าประกอบด้วยอะตอมจำนวนเท่าไร มีการสร้างพันธะอย่างไรและมีอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยวหรือไม่ [1]

ลักษณะของโมเลกุลโคเวเลนต์มีดังนี้ [2-3]

1. อะตอมภายในโมเลกุลยึดกันด้วย พันธะโคเวเลนต์
2. มีจุดเดือดและจุดหลอมเหลวต่ำ เพราะแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลมีค่าน้อย คือ แรงลอนดอนรวมกับแรงดึงดูดระหว่างขั้ว
3. ไม่นำไฟฟ้าทั้งในสภาพก๊าซ ของเหลวและของแข็ง
4. โมเลกุลมีประจุไฟฟ้าเป็นกลาง
5. การทำปฏิกิริยาช้า เพราะต้องทำลายพันธะเดิมแล้วเกิดพันธะใหม่
6. ละลายในตัวทำละลายมีขั้วหรือไม่มีขั้วก็ได้
7. มีรูปร่างและตำแหน่งที่แน่นอน
8. ถึงแม้มีสูตรเหมือนกัน (จำนวนอะตอมเท่ากัน) แต่ถ้าอิเล็กตรอนจัดเรียงต่างกันหรือมีโครงสร้างต่างกัน จะทำให้สมบัติต่างกัน

รูปร่างโมเลกุลโคเวเลนต์มีการจัดเรียงอะตอมต่าง ๆ ในโมเลกุลโคเวเลนต์มีตำแหน่งและทิศทางที่แน่นอนตามการจัดเรียงเวเลนซ์อิเล็กตรอนรอบอะตอมกลาง จึงทำให้โมเลกุลโคเวเลนต์ของสารต่าง ๆ มีรูปร่างแตกต่างกัน สิ่งที่ใช้บอกรูปร่างโมเลกุลโคเวเลนต์ขึ้นอยู่กับข้อมูลต่าง ๆ ตามทฤษฎีการผลักของคู่อิเล็กตรอน (Valence Shell Electron Pair Repulsion , VSEPR) [4] ซึ่งคิดค้นขึ้นโดย โรนัลด์ กิลเลสพาย และ เซอร์โรนัลด์ ซิดนีย์ ไนโฮล์ม เมื่อ พ.ศ. 2500 ใช้สำหรับทำนายรูปร่างหรือรูปทรงเรขาคณิตของโมเลกุลโคเวเลนต์ โดยดูจากจำนวนพันธะและอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยว

รอบอะตอมกลาง จากสูตรโครงสร้างแบบลิวอิส แล้วจำลองให้เป็นรูปทรงสามมิติ โดยมีหลักการว่าอิเล็กตรอนรอบอะตอมกลาง ทั้งอิเล็กตรอนที่สร้างพันธะและอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยว จะมีแรงผลักซึ่งกันและกันทำให้อยู่ห่างกันที่สุด ทำให้มีมุมระหว่างพันธะที่เหมาะสม จึงเกิดเป็นรูปทรงเรขาคณิตแบบต่าง ๆ ขึ้นมาได้

กำหนดสัญลักษณ์ ของโครงสร้างโมเลกุลตามทฤษฎี VSEPR ด้วยสูตร AXE (หรืออาจใช้ตัวอักษรอื่น เช่น ABE แต่ความหมายเดียวกัน) ฉะนั้นเมื่อกล่าวว่าให้เขียนสัญลักษณ์ VSEPR จึงหมายถึงให้เขียนสูตร AXE ว่าเป็นแบบใด ตัวอักษรในสูตรมีความหมายดังนี้

A = อะตอมกลางของโมเลกุล

X = จำนวนพันธะรอบอะตอมกลาง (พันธะเดี่ยว พันธะคู่ พันธะสาม นับเป็น 1 พันธะเหมือนกัน)

E = จำนวนอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยวของอะตอมกลาง (นับเป็นคู่ ๆ) [5]

หลักการพิจารณารูปร่างโมเลกุลดังตารางที่ 1

สื่อการสอนเป็นตัวกลางหรือเครื่องมือในการถ่ายทอดองค์ความรู้จากแหล่งความรู้ไปสู่ผู้เรียนเพื่อทำให้การเรียนรู้[6]

สื่อ (Media) หมายถึง ตัวกลางที่ใช้ถ่ายทอดหรือนำความรู้ในลักษณะต่าง ๆ จากผู้ส่งไปยังผู้รับให้เข้าความหมายได้ตรงกัน ในการเรียนการสอน สื่อที่ใช้เป็นตัวกลางนำความรู้ในกระบวนการสื่อความหมายระหว่างผู้สอนกับผู้เรียนเรียกว่า สื่อการเรียนการสอน (Instruction Media) ในทางการศึกษามีคำที่มีความหมายแนวเดียวกันกับสื่อการเรียนการสอน เช่น สื่อการสอน (Instructional Media or Teaclning Media) สื่อการศึกษา (Educational media) อุปกรณ์ช่วยสอน (Teaching Aids) เป็นต้น ในปัจจุบันนักการศึกษามักจะเรียกการนำสื่อการเรียนการสอนชนิดต่าง ๆ มารวมกันว่า เทคโนโลยีทางการศึกษา (Educational) ซึ่งหมายถึง การนำเอาวัสดุ อุปกรณ์และวิธีการมาใช้ร่วมกันอย่างมีระบบ [7]

ประเภทของสื่อการเรียนการสอน [7]

1.สื่อประเภทวัสดุ ได้แก่ สื่อเล็ก ทำหน้าที่เก็บความรู้ในลักษณะของภาพเสียง และ อักษรในรูปแบบต่าง ๆ

2. สื่อประเภทเครื่องมือ หรือโสตทัศนูปกรณ์ ได้แก่ สื่อใหญ่ เป็นตัวกลางหรือทางผ่านของความรู้ที่ถ่ายทอดไปยังครูและนักศึกษา สื่อประเภทนี้ตัวมันเองแทบไม่มีประโยชน์ต่อการสื่อความหมายเลยถ้าไม่มีใครรู้ในรูปแบบต่าง ๆ มาป้อนผ่านเครื่องกลไกลเหล่านี้ สื่อประเภทนี้จึงจำเป็นต้องอาศัยสื่อประเภทวัสดุเป็นแหล่งความรู้ให้มันส่งผ่าน จะทำให้ความรู้ที่ส่งผ่านมีการเคลื่อนไหวไปสู่นักศึกษา และบางทีก็ทำหน้าที่เหมือนครูเสียเอง เช่นเครื่องช่วยสอน ได้แก่เครื่องฉายภาพยนตร์ เครื่องเล่นแผ่นเสียง เครื่องบันทึกเสียง เครื่องรับวิทยุ เครื่องฉายภาพนิ่งทั้งหลาย

3.สื่อประเภทเทคนิคหรือวิธีการ ตัวกลางในกระบวนการเรียนการสอนไม่จำเป็นต้องใช้แต่วัสดุหรือเครื่องมือเท่านั้น บางครั้งจะต้องใช้เทคนิคและกลวิธีต่าง ๆ ควบคู่กันไป โดยเน้นที่เทคนิคและวิธีการเป็นสำคัญ

2. วัตถุประสงค์

1. เพื่อให้นักศึกษามีความเข้าใจเกี่ยวกับเนื้อหาเรื่องรูปร่างโมเลกุลโคเวเลนต์

2. ผลเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องรูปร่างโมเลกุลก่อนเรียนและหลังเรียน

3. วิธีการดำเนินการ

1. ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับปัญหาและความต้องการสื่อการเรียนการสอนที่มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร

2. จัดแบบจำลองรูปร่างโมเลกุล (Instruction sets) และคำอธิบายรูปร่างโมเลกุลที่มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร

3. ทดสอบก่อนเรียน

4. นำแบบจำลองรูปร่างโมเลกุล การเรียนการสอนที่จัดทำขึ้นไปเป็นสื่อการเรียนการสอนประกอบคำอธิบายในเนื้อหา

5. หลังทำการเรียนการสอนด้วยแบบจำลองรูปร่างโมเลกุลให้นักศึกษาที่เรียนรายวิชาเคมี จำนวน 50 คน เป็นผู้ประเมินชุดโมเดลการเรียนการสอนที่ทำขึ้นโดยใช้แบบสอบถาม

6. ทดสอบหลังเรียน

7. วิเคราะห์ สรุปผล รวบรวมข้อมูลและจัดทำรายงานการวิจัย ที่มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร

4. ผลการดำเนินการ

การเสนอผลการสร้างแบบจำลองรูปร่างโมเลกุลและนำไปใช้ในการแก้ปัญหาการเรียน โดยเสนอผลในรูปของข้อความ หรือตาราง แปลผลข้อมูลโดยใช้ค่า ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ดังนี้

4.1 แบบจำลองรูปร่างโมเลกุลแบบ 3 มิติ



ตารางที่ 2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาก่อนเรียนและหลังเรียน

แบบการทดสอบ	จำนวน (คน)	คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย ($\overline{X}$)	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D).	t	Sig.
ก่อนเรียน	50	10	3.84	1.69	18.35	.00
หลังเรียน	50	10	8.92	0.90		

จากตารางที่ 2 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษากลุ่มทดลองที่ผ่านการเรียนรู้ด้วยสื่อการสอนที่คณะวิจัยสร้างขึ้น สำหรับนักศึกษาหลักสูตรปริญญาบัณฑิตมีค่าเฉลี่ยคะแนนหลังเรียนเท่ากับ 8.92 และค่าเฉลี่ยคะแนนก่อนเรียนเท่ากับ 3.84 เมื่อเปรียบเทียบคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่า นักศึกษามีผลสัมฤทธิ์ทางเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

5. สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ให้นักศึกษามีความเข้าใจเกี่ยวกับเนื้อหาเรื่องรูปร่างโมเลกุลโคเวเลนต์ 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องรูปร่างโมเลกุลก่อนเรียนและหลังเรียน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาสาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม และสาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ที่ได้จากการสุ่มแบบเจาะจง (Purporsive Sampling) จำนวน 50 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบจำลองรูปร่างโมเลกุลแบบ 3 มิติ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติ ค่าเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) และเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้ค่าที (t-test for dependent sample) ผลการวิจัยพบว่า

1)นักศึกษาสามารถเข้าใจในรูปร่างโมเลกุลโคเวเลนต์และสามารถวาดรูปร่างโมเลกุลแบบต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง

2) ผลการใช้สื่อการสอนและวัดผลการทำวิจัยเรื่องการใช้สื่อการสอนเรื่องพันธะเคมี การสอนแบบจำลองรูปร่างโมเลกุลแบบ 3 มิติ คะแนนก่อนเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.84 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.69 หลังจากได้ใช้สื่อแบบจำลองรูปร่างโมเลกุลแบบ 3 มิติ ในการเรียนการสอน หลังการเรียนมีคะแนนค่าเฉลี่ย เท่ากับ 8.92 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.90 เมื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์การเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

6. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณคณาจารย์ประจำสาขาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ คณะอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำตลอดจนตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยและมหาวิทยาเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์อำนวยความสะดวกในการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

คุณค่าและประโยชน์อันพึงมีจากการศึกษาวิจัยนี้ผู้วิจัยขอน้อมบูชาพระคุณบิดามารดาและบูรพาจารย์ทุกท่านที่ได้อบรมสั่งสอนวิชาความรู้ และให้ความเมตตาแก่ผู้วิจัยมาโดยตลอดทำให้การศึกษาวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี

7. เอกสารอ้างอิง

[1] ลัดดาวัลย์ เสียงสังข์. (2537). **หัวใจเคมี**. กรุงเทพฯ : ไฮเอ็ดพับลิชชิ่ง จำกัด

[2] สำราญ พฤกษ์สุนทร. (2553). **เคมีพื้นฐาน ม. 4-6.** พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ **:** สำนักพิมพ์ พ.ศ.พัฒนา จำกัด.

[3] พินิติ รตะนานุกูล, นัยนา ชวนเกริกกุล, พรพรรณ อุดมกาญจนนันท์, วรวรรณ พันธุมนาวิน, สุชาดา จูอนุวัฒนกุล, ธีรยุทธ วิไลวัลย์ และคณะ. (2550). **เคมี ; โครงการตำราวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์มูลนิธิสอวน.** พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ บริษัทด่านสุทธาการพิมพ์ จำกัด.

[4] สุวรรณี ชัยศุภกิจสินธ์ และ มาลินี ชัยศุภกิจสินธ์. (2547). **วิทยาศาสตร์ 5. กรุงเทพฯ :** สำนักพิมพ์วังอักษร.

[5] อภิสิฏฐ์ ศงสะเสน, สรณ์นรินทร์ บังเกิดผล และอาทิตย์ สกุลตันติเมธา. (2554). **เคมีทั่วไปสำหรับวิศวกร. กรุงเทพฯ :** บริษัท ทริปเพิ้ล เอ็ดดูเคชั่น จำกัด.

[6] พิมพ์พร แก้วเครือ(2544) **สื่อการเรียนการสอน** ค้นเมื่อ 8 ต.ค. 2544, http://sps.lpru.ac.th/script/show_article.pl?mag_id=5&group_id=23&article_id=194, 8/10/2544.

[7] ชวลิต เข่งทอง (2559), **ฝ่ายสื่อการเรียนการสอน** สำนักพัฒนาเทคนิคศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, ค้นเมื่อ 8 ต.ค. 2544, http://www.stjohn.ac.th/ polytechnic/stpoly/rbm/file_ar/54016.pdf, 4/6/2559.

ผลของการใช้แป้งเม็ดขนุนทดแทนแป้งสาลีต่อคุณภาพของขนมปังแซนด์วิช
Effect of Substitution of Wheat Flour by Jackfruit Seed Flour on Sandwich Bread Quality

สุภาวิณี แสนทวีสุข[*,1] และ กนกวรรณ บุตร์ศรี

[1] สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา แลขที่ 96 หมู่ 2 ถนนปรีดีพนมยงค์ ตำบลประตูชัย อำเภอพระนครศรีอยุธยา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา 13000

* ผู้ติดต่อ : ss.foodscience@gmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการใช้แป้งเม็ดขนุนทดแทนแป้งสาลีในผลิตภัณฑ์ขนมปังแซนด์วิชที่ระดับร้อยละ 0 10 20 30 และ 40 (โดยน้ำหนักแป้ง) ที่มีผลต่อคุณสมบัติทางกายภาพ และประเมินลักษณะทางประสาทสัมผัส จากการทดลองพบว่า เมื่อปริมาณการใช้แป้งเม็ดขนุนทดแทนแป้งสาลีเพิ่มมากขึ้น ส่งผลให้ปริมาตรจำเพาะ ค่าความสว่าง (L*) มีแนวโน้มลดลง ในขณะที่ค่าความเป็นสีแดง (a*) และค่าสีเหลือง (b*) เพิ่มขึ้น การวิเคราะห์เนื้อสัมผัสด้วยวิธี Texture Profile Analysis (TPA) พบว่า มีค่าความแน่นเนื้อ ค่าความยืดหยุ่นมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ในขณะที่ค่าความเหนียวมีแนวโน้มลดลง ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้วยวิธี 9-Point Hedonic Scale โดยใช้ผู้ทดสอบจำนวน 40 คน พบว่า การใช้แป้งเม็ดขนุนทดแทนแป้งสาลีในผลิตภัณฑ์ขนมปังแซนด์วิชที่เหมาะสมอยู่ที่ระดับร้อยละ 10 โดยน้ำหนักแป้ง ขนมปังแซนด์วิชที่ผลิตได้มีอายุการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 3 วัน

คำหลัก: ขนมปังแซนด์วิช, แป้งเม็ดขนุน, คุณภาพ

Abstract

This reserch was aimed to study the effect of substitution of wheat flour by jackfruit seed flour (0, 10, 20, 30 and 40 %, flour basis) on physical and sensory properties of sandwich bread. The results showed that the rising levels of jackfruit seed flour replacement gave a significant decrese in the specific volume. For color parameters, lightness (L*) of baked samples apparently decreased, whereas the increasing of redness (a*) and yellowness (b*) were observed. Texture analysis displayed that firmness and springiness of baked sample was tended to increase when the amount of jackfruit seed flour in sandwich bread increased, whereas the decreasing of adhesiveness were observed. Sensory evaluation using 9-point hedonic scales illustrated that the optimal substitution of jackfruit seed flour was 10% by wheat flour weight. The sandwich bread be kept for 3 days at room temperature.

Keywords: jackfruit seed flour, sandwich bread, quality

1. บทนำ

ขนุน (*Artocarpus heterophyllus* Lam.) เป็นไม้ผลเศรษฐกิจที่สำคัญในเขตร้อนและมีการปลูกมากในประเทศแถบเอเชีย เนื่องจากเป็นไม้ยืนต้นขนาดใหญ่ที่สามารถปลูกได้ตลอดปีและให้ผลผลิตต่อเนื่องเป็นเวลานาน ในประเทศไทยมีการบริโภคขนุนทั้งผลที่ไม่ผ่านการแปรรูปและเนื้อขนุนสุก ผลที่ไม่ผ่านการแปรรูปใช้ประกอบอาหารรับประทานแทนผัก ส่วนเนื้อขนุนนำมาบริโภคเป็นขนุนสด หรือนำมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ ในอุตสาหกรรม เช่น ขนุนอบแห้ง ขนุนในน้ำเชื่อมบรรจุกระป๋องขนุนแช่แข็ง ขนุนแช่อิ่มและขนุนแผ่นทอด เป็นต้น [1]

การบริโภคขนุนส่วนใหญ่แล้วขนุนจะนิยมบริโภคเนื้อขนุนสุกหรือนำไปทำเป็นอาหาร เนื้อขนุนเป็นผลไม้ที่ให้พลังงานสูงเพราะมีคาร์โบไฮเดรตและน้ำตาลในปริมาณสูง และยังประกอบด้วยแร่ธาตุต่างๆ หลายชนิด เช่น แคลเซียม วิตามินซี วิตามินเอ วิตามินบี 1 และ วิตามินบี 2 เป็นต้น และเมล็ดขนุนที่เหลือทิ้งจึงนำมาทำเป็นประโยชน์ โดยพบว่าเมล็ดขนุนซึ่งเป็นผลพลอยได้จากการแปรรูปและบริโภคขนุนมีปริมาณ

ร้อยละ 10-15 ของน้ำหนักผลขนุน ซึ่งเมื่อคิดจากผลผลิตทั้งประเทศอาจมีปริมาณเมล็ดขนุนสูงถึงประมาณ 19,600-19,931 ตันต่อปี [2] แต่การใช้ประโยชน์จากเมล็ดขนุนยังมีน้อย ส่วนใหญ่นิยมนำมาต้มเพื่อรับประทานเป็นอาหารว่างในครัวเรือนเท่านั้นดังนั้นควรมีการนำเมล็ดขนุนมาผลิตเป็นแป้ง เนื่องจากมีคุณค่าทางโภชนาการสูง โดยมีปริมาณโปรตีนสูงถึง 10-12 เปอร์เซ็นต์ [1,3 และ 4] และให้พลังงาน 327 กิโลเคลลอรี่ [1] และยังพบว่าหลายงานวิจัยมีการนำเมล็ดขนุนที่เหลือทิ้งนำมาดัดแปลงเป็นแป้งเมล็ดขนุน โดยใช้ทดแทนแป้งชนิดต่างๆ ตามความเหมาะสม โดยที่ศึกษาคุณสมบัติของแป้งเมล็ดขนุน เช่นศึกษาการเกิดพรีเจลาติไนซ์ในแป้งเมล็ดขนุน ศึกษาสมบัติทางเคมี กายภาพ การทำแป้งพรีเจลาทิไนซ์ โดยแป้งพรีเจลาทิไนซ์ที่ได้มีสมบัติต่างจากแป้งดิบคือสามารถกระจายตัวได้ในน้ำเย็น ดูดซับน้ำได้สูง ให้ความหนืดได้ทันที จึงสามารถนำไปใช้เป็นส่วนผสมในผลิตภัณฑ์อาหารชนิดต่างๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากกว่าแป้งดิบ เช่น ซอส ครีมหน้าขนมต่างๆ ส่วนผสมของซุปผง ใช้ในผลิตภัณฑ์ขนมเค้กเพื่อช่วยในการดูดซับน้ำและเก็บฟองอากาศได้ดีขึ้นทำให้เค้กมีความชุ่มชื้นและมีปริมาตรเพิ่มขึ้น และยังสามารถใช้เป็นสารยึดเกาะในการผลิตยาเม็ด [5] นอกจากนี้ยังพบว่าแป้งเมล็ดขนุนเป็นแหล่งใยอาหาร ราคาถูกและสามารถลดปริมาณไขมันได้ด้วย [3] ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะนำแป้งเมล็ดขนุนมาใช้ทดแทนแป้งสาลีในผลิตภัณฑ์ขนมปังแซนด์วิช ซึ่งนอกจากจะเป็นการเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการให้กับขนมปังแซนด์วิชแล้วยังเป็นการเพิ่มมูลค่าให้กับผลพลอยได้จากเมล็ดขนุนที่เหลือทิ้งอีกทางหนึ่งด้วย โดยผู้วิจัยได้ทำการศึกษาผลของการใช้แป้งเมล็ดขนุนทดแทนแป้งสาลีต่อสมบัติทางกายภาพของขนมปังแซนด์วิช ประเมินคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสเพื่อหาปริมาณการทดแทนที่เหมาะสมที่ผู้บริโภคยอมรับ

2. วิธีดำเนินการวิจัย

2.1 การเตรียมแป้งเมล็ดขนุน

เตรียมแป้งจากเมล็ดขนุน โดยนำเมล็ดขนุนมาล้างทำความสะอาด นำไปต้มในน้ำเดือดในอัตราส่วนเมล็ดขนุน 1 กิโลกรัมต่อน้ำ 4 ลิตร เป็นเวลา 45 นาที จากนั้นลอกเปลือกหุ้มออกจนหมด แล้วจึงล้างด้วยน้ำให้สะอาดและพักให้สะเด็ดน้ำ นำมาหั่นเป็นแผ่นบางให้มีความหนาประมาณ 1 มิลลิเมตร แล้วแผ่ลงบนถาดอะลูมิเนียม นำไปอบให้แห้งด้วยเครื่องทำแห้งแบบถาดที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 ชั่วโมง หรือจนกระทั่งมีความชื้นสุดท้ายประมาณร้อยละ 8 [ดัดแปลงจาก 6] แล้วนำไปบดให้ละเอียด ร่อนผ่านตะแกรงร่อนขนาด 100 เมช บรรจุถุงอลูมิเนียมฟอยล์ โดยนำแป้งเมล็ดขนุนพรีเจลาทิไนซ์ที่ได้มาวิเคราะห์คุณสมบัติดังต่อไปนี้

2.1.1 ปริมาณความชื้น ตามวิธี AOAC [7]

2.1.2 ค่าวอเตอร์แอคทิวิตี้ด้วยเครื่องวัดค่าวอเตอร์ แอคทิวิตี้ รุ่นHygrorolab C1

2.1.3 วัดค่าสี ในระบบ CIELAB ด้วยเครื่องวัดสี Hunter Lab ประเทศสหรัฐอเมริกา

2.1.4 ค่าความหนืด ตามวิธีของ [6] โดยเตรียม น้ำแป้งความเข้มข้นร้อยละ 8 (โดยน้ำหนักต่อน้ำหนัก) ปริมาณ 500 มิลลิลิตร นำไปวิเคราะห์ความหนืดด้วยเครื่อง Anton Paar Viscometer รุ่น DV-2PR โดยใช้หัววัด LV-3 ความเร็วรอบ 50 รอบต่อนาที ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส

2.1.5 ดัชนีการละลายน้ำและดัชนีการดูดซับน้ำ วิเคราะห์ตามวิธีของ [8] โดยชั่งตัวอย่างแป้ง 2.5 กรัม ใส่ลงในหลอดหมุนเหวี่ยงที่มีฝาและทราบน้ำหนักแน่นอนเติมน้ำกลั่น 30 มิลลิลิตร ผสมให้เข้ากันโดยคนด้วยแท่งแก้ว และคนทุกๆ 5 นาที เป็นเวลา 30 นาที ล้างส่วนที่ติดมากับแท่งแก้วลงในหลอดหมุนเหวี่ยงโดยใช้น้ำกลั่น 5 มิลลิลิตร นำไปเข้าเครื่องหมุนเหวี่ยงที่ 2200 รอบต่อนาที เป็นเวลา 15 นาที เทส่วนใสลงในถ้วยอะลูมิเนียมที่ทราบน้ำหนัก นำไปอบแห้งที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส จนได้น้ำหนักคงที่ แล้วชั่งน้ำหนักเพื่อคำนวณดัชนีการละลายน้ำ สำหรับหลอดหมุนเหวี่ยงพร้อมส่วนที่เหลือในหลอดนำไปชั่งน้ำหนัก เพื่อคำนวณค่าการดูดซับน้ำ ดังนี้

$$\text{ดัชนีการละลายน้ำ} = \frac{\text{น้ำหนักตัวอย่างส่วนที่ละลายน้ำ}}{\text{น้ำหนักตัวอย่างเริ่มต้น}} \times 100$$

$$\text{ดัชนีการดูดซับน้ำ} = \frac{(\text{น้ำหนักหลอดหมุนเหวี่ยงพร้อมตะกอน} - \text{น้ำหนักหลอดหมุนเหวี่ยง})}{\text{น้ำหนักตัวอย่างเริ่มต้น}}$$

วางแผนการทดลองแบบสุ่มอย่างสมบูรณ์ (Completel Randomized Design, CRD) วิเคราะห์ความแปรปรวนของข้อมูล (Analysis of Variance, ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

2.2 การศึกษาผลของการทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งเมล็ดขนุนต่อคุณภาพของขนมปังแซนด์วิช

นำแป้งเมล็ดขนุนที่เตรียมได้จากข้อ 2.1 มาทดแทนส่วนของแป้งสาลีในปริมาณร้อยละ 0, 10, 20, 30 และ 40 โดยน้ำหนักแป้งสาลีในสูตรของขนมปัง นำผลิตภัณฑ์ขนมปังแซนด์วิชที่ทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งเมล็ดขนุนพรีเจลาทิไนซ์ที่ได้ไปตรวจสอบคุณภาพด้านกายภาพและประเมินคุณลักษณะทางประสาทสัมผัส ดังนี้

การวัดปริมาณจำเพาะของผลิตภัณฑ์ขนมปัง (Specific Volume) ด้วยวิธี Rapeseed Displacement โดยใช้การแทนที่ด้วยเมล็ดงา [8]

วิเคราะห์องค์ปริมาณความชื้นของขนมปังแซนด์วิช [8]

วัดค่าสี (CIE L*, a*, b*) ของส่วนเนื้อขนมปังที่ผ่านการตัดขวางด้วยเครื่องวัดสี (Hunter lab รุ่น Miniscan XE Plus)

วัดเนื้อสัมผัสของขนมปังแซนด์วิช ด้วยเครื่องวัดเนื้อสัมผัส (Texture analyzer รุ่น TC 3) ด้วยวิธี Texture profile analysis (TPA) รายงานค่าเป็นค่าความแน่นเนื้อ (firmness), ค่าความยืดหยุ่น (springiness) และค่าการยึดเกาะ (Adhesiveness) โดยใช้หัววัดชนิด Cylinder probe ขนาด 38.1 มิลลิเมตร กดลงบนตัวอย่างด้วยอัตราเร็ว 1 มิลลิเมตร/วินาที กดลงไปเป็นระยะทาง 10 มิลลิเมตร ของความสูงตัวอย่างจำนวน 2 ครั้ง

วางแผนการทดลองแบบสุ่มโดยสมบูรณ์ (Completely Randomized Design : CRD) ทำการทดลองทั้งหมด 2 ซ้ำ นำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน (ANOVA) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยตัวอย่างด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 โดยใช้โปรแกรม SPSS 17.0 for window

ประเมินคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ขนมปังแซนด์วิชที่ใช้แป้งเม็ดขนุนทดแทนแป้งสาลีที่ระดับร้อยละ 0, 10, 20, 30, และ 40 โดยน้ำหนักของแป้งสาลีในสูตร วางแผนการทดลองวิธีแบบวางแผนการทดลองแบบ RCBD (The Randomized Complete Block Design) ด้วยวิธี 9-point hedonic scale ใช้ผู้ทดสอบที่ไม่ผ่านการฝึกฝนจำนวน 40 คน

2.3 ศึกษาอายุการเก็บรักษาของขนมปังแซนด์วิช

นำผลิตภัณฑ์ขนมปังแซนด์วิชที่ได้รับการยอมรับจากข้อ 2.2 และผลิตภัณฑ์ขนมปังแซนด์วิชสูตรควบคุม บรรจุในถุง PE เก็บไว้ที่อุณหภูมิห้อง โดยเก็บตัวอย่างเพื่อตรวจสอบคุณภาพทุกๆ วันเป็นระยะเวลา 5 วัน นำมาตรวจสอบคุณภาพทางด้านเคมีกายภาพตามวิธีข้อ 2.2 และสังเกตการเกิดเชื้อราที่ผิวขนมปัง

วางแผนการทดลองแบบสุ่มโดยสมบูรณ์ (Completely Randomized Design : CRD) ทำการทดลองทั้งหมด 2 ซ้ำ นำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน (ANOVA) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยตัวอย่างด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 โดยใช้โปรแกรม SPSS 17.0 for window

3. ผลการทดลองและวิจารณ์ผลการทดลอง

3.1 ผลการศึกษาการทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งเม็ดขนุนต่อคุณภาพของขนมปังแซนด์วิช

ผลการทดลองการใช้แป้งเม็ดขนุนทดแทนแป้งสาลีในขนมปังแซนด์วิชที่ระดับร้อยละ 0 10 20 30 และ 40 โดยน้ำหนักแป้ง พบว่า ขนมปังแซนด์วิชที่มีการทดแทนด้วยแป้งเม็ดขนุนในปริมาณที่เพิ่มสูงขึ้น มีปริมาตรจำเพาะลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P≤0.05) ทั้งนี้เป็นผลเนื่องมาจากการทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งเม็ดขนุนเป็นการเจือจางโปรตีนกลูเตนในส่วนผสมของขนมปังลง เป็นผลให้ความสามารถในการกักเก็บอากาศภายในโด (dough) ลดลง [9] จึงทำให้ปริมาตรจำเพาะของขนมปังแซนด์วิชที่มีการทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งเม็ดขนุนมีปริมาตรต่ำกว่าตัวอย่างควบคุม (P≤0.05) แสดงดังตารางที่ 2 ผลการทดลองนี้สอดคล้องกับงานวิจัยของ [10] นอกจากนี้ยังพบว่า เมื่อระดับการทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งเม็ดขนุนเพิ่มสูงขึ้นส่งผลให้ปริมาณความชื้นของขนมปังแซนด์วิชลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P≤0.05) ทั้งนี้เนื่องจากขนมปังแซนด์วิชที่ใช้แป้งเม็ดขนุนทดแทนแป้งสาลีทำให้มีปริมาณกลูเตนลดลง จึงทำให้ความสามารถในการกักเก็บก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และความชื้นลดลง นอกจากนี้ยังพบว่าเมื่อปริมาณการทดแทนด้วยแป้งเม็ดขนุนเพิ่มขึ้น ส่งผลให้ค่าความสว่าง (L*) ลดลง (*P*≤0.05) ค่าความเป็นสีแดง (a*) และค่าสีเหลือง (b*) เพิ่มขึ้น (*P*≤0.05) ทั้งนี้เนื่องจาก แป้งเม็ดขนุนมีสีคล้ำกว่าแป้งสาลี (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 คุณสมบัติของแป้งเม็ดขนุนและแป้งสาลี

ค่าที่วิเคราะห์	แป้งเม็ดขนุน	แป้งสาลี
ดัชนีการดูดซับน้ำ	4.09±0.02	18.47± 0.30
อัตราการละลาย	5.57±0.01	10.75± 0.30
ความหนืด (Cp)	21076.96±37.17	653.81± 6.08
ค่า L*	86.80±0.10	92.07± 0.02
ค่า a*	2.9±0.58	0.08± 0.01
ค่า b*	15.10±0.10	6.47± 0.04

การทดสอบลักษณะเนื้อสัมผัส ด้วยวิธี TPA พบว่าเมื่อมีการทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งเม็ดขนุน ในปริมาณที่เพิ่มมากขึ้นส่งผลให้ค่าค่าความแน่นเนื้อ (firmness) ของขนมปังเพิ่มสูงขึ้น (*P*≤0.05) ค่าความเหนียว (adhesiveness) ลดลง (P≤0.05) ส่วนค่าความยืดหยุ่น (springiness) ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (*P*>0.05) ซึ่งจะสังเกตได้ว่าเนื้อขนมปังมีการยึดเกาะลดลง เนื้อขนมปังจะแข็ง และ ร่วนมากขึ้น (ตารางที่ 2)

ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของขนมปังแซนด์วิชโดยใช้แป้งเม็ดขนุนทดแทนแป้งสาลีการทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งเม็ดขนุนที่มากขึ้น ส่งผลทำให้เนื้อของขนมปังแซนด์วิชมีเนื้อร่วน ไม่เหนียวนุ่ม และมีกลิ่นของแป้งเม็ดขนุนมากขึ้น โดยเฉพาะการทดแทนที่ระดับร้อยละ 40 โดยน้ำหนักแป้งสาลี จึงส่งผลต่อคะแนนการยอมรับ ซึ่งการศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาอัตราส่วนในการใช้แป้งเม็ดขนุนทดแทนแป้งสาลีใน

ขนมปังแซนด์วิชในระดับที่เหมาะสม และจากการทดลองพบว่าขนมปังแซนด์วิชที่มีการใช้แป้งเม็ดขนุนทดแทนแป้งสาลีที่ระดับร้อยละ 10 โดยน้ำหนักแป้งสาลี มีค่าความแน่นเนื้อ ค่าความยืดหยุ่น และค่าความเหนียวไม่ต่างจากสูตรควบคุม ($P \leq 0.05$) และผลการประเมินทางประสาทสัมผัสได้รับคะแนนการยอมรับใกล้กับสูตรควบคุมมากที่สุด (ตารางที่ 4)

3.2 ผลการศึกษาอายุการเก็บรักษาของขนมปังแซนด์วิช

หลังจากเก็บรักษาขนมปังแซนด์วิชในถุง PE ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 5 วัน พบว่าในระหว่างการเก็บรักษาขนมปังจะเกิดการสูญเสียความชื้น (ตารางที่ 5) ส่งผลให้ค่าความแน่นเนื้อมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในขณะที่ค่าความยืดหยุ่นและค่าความเหนียวมีแนวโน้มลดลง (ตารางที่ 6) ทั้งนี้เนื่องจาก เมื่อเก็บรักษาขนมปังไว้นานขึ้นทำให้ขนมปังเสื่อมสภาพโดยมีอากาศลดน้อยลงและเกิดการคืนตัวของเม็ดแป้งเมื่อเก็บรักษาไว้นานขึ้นและจากการสังเกตการเจริญของเชื้อราที่ผิวของขนมปังพบว่า ขนมปังที่เก็บรักษาไว้จะเริ่มมีเชื้อราที่ผิวในวันที่ 4 และเริ่มมีกลิ่นไม่พึงประสงค์ดังนั้น ขนมที่ผลิตได้จึงมีอายุการเก็บรักษา 3 วัน

ตารางที่ 2 แสดงผลของปริมาตรจำเพาะ ปริมาณความชื้น และค่าสีของขนมปังแซนด์วิชที่ใช้แป้งเมล็ดขนุนทดแทนแป้งสาลีที่ระดับต่างๆ

แป้งเม็ดขนุน (ร้อยละ)	ปริมาตรจำเพาะ	ค่าความชื้น (ร้อยละ)	L*	a*	b*
0	2.69 ±0.08^{a}	32.56±0.92^{a}	76.03±0.63^{a}	2.45±0.46^{c}	19.68±0.32^{d}
10	2.41±0.39^{ab}	30.65±0.12^{ab}	75.60±0.21^{ab}	2.31±0.08^{c}	20.61±0.49^{c}
20	2.31±0.32^{ab}	29.94±0.74^{ab}	74.83±0.45^{bc}	3.31±0.49^{b}	22.73±0.16^{b}
30	2.22±0.20^{ab}	28.98±0.72^{ab}	74.63±0.48^{c}	4.29±0.15^{a}	24.70±0.28^{a}
40	2.02±0.22^{b}	28.31±0.23^{b}	69.10±0.43^{d}	4.47±0.41^{a}	24.34±0.17^{a}

หมายเหตุ : อักษรที่แตกต่างกันในแนวตั้งหมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

ตารางที่ 3 แสดงผลของลักษณะเนื้อสัมผัสของขนมปังแซนด์วิชที่ใช้แป้งเมล็ดขนุนทดแทนแป้งสาลีที่ระดับต่างๆ

แป้งเม็ดขนุน (ร้อยละ)	Firmness (g)	Springiness (mm) ns	Adhesiveness (g/mm)
0	531.00±9.29^{d}	8.57±0.06	3.67±0.58^{a}
10	627.33±24.34^{cd}	8.52±0.32	3.33±2.08^{ab}
20	1038.00±33.96^{c}	8.81±0.19	2.00±1.00^{abc}
30	2058.33±41.36^{b}	8.51±0.42	1.33±1.15^{c}
40	4357.67±542.56^{a}	8.55±0.49	1.00±0.00^{c}

หมายเหตุ : อักษรที่แตกต่างกันในแนวตั้งหมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

ตารางที่4 คะแนนการทดสอบคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของขนมปังแซนด์วิชที่ใช้แป้งเมล็ดขนุนทดแทนแป้งสาลีที่ระดับต่างๆ

แป้งเม็ดขนุน (ร้อยละ)	สี	กลิ่น	รสชาติ	เนื้อสัมผัส	ความชอบโดยรวม
0	8.23±0.08^{a}	7.93± 0.83^{a}	7.95± 0.90^{a}	7.75± 0.84^{a}	8.05± 0.78^{a}
10	7.95 ±0.75^{a}	7.48 ±0.75^{b}	7.38 ±0.74^{b}	7.20± 1.04^{b}	7.40 ±0.71^{b}
20	6.43± 0.87^{b}	6.75± 0.81^{c}	6.20± 1.07^{c}	6.65 ±0.89^{c}	6.63± 0.84^{c}
30	6.55 ±0.78^{b}	5.20 ±1.09^{d}	5.53 ±0.75^{c}	6.60± 1.06^{d}	6.00± 0.91^{d}
40	4.25± 1.24^{c}	4.38± 0.95^{e}	4.53 ±1.40^{d}	4.53 ±1.40^{e}	4.73± 1.52^{e}

หมายเหตุ : อักษรที่แตกต่างกันในแนวตั้งหมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

ตารางที่ 5 แสดงค่าค่าวอเตอร์แอคทิวิตี้ (a_w) ค่าความชื้น และค่าสี (L*,a*,b*) ขนมปังแซนด์วิชที่ใช้แป้งเมล็ดขนุนทดแทนแป้งสาลีที่ระดับร้อยละ 0 และ 10 โดยน้ำหนักแป้งสาลี ในระหว่างการเก็บรักษา

แป้งเม็ดขนุน (ร้อยละ)	วัน	ค่าความชื้น (ร้อยละ)	(a_w)	L*	a*	b*
					ns	
0	1	32.56±0.92^{a}	0.93±0.00^{b}	74.63±1.41^{b}	2.45±0.96	19.68±1.28^{b}
	2	28.58±1.40^{c}	0.94±0.00^{b}	74.60±1.28^{b}	2.12±1.16	19.10±1.45^{b}
	3	28.66±0.14^{c}	0.96±0.00^{a}	75.14±1.35^{a}	2.55±0.40	19.09±0.95^{b}
10	1	29.94±0.39^{b}	0.94±0.00^{b}	75.60±1.50^{a}	2.31±1.08	20.61±0.90^{a}
	2	29.71±0.63^{b}	0.94±0.00^{b}	75.42±0.61^{a}	2.53±0.30	19.67±1.73^{b}
	3	29.55±1.48^{b}	0.96±0.00^{a}	75.69±1.62^{a}	2.49±0.86	20.90±1.62^{a}

หมายเหตุ : อักษรที่แตกต่างกันในแนวตั้งหมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P≤0.05)

ตารางที่ 6 แสดงลักษณะเนื้อสัมผัสขนมปังแซนด์วิชที่ใช้แป้งเมล็ดขนุนทดแทนแป้งสาลีที่ระดับร้อยละ 0 และ 10 โดยน้ำหนักแป้งสาลี ในระหว่างการเก็บรักษา

สูตร	วัน	Firmness (g)	Springiness (mm)	Adhesiveness (g/mm)
			ns	
ควบคุม (0)	1	531.00±19.29^{a}	8.57±0.06^{a}	3.67±1.58^{a}
	2	564.00±41.76^{a}	8.24±0.41^{a}	2.00±1.42^{b}
	3	640.67±13.29^{a}	8.43±0.16^{a}	1.33±0.58^{b}
10	1	657.00±24.34^{a}	8.52±1.89^{a}	3.00±0.40^{a}
	2	652.67±28.16^{a}	8.68±0.10^{a}	1.67±0.58^{b}
	3	665.00±45.67^{a}	8.66±0.12^{a}	1.67±1.15^{b}

หมายเหตุ : อักษรที่แตกต่างกันในแนวตั้งหมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P≤0.05)

4. สรุปผลการทดลอง

จากการนำแป้งเม็ดขนุนทดแทนแป้งสาลีในขนมปังแซนด์วิชที่ระดับร้อยละ 0 10 20 30 และ 40 โดยน้ำหนักแป้ง พบว่า เมื่อปริมาณแป้งเม็ดขนุนเพิ่มมากขึ้นทำให้ปริมาตรจำเพาะและความชื้นลดลง มีค่าวอเตอร์แอคทิวิตี้เพิ่มขึ้น และพบว่า มีค่าสีค่าความสว่าง (L*) ค่าสีแดง (a*) และค่าสีเหลือง (b*) มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น มีลักษณะเนื้อสัมผัสค่าความแน่นเนื้อมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ค่าความยืดหยุ่น และค่าความเหนียวมีแนวโน้มลดลง จากนั้นนำผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการยอมรับจากผู้บริโภคมากที่สุดคือร้อยละ 10 ไปเก็บรักษาและวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีกายภาพ โดยพบว่า ค่าวอเตอร์แอคทิวิตี้และค่าความชื้นไม่มีการเปลี่ยนแปลง มีลักษณะเนื้อสัมผัสค่าความแน่นเนื้อและค่าความยืดหยุ่นไม่เปลี่ยนแปลง แต่มีค่าความเหนียวมีแนวโน้มลดลง จากนั้นเมื่อเก็บรักษาขนมปังแซนด์วิชได้ 3 วัน พบว่าเกิดการเปลี่ยนแปลงของขนมปังแซนด์วิชคือเกิดเชื้อรา และมีกลิ่นของผลิตภัณฑ์แรงมากขึ้นหลังจากเก็บรักษา

5. กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนการทำวิจัยจาก ศูนย์วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยายาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา ปีงบประมาณ 2560

6. เอกสารอ้างอิง

[1] อมรรัตน์ มุขประเสริฐ และกมลทิพย์ สัจจาอนันตกุล. 2546. ปัจจัยที่มีผลต่อการ สกัดแป้งจากเมล็ดขนุน. ในการประชุมวิชาการอุตสาหกรรมเกษตร ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ.
[2] กรมวิชาการเกษตร. 2551. สถิติการผลิตการเกษตรตามแหล่งปลูก (ทั้งหมด) พืชขนุน. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 2548. จาก http://www.ldd.go.th/WEB_PSD/Employee%20Assessment/wean/pch/pch13/1.pdf. 13 มิถุนายน 2560
[3] Arpit,S. and John,D. 2015. Effects of different levels of Jackfruit Seed Flour on the Quality Characteristics of Chocolate cake. Research Journal of Agriculture and Forestry Sciences.

[4] Hossain, M.T., Hossain, M.M.,Sarker, M.Shuvo, A.N., Alam, M.M.and Rahman, M.S. 2014. Development and quality evaluation of bread supplemented with jackfruit seed flour. International Journal of Nutrition and food scirnces. 3(5) : 484-487.

[5] กล้าณรงค์ศรีรอต และ เกื้อกูล ปิยะจอมขวัญ. 2542. เทคโนโลยีของแป้ง. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 225 น.

[6] ดารารัตน์ นาคละออ อาภัสรา แสงนาค และ กุลยา ลิ้มรุ่งเรืองรัตน์. 2554.การปรับปรุงคุณภาพของแป้งเมล็ดขนุนโดยวิธีการพรีเจลาทิไนซ์.วารสารวิทยาศาสตร์บูรพา. 16(1) : 12-21.

[7] AOAC. 2000. Official methods of analysis of the association of official analysis chemistry.15th ed, The Association of official Analysis Chemists, Arlington, Virginia.

[8] Anderson, R. A., Conway, H. F., Pfeifer, V. F., & Griffin, E.L. 1969. Gelatinization of corn grits by roll and extrusion cooking. Cereal Science Today, 14, 4-12.

[9] Angioloni, A., and Collar, C. 2008. Functional Response of Diluted Dough Matrixes in High-Fibre Systems: A Viscometric and Rheological Approach, Food Research International, 41: 803-812.

กลุ่มที่ 4

วิทยาศาสตร์สุขภาพ

ผลของโปรแกรมสร้างเสริมสุขภาพในทหารเรือที่มีปัจจัยเสี่ยงกลุ่มอาการเมตาบอลิก ในอำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี

EFFECTS OF HEALTH PROMOTION PROGRAM IN NAVY RISK FACTORS TO METABOLIC SYNDROME IN SATTAHIP DISTRICT CHONBURI PROVINCE

ไกรฤกษ์ มีแย้ม[1]*, ไพบูลย์ พงษ์แสงพันธ์[2] และ ธรรมวัฒน์ อุปวงษาพัฒน์[3,]

[1] นักศึกษาหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิตสาขาวิชาการสร้างเสริมสุขภาพ คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
[2] อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ สาขาวิชาการสร้างเสริมสุขภาพ มหาวิทยาลัยบูรพา
[3] อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ สาขาวิชาการสร้างเสริมสุขภาพ มหาวิทยาลัยบูรพา
*ผู้ติดต่อ: krimunman@live.com

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้เป็นวิจัยกึ่งทดลอง เพื่อศึกษาผลของโปรแกรมสร้างเสริมสุขภาพในทหารเรือที่มีปัจจัยเสี่ยงกลุ่มอาการเมตาบอลิก ในอำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี กลุ่มตัวอย่าง คือ ทหารเรือที่มีปัจจัยเสี่ยงกลุ่มอาการเมตาบอลิก 60 รายโดยแบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มเปรียบเทียบกลุ่มละ 30 ราย กลุ่มทดลองได้รับโปรแกรมการสร้างเสริมสุขภาพ จำนวน 4 ครั้ง ประกอบด้วย ครั้งที่ 1 การค้นพบสภาพความจริง (Discovering reality) ครั้งที่ 2 การสะท้อนคิดอย่างมีวิจารณญาณ(Critical reflection) ครั้งที่ 3 การตัดสินใจเลือกวิธีปฏิบัติที่เหมาะสม (Taking charge)ครั้งที่4การคงไว้ซึ่งการปฏิบัติที่มีประสิทธิภาพ(Holding)กลุ่มเปรียบเทียบได้รับบริการตามปกติเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลแบบสอบถามข้อมูลส่วนบุคคลทั่วไปแบบสอบถามความรู้แบบสอบถามสมรรถนะแห่งตนแบบสอบถามพฤติกรรมสุขภาพและแบบบันทึกผลตรวจสุขภาพเบื้องต้น วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าต่ำสุด และค่าสูงสุด และสถิติเชิงวิเคราะห์ที่ใช้ คือได้แก่ เปรียบเทียบระค่าเฉลี่ยด้วยสถิติ ที

ผลการศึกษาพบว่าระยะก่อนการทดลอง ค่าเฉลี่ยความรู้ของกลุ่มทดลอง และกลุ่มเปรียบเทียบไม่แตกต่างกัน ส่วนระยะหลังการทดลอง ค่าเฉลี่ยความรู้กลุ่มทดลองเพิ่มขึ้น และสูงกว่ากลุ่มเปรียบเทียบ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ,ค่าเฉลี่ยสมรรถนะแห่งตน และค่าเฉลี่ยพฤติกรรมสุขภาพในกลุ่มทดลองหลังการทดลองเพิ่มขึ้น และสูงกว่ากลุ่มเปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ, เมื่อเปรียบเทียบปัจจัยเสี่ยงต่อกลุ่มอาการเมตาบอลิกระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มเปรียบเทียบหลังการทดลอง พบว่าเกือบทุกปัจจัยเสี่ยงไม่แตกต่างกันยกเว้นที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.05 คือ ค่าไตรกลีเซอไรด์ส่วนปัจจัยเสี่ยงต่อกลุ่มอาการเมตาบอลิกของกลุ่มทดลอง เช่น ค่าดัชนีมวลกาย,รอบเอว,ค่าความดันโลหิตค่าบน,ค่าความดันโลหิตค่าล่าง,ค่าน้ำตาลในเลือด ต่างหากที่ค่าเฉลี่ยลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.001 ที่ค่าเฉลี่ยลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.05 คือ ค่าไตรกลีเซอไรด์ส่วนค่าโคเลสเตอรอลไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญและในกลุ่มเปรียบเทียบ พบว่าที่ค่าเฉลี่ยเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทุกค่า สรุปได้ว่าโปรแกรมโปรแกรมสร้างเสริมสุขภาพ สามารถสร้างเสริมสุขภาพ จนเกิดการเปลี่ยนแปลงความรู้ สมรรถนะแห่งตนและพฤติกรรมของกลุ่มทหารเรือเพิ่มขึ้น ทำให้ปัจจัยเสี่ยงต่อกลุ่มอาการเมตาบอลิกลดลง

คำหลัก: โปรแกรมสร้างเสริมสุขภาพ,ความรู้,สมรรถนะแห่งตน ,พฤติกรรมสุขภาพ,ปัจจัยเสี่ยงกลุ่มอาการเมตาบอลิก

Abstract

This quasi-experimental research was aimed to study effects of health promotion program in navy risk factors to metabolic syndrome in Sattatip district Chonburi province.

The sample consisted of 60 navies risk factor to metabolic syndrome in Sattatip district Chonburi province, divided 2 groups that was 30 people of experimental group and 30 people of compare group.

The research instrument was health promotion program comprising 4 items for experimental group. The health promotion program was discovering reality, critical reflection, taking charge and holding. The compare group obtained normal health promotion program. Data collection tools of research were personal

information inquiries, questionnaire for questionnaire, questionnaire for self-efficacy questionnaire for health behavior and health from.

Data were analysis using descriptive statistics such as average, mean, standard deviation, relative minimum and relative maximum. Analytical statistics were t-test Research findings were as follows:

(1) Pre-test: the average of knowledge on the experimental and compare groups were not different in the level of group. Post-test: the average of knowledge, self-efficacy and health behavior on the experimental group were higher than compare group in the statistically significant.

(2) The every risk factor to metabolic syndrome on the experimental and compare groups were not different in pre-test and post-test, but the value of triglycerides on the two groups were different in the statistical significant (sig.= 0.05).

(3) The risk factor to metabolic syndrome on the experimental group was founded that it was lower than in the statistical significant (sig.=0.001) such as the average of BMI, waistline, systolic value of blood pressure, diastolic value of blood pressure and blood sugar (triglycerides value was lower , sig.=0.05 but cholesterol value was not different). And the compare group was founded that the every average was higher.

In conclusion, the health program supported empowerment to change knowledge, self-efficacy and behavior of navy increased that the risk factor to metabolic syndrome decreased. ***Keywords:*** Three to five keywords should be provided here to assist with indexing of the article.

บทนำ

กองทัพเรือ มีหน้าที่ในการป้องกันประเทศโดยเฉพาะการดูแลรักษาผลประโยชน์แห่งชาติทางทะเล โดยมีกำลังพลในสังกัดเป็นเครื่องมือที่สำคัญ กำลังพลในเรือรบหลวงบางส่วนไม่ได้กิจกรรมการเคลื่อนไหวของร่างกายมากนักเนื่องจากสภาพที่ทำงานที่จำกัดด้านพื้นที่ในเรือซึ่งมีพื้นที่แคบ การทำงานในเรือจะนั่งทำงานมากกว่ามีการเคลื่อนไหวของร่างกายโดยเฉพาะกลุ่มข้าราชการอายุมากกว่า 30 ปีขึ้นไป ซึ่งจะมีหน้าที่กำกับดูแลและสั่งการมากว่าลงมือปฏิบัติการซึ่งมีผลทำให้พวกเขาติดการนั่งมากกว่ามีการเคลื่อนไหวของร่างกาย ปัญหาที่พบจากการตรวจสุขภาพประจำปีที่ผ่านมาในแต่ละปี 5 อับดับแรกยังคงเป็นโรคไร้เชื้อที่ป้องกันได้ด้วยตนเองเป็นส่วนใหญ่สอดคล้องกับการสำรวจพฤติกรรมสุขภาพของกำลังพลกองทัพเรือในอดีตที่ผ่านมา ซึ่งพบว่า กำลังพลส่วนใหญ่ยังคงมีพฤติกรรมเสี่ยงต่อสุขภาพ การตรวจสุขภาพประจำปีกำลังพลกองทัพเรือ จากรวบรวมข้อมูลย้อนหลังตั้งแต่ปี พ.ศ. 2550-2552 พบว่า ปัญหาน้ำหนักเกินและอ้วน พ.ศ. 2550 ร้อยละ 16.22 พ.ศ. 2551 ร้อยละ 22.14 พ.ศ. 2552 ร้อยละ 16.22 (คู่มือตรวจสุขภาพประจำปีกรมแพทย์ทหารเรือ, 2553)

จากสถิติการของหน่วยแพทย์ของกองทัพเรือในไตรมาสที่ 3 ของปีงบประมาณ พ.ศ. 2556 พบว่า กำลังพลของกองทัพเรือสาเหตุการป่วยด้วยกลุ่มโรคต่อมไร้ท่อ โภชนาการ เมตะบอลิซึมเป็นอับดับที่ 2 และในช่วงเดียวกันพบว่า มีกำลังพลเสียชีวิตด้วยโรคจากระบบไหลเวียนโลหิตเป็นอันดับที่ 2 จากการตรวจสุขภาพประจำปีพบ กำลังพลทหารเรือมีปัจจัยเสี่ยงต่อกลุ่มอาการเมตาบอลิก (Metabolic syndrome) ขั้นต้นและขั้นสูงรวมถึง ร้อยละ 79.30 จากสถิติการของหน่วยแพทย์ของกองทัพเรือในไตรมาสที่ 4 ของปีงบประมาณ พ.ศ. 2556 พบว่า กำลังพลของกองทัพเรือ สาเหตุการป่วยด้วยกลุ่มโรคต่อมไร้ท่อ โภชนาการ เมตะบอลิซึมเป็น อันดับที่ 2 และในช่วงเดียวกันพบว่า มีกำลังพลเสียชีวิตด้วยโรคจากระบบไหลเวียนโลหิตเป็นอันดับที่ 3 จากการตรวจสุขภาพประจำปีพบ กำลังพลทหารเรือมีปัจจัยเสี่ยงต่อกลุ่มอาการเมตาบอลิก (Metabolic syndrome) ขั้นต้นและขั้นสูงรวมถึง ร้อยละ 79.85 จากสถิติการของหน่วยแพทย์ของกองทัพเรือในไตรมาสที่ 1 ของปีงบประมาณ พ.ศ.2557 พบว่า กำลังพลของกองทัพเรือสาเหตุการป่วยด้วยกลุ่มโรคต่อมไร้ท่อ โภชนาการ เมตะบอลิซึมเป็นอับดับที่ 3 และในช่วงเดียวกันพบว่า มีกำลังพลเสียชีวิตด้วยโรคจากระบบไหลเวียนโลหิตเป็นอันดับที่ 2 จากการตรวจสุขภาพประจำปีพบ กำลังพลทหารเรือมีปัจจัยเสี่ยงต่อกลุ่มอาการเมตาบอลิก (Metabolic syndrome) ขั้นต้นและขั้นสูงรวมถึง ร้อยละ 78.61จากข้อมูลที่ได้มาพบว่า กำลังพลส่วนใหญ่มีปัญหาสุขภาพเกี่ยวกับ โรคต่อไร้ท่อ โภชนาการ เมตะบอลิซึม จึงทำให้ผู้ศึกษามีความประสงค์ที่จะลดปัญหาสุขภาพดังกล่าวด้วยแนวทางการสร้างเสริมสุขภาพให้กับกำลังพล โดยใช้พื้นที่ในการศึกษาที่ อำเภอสัตหีบ เนื่องจากพบว่า มียอดการตรวจสุขภาพประจำปีในพื้นที่อำเภอสัตหีบมากที่สุดจากจำนวนผู้เข้าตรวจสุขภาพประจำปีในทุกปีของหน่วยแพทย์กองทัพเรือ ปัญหาสุขภาพส่วนใหญ่เกิดจากละเลยหรือขาดการเอาใจใส่ในการดูแลสุขภาพของตนเองเท่าที่ควร เพราะการเจ็บป่วยและสาเหตุของการเสียชีวิตของกำลังพลกองทัพเรือส่วนใหญ่มิได้เป็นโรคติดต่อที่เกิดจากการติดเชื้อโรคแต่อย่างใด แต่เป็นโรคที่

สามารถลดความเสี่ยงของการเป็นโรคที่เป็นปัญหาด้วยการออกกำลังกาย แต่กำลังพลส่วนหนึ่งยังคงละเลยต่อการการออกกำลังกายและมีพฤติกรรมเสี่ยงต่อสุขภาพ ปัญหาต่าง ๆ เหล่านี้จึงจำเป็นที่จะต้องได้รับการแก้ไขอย่างถูกต้องและเหมาะสม โดยนำ ทฤษฎีการสร้างเสริมพลังอำนาจการออกกำลังกายประยุกต์ในการช่วยแก้ปัญหาสุขภาพร อันจะนำไปสู่การมีสุขภาพดีของกำลังพลกองทัพเรือ

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ต้องการศึกษาผลโปรแกรมสร้างเสริมสุขภาพในทหารเรือมีต่อปัจจัยเสี่ยงกลุ่มอาการเมตาบอลิก (Metabolic syndrome) อำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี เพื่อเปรียบเทียบ ความรู้ สมรรถนะแห่ง พฤติกรรมสุขภาพ ปัจจัยเสี่ยงต่อกลุ่มอาการเมตาบอลิก (Metabolic syndrome) ระยะก่อน,หลังการทดลอง และระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มเปรียบเทียบ คาดหวังการให้โปรแกรมสร้างเสริมสุขภาพจะทำให้ทหารเรือประจำเรือรบหลวงมีความรู้และสมรรถนะแห่งตนเพิ่มขึ้น ส่งผลให้มีพฤติกรรมสุขภาพที่ดีขึ้น และสามารถลดปัจจัยเสี่ยงกลุ่มอาการเมตาบอลิก (Metabolic syndrome) ของตนเองได้ แล้วสามารถนำผลการศึกษาที่ได้รับไปเป็นแนวทางการจัดการ พัฒนาการสร้างเสริมสุขภาพ ให้กับทหารเรือผู้มีมีปัจจัยเสี่ยงกลุ่มอาการเมตาบอลิก (Metabolic syndrome) ทั่วประเทศและบุคคลทั่วไป ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาครั้งนี้เป็นวิจัยกึ่งทดลอง (QuasiExperimental Design) แบบสองกลุ่มวัดผลก่อนและหลังการทดลอง (Pre test-Post test Design) มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาเปรียบเทียบผลโปรแกรมสร้างเสริมสุขภาพในทหารเรือทีมีปัจจัยเสี่ยงกลุ่มอาการเมตาบอลิก (Metabolic syndrome)ประชากรและกลุ่มตัวอย่างคือ ทหารเรือที่มีปัจจัยเสี่ยงกลุ่มอาการเมตาบอลิก (Metabolic Syndrome) อำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี จำนวน 60 คน ตรงตามวัตถุประสงค์ที่จะศึกษา โดยแบ่งลุ่มตัวอย่างของประชากร 2 กลุ่มที่เป็นอิสระต่อกัน การสุ่มตัวอย่างวิธีการเลือกแบบง่าย (Simple random sampling) จากหน่วยที่สมัครใจเข้าร่วมโครงการมาสองหน่วย โดยจับฉลากให้หน่วยที่หนึ่งเป็นหน่วยทดลองหน่วยที่สองเป็นหน่วยเปรียบเทียบแล้วรับผู้สมัครทหารที่คุณสมบัติตามที่กำหนดจากหน่วยที่ หนึ่งและสองอย่างน้อย หน่วยละ 30 คน ตามคุณสมบัติที่กำหนด โดยแบ่งกลุ่มทดลองและเปรียบเทียบกลุ่มละ 30 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. เครื่องมือใช้ในการทดลอง คือโปรแกรมการสร้างเสริมสุขภาพเพื่อลดลดปัจจัยเสี่ยงกลุ่มอาการเมตาบอลิก (Metabolic syndrome) ที่ผู้ศึกษาสร้างขึ้นจากการทบทวนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ประกอบด้วยกิจกรรมการสอนที่มีจุดหมายให้เกิดการความเชื่อมัน สมรรถนะแห่งตน จนเกิดพลังอำนาจในการปฏิบัติพฤติกรรมสุขภาพที่ดีมีผลให้ลดปัจจัยเสี่ยงกลุ่มอาการเมตาบอลิก (Metabolic syndrome) โดยมีรูปแบบการสอนตามโปแกรมการสร้างเสริมสุขภาพเพื่อลดลดปัจจัยเสี่ยงกลุ่มอาการเมตาบอลิก (Metabolic syndrome) โดยประยุกต์แนวคิดการสร้างเสริมพลังอำนาจ เป็นรายกลุ่มกลุ่มละ 10 คน จำนวน 3 กลุ่มในกลุ่มทดลอง และกลุ่มเปรียบเทียบดำเนินชีวิตแบบปกติ

2. เครื่องมือเก็บรวบรวมข้อมูล เครื่องมือที่ใช้ได้แก่ แบบสัมภาษณ์ที่ใช้ประกอบด้วย 5 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 แบบบันทึกผลการตรวจสุขภาพเบื้องต้นสำหรับประเมินปัจจัยเสี่ยงกลุ่มอาการเมตาบอลิก (Metabolic syndrome) โดยบันทึกจาก ค่าน้ำตาลในเลือด (มก./ ดล.), โคเลสเตอรอล (มก./ ดล.) และไตรกลีเซอร์ไรด์ (มก./ดล.)ค่าความดันโลหิตค่าบน (มม.ปรอท) วัดรอบเอว (ซม.) ดัชนีมวลกาย (BMI) กก/ จำนวน 9 ข้อ

ส่วนที่ 2 ข้อมูลทั่วไป ถาม ยศ อายุ สถานภาพ ระดับการศึกษา รายได้ที่รับต่อเดือน งานอดิเรก ประจำตัว ประวัตการรักษาพยาบาล การสูบบุหรี่ และการดื่มเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์ เป็นคำถาม ปลายเปิดและปิดผสมกัน 11 ข้อ

ส่วนที่ 3 ความรู้ สัมภาษณ์จากเรื่อง จากความรู้ที่ประกอบด้วย 4 ประการกลุ่มอาการเมตาบอลิก ((Metabolic syndrome)ออกกำลังกาย การบริโภคอาหาร การจัดการอารมณ์ ตามโปรแกรมสร้างเสริมสุขภาพเพื่อลดปัจจัยเสี่ยงต่อกลุ่มอาการเมตาบอลิก (Metabolic syndrome) มีลักษณะคำถามถูกผิด ใช่หรือไม่ใช่ ใช่ หมายถึง เห็นด้วยกับข้อความนั้น ไม่ใช่ หมายถึง ไม่เห็นด้วยกับข้อความนั้นจำนวน 44 ข้อแยกเป็นเชิงบวก เชิงลบ มี มีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้ ตอบถูกได้ 1 คะแนน ตอบผิด ได้ 0 คะแนน

ส่วนที่ 4 สมรรถนะแห่งตน สัมภาษณ์จากเรื่อง จากความรู้สึกคิดเห็นต่อความเชื่อมั่นของผู้เข้าร่วมวิจัย โดยมีข้อคำถามเรื่องความเชื่อมั่นในความสามารถในการปฏิบัติพฤติกรรมสุขภาพที่ประกอบด้วย 3 ประการคือ การออกกำลังกาย การบริโภคอาหาร การจัดการอารมณ์ ตามโปรแกรมสร้างเสริมเพื่อลดปัจจัยเสี่ยงต่อกลุ่มอาการเมตาบอลิก (Metabolic syndrome) มีลักษณะคำถามประเมินค่า (Rating scale) 5 คำตอบจำนวน 33 ข้อ แยกเป็นเชิงบวก เชิงลบ

ส่วนที่ 5 พฤติกรรมสุขภาพสัมภาษณ์จากเรื่อง พฤติกรรมการปฏิบัติตัวหรือการกระทำกิจกรรมที่เหมาะสมในชีวิต 3 ประการ คือ การออกกำลังกาย การบริโภคอาหาร การจัดการความอารมณ์ ตามโปรแกรมสร้างเสริมสุขภาพเพื่อลดปัจจัยเสี่ยงต่อกลุ่มอาการเมตาบอลิก (Metabolic syndrome)

ลักษณะคำถามเป็นแบบประเมินค่า 5 ตัวเลือก จำนวน 33 ข้อ แยกเป็นเชิงบวก เชิงลบ

การตรวจสอบคุณภาพแบบสัมภาษณ์

1 ตรวจความตรงตามเนื้อหา (Content validity) โดยนำแบบสัมภาษณ์ไปให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ตรวจสอบผู้เชี่ยวชาญในด้านเนื้อหา พิจารณาถึงความสอดคล้องระหว่างวัตถุประสงค์กับแบบทดสอบโดยพิจารณาเป็นรายข้อ การหาค่าสัมประสิทธิ์ความสอดคล้อง (Index of Item – Objective Congruence : IOC) ค่าคะแนนที่แบบสอบถามใช้ได้คือ ≥ 0.2 แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขเนื้อหาและภาษาให้ครอบคลุม ครบถ้วนตามวัตถุประสงค์ของการศึกษา เหมาะสมและชัดเจนตามผู้เชี่ยวชาญเสนอแนะ

2 ตรวจสอบความเที่ยง (Reliability) นำไปทดลองใช้กับทหารเรือประจำเรือรบหลวงที่มีปัจจัยเสี่ยงต่อกลุ่มอาการเมตาบอลิก (Metabolic syndrome) ที่มีคุณสมบัติตามเกณฑ์คัดเข้าศึกษาในพื้นที่รับผิดชอบของโรงพยาบาลอาภากรเกียรติวงศ์ฐานทัพเรือสัตหีบ ตำบลสัตหีบ อำเภอสัตหีบ หวัดชลบุรี โดยผู้ศึกษานำไปทดลองใช้เอง กับกลุ่มทหาร ที่มีลักษณะใกล้เคียงกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน และดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลหาค่าความเที่ยง (Reliability) โดย Alpha Coefficient > 0.70 พบว่า แบบสัมภาษณ์ผลของโปรแกรมสร้างเสริมสุขภาพต่อกลุ่มปัจจัยเสี่ยงกลุ่มอาการเมตาบอลิก ได้แก่ แบบสอบถามความรู้ สมรรถนะแห่งตน พฤติกรรมสุขภาพได้ Cronbach's Alpha = 0.905 , 0.971, 0.973 ตามลำดับ

การวิเคราะห์ข้อมูล

หลังจากเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยทำการตรวจสอบความสมบูรณ์ของข้อมูล จากนั้นนำข้อมูลที่เก็บรวบรวมมาทั้งหมดไปวิเคราะห์ เพื่อทดสอบสมมติฐานทางสถิติ โดยกำหนดนัยสำคัญทางสถิติ เท่ากับ 0.05 ที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95% ตามรายละเอียดดังนี้

1 สถิติเชิงพรรณนา

วิเคราะห์ข้อมูลส่วนบุคคล ได้แก่อายุ การศึกษา รายได้ โดยใช้สถิติเชิงพรรณนาใช้การแจกแจงความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2 สถิติเชิงอนุมาน

วิเคราะห์เปรียบระหว่าง ความรู้ สมรรถนะแห่งตน พฤติกรรมสุขภาพ ปัจจัยเสี่ยงกลุ่มอาการเมตาบอลิก ในกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม และระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมก่อนการทดลอง หลังการทดสองทันที ด้วยโปรแกรมด้วยสถิติการวิเคราะห์ (Independent samples t- test กลุ่มเป็นอิสระหรือไม่สัมพันธ์กัน) และ (Paired-samples test กลุ่มที่มีความสัมพันธ์กัน)

สรุปผลการวิจัย

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง

1.กลุ่มทดลอง เป็นเพศชายทั้งหมด ส่วนใหญ่ อายุน้อยกว่าหรือเท่ากับ 44 ปี ร้อยล 66.6 ชั้นยศ พันจ่าตรีถึงพันจ่าเอกและจ่าตรีถึงจ่าเอกร้อยละ 60 และ 30 ตามลำดับ ระดับการศึกษา มัธยมศึกษาตอนปลาย/ปวช.ร้อยละ 66.7รายได้ต่อเดือน อยู่ในช่วง 20,001-25,000 บาท มากที่สุดร้อยละ 36.7 รองลงมาคือน้อยกว่า 20,000 บาท ร้อยละ 23.3 โดยมีรายได้เฉลี่ย25,684.67บาท(=25,684.67,SD = 6160.01) สถานภาพคือสมรสร้อยละ73.4งานอดิเรกหรือกิจกรรมที่ชอบทำหลังเวลาเลิกงาน มากที่สุด คือ ดูทีวี ฟังเพลง อ่านหนังสือ รองลงมา คือ ออกกำลังกาย ร้อยละ 40.0 และ 36.6 ตามลำดับ

โรคประจำตัว ส่วนใหญ่ไม่มี ร้อยละ 66.7 พบมีโรคประจำตัวเพียงร้อยละ 33.3 โดยโรคที่พบมากที่สุดคือ ไขมันในเลือดสูงร้อยละ 40 โรคเบาหวาน โรคความดันโลหิตสูง พบร้อยละ 30 ประวัติการรักษาในโรงพยาบาล พบร้อยละ 36.7 การสูบบุหรี่พบเคยสูบร้อยละ70 และยังคงสูบอยู่ร้อยละ 42.1 ของผู้ที่เคยสูบ โดยสูบวันละ 10 มวนเป็นส่วนมากร้อยละ 37.5 ส่วนการดื่มเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์ นั้นพบว่า เคยดื่ม ร้อยละ 80 โดยยังคงดื่มอยู่ ร้อยละ 79.1 ของผู้ที่เคยดื่ม ส่วนใหญ่ดื่มสุรา บรั่นดี วิสกี้ เหล้าโรง ระยะเวลาการดื่มส่วนมากคือ 10-20 ปี ร้อยละ 40 โดย มากกว่าครึ่งหนึ่ง (ร้อยละ 54.2) ดื่มเดือนละ 4 ครั้ง (= 4.75, SD = 2.13) ปริมาณที่ดื่มต่อครั้ง คือ มากกว่า 1 กึง ถึง1 แบน (> 150 - 330 ซีซี) ร้อยละ 54.2

2. กลุ่มเปรียบเทียบ เป็นเพศชายทั้งหมดส่วนใหญ่อายุ 40-49 ปี ร้อยละ 66.6 ชั้นยศ พันจ่าตรีถึงพันจ่าเอก และจ่าตรีถึงจ่าเอกร้อยละ56.6และ26.7ตามลำดับระดับการศึกษาร้อยละ 90จบ มัธยมศึกษาตอนปลาย/ปวช.รายได้ต่อเดือน อยู่ในช่วง 20,001-25,000 บาท และ 25,001-30,000 บาท ร้อยละ 33.3 เท่ากัน โดยมีรายได้เฉลี่ย 26,016.67 บาท (=26,016.67,SD=5,395.53)สถานภาพคือสมรสร้อยละ90 งานอดิเรกหรือกิจกรรมที่ชอบทำหลังเวลาเลิกงาน มากที่สุด คือ ดูทีวี ฟังเพลง อ่านหนังสือ รองลงมา คือ นอนพักผ่อนร้อยละ 40.0 และ 36.7 ตามลำดับ

โรคประจำตัว ส่วนใหญ่ไม่มี ร้อยละ 70 พบมีโรคประจำตัวเพียงร้อยละ 30 โดยโรคที่พบมากที่สุดคือ โรคความดันโลหิตสูง โรคเบาหวาน และไขมันในเลือดสูง พบร้อยละ 16.7,13.3และ10.0 ตามลำดับ ประวัติการรักษาในโรงพยาบาล พบร้อยละ 33.3 ทั้งหมดเป็นผู้ป่วยนอก การสูบบุหรี่พบ เคยสูบร้อยละ 60 และยังคงสูบอยู่ ร้อยละ 61.1 ของผู้ที่เคยสูบ โดยสูบวันละ 10-15 มวน เป็นส่วนมาก ร้อยละ 54.6 ส่วนการดื่มเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์ นั้นพบว่า เคยดื่ม ถึงร้อยละ 86.7 โดยยังคงดื่มอยู่ ร้อยละ 81.8 ของผู้ที่เคยดื่ม ส่วนใหญ่ดื่ม สุรา บรั่นดี วิสกี้ หรือ เหล้าโรง ระยะเวลาการดื่มส่วนมากคือ 21-30

ปี ร้อยละ 53.9 40 โดย มากกว่า 3 ใน 4 (ร้อยละ 77) ดื่มเดือนละ 4 ครั้ง (= 4.31, SD = 1.44) โดยที่ปริมาณที่ดื่มต่อครั้ง คือ มากกว่า 1 ก๊ง ถึง1 แบน (> 150 - 330 ซีซี)ร้อยละ 69.2

ตอนที่ 2 ความรู้ของกลุ่มตัวอย่าง ระยะก่อน,หลังการทดลอง และระหว่างกลุ่มทดลอง กับกลุ่มเปรียบเทียบ

1. ค่าเฉลี่ยความรู้ ระยะก่อนการทดลอง กลุ่มทดลองเท่ากับ 36.37 (= 36.37, SD = 3.22) ส่วนใหญ่อยู่ในระดับสูง ร้อยละ 63.3 หลังการทดลองมีค่าเฉลี่ยเพิ่มขึ้นเป็น43.93 (= 43.93, SD = 0.37) โดยทั้งหมดอยู่ในระดับสูง ส่วนกลุ่มเปรียบเทียบ ก่อนการทดลองค่าเฉลี่ยเท่ากับ 35.40 (= 35.40, SD = 5.59) ส่วนใหญ่อยู่ในระดับสูง และปานกลาง ร้อยละ 50 และ 43.3 ตามลำดับ ส่วนหลังทดลอง ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 34.90(= 34.90, SD = 5.52)ส่วนใหญ่อยู่ในระดับปานกลางร้อยละ 50

2. เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความรู้ พบว่า ระยะก่อนการทดลอง ค่าเฉลี่ยความรู้ กลุ่มทดลอง และกลุ่มเปรียบเทียบ ไม่แตกต่างกันส่วนระยะหลังการทดลองค่าเฉลี่ยความรู้ กลุ่มทดลอง สูงกว่ากลุ่มเปรียบเทียบ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p-value < 0.001) และ ค่าเฉลี่ยความรู้ของกลุ่มทดลอง ระยะหลังการทดลอง เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสถิติ (p-value < 0.001) ส่วนกลุ่มเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความรู้กลับลดลงอย่างมีนัยสำคัญ (p-value = 0.037)

ตอนที่ 3 สมรรถนะแห่งตน ระยะก่อน,หลังการทดลอง และระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มเปรียบเทียบ

1. สมรรถนะแห่งตน ในกลุ่มทดลองพบว่า สมรรถนะแห่งตน หลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองทั้งภาพรวมและทุกๆด้านโดยก่อนการทดลองอยู่ในระดับปานกลาง ส่วนหลังการทดลองอยู่ในระดับมาก ภาพรวมก่อนการทดลอง มีค่าเฉลี่ย 3.13 ส่วนหลังการทดลองเพิ่มขึ้นเป็น 4.27 ด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ทั้งก่อนและหลังการทดลอง คือด้านอารมณ์ (= 3.35, 4.36) และด้านอาหาร (= 3.23, 4.32) ตามลำดับ ส่วน ด้านที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด ทั้งก่อนและหลังการทดลอง คือด้านออกกำลังกาย (= 2.80, 4.13) ในกลุ่มเปรียบเทียบ มีค่าเฉลี่ยก่อนและหลังทดลองในทิศทางที่ไม่ชัดเจน กล่าวคือ ในภาพรวม ค่าเฉลี่ยลดลงจากระดับมาก ในระยะก่อนการทดลอง (= 3.64) เป็นระดับปานกลาง หลังการทอลอง (= 3.46) ในขณะที่รายด้านทุกด้านมีค่าเฉลี่ยลดลง

2. เปรียบเทียบสมรรถนะแห่งตน พบว่า ระยะก่อนการทดลอง ค่าเฉลี่ยสมรรถนะแห่งตน กลุ่มเปรียบเทียบ สูงกว่ากลุ่มทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p-value = 0.004) ส่วนระยะหลังการทดลอง ค่าเฉลี่ยสมรรถนะแห่งตน กลุ่มทดลอง กลับสูงกว่ากลุ่มเปรียบเทียบ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p-value < 0.001) และพบว่า ค่าเฉลี่ยสมรรถนะแห่งตน ของกลุ่มทดลอง ระยะหลังการทดลอง เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสถิติ (p-value < 0.001) ส่วนกลุ่มเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยสมรรถนะแห่งตน กลับลดลงอย่างมีนัยสำคัญ (p-value < 0.001)

ตอนที่4 พฤติกรรมสุขภาพ ระยะก่อน,หลังการทดลอง และระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มเปรียบเทียบ

1.พฤติกรรมสุขภาพ ได้แก่ ด้านอาหาร ด้านออกกำลังกาย และ ด้านอารมณ์ ระยะก่อนทดลอง พบว่า ทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มเปรียบเทียบ ภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง (= 2.77, 3.09) หลังการทดลอง กลุ่มทดลองอยู่ในระดับดี (= 3.76, SD = 0.59) ส่วนกลุ่มเปรียบเทียบอยู่ในระดับปานกลาง (= 3.48, SD = 0.67) เมื่อจำแนกรายด้าน ในกลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยเพิ่มขึ้นทุกด้าน จากระดับต่ำ ไปเป็นระดับปานกลาง และจากระดับปานกลาง เป็นระดับดี ส่วนกลุ่มเปรียบเทียบยังคงระดับเดิม (ปานกลาง) ยกเว้นด้านอารมณ์ ที่เพิ่มขึ้น

2. เปรียบเทียบพฤติกรรมสุขภาพ พบว่า ระยะก่อนการทดลอง ค่าเฉลี่ยกลุ่มเปรียบเทียบ สูงกว่ากลุ่มทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p-value < 0.001) ส่วนระยะหลังการทดลอง กลุ่มทดลอง สูงกว่ากลุ่มเปรียบเทียบ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p-value < 0.001) และพบว่า ค่าเฉลี่ยพฤติกรรมสุขภาพ ของกลุ่มทดลอง ระยะหลังการทดลอง เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสถิติ (p-value < 0.001) ส่วนกลุ่มเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยกลับลดลงอย่างมีนัยสำคัญ (p-value < 0.001)

ตอนที่5ปัจจัยเสี่ยงต่อกลุ่มอาการเมตาบอลิก (Metabolic syndrome) ก่อน, หลังการทดลอง และระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มเปรียบเทียบ

1. กลุ่มทดลองระยะก่อนและหลังการทดลอง ส่วนใหญ่ ค่าดัชนีมวลกายอยู่ในกลุ่มเสี่ยงขั้นต้น ร้อยละ 70.0 และ 63.3, รอบเอว ระยะก่อนการทดลอง เสี่ยงและปกติเท่ากัน คือ ร้อยละ 50 หลังการทดลอง อยู่ในกลุ่มปกติ ร้อยละ 63.3, ค่าความดันโลหิตค่าบน ก่อนการทดลอง อยู่ในกลุ่มเสี่ยงขั้นต้น ร้อยละ 23.3 หลังการทดลอง ร้อยละ 6.7, ค่าความดันโลหิตค่าล่าง ก่อนการทดลอง อยู่ในกลุ่มปกติ ร้อยละ 63.4 หลังการทดลอง ร้อยละ 83.4, ค่าน้ำตาลในเลือด ก่อนการทดลอง อยู่ในกลุ่มที่ปกติ เพียงร้อยละ 10 หลังการทดลอง เพิ่มเป็นร้อยละ 43.3,ค่าโคเลสเตอรอล ก่อนการทดลอง อยู่ในกลุ่มที่ปกติ เพียงร้อยละ 30 หลังการทดลอง เพิ่มเป็นร้อยละ 40 ส่วนค่าไตรกลีเซอไรด์ ก่อนการทดลอง อยู่ในกลุ่มที่ปกติ 53.3 หลังการทดลอง เพิ่มเป็นร้อยละ 66.7

2. กลุ่มเปรียบเทียบ ระยะก่อนและหลังการทดลอง ส่วนใหญ่ ค่าดัชนีมวลกายอยู่ในกลุ่มเสี่ยงขั้นต้น ร้อยละ 80.0 และ 83.4,รอบเอว ระยะก่อนการทดลอง เสี่ยงและปกติเท่ากัน คือ ร้อยละ 50 หลังการทดลอง กลุ่มเสี่ยงเพิ่มขึ้นเป็น ร้อยละ 53.3, ค่าความดันโลหิตค่าบน ก่อนการทดลอง อยู่ในกลุ่มปกติ ร้อยละ 96.7 หลังการทดลอง ร้อยละ 90.0, ค่าความดันโลหิตค่าล่าง ก่อนการทดลองอยู่ในกลุ่มปกติ ร้อยละ 93.3 หลังการ

ทดลอง ร้อยละ 90.0, ค่าน้ำตาลในเลือด ก่อนการทดลอง อยู่ในกลุ่มเสี่ยง ร้อยละ56.7 หลังการทดลอง เพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 63.3, ค่าโคเลสเตอรอล ก่อนการทดลอง อยู่ในกลุ่มที่ปกติ ร้อยละ 50 หลังการทดลอง ลดลงเหลือ ร้อยละ 43.3 ส่วนค่าไตรกลีเซอไรด์ ก่อนการทดลอง อยู่ในกลุ่มเสี่ยง ร้อยละ 60 หลังการทดลอง เพิ่มเป็นร้อยละ 66.7

3. เปรียบเทียบปัจจัยเสี่ยงกลุ่มอาการเมตาบอลิก ก่อนและหลังการทดลอง

3.1 ระยะก่อนการทดลอง พบว่า ระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มเปรียบเทียบ ปัจจัยเสี่ยงที่ไม่แตกต่างกัน (p-value > 0.05) คือค่าดัชนีมวลกาย รอบเอว ค่าน้ำตาลในเลือด ค่าโคเลสเตอรอล และค่าไตรกลีเซอไรด์ ส่วนที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p-value < 0.05) คือ ค่าความดันโลหิตค่าบนและค่าความดันโลหิตค่าล่าง

3.2 ระยะหลังการทดลอง พบว่า ระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มเปรียบเทียบเกือบทุกปัจจัยเสี่ยงไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p-value > 0.05) ยกเว้นที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.05 คือ ค่าไตรกลีเซอไรด์ (p-value = 0.025)

3.3 เปรียบเทียบปัจจัยเสี่ยงต่อกลุ่มอาการเมตาบอลิก ก่อนและหลัง การทดลอง

ในกลุ่มทดลองพบว่า ที่ค่าเฉลี่ยลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.001 ได้แก่ ค่าดัชนีมวลกาย (Mean difference = 0.69, p-value < 0.001), รอบเอว (Mean difference = 1.00, p-value < 0.001), ค่าความดันโลหิตค่าบน (Mean difference = 5.96, p-value < 0.001), ค่าความดันโลหิตค่าล่าง (Mean difference = 4.80, p-value < 0.001), ค่าน้ำตาลในเลือด (Mean difference = 9.53, p-value < 0.001) ที่ค่าเฉลี่ยลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.05 คือ ค่าไตรกลีเซอไรด์ (Mean difference = 17.43, p-value = 0.046), ส่วนค่าโคเลสเตอรอล ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

ในกลุ่มเปรียบเทียบ พบว่า ที่ค่าเฉลี่ยเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.001 ได้แก่ ค่าดัชนีมวลกาย (Mean difference = -0.63, p-value < 0.001), รอบเอว (Mean difference = - 1.15, p-value < 0.001), ค่าความดันโลหิตค่าบน (Mean difference = - 6.33,p-value < 0.001), ค่าความดันโลหิตค่าล่าง (Mean difference = - 4.14, p-value < 0.001) และ ค่าโคเลสเตอรอล (Mean difference = - 11.03, p-value < 0.001) ที่ค่าเฉลี่ยเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.05 คือ, ค่าน้ำตาลในเลือด (Mean difference = - 5.20, p-value = 0.007) และ ค่าไตรกลีเซอไรด์ (Mean difference = - 12.47, p-value = 0.003)

สรุปการทดสอบสมมติฐาน

การศึกษาครั้งนี้คาดว่าการให้การสร้างเสริมพลังอำนาจโดยการประยุกต์แนวคิดการสร้างเสริมพลังอำนาจจะทำให้ทหารเรือประจำการส่งผลให้เกิดพฤติกรรมสุขภาพ และสามารถลดปัจจัยเสี่ยงต่อ กลุ่มอาการเมตาบอลิก (Metabolic syndrome) ตนเอง ได้ดังสมมติฐานนี้

1. ภายหลังการทดลอง กลุ่มทดลองมีค่าคะแนนเฉลี่ยความรู้ มากกว่า ก่อนการทดลอง เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ผลการศึกษาพบว่า ค่าเฉลี่ยความรู้ของกลุ่มทดลอง ระยะหลังการทดลอง เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสถิติ (p-value < 0.001)

2. ภายหลังการทดลอง กลุ่มทดลองมีค่าคะแนนเฉลี่ยสมรรถนะแห่งตน มากกว่า ก่อนการกลุ่มทดลอง เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ผลการศึกษาพบว่า ค่าเฉลี่ยสมรรถนะแห่งตนของกลุ่มทดลอง ระยะหลังการทดลอง เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสถิติ (p-value < 0.001)

3. ภายหลังการทดลอง กลุ่มทดลองมีค่าคะแนนเฉลี่ยพฤติกรรมสุขภาพ มากกว่า ก่อนการกลุ่มทดลองเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ผลการศึกษาพบว่า ค่าเฉลี่ยพฤติกรรมสุขภาพ ของกลุ่มทดลอง ระยะหลังการทดลอง เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสถิติ (p-value < 0.001)

4. ภายหลังการทดลอง กลุ่มทดลองมีค่า มีปัจจัยเสี่ยงต่อกลุ่มอาการเมตาบอลิกน้อยกว่า ก่อนการทดลอง เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ผลการศึกษาพบว่า ค่าเฉลี่ยที่ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ได้แก่ ค่าดัชนีมวลกาย, รอบเอว, ค่าความดันโลหิตค่าบน, ค่าความดันโลหิต ค่าล่าง, ค่าน้ำตาลในเลือด และ ค่าไตรกลีเซอไรด์ ส่วนค่าโคเลสเตอรอล ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

อภิปรายผลการวิจัย

จากการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยพบประเด็นสำคัญ และนำมาอภิปราย ในประเด็นต่าง ๆ ดังนี้

1. ความรู้ของกลุ่มทดลอง ระยะหลังการทดลองเพิ่มขึ้น และสูงกว่ากลุ่มเปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนกลุ่มเปรียบเทียบกลับลดลง พบว่า ระยะก่อนการทดลองค่าเฉลี่ยความรู้ กลุ่มทดลอง และกลุ่มเปรียบเทียบ ไม่แตกต่างกัน ส่วนระยะหลังการทดลอง ค่าเฉลี่ยความรู้ กลุ่มทดลอง สูงกว่ากลุ่มเปรียบเทียบ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดย ค่าเฉลี่ยความรู้ของกลุ่มทดลอง ระยะหลังการทดลอง เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสถิติ ส่วนกลุ่มเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความรู้กลับลดลงอย่างมีนัยสำคัญ สอดคล้องกับผลการศึกษาของ ธนิสา อนุญาหงส์ (2554) ได้ศึกษาการพัฒนาพฤติกรรมการดูแลสุขภาพตนเองของผู้มีน้ำหนักเกินมาตรฐาน โดยกระบวนการสร้างเสริมพลังอำนาจ บ้านพะเนา ตำพะเนา อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา พบว่า หลังการพัฒนามีคะแนนเฉลี่ยความรู้ คะแนนเฉลี่ยการ

รับรู้พลังอำนาจของตนคะแนนเฉลี่ยพฤติกรรมการดูแลสุขภาพตนเอง สูงกว่าก่อนการดำเนินกิจกรรม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นัยนันท์ สดศรี (2550) ศึกษาความชุกและปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อการเกิด กลุ่มอาการเมตาบอลิก (Metabolic syndrome) ในข้าราชการกองทัพเรือ พบความสัมพันธ์กับหลายปัจจัย จึงเสนอแนะจากการวิจัยว่าบุคลากรทางการแพทย์ควรให้ความรู้แก่ข้าราชการ กองทัพเรือโดยเน้นเรื่องการออกกำลังกาย, การดื่มสุราและการบริโภคอาหาร เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการป้องกันและการควบคุมการเกิดภาวะ กลุ่มอาการเมตาบอลิก (Metabolic syndrome) มีความเป็นไปได้สูงว่า การเสริมพลังอำนาจผ่านกระบวนการให้ความรู้ในการสร้างเสริมสุขภาพอย่างต่อเนื่องเป็นแรงกระตุ้นให้กลุ่มเสี่ยงมีความรู้และเกิดการปรับเปลี่ยนพฤติกรรม ดังนั้นกิจกรรมการเสริมพลังเพื่อสร้างเสริมสุขภาพ จึงควรเป็นแนวทางที่หน่วยบริการทุกหน่วยจัดบริการในคลินิก ควบคู่ไปกับการรักษา แต่อย่างไรก็ดี ความรู้อาจปัจจัยนำในตัวบุคคลที่จะส่งผลต่อการปรับเปลี่ยนพฤติกรรม แต่ยังมีปัจจัยเอื้อ ปัจจัยเสริมที่จะทำให้เกิดการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมสุขภาพ การจัดส่งเสริมกิจกรรมในชุมชน การจัดการสิ่งแวดล้อมที่เอื้อต่อการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมจึงควรดำเนินการควบคู่กันไปด้วย

2. สมรรถนะแห่งตน ระยะก่อนการทดลอง ค่าเฉลี่ยสมรรถนะแห่งตน กลุ่มเปรียบเทียบ สูงกว่ากลุ่มทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนระยะหลังการทดลอง ค่าเฉลี่ยสมรรถนะแห่งตน กลุ่มทดลอง สูงกว่ากลุ่มเปรียบเทียบ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และพบว่า ค่าเฉลี่ยสมรรถนะแห่งตน ของกลุ่มทดลอง ระยะหลังการทดลอง เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญสถิติ ระยะก่อนการทดลอง ค่าเฉลี่ยสมรรถนะแห่งตน กลุ่มเปรียบเทียบ สูงกว่ากลุ่มทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนระยะหลังการทดลอง ค่าเฉลี่ยสมรรถนะแห่งตน กลุ่มทดลอง กลับสูงกว่ากลุ่มเปรียบเทียบ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และพบว่า ค่าเฉลี่ยสมรรถนะแห่งตน ของกลุ่มทดลอง ระยะหลังการทดลอง เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสถิติ ส่วนกลุ่มเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยสมรรถนะแห่งตน กลับลดลงอย่างมีนัยสำคัญ สอดคล้องกับ Darlene, Mary and Rosemarie (2006) ศึกษาทัศนคติของพยาบาลชุมต่อขั้นตอนการสร้างเสริมพลังอำนาจ พบว่า การเสริมสร้างศักยภาพสำหรับพยาบาลและผู้รับบริการ ค้นพบว่า มี 6 รูปแบบที่พบคือ การรับรู้คุณค่า บทบาทหน้า การรับรู้ถึงพลังอำนาจที่มากขึ้น ประสบการณ์และการศึกษา การมีปฏิสัมพันธ์และการให้คำปรึกษา เป็นแหล่งที่มาของการเสริมสร้างพลังอำนาจพยาบาลชุมชนและเพิ่มขีดความสามารถของผู้รับบริการโดดเด่นเรื่องการรับรู้ ส่งผลต่อการใช้พลังอำนาจที่สูงขึ้น สาเหตุอาจเป็นเพราะว่า การสร้างเสริมพลังอำนาจ เป็นปัจจัยทางจิตวิทยาและสังคมที่นำเอากระบวนการสร้างแรงผลักดันทั้งภายในและภายนอกตัวบุคคลมาใช้ในการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการได้เสริมพลังอย่างต่อเนื่อง จึงก่อให้เกิดสมรรถนะแห่งตนที่เพิ่มสูงขึ้น แต่อย่างไรก็ดี ไม่ได้เป็นหลักประกันว่า เมื่อหยุดกิจกรรมการเสริมพลัง หรือเมื่อบุคลากรทางด้านสุขภาพถอนตัวออกมาแล้วสมรรถนะดังกล่าวจะยังคงอยู่ ดังนั้นภายใต้ข้อจำกัดด้านบุคลากรสุขภาพ การใช้กระบวนการทางสังคมและชุมชนมาช่วยในการเสริมพลังกันอย่างต่อเนื่องจึงน่าจะเป็นทางออกที่เหมาะสม

3. พฤติกรรมสุขภาพ หลังการทดลองของกลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสถิติ กลุ่มเปรียบเทียบ ยังคงระดับเดิม ระยะหลังการทดลอง กลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มเปรียบเทียบ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบพฤติกรรมสุขภาพ ระหว่างกลุ่ม พบว่า ระยะก่อนการทดลอง ค่าเฉลี่ย กลุ่มเปรียบเทียบ สูงกว่ากลุ่มทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนระยะหลังการทดลอง กลุ่มทดลอง กลับสูงกว่ากลุ่มเปรียบเทียบ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และพบว่า ค่าเฉลี่ยพฤติกรรมสุขภาพ ของกลุ่มทดลอง ระยะหลังการทดลอง เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสถิติ ส่วนกลุ่มเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย กลับลดลงอย่างมีนัยสำคัญ สอดคล้องกับการศึกษาของ สุพรรณ เขตบรรจง (2555) ได้ศึกษาผลของโปรแกรมการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมบริโภคที่มีผลต่อระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยเบาหวาน อำเภอหนองกุงศรี จังหวัดกาฬสินธุ์ พบว่า หลังทดลอง กลุ่มทดลองมีค่าคะแนนเฉลี่ยความตระหนัก และการปฏิบัติของผู้ป่วยโรคเบาหวานในการบริโภคอาหารและระดับน้ำตาลในเลือดลดลง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และการปฏิบัติของผู้ป่วยในการบริโภคอาหารในกลุ่มทดลอง มีคะแนนเฉลี่ยเพิ่มขึ้นมากกว่ากลุ่มเปรียบเทียบ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ อาจเป็นเพราะว่า การได้รับการกระตุ้นและเสริมพลัง ทำให้กลุ่มเป้าหมายมีความรู้ความเข้าใจเพิ่มมากขึ้น แม้ว่าจะมีปัจจัยอื่นที่เกี่ยวข้องในการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมดังกล่าวในตอนต้น แต่ความรู้ก็เป็นแรงผลักดันที่สำคัญ การสื่อสารความรู้ที่ถูกต้องด้วยวิธีอื่น ๆ ให้กลุ่มเป้าหมายสามารถเข้าถึงได้อย่างสะดวกรวดเร็วภายใต้ความเจริญด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ และการสื่อสาร อาทิการสื่อสารระบบอินเตอร์เน็ต การสร้างกลุ่มเฉพาะแทนการให้ความรู้ในคลินิกหรือในห้อง น่าจะเป็นวิธีการที่เหมาะสมในยุคปัจจุบัน

4. ปัจจัยเสี่ยงต่อกลุ่มอาการเมตาบอลิก หลังการทดลอง พบว่า ในกลุ่มทดลองมี ค่าไตรกลีเซอไรด์ น้อยกว่ากลุ่มเปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วน ปัจจัยอื่นไม่แตกต่างกัน เมื่อเปรียบเทียบปัจจัยเสี่ยงต่อกลุ่มอาการเมตาบอลิก (Metabolic syndrome) ระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มเปรียบเทียบ ระยะหลังการทดลอง พบว่า เกือบทุก ปัจจัยเสี่ยงไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติ ยกเว้น ค่าไตรกลีเซอไรด์ มีค่าน้อยกว่า กลุ่มเปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สอดคล้องกับผลการศึกษาของ ธนิสา อนุญาหงส์ (2554) ได้

ศึกษาการพัฒนาพฤติกรรมการดูแลสุขภาพตนเองของผู้มีน้ำหนักเกินมาตรฐาน โดยกระบวนการสร้างเสริมพลังอำนาจ บ้านพะเนา ตำพะเนา อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา พบว่า หลังการพัฒนา ค่าเฉลี่ยน้ำหนักตัว ค่าเฉลี่ยดัชนีมวลกาย และค่าเฉลี่ยเส้นรอบเอว หลังการพัฒนามีค่าน้อยกว่าก่อนการพัฒนา อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ, สุริยาภรณ์ อุทรักษ์ (2555) ศึกษาผลของโปรแกรมการออกกำลังกายโดยการประยุกต์ใช้แนวความคิดการสร้างเสริมพลังอำนาจที่มีต่อระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยเบาหวานชนิดไม่พึ่งอินซูลิน อำเภอสามชัย จังหวัดกาฬสินธุ์ พบว่า ค่าระดับน้ำตาลในเลือดเฉลี่ยภายหลังการใช้โปรแกรมในกลุ่มทดลองลดลงมากกว่าก่อนใช้โปรแกรมและลดลงกว่ากลุ่มเปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ น่าจะเป็นที่ยืนยันได้ว่าการเสริมพลังอำนาจทำให้เกิดการปรับเปลี่ยนพฤติกรรม และทำให้ปัจจัยเสี่ยงลดลง โดยเฉพาะในกลุ่มผู้ป่วย กระทรวงสาธารณสุขได้แนะนำโปรแกรมปรับเปลี่ยนพฤติกรรมสุขภาพมาใช้ ที่เรียกว่า 3 อ. 2 ส. ได้แก่ การควบคุมอาหาร(อ.1) การออกกำลังกาย (อ.2) การควบคุมอารมณ์ (อ.3) การเลิกสูบบุหรี่ (ส.1) การลดเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ (ส.2) ปัญหาในปัจจุบันยังพบว่า ผู้ป่วยเบาหวานควบคุมระดับน้ำตาลได้ดีเพียงร้อยละ 14.37 ผู้ป่วยความดันโลหิตสูงควบคุมระดับความดันได้ดี ร้อยละ 21.44 (Health Data Center; HDC, 2561) พบอัตราความชุกผู้ป่วยเบาหวาน ร้อยละ 8.8 โรคความดันโลหิตสูง ร้อยละ 24.7 (สำนักงานหลักประกันสุขภาพแห่งชาติ, 2559) ดังนั้นนอกจากกลุ่มผู้ป่วยแล้ว การลดผู้ป่วยใหม่ยิ่งมีความจำเป็นมากยิ่งขึ้น จึงควรนำโปรแกรมเสริมพลังอำนาจไปประยุกต์ใช้กับประชาชนทั่วไปที่เป็นกลุ่มเสี่ยงด้วยจะเป็นประโยชน์มากยิ่งขึ้นในภาพรวม

5. ปัจจัยเสี่ยงกลุ่มอาการเมตาบอลิก ในกลุ่มทดลองหลังการทดลอง ค่าเฉลี่ยลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนในกลุ่มเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในกลุ่มทดลอง พบว่า หลังการทดลอง ค่าดัชนีมวลกาย รอบเอว ค่าความดันโลหิต ค่าบน ค่าความดันโลหิตค่าล่าง ค่าน้ำตาลในเลือด และ ค่าไตรกลีเซอไรด์ มีค่าเฉลี่ยลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วน ค่าโคเลสเตอรอล ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ในขณะที่ในกลุ่มเปรียบเทียบ พบว่า ค่าดัชนีมวลกาย รอบเอว ค่าความดันโลหิตค่าบน ค่าความดันโลหิตค่าล่าง ค่าโคเลสเตอรอล ค่าน้ำตาลในเลือด และ ค่าไตรกลีเซอไรด์ ทุกค่าล้วนมีค่าเฉลี่ยเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สอดคล้องกับผลการศึกษาของ ธนิสา อนุญาหงส์ (2554), สุริยาภรณ์ อุทรักษ์ (2555), สุพรรณ เขตบรรจง (2555) พบว่า ปัจจัยเสี่ยงต่อกลุ่มเมตาบอลิก ลดลง, สุภาพรรณ สุขคล้าย (2553) ศึกษาผลของโปรแกรมสร้างเสริมพลังอำนาจกับภาวะเสี่ยงต่อโรคหัวใจและหลอดเลือด พบว่า โปรแกรมสร้างเสริมพลังอำนาจ สามารถลดภาวะเสี่ยงต่อโรคหัวใจและหลอดเลือดได้ หลายงานวิจัยยืนยันว่าการเสริมพลังอำนาจในการสร้างเสริมสุขภาพทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงปัจจัยเสี่ยงต่อกลุ่มเมตาบอลิก เชื่อว่าหากได้ดำเนินการอย่างต่อเนื่องและสม่ำเสมอจะช่วยลดภาวะแทรกซ้อนจากการเกิดโรค ส่งผลต่อการลดค่าใช้จ่ายในการรักษาโดยรวมของประเทศ แต่อย่างไรก็ตาม การปรับใช้ในกลุ่มที่ยังไม่ป่วยซึ่งเป็นคนส่วนใหญ่ จะเป็นการป้องกันการการเกิดผู้ป่วยใหม่ยังคงเป็นสิ่งจำเป็น เพราะจะเป็นการป้องกันการเกิดโรคในอนาคต

ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยขอเสนอข้อเสนอแนะในการนำผลการศึกษาไปใช้และในการ ศึกษาครั้งต่อไป ดังต่อไปนี้

1. ข้อเสนอแนะสำหรับการนำไปใช้

1.1 นำโปรแกรมสร้างเสริมพลังสุขภาพไปประยุกต์ใช้กับประชาชนทั่วไปที่เป็นกลุ่มเสี่ยง ร่วมกับการใช้กระบวนการทางสังคมและชุมชน เพื่อสร้างความเข้มแข็งและยั่งยืน

1.2 มีคลินิกการสร้างเสริมสุขภาพ เป็นการเฉพาะในหน่วยบริการ เพื่อให้ประชาชนที่มารับบริการสามารถเข้าถึงได้อย่างต่อเนื่องและสม่ำเสมอ

1.3 ประยุกต์การสื่อสารความรู้ที่ถูกต้องด้วย ให้กลุ่มเป้าหมายสามารถเข้าถึงได้อย่างสะดวกรวดเร็วด้วย ระบบอินเตอร์เน็ต การสร้างกลุ่มเฉพาะ เพื่อเพิ่มทางเลือกแก่ประชาชน

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัย

2.1 ควรมีการศึกษาเชิงคุณภาพ เพื่อหาปัญหาอุปสรรค ข้อจำกัด หรือปัจจัยแห่งความสำเร็จ ในแต่ละพื้นที่เพื่อนำไปปรับใช้ให้เหมาะสมและสอดคล้องกับวิถีชีวิตวัฒนธรรมประเพณีแต่ละท้องถิ่น

2.2 ควรมีการศึกษาเพิ่มเติมในบทบาทของครอบครัวและชุมชนในการเกื้อกูลการดูแลสุขภาพกลุ่มอาการเมตาบอลิก

2.3 ควรมีการศึกษาวิเคราะห์ปัจจัยอื่นๆ ที่มีผลต่อการปรับเปลี่ยนพฤติกรรม ทั้งในแง่เศรษฐกิจ สังคม ประเพณีวัฒนธรรม และบริบทที่แตกต่างกันของ

กิตติกรรมประกาศ

ในการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จได้ด้วยความกรุณาจาก อาจารย์ ดร.ไพบูลย์ พงษ์แสงพันธ์ อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก อาจารย์ ดร.ธรรมวัตน์ อุปวงษาพัฒน์ อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม อาจารย์ ดร.กาญจนา พิบูลย์ ที่กรุณาให้คำปรึกษาและข้อเสนอแนะ ให้กำลังใจตลอดจนชี้แนะข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความเอาใจใส่อย่างดียิ่งจนวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์

ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งเป็นอย่างยิ่ง จึงขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.พาณี สีตกะลิน กรรมการสอบปากเปล่าวิทยานิพนธ์ และคณะกรรมการสอบปากเล่าทุกท่าน ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำและข้อเสนอแนะต่าง ๆ ในการปรับปรุงแก้ไขวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณนาวาตรีนายแพทย์ธนวัฒน์ ศุภนิตยานนท์ แพทย์เวชศาสตร์ทางทะเลกองเวชศาสตร์ใต้น้ำและการบิน กรมแพทย์ทหารเรือ ดร.ชิงชัย เมธพัฒน์ อาจารย์ประจำคณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา นาวาตรีบัณฑูร สุวรรณเนตร แผนกสร้างเสริมสุขภาพและผู้เชี่ยวชาญด้านวิทยาศาสตร์การกีฬา โรงพยาบาลอาภากรเกียรติวงศ์ ฐานทัพเรือสัตหีบ ที่ได้กรุณาให้ความอนุเคราะห์เป็นผู้ทรงคุณวุฒิในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือการวิจัย รวมทั้งให้คำแนะนำตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ที่เป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการทำวิจัยครั้งนี้

ขอขอบพระคุณผู้อำนวยการโรงพยาบาลอาภากรเกียรติวงศ์ ฐานทัพเรือสัตหีบ แผนกสร้างเสริมสุขภาพ โรงพยาบาลอาภากรเกียรติวงศ์ ฐานทัพเรือสัตหีบ และนาวาโทราชศักดิ์ ไหมพูล ที่ให้การช่วยเหลือสนับสนุนในการจัดทำกิจกรรมตลอดจนเจ้าหน้าที่ทุกท่านให้ความร่วมมือในการเก็บข้อมูล และเป็นกำลังใจให้การวิจัยในครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ขอขอบคุณสมาชิกในครอบครัวทุกท่าน ที่ให้ความรักความเข้าใจและเป็นกำลังใจ สนับสนุนอยู่เบื้องหลังความสำเร็จของการวิจัยครั้งนี้ ขอขอบคุณคณาจารย์คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพาและเจ้าหน้าที่ทุกท่านที่คอยช่วยเหลือ ให้คำปรึกษา และขอขอบคุณเพื่อน ๆ ปริญญาโททุกท่านที่มีส่วนช่วยเหลือและให้กำลังใจมาโดยตลอด

ไกรฤกษ์ มีแย้ม

เอกสารอ้างอิง

[1]บรรณานุกรม

กรมแพทย์ทหารเรือ. (2557). *คู่มือการปฏิบัติงาน (Work Manual) กระบวนการทดสอบสมรรถภาพทางกาย กำลังพลกองทัพเรือ.* กรุงเทพฯ: วันชัยการพิมพ์.

กรมแพทย์ทหารเรือ. (2553). *คู่มือมาตรฐานสุขภาพ.* กรุงเทพฯ: วันชัยการพิมพ์.

กรมแพทย์ทหารเรือ. (2553). *เวชศาสตร์ป้องกัน.* กรุงเทพฯ: วันชัยการพิมพ์.

กรมแพทย์ทหารเรือ. (2551). *กองวิทยาการ บทที่ 6 การตรวจสุขภาพประจำปีของกำลังพลสังกัดกองทัพเรือปีงบประมาณ 2551, รายงานกิจการสายแพทย์ ประจำปีงบประมาณ 2551.* กรมแพทย์ทหารเรือ. (ม.ป.ป.). *รายงานสถิติหน่วยแพทย์สังกัดกองทัพเรือ.* วันที่ค้นข้อมูล 13 สิงหาคม 2557, เข้าถึงได้จาก http://www.nmd.go.th/new/index.php?option=com_content&view=article&layout=edit&id=1069.

กิตติพัฒน์ สางห้วยไพร. (2551). *ปัจจัยที่สงผลต่อพฤติกรรมการสร้างเสริมสุขภาพของบุคลากรที่ปฏิบัติงานในโรงพยาบาล สังกัดกองทัพเรือ.* วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยรามคำแหง.

ชลทิศ อุไรฤกษ์กุล. (ม.ป.ป.). *ศูนย์อนามัยที่ 4 ราชบุรี.* วันที่ค้นข้อมูล 15 สิงหาคม 2557, เข้าถึงได้จก http://hpc4.go.th/2011/images/stories/Pic/Research/mayta.pdf

ดวงสมร นิลตานนท์(2553).ผลของโปรแกรมการส่งเสริมสุขภาพโดยประยุกต์ใช้ทฤษฎีความสามารถแห่งตนและกระบวนการกลุ่มร่วมกับแรงสนับสนุนทางสังคมในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 โรงพยาบาลเอราวัณ อำเภอเอราวัณ จังหวัดเลย,วิทยานิพนธ์สาธารณสุขศาสตรมหาบัณฑิต,บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยขอนแก่น

ถนอมศรี รักข์สวัสดิ์. (2550). *การควบคุมน้ำหนักตัวโดยการสร้างเสริมพลังอำนาจในตนเอง ของกลุ่มแม่บ้าน ตำบลหนองแ ง จังหวัดเชียงใหม่.* วิทยานิพนธ์ศึกษาศา มหาบัณฑิต, สาขาวิชาการ บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

นฤชล เชยชมศรี. (2555). *โปรแกรมการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการควบคุมน้ำหนักในประชาชนกลุ่มเสี่ยงความดันโลหิตสูง อำเภอท่าคันโท จังหวัดกาฬสินธุ์.* งานนิพนธ์สาธารณสุขศาสตรมหาบัณฑิต, คณะสาธารณสุขศาสตร์, มหาวิทยาลัยบูรพา.

นัทธี ตาปะสี. (2554). *ศึกษาโปรแกรมลดน้ำหนักบุคคลวับทำงานที่มีน้ำหนักตัวเกินมาตรฐานและอ้วน.* วิทยานิพนธ์พยาบาลศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาการพยาบาลเวชปฏิบัติครอบครัว, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยมหิดล.

นัยนันท์ สดศรี. (2551). *ความชุกและปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อการเกิด Metabolic Syndrome*

ในข้าราชการกองทัพเรือ. วิทยานิพนธ์พยาบาลศาสตรมหาบัณฑิต, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยมหิดล.

เปรมใจ สุขศิริ และคณะ. (2553). *การประยุกต์แบบแผนการส่งเสริมสุขภาพของเพนเดอร์ในการลดภาวะไขมันในเลือดของกำลังพล กองทัพเรือ พื้นที่กรุงเทพมหานคร และสัตหีบ จังหวัดชลบุรี.* สำนักงานวิจัยและพัฒนาการทางทหารกองทัพเรือ.

เปรมใจ สุขศิริ และคณะ. (2553). *โปรแกรมลดภาวะอ้วนลงพุงในกลุ่ม Metabolic Syndrome ของกำลังพล โรงพยาบาลสมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ กรมแพทย์ทหารเรือ.* สมาคมแพทย์ทหารแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์.

พนารัตน์ เจนจบ.(2542).*การเสริมสร้างพลังอำนาจในผู้ป่วยโรคข้ออักเสบรูมาตอยด์.*วิทยานิพนธ์พยาบาลศาสตรมหาบัณฑิต,บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

เมตตา คุณวงศ์. (2553). *ประสิทธิผลการใช้โปรแกรมสุขศึกษาเพื่อลดน้ำหนักในผู้ที่มีสภาวะอ้วนวัยทองโดยการประยุกต์ใช้ทฤษฎีความสามารถตนเองร่วมกับแรงสนับสนุนทางสังคม ตำบลบ้านกู่ อำเภอยางสีสุราช จังหวัดมหาสารคาม.* วิทยานิพนธ์สาธารณสุขศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาสุขศึกษาและการส่งเสริมสุขภาพ, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

ละม่อม มาศรี. (2554). *การปรับเปลี่ยนพฤติกรรมสุขภาพเพื่อป้องกันการเกิดโรคหลอดเลือดสมองในกลุ่มเสี่ยง โดยใช้กระบวนการเสริมพลังอำนาจ ตำบลบ้านลาน อำเภอบ้านไผ่ จังหวัดขอนแก่น.* รายงานการศึกษาอิสระพยาบาลศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาการพยาบาลเวชปฏิบัติชุมชน, คณะพยาบาลศาสตร์, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

สุนทร โสภณอัมพรเสนีย์. (2551). *การพัฒนาพฤติกรรมการดูแลสุขภาพตนเองของผู้สูงอายุ โดยกระบวนการสร้างเสริมพลังอำนาจ บ้านหนองพลวง อำเภอจักราช จังหวัดนครราชสีมา.* วิทยานิพนธ์สาธารณสุขศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาพัฒนาสุขภาพชุมชน, มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา.

สุภาพรรณ สุขคล้าย. (2553). *ผลของโปรแกรมสร้างเสริมพลังอำนาจกับภาวะเสี่ยงต่อโรคหัวใจและหลอด เลือด.* กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศิลปากร.

สุริยาภรณ์ อุทรักษ์. (2555). *ผลของโปรแกรมการออกกาลังกายโดยการประยุกต์ใช้แนวคิดการสร้างเสริมพลังอำนาจที่มีต่อระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยเบาหวานชนิดไม่พึ่งอินซูลิน อำเภอสามชัย จังหวัดกาฬสินธุ์.* งานนิพนธ์สาธารณสุขศาสตรมหาบัณฑิต, คณะสาธารณสุขศาสตร์, มหาวิทยาลัยบูรพา.

สมหญิง จันทรุไทย และ สมบัติ กาญจนกิจ. จิตวิทยาการกีฬา แนวคิด ทฤษฎี สู่การปฏิบัติ.จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ. พ.ศ. 2542

วรรณี นิธิยานันท์ วรณัน เจริญหิรัญยิ่งยง และ คณะ. รูปแบบการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 ที่มีระดับกลูโคสในเลือด เมื่ออดอาหารข้ามคืนอยู่ในเกณฑ์ดี แต่มีระดับฮีโมโกลบิน เอ วัน ซี สูง.จดหมายเหตุทางแพทย์แพทยสมาคมแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์ ปีที่ : 94 ฉบับที่ : 3 เลขหน้า : 278-285 พ.ศ. : 2554

ศรีรัตน์ คุ้มสิน. (2546). *ประสิทธิผลโปรแกรมการสร้างเสริมพลังอำนาจต่อการรับรู้อำนาจและระดับความเครียดของผู้สูงอายุโรคหลอดเลือดสมอง.* วิทยานิพนธ์พยาบาลศาสตรบัณฑิต, สาขาวิชาการพยาบาลผู้สูงอายุ, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยบูรพา.

อรอุมา บุณยารมณ์ และคณะ. (2547). *ผลของการฝึกออกกำลังกายแอโรบิกแบบรำไทยประยุกต์ต่อภาวะเมตาบอลิกซินโดรม.* กรุงเทพฯ: คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

อดุลย์ บัณฑุกุล. (2533). *ชนะโรคอ้วนและก๊วนโรคเรื้อรัง.* กรุงเทพฯ: มติชน.

อัญชลี ศรีจำเริญ. (2553). *อาหารและโภชนาการการป้องกันและบำบัดโรค.* กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

Alinsky, S. D. (1971). Rules for radicals: A pragmatic primer for realistic radicals,New York: Vintage.

Bloom, B. S., & James, H. B. (1975). *Mastery Learning Mastery Learning Theory and Practics.* New York: Holt, Rinchart and Winston.

Browning, L. M., Hsieh, S. D., & Ashwell, M. (2010). A systematic review of waist-to-height ratio as a screening tool for the prediction of cardiovascular disease and diabetes: 0-5 could be a suitable global boundary value. *Nutr Res Rev, 23*(2), 247-269.

Burns, N., & Grove, S. K. (2001). The Practice of Nursing Research Conduct, Critique, and Utilization. (5nded.) Philadelphia: Elsevier saunders.

Darlene, W., Mary, J. S., & Rosemarie, M. (2006). *ศึกษาทัศนคติของพยาบาลชุมต่อขั้นตอนการสร้างเสริมพลังอำนาจ.* [ม.ป.ท.: ม.ป.พ.].

Dawson, B., Trapp, R,G. (1994). Introduction to medical research. In: Dawson, B., Trapp, R.G., (Eds.). Basic & clinical biostatistics.New York: Lange Medical Book McGraw-Hill.

Freire, P. (1970). Pedagogy of the oppressed. New York: Herder and Herder.

Gallup International and Avionics'. (2002). International: Global Voice of the People Survey on Trust. from http://www.weforum.org/site/homepublic.nsf

Gruber,J.&Trickett,E.J.(1987,June). Can We Empower others the Paradox of Empowerment in an Alternative Public High School. American Journal of Community Psychology.

Israel et al. (1994). Health education and community empowerment: Conceptualizing and measuring perceptions of individual, community control. Health education quarterly.

Jackson, T., Mitchell, S. and Wright, M. (1989). The community development continuum. *Community Health studies.*

Kieffer, C. 1984. Citizen Empowerment: A Development Perspective. Prevention in Human Services. 3(March).

Philadelphia, L. W., & Wilkins, A. (2006). *ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription* (7th ed.). American College of Sports Medicine.

Rappaport, J."Studies in Empowerment : Introduction to the Issue" Prevention in Human Services.3, (1984)

Rothman, J. (1968). Three models of communityorganization practice in Social Work Practice. New York: Columbia University Press.

Rissel, C. (1994). Empowerment: The holy grail of health promotion. Health Promotion International.

The Ashwell Shape Chart based on waist-to-height ratio. (2011). *The Open Obesity Journal, 3*, 78-84.

Swift, C. and Levin, G. (1987). Empowerment: An emerging mental health technology. *Journal of Primary Prevention.*

Zimmer, B., & Alberti, H. (2006). *International Diabetes Federation cut-off points for difference ethnic groups.*

Zimmerman, M. A. 1995. Psychological Empowerment: Issues and illustration. American Journal of Community Psychology. 23(May), 581-599.

ภาวะสุขภาพจิตและความซึมเศร้าผู้ต้องขังเรือนจำสกลนคร

Mental Health and Depression in Sakon Nakhon Prison

จรินทร์ทิพย์ ชมชายผล [1,*], สุวัสสา ปั้นเหน่ง[1] และธรรมวัฒน์ อุปวงษาพัฒน์[2]

[1] สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร 680 ถนนนิตโย ตำบลธาตุเชิงชุม อำเภอเมือง จังหวัดสกลนคร 47000

[2] ภาควิชาสุขศึกษา มหาวิทยาลัยบูรพา 169 ถนนลงหาดบางแสน ตำบลแสนสุข อำเภอเมือง จังหวัดชลบุรี 20131

*ผู้ติดต่อ: ketwadee_chom@hotmail.com

บทคัดย่อ

การศึกษานี้เป็นการศึกษาเชิงพรรณนาภาคตัดขวาง โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาภาวะสุขภาพจิต ความซึมเศร้าและความเครียดของผู้ต้องขังเรือนจำสกลนคร ระหว่างเดือนมีนาคม - เมษายน 2559 จำนวนกลุ่มตัวอย่าง 248 คน สุ่มกลุ่มตัวอย่างจากการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย รวบรวมข้อมูลด้วยแบบสอบถาม เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล ได้แก่แบบสอบถามซึ่งประกอบด้วยดัชนีชี้วัดสุขภาพจิตผู้ต้องขังไทย (PMHQ-THAI) แบบประเมินความซึมเศร้า และแบบประเมินความเครียด วิเคราะห์ข้อมูลด้วย ความถี่ ร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการศึกษาเผยให้เห็นว่าผู้ต้องขังมีปัญหาสุขภาพจิต ร้อยละ 92.14 ผู้ต้องขังมีภาวะซึมเศร้า ร้อยละ 43.40 และมีภาวะความเครียดในระดับเครียดน้อย ร้อยละ 50.04

คำหลัก: สุขภาพจิต, ภาวะซึมเศร้า, ผู้ต้องขัง, เรือนจำ

Abstract

This study was a cross-sectional descriptive study. The purpose of this study was to study the mental health, depression and stress of prisoner in Sakon Nakhon inmates. From March to April 2016, 248 samples were randomly sampled. Collect data by used questionnaires form which the prisoner mental health questionnaire (PMHQ-THAI) ,the depression assessment and stress assessment . Data analysis by frequency, percentage, standard deviation.

The results revealed that 92.14% of mental health problems were related to mental health problems, had depression, 43.40%, and stress level of less than 50.04%.

Keywords: Mental Health, Depression, Prisonner

1. บทนำ

ปัจจุบันผู้กระทำความผิด หรือผู้ต้องขังในประเทศไทยมีจำนวนเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยในปี พ.ศ. 2558 มีจำนวนสถิติผู้ต้องขังในกรมราชทัณฑ์ทั่วประเทศ จำนวน 304,916 คน ซึ่งแบ่งเป็นนักโทษชายจำนวน 260,634 คน และนักโทษหญิง จำนวน 44,282 คน โดยส่วนใหญ่แล้วมีลักษณะความผิดในคดี พ.ร.บ.ยาเสพติด/สารระเหย ร้อยละ 72.8 ความผิดเกี่ยวกับทรัพย์ ร้อยละ 8.45 ความผิดต่อร่างกาย ร้อยละ 8.42 ความผิดต่อชีวิตร้อยละ 7.59 ความผิดเกี่ยวกับเพศ ร้อยละ 2.12 และความผิดในคดีอื่น ๆ ร้อยละ 1.34 [1]

การต้องโทษจำคุก หรือการสูญเสียอิสรภาพเป็นภาวการณ์ที่ก่อให้เกิดความเปลี่ยนแปลงต่อสภาพบุคคลหลายๆ ประการ การถูกจำกัดพื้นที่และอิสรภาพทำให้การดำรงชีวิตของผู้ต้องขังมีความแตกต่างจากคนทั่วไปและสังคมภายนอก ไม่ว่าจะเป็นทางด้านสภาพแวดล้อมการดำรงชีวิตในที่ที่มีความจำกัดหลายๆด้าน[2] ส่งผลให้เกิดปัญหาในการปรับตัวทั้งทางด้านร่างกายและจิตใจต่อผู้ต้องขัง ผู้ต้องขังจำนวนมากได้

แสดงออกถึงสภาวะจิตใจที่ผิดปกติอันมีสาเหตุมาจากภาวะความเครียดที่ต้องโทษจำคุกในเรือนจำ เช่น การต้องเปลี่ยนสภาพแวดล้อมสังคมที่อยู่อาศัย ถูกแยกห่างออกจากครอบครัว ต้องมาอยู่อย่างแออัดยัดเยียดกับคนแปลกหน้า ความรู้สึกไม่อยากอยู่ในสถานที่แห่งนี้ สภาวะบีบคั้นด้านจิตใจจากการถูกลงโทษ การสูญเสียอาชีพ ความกลัวจากการถูกลงโทษ ความไม่แน่นอนในผลลัพธ์การพิจารณาคดี โดยเฉพาะช่วงระยะการพิจารณาคดีที่มีระยะพิจารณาหลายเดือนซึ่งจะทำให้ผู้ต้องขังนั้นมีความเครียดสูง รวมถึงกฎระเบียบข้อบังคับต่างๆที่ผู้ต้องขังต้องปฏิบัติตาม ล้วนเป็นปัจจัยก่อให้เกิดผลต่อสุขภาพจิตใจความเครียดของผู้ต้องขัง โดยเฉพาะผู้ต้องขังที่เข้ามาอยู่ในเรือนจำเป็นครั้งแรกจะเป็นกลุ่มที่มีความเครียดสูงกว่าผู้ต้องขังคนอื่น ๆ [3] การเปลี่ยนแปลงเหล่านี้ย่อมส่งผลกระทบต่อสภาวะจิตใจของผู้ต้องขังมากน้อยแตกต่างกันไปในแต่ละบุคคล ผู้ที่สามารถปรับตัวปรับใจให้เข้ากับการเปลี่ยนแปลงเหล่านี้ได้ย่อมเป็นผู้ที่สามารถดำรงชีวิตอยู่ในเรือนจำได้อย่างปกติ ส่วนผู้ที่ไม่สามารถปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงเหล่านี้ได้ย่อมจะมีความทุกข์ ความเครียด และอาจเกิดปัญหาโรคซึมเศร้าและโรคจิตโรคประสาทตามมา และอาจจะนำไปสู่ปัญหาการฆ่าตัวตายในผู้ต้องขัง

2. วัตถุประสงค์การศึกษา

2.1 เพื่อศึกษาภาวะสุขภาพจิตของผู้ต้องขังในเรือนจำจังหวัดสกลนคร

2.2 เพื่อศึกษาภาวะซึมเศร้าของผู้ต้องขังในเรือนจำจังหวัดสกลนคร

2.3 เพื่อศึกษาระดับความเครียดของผู้ต้องขังในเรือนจำจังหวัดสกลนคร

3. รูปแบบการวิจัย

การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาเชิงพรรณนาภาคตัดขวาง (Descriptive cross-sectional study) ซึ่งทำการเก็บข้อมูลในช่วงเดือนมีนาคม - เมษายน พ.ศ.2559

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรในการศึกษาครั้งนี้ได้แก่ ผู้ต้องขังในเรือนจำสกลนคร ทั้งหมด 1,642 คน โดยมีคุณสมบัติ ดังนี้ เป็นผู้ต้องขังที่ถูกคุมขังในเรือนจำสกลนคร มีสติสัมปชัญญะดี สามารถอ่านออก เขียนได้ ยินดีในการตอบแบบสอบถาม ขนาดกลุ่มตัวอย่างเท่ากับ 248 คน ทำการสุ่มตัวอย่างโดยใช้วิธีการการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย โดยสุ่มจากบัญชีรายชื่อของผู้ต้องขังที่ได้รับอนุญาตจากผู้คุม มีความสมัครใจและยินดีเข้าร่วมโครงการ

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นแบบสอบถาม ประกอบด้วย 4 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 แบบสอบถามข้อมูลทั่วไป มีคำถามจำนวน 8 ข้อ ประกอบด้วย เพศ อายุ น้ำหนัก ส่วนสูง ประเภทของคดี กำหนดโทษ อยู่ในเรือนจำนานเท่าใด เหลือโทษจำคุกจำนวนกี่ปี

ส่วนที่ 2 แบบประเมินภาวะสุขภาพจิตสำหรับผู้ต้องขังในเรือนจำไทย (Prisoner Mental Health Questionnaire : PMHQ - Thai) ซึ่งเป็นแบบคัดกรองมาตรฐาน จากกรมสุขภาพจิต (Standard screening test) มีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้ ไม่เลย = 0 บางครั้ง = 1 ค่อนข้างน้อย = 2 บ่อยมาก =3 จำนวน 24 ข้อ

การแปลผล

คะแนน 0 – 28 สุขภาพจิตปกติ

คะแนน 29 ขึ้นไป มีปัญหาสุขภาพจิต

ส่วนที่ 3 แบบประเมินความซึมเศร้า จากกรมสุขภาพจิต เป็นแบบเลือกตอบ มี/ไม่มี จำนวน 15 ข้อ

การแปลผล

ตั้งแต่ 6 ข้อขึ้นไป หมายถึงมีภาวะซึมเศร้า ควรได้รับการปรึกษา

ส่วนที่ 4 แบบประเมินความเครียด ST 5 จากกรมสุขภาพจิต มีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้ แทบไม่มี = 0 บางครั้ง = 1 บ่อยครั้ง = 2 เป็นประจำ =3 จำนวน 5 ข้อ

การแปลผล

คะแนน 0 – 4 เครียดน้อย

คะแนน 5 – 7 เครียดมาก

คะแนน 8 – 9 เครียดมาก

คะแนน 10 – 15 เครียดมากที่สุด

3.3 การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

4. ผลการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักโทษชาย ร้อยละ 76 นักโทษหญิง ร้อยละ 25 ส่วนใหญ่อายุ 18-30 ปี ค่าเฉลี่ยอายุคือ 31.76 ปี อายุน้อยสุด 18 ปี อายุมากสุด 57 ปี ระดับ BMI เฉลี่ยอยู่ในระดับ 22.91 ซึ่งอยู่ในระดับปกติ ผู้ต้องขังส่วนใหญ่ถูกดำเนินการตัดสินคดีเด็ดขาดแล้วร้อยละ 94.7 มีระยะเวลาเฉลี่ยอยู่ในคุกมาแล้ว 1.76 ปี โดยอยู่มาน้อยสุดประมาณ 1 ปี และมากสุด 8 ปี และเหลือโทษจำคุกเฉลี่ย 2.21 ปี ต้องโทษด้วยคดียาเสพติดเป็นส่วนใหญ่ ร้อยละ 69.0

ตารางที่ 1 จำนวนและร้อยละระดับภาวะสุขภาพจิตของผู้ต้องขังในเรือนจำจังหวัดสกลนคร (n= 229)

ภาวะสุขภาพจิต	จำนวน	ร้อยละ
มีปัญหาสุขภาพจิต	211	92.14
สุขภาพจิตปกติ	18	7.86
$\bar{x}$ = 42.24 S.D. =10.91 Max = 96 Min= 0		

ผู้ต้องขังในเรือนจำจังหวัดสกลนครส่วนใหญ่ ร้อยละ 92.14 มีปัญหาสุขภาพจิต ซึ่งถือว่ามีระดับสุขภาพจิตต่ำกว่าคนปกติ ในขณะที่ผู้ต้องขังมีภาวะสุขภาพจิตปกติเพียง ร้อยละ 7.86

ตารางที่ 2 จำนวนและร้อยละระดับภาวะซึมเศร้าของผู้ต้องขังในเรือนจำจังหวัดสกลนคร (n=235)

ภาวะซึมเศร้า	จำนวน	ร้อยละ
มีภาวะซึมเศร้า	102	43.40
ไม่มี	133	56.60
$\bar{x}$ = 5.54 S.D. = 3.08 Max = 21 Min= 0		

ด้านความซึมเศร้าพบว่า ผู้ต้องขังในเรือนจำจังหวัดสกลนครมีภาวะซึมเศร้า ร้อยละ 43.40 และไม่มีภาวะซึมเศร้า ร้อยละ 56.60

ตารางที่ 3 จำนวนและร้อยละระดับภาวะความเครียดของผู้ต้องขังในเรือนจำจังหวัดสกลนคร (n=238)

ระดับความเครียด	จำนวน	ร้อยละ
เครียดมากที่สุด	17	7.12
เครียดมาก	26	10.98
เครียดปานกลาง	76	31.86
เครียดน้อย	119	50.04
$\bar{x}$ = 5.05 S.D. = 3.08 Max = 25 Min= 0		

ผู้ต้องขังส่วนใหญ่มีภาวะความเครียดอยู่ในระดับเครียดน้อย ร้อยละ 50.04 และเกือบครึ่งที่มีความเครียดในระดับปานกลางถึงระดับความเครียดสูง

5. สรุปและอภิปรายผล

จากการศึกษาพบว่าผู้ต้องขังในเรือนจำจังหวัดสกลนครส่วนใหญ่มีปัญหาสุขภาพจิต มีภาวะซึมเศร้า และเกือบครึ่งหนึ่งมีความเครียดตั้งแต่ระดับปานกลางถึงเครียดมากที่สุดทั้งนี้เพราะการเข้ามาอยู่ในเรือนจำเป็นสถานการณ์ที่ทำให้เกิดความเครียดได้สูงและอาจส่งผลต่อสุขภาพจิตเพราะจากที่เคยมีอิสรภาพเมื่อมาเป็นผู้ต้องขังต้องจำยอมรับสภาพการเปลี่ยนแปลงแทบทุกอย่าง ต้องเผชิญกับสิ่งแวดล้อมใหม่ที่ต่างกับสิ่งแวดล้อมภายนอก[4] ถูกแยกจากครอบครัว อีกทั้งต้องยอมรับกฎเกณฑ์วัฒนธรรมใหม่ในเรือนจำ ต้องอยู่ภายใต้การควบคุมความประพฤติให้อยู่ภายใต้กรอบระเบียบวินัยที่ทางเรือนจำกำหนดเอาไว้

จากการศึกษาพบว่าสาเหตุสำคัญที่ส่งผลต่อสุขภาพจิตของผู้ต้องขังในเรือนจำจังหวัดสกลนคร คือ สูญเสียความเป็นตัวของตัวเองเพราะต้องอยู่ภายใต้กรอบกฎระเบียบที่กำหนด รวมถึงการที่ผู้ต้องขังมีความเป็นอยู่อย่างแออัด[5] ซึ่งพื้นที่บริเวณโรงนอนของผู้ต้องขังในเรือนจำจังหวัดสกลนครมีพื้นที่ค่อนข้างคับแคบ ซึ่งบางช่วงจะมีผู้ต้องขังย้ายเข้ามาใหม่จำนวนมากจะทำให้เกิดความแออัดผู้ต้องขังต้องนอนชิดเบียดกัน

โดยเฉพาะในช่วงที่อากาศร้อนยิ่งส่งผลต่อสภาพความเป็นอยู่และสภาพจิตใจของผู้ต้องขัง การปรับตัวเข้ากับสถานการณ์และสิ่งแวดล้อมภายในเรือนจำก็เป็นสิ่งที่สำคัญ เพราะหากผู้ต้องขังไม่สามารถปรับตัวได้ก็อาจจะส่งผลให้เกิดความเครียดและส่งผลกระทบต่อสุขภาพจิตตามมา ซึ่งผู้ต้องขังในเรือนจำจังหวัดสกลนครส่วนใหญ่ถูกคุมขังมาแล้วเฉลี่ย 1.76 ปี ดังนั้นบางส่วนจึงมีการปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมและกฎระเบียบต่าง ๆ ได้พอประมาณ ซึ่งหากผู้ต้องขังรู้จักปรับตัว และเรียนรู้ที่จะใช้ชีวิตในเรือนจำให้มีความสุขก็จะทำให้ลดการเกิดปัญหาสุขภาพจิตต่อผู้ต้องขังลงได้[6] นอกจากนี้สาเหตุหลักที่ก่อให้เกิดความเครียดและภาวะซึมเศร้าในผู้ต้องขังคือ การขาดการติดต่อจากครอบครัวหรือเพื่อนจากภายนอก การรู้สึกวิตกกังวลต่อความเลวร้ายภายในเรือนจำ[7]เพราะภายในเรือนจำนั้นอาจเกิดการทะเลาะวิวาท หรือถูกทำร้ายจิตใจจากเพื่อนผู้ต้องขังด้วยกันเองโดยที่เจ้าหน้าที่ไม่ทราบ[8] นอกจากนี้ภาวะซึมเศร้าเป็นปัญหาพื้นฐานที่สำคัญของผู้ต้องขังในเรือนจำ ซึ่งเกือบครึ่งหนึ่งของผู้ต้องขังในเรือนจำจังหวัดสกลนครที่ศึกษามีภาวะซึมเศร้า ซึ่งปัจจัยที่มีผลต่อระดับความซึมเศร้านั้นมีหลายปัจจัย เช่น อายุ ระยะเวลาที่ถูกคุมขัง และปัจจัยที่สำคัญคือ ประวัติทางจิตเวชในอดีต[9] ซึ่งหากผู้ต้องขังเคยมีประวัติจิตเวชก่อนเข้าคุมขังในเรือนจำก็จะยิ่งส่งผลก่อให้ เกิดภาวะซึมเศร้าตามมาได้ง่ายขึ้น

ปัญหาสุขภาพจิตของผู้ต้องขังควรได้รับการช่วยเหลือดูแลอย่างเร่งด่วนโดยเฉพาะในกลุ่มที่มีสุขภาพจิตที่มีปัญหา กลุ่มที่มีภาวะความซึมเศร้า และมีความเครียดในระดับมากและมากที่สุดเพราะส่วนหนึ่งอาจมีการพัฒนาถึงขึ้นมีความผิดปกติทางจิตในรูปแบบใดรูปแบบหนึ่งก็ได้[2]นอกจากนี้กรมราชทัณฑ์ควรจัดหากิจกรรมเพื่อส่งเสริมป้องกันปัญหาสุขภาพจิตในผู้ต้องขังรายใหม่ ซึ่งมีความเสี่ยง ต่อปัญหาสุขภาพจิตและจิตเวช เพื่อป้องกันการเกิดปัญหาสุขภาพจิตต่อผู้ต้องขัง

6. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ที่ให้สนับสนุนงบประมาณในการทำวิจัย

7. เอกสารอ้างอิง

[1] กรมราชทัณฑ์,ประเทศไทย (2015).สถิติผู้ต้องขัง,URL: http://www.correct.go.th/correct2009/stat/stathomepage/, access on 25/08/2015

[2] จิราภรณ์ สวนพุฒ.(2550).*ภาวะสุขภาพจิตของผู้ต้องขังเรือนจำจังวัดน่าน*.การค้นคว้าอิสระหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาจิตวิทยาการปรึกษา มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

[3] นันทวัน เทียนแก้ว. (2550). *ผลของการเต้นแอโรบิคชกมวยกับการฝึกโยคะที่มีต่อระดับความเครียดของผู้ต้องขังหญิง*. ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วิทยาศาสตร์การกีฬา) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

[4] Tomar, S. (2013). The Psychological Effects of Incarceration on Inmates: Can We Promote Positive Emotion in Inmates. *Delhi Psychiatry Journal,vol, 16*, pp 64-72.

[5] ดวงตา ไกรภัสสร์พงษ์. (2545). ความผิดปกติทางจิตเวชของผู้ต้องขัง : การศึกษาในเรือนจำเขตกรุงเทพมหานครและเรือนจำบางขวาง. วารสารสุขภาพจิตแห่งประเทศไทย ,10, 2, หน้า 77-88.

[6] ดวงตา ไกรภัสสร์พงษ์. (2550). สุขภาพจิตและกลไกทางจิตของผู้ต้องขังและนักโทษไทย. วารสารสุขภาพจิตแห่งประเทศไทย , 15 , 2

[7] Osebe, A.E. (2011). The Effects of Imprisonment on Inmates in Kenya: The Case of Industrial AreaRemandandLang'ataWomen'sPrisons.htt://eropository.uonbi.ac.ke8080/handle/123456789/4460

[8] กุณฑลี นิวัฒนวงศ์. (2557). ภาวะสุขภาพจิตของผู้ต้องขังในเรือนจำจังหวัดมหาสารคาม.วิทยานิพนธ์ปริญญารัฐประศาสนศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.

[9] Nwaopara Ucheand Stanley Princewill. (2016). Clinical Factors as Predictors of Depression in a Nigerian Prison Population. Journal of Psychiatry, vol.19.

ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการมีเพศสัมพันธ์ของนักศึกษาอาชีวศึกษา ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงแห่งหนึ่ง ในอำเภอเมือง จังหวัดสกลนคร

Factors Associated with Sex Behavior of High Vocational Ceatificate Students in Mueang District, Sakon Nakhon Province

จันทร์จิรา ภาโสม[1] กิตติพร กาญจนกัณโห[1] รุ่งรัตน์ ธุระนนท์[1] และนิรวรรณ แสนโพธิ์[2*]

[1] บัณฑิตศึกษา คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดสกลนคร 47000
[2] อาจารย์ คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดสกลนคร 47000
*ผู้ติดต่อ: nirawan.s@ku.th

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงสำรวจแบบภาคตัดขวาง มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการมีเพศสัมพันธ์ของนักศึกษาอาชีวศึกษา ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง แห่งหนึ่งใน อำเภอเมือง จังหวัดสกลนคร โดยใช้กรอบแนวคิดแบบ PRECEDE Framework ประชากรทั้งหมด จำนวน 1,686 คน กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 232 คน ท ากการสุ่มตัวอย่างโดยวิธีการสุ่มตัวอย่างอย่างเป็นระบบ เก็บรวบรวมข้อมูลโดยให้กลุ่มตัวอย่างตอบแบบสอบถามด้วยตนเอง และนำข้อมูลมาวิเคราะห์ด้วยสถิติเชิงพรรณนา และสถิติเชิงอนุมาน

ผลการศึกษาพบว่า กลุ่มตัวอย่างที่เคยมีเพศสัมพันธ์ คิดเป็นร้อยละ 50.43 เพศชายคิดเป็นร้อยละ 60.87 และเพศหญิงคิดเป็นร้อยละ 35.11 โดยมีเพศสัมพันธ์ครั้งแรกอายุเฉลี่ย 16.13 ปี และพบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีเพศสัมพันธ์ครั้งแรกกับคู่รักคิดเป็นร้อยละ 79.49 ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการมีเพศสัมพันธ์ พบว่าปัจจัยส่วนบุคคล ได้แก่ เพศ รายได้ที่ได้รับ และลักษณะที่พักอาศัย ปัจจัยนำ ได้แก่ ทัศนคติต่อการมีเพศสัมพันธ์ ปัจจัยเอื้อ ได้แก่ การเข้าถึงสถานเริงรมย์ การเข้าถึงสื่อกระตุ้นอารมณ์ทางเพศ การดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์และการใช้สารเสพติด และการอยู่ลำพังกับเพื่อนต่างเพศ และปัจจัยเสริม ได้แก่ พฤติกรรมเสี่ยงของกลุ่มเพื่อน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

คำหลัก: ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์, พฤติกรรมการมีเพศสัมพันธ์, เพศสัมพันธ์

Abstract

This study was a cross-sectional survey research aim to study the factors associated with sex behavior of High Vocational Certificate students in Muang District, Sakon Nakhon Province. The study used the concept of PRECEDE Framework. The study populations were 1,686 students and samples were 232 students which were sampled using systematic random sampling method. Data were collected using selfadministered questionnaires and the data were analyzed with descriptive and inferential statistics.

The study found that the participants have ever had sex 50.43 percent (male 60.87 percent and female 35.11 percent) with the average age of first sexual intercourse was 16.13 years and were first time with their lover in the percent of 79.49

The factors associated with sex behavior with the statistical significance ($p<0.05$) consisted of: personal factors namely gender, money gaining, and housing characteristics; the predisposing factors namely attitudes towards sex; enabling factors namely a visit to a nightclub, the erotic media drinking alcohol, the use of drugs, and privately with the opposite gender; and reinforcing factors namely friend's risk behaviors.

Keywords: factors associated, sex behavior, sex

1. บทนำ

สังคมไทยในปัจจุบันได้รับวัฒนธรรมตะวันตกเข้ามาใช้ในชีวิตประจำวันมากขึ้นวัยรุ่นเป็นกลุ่มหนึ่งที่รับวัฒนธรรมตะวันตกมาใช้ โดยไม่ได้ไตร่ตรองว่าสิ่งใดควรทำสิ่งใดไม่ควรทำ [1]

จากการสำรวจข้อมูลทั่วโลกพบว่า ในแต่ละปีมีสตรีวัยรุ่นคลอดบุตรทั่วโลกราว 14 ล้านคน โดยประมาณ 12.8 ล้านคน หรือมากกว่าร้อยละ 90 อยู่ในกลุ่มประเทศกำลังพัฒนา อัตราคลอดในวัยรุ่นอายุ 15-19 ปี เฉลี่ยทั่วโลกประมาณ 65 รายต่อสตรีวัยรุ่น 1,000 ราย สูงสุดในกลุ่มประเทศแถบแอฟริกาใต้สหรัฐอเมริกา และลาตินอเมริกา รองลงมาคือ ตะวันออกกลาง, แอฟริกาเหนือ, ประเทศในเอเชียใต้ และยุโรปตะวันออก [2] เมื่อเปรียบเทียบอัตราการคลอดของหญิงอายุ 15-19ปี กับนานาประเทศ พบว่า ประเทศไทยมีอัตราการคลอดสูงเป็นลำดับที่ 2 ของประเทศในกลุ่มอาเซียน คิดเป็น 55 คนต่อหญิงอายุ 15-19 ปี 1,000 คน รองจากประเทศลาว คือ 110 คนต่อหญิงอายุ 15-19 ปี 1,000 คน [3] จากสถานการณ์และแนวโน้มขณะนี้ คือ วัยรุ่นไทยเริ่มมีเพศสัมพันธ์ครั้งแรกเมื่ออายุได้ 12-13 ปี โดยวัยรุ่นหญิงที่ศึกษาในวิทยาลัยอาชีวศึกษา ระดับปวช. กว่า 50 เปอร์เซ็นต์ บอกว่าเคยมีเพศสัมพันธ์ครั้งแรกกับคู่ของตัวเอง [4] ข้อมูลการคลอดระหว่าง พ.ศ. 2546-2555 แสดงให้เห็นว่า อัตราการคลอดในหญิงอายุ 15-19 ปี มีแนวโน้มสูงขึ้น ปี 2546 คิดเป็นร้อยละ 39.2 ปี 2555 คิดเป็นร้อย 53.9 ต่อหญิงอายุ 15-19 ปี 1,000 คน อัตราการป่วยของโรคติดต่อทางเพศสัมพันธ์ในวัยรุ่นและเยาวชนอายุ 15-24 ปี มีแนวโน้มสูงขึ้น ปี 2555 พบอัตราป่วย 93.4 ต่อแสนประชากรอายุ 15-24 ปี [5] และยังพบว่าในกลุ่มสตรีวัยรุ่นอายุต่ำกว่า 20 ปี มีการทำแท้งและการตั้งครรภ์ไม่พึงปรารถนาเป็นปัญหาที่พบอยู่ทั่วไป ส่วนการทำแท้งผิดกฎหมายยังคงมีสูงถึงร้อยละ 64.6 จากการคาดการณ์ทำแท้งมีจำนวนสูงสุด 200,000–300,000 รายต่อปี ข้อมูลจากการสำรวจในสตรีโสด 560 คน มีถึงร้อยละ 40.5 ของสตรีที่ทำแท้งอยู่ในช่วงอายุ 15–19 ปี [6]

จังหวัดสกลนครเป็น 1 ใน 48 จังหวัด ที่มีอัตราการตั้งครรภ์ในวัยรุ่น 50.1-70.0 คนต่อวัยรุ่นหญิงอายุ 15-19 ปี 1,000 คน ซึ่งมีจำนวนหญิงตั้งครรภ์ 2,488 คน และอัตราการตั้งครรภ์หญิงอายุ15-19 ปี 57.5 คน ต่อวัยวัยรุ่นหญิง 15-19 ปี 1,000 คน [7] และยังพบว่า ปี 2555 มีอัตราการคลอดในวัยรุ่น 50.0–74.9 คนต่อวัยรุ่นหญิงอายุ 15–19 ปี 1,000 คน [3]

ดังนั้นจากการศึกษาพบว่า จังหวัดสกลนครพฤติกรรมการมีเพศสัมพันธ์ และการตั้งครรภ์ในวัยรุ่นมีอัตราเสี่ยงผู้วิจัยจึงศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการมีเพศสัมพันธ์ของนักศึกษาอาชีวศึกษา ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง แห่งหนึ่งใน อำเภอเมือง จังหวัดสกลนคร โดยประยุกต์ใช้ทฤษฎี PRECEDE Model เพื่อนำข้อมูลที่ได้สะท้อนถึงปัญหา และสภาพพฤติกรรมที่เสี่ยงต่อการมีเพศสัมพันธ์ ที่ เป็นอยู่ในปัจจุบันใช้เป็นแนวทางในการป้องกัน และลดพฤติกรรมเสี่ยง รวมไปถึงการพัฒนาคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น และพร้อมที่จะดำเนินชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข และพร้อมที่จะเป็นกำลังสำคัญในการพัฒนาประเทศ

2. วิธีการวิจัย

งานวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงพรรณนาแบบภาคตัดขวาง (Cross-sectional Descriptive Study) เก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสอบถาม เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ของนักศึกษาอาชีวศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงแห่งหนึ่งในอำเภอเมือง จังหวัดสกลนคร จำนวน 1,686 คน กลุ่มตัวอย่างศึกษา 232 คน ทำการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้น

3. ผลการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นเพศชาย คิดเป็นร้อยละ 59.48 อายุอยู่ช่วง 18-19 ปี คิดเป็นร้อยละ 59.48 ศึกษาอยู่ชั้นระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงปีที่ 1 คิดเป็นร้อยละ 59.48 ผลการเรียนของกลุ่มตัวอย่างอยู่ในระดับดี มากกว่า 3.00 คิดเป็นร้อยละ 61.64 มีความรู้เกี่ยวกับการมีเพศสัมพันธ์อยู่ในระดับปานกลาง คิดเป็นร้อยละ 52.16 มีทัศนคติต่อการมีเพศสัมพันธ์อยู่ในระดับทัศนคติเหมาะสมระดับสูง คิดเป็นร้อยละ 75.43

ในรอบ 6 เดือนที่ผ่านมา กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เคยเข้าถึงสถานเริงรมย์ คิดเป็นร้อยละ 59.48 โดยไปเที่ยวสถานเริงรมย์น้อยกว่าเดือนละ 1 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 26.29 สาเหตุที่กลุ่มตัวอย่างไปเที่ยวสถานเริงรมย์มากที่สุดเกิดจากการที่เพื่อนชวนไปเที่ยว คิดเป็นร้อยละ 57.25 ในลักษณะ ผับ บาร์ หรือคอฟฟี่ช้อป คิดเป็นร้อยละ 33.33 ที่พักอาศัยและสถานศึกษา มีสวนอาหารและร้านอาหารอยู่ใกล้ในระยะน้อยกว่า 10 กิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 24.57 และ 32.76

กลุ่มตัวอย่างดูหรืออ่านสื่อกระตุ้นอารมณ์ทางเพศครั้งแรกตอนเรียนอยู่ระดับมัธยมปลาย คิดเป็นร้อยละ42.67 สาเหตุที่ดูหรืออ่านสื่อกระตุ้นอารมณ์ทางเพศครั้งแรก เกิดจากการที่เพื่อนชวน คิดเป็นร้อยละ 51.72 ในรอบ 6 เดือนที่ผ่านมากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เคยดูสื่อกระตุ้นอารมณ์ทางเพศ คิดเป็นร้อยละ 69.40 ดูหรืออ่านน้อยกว่าเดือนละ 1 ครั้ง คือเป็นร้อยละ 33.62 ผ่านทางสื่ออินเตอร์เน็ต คิดเป็นร้อยละ 60.25 หลังจากการดูสื่อกระตุ้นอารมณ์ทางเพศแล้วกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่จะนอนพักผ่อน คิดเป็นร้อยละ 63.35 และมีเพศสัมพันธ์กับคู่รัก คิดเป็นร้อยละ 23.60

ในรอบ 6 เดือนที่ผ่านมา กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ เคยดื่มเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์ คิดเป็นร้อยละ 71.97 ดื่มเดือนละ 1-2 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 26.72 ในแต่ละครั้งดื่มมากกว่า 5 แก้ว คิดเป็นร้อยละ 50.90 สาเหตุที่ดื่ม คือ เพื่อนชวน คิดเป็นร้อยละ 65.27 หลังการดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์แล้วส่วนมากนอน

พักผ่อน คิดเป็นร้อยละ 80.84 และมีเพศสัมพันธ์กับคู่รักมากถึงร้อยละ 15.57

ในรอบ 6 เดือนที่ผ่านมา กลุ่มตัวอย่างส่วน ใหญ่ไม่เคยใช้สารเสพติด คิดเป็นร้อยละ 84.84 ส่วนกลุ่มตัวอย่างที่เคยใช้สารเสพติดจะเสพสารเสพติดน้อยกว่าเดือนละ 1 ครั้ง ร้อยละ 10.78 สาเหตุเกิดจากเพื่อนชวน คิดเป็นร้อยละ 69.44 หลังการใช้สารเสพติดแล้วจะนอนพักผ่อนร้อยละ 58.33 และมีเพศสัมพันธ์กับคู่รัก ร้อยละ 25.00

ในรอบ 6 เดือนที่ผ่านมา กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เคยอยู่ตามลำพังกับเพื่อนต่างเพศ คิดเป็นร้อยละ 63.36 ที่ที่พักของนักศึกษา คิดเป็นร้อยละ 59.18 ส่วนมากจะพูดคุยกันเท่านั้น คิดเป็นร้อยละ 74.15 มีเพศสัมพันธ์ คิดเป็นร้อยละ 17.01 และส่วนใหญ่มักอยู่ลำพังสองต่อสองกับคู่รัก คิดเป็นร้อยละ 78.23

ความสัมพันธ์ของบิดาและมารดาของกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ คือ อยู่ด้วยกัน คิดเป็นร้อยละ 82.76 ในครอบครัวรักใคร่เข้าใจซึ่งกันและกัน คิดเป็นร้อยละ 87.50 มีการพูดคุยปรึกษาปัญหาร่วมกันบางครั้ง คิดเป็นร้อยละ 47.84 และกลุ่มตัวอย่างมักจะปรึกษาปัญหาเรื่องความรักและเรื่องเพื่อนต่างเพศ กับเพื่อนมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 44.83 และปรึกษาปัญหาเรื่องการมีเพศสัมพันธ์กับเพื่อน ร้อยละ 53.02

กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เคยมีเพศสัมพันธ์ คิดเป็นร้อยละ 50.43 อายุเฉลี่ยของการมีเพศสัมพันธ์ครั้งแรก 16.13 ปี (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2.02) อายุต่ำสุด และสูงสุดของการมีเพศสัมพันธ์ครั้งแรก คือ อายุ 10 และ 20 ปี โดยมีเพศสัมพันธ์ครั้งแรกกับคู่รัก คิดเป็นร้อยละ 79.49 สาเหตุที่ มีเพศสัมพันธ์ครั้งแรก เนื่องจากอยากลอง คิดเป็นร้อยละ 34.19

ในรอบ 6 เดือนที่ผ่านมากลุ่มตัวอย่างมีเพศสัมพันธ์มากกว่าเดือนละ 2 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 28.21 มีเพศสัมพันธ์บ่อยที่สุดกับคู่รัก คิดเป็นร้อยละ 85.47 ปัจจุบันนักศึกษามีคู่นอนเพียงคนเดียว ร้อยละ 79.49 และมีคู่นอนมากกว่า 1 คน คิดเป็นร้อยละ 20.51 มีเพศสัมพันธ์ที่ที่พักของนักศึกษาเอง คิดเป็นร้อยละ 55.56 ในการมีเพศสัมพันธ์มีการป้องกันการตั้งครรภ์และโรคติดต่อทางเพศสัมพันธ์ทุกครั้ง คิดเป็นร้อยละ 42.74 มีการป้องกันเป็นบางครั้ง ร้อยละ 32.48 และไม่มีการป้องกันเลย คิดเป็นร้อยละ 24.79 วิธีที่ใช้ป้องกันมากที่สุด คือ การใช้ถุงยางอนามัย คิดเป็นร้อยละ 58.12 รองลงมาเป็นยาเม็ดคุมกำเนิด คิดเป็นร้อยละ 17.09 คู่นอนของกลุ่มตัวอย่างเคยตั้งครรภ์ คิดเป็นร้อยละ 11.97 ปล่อยให้ตั้งครรภ์จนครบกำหนด คิดเป็นร้อยละ 73.33 และทำแท้ง คิดเป็นร้อยละ 26.67

จากผลการศึกษาพบว่า เพศ ค่าใช้จ่ายที่ ได้รับ และที่พักอาศัย มีความสัมพันธ์ กับพฤติกรรมการมีเพศสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.0001$, $p=0.03$ และ $p<0.0001$ ตามลำดับ) ในส่วนของปัจจัยด้านอายุ พบว่า ไม่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการมีเพศสัมพันธ์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p=0.34$) (ดังตารางที่ 1)

ทัศนคติมีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการมีเพศสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.0001$) กลุ่มตัวอย่างมีทัศนคติเหมาะสมระดับปานกลาง มีเพศสัมพันธ์มากกว่ากลุ่มตัวอย่างมีทัศคติเหมาะสมระดับสูง คิดเป็นร้อยละ 76.79 และ 41.71 ตามลำดับ ในส่วนของปัจจัยด้านความรู้เกี่ยวกับการมีเพศสัมพันธ์ พบว่า ไม่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการมีเพศสัมพันธ์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p=0.08$) (ดังตารางที่ 2)

ปัจจัยด้านการเข้าถึงสถานเริงรมย์ การเข้าถึงสื่อกระตุ้นทางเพศ การดื่มเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์ การใช้สิ่งเสพติด และการอยู่ลำพังกับเพื่อนต่างเพศ มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการมีเพศสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.0001$) กลุ่มตัวอย่างที่เคยไปเที่ยวสถานเริงรมย์ มีพฤติกรรมการมีเพศสัมพันธ์มากกว่ากลุ่มตัวอย่างที่ไม่เคยไปเที่ยวสถานเริงรมย์ คิดเป็นร้อยละ 61.59 และ 34.04 ตามลำดับ กลุ่มตัวอย่างที่เคยดูสื่อกระตุ้นอารมณ์ทางเพศ มีพฤติกรรมการมีเพศสัมพันธ์มากกว่า กลุ่มตัวอย่างที่ไม่เคยดูสื่อกระตุ้นอารมณ์ทางเพศคิดเป็นร้อยละ 64.60 และ 18.31 ตามลำดับ

กลุ่มตัวอย่างที่เคยดื่มเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์มีพฤติกรรมการมีเพศสัมพันธ์มากกว่ากลุ่มตัวอย่างที่ไม่เคยดื่มเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์ คิดเป็นร้อยละ 60.48 และ 24.62 ตามลำดับ กลุ่มตัวอย่างที่เคยใช้ สารเสพติด มีพฤติกรรมการมีเพศสัมพันธ์มากกว่า กลุ่มตัวอย่างที่ไม่เคยใช้สารเสพติด คิดเป็นร้อยละ 91.67 และ 42.86 ตามลำดับ และกลุ่มตัวอย่างที่เคยอยู่ตามลำพังกับเพศตรงข้าม มีพฤติกรรมการมีเพศสัมพันธ์มากกว่ากลุ่มตัวอย่างที่ไม่เคยอยู่ตามลำพังกับเพศตรงข้าม คิดเป็นร้อยละ 65.99 และ 23.53 ตามลำดับ (ตารางที่ 3)

ปัจจัยด้านพฤติกรรมเสี่ยงของกลุ่มเพื่อนมีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการมีเพศ สัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.0001$) ในส่วนของปัจจัยด้านความสัมพันธ์ในครอบครัว พบว่า ไม่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการมีเพศสัมพันธ์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p=0.59$) (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 1 จำนวน และร้อยละ ของกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนบุคคลกับพฤติกรรมการมีเพศสัมพันธ์ (n=232)

ปัจจัยส่วนบุคคล	พฤติกรรมการมีเพศสัมพันธ์				χ^2	p-value
	มีเพศสัมพันธ์		ไม่มีเพศสัมพันธ์			
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ		
เพศ						
ชาย	84	60.9	54	39.1	14.85	<0.0001*
หญิง	33	35.1	61	64.9		
อายุ						
18-19 ปี	66	47.8	72	52.2	0.92	0.34
19 ปีขึ้นไป	51	54.3	43	45.7		
ค่าใช้จ่ายที่ได้รับ						
≤ 3,000 บาท	51	43.2	67	56.8	4.99	0.03*
> 3,000 บาท	66	57.9	48	42.1		
ที่พักอาศัย						
บ้านบิดา มารดา	53	44.2	67	55.8	17.77	<0.0001*
บ้านญาติ	11	61.1	7	38.9		
บ้านเช่า/หอพักรวม ชาย-หญิง	32	74.4	11	25.6		
หอพักชาย	12	52.2	11	47.8		
หอพักหญิง	3	36.0	16	64.0		
อื่นๆ ...บ้านพักข้าราชการ	0	0	3	100.0		

*มีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05

ตารางที่ 2 จำนวน และร้อยละ ของกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยนำกับพฤติกรรมการมีเพศสัมพันธ์ (n=232)

ปัจจัยนำ	พฤติกรรมการมีเพศสัมพันธ์				χ^2	p-value
	มีเพศสัมพันธ์		มีเพศสัมพันธ์			
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ		
ความรู้เกี่ยวกับการมีเพศสัมพันธ์						
ระดับต่ำ	21	58.3	15	41.7	4.98	0.08
ระดับปานกลาง	66	54.5	55	45.5		
ระดับสูง	30	40.0	45	60.0		
ทัศนคติต่อการมีเพศสัมพันธ์						
เหมาะสมระดับต่ำ	1	100.0	0	0	21.86	<0.0001*
เหมาะสมระดับปานกลาง	43	76.8	13	23.2		
เหมาะสมระดับสูง	73	41.7	102	58.3		

*มีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05

ตารางที่ 3 จำนวน และร้อยละ ของกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยเอื้อกับพฤติกรรมการมีเพศสัมพันธ์ (n=232)

ปัจจัยเอื้อ	พฤติกรรมการมีเพศสัมพันธ์				χ^2	p-value
	มีเพศสัมพันธ์		มีเพศสัมพันธ์			
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ		
การเข้าสถานเริงรมย์						
ไม่เคยไปเที่ยว	32	34.0	62	66.0	16.98	<0.0001*
เคยไปเที่ยว	85	61.6	53	38.4		
การเข้าสื่อกระตุ้นทางเพศ						
ไม่เคยดู/อ่าน	13	18.3	58	81.7	42.23	<0.0001*
เคยดู/อ่าน	104	64.6	57	35.4		
การดื่มเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์						
ไม่เคยดื่ม	16	24.6	49	75.4	24.07	<0.0001*
เคยดื่ม	101	60.5	66	39.5		
การใช้สารเสพติด						
ไม่เคยใช้	84	42.9	112	57.1	28.98	<0.0001*
เคยใช้	33	91.7	3	8.3		
การอยู่ลำพังกับเพื่อนต่างเพศ						
ไม่เคยอยู่	20	23.5	65	76.5	38.84	<0.0001*
เคยอยู่	97	66.0	50	34.0		

*มีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05

ตารางที่ 4 จำนวน และร้อยละ ของกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยเสริมกับพฤติกรรมการมีเพศสัมพันธ์ (n=232)

ปัจจัยเสริม	พฤติกรรมการมีเพศสัมพันธ์				χ^2	p-value
	มีเพศสัมพันธ์		มีเพศสัมพันธ์			
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ		
ความสัมพันธ์ในครอบครัว						
รักใคร่กันดี	101	49.7	102	50.3	0.30	0.59
อื่นๆ	16	55.2	13	44.8		
พฤติกรรมเสี่ยงของกลุ่มเพื่อน						
ไม่มีพฤติกรรมเสี่ยง	8	22.9	27	77.1	12.54	<0.0001*
มีพฤติกรรมเสี่ยง	109	55.3	88	44.7		

*มีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05

4. อภิปรายผล

ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อการมีเพศสัมพันธ์ของนักเรียนวัยรุ่นภาคใต้ตอนบน พบว่านักเรียนมีรายได้มากจะมีเพศสัมพันธ์มากกกว่านักเรียนที่มีรายได้น้อย ซึ่งค่าใช้จ่ายที่ได้รับของนักเรียนมีความสัมพันธ์กับพฤติ กรรมการมีเพศสัมพันธ์ของนักเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.001) นักเรียนที่เคยดูสื่อกระตุ้นอารมณ์ทางเพศมีเพศสัมพันธ์มากกว่านักเรียนที่ไม่เคยดูสื่อกระตุ้นอารมณ์ทางเพศเกือบ 27 เท่า อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.001) [8]

ลักษณะการพักอาศัยขณะเรียนอยู่ในปัจจุบัน เป็นปัจจัยที่ มีความสัมพันธ์กับการมี เพศสัมพันธ์ โดยพบว่านักศึกษาที่ไม่ได้พักอาศัยอยู่กับบิดามารดา จะมีโอกาสมีเพศสัมพันธ์สูงเป็น 1.6 เท่า ของนักศึกษาที่พักอาศัยอยู่กับบิดา มารดา อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.001)

นักศึกษาที่มีทัศนคติต่อการมีเพศสัมพันธ์อยู่ในระดับต่ำจะมีโอกาสมีเพศสัมพันธ์สูงเป็น 4.6 เท่า ของนักศึกษาที่ มีทัศนคติต่อการมีเพศสัมพันธ์ในระดับสูงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.001) การดื่มเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์เป็นปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ โดยพบว่านักศึกษาที่ดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์อยู่ในระดับสูง จะมีโอกาสมีเพศสัมพันธ์สูงเป็น 2.2 เท่าของนักศึกษาที่ดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์อยู่ในระดับต่ำ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p=0.001) และนักศึกษาที่ ใช้สิ่งเสพติดอยู่ในระดับสูงจะมีโอกาสมีเพศสัมพันธ์ สูงเป็น 5.5 เท่า ของนักศึกษาที่ใช้สิ่งเสพติดอยู่ในระดับต่ำ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.001) [9]

การเข้าถึงสถานเริงรมย์ของกลุ่มตัวอย่างมีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมทางเพศอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.0001) โดยพบว่ากลุ่มตัวอย่างที่เคยไปเที่ยวสถานเริงรมย์มีเพศสัมพันธ์มากกว่ากลุ่มตัวอย่างที่ไม่เคยไปเที่ยวสถานเริงรมย์ คิดเป็นร้อยละ 49.47 และ 24.24 ตามลำดับ [10]

5. สรุป

ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มตัวอย่างที่เคยมีเพศสัมพันธ์ คิดเป็นร้อยละ 50.43 เพศชายคิดเป็นร้อยละ 60.87 และเพศหญิงคิดเป็นร้อยละ 35.11 โดยมีเพศสัมพันธ์ครั้งแรกอายุเฉลี่ย 16.13 ปี และพบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีเพศสัมพันธ์ครั้งแรกกับคู่รักคิดเป็นร้อยละ 79.49 ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการมีเพศสัมพันธ์ พบว่าปัจจัยส่วนบุคคล ได้แก่ เพศ รายได้ที่ได้รับ และลักษณะที่พักอาศัย ปัจจัยนำ ได้แก่ ทัศนคติต่อการมีเพศสัมพันธ์ ปัจจัยเอื้อ ได้แก่ การเข้าถึงสถานเริงรมย์ การเข้าถึงสื่อกระตุ้นอารมณ์ทางเพศ การดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์และการใช้สารเสพติด และการอยู่ลำพังกับเพื่อนต่างเพศ และปัจจัยเสริม ได้แก่ พฤติกรรมเสี่ยงของกลุ่มเพื่อน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) สถาบันควรมีการจัดกิจกรรมโดยสอดแทรกทัศนคติเกี่ยวกับพฤติกรรมทางเพศที่ถูกต้อง เหมาะสม และความรู้ในเรื่องเพศสัมพันธ์ที่ไม่ปลอดภัย เพื่อลดพฤติกรรมเสี่ยงทางเพศของนักศึกษา มีการสร้างแรงจูงใจแก่นักศึกษาให้เกิดความตระหนักถึงปัญหาและผลกระทบจากการมีพฤติกรรมที่ไม่เหมาะสมของวัยรุ่นในยุคปัจจุบัน การรับรู้โอกาสเสี่ยงต่อการติดเกิดโรคทางเพศสัมพันธ์ การรับรู้โอกาสเสี่ยงต่อการตั้งครรภ์ก่อนวัยอันควร การรับรู้ความรุนแรงและผลกระทบของโรคติดต่อทางเพศสัมพันธ์ โดยเฉพาะโรคเอดส์ การรับรู้ความรุนแรงของการตั้งครรภ์ก่อนวัยอันควร การรับรู้ช่วงเวลาที่เหมาะสมในการมีเพศสัมพันธ์ และทักษะชีวิตที่จำเป็นแก่นักศึกษาวัยรุ่น เพื่อให้มีภูมิคุ้มกันในเรื่องพฤติกรรมทางเพศ

6. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดสกลนคร ที่เอื้อเฟื้อข้อมูล และสถานที่ในการศึกษาวิจัยในครั้งนี้

7. เอกสารอ้างอิง

[1] อรนุช เอี่ยมสุขา. 2554. *รายงานการวิจัยเรื่อง การปฏิบัติตนเพื่อป้องกันความเสี่ยงต่อการมีเพศสัมพันธ์ของนักเรียนวัยรุ่นหญิงในสถานศึกษาสังกัดอาชีวศึกษา จังหวัดนครปฐม,* วิทยานิพนธ์ปริญญาศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาชุมชน ภาควิชาจิตวิทยาและการแนะแนว, มหาวิทยาลัยศิลปากร.

[2] WHO. 2004. *Adolescent Pregnancy (Issues in Adolescent Health and Development),* WHO Geneva Switzerland.

[3] สำนักอนามัยการเจริญพันธุ์ กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข. 2555. *สถานการณ์อนามัยการเจริญพันธุ์ในวัยรุ่นและเยาชน.* [ระบบออนไลน์], แหล่งที่มา http://rh.anamai.moph.go.th/home.html, เข้าดูเมื่อวันที่ 20/01/ 2560.

[4] สำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ. 2555. ไทยติดเอดส์พุ่งชม. ละคน. [ระบบออนไลน์], แหล่งที่มา http://www.thaihealth.or.th/Content/3481-ไ ท ย %20เอดส์พุ่งชม. ละคน %20.html, เข้าดูเมื่อวันที่ 28/11/2559.

[5] สำนักระบาดวิทยา กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข. 2555. *ผลการเฝ้าระวังพฤติกรรมที่สัมพันธ์กับการติดเชื้อเอชไอวีกลุ่มนักเรียนประเทศไทย พ.ศ. 2555. ชน.* [ระบบออนไลน์], แหล่งที่มา http://www.gfaidsboe.com/Downloads/book/2555/BSS_STUDENT_55_28022013.pdf, เข้าดูเมื่อวันที่ 12/09/2559.

[6] วิเชียน เทียนถาวร. 2555. ตารางการสร้างเสริมสุขภาพแนวใหม่. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร:สำนักงานกิจการโรงพิมพ์องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึก,

[7] สำนักอนามัยการเจริญพันธุ์ กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข. 2553. *สถานการณ์อนามัยการเจริญพันธุ์ในวัยรุ่นและเยาวชน.* [ระบบออนไลน์], แหล่งที่มา http://rh.anamai.moph.go.th/home.html, เข้าดูเมื่อวันที่ 28/11/2559.

[8] อังคณา เพชรกาฬ. 2551. *รายงานการวิจัยเรื่อง ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อการมีเพศสัมพันธ์ของนักเรียนวัยรุ่นภาคใต้ตอนบน,* วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (สาธารณสุขศาสตร์) สาขาวิชาเอกสุขศึกษาและพฤติกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยมหิดล.

[9] ตั้ม บุญรอด. 2550. *รายงานการวิจัยเรื่อง พฤติกรรมทางเพศและปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการมีเพศสัมพันธ์ของวัยรุ่นในสถานศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา อำเภอเมือง ของจังหวัดแห่งหนึ่งในภาคใต้,* วิทยานิพนธ์ปริญญาสาธารณสุขศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
[10] วัชรีญา นุชชาติ. 2556. *รายงานการวิจัยเรื่อง ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อพฤติกรรมการมีเพศสัมพันธ์ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี ของมหาวิทยาลัยแห่งหนึ่งในจังหวัดสกลนคร,* การศึกษาค้นคว้าอิสระปริญญาสาธารณสุขศาสตรบัญฑิต สาขาอนามัยชุมชนและอนามัยครอบครัว, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดสกลนคร.

รูปแบบการดูแลผู้สูงอายุติดเตียงที่บ้านโดยครอบครัว
Family Caregivers Model for Bed Bound Elders at Home

ปาร์ยชญาน์ วงษ์ไตรรักษ์[1]*, สมหมาย แจ่มกระจ่าง[2], สุรินทร์ สุทธิธาทิพย์[3]

[1-3] คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

*ผู้ติดต่อ E-mail : plani260@gmail.com.

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อนำเสนอรูปแบบและประสบการณ์การดูแลผู้สูงอายุติดเตียงที่บ้านที่ดีโดยครอบครัว เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative Research) เก็บข้อมูลแบบเจาะจงตามเกณฑ์ที่กำหนด โดยการสัมภาษณ์เชิงลึก (In-Depth Interview) และการสังเกตแบบไม่มีส่วนร่วม (non-participant observation) เลือกผู้ให้ข้อมูลแบบเจาะจงตามเกณฑ์ จำนวน 20 คน ผลการวิจัยพบว่า รูปแบบการดูแลผู้สูงอายุติดเตียงที่บ้านโดยครอบครัว ประกอบด้วย 3 องค์ประกอบ คือ องค์ประกอบที่ 1 การยอมรับการเป็นผู้ดูแล (Acceptance to be a caregiver) มี 4 ประเด็น คือ 1) การตัดสินใจในการทำหน้าที่เป็นผู้ดูแลหลัก 2) การประเมินตนเอง เศรษฐกิจของผู้ดูแล 3) การจัดการตนเอง เพื่อจัดการปัญหาด้านสุขภาพ เศรษฐกิจ และบทบาทหน้าที่ที่รับผิดชอบของตนเอง 4) ผลตอบแทนที่ตนเองได้รับจากการเข้ามาทำหน้าที่เป็นผู้ดูแลหลัก องค์ประกอบที่ 2 การปรับตัวและการพัฒนาของผู้ดูแลหลัก (Adjustment and development) ในด้านการเรียนรู้ การลงมือปฏิบัติ การปรับปรุงพัฒนา และการประเมินผล เพื่อให้เกิดกระบวนการดูแลที่ดี มี 3 ระยะ คือ ระยะที่ 1 การเตรียมความพร้อมก่อนกลับบ้านหลังจากพักรักษาตัวที่โรงพยาบาล ระยะที่ 2 การดูแลที่บ้าน ระยะที่ 3 การพัฒนาและการดูแลที่ดีอย่างต่อเนื่อง องค์ประกอบที่ 3 คือการเอื้ออาทรจากชุมชน (Assistance from community) ได้แก่ เครือญาติ เพื่อนบ้าน ชุมชน ทีมสุขภาพในชุมชน (ทีมหมอครอบครัว อาสาสมัครสาธารณสุขมูลฐาน ทีมบุคลากรด้านสุขภาพ) องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น เพื่อสนับสนุนให้สถาบันครอบครัวมีความเข้มแข็งในการดูแลผู้สูงอายุอย่างยั่งยืน

คำสำคัญ: ผู้สูงอายุติดเตียง, การดูแลที่บ้าน, รูปแบบการดูแลโดยครอบครัว

Abstract

This qualitative research aimed to study and synthesize the care model of bed bound elders by family caregivers at home. In-Depth Interview and Non-participant Observation were used. By using the purposive selection, 20 family caregivers at the primary home care who met the good caregiver criteria score were invited. The result revealed that family caregiver model for bed bound elderly at home consisted of three elements: Firstly, Acceptance to be a caregiver, consisting of 1) deciding to be a family caregiver. 2) self-assessment includes health status and economic status. 3) self-management includes health, economic and responsible roles. 4) self-reimbursement from family caregiver. Secondly, Adjustment and development consists of learning to practice. Improvement and evaluation to reach a good care process in three phases: phase 1: Learning before leaving the hospital, phase 2: Continuing care at home and phase 3: Developing and maintaining good care continuously. Thirdly, Assistance from community: they were supported by relatives, neighbors, the community health volunteer, the community health care team, and local government in order to empower the family to become a caregiver for a sustainable elderly care.

KEYWORD: Bed Bound Elders, Bedridden Elders, Family Caregivers at Home Model.

บทนำ

สังคมไทยกำลังเข้าสู่สังคมสูงวัยอย่างเต็มตัว โดยคาดว่าประชากรวัยสูงอายุจะเพิ่มขึ้นเป็น ร้อยละ 30 ในปี พ.ศ.2564 [1] อีกทั้งการเจ็บป่วยด้วยโรคไม่ติดต่อเรื้อรัง ที่มีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นและเป็นสาเหตุสำคัญ ที่ทำให้ผู้สูงอายุเกิดภาวะพึ่งพิงมากที่สุด[2] ภาวะพึ่งพิงของวัยสูงอายุต่อประชากรวัยทำงาน พบว่า ภาคเหนือมีสัดส่วนมากที่สุด คือ 104.6 ต่อพันประชากร และอยู่ในภาวะ “ติดเตียง” ถึงร้อยละ 2 ของประชากรผู้สูงอายุที่ต้องพึ่งพิง[1] ส่งผลโดยตรงต่อภาระค่าใช้จ่ายในการดูแลระยะยาว โดย

ค่าใช้จ่ายในสถานบริบาลหรือโรงพยาบาลของภาครัฐ มีค่าใช้จ่ายในการดูแลเฉลี่ย 15,000 บาท – 59,500 บาทต่อเดือน ซึ่งแตกต่างจากการดูแลผู้สูงอายุที่บ้านโดยครอบครัว เกือบ 10 เท่าที่มีค่าใช้จ่ายเฉลี่ยประมาณ 6,795 บาทต่อเดือน[3] โดยในสังคมไทยครอบครัวยังเป็นสถาบันหลักที่ให้การดูแลผู้สูงอายุในระยะยาว แต่จากการศึกษาพบว่า ผู้ดูแลได้รับผลกระทบในหลายด้าน ได้แก่ เสียโอกาสในด้านประกอบอาชีพ ทำให้มีปัญหาหนี้สิน ผู้ดูแลรู้สึกโดดเดี่ยว มีความเครียดสูง ที่ต้องดูแลเกือบตลอด 24 ชั่วโมง เกิดความขัดแย้งกับญาติพี่น้อง และไม่มีแหล่งสนับสนุนจากชุมชน[2] แม้ว่าในปัจจุบันรัฐบาลจะมีสวัสดิการทางสังคมมากขึ้น แต่ยังมีผลกระทบในการขาดผู้ดูแลผู้สูงอายุที่บ้าน หัวใจที่สำคัญในระบบบริการทางสุขภาพ สังคม และการดูแลผู้สูงอายุติดเตียง ตามแผนผู้สูงอายุแห่งชาติ ฉบับที่2 (พ.ศ.2545-2564) ที่ส่งเสริมให้สมาชิกในครอบครัวเป็นผู้ดูแลที่ดีในการดูแลผู้สูงอายุระยะยาว ผู้วิจัยเห็นถึงความสำคัญในการศึกษารูปแบบการดูแลผู้สูงอายุติดเตียงโดยครอบครัว ในบริบทสังคมไทยที่สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงทางสังคม และเพื่อสนับสนุนให้สถาบันครอบครัวมีความเข้มแข็งในการดูแลผู้สูงอายุอย่างยั่งยืน

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาประสบการณ์การดูแลผู้สูงอายุติดเตียงที่บ้านที่ดีโดยครอบครัว
2. เพื่อนำเสนอรูปแบบการดูแลผู้สูงอายุติดเตียงที่บ้านโดยครอบครัว

วิธีดำเนินการวิจัย

กลุ่มเป้าหมาย คือ ผู้ดูแลหลักผู้สูงอายุติดเตียงที่บ้าน คัดเลือกผู้ให้ข้อมูลแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive Sampling) จากรายชื่อผู้สูงอายุติดเตียงจำนวน 170 คน และทำการเก็บข้อมูลจนข้อมูลอิ่มตัว คัดเลือกผู้ดูแลที่ดีตามเกณฑ์ ได้ผู้ให้ข้อมูลจำนวน 20 คน เกณฑ์การคัดเลือก (Inclusion Criteria) ดังนี้

1. ผู้ดูแลเป็นสมาชิกในครอบครัว
2. ผู้ดูแลมีประสบการณ์การดูแลผู้สูงอายุติดเตียงมาไม่น้อยกว่า 1 ปี
3. ผู้ดูแลสามารถดูแลได้ตามเกณฑ์การประเมินในการดูแลผู้สูงอายุติดเตียงที่ดีเมื่ออยู่ที่บ้าน ได้แก่ ผู้สูงอายุติดเตียงร่างกายสะอาด ไม่มีกลิ่นอับของปัสสาวะ ไม่มีแผลกดทับ และ ภายใน 6 เดือนที่ผ่านมาไม่ได้เข้านอนในโรงพยาบาล
4. ผู้ดูแลมีสภาวะจิตใจและร่างกายที่ปกติ มีความพร้อมในการให้ข้อมูล สามารถสื่อสารภาษาไทยได้เป็นอย่างดี สามารถเล่าประสบการณ์ต่างๆในระยะการดูแลผู้สูงอายุติดเตียงได้ และสมัครใจเข้าร่วมโครงการวิจัย

การเก็บข้อมูล ผู้วิจัยดำเนินการ เป็น 2 ระยะ คือ

ระยะที่ 1 ศึกษาประสบการณ์การดูแลผู้สูงอายุติดเตียงที่บ้านที่ดีโดยครอบครัวในประเด็น ดังนี้ 1) การเข้ามาเป็นผู้ดูแล 2) ผลกระทบในการดูแล ทั้งด้านจิตใจ ความรู้สึก และด้านเศรษฐกิจ 3) การปรับตัวและการพัฒนาตนเองของผู้ดูแล 4) การปฏิบัติการดูแลที่บ้านทั้งการดูแลด้านกิจวัตรประจำวันและการป้องกันภาวะแทรกซ้อน ประกอบด้วย 5 ด้าน โดยศึกษาจากสถานการณ์จริงตามบริบทสังคมไทย ด้วยการสัมภาษณ์เชิงลึกและการสังเกตแบบไม่มีส่วนร่วม ร่วมกับการบันทึกและติดตามเยี่ยมบ้าน มีการตรวจสอบยืนยันข้อมูลโดยการสัมภาษณ์พยาบาลเยี่ยมบ้าน สมาชิกในครอบครัว และอาสาสมัครสาธารณสุขมูลฐานที่ดูแล (อสม.)

ระยะที่ 2 การนำเสนอรูปแบบการดูแลผู้สูงอายุติดเตียงที่บ้านโดยครอบครัว ผู้วิจัยได้นำข้อมูลที่ได้จากการศึกษาในระยะที่ 1 มาวิเคราะห์และสังเคราะห์ ตามบริบทจริงของผู้ดูแลโดยแสดงให้เห็นถึง วิธีคิด กระบวนการ ผลลัพธ์ และการจัดการปัญหา ที่เกิดจากผู้สูงอายุติดเตียงและผู้ดูแล นำข้อมูลที่ได้มาร่างรูปแบบการดูแลผู้สูงอายุติดเตียงที่บ้าน นำเสนอผลการศึกษากับอาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูล แล้วนำรูปแบบที่ได้ไปให้ผู้ให้ข้อมูล

ตารางที่2 ความบกพร่องในการดูแลตนเองของผู้สูงอายุติดเตียง

ภาวะสุขภาพของผู้สูงอายุติดเตียง	รวมทั้งหมด (คน)	ชาย(คน)	หญิง (คน)
4.ความสามารถในการสื่อสารและการเคลื่อนไหว			
พูดได้และเคลื่อนไหวเล็กน้อย	12	4	8
พูดได้และเคลื่อนไหวไม่ได้	3	0	3
พูดไม่ได้และเคลื่อนไหวเล็กน้อย	3	2	1
พูดไม่ได้และเคลื่อนไหวไม่ได้	4	2	2
5. อุปกรณ์ทางการแพทย์ที่ต้องดูแล			
สายให้อาหารทางจมูก	4	2	2
ใส่ท่อหลอดลมคอ	2	0	2
สายสวนคาปัสสาวะ	2	2	0

ยืนยัน ตรวจสอบข้อมูลร่วมกัน เพื่อให้ได้รูปแบบการดูแลผู้สูงอายุติดเตียงที่บ้านโดยครอบครัวตามการรับรู้ของผู้ดูแลหลัก

ตรวจสอบความตรงตามเนื้อหาของแบบสอบถามกึ่งโครงสร้างโดยผู้ทรงคุณวุฒิ 5 ท่าน วิเคราะห์ข้อมูลลักษณะส่วนบุคคลด้วยการแจกแจงความถี่ วิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพด้วยการวิเคราะห์ข้อมูลแบบ Content Analysis และวิเคราะห์ประเด็น (Thematic analysis) ตามลำดับขั้นของข้อมูล

ผลการวิจัยและการอภิปรายผล

ลักษณะของผู้สูงอายุติดเตียงพบว่า จำนวน 22 คน (มี 2 ครอบครัวที่ผู้ดูแล 1 คนดูแลผู้สูงอายุติดเตียง 2 คน) เพศชาย 8 คน และเพศหญิง 14 คน อายุมากที่สุด 98 ปี อายุน้อยที่สุด 63 ปี ระยะเวลาในการนอนติดเตียง นานที่สุดเป็นเวลา 17 ปี เงินที่ผู้สูงอายุติดเตียงได้รับส่วนใหญ่ได้จากเบี้ยผู้สูงอายุและผู้พิการ เดือนละ 1,500- 1,800 บาท สาเหตุการนอนติดเตียง พบได้ 4 สาเหตุหลัก ได้แก่ โรคหลอดเลือดสมอง โรคสมองเสื่อม ความชรา และความพิการ ส่วนใหญ่พบว่าผู้สูงอายุติดเตียงมักเป็นโรคหลอดเลือดสมองซ้ำมากกว่า 1 ครั้ง โดยผู้สูงอายุติดเตียงมีความบกพร่องการดูแลตนเองและมีอุปกรณ์ที่ต้องดูแล ดังตารางที่ 1-2

ลักษณะของผู้ดูแลหลัก ผู้ดูแลผู้สูงอายุติดเตียงเป็นเพศหญิงทั้งหมด มีความสัมพันธ์เป็น บุตร ภรรยา สะใภ้ หรือบุตรบุญธรรม ผู้ดูแลหลักอายุมากที่สุดอายุ 76 ปี อายุน้อยที่สุด 37 ปี ผู้ดูแลหลักส่วนใหญ่สถานภาพสมรส ผู้ดูแลส่วนใหญ่จบการศึกษาระดับประถมศึกษา มีลักษณะการประกอบอาชีพ และ ภาวะสุขภาพของผู้ดูแลหลัก จำนวนสมาชิกในครอบครัว และระยะเวลาที่ใช้ในการดูแลผู้สูงอายุติดเตียงที่บ้าน ดังตารางที่ 3

ประสบการณ์การดูแลผู้สูงอายุติดเตียงที่บ้านโดยผู้ดูแลหลัก

ตารางที่ 1 ลักษณะของผู้สูงอายุติดเตียง

ลักษณะของผู้สูงอายุติดเตียง	รวมทั้งหมด(คน)	ชาย(คน)	หญิง(คน)
1. อายุ			
60-69 ปี	2	2	0
70-79 ปี	5	2	3
80-89 ปี	10	2	8
90 ปี ขึ้นไป	5	2	3
2. เงินที่ผู้สูงอายุได้รับ			
เงินข้าราชการบำนาญ	2	2	0
เงินเบี้ยผู้สูงอายุและผู้พิการ	14	3	11
เงินเบี้ยผู้สูงอายุ	6	3	3
3.ระยะเวลาการนอนติดเตียง			
1-5 ปี	13	5	8
6-10ปี	5	0	5
11-15 ปี	3	0	3
15-20 ปี	1	0	1

ประสบการณ์ของผู้ดูแลหลัก เริ่มตั้งแต่ผู้สูงอายุติดเตียงจนสามารถให้การดูแลได้เป็นอย่างดีเมื่ออยู่ที่บ้าน พบว่า

1. เหตุผลของการเข้ามาเป็นผู้ดูแลหลัก ผู้ดูแลหลักมีความสัมพันธ์ที่ดีกับผู้สูงอายุติดเตียง หรืออยู่ด้วยกันมานานก่อนที่ผู้สูงอายุจะนอนติดเตียง การเข้ามาทำหน้าที่เป็นผู้ดูแลหลักนั้นสามารถแบ่งได้เป็น 2 กลุ่มคือ เข้ามาด้วยความสมัครใจและเข้ามาด้วยความจำเป็นโดยหน้าที่

คุณสมบัติของผู้ดูแลหลัก มีดังนี้ 1) ผู้ที่มีภาระน้อย ได้แก่ บุตรที่โสด (หม้าย หย่า แยก) หรือถ้าแต่งงานแล้วแต่ยังไม่มีลูก 2) ผู้ดูแลหลักควรเป็นเพศหญิง(ถ้าเลือกได้) 3) มีเวลาในการทำหน้าที่ผู้ดูแล 4) ผู้ดูแลหลักมีผลกระทบน้อยที่สุดในการต้องทำหน้าที่เป็นผู้ดูแล หรือถ้าจำเป็นต้องลาออกจากงานเพื่อมาทำหน้าที่ในการดูแลก็สามารถทำได้ 5) ผู้ดูแลหลักยอมรับหน้าที่เมื่อสมาชิกในครอบครัวลงมติให้ทำหน้าที่เป็นผู้ดูแล

ตารางที่ 3 ลักษณะของผู้ดูแลหลักผู้สูงอายุติดเตียง

ข้อมูลทั่วไปของผู้ดูแลหลัก	จำนวน (คน)
6. อาชีพปัจจุบัน	
ไม่ได้ประกอบอาชีพ	8
เกษตรกร	6
พนักงานโรงงาน	1
ธุรกิจส่วนตัว	4
รับราชการ	1
7.โรคประจำตัวผู้ดูแลหลัก	
ไม่มีโรคประจำตัว	12
มีโรคประจำตัว	8
8. สมาชิกครอบครัวที่อาศัยอยู่ในบ้านเดียวกัน รวมผู้สูงอายุติดเตียง	
สมาชิกครอบครัว 2 คน	5 ครอบครัว
สมาชิกครอบครัว 3 คน	3 ครอบครัว
สมาชิกครอบครัว 4 คน	7 ครอบครัว
สมาชิกครอบครัว 5 คน	2 ครอบครัว
สมาชิกครอบครัว 7 คน	3 ครอบครัว
9. ระยะเวลาในการดูแล ชั่วโมง/วัน	
24 ชั่วโมง / วัน	12
18 ชั่วโมง / วัน	4
16 ชั่วโมง / วัน	2
15 ชั่วโมง / วัน	1
12 ชั่วโมง / วัน	1

ลักษณะของผู้ดูแลหลัก มีดังนี้ 1) อยู่บ้านเดียวกัน 2) เป็นลูกคนเดียว 3) เป็นบุตรสาวคนเล็ก 4) ได้รับมรดกมากกว่าคนอื่น ลักษณะการอยู่อาศัยของผู้สูงอายุติดเตียงส่วนใหญ่ พบว่า บุตรหลานกลับมาอยู่บ้านเดียวกับผู้สูงอายุติดเตียง ซึ่งก่อนหน้านี้ผู้สูงอายุมีสุขภาพดีมักอาศัยอยู่กันตามลำพัง

2. ผลกระทบและการเรียนรู้ของผู้ดูแลหลัก

ด้านจิตใจและความรู้สึก ในการทำหน้าที่เป็นผู้ดูแลหลัก พบว่า มี 3 ช่วงเวลาที่มีผลต่อจิตใจและความรู้สึก ได้แก่ ช่วงที่1 เมื่อรู้ว่าต้องดูแลผู้สูงอายุติดเตียงพบว่า บางคนอาจมีความรู้สึก

ช็อก เครียด วิตกกังวล กลัวภาระหน้าที่ที่เพิ่มขึ้น เพราะเป็นเรื่องที่ไม่มีความรู้ และไม่เคยทำมาก่อน ช่วงที่ 2 ระยะที่กลับมาดูแลต่อเนื่องที่บ้านพบว่า ผู้ดูแลหลักจำนวน 18 คนใน 20 คน กล่าวว่า “ผู้ดูแลหลักต้องเตรียมใจเป็ Charoen Phon นเรื่องที่สำคัญ” การเตรียมตัวด้านจิตใจ ในเรื่องต่างๆ ดังนี้ 1) ภาวะความเหนื่อยล้า ท้อแท้ 2) เผชิญภาวะซึมเศร้า 3) ขาดอิสระในการใช้ชีวิต ประจำวัน 4) การรองรับอารมณ์ของผู้สูงอายุติดเตียง 5)ความรัก ความสัมพันธ์ ช่วงที่ 3 ผู้ดูแลหลักสามารถให้การดูแลได้อย่างเป็นปกติ คือสามารถให้การดูแลได้จนเป็นกิจวัตรประจำวัน โดยไม่รู้สึกว่าการดูแลผู้สูงอายุติดเตียงเป็นภาระที่ต้องทำ สามารถพัฒนาตนเอง ในการให้การดูแลผู้สูงอายุติดเตียงได้เป็นอย่างดี มีความมั่นใจในการดูแล และไม่เกิดภาวะแทรกซ้อน

ด้านเศรษฐกิจ การประกอบอาชีพของผู้ดูแลหลัก มี 2 ทางเลือก ได้แก่ 1) การลาออกจากงานเพื่อทำหน้าที่เป็นผู้ดูแลหลักอย่างเดียว 2) ประกอบอาชีพพร้อมกับทำหน้าที่เป็นผู้ดูแลหลักโดยพบว่า รายได้จากการประกอบอาชีพของผู้ดูแลหลักส่วนใหญ่ใช้เพื่อการเลี้ยงดูและการศึกษาของบุตรตนเอง เงินที่ใช้จ่ายในการดูแลผู้สูงอายุติดเตียงที่บ้าน ได้รับจาก 1) เงินเบี้ยผู้สูงอายุ เบี้ยผู้พิการ เงินบำนาญข้าราชการ 2) เงินสนับสนุนจากญาติที่ไม่ได้เป็นผู้ดูแลหลัก 3) เงินมรดกหรือทรัพย์สินของผู้สูงอายุติดเตียง 4) รายได้จากการทำอาชีพของผู้ดูแลหลัก ค่าใช้จ่ายในการจัดเตรียมอุปกรณ์ พบว่ามี 2 วิธี คือ การซื้อด้วยตนเอง และ/หรือ ยืมได้จากโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล โรงพยาบาลชุมชน และจากผู้บริจาค

3. การปรับตัวและการพัฒนาตนเองของผู้ดูแลหลักในการดูแลผู้สูงอายุติดเตียงที่บ้าน

ผู้ดูแลหลักมีประสบการณ์แตกต่างกัน ตามปัจจัยที่แตกต่างกันดังนี้ ระยะเวลาในการปรับตัว ได้แก่ ระยะเวลาการนอนโรงพยาบาลของผู้สูงอายุติดเตียง การเรียนรู้ของผู้ดูแลขณะอยู่ที่โรงพยาบาล การฝึกทักษะ เช่น การทำความสะอาดร่างกาย การเลือกและเตรียมอาหารที่เหมาะสมกับโรค การดูแลให้ยา จำนวนอุปกรณ์ทางการแพทย์และการดูแล เช่น การดูดเสมหะในผู้สูงอายุติดเตียงที่ใส่ท่อหลอดลมคอ และพยาธิสภาพของโรค ทำให้ผู้ดูแลต้องมีทักษะ และการปรับตัวเพื่อการดูแลที่บ้าน การเตรียมความพร้อมในการดูแลผู้สูงอายุติดเตียงที่บ้านมี 4 ลักษณะ คือ 1) ได้รับการสอนอย่างเดียว 2) ได้รับการสอนและทำให้ดู 3)ได้ลงมือฝึกปฏิบัติด้วยตนเอง 4)มีแพทย์/พยาบาลเป็นที่ปรึกษา

ผู้ดูแลมีการเรียนรู้และเข้าถึงแหล่งข้อมูล โดยมีช่องทางดังนี้ 1) แพทย์ประจำตัวให้เบอร์โทรศัพท์ 2) การสมัครเข้ามาเป็น อสม.เพื่อให้สามารถเข้าถึงเจ้าหน้าที่ทางสุขภาพได้ง่าย 3) ปรึกษาจากผู้ที่มีประสบการณ์ในการดูแลผู้สูงอายุติดเตียงมาก่อน

การจัดสิ่งแวดล้อมและที่อยู่อาศัยเพื่อการดูแลผู้สูงอายุติดเตียงที่บ้าน มีอยู่ 2 ลักษณะ คือ การสร้างบ้านใหม่ และ การปรับปรุงบ้านเก่าเพื่อให้สะดวกในการดูแลและการเคลื่อนย้าย

เกิดความรู้ใหม่/นวัตกรรม

การมีความคิดสร้างสรรค์ของผู้ดูแลหลัก เพื่อให้ผู้สูงอายุติดเตียงได้รับการดูแลที่ดี มีความสุขสบาย และแก้ไขปัญหาการดูแล เช่น การทำผ้ารองซับปัสสาวะเพื่อการลดภาระค่าใช้จ่ายในการซื้อผ้าอ้อมสำเร็จรูป การเช็ดตัวน้ำถังเดียวเพื่อลดเวลาในการทำกิจวัตรประจำวันให้ได้รวดเร็ว แต่ยังคงความสะอาดของร่างกาย ไม่เกิดแผลกดทับ และผู้สูงอายุติดเตียงได้รับความสุขสบาย การใช้ผงฟูเช็ดปากและฟัน เป็นต้น

4. แนวปฏิบัติการดูแลผู้สูงอายุติดเตียงที่บ้าน

4.1 การดูแลกิจวัตรประจำวัน ผู้ดูแลเริ่มกิจกรรมตั้งแต่ตื่นนอน แบ่งออกได้เป็น 2 กลุ่ม คือ 1) กลุ่มที่ต้องทำงานประจำ 2) กลุ่มผู้ดูแลที่ทำหน้าที่เป็นผู้ดูแลอย่างเดียวไม่ต้องออกไปทำงานหรือผู้ที่ทำอาชีพอิสระ โดยมีการทำกิจกรรม ดังนี้ 1) ตรวจดูผ้าอ้อมผู้ใหญ่ถ้ามีการขับถ่ายให้ทำความสะอาดก่อน 2) เตรียมอาหาร 3) เช็ดตัวทำความสะอาดร่างกาย 4) ป้อนอาหารให้ผู้สูงอายุติดเตียง 5)ออกไปทำงานนอกบ้าน/ทำงานบ้าน

การทำความสะอาดร่างกาย ตอนเช้าเช็ดตัวและในตอนบ่ายจะอาบน้ำให้ผู้สูงอายุติดเตียงทุกวัน มีการสำรวจผิวหนังว่ามีรอยช้ำจ้ำเลือด หรือจะเกิดเป็นแผลกดทับหรือไม่

การทำความสะอาดช่องปาก ผู้ดูแลจะให้บ้วนปาก แต่ถ้าบ้วนปากไม่ได้จะให้ดื่มน้ำมากๆ และเช็ดทำความสะอาดช่องปาก

การดูแลเรื่องอาหาร ผู้สูงอายุติดเตียงมีการได้รับอาหาร 2 ทาง คือ รับประทานได้เองทางปาก และการให้อาหารทางสายยางทางจมูก พบว่า เมื่ออยู่ที่บ้านผู้สูงอายุติดเตียงมีความต้องการเพิ่มปริมาณอาหารมากขึ้น โดยผู้ดูแลมีการเพิ่มโปรตีนจากไข่และเนื้อปลา เพื่อเพิ่มน้ำหนักตัวให้กับผู้สูงอายุติดเตียง อีกทั้งยังมีการเพิ่มผัก สมุนไพรพื้นบ้าน และอาหารเสริม เช่น นมเสริมโปรตีน อาหารเสริมสำหรับผู้ป่วย กล้วยน้ำว้า โดยผู้ดูแลเชื่อว่าผู้สูงอายุติดเตียง ได้รับประทานอาหารที่ดี มีประโยชน์ได้อย่างเพียงพอ จะทำให้มีสุขภาพแข็งแรงไม่เจ็บป่วย

4.2 การดูแลเพื่อป้องกันภาวะแทรกซ้อน

แนวปฏิบัติการป้องกันแผลกดทับ ผู้ดูแลให้ความสำคัญในเรื่องความสะอาดของร่างกาย ความสะอาดของเสื้อผ้า ผ้าปูที่นอน การไม่ให้ผู้สูงอายุติดเตียงนอนเปียกอยู่กับปัสสาวะเป็นเวลานาน โดยผู้สูงอายุติดเตียงใช้ผ้าอ้อมสำเร็จรูปเฉลี่ยจำนวน 2 ชิ้นต่อวัน

แนวปฏิบัติป้องกันการติดเชื้อระบบทางเดินหายใจ ได้แก่ การควบคุมอุณหภูมิห้อง ไม่ให้ผู้สูงอายุต้องร้อนจัดหรือหนาวจัด การดูแลไม่ให้เป็นไข้หวัด ป้องกันเสมหะอุดกั้น

ทางเดินหายใจ และสิ่งที่สำคัญคือ ต้องขยับตัวผู้สูงอายุติดเตียง เช่น การจับผู้สูงอายุนั่งป้อนข้าว นั่งเล่นหลังป้อนอาหาร เป็นต้น

แนวปฏิบัติการป้องกันการติดเชื้อระบบทางเดินปัสสาวะ ผู้ดูแลหลักให้ความสำคัญในเรื่องความสะอาดร่างกาย โดยเฉพาะบริเวณอวัยวะเพศ ไม่ให้อับชื้น ไม่มีกลิ่นอับกลิ่นเหม็น ผู้ดูแลมีการสังเกต สี และกลิ่นปัสสาวะของผู้สูงอายุ โดยบอกเหมือนกันว่า “ถ้าปัสสาวะสีเข้ม มีกลิ่นฉุนต้องเพิ่มน้ำให้กิน”

แนวปฏิบัติการป้องกันข้อติดแข็ง ผู้ดูแลผู้สูงอายุติดเตียงที่บ้าน ผู้ดูแลเน้นการอาบน้ำ เพราะได้ถูเช็ดตัว เช็ดซอกนิ้วมือนิ้วเท้าก็ได้ดึงยืด แขนขา เพราะเมื่อทำกายภาพผู้สูงอายุจะมีอาการต่อต้าน ผู้ดูแลมีการกระตุ้นขณะอาบน้ำ

แนวปฏิบัติการดูแลด้านจิตใจ ผู้ดูแลให้ความสำคัญ ในการทำให้ผู้สูงอายุติดเตียงสบายใจ รู้สึกว่าไม่ได้ถูกทอดทิ้ง และมีการเตรียมความพร้อมเพื่อการตายอย่างสงบเช่น การใช้ธรรมะเป็นเครื่องมือให้ผู้สูงอายุได้มีการเตรียมใจและผู้ดูแล มีการแสดงความรักกับผู้สูงอายุติดเตียง เช่น การกอด หอมแก้ม การพูดคุยเล่าเรื่องที่ผู้สูงอายุติดเตียงชอบ

5. การได้รับการช่วยเหลือจากครอบครัวและชุมชน

การช่วยเหลือเป็นผู้ดูแลแทนเมื่อผู้ดูแลหลักต้องไปทำธุระนอกบ้าน และตามที่ผู้ดูแลหลักร้องขอ

นำเสนอรูปแบบการดูแลผู้สูงอายุติดเตียงโดยครอบครัว

จากการศึกษารูปแบบการดูแลผู้สูงอายุติดเตียงที่บ้านโดยครอบครัว ประกอบด้วย 3 องค์ประกอบหลัก คือ

1. การยอมรับการเป็นผู้ดูแล (Acceptance to be a caregiver)

การยอมรับการเป็นผู้ดูแล เป็นการตัดสินใจ การประเมินตนเอง และการจัดการตนเอง ในการที่ต้องมาทำหน้าที่เป็นผู้ดูแลหลักที่บ้าน ตลอดจนการสร้างแรงจูงใจจากผลตอบแทนที่คาดหวังว่าจะได้รับเมื่อทำหน้าที่ได้ดี[4] การเข้ามาทำหน้าที่เป็นผู้ดูแลหลักพบว่า ส่วนใหญ่เป็นบุตรสาว หรือภรรยา ตามบทบาทหน้าที่ทางสังคมที่เชื่อว่า ผู้ดูแลควรเป็นเพศหญิง ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาวิจัย[5] พบว่า ปัจจัยที่มีอิทธิพลในการพิจารณาบทบาทการเป็นผู้ดูแลที่บ้าน ได้แก่ อายุ เพศ สถานภาพสมรส ความเชื่อ วัฒนธรรมทางสังคม ที่คาดหวังเป็นการตอบแทนบุญคุณ การแสดงความกตัญญู และความเชื่อทางศาสนา ผู้ดูแลหลักมีลักษณะเป็นบุตรสาวคนเล็ก หรือบุตรคนสุดท้อง หรือเป็นผู้รับมรดก โดยบุตรต้องแสดงความกตัญญูต่อพ่อแม่ด้วยการให้การดูแลเป็นอย่างดี ไม่ทอดทิ้ง และอยู่ดูแลกันจนถึงวาระสุดท้ายของชีวิต ซึ่งสอดคล้องกับ ปัจจัยในการรับบทบาทผู้ดูแลในครอบครัว[6] อีกทั้งการหวังผลในการได้สิ่งตอบแทน คือการที่จะได้รับการดูแลที่ดีจากลูกหลานอย่างที่ตนได้ให้การดูแลพ่อแม่เป็นอย่างดี

2. การปรับตัวและการพัฒนา (Adjustment and development)

เป็นการเรียนรู้ การปฏิบัติ และการประเมินผล เพื่อให้เกิดการกระบวนการดูแลผู้สูงอายุติดเตียงที่บ้าน โดยเริ่มจากการเรียนรู้และฝึกทักษะ ตั้งแต่ก่อนออกจากโรงพยาบาลหรือเริ่มป่วยติดเตียง จนผู้ดูแลหลักสามารถให้การดูแลได้เป็นอย่างดี และทำให้เกิดความรู้ใหม่หรือนวัตกรรม ตลอดจนสามารถถ่ายทอดความรู้ ประสบการณ์และทักษะที่ตนมี ให้กับผู้ดูแลในครอบครัวอื่นได้ การเรียนรู้ การสังเกต และการค้นหาวิธี เพื่อเอื้อให้เกิดการดูแลผู้สูงอายุติดเตียงที่บ้านที่ดี และสอดคล้องกับบริบทของครอบครัว โดยผู้ดูแลหลักมีการปรับตัว การจัดการความเครียดจากการทำหน้าที่เป็นผู้ดูแล การหาที่ปรึกษาเกี่ยวกับปัญหาในการดูแลผู้สูงอายุติดเตียง[7] ทั้งร่างกายและจิตใจ เพื่อบรรเทาความทุกข์จากการเจ็บป่วย เพื่อการฟื้นฟู และเพื่อการดูแลทางจิตวิญญาณ โดยผู้ดูแลหลักให้ความสำคัญในการดูแลทั้งด้านร่างกายของตนเอง ผู้ดูแลที่ไม่มีโรคประจำตัวมีการตรวจสุขภาพประจำปี และออกกำลังกาย โดยให้เหตุผลว่า “ไม่อยากต้องนอนติดเตียงเหมือผู้สูงอายุที่ตนดูแล” ในผู้ดูแลที่มีโรคประจำตัวจะมีการรักษาอย่างต่อเนื่องควบคุมโรคได้ดี ด้านจิตใจผู้ดูแลหลักส่วนใหญ่ใช้ธรรมะในการปรับทัศนคติทางลบให้เป็นบวก ในการดูแลผู้สูงอายุติดเตียง การดูแลด้านจิตใจผู้สูงอายุติดเตียง เพื่อให้เกิดความสุขสบายในการดูแลที่บ้าน ผู้ดูแลให้การดูแลด้วยความรัก และการตอบแทนบุญคุณ โดยมีความหวังและความศรัทธาที่ต้องการให้ผู้สูงอายุติดเตียงมีอาการดีขึ้นและมีชีวิตอยู่กับผู้ดูแลให้นานที่สุด ผู้ดูแลมีการจัดการกับความรู้สึกของตนเอง คือความรู้สึกเหนื่อย รู้สึกไม่มีผู้ช่วยในการดูแล และความรู้สึกขาดอิสรภาพจากการที่ต้องอยู่ดูแลตลอดเวลา การช่วยเหลือซึ่งกันและกันและมีสัมพันธภาพที่ดีในครอบครัว ให้กำลังใจและให้ความช่วยเหลือในการดูแล มีการยอมรับและสามารถแสดงออกทั้งความรู้สึกด้านบวกและด้านลบ เพื่อให้เกิดการพัฒนาสัมพันธภาพ และการยอมรับต่อการทำหน้าที่ เพื่อให้เกิดพฤติกรรมการดูแลที่ดี ในด้านการตัดสินใจแก้ปัญหาประสบการณ์การดูแล ผู้สูงอายุติดเตียงได้เป็นอย่างดีนั้น การสังเกต อาการทางร่างกาย การแสดงออกทางอารมณ์ และความสุขสบายของผู้สูงอายุ ซึ่งสอดคล้องกับการดูแลด้วยความเอื้ออาทร[8] ครอบครัวต้องปรับตัว มีความยืดหยุ่น และให้การดูแลตาม ความเชื่อ วัฒนธรรม ค่านิยมทางสังคม ที่มีผลต่อจิตวิญญาณ โดยพัฒนาการดูแลได้อย่างเหมาะสม การดูแลที่แตกต่างกัน เกิดจากภาวะความเจ็บป่วย ความสามารถในการสื่อสารและการเคลื่อนไหว รวมทั้งการดูแลอุปกรณ์ทางการแพทย์ที่ติดตัวผู้สูงอายุติดเตียงกลับบ้าน โดยมีการปรับตัวและการพัฒนา พบว่า มีการเรียนรู้ตั้งแต่ ระยะที่ 1 เตรียมความพร้อมก่อนกลับบ้าน ระยะที่ 2 การดูแลต่อเนื่องที่บ้าน ระยะที่

3 การพัฒนาและการดูแลที่ดีอย่างต่อเนื่อง ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดการปรับตัว[9] เป็นการปรับตัวแบบองค์รวม (Holistic adaptation system) การปรับตัวเพื่อทำการเปลี่ยนแปลง คน และสิ่งแวดล้อม การเปลี่ยนแปลงอย่างไม่หยุดนิ่ง ระดับการปรับตัวหรือขอบเขต ในการตอบสนองทางบวกต่อการดูแลผู้สูงอายุติดเตียงที่บ้าน โดยมีการปรับตัวผ่านทางกระบวนการ 4 วิถีทาง ได้แก่ กระบวน การรับรู้/รับข้อมูล (perceptual and information processing) คือ การเลือกรับข้อมูล และการจดจำข้อมูล ผ่านกระบวนการเรียนรู้ (Learning) เป็นการเรียนรู้จากการเลียนแบบ การได้รับรางวัลผ่านกระบวนการตัดสินใจ (Judgment) และการแสดงอารมณ์ (Emotion) ตลอดจนกลไกลการปกป้องทางจิตตอบสนองออกมาเป็นพฤติกรรม การเรียนรู้และฝึกทักษะการดูแล พบว่า ในระยะที่ดูแลต่อเนื่องที่บ้าน ผู้ดูแลจะมีการปรับตัวมาก เพราะต้องทำทุกอย่างด้วยตนเองทั้งหมด ในการปฏิบัติการดูแลการดูแลอย่างต่อเนื่อง ทำให้ผู้ดูแลต้องพบ ปัญหาการดูแล จากอาการที่เปลี่ยนแปลง ของผู้สูงอายุติดเตียง โดยผู้ดูแลมีการเรียนรู้ซ้ำๆ หลายครั้ง เป็นกระบวนการที่ เอื้อให้ผู้ดูแลได้เพิ่มพูนทักษะ มีการเรียนรู้สิ่งใหม่เมื่อเกิดปัญหา มีการสอบถามจากผู้ที่เคยมีประสบการณ์ในการดูแลผู้สูงอายุติดเตียงมาก่อน อีกทั้งมีการสอบถามจากแพทย์ พยาบาล และการค้นหาข้อมูลทาง Internet สอดคล้องกับการเรียนรู้เชิงประสบการณ์[10] ที่พบว่า การพัฒนาอย่างต่อเนื่อง ทำให้สามารถดูแลผู้สูงอายุติดเตียงได้อย่างเป็นปกติ ซึ่งในการปรับตัว และการพัฒนาของผู้ดูแลหลัก ประกอบด้วย 1) การบริหารจัดการเวลาในการดูแล 2) การเข้าใจในการดูแลโดยการคิดเชิงบวก 3) การปรับสมดุลให้กับชีวิตครอบครัว 4) การรู้จักขอความช่วยเหลือ 5) เกิดความรู้ใหม่/นวัตกรรม 6) เป็นผู้ให้ความช่วยเหลือผู้อื่นได้

3. การเอื้ออาทรจากชุมชน (Assistance from community)

การเอื้ออาทรจากชุมชน เป็นการได้รับความช่วยเหลือจากครอบครัวและชุมชน โดยได้รับความช่วยเหลือหรือสนับสนุนด้านเศรษฐกิจ การเป็นที่ปรึกษา การเดินทางไปโรงพยาบาล รวมทั้งการปฏิบัติหน้าที่แทนในการดูแลผู้สูงอายุติดเตียงที่บ้านในบางครั้ง ซึ่งสอดคล้องกับการดูแลด้วยความเอื้ออาทร[8] การเรียนรู้ และได้รับการสนับสนุน พบว่า ในอดีต (ประสบการณ์ของผู้ดูแลผู้สูงอายุติดเตียงที่ดูแลมานานมากกว่า 10 ปี) ผู้ดูแลมีความลำบากมาก เนื่องจาก ต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายทั้งหมดด้วยตนเอง เช่น ค่ารักษาพยาบาล ค่าจ้างเหมารถเพื่อไปโรงพยาบาลตามแพทย์นัด ซึ่งแตกต่างกับในปัจจุบันที่มีนโยบายของรัฐในการให้ความช่วยเหลือ ทำให้ผู้ดูแลหลักมีความพึงพอใจและเข้าถึงการบริการได้มากขึ้น เช่น มีการรับส่งผู้สูงอายุติดเตียงเพื่อไปพบแพทย์ ผู้สูงอายุติดเตียงมีรายได้จากเบี้ยยังชีพผู้สูงอายุและผู้พิการ อีกทั้งนโยบายในการดูแลผู้สูงอายุในทุกระบบสุขภาพที่เพิ่มขึ้นทั้งระบบ โดยเรียกว่า ระบบการดูแลแบบ Long Term Care (LTC) มีการสนับสนุนการจัดตั้งทีมหมอครอบครัว ในการดูแลกลุ่มผู้สูงอายุติดเตียง ซึ่งอยู่ในระยะเริ่มโครงการได้เพียง 3 ปีจึงยังขาดการเข้าถึงบริการ และปัญหาความชัดเจนในเรื่องการสนับสนุนขององค์กรภายนอก

สรุป

จากข้อมูลองค์ประกอบหลักที่ได้ มี 3 องค์ประกอบ ผู้วิจัยจึงกำหนดชื่อเรียกรูปแบบนี้ว่า “รูปแบบการดูแลผู้สูงอายุติดเตียงที่บ้านโดยครอบครัวแบบ 3 เอ” หรือ “Triple A Family Caregivers Model for bed bound elders at Home” โดยมี 3 องค์ประกอบหลัก ดังนี้

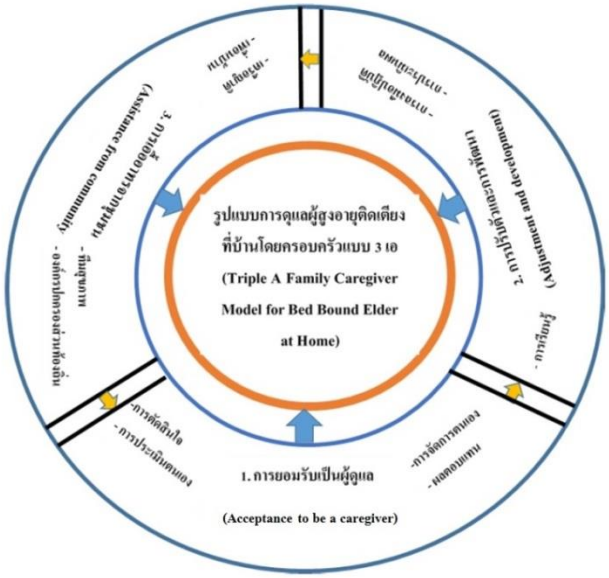
องค์ประกอบที่ 1. การยอมรับการเป็นผู้ดูแล (Acceptance to be a caregiver) ซึ่งผู้ที่จะมาทำหน้าที่เป็นผู้ดูแลหลักผู้สูงอายุติดเตียงที่บ้าน มี 4 ประเด็น คือ 1) การตัดสินใจ 2) การประเมินตนเอง 3) การจัดการตนเอง 4) ผลตอบแทน เพื่อให้ผู้ดูแลสามารถเข้ามาทำหน้าที่ดูแลผู้สูงอายุติดเตียงที่บ้านได้เป็นอย่างดี ซึ่งในการประเมินตนเองและการจัดการตนเองของผู้ดูแลหลักนั้น มีการจัดการใน 3 ด้าน ได้แก่ ด้านการดูแลสุขภาพตนเอง ด้านการจัดการทางเศรษฐกิจ ด้านการจัดการเวลาให้เหมาะสมต่อบทบาทหน้าที่ที่ตนรับผิดชอบ โดยผู้ดูแลหลักที่เข้ามาทำหน้าที่นั้นจะได้รับผลตอบแทนจากการเป็นผู้ดูแลคือ ตนเองมีความสุข ได้รับการยกย่อง การชื่นชม เกิดความภาคภูมิใจ รู้สึกมีคุณค่าในตนเองมีความมั่นใจในการดูแลและเป็นแบบอย่างที่ดีให้ผู้อื่นได้

องค์ประกอบที่ 2. การปรับตัวและการพัฒนา (Adjustment and development) ผู้ดูแลหลักต้องมีการปรับตัวและการพัฒนาตนเองอยู่ตลอดเวลา เนื่องจากในการให้การดูแลผู้สูงอายุติดเตียง ผู้ดูแลต้องเผชิญกับผลกระทบที่เกิดกับตนเองและผลกระทบที่เกิดกับผู้สูงอายุติดเตียงมี 3 ประเด็น คือ 1) การเรียนรู้ 2) การลงมือปฏิบัติ 3) การประเมินผล ในการให้การดูแลผู้สูงอายุติดเตียงที่บ้าน ทำให้เกิดการพัฒนาอย่างต่อเนื่องจนเกิดความรู้หรือนวัตกรรมใหม่ๆ ที่สอดคล้องกับบริบทในการดูแลผู้สูงอายุติดเตียงที่บ้านของแต่ละครอบครัว ซึ่งการปรับตัวและการพัฒนาการดูแลของผู้ดูแลหลัก มีการพัฒนาเพื่อคงไว้ซึ่งสุขภาพที่ดีของผู้สูงอายุติดเตียง คือมีร่างกายที่สะอาด และไม่เกิดภาวะแทรกซ้อน อีกทั้งให้เกิดความสมดุลกับชีวิตและครอบครัวของผู้ดูแลหลัก

องค์ประกอบที่ 3. การเอื้ออาทรจากชุมชน (Assistance from community) ผู้ดูแลหลักได้รับการช่วยเหลือจากทั้งเครือญาติ เพื่อนบ้าน ทีมสุขภาพ และองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ทั้งการช่วยเหลือตามนโยบายของรัฐ และด้วยความเอื้ออาทรต่อกันของคนในชุมชน เพื่อให้ผู้ดูแลหลักสามารถให้การดูแลผู้สูงอายุ

ติดเตียงที่บ้านได้อย่างสะดวกและมีความพึงพอใจในการที่ต้องมาทำหน้าที่เป็นผู้ดูแล โดยไม่รู้สึกโดดเดี่ยว ส่งผลให้ผู้ดูแลหลักเป็นแบบอย่าง ในการดูแลผู้สูงอายุติดเตียงในชุมชน

สามารถสรุปรูปแบบการดูแลผู้สูงอายุติดเตียงบ้านโดยครอบครัวเป็นภาพ ดังต่อไปนี้



ภาพที่ 1 รูปแบบการดูแลผู้สูงอายุติดเตียงที่บ้านโดยครอบครัวแบบ 3 เอ (Triple A Family Caregivers Model for bed bound elders at Home)

ข้อเสนอแนะ

ผลจากการศึกษา นำมาซึ่งข้อเสนอแนะในการกำหนดนโยบายด้านการศึกษาและการพัฒนาสังคมดังนี้

ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย

1. จัดตั้งระบบ Call Center ให้คำปรึกษาปัญหาการดูแลผู้สูงอายุติดเตียงโดยบุคลากรทางการแพทย์เพื่อให้ครอบครัวสามารถดูแลผู้สูงอายุติดเตียงที่บ้านได้อย่างมีประสิทธิภาพ และทันท่วงที

2. จากผลการวิจัย สิ่งสำคัญประการหนึ่งที่ช่วยให้ผู้ดูแลหลักให้การดูแลได้เป็นอย่างดี เพราะมีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างผู้ดูแลผู้สูงอายุติดเตียงที่บ้าน ดังนั้น การสนับสนุนให้มีพื้นที่สื่อสารระหว่างสมาชิกครอบครัวผู้ดูแลผู้สูงอายุติดเตียงผ่านทางสื่อไอที เช่น Line Facebook เพื่อการพัฒนาการดูแลผู้สูงอายุติดเตียงที่บ้านที่ดีอย่างต่อเนื่อง

ข้อเสนอแนะ ในการวิจัยครั้งต่อไป

1. การศึกษากระบวนการสร้างความมั่นใจ และการพัฒนาทักษะในการดูแลที่ดี ให้กับผู้ดูแลผู้สูงอายุติดเตียงได้ตั้งแต่ก่อนผู้สูงอายุเริ่มติดเตียง เพื่อเตรียมความพร้อมรองรับกับสังคมสูงวัยในอนาคต

2. นำรูปแบบการดูแลผู้สูงอายุติดเตียงจากการวิจัยนี้ไปศึกษาวิจัยเชิงปฏิบัติการ เพื่อพัฒนาและสร้างองค์ความรู้ใหม่ในการดูแลผู้สูงอายุติดเตียงที่บ้านโดยครอบครัว

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนงบประมาณจากมหาวิทยาลัยบูรพา ปีงบประมาณ 2560

เอกสารอ้างอิง

[1] สถาบันวิจัยประชากรและสังคมมหาวิทยาลัยมหิดล (2557). *การสูงวัยของประชากรไทย พ.ศ.2557มหาวิทยาลัยมหิดล*. [ระบบออนไลน์], แหล่งที่มา http://www.ipsr.mahidol.ac.th, เข้าดูเมื่อวันที่ 7/04/2558

[2] ศิราณี ศรีหาภาค, โกมาตร จึงเสถียรทรัพย์, คณิศร เต็งรัง (2556). *ผลกระทบและภาระการดูแลผู้สูงอายุระยะยาวภายใต้วัฒนธรรมไทย,*กรุงเทพฯ: สถาบันวิจัยระบบสาธารณสุข. มูลนิธิสถาบันวิจัยและพัฒนาผู้สูงอายุไทย (มส.ผส.). สำนักนโยบายและยุทธศาสตร์กระทรวงสาธารณสุข.

[3] วรเวศม์ สุวรรณระดา. (2552). *การเงินการคลังสำหรับการดูแลระยะยาวของผู้สูงอายุในเขตกรุงเทพมหานคร.* คณะเศรษฐศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

[4] Chou K. R. (2000). *Caregiver burden: A concept analysis. Journal of Pediatric Nursing*, vol 15(6), December 2000, pp. 398-407.

[5] วรรณรัตน์ ลาวัง, รัชนี สรรเสริญ, ยุวดี รอดจากภัย, นิภา วรรณ สามารถกิจ, วิจิตร์พร หล่อสุวรรณกุล, เวธกา กลิ่นวิชิต (2547). *สถานการณ์ปัญหา ความต้องการและพลังอำนาจ ญาติผู้ดูแลผู้ใหญ่ป่วยเรื้อรังที่บ้าน ในเขตภาคตะวันออก*, คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา, สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ.

[6] รุจา ภู่ไพบูรย์ (2541). *การพยาบาลครอบครัว : แนวคิดทฤษฎีและการนำไปใช้ (พิมพ์ครั้งที่ 3).* กรุงเทพฯ: วีเจพริ้นติ้ง.

[7] Wright, L.M., Watson, W.L., & Bell, J.M. (1996). Beliefs: *The heart of healing in families and illness.* United States: Basic Books, Id25938LVS00002B/19-36.

[8] Watson, J. (2000). *Reconsidering caring in the home*. Journal of Geriatric Nursing, vol 21(6), November - December 2000, pp. 330-331.

[9] Roy,C., & Andrews, H.A. (1999).The Roy adaptation model (2nd.ed.), Stamford, CT: Appleton & Lange.

[10] Kolb, D. A. (1984). *Experiential learning: Experience as the source of learning and development (Vol. 1)*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.

แบบแผนความเชื่อด้านสุขภาพเกี่ยวกับพฤติกรรมการออกกำลังกาย ของนิสิตมหาวิทยาลัยบูรพา
Health Belief Model related to Exercise Behavior of Burapha University Students

พิเชรษฐ์ ประเสระกัง[1], วันเฉลิม มงคล[2], สถาพร เกษมสุขสมบูรณ์[3],
พงศธร สุวรรณประเสริฐ[4], วิชัย จุลวนิชย์พงษ์[5] และ ธนิดา จุลวนิชย์พงษ์[6*]

[1-6]คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา มหาวิทยาลัยบูรพา ตำบลแสนสุข อำเภอเมือง ชลบุรี 20131
*ผู้ติดต่อ: tanida@buu.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยเชิงพรรณนาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาระดับแบบแผนความเชื่อด้านสุขภาพเกี่ยวกับพฤติกรรมการออกกำลังกาย ของนิสิตมหาวิทยาลัยบูรพา และเปรียบเทียบแบบแผนความเชื่อด้านสุขภาพเกี่ยวกับพฤติกรรมการออกกำลังกายระหว่างเพศชายและเพศหญิง กลุ่มตัวอย่างเป็นนิสิตมหาวิทยาลัยบูรพาจำนวน 396 คน แบ่งเป็นเพศชาย 141 คน เพศหญิง 255 คน โดยการสุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้นตอน (Multistage Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นแบบสอบถามที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเองจากการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง ประกอบด้วย แบบสอบถามข้อมูลส่วนบุคคล และ แบบแผนความเชื่อด้านสุขภาพที่เกี่ยวกับพฤติกรรมการออกกำลังกายเป็นแบบสอบถามมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ผู้วิจัยนำเครื่องมือไปหาความตรงตามเนื้อหา โดยผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบ และหาค่าความเชื่อมั่นโดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.72 วิเคราะห์ข้อมูลโดยการแจกแจงความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างเพศ โดยใช้ independent t-test ผลการวิจัยพบว่า

1.การรับรู้โอกาสเสี่ยงการเกิดโรคจากการขาดการออกกำลังกาย ของเพศชาย ($\overline{X}$ =3.98± 0.51) และเพศหญิง ($\overline{X}$ =3.84± 0.55) ระดับมาก

2.การรับรู้ความรุนแรงจากการขาดการออกกำลังกายของเพศชาย ($\overline{X}$ =3.99± 0.53) และเพศหญิง ($\overline{X}$ =3.76± 0.61) ระดับมาก

3.การรับรู้ประโยชน์จากการออกกำลังกายเพศชาย ($\overline{X}$ =4.35±0.50) และเพศหญิง ($\overline{X}$ =4.29±0.47) ระดับมากที่สุด

4.การรับรู้อุปสรรคของการออกกำลังกายเพศชาย ($\overline{X}$ =3.97± 0.65) และเพศหญิง ($\overline{X}$ =3.97±0.64) ระดับมาก

5.แรงจูงใจในการออกกำลังกายเพศชาย ($\overline{X}$ =4.33±0.50) และเพศหญิง ($\overline{X}$ =4.29±0.48) ระดับมากที่สุด

6. การเปรียบเทียบแบบแผนความเชื่อด้านสุขภาพเกี่ยวกับพฤติกรรมการออกกำลังกายระหว่างเพศชายและเพศหญิงพบว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (p = .02)

คำสำคัญ: แบบแผนความเชื่อด้านสุขภาพ, พฤติกรรมการออกกำลังกาย

Abstract

The purpose of this descriptive research was to study the level of health belief model about exercise behaviour of Burapha University students and comparison of health belief model between male and female. The sample consisted of 396 students in Bangsaen Campus, Burapha University, consisting of 141 male, 255 female with multistage sampling. The instrument used for data collection was developed by the researcher according to the literature review, which consisted of two parts: demographic data form and health belief model related to exercise behaviour questionnaire. The content validity was obtained by expert reviewers. The reliability of the questionnaire using Cronbach's coefficient alpha and the value was 0.72. Data were analyzed by frequency, percentage, mean, standard deviation, and independent t-test were the statistics used in this study. The results of this study indicated that:

1. The perceived risk of disease due to lack of exercise in male ($\overline{X}$ = 3.98 ± 0.51) and female ($\overline{X}$ = 3.84 ± 0.55) was at high level.

2. The perceived severity of lack of exercise in male ($\overline{X}$ = 3.99 ± 0.53) and female ($\overline{X}$ = 3.76 ± 0.61) were at high level.

3. The perceived benefits of exercise in male ($\overline{X}$ = 4.35 ± 0.50) and female ($\overline{X}$ = 4.29 ± 0.47) were at the highest level

4. The perceived barriers to exercise in male ($\overline{X}$ = 3.97 ± 0.65) and female ($\overline{X}$ = 3.97 ± 0.64) were at high level

5. The motivation to exercise in male ($\overline{X}$ = 4.33 ± 0.50) and female ($\overline{X}$ = 4.29 ± 0.48) were at the highest level.

6. There was a statistically significant difference at .05 level (p = .02) in the comparison of health belief model related to exercise behaviour between male and female.

Keywords: Health Belief Model, Exercise behaviour

บทนำ

มหาวิทยาลัยบูรพาเป็นสถาบันการศึกษาระดับอุดมศึกษาในภาคตะวันออกที่มีชื่อเสียง มีนิสิตเข้ามาศึกษาอยู่เป็นจำนวนมาก ตั้งอยู่ใกล้กับสถานที่ท่องเที่ยวชายหาดบางแสน สภาพแวดล้อมโดยรอบเป็นชุมชนที่อยู่อาศัยและทำมาหากินของคนในชุมชน มีกิจการหลากหลายรูปแบบ ส่วนใหญ่เป็นกิจการด้านการบริการ เช่น ร้านอาหาร ร้านทำผม สถานบันเทิง ร้านสะดวกซื้อ ลูกค้าส่วนใหญ่จึงเป็นนิสิตในมหาวิทยาลัยบูรพา ส่งผลให้นิสิตมีพฤติกรรมการบริโภคอาหารมากเกินความจำเป็น ร่างกายจะเก็บพลังงานเหล่านั้นเอาไว้ในรูปของไขมัน ทำให้นิสิตอยู่ในภาวะน้ำหนักเกินเกณฑ์มาตรฐาน มีกิจกรรมที่ส่งเสริมการออกกำลังกายอยู่ทั่วไปในมหาวิทยาลัย ซึ่งนิสิตมีความสนใจสามารถเข้าร่วมด้วยตนเอง เช่น การเดิน การวิ่ง การเต้นแอโรบิก การรำมวยจีน การเล่นกีฬาชนิดต่างๆ ตามสนามกีฬาที่ในช่วงเย็น จากสถานการณ์ดังกล่าวทำให้เห็นการออกกำลังกายได้อย่างหลากหลายท่ามกลางสิ่งแวดล้อมที่สะดวกสบาย ความหลากหลายของการบริโภค แต่ก็ยังมีนิสิตบางส่วนที่ไม่มีโอกาส และไม่เข้าร่วมในกิจกรรมการออกกำลังกายดังกล่าวอยู่เป็นจำนวนมาก หรือนิสิตบางคนมีน้ำหนักตัวเกินเกณฑ์มาตรฐาน ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาเรื่องของแบบแผนความเชื่อด้านสุขภาพที่เกี่ยวข้องกับการออกกำลังกาย ว่านิสิตมีความเชื่อด้านสุขภาพในเรื่องของการออกกำลังกายอย่างไรบ้าง ทั้งนี้แบบแผนความเชื่อด้านสุขภาพนั้นหมายถึงรูปแบบการคิดที่จะนำไปสู่การปรับเปลี่ยนพฤติกรรมในการดูแลตนเอง บุคคลที่มีการรับรู้ตนเองมีโอกาสเสี่ยงต่อการเกิดโรคเมื่อขาดการออกกำลังกาย รับรู้ความรุนแรงจากการขาดการออกกำลังกาย รับรู้ประโยชน์และอุปสรรคในการออกกำลังกาย แรงจูงใจในการออกกำลังกาย โดยประยุกต์ใช้แนวคิดทฤษฎีแบบแผนความเชื่อด้านสุขภาพของ Baker[1] นิสิตที่มีแบบแผนความเชื่อด้านสุขภาพเกี่ยวกับการออกกำลังกายจะส่งผลให้มีพฤติกรรมการดูแลตนเองจากการออกกำลังกาย เพื่อลดปัญหาสุขภาพและโอกาสเสี่ยงจากการเจ็บป่วยเพราะในขณะนอนหลับ ร่างกายจะสร้างฮอร์โมนเพื่อลดการอยากอาหาร (ฮอร์โมนเลปติน/leptin) และฮอร์โมนเพื่อกระตุ้นการใช้พลังงานของร่างกาย (ฮอร์โมนอินซูลิน) [2] แต่ที่พบเห็นโดยทั่วไปในมหาวิทยาลัยบูรพาส่วนใหญ่นิสิตน้ำหนักตัวเกินและโรคอ้วน โดยมีสาเหตุมาจาก การกินอาหารเกินความต้องการของร่างกายทั้งประเภท (อาหารแป้ง ไขมัน และอาหารใยอาหารต่ำ) และปริมาณอาหาร ร่วมกับ ขาดการออกกำลังกายที่เหมาะสม และขาดการเคลื่อนไหวเนื่องจากการมีเครื่องอำนวยความสะดวกต่างๆ รวมทั้งพฤติกรรมการใช้ชีวิตที่ไม่เคลื่อนไหว เช่น ติดทีวี ติดเกม หรือ ติดคอมพิวเตอร์

การออกกำลังกาย เป็นการใช้แรงกล้ามเนื้อและแรงกายให้เคลื่อนไหวเพื่อให้ร่างกายแข็งแรง มีสุขภาพดี โดยจะใช้กิจกรรมใดเป็นสื่อก็ได้ เช่น กายบริหาร เดินเร็ว วิ่งเหยาะ หรือการฝึกที่ไม่มุ่งการแข่งขัน การเคลื่อนไหวของการออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอ ทำให้เกิดความแข็งแรงสมบูรณ์ของร่างกายในด้านการป้องกันโรค คือ ช่วยลดความเสี่ยงและปัจจัยที่ก่อให้เกิดโรคเรื้อรังที่สำคัญ เช่น โรคเบาหวาน โรคหัวใจและหลอดเลือด ความดันโลหิตสูง ความอ้วน ฯลฯ อันเป็นผลมาจากขาดหรือเคลื่อนไหวออกกำลังกายน้อย ซึ่งกระทรวงสาธารณสุขได้รณรงค์การเคลื่อนไหวออกกำลังกายเพื่อเป็นวัคซีนป้องกันโรคเรื้อรัง และเป็นวิธีหนึ่งในการส่งเสริมสุขภาพและความสุขสบาย ทำให้มีคุณภาพชีวิตที่ดี มีสุขภาพที่แข็งแรง ทำให้คนเราดูดีขึ้น รู้สึกสนุกและเพลิดเพลิน จากการทบทวนเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่า เหตุผลที่ประชากรในปัจจุบันมาออกกำลังกายเพราะมีความเชื่อที่ว่า การออกกำลังกายจะทำให้ร่างกายแข็งแรงเป็นส่วนใหญ่ และจากการมีคนชักชวน การรับรู้โอกาสเสี่ยงการเกิดโรค การมีปัญหาเกี่ยวกับสุขภาพ ลดน้ำหนัก ออกกำลังกายเพื่อคลายเครียด และอื่นๆ ลองลงมาตามลำดับ[3] ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาความความเชื่อด้านสุขภาพตามกรอบแนวคิดของเบคเกอร์ (Becker) ซึ่ง

ประกอบด้วย การรับรู้โอกาสเสี่ยงต่อการเกิดโรค หมายถึง การรับรู้ของแต่ละบุคคลต่อการขาดการออกกำลังกายที่ส่งผลให้เกิดโรคต่าง ๆ เช่น โรคเบาหวาน ไขมันในเลือดสูง การรับรู้ความรุนแรงของโรค หมายถึง การรับรู้ผลกระทบจากการเกิดโรคหลายชนิดด้วยกัน เช่น โรคมะเร็ง โรคหัวใจ โรคข้อต่อเสื่อม ซึ่งก่อให้เกิดความพิการหรือร้ายแรงที่สุดถึงขั้นเสียชีวิตได้เมื่อบุคคลรับรู้ความรุนแรงของโรคจะมีผลทำให้บุคคลปฏิบัติตามคำแนะนำเพื่อการป้องกันโรคได้ การรับรู้ถึงประโยชน์ของการรักษาและป้องกันโรค หมายถึง การรู้ถึงประโยชน์ของการออกกำลังกายจะส่งผลให้สุขภาพดีขึ้น ลดโอกาสเสี่ยงการเกิดโรคจากภาวะน้ำหนักเกินเกณฑ์มาตรฐานได้ การรับรู้อุปสรรค หมายถึง การคาดการณ์ล่วงหน้าของบุคคลต่อการที่จะไปออกกำลังกาย ซึ่งเกี่ยวข้องกับสุขภาพของบุคคลในทางลบ ได้แก่ ค่าใช้จ่าย หรือผลที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติกิจกรรมบางอย่าง เช่น การออกกำลังกายนั้นขัดกับอาชีพหรือการดำเนินชีวิตประจำวัน ดังนั้นการรับรู้อุปสรรคเป็นปัจจัยสำคัญต่อพฤติกรรมการออกกำลังกาย

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาระดับแบบแผนความเชื่อด้านสุขภาพที่เกี่ยวกับพฤติกรรมการออกกำลังกายของนิสิตมหาวิทยาลัยบูรพา
2. เพื่อเปรียบเทียบแบบแผนความเชื่อด้านสุขภาพเกี่ยวกับพฤติกรรมการออกกำลังกายของนิสิตมหาวิทยาลัยบูรพาระหว่างเพศชายและเพศหญิง

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากร เป็น นิสิตมหาวิทยาลัยบูรพา

กลุ่มตัวอย่าง นิสิตมหาวิทยาลัยบูรพา วิทยาเขตบางแสน จำนวน 396 คน ซึ่งกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยโดยใช้วิธีการคำนวณจากสูตรของ Yamane (1967) ที่ค่าความคลาดเคลื่อน 5% โดยวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้นตอน (Multistage Sampling) จากนิสิต 6 คณะ ดังนี้ คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา 51 คน คณะรัฐศาสตร์และนิติศาสตร์และคณะศิลปกรรม 67 คน คณะการจัดการและการท่องเที่ยวจำนวน 231 คน และคณะวิทยาศาสตร์ 21 คน วิทยาลัยนานาชาติ 17 คน คณะพาณิชยศาสตร์และบริหารธุรกิจ 9 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

แบบสอบถามที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเองจากการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง ตามแนวคิดทฤษฎีแบบแผนความเชื่อด้านสุขภาพของ Baker[1] ประกอบด้วย แบบสอบถามข้อมูลส่วนบุคคล และ แบบแผนความเชื่อด้านสุขภาพที่เกี่ยวกับพฤติกรรมการออกกำลังกายเป็นแบบสอบถามมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ทั้งหมด 23 ข้อคำถาม แบ่งออกเป็น 5 ด้าน ได้แก่ การรับรู้โอกาสเสี่ยงการเกิดโรคจากการขาดการออกกำลังกาย จำนวน 5 ข้อ การรับรู้ความรุนแรงจากการขาดการออกกำลังกาย จำนวน 5 ข้อ การรับรู้ประโยชน์จากการออกกำลังกาย จำนวน 5 ข้อ การรับรู้อุปสรรคของการออกกำลังกาย จำนวน 3 ข้อ และแรงจูงใจในการออกกำลังกาย จำนวน 5 ข้อ ผู้วิจัยนำเครื่องมือไปหาความตรงตามเนื้อหาโดยผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบ และหาค่าความเชื่อมั่นโดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.72

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยติดต่อของความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากคณะที่ต้องการเก็บข้อมูล เพื่อเข้าไปเก็บข้อมูลด้วยตนเอง โดยชี้แจงวัตถุประสงค์ของการวิจัยให้กลุ่มตัวอย่างรับทราบ และมอบหนังสือแสดงเจตนายินยอมเข้าร่วมการวิจัยโดยได้รับการบอกกล่าวและเต็มใจ (informed consent form) แก่กลุ่มตัวอย่างก่อนดำเนินการแจกแบบสอบถาม รวบรวมแบบสอบถามที่ได้ ตรวจสอบความถูกต้องและความสมบูรณ์ของข้อมูลทุกชุดก่อนนำไปวิเคราะห์ทางสถิติ

การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลโดยการแจกแจงความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างเพศ โดยใช้ independent t-test สำหรับการแปลผลคะแนนเฉลี่ยของแบบแผนความเชื่อด้านสุขภาพทั้ง 5 ด้าน ผู้วิจัยการแบ่งตามเกณฑ์ของเบส[4] ได้ 5 ระดับ คือ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

ผลการวิจัย

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป จากการศึกษาพบว่ากลุ่มตัวอย่างทั้งหมดมี 396 คน เพศชาย จำนวน 141 คน (ร้อยละ 35.6) เพศหญิง จำนวน 255 คน (ร้อยละ 64.4) มีอายุ 20 ปี ร้อยละ 33.8 กำลังศึกษาอยู่ชั้นปีที่ 2 ร้อยละ 35.6 คณะการจัดการและการท่องเที่ยว จำนวน 231 คน(ร้อยละ 58.3) คณะรัฐศาสตร์และนิติศาสตร์ จำนวน 67 คน (ร้อยละ 16.9) คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จำนวน 51 คน (ร้อยละ 12.9) คณะวิทยาศาสตร์ จำนวน 21 คน (ร้อยละ 5.3) คณะวิทยาลัยนานาชาติ จำนวน 17 คน (ร้อยละ 4.3) คณะพาณิชยศาสตร์และบริหารธุรกิจ จำนวน 9 คน (ร้อยละ 2.3) น้ำหนักเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 50-69 กิโลกรัม (ร้อยละ 60.10) มีส่วนสูงเฉลี่ยอยู่

ระหว่าง 160-169 เซนติเมตร (ร้อยละ 47.98) ออกกำลังกาย 3 ครั้งต่อสัปดาห์ (ร้อยละ 77.0) ระยะเวลาในการออกกำลังกาย 30-45 นาที (ร้อยละ71.5) ส่วนใหญ่ไม่มีโรคประจำตัว ร้อยละ 88.4

ตอนที่ 2 แบบแผนความเชื่อด้านสุขภาพที่เกี่ยวกับพฤติกรรมการออกกำลังกาย

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ด้านการรับรู้โอกาสเสี่ยงการเกิดโรคในการขาดการออกกำลังกายแยกตามเพศ

ด้านการรับรู้โอกาสเสี่ยงการเกิดโรคจากการขาดการออกกำลังกาย	เพศชาย			เพศหญิง		
	$\overline{X}$	S.D.	ระดับ	$\overline{X}$	S.D.	ระดับ
คนที่ขาดการออกกำลังกายอาจทำให้เกิดโรคอ้วนได้	4.18	0.78	มาก	4.12	0.86	มาก
แม้เคยป่วยเป็นโรคไขมันในเลือดสูงและรักษาจนหายเป็นปกติแล้ว แต่ถ้าไม่ออกกำลังกาย มีโอกาสป่วยเป็นโรคได้อีก	4.04	0.69	มาก	3.91	0.69	มาก
คนที่ขาดการออกกำลังกายจะมีโอกาสเสี่ยงที่จะเป็นโรคข้อต่อเสื่อมสภาพมากกว่าคนที่ออกกำลังกาย	3.95	0.75	มาก	3.85	0.76	มาก
คนที่ขาดการออกกำลังกายจะทำให้เป็นโรคความดันโลหิตสูง	3.87	0.72	มาก	3.68	0.78	มาก
คนที่ขาดการออกกำลังกายจะทำให้เกิดโรคเกี่ยวกับทางเดินหายใจได้	3.89	0.75	มาก	3.67	0.82	มาก
รวม	3.98	0.51	มาก	3.84	0.55	มาก

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานด้านการรับรู้ความรุนแรงจากการขาดการออกกำลังกายแยกตามเพศ

ด้านการรับรู้ความรุนแรงจากการขาดการออกกำลังกาย	เพศชาย			เพศหญิง		
	$\overline{X}$	S.D.	ระดับ	$\overline{X}$	S.D.	ระดับ
วัยรุ่นที่การขาดการออกกำลังกายจะทำให้กระดูกเปราะบาง	3.84	0.80	มาก	3.55	0.89	มาก
การขาดการออกกำลังกาย เมื่อเจ็บป่วยจะรักษาหายช้าและเกิดโรคแทรกซ้อนได้ง่าย	3.94	0.85	มาก	3.87	0.79	มาก
คนที่ขาดการออกกำลังกายมักมีปัญหาด้านสภาพจิตใจและสังคม เช่น เกิดความเครียดมากกว่าคนที่ออกกำลังกาย	3.86	0.95	มาก	3.62	0.99	มาก
คนที่ขาดการออกกำลังกายทำให้กล้ามเนื้ออ่อนแรงจึงเกิดอุบัติเหตุได้ง่ายกว่าปกติ	4.01	0.75	มาก	3.64	0.90	มาก
คนที่ขาดการออกกำลังกายระดับภูมิคุ้มกันจะต่ำกว่าคนที่ออกกำลังกาย	4.33	0.66	มากที่สุด	4.16	0.78	มาก
รวม	3.99	0.53	มาก	3.76	0.61	มาก

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานด้านการรับรู้ประโยชน์จากการออกกำลังกายแยกตามเพศ

ด้านการรับรู้ประโยชน์จากการออกกำลังกาย	เพศชาย			เพศหญิง		
	$\overline{X}$	S.D.	ระดับ	$\overline{X}$	S.D.	ระดับ
การออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอทำให้เกิดความมั่นใจในตัวเองมากขึ้น	4.21	0.86	มากที่สุด	4.06	0.86	มาก
การออกกำลังกายช่วยลดไขมันได้	4.47	0.70	มากที่สุด	4.40	0.63	มากที่สุด
การออกกำลังกายทำให้รูปร่างกระชับสัดส่วน	4.50	0.63	มากที่สุด	4.50	0.56	มากที่สุด
การออกกำลังกายทำให้มีอายุเฉลี่ยยาวขึ้นเนื่องจากลดโอกาสตายจากการเป็น โรคหัวใจและโรคเบาหวาน	4.21	0.68	มากที่สุด	4.17	0.66	มาก
การออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอ อย่างน้อยสัปดาห์ละ 3 ครั้ง จะทำให้สุขภาพดี	4.35	0.63	มากที่สุด	4.33	0.58	มากที่สุด

รวม	4.35	0.50	มากที่สุด	4.29	0.47	มากที่สุด

ตารางที่ 4 ค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานด้านการรับรู้อุปสรรคของการออกกำลังกายแยกตามเพศ

ด้านการรับรู้อุปสรรคของการออกกำลังกาย	เพศชาย			เพศหญิง		
	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ
การเข้าฟิตเนสต้องเสียค่าสมัครสมาชิกในราคาสูง	3.98	0.99	มาก	4.00	0.95	มาก
การออกกำลังทำให้เหนื่อย	3.96	0.94	มาก	3.96	0.88	มาก
ร่างกายไม่พร้อมในการออกกำลังกาย เช่น ร่างกายอ่อนเพลียทำให้ออกกำลังกายได้ไม่เต็มที่	4.04	0.82	มาก	3.96	0.78	มาก
รวม	3.97	0.65	มาก	3.97	0.64	มาก

ตารางที่ 5 ค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานด้านแรงจูงใจในการออกกำลังกายแยกตามเพศ

ด้านแรงจูงใจในการออกกำลังกาย	เพศชาย			เพศหญิง		
	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ
ฉันมีเป้าหมายในการออกกำลังกายที่ชัดเจน เช่น ลดน้ำหนัก ลดระดับความรุนแรงของโรค	4.17	0.71	มาก	4.15	0.73	มาก
ฉันเลือกชนิดการออกกำลังกายตามที่ชอบได้	4.45	0.61	มากที่สุด	4.37	0.63	มากที่สุด
การไปออกกำลังกายทำให้ฉันได้พบเพื่อนใหม่และทำให้สนุกสนาน	4.30	0.68	มากที่สุด	4.09	0.76	มาก
ฉันนึกถึงประโยชน์ที่ได้จากการออกกำลังกาย	4.37	0.67	มากที่สุด	4.36	0.60	มากที่สุด
การออกกำลังกายทำให้รูปร่างของฉันดีขึ้น	4.40	0.72	มากที่สุด	4.51	0.60	มากที่สุด
รวม	4.33	0.50	มากที่สุด	4.29	0.48	มากที่สุด

ตารางที่ 6 แบบแผนความเชื่อด้านสุขภาพเกี่ยวกับพฤติกรรมการออกกำลังกายของนิสิตเพศชายและเพศหญิง

ความเชื่อด้านสุขภาพเกี่ยวกับพฤติกรรมการออกกำลังกาย	เพศชาย			เพศหญิง		
	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ
การรับรู้โอกาสเสี่ยงการเกิดโรคในการขาดการออกกำลังกาย	3.98	0.51	มาก	3.84	0.55	มาก
การรับรู้ความรุนแรงจากการขาดการออกกำลังกาย	3.99	0.53	มาก	3.76	0.61	มาก
การรับรู้ประโยชน์จากการออกกำลังกาย	4.35	0.50	มากที่สุด	4.29	0.47	มากที่สุด
การรับรู้อุปสรรคของการออกกำลังกาย	3.97	0.65	มาก	3.97	0.64	มาก
แรงจูงใจในการออกกำลังกาย	4.33	0.50	มากที่สุด	4.29	0.48	มากที่สุด

ตารางที่ 7 การเปรียบเทียบแบบแผนความความเชื่อด้านสุขภาพเกี่ยวกับพฤติกรรมการออกกำลังกายระหว่างเพศชายและเพศหญิง

ความเชื่อด้านสุขภาพเกี่ยวกับพฤติกรรมการออกกำลังกาย	**t**	***p***
การรับรู้โอกาสเสี่ยงการเกิดโรคในการขาดการออกกำลังกาย	2.53*	.01
การรับรู้ความรุนแรงจากการขาดการออกกำลังกาย	3.67*	.00
การรับรู้ประโยชน์จากการออกกำลังกาย	1.16	.24
การรับรู้อุปสรรคของการออกกำลังกาย	-.02	.99
แรงจูงใจในการออกกำลังกาย	.84	.40
รวม	2.29*	.02

*นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 7 พบว่า โดยภาพรวมนิสิตเพศชายและเพศหญิงมีความเชื่อด้านสุขภาพแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (t = 2.29, p = .02) และแบ่งออกเป็นแต่ละด้าน ได้แก่ ด้านการรับรู้โอกาสเสี่ยงการเกิดโรคในการขาดการออกกำลังกาย(t = 2.53 ,p = .01) และด้านการรับรู้ความรุนแรงจากการขาดการออกกำลังกาย(t = 3.67, p = .00) ส่วนด้านการรับรู้ประโยชน์จากการออกกำลังกาย(t=1.16, p = .24) ด้านการรับรู้อุปสรรคของการออกกำลังกาย(t= -.02, p = .99) และแรงจูงใจในการออกกำลังกาย(t= .84, p = .40) นิสิตเพศชายและเพศหญิงมีความเชื่อไม่แตกต่างกัน

อภิปรายผล

1. การรับรู้โอกาสเสี่ยงการเกิดโรคในการขาดการออกกำลังกาย นิสิตเพศชายและเพศหญิงมีระดับมาก เพราะการรับรู้จากความเชื่อของบุคคลมีผลโดยตรงต่อการปฏิบัติตามคำแนะนำด้านสุขภาพทั้งในภาวะปกติและภาวะเจ็บป่วย การรับรู้โอกาสเสี่ยงการเกิดโรคในการขาดการออกกำลังกายว่าจะส่งผลให้เกิดโรคต่าง ๆ เช่น โรคเบาหวาน ไขมันในเลือดสูง ตับแข็ง ดังนั้นจึงริเริ่มการออกกำลังกายเพื่อหลีกเลี่ยงต่อการเป็นโรคด้วยการปฏิบัติตามคำแนะนำ การป้องกันและรักษาสุขภาพโดยการออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอ และจากการศึกษาความสัมพันธ์ของความเชื่ออำนาจภายใน-ภายนอกตนและความเชื่อด้านสุขภาพกับการดูแลตนเองของผู้ป่วยวัยรุ่น พบว่าการรับรู้โอกาสเสี่ยงของภาวะแทรกซ้อนมีความสัมพันธ์ทางบวกกับพฤติกรรมการดูแลตนเองของผู้ป่วยวัยรุ่น[5]

2. การรับรู้ความรุนแรงจากการขาดการออกกำลังกาย นิสิตเพศชายและเพศหญิงมีระดับมาก เพราะการประเมินความรุนแรงนั้นอาศัยระดับต่างๆ ของการกระตุ้นเร้าของบุคคลเกี่ยวกับการเจ็บป่วย ซึ่งอาจจะมองความรุนแรงของการเจ็บป่วยนั้นทำให้เกิดความพิการหรือตายได้หรืออาจมีผลกระทบต่อหน้าที่การงาน เมื่อบุคคลเกิดการรับรู้ความรุนแรงของการขาดการออกกำลังกายแล้วจะมีผลทำให้บุคคลปฏิบัติตามคำแนะนำเพื่อการป้องมิให้เกิดขึ้นซ้ำอีกซึ่งผลที่ได้นั้นสอดคล้องกับผลการศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการป้องกันภาวะแทรกซ้อนของผู้ป่วยโรคมะเร็งท่อทางเดินน้ำดีที่ได้รับการใส่ท่อระบายทางเดินน้ำดี พบว่า การรับรู้ถึงความรุนแรงของโรคมีความสัมพันธ์ทางบวกกับพฤติกรรมการป้องกันภาวะแทรกซ้อนของกลุ่มตัวอย่าง[6]

3. การรับรู้ประโยชน์จากการออกกำลังกาย นิสิตเพศชายและเพศหญิงอยู่ในระดับมากที่สุด เพราะ การที่บุคคลแสวงหาวิธีการออกกำลังกาย เพื่อให้ร่างกายมีความแข็งแรง สร้างภูมิต้านทานโรค ป้องกันไม่ให้เกิดโรคโดยการปฏิบัตินั้นต้องมีความเชื่อว่าเป็นการกระทำที่ดีมีประโยชน์และเหมาะสมที่จะทำให้หายหรือไม่เป็นโรคนั้นๆ ดังนั้นการตัดสินใจที่จะปฏิบัติตามคำแนะนำก็ขึ้นอยู่กับการเปรียบเทียบถึงข้อดีและข้อเสียของพฤติกรรมนั้นโดยเลือกปฏิบัติในสิ่งที่ก่อให้เกิดผลดีมากกว่าผลเสียซึ่งผลที่ได้นั้นสอดคล้องกับการศึกษาความสัมพันธ์ของความเชื่ออำนาจภายใน-ภายนอกตนและความเชื่อด้านสุขภาพกับการดูแลตนเองของผู้ป่วยวัยรุ่น พบว่าการรับรู้ประโยชน์ของการรักษามีความสัมพันธ์ทางบวกกับพฤติกรรมการดูแลตนเองของผู้ป่วยวัยรุ่น[5]

4. การรับรู้อุปสรรคของการออกกำลังกาย ของนิสิตเพศชายและเพศหญิง อยู่ในระดับมากเพราะ การรับรู้อุปสรรคเป็นสิ่งขัดขวางต่อการปฏิบัติพฤติกรรม อาจเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นจริงหรือเป็นสิ่งที่คาดคะเนก็ได้ ซึ่งจะมีผลต่อความตั้งใจในการที่จะปฏิบัติพฤติกรรมเกี่ยวข้องกับสุขภาพของบุคคลในทางลบอาจได้แก่ ค่าใช้จ่าย หรือผลที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติกิจกรรมบางอย่างซึ่งผลที่ได้นั้น การรับรู้อุปสรรคของการออกกำลังกายมีความสัมพันธ์ทางลบกับพฤติกรรมการออกกำลังกายของนิสิต

ปริญญาตรีมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 [7]

5. แรงจูงใจในการออกกำลังกาย ของนิสิตเพศชายและหญิงอยู่ในระดับมากที่สุด เพราะสภาพอารมณ์ของบุคคลที่เกิดขึ้นจากการถูกกระตุ้นด้วยสิ่งเร้าต่างๆบุคคลนั้นจะมีความสนใจต่อสุขภาพของตน จึงมีความตั้งใจที่จะออกกำลังกาย สอดคล้องกับผลการศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการป้องกันภาวะแทรกซ้อนของผู้ป่วยโรคมะเร็งท่อทางเดินน้ำดีที่ได้รับการใส่ท่อระบายทางเดินน้ำดี พบว่า แรงจูงใจด้านสุขภาพมีความสัมพันธ์ทางบวกกับพฤติกรรมการป้องกันภาวะแทรกซ้อนของกลุ่มตัวอย่าง[6]

6. เปรียบเทียบความแตกต่างแบบแผนความเชื่อด้านสุขภาพเกี่ยวกับพฤติกรรมการออกกำลังกายระหว่างเพศหญิงและเพศชาย พบว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เพราะนิสิตเพศชายมีการออกกำลังกายมากกว่านิสิตเพศหญิงเนื่องจากนิสิตชายชอบเล่นกีฬามากกว่า และมักหากิจกรรมทำอยู่เสมอเมื่อเวลาว่าง ซึ่งผลที่ได้นั้นสอดคล้องกับผลการศึกษาการสนับสนุนทางสังคมและความเชื่อด้านสุขภาพกับพฤติกรรมการดูแลตนเองของผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูงชนิดไม่ทราบสาเหตุที่มารับบริการของโรงพยาบาลพรหมพิราม จังหวัดพิษณุโลก พบว่าผู้ป่วยเพศชายและเพศหญิงมีพฤติกรรมการดูแลตนเองแตกต่างกัน[8]

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัยจะพบว่ากลุ่มตัวอย่างมีแบบแผนความเชื่อด้านสุขภาพเกี่ยวกับพฤติกรรมการออกกำลังกายอยู่ในระดับมากและมากที่สุด ดังนั้นเมื่อมีการรับรู้โอกาสเสี่ยงการเกิดโรคจากการขาดการออกกำลังกาย การรับรู้อุปสรรคของการออกกำลังกาย แรงจูงใจในการออกกำลังกาย และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างเพศแล้วพบว่ามีความแตกต่างกันและเพศชายมีการรับรู้แบบแผนความเชื่อด้านสุขภาพเกี่ยวกับพฤติกรรมการออกกำลังกายมากกว่าเพศหญิง ดังนั้นสิ่งที่ควรสร้างให้เกิดแก่กลุ่มตัวอย่างต่อไปคือการตัดสินใจเข้าร่วมในการออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอ เพื่อให้เกิดผลดีต่อสุขภาพและลดภาวะน้ำหนักเกินของร่างกาย ผู้ที่เกี่ยวข้องจึงควรตระหนักในเรื่องการส่งเสริมการออกกำลังกายทั้งในเรื่องของความรู้เกี่ยวกับการเล่นกีฬาชนิดต่างๆ การเข้าถึงสถานที่ออกกำลังกายได้อย่างง่ายและปลอดภัย สามารถเล่นได้อย่างเท่าเทียมและสนุกสนาน

เอกสารอ้างอิง

[1] Becker, M. H.,& Maiman, L. A. A new approach to explaining sick role behavior in low income population. American Journal of Public health 1974; 3: 330-6.

[2] พวงทอง ไกรพิบูลย์. โรคหวัด (common cold). ค้นเมื่อ 30 พฤศจิกายน 2559, จาก หาหมอดอมคอม เว็บไซต์: haamor.com/th/ไข้หวัด/

[3] สำนักงานสถิติแห่งชาติ, (2554). ผลสำรวจพฤติกรรมการออกกำลังกาย. ค้นเมื่อ 9 ตุลาคม 2559, จาก http://www.nso.go.th/

[4] Best, John W. 1977. *Research in Education. 3rd ed.* Englewood Cliffs, New Jersey : Prentice Hall, Inc.

[5] นันทิตา จุไรทัศนีย์. (2552). ความเชื่ออำนาจภายใน-ภายนอกตน ความเชื่อด้านสุขภาพกับการดูแลตนเองของผู้ป่วยเด็กวัยรุ่น หน่วยตรวจกุมารเวชกรรม โรงพยาบาลรามาธิบดี. ปริญญาวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาจิตวิทยาชุมชน คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพมหานครฯ.

[6] สุรีย์พร ปุญญกริยากร. (2549). ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการป้องกันภาวะแทรกซ้อนของผู้ป่วยมะเร็งท่อทางเดินน้ำดีที่ได้รับการใส่ท่อระบายทางเดินน้ำดี ในแผนกศัลยกรรม โรงพยาบาลราชวิถี. ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาสุขศึกษา คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพมหานครฯ.

[7] ไพบูลย์ ศรีชัยสวัสดิ์. (2556) ปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการออกกำลังกายของนิสิตปริญญาตรี มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. วารสารคณะพลศึกษา, ปีที่ 9, หน้า 5-18.

[8] วันวิสา รอดกล่อม. (2555). การสนับสนุนทางสังคมและความเชื่อด้านสุขภาพกับพฤติกรรมการดูแลตนเองของผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูงชนิดไม่ทราบสาเหตุ ที่มารับบริการของโรงพยาบาลพรหมพิราม จังหวัดพิษณุโลก.วารสารการพยาบาลและสุขภาพ, ปีที่ 6, หน้า 76-89.

การศึกษาภูมิปัญญาพื้นบ้านในการรักษาโรคผิวหนังโดยใช้ยาตำรับสมุนไพร : กรณีศึกษาหมอวิรัตน์ กาลภูมิ ตำบลแสงภา อำเภอนาแห้ว จังหวัดเลย

A Study of Indigenous Knowledge on Herbal Medicine Recipes Treatment for Skin Disease : A Case Study of Mr.Wirat Kalphoom in Sangha Subdistrict, Na Haeo District, Loei province

รักษ์วริน วรรณศิลป์[1,*], จุฬาลักษณ์ โกษาผล[2] และ จีรนันท์ เพ็งสกุล[3]

[1,2,3] มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร 199 หมู่ 3 ถนนพังโคน-วาริชภูมิ ตำบลพังโคน อำเภอพังโคน จังหวัดสกลนคร รหัสไปรษณีย์ 47160
*Corresponding author: rakwarinn@gmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาข้อมูลการใช้ยาตำรับสมุนไพรพื้นบ้านที่ใช้ในการใช้รักษาโรคผิวหนัง ของหมอวิรัตน์ กาลภูมิ ตำบลแสงภา อำเภอนาแห้ว จังหวัดเลย เก็บรวบรวมข้อมูลโดยการสัมภาษณ์เชิงลึก การสังเกตแบบมีส่วนร่วมและไม่มีส่วนร่วมในการศึกษารูปแบบและวิธีการใช้ยาตำรับสมุนไพรในการรักษาโรคผิวหนังของหมอวิรัตน์ กาลภูมิ ผลการศึกษาพบว่ายาตำรับสมุนไพรที่ใช้ในการรักษาโรคผิวหนังมีจำนวน 4 ตำรับ รักษาโรคผิวหนังประเภท กลากเกลื้อน เชื้อราที่เท้า เรื้อน เริม และงูสวัด สมุนไพรที่ใช้ในการรักษาโรค ได้แก่ ใบชุมเห็ดเทศ กระเทียม ผักเสี้ยนผี พญาปล้องทอง (เสลดพังพอนตัวเมีย) ขมิ้นอ้อย ใบเตย ใบเลี่ยน ตรีชวา และเครือม่วงชุม ซึ่งเป็นสมุนไพรที่หาได้ง่ายในท้องถิ่น รูปแบบใช้สมุนไพรในการรักษา คือ โขลกใบสมุนไพรสดให้ละเอียด พอกหรือทาบริเวณที่เป็นโรคผิวหนัง ขั้นตอนการรักษา สังเกต สอบถาม และวินิจฉัยอาการผู้ที่ป่วย ในการรักษาจะใช้ยาตำรับสมุนไพรที่โขลกละเอียดมาพอกหรือทาบริเวณที่เป็นโรคผิวหนังวันละ 2 ครั้ง จนกว่าจะหาย ผลการศึกษาครั้งนี้ทำให้เห็นประโยชน์ของการรวบรวมองค์ความรู้ของหมอพื้นบ้านเพื่อนำไปต่อยอดและนำไปพัฒนาให้ครบวงจรทั้งทางด้านสารสำคัญและการนำมาใช้กับผู้ป่วยอย่างมีประสิทธิภาพ

คำหลัก: ภูมิปัญญาพื้นบ้าน, ยาตำรับ, โรคผิวหนัง, หมอวิรัตน์ กาลภูมิ

Abstract

The objective of this qualitative study was to study the data of herbal medicine recipes for skin diseases treatment of Mr.Wirat Kalphoom in Sangha Subdistrict, Na Haeo District, Loei Province. The in-depth interviews as well as participatory and non-participatory observation were used for data collected. The results of this study was found pattern and method for 4 herbal medicine recipes of dermatophytosis, tinea Versicolor, tinea pedis, leprosy, herpes simplex and herpes zoster treatment. Mr.Wirat Kalphoom commonly uses 9 herbs used to treat skin disease such as *Senna alata* (L.) Roxb., *Allium sativum* L., *Cleome viscosa* Linn., *Clinacanthus nutans* (Burm.f.) Lindau, Curcuma zedoaria (Christm.) Roscoe, Pandanus amaryllifolius Roxb., *Melia azedarach* L., *Clerodendrum serratum* (L.) Moon var. wallichii C.B.Clarke and *Congea tomentosa* Roxb., that can easily be found in the community. Process treatment used observation, interview and diagnosis. Crush the fresh herbs until thoroughly mixed and applied or masked the skin 2 times a day until it disappeared. This study showed the benefit of collecting indigenous knowledge which could lead to further studies on the active constituents of medicinal plants, preclinical and clinical studies to develop herbal medicine that can be used more efficiently in patients.

Keywords: Indigenous Knowledge, Herbal medicine recipe, Skin disease, Mr.Wirat Kalphoom

1. บทนำ

ภูมิปัญญาการแพทย์พื้นบ้านนับเป็นภูมิปัญญาอันล้ำค่าของท้องถิ่นในด้านการดูแลสุขภาพของคนในชุมชนแบบพื้นบ้านที่สืบทอดต่อกันมาจากภูมิปัญญาของบรรพบุรุษตั้งแต่สมัยโบราณ มีลักษณะเป็นองค์ความรู้ ทักษะต่างๆ และประสบการณ์ของมนุษย์ โดยผ่านการลองผิดลองถูก อิงกับ

บริบทของสังคมวัฒนธรรมสั่งสมมา ทำให้ที่มีความหลากหลายและเป็นเอกลักษณ์ในการดูแลสุขภาพด้วยตนเองของแต่ละท้องถิ่นที่ควรอนุรักษ์และส่งเสริมให้เป็นมรดกเพื่อสืบทอดองค์ความรู้ไปยังรุ่นลูกหลานต่อไป[1] ปัจจุบันประชากรโลกหันมาดูแลรักษาสุขภาพด้วยสมุนไพรเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากยาแผนปัจจุบันไม่สามารถรักษาโรคภัยไข้เจ็บบางชนิดให้หายขาดได้ ยาสมุนไพรมีความปลอดภัยจากสารเคมีเกิดผลข้างเคียงและมีพิษต่อร่างกายน้อยกว่ายาแผนปัจจุบันที่ผลิตจากสารเคมีสังเคราะห์ องค์การอนามัยโลกได้บรรจุสมุนไพรในรูปแบบของยาแผนปัจจุบันในการรักษาโรค[2] จากการประชุมองค์การอนามัยโลกด้านการแพทย์ดั้งเดิม ณ กรุงปักกิ่ง ประเทศสาธารณรัฐประชาชนจีน ในการประชุมบูรณาการการแพทย์ดั้งเดิมและการแพทย์ทางเลือกสู่ระบบสุขภาพ ได้มีการส่งเสริมองค์ความรู้การแพทย์ดั้งเดิมในการรักษา และการปฏิบัติการจัดทำมาตรฐาน พัฒนาการแพทย์ดั้งเดิมไปบนพื้นฐานการวิจัยและนวัตกรรม การบูรณาการให้เป็นส่วนหนึ่งของระบบสุขภาพ สอบคุณสมบัติผู้ประกอบโรคศิลปะแผนดั้งเดิมและฝึกอบรมการสื่อสารระหว่างการบริการแพทย์แผนปัจจุบันและแพทย์ดั้งเดิม[3] ประเทศไทยได้ส่งเสริมการการใช้สมุนไพรในงานสาธารณสุขมูลฐาน เวชภัณฑ์ อุตสาหกรรม การส่งออกมีการนำสมุนไพรมาใช้ในการดูแลสุขภาพทั้งในด้านอาหาร ยารักษาโรค ผลิตภัณฑ์ นวัตกรรมจากสมุนไพร[4] และผลักดันให้ประเทศไทยเป็นศูนย์กลางสุขภาพนานาชาติด้านสมุนไพรไทยในกลุ่มประเทศประชาคมเศรษฐกิจอาเซียนอาเซียน[5]

โรคผิวหนัง (Skin Disease) หมายถึง โรคที่ทำให้ลักษณะของผิวหนังมีผื่น ตุ่ม วงด่างขาว หรือเป็นก้อนขึ้นตามร่างกาย สามารถมองเห็นได้ชัดเจน อาจมีอาการปวดหรือคันร่วมด้วย สาเหตุมาจากหลายปัจจัยด้วยกัน เช่น การติดเชื้อ การใช้ยา ปรสิต หรือเกี่ยวข้องกับภูมิแพ้ เป็นต้น โดยส่วนใหญ่มักพบเกิดขึ้นทั้งในส่วนของหนังกำพร้า (Epidermis) และหนังแท้ (Dermis) โดยพบว่ามีผู้มารักษาโรคผิวหนังที่เป็นผู้ป่วยนอกร้อยละ 10 ของภาระงานของผู้ปฏิบัติงาน โรคผิวหนังที่รุนแรงเมื่อลุกลามเข้าสู่ชั้นเนื้อเยื่อผิวหนังจะก่อให้เกิดการสูญเสียการทำงานของอวัยวะของโรค ส่งผลต่อสภาวะจิตใจทำให้ผู้ป่วยขาดความมั่นใจ วิตกกังวลเมื่อต้องเข้าสังคม ทำให้เกิดการลดลงของคุณภาพชีวิตตามมา[6]

ด้วยเหตุผลดังกล่าวผู้วิจัยจึงสนใจทำการศึกษาภูมิปัญญาของหมอพื้นบ้านในการนำสมุนไพรมาใช้ในการส่งเสริมสุขภาพและรักษาโรคผิวหนังให้แก่ชุมชน ซึ่งสนใจทำการศึกษากรณีของ หมอวิรัตน์ กาลภูมิ ซึ่งเป็นหมอพื้นบ้านที่ตำบลแสงภา อำเภอนาแห้ว จังหวัดเลย เป็นผู้มีความเชี่ยวชาญด้านการใช้ยาตำรับสมุนไพรที่ใช้ในการรักษาโรคผิวหนัง เช่น กลากเกลื้อน เชื้อราที่เท้า เรื้อน เริม และงูสวัด เป็นระยะเวลา 24 ปี และเพื่อเป็นการอนุรักษ์องค์ความรู้และภูมิปัญญาพื้นบ้านของยาตำรับสมุนไพรที่ใช้ในการรักษาโรคผิวหนังให้คงอยู่อย่างยั่งยืนให้กับคนรุ่นหลังได้นำมาใช้ในการดูแลสุขภาพต่อไป

2. วัตถุประสงค์

2.1 เพื่อศึกษาข้อมูลทั่วไปของยาตำรับสมุนไพรพื้นบ้านที่ใช้ในการใช้รักษาโรคผิวหนัง ของหมอวิรัตน์ กาลภูมิ ตำบลแสงภา อำเภอนาแห้ว จังหวัดเลย

2.2 เพื่อศึกษารูปแบบและวิธีการใช้ยาตำรับสมุนไพรพื้นบ้านที่ใช้ในการใช้รักษาโรคผิวหนัง ของหมอวิรัตน์ กาลภูมิ ตำบลแสงภา อำเภอนาแห้ว จังหวัดเลย

3. วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative Research) เก็บข้อมูลโดยการสัมภาษณ์แบบเจาะลึก

3.1 ขอบเขตของการศึกษา

เลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะลึกโดยเก็บข้อมูลจากหมอพื้นบ้าน คือ หมอวิรัตน์ กาลภูมิ หมอพื้นบ้านรักษาโรคผิวหนังเป็นระยะเวลา 24 ปี เป็นผู้นำชุมชนด้านการส่งเสริมสุขภาพโรคผิวหนังที่ได้รับการขึ้นทะเบียนจากสำนักงานสาธารณสุข จังหวัดเลย ในปี 2552 และได้รับใบอนุญาตประกอบโรคศิลปะจากกองประกอบโรคศิลปะกระทรวงสาธารณสุข สาขาการแพทย์แผนไทย ด้านเภสัชกรรมไทย บภ. 19719 ในปี 2547 พื้นที่ในการศึกษาคือ บ้านแสงภา หมู่ที่ 1 ตำบลแสงภา อำเภอนาแห้ว จังหวัดเลย ดำเนินการศึกษาวิจัยระหว่างเดือน สิงหาคม 2558– มิถุนายน 2559

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัยครั้ง มีดังนี้

แบบสัมภาษณ์มีเค้าโครงแบบไม่มีส่วนร่วม ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยการปรับประยุกต์ให้สอดคล้องกับงานวิจัย

การเก็บรวบรวมข้อมูลใช้การสัมภาษณ์แบบเจาะลึกรายบุคคล (In-depth interview) การสัมภาษณ์แบ่งออกเป็นดังนี้

ขั้นตอนที่1 แบบการสัมภาษณ์ข้อมูลทั่วไปของหมอสมุนไพรพื้นบ้าน หมอวิรัตน์ กาลภูมิ

ขั้นตอนที่2 แบบการสัมภาษณ์ข้อมูลทั่วไปและการใช้ตำรับยาสมุนไพรที่หมอพื้นบ้านใช้ในการรักษาโรคผิวหนัง

ขั้นตอนที่3 แบบการสัมภาษณ์ข้อมูลของคนไข้โรคผิวหนังที่มารับการรักษา จำนวน 20 คน เป็นคนไข้ในเขตตำบลแสงภา อำเภอนาแห้ว จังหวัดเลย ข้อมูลที่สอบถาม

ประกอบไปด้วย ข้อมูลส่วนตัว อาการสำคัญ ประวัติการเจ็บป่วยในปัจจุบัน ประวัติการเจ็บป่วยในอดีต ประวัติครอบครัว

3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ใช้วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยการสัมภาษณ์เชิงลึก กล้องถ่ายภาพ การจดบันทึก การสนทนา และการสังเกต

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

ใช้การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงเนื้อหา (Content Analysis) เพื่อสรุปประเด็นและเก็บรวบรวมข้อมูลมานำเสนอในรูปแบบความเรียง

4. ผลการวิจัย

ส่วนที่ 1 ประวัติหมอพื้นบ้าน

หมอพื้นบ้านมีชื่อจริงว่า นายวิรัตน์ กาลภูมิ เกิดเมื่อวันที่ 31 มีนาคม 2506 ปัจจุบันมีอายุ 55 ปี ที่อยู่ปัจจุบันบ้านเลขที่ 10 หมู่ที่ 3 ตำบลแสงภา อำเภอนาแห้ว จังหวัดเลย เป็นบุตรของนายอุดม กาลภูมิ และนางสวัส กาลภูมิ สมรสกับนางมนภา กาลภูมิ มีบุตรสาวทั้งหมด 3 คน

ประกอบอาชีพเกษตรกรเป็นหลักร่วมกับทำหน้าที่เป็นผู้นำชุมชน คือเป็นผู้ใหญ่บ้านหมู่ที่ 3 ตำบลแสงภา อำเภอนาแห้ว จังหวัดเลย และเป็นหมอพื้นบ้านประจำหมู่บ้าน

โรคที่หมอวิรัตน์ กาลภูมิ มีความเชี่ยวชาญในการรักษา คือ โรคผิวหนัง เช่น กลากเกลื้อน เชื้อราที่เท้า เรื้อน เริม และงูสวัด

ส่วนที่ 2 แหล่งที่มาขององค์ความรู้และการสืบทอดภูมิปัญญาหมอพื้นบ้าน

หมอวิรัตน์ กาลภูมิ ได้รับการถ่ายทอดองค์ความรู้ด้านสมุนไพร การเก็บเกี่ยวสมุนไพร การรักษาโรคด้วยสมุนไพร ตำรับยาสมุนไพร การปรุงยา และการฝนยา จากบิดา ผู้รู้ พระสงฆ์ และผู้ใกล้ชิด ในปี พ.ศ. 2547 หมอวิรัตน์ กาลภูมิ ได้มอบตัวเป็นศิษย์ หลักสูตรการแพทย์แผนไทย สาขาเภสัชกรรมแผนไทย รุ่นที่ 1 ของศูนย์ศึกษาและส่งเสริมสุขภาพแพทย์แผนไทย จังหวัดเลย และได้ศึกษาด้านเวชกรรมไทยแผนโบราณในระบบมอบตัวศิษย์หลักสูตรการแพทย์แผนไทย สาขาเวชกรรมแผนไทย รุ่นที่ 1 ที่ศูนย์ศึกษาและส่งเสริมสุขภาพแพทย์แผนไทยจังหวัดเลย ในปี พ.ศ.2557 สอบผ่านใบประกอบโรคศิลปะหลักสูตรการแพทย์แผนไทย สาขาเภสัชกรรมไทย เลขที่ บภ. 19719 กระทรวงสาธารณสุข

ส่วนที่ 3 ยาตำรับสมุนไพร 4 ตำรับ **ที่ใช้ในการรักษาโรคผิวหนัง**

ตำรับที่ 1 ยาตำรับรักษาโรคกลากเกลื้อน

สมุนไพรที่ใช้

ชุมเห็ดเทศ	1	ส่วน
กระเทียม	1	ส่วน
ผักเสี้ยนผี	1	ส่วน
เสลดพังพอนตัวเมีย	1	ส่วน
น้ำปูนใส	3	ช้อนโต๊ะ

วิธีทำ

1. โขลกสมุนไพรให้ละเอียด
2. นำน้ำปูนใส 2 ช้อนโต๊ะ ผสมกับสมุนไพรที่โขลกละเอียด
3. หมักทิ้งไว้ 10 นาที
4. นำมาพอกบริเวณที่เป็นกลากเกลื้อน

วิธีการใช้ พอกบริเวณที่เป็นกลากเกลื้อน วันละ 2 ครั้ง เช้า–เย็น จนกว่าจะหาย หรือตามการวินิจฉัยของหมอพื้นบ้าน

ตำรับที่ 2 ยาตำรับรักษาโรคเชื้อราที่เท้า

สมุนไพรที่ใช้

เครือม่วงชุม	1	ส่วน
ขมิ้นอ้อย	1	ส่วน
เสลดพังพอนตัวเมีย	1	ส่วน
ชุมเห็ดเทศ	1	ส่วน
เตยหอม	1	ส่วน
น้ำกะทิ	1	กิโลกรัม

วิธีทำ

1. หั่นขมิ้นอ้อยสดเป็นชิ้นบางๆ
2. เทน้ำมันปาล์มลงกระทะ ยกตั้งไฟ เมื่อน้ำมันร้อนปานกลางนำขมิ้นอ้อยลงทอดในน้ำมัน นำเครือเครือม่วงชุม เสลดพังพอน ชุมเห็ดเทศ ลงทอดจนกรอบ
3. ใส่น้ำกะทิและใบเตยเคี่ยวในไฟปานกลาง เคี่ยวนานประมาณ 30 นาที
4. กรองด้วยผ้าขาวบาง
5. ตั้งทิ้งไว้จนน้ำมันอุ่นจึงเทน้ำมันลงบรรจุขวดและปิดผาให้แน่น

วิธีการใช้ ทาเท้าบริเวณที่เป็นเชื้อรา วันละ 2 ครั้ง เช้า–เย็น จนกว่าจะหาย หรือตามการวินิจฉัยของหมอพื้นบ้าน

ตำรับที่ 3 ยาตำรับรักษาโรคเรื้อน

สมุนไพรที่ใช้

ใบเลี่ยน	1	ส่วน
ชุมเห็ดเทศ	1	ส่วน
ยาฉุน (ยาสูบ)	1/2	ส่วน
ดินประสิว	1/2	ส่วน

วิธีทำ

1. นำใบเลี่ยม ใบเทียน กระเทียม โขลกเข้าด้วยกันให้ละเอียด

2. ใส่ยาฉุนและดินประสิวลงไปโขลกให้เข้ากัน

วิธีการใช้ พอกผิวหนังบริเวณที่เป็นโรคเรื้อน วันละ 2 ครั้ง เช้า–เย็น จนกว่าจะหาย หรือตามการวินิจฉัยของหมอพื้นบ้าน

ตำรับที่ 4 ยาตำรับรักษาโรคเริมและงูสวัด

สมุนไพรที่ใช้

ตรีชวา	1	ส่วน
เสลดพังพอนตัวเมีย	1	ส่วน
เหล้าขาว	3	ช้อนโต๊ะ

วิธีทำ

1. โขลกสมุนไพรเข้าด้วยกันให้ละเอียด

2. ผสมเหล้าขาวเข้ากับสมุนไพรที่โขลกละเอียด

วิธีการใช้ ทาผิวหนังบริเวณที่เป็นเริมหรืองูสวัด วันละ 2 ครั้ง เช้า–เย็น จนกว่าจะหาย หรือตามการวินิจฉัยของหมอพื้นบ้าน

4. อภิปรายผล

จากการศึกษาตำรับยาสมุนไพรที่หมอพื้นบ้านใช้ในการส่งเสริมสุขภาพด้านโรคผิวหนัง กรณีศึกษา หมอวิรัตน์ กาลภูมิ ได้รับการถ่ายทอดความรู้ด้านภูมิปัญญาหมอพื้นบ้านจากบิดาตั้งแต่เด็ก มีความคิดริเริ่มอยากจะศึกษาความรู้ อยู่เสมอ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ โอภาส ชามะรัตน์ ที่ได้ศึกษาภูมิปัญญาหมอพื้นบ้านกับการใช้สมุนไพรบำบัดรักษาความเจ็บป่วยกรณีศึกษา นายแวว วงศ์คำโสม บ้านโคนผง ตำบลสานตม อำเภอภูเรือ จังหวัดเลย ที่ได้รับการถ่ายทอดภูมิปัญญาจากบรรพบุรุษ โดยการนำยาสมุนไพรมาใช้ในการรักษาโรคผิวหนัง[7] และสอดคล้องกับการศึกษาของ ภัทรธิรา ผลงาม ที่ได้ทำการศึกษาการพัฒนาตำรับยาสมุนไพรพื้นบ้านเพื่อการรักษาโรคในชุมชน ด้านโรคระบบผิวหนัง มีจำนวน 35 ตำรับ [8]

5. ข้อสรุป

การศึกษาสมุนไพรที่หมอพื้นบ้านใช้ในการส่งเสริมสุขภาพด้านโรคผิวหนัง กรณีศึกษา หมอวิรัตน์ กาลภูมิ มีบทบาทในด้านการส่งเสริมสุขภาพของประชาชนในชุมชน โดยเน้นให้ชุมชนสามารถพึ่งพาตนเองทางด้านการดูแลรักษาและสร้างเสริมสุขภาพจากการใช้สมุนไพรอันมีอยู่อย่างหลากหลายในท้องถิ่นของตนเอง เช่น ใบชุมเห็ดเทศ กระเทียม ผักเสี้ยนผี เสลดพังพอนตัวเมีย ขมิ้นอ้อย ใบเตย ใบเลี่ยน ตรีชวา และเครือม่วงชุม การศึกษาครั้งนี้ทำให้เห็นประโยชน์ในการนำสมุนไพรมาใช้ในการรักษาและส่งเสริมสุขภาพของหมอพื้นบ้านในชุมชน ซึ่งเป็นอีกทางเลือกหนึ่งนอกเหนือจากการรักษาด้วยการแพทย์แผนปัจจุบัน เพื่อให้ตำรับยาเป็นที่ยอมรับมากขึ้นควรนำต่อยอดโดยการนำไปพัฒนาศึกษาสารสำคัญและทางคลีนิคต่อไป

6. เอกสารอ้างอิง

[1] ซาลายา กูนิง, พิรุณรัตน์ แซ่ลิ้ม, ศิริขวัญ มณี, เจษฎาพร บุญพ่อมี, พัชรวลัย ใจสมุทร และ อรทัย เนียมสวรรณ. (2555). การสำรวจภูมิปัญญาการใช้สมุนไพรจากหนังสือบุดขาวของหมอวงศ์ พิมท่าทอง อำเภอบ้านตาขุน จังหวัดสุราษฎร์ธานี, *ไทยเภสัชศาสตร์และวิทยาการสุขภาพ,* 7(2), เมษายน-มิถุนายน, หน้า 61-66.

[2] สมเกียรติยศ วรเดช, ปุญญพัฒน์ ไชยเมล์, เรณู สะแหละ และ ยุวดี กองมี. (2558). ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อพฤติกรรมการใช้สมุนไพรในการดูแลตนเองของอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน อำเภอกงหรา จังหวัดพัทลุง, *วารสารวิชาการสาธารณสุข,* 24(1), มกราคม-กุมภาพันธ์, หน้า 50-59.

[3] ญาดา เรียมริมมะดัน. (2558). แนวทางการพัฒนาความรู้เจตคติ และพฤติกรรมการรักษาด้วยวิธีการแพทย์แผนไทย ในโรงพยาบาลเจ้าพระยาอภัยภูเบศร จังหวัดปราจีนบุรี, *วารสารราชนครินทร์,* กรกฎาคม-ธันวาคม, หน้า 169-178.

[4] เมธี สุทธศิลป์, ทัศพร ชูศักดิ์ และเนตรนภา สาสังข์. (2560). การใช้สมุนไพรสปานาโมของผู้บริโภคผลิตภัณฑ์ที่มาซื้อในศูนย์กระจาย ผลิตภัณฑ์ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดลำพูน, *วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา,* 12 (ฉบับพิเศษ), กุมภาพันธ์, หน้า 43-55.

[5] สุรพล นธการกิจกุล. (2556). การพัฒนาห่วงโซ่อุปทานอุตสาหกรรมสมุนไพรไทยเพื่อเตรียมการรวมตัวเป็นประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน, *วารสารศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้,* 1(2), กรกฎาคม-ธันวาคม, หน้า 13-24.

[6] วิระพล ภิมาลย์ และยศยา กุลมาศ. (2556). ผลของการให้บริบาลทางเภสัชกรรมในผู้ป่วยโรคเชื้อราชนิดตื้นที่ผิวหนังในร้านยา, *ว. เภสัชศาสตรอีสาน,* 29, พฤศจิกายน, หน้า 107–116.

[7] โอภาส ชามะรัตน์. (2544). ภูมิปัญญาหมอพื้นบ้านกับการใช้สมุนไพรบำบัดรักษาความเจ็บป่วยกรณีศึกษา นายแวว วงศ์คำโสม บ้านโดนผง ตำบลสวนตม อำเภอภูเรือจังหวัดเลย.

(ปริญญานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). เลย: มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย.

[8] ภัทรธิรา ผลงาม. (2560). การพัฒนาตำรับยาสมุนไพรพื้นบ้านเพื่อการรักษาโรคในชุมชน, *วารสารมหาวิทยาลัยศิลปากร ฉบับภาษาไทย*, 37(2), หน้า 71-87.

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชากายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยา2 เรื่องระบบสืบพันธุ์ ผ่านระบบการเรียนออนไลน์

A Study of Learning Achievement in Anatomy and Physiology2 on Reproductive System through Online Learning Lesson

รักษ์วริน วรรณศิลป์[1,*], พลวัฒน์ จันทริมา[2] และ อินทิรา พัชรานุ[3]

[1,2,3] มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร 199 หมู่ 3 ถนนพังโคน-วาริชภูมิ ตำบลพังโคน อำเภอพังโคน จังหวัดสกลนคร รหัสไปรษณีย์ 47160

* Corresponding author: rakwarinn@gmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาก่อนเรียนและหลังเรียนบทเรียนออนไลน์ในรายวิชากายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยา2 หัวข้อเรื่อง ระบบสืบพันธุ์ 2) เพื่อศึกษาระดับความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการใช้บทเรียนออนไลน์ในรายวิชากายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยา2 หัวข้อเรื่อง ระบบสืบพันธุ์ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักศึกษาสาขาวิชาการแพทย์แผนไทยชั้นปีที่ 1 ปีการศึกษา 2559 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร จำนวน 89 คน ใช้วิธีเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive sampling) การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ เครื่องมือที่ใช้ในเก็บรวบรวมข้อมูลครั้งนี้ คือ 1) บทเรียนออนไลน์รายวิชากายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยา2 หัวข้อเรื่อง ระบบสืบพันธุ์ 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 3) แบบสอบถามความพึงพอใจการใช้บทเรียนออนไลน์ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนบทเรียนออนไลน์ในรายวิชากายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยา2 หัวข้อเรื่อง ระบบสืบพันธุ์ สูงกว่าคะแนนก่อนเรียน ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 2) ความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการเรียนบทเรียนออนไลน์ในรายวิชากายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยา2 หัวข้อเรื่อง ระบบสืบพันธุ์ โดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\overline{X}$ = 3.63, S.D. = 0.78)

คำหลัก: บทเรียนออนไลน์, กายวิภาคศาสตร์, ระบบสืบพันธุ์, นักศึกษาการแพทย์แผนไทย

Abstract

The objectives of this research were 1) to compare the students' learning achievement in anatomy and physiology2 on reproductive system before and after learning through the online learning lesson; and 2) to investigate Student's Satisfaction towards the online learning lesson in anatomy and physiology2 on reproductive system. The target group of this research was the sample 89 undergraduate student of the first year Thai traditional students at Rajamangala University of Technology Isan Sakonnakhon Campus in the second semester of academic year 2016. This qualitative research was one group pretest–posttest design. The research instruments comprised 1) online learning lesson in anatomy and physiology2 on reproductive system; 2) a learning achievement test for pre-testing and post-testing; and 3) questionnaire to assess the students' satisfaction. Statistics employed for data analysis were the percentage (%), mean ($\overline{X}$), standard deviation (S.D.), and T-test. Research findings revealed that 1) the post-test mean scores online learning lesson achievement of students in anatomy and physiology2 on reproductive system was higher than the pre-test with a statistically significant difference at .05 level; and 2) the evaluation of the students' satisfaction was at high level of online learning lesson in anatomy and physiology2 on reproductive system ($\overline{X}$ = 3.63, S.D. = 0.78).

Keywords: Online learning lesson, Anatomy, Reproductive system, Thai traditional medicine student

1. บทนำ

ปัจจุบันสมาร์ทโฟนเข้ามามีบทบาทต่อการใช้ชีวิตประจำวันของคนทุกเพศทุกวัยเพิ่มมากขึ้นรวมถึงในกลุ่มของนักศึกษาเนื่องจากสามารถพกพาสะดวก ใช้ในการสื่อสาร สืบค้นข้อมูล ทำการบ้านหรือรายงาน และติดตามข่าวสาร[1] การนำเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเข้ามามีบทบาทในกระบวนการเรียนการสอนในรูปแบบของบทเรียนออนไลน์เป็นการส่งเสริมการเรียนรู้นอกห้องเรียนแก่ผู้เรียนให้มีความหลากหลาย ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนมีประสิทธิภาพในการเรียนรู้มากยิ่งขึ้น เนื่องจากตอบสนองตรงตามความต้องการของผู้เรียนเป็นรายบุคคลและสามารถค้นคว้าได้ในทุกที่ทุกเวลา[2]

กายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยา เป็นวิชาในกลุ่มพื้นฐานวิชาชีพหลักของหลักสูตรการแพทย์แผนไทย ที่ศึกษาเกี่ยวกับโครงสร้าง หน้าที่ กระบวนการทำงานของเซลล์เนื้อเยื่ออวัยวะ และความสัมพันธ์ระบบต่างๆ ของร่างกาย ในการจัดการเรียนการสอนจำเป็นต้องอาศัยการเรียนรู้ทั้งในชั้นเรียนห้องปฏิบัติการจากร่างอาจารย์ใหญ่ หุ่นจำลอง และศึกษาด้วยตนเองจากตำรา แต่ยังขาดสื่อการเรียนที่ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเองนอกห้องเรียนอย่างไม่จำกัดเวลา ทั้งในด้านเนื้อหา รูปภาพ คำศัพท์ การอ่านออกเสียงและการอธิบายคำศัพท์แบบทดสอบก่อนและหลังเรียน[3] เนื่องจากมีคำศัพท์เป็นจำนวนมาก ผู้เรียนต้องจดจำคำศัพท์ที่ไม่คุ้นเคย การเรียนในห้องเรียนที่มีเวลาจำกัดจึงทำให้ผู้เรียนเกิดความสับสนจำเนื้อหา รูปภาพ และคำศัพท์ไม่ได้

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงได้พัฒนาสื่อการเรียนการสอนในรูปแบบบทเรียนออนไลน์รายวิชากายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยา2 หัวข้อเรื่อง ระบบสืบพันธุ์ ขึ้นมาเพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยผู้เรียนสามารถเรียนรู้ผ่านสมาร์ทโฟนตามความสนใจได้โดยไม่จำกัดสถานที่และไม่จำกัดเวลา เพื่อให้ผู้เรียนใช้เทคโนโลยีให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด[4] อีกทั้งยังเป็นการส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ตลอดชีวิต[5] ในรูปแบบของโดยการเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

2. ระเบียบวิธีศึกษา

การศึกษาครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi experimental research) โดยใช้แบบทดสอบก่อนและหลังการใช้บทเรียนออนไลน์ เป็นเครื่องมือในการศึกษาผลการเรียนของนักศึกษาการแพทย์แผนไทยที่มีต่อบทเรียนออนไลน์รายวิชากายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยา2 หัวข้อเรื่อง ระบบสืบพันธุ์ เพื่อการกระตุ้นการเรียนรู้ การจำตำแหน่งทางกายวิภาค คำศัพท์ และความหมาย ขอบเขตกลุ่มตัวอย่างการทดลองคือ นักศึกษาสาขาการแพทย์แผนไทย ชั้นปีที่ 1 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร จำนวน 89 คน ระยะเวลาในการศึกษาดำเนินงานคือ เดือนกุมภาพันธ์ ถึง เดือนพฤษภาคม 2559

2.1 ประชากรที่ศึกษา

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็นนักศึกษาสาขาการแพทย์แผนไทย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร ที่ศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 ทั้งหมด 1 ห้องเรียน จำนวน 89 คน

2.2 รูปแบบของการศึกษา

การวิจัยครั้งนี้ ดำเนินการทดลองตามรูปแบบการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi Experiment) แบบ One Group Pretest - Posttest Design

2.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย มีจำนวน 3 ชนิด ได้แก่ บทเรียนออนไลน์รายวิชากายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยา2 หัวข้อเรื่อง ระบบสืบพันธุ์ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบสอบถามความพึงพอใจ

1. บทเรียนออนไลน์รายวิชากายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยา2 หัวข้อเรื่องระบบสืบพันธุ์ รูปแบบการนำเสนอข้อมูลเป็นเอกสารอิเล็กทรอนิกส์ นำเสนอข้อมูลเป็นข้อความและภาพนิ่ง

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชนิดเลือกตอบ (Multiple Choices) ใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการใช้บทเรียนออนไลน์

3. แบบสอบถามความพึงพอใจในการเรียนของผู้เรียนที่มีต่อการเรียนด้วยบทเรียนออนไลน์รายวิชากายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยา2 หัวข้อเรื่องระบบสืบพันธุ์

2.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยต้องดำเนินตามขั้นตอน ดังนี้

2.4.1. ผู้วิจัยชี้แจงกับกลุ่มทดลองใช้ (Try out) จำนวน 10 คน ให้ทราบถึงขั้นตอนของการทดลอง การเข้าถึงแบบทดสอบก่อนเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน

2.4.2. ผู้วิจัยได้เปิดให้กลุ่มทดลองใช้ทำแบบทดสอบก่อนเรียนวันที่ 9 เมษายน 59 หลังจากนั้นวันที่ 10 เมษายน 59 เปิดให้ใช้งานบทเรียนออนไลน์รายวิชากายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยาเป็นระยะเวลา 7 วัน โดยขอความร่วมมือให้ผู้เข้าร่วมทดลองเข้าใช้งานอย่างน้อยวันละ 15 นาที หลังจากนั้นผู้วิจัยได้เปิดให้ผู้เข้าร่วมทดลองเข้าใช้งานแบบทดสอบหลังเรียนและแบบสอบความพึงพอใจ ในวันที่ 17 เมษายน 59

2.4.3. ผู้วิจัยทำการเก็บรวบรวมข้อมูล แบบทดสอบก่อนเรียน แบบทดสอบหลังเรียน และแบบสอบถามความพึงพอใจของกลุ่มทดลองใช้

2.4.4. ผู้วิจัยชี้แจงกับกลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาสาขาการแพทย์แผนไทยชั้นปีที่ 1 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร จำนวน 89 คน ให้ทราบถึงขั้นตอนของการทดลอง การเข้าถึงแบบทดสอบก่อนเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน

2.4.5. ผู้วิจัยเปิดให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบก่อนเรียนวันที่ 30 เมษายน 59 จากนั้นวันที่ 1 พฤษภาคม 59 เปิดให้ใช้งานบทเรียนออนไลน์รายวิชากายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยาเป็นเวลา 7 วัน โดยขอความร่วมมือ ให้ผู้เข้าร่วมทดลองเข้าใช้งานอย่างน้อยวันละ 15 นาที หลังจากนั้นผู้วิจัยได้เปิดให้ผู้เข้าร่วมทดลองเข้าใช้งานแบบทดสอบหลังเรียนและแบบสอบความพึงพอใจ ในวันที่ 8 พฤษภาคม 59

2.4.6. ผู้วิจัยทำการเก็บรวบรวมข้อมูล แบบทดสอบก่อนเรียน แบบทดสอบหลังเรียน และแบบสอบถามความพึงพอใจ ของนักศึกษาสาขาการแพทย์แผนไทยชั้นปีที่ 1 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร จำนวน 89 คน ที่ได้เข้าร่วมทดลอง

2.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และวิเคราะห์แบบสอบถามความพึงพอใจของนักศึกษาสาขาวิชาการแพทย์แผนไทยชั้นปีที่ 1 มหาวิทยาลัยราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร จำนวน 89 คน ดังนี้

2.5.1. วิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

วิเคราะห์โดยการหาค่าเฉลี่ย (Arithmetic mean) ของคะแนนจากแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของนักศึกษาสาขาวิชาการแพทย์แผนไทยชั้นปีที่ 1 มหาวิทยาลัยราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร จำนวน 89 คน ด้วย T-test แบบ Dependent โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปคอมพิวเตอร์ SPSS

2.5.2. วิเคราะห์แบบสอบถามความพึงพอใจ

การหาคุณภาพของแบบสอบถามความพึงพอใจในการเรียนรู้ มีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ตามแบบของลิเคิร์ท (Likert) [6] แบ่งออกเป็น 5 ระดับ แบ่งออกเป็น 5 ระดับให้เลือกตอบจำนวน 16 ข้อ และมีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

ความพึงพอใจมากที่สุด	เท่ากับ 5 คะแนน
ความพึงพอใจมาก	เท่ากับ 4 คะแนน
ความพึงพอใจปานกลาง	เท่ากับ 3 คะแนน
ความพึงพอใจน้อย	เท่ากับ 2 คะแนน
ความพึงพอใจน้อยที่สุด	เท่ากับ 1 คะแนน

โดยกำหนดเกณฑ์ที่ใช้ในการแปลความหมายของค่าเฉลี่ย ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.51 –5.00	หมายถึง พึงพอใจมากที่สุด
ค่าเฉลี่ย 3.51 – 4.50	หมายถึง พึงพอใจมาก
ค่าเฉลี่ย 2.51 – 3.50	หมายถึง พึงพอใจปานกลาง
ค่าเฉลี่ย 1.51 – 2.50	หมายถึง พึงพอใจน้อย
ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.50	หมายถึง พึงพอใจน้อยที่สุด

3. ผลการศึกษา

การศึกษาวิจัยเรื่อง การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชากายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยา2 หัวข้อเรื่องระบบสืบพันธุ์ ผ่านระบบการเรียนออนไลน์ ในกลุ่มตัวอย่างนักศึกษาสาขาวิชาการแพทย์แผนไทยชั้นปีที่ 1 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร จำนวน 89 คน ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิจัยจากการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ ดังนี้

3.1 ผลการเปรียบเทียบคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนบทเรียนออนไลน์รายวิชากายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยา2 หัวเรื่องระบบสืบพันธุ์

การศึกษาเปรียบเทียบคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนบทเรียนออนไลน์รายวิชากายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยา2 เรื่องระบบสืบพันธุ์ ของนักศึกษาสาขาวิชาการแพทย์แผนไทยชั้นปีที่ 1 มหาวิทยาลัยราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร จำนวน 89 คน ผลการวิจัยพบว่า นักศึกษาชั้นปีที่ 1 มีค่าเฉลี่ยของคะแนนก่อนเรียนบทเรียนออนไลน์เท่ากับ 8.98 คะแนน และมีค่าเฉลี่ยของคะแนนหลังเรียนบทเรียนออนไลน์เท่ากับ 10.28 คะแนน และเมื่อเปรียบเทียบคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนบทเรียนออนไลน์รายวิชากายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยา เรื่องระบบสืบพันธุ์ พบว่าคะแนนหลังเรียนบทเรียนออนไลน์รายวิชากายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยา2 เรื่องระบบสืบพันธุ์สูงกว่าคะแนนก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (ตารางที่1)

ตารางที่ 1 การเปรียบเทียบคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนบทเรียนออนไลน์รายวิชากายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยา2 หัวข้อเรื่อง ระบบสืบพันธุ์

รายการ	Mean	S.D.	t	p-value
คะแนนก่อนเรียน	8.98	1.43	7.198	.000*
คะแนนหลังเรียน	10.28	1.60		

*แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3.2 ผลการศึกษาระดับความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนออนไลน์รายวิชากายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยา2 หัวข้อ เรื่องระบบสืบพันธุ์

ความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนออนไลน์รายวิชากายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยา2 หัวข้อเรื่อง ระบบสืบพันธุ์ ในกลุ่มนักศึกษาชั้นปีที่ 1 จำนวน 89 คน ในด้านเนื้อหา ผลการวิจัยพบว่า ผู้เรียนมีความพึงพอใจมากในด้านเนื้อหา โดยมีค่าเฉลี่ยรวม 3.95 พึงพอใจมากที่สุดในเรื่องความถูกต้องของภาษาที่ใช้ มีค่าเฉลี่ย 4.52 พึงพอใจมากในเรื่องความตรงตามเนื้อหาของภาพที่นำเสนอ 3.78 ความเหมาะสมระหว่างปริมาณของภาพกับปริมาณของเนื้อหา 3.62 และความเหมาะสมของเนื้อหาสำหรับใช้ในบทเรียนออนไลน์ 3.88 (ตารางที่2)

ตารางที่ 2 ความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนออนไลน์รายวิชากายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยา2 หัวข้อเรื่อง ระบบสืบพันธุ์ ในด้านเนื้อหา

รายการที่ประเมิน	Mean	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1. รายละเอียดเนื้อหาตรงกับภาพที่นำเสนอ	3.78	0.85	มาก
2. ความเหมาะสมระหว่างปริมาณของภาพกับปริมาณของเนื้อหา	3.62	0.87	มาก
3. ความถูกต้องของภาษาที่ใช้	4.52	0.59	มากที่สุด
4. ความเหมาะสมของเนื้อหาสำหรับใช้ในบทเรียนออนไลน์	3.88	0.72	มาก
รวม	**3.95**	**0.77**	**มาก**

3.3 ผลความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนออนไลน์รายวิชากายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยา2 หัวข้อเรื่อง ระบบสืบพันธุ์ ในด้านการออกแบบหน้าจอ

ความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนออนไลน์รายวิชากายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยา2 หัวข้อเรื่อง ระบบสืบพันธุ์ ในด้านการออกแบบหน้าจอ ผลการวิจัยพบว่า ผู้เรียนมีความพึงพอใจมากด้านการออกแบบหน้าจอ โดยมีค่าเฉลี่ยรวม 3.67 พึงพอใจมากที่สุดในเรื่องภาพประกอบในบทเรียนออนไลน์มีความน่าสนใจ มีค่าเฉลี่ย 4.60 การออกแบบหน้าจอภาพโดยภาพรวม 3.99 ความเหมาะสมในการวางตำแหน่งต่างๆบนหน้าจอ 3.64 ขนาดของภาพที่ใช้ประกอบในบทเรียนออนไลน์ 3.11 และหน้าจอมีรูปแบบที่ดูน่าสนใจ 3.01 (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 ความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนออนไลน์รายวิชากายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยา2 หัวข้อเรื่อง ระบบสืบพันธุ์ ในด้านการออกแบบหน้าจอ

รายการที่ประเมิน	Mean	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1. ขนาดของภาพที่ใช้ประกอบในบทเรียนออนไลน์	3.11	0.76	ปานกลาง
2. ภาพประกอบในบทเรียนออนไลน์มีความน่าสนใจ	4.60	0.49	มากที่สุด
3. หน้าจอมีรูปแบบที่ดูน่าสนใจ	3.01	0.98	ปานกลาง
4. ความเหมาะสมในการวางตำแหน่งต่างๆบนหน้าจอ	3.64	0.71	มาก
5. การออกแบบหน้าจอภาพโดยภาพรวม	3.99	0.53	มาก
รวม	**3.67**	**0.70**	**มาก**

3.4 ผลความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนออนไลน์รายวิชากายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยา2 หัวข้อเรื่อง ระบบสืบพันธุ์ ในด้านตัวอักษร สี และเสียง

ความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนออนไลน์รายวิชากายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยา2 หัวข้อเรื่อง ระบบสืบพันธุ์ ในตัวอักษร สี และเสียง ผลการวิจัยพบว่า ผู้เรียนมีความพึงพอใจมาก โดยมีค่าเฉลี่ยรวม 3.28 พึงพอใจมากในเรื่องสีของภาพกราฟิกในบทเรียนออนไลน์โดยภาพรวม มีค่าเฉลี่ย 4.39 ความเหมาะสมของเสียงที่ใช้ในประกอบบทเรียนออนไลน์ 3.83 สีของพื้นหลังโดยภาพรวม 3.60 ความชัดเจนของเสียงในบทเรียนออนไลน์ 3.33 สีของตัวอักษรโดยภาพรวม 3.10รูปแบบของตัวอักษรที่ใช้ในการนำเสนอ 2.37 และขนาดของตัวอักษรที่ใช้ 2.31 (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 4 ความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนออนไลน์รายวิชากายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยา2 หัวข้อเรื่อง ระบบสืบพันธุ์ ในด้านตัวอักษร สี และเสียง

รายการที่ประเมิน	Mean	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1 รูปแบบของตัวอักษรที่ใช้ในการนำเสนอ	2.37	1.03	น้อย
2 ขนาดของตัวอักษรที่ใช้	2.31	0.83	น้อย
3 สีของตัวอักษรโดยภาพรวม	3.10	0.86	ปานกลาง
4 สีของพื้นหลังโดยภาพรวม	3.60	0.70	มาก
5 สีของภาพกราฟิกในบทเรียนออนไลน์	4.39	4.39	มาก
6 ความชัดเจนของเสียงในบทเรียนออนไลน์	3.33	0.81	ปานกลาง
7 ความเหมาะสมของเสียงที่ใช้ในประกอบบทเรียนออนไลน์	3.83	0.86	มาก
รวม	**3.28**	**0.87**	**ปานกลาง**

3.5 ผลความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนออนไลน์รายวิชากายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยา2 หัวข้อเรื่อง ระบบสืบพันธุ์

ความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนออนไลน์รายวิชากายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยา2 หัวข้อเรื่อง ระบบสืบพันธุ์ สำหรับนักศึกษาปีที่ 1 จำนวน 89 คน

ผลการวิจัยพบว่า ผู้เรียนมีความพึงพอใจมากโดยมีค่าเฉลี่ยรวม 3.63 พึงพอใจมากในด้านเนื้อหา มีค่าเฉลี่ย 3.95 ด้านการออกแบบหน้าจอ 3.67 และพึงพอใจปานกลางในด้านตัวอักษรสีและเสียง 3.28 (ตารางที่ 5)

ตารางที่ 5 ความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนออนไลน์รายวิชากายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยา2 หัวข้อเรื่อง ระบบสืบพันธุ์

รายการที่ประเมิน	Mean	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
ด้านเนื้อหา	3.95	0.77	มาก
ด้านการออกแบบหน้าจอ	3.67	0.70	มาก
ด้านตัวอักษรสีและเสียง	3.28	0.87	ปานกลาง
รวม	**3.63**	**0.78**	**มาก**

4. อภิปรายผล

การศึกษาเปรียบเทียบคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนบทเรียนออนไลน์รายวิชากายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยา2 หัวข้อเรื่อง ระบบสืบพันธุ์ ของนักศึกษาสาขาวิชาการแพทย์แผนไทยชั้นปีที่ 1 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนครจำนวน 89 คน ผลการวิจัยพบว่า นักศึกษาชั้นปีที่ 1 มีค่าเฉลี่ยของคะแนนหลังเรียนสูงกว่าคะแนนก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ นเรศ ขันธะรี ในการศึกษาการพัฒนาบทเรียน E-learning รายวิชาการจัดการเรียนรู้สุขศึกษาและพลศึกษา สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี ผลการวิจัยพบว่า บทเรียน e-learning รายวิชาการจัดการเรียนรู้ สุขศึกษาและพลศึกษา นักศึกษามีคะแนนมัธยฐานหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และมีความพึงพอใจของนักศึกษาต่อการเรียนด้วยบทเรียน e-learning โดยรวมอยู่ในระดับมาก[7]

5. สรุปผลการศึกษา

จากการศึกษาเปรียบเทียบคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักศึกษาการแพทย์แผนไทยหลังใช้บทเรียนออนไลน์รายวิชากายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยา2 หัวข้อเรื่องระบบสืบพันธุ์ ปรากฏผลตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ ดังนี้

5.1 การศึกษาเปรียบเทียบคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนออนไลน์ รายวิชากายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยา2 เรื่องระบบสืบพันธุ์ ผลการวิจัยพบว่า นักศึกษาชั้นปีที่ 1 จำนวน 89 คน มีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าคะแนนก่อนเรียนซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5.2 ความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนออนไลน์ รายวิชากายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยา2 เรื่องระบบสืบพันธุ์ ผลการวิจัยพบว่า นักศึกษาชั้นปีที่ 1 จำนวน 89 คน มีความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมาก

6. เอกสารอ้างอิง

[1] จุฑามาศ กิติศรี, รัญชนา หน่อคา และคะนึงนิจ เพชรรัตน์. (2560). พฤติกรรมการใช้สมาร์ทโฟนและการรับรู้ภาวะสุขภาพของนักศึกษาพยาบาล, *วารสารการพัฒนาสุขภาพชุมชน มหาวิทยาลัยขอนแก่น*, 5(1), มกราคม-มีนาคม, หน้า 19-34.

[2] อลงกรณ์ศรี สวัสดิ และลัดดา ศิลาน้อย. (2553). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียน E-Learning เรื่องการศึกษากับการสร้างคุณลักษณะเพื่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 2 สาขาสังคมศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น*, 33(4), ตุลาคม-ธันวาคม, หน้า 147-152.

[3] นำพร อินสิน. (2555). บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เนต เรื่อง ร่างกายของเรา. เข้าถึงได้จาก http://www.med.cmu.ac.th/dept/vascular/human/lesson/lesson6.php. ค้นเมื่อ วันที่ 19 เมษายน 2561

[4] Klaysong, J. (2010). Research Project of Website and Electronic Learning for E-Learning Instruction in Higher Education. Bangkok: Office of the Higher Education Commission. [in Thai]

[5] Klungphet, T and Others. (2015). Education Problems of Thai Children. Retrieve from http://goldenorangeblossom.wikispaces.com/. [in Thai]

[6] Likert, R.A. (1932). Technique for the Measurement of Attitudes, *Arch Psychological*, 25(140), May, pp: 1–55.

[7] นเรศ ขันธะรี. (2558). การพัฒนาบทเรียน E-learning รายวิชาการจัดการเรียนรู้สุขศึกษาและพลศึกษา สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี, *วารสารการศึกษาบัวบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี*, 15 (ฉบับพิเศษ), ตุลาคม-ธันวาคม, หน้า 291 – 298.

ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมเสี่ยงทางเพศของนักเรียนมัธยมศึกษา ในโรงเรียนแห่งหนึ่ง อำเภอธาตุพนม จังหวัดนครพนม

Factors Associated with Sexual Risk Behavior of Secondary School Students in Thatphanom District, Nakhonphanom Province

วิจิตรา พิมมพา[1] สุนิสา แสงกล้า[1] จันทร์จิรา ภาโสม[1] และนิรวรรณ แสนโพธิ์[2*]

[1] บัณฑิตศึกษา คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดสกลนคร 47000
[2] อาจารย์ คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดสกลนคร 47000
*ผู้ติดต่อ: nirawan.s@ku.th

บทคัดย่อ

การศึกษานี้เป็นการศึกษาวิจัยเชิงพรรณนาแบบภาคตัดขวาง มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมเสี่ยงทางเพศของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาในโรงเรียนแห่งหนึ่ง อำเภอธาตุพนม จังหวัดนครพนม กลุ่มตัวอย่าง 240 คน จากประชากรศึกษา 1,864 คน โดยใช้วิธีการสุ่มตัวอย่าแบบง่าย รวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสอบถาม วิเคราะห์ผลการศึกษาโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติเชิงอนุมาน ใช้ค่าสถิติ ไค-แสควร์ ทดสอบความสัมพันธ์

ผลการศึกษา พบว่า นักเรียนมีพฤติกรรมเสี่ยงทางเพศเฉลี่ยร้อยละ 6.25 ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมเสี่ยงทางเพศที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ได้แก่ อายุ ระดับการศึกษา ความรู้เกี่ยวกับการมีเพศสัมพันธ์ ทัศนคติต่อการมีพฤติกรรมเสี่ยงทางเพศ ความสัมพันธ์ในครอบครัว และการเข้าถึงสถานบันเทิง (χ^2 = 10.450, 8.762, 0.126, 0.288, 0.057 และ0.073 p-value = 0.005, 0.013, 0.723, 1.129, 3.609 และ3.214 ตามลำดับ)

คำหลัก: ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์, พฤติกรรมเสี่ยงทางเพศ, เพศสัมพันธ์

Abstract

The study was a cross-sectional descriptive study with the aim. To study the factors associated with sexual risk behavior of secondary school students in Thatphanom district, Nakhonphanom province. The study sample was 240 people and the population was 1,864 people which sample random sampling. The qualitative data was questionnaire and then was analyzed using descriptive statistics i.e. percentage, mean and standard deviation and inferential statistics i.e. the Chi-square relationship test.

The results showed that an average of sexual risk behavior of secondary school students was 6.25 percent. The factors associated with sexual risk behaviors at the 0.05 statistical significance level of consisted, level of education, knowledge about sex, attitudes towards sexual risk behaviors, relationships in the family and access to entertainment and shopping area (χ^2 = 10.450, 8.762, 0.126, 0.288, 0.057 และ0.073 p-value = 0.005, 0.013, 0.723, 1.129, 3.609 and 3.21, respectively)

Keywords: factors associated, sexual risk behavior, sex

การประชุมวิชาการระดับชาติราชมงคลสกลนคร ครั้งที่ 1
17 – 19 พฤษภาคม 2561 ณ มหาวิทยาเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร

ปัจจุบันปัญหาของวัยรุ่นในสังคมไทยรุนแรง และซับซ้อนมากขึ้น เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วทั้งด้านกายภาพ เศรษฐกิจและสังคม ประกอบกับวัยรุ่นเป็นช่วงที่อยู่ในระยะการเจริญเติบโตมีความเปลี่ยนแปลงด้านร่างกาย จิตใจ และอารมณ์ ทำให้วัยรุ่นประสบปัญหามากมาย เช่น ปัญหาเพศสัมพันธ์ก่อนวัยอันควร ปัญหาการทำแท้ง ปัญหาโรคเอดส์ ปัญหายาเสพติด ปัญหาที่เกิดจากการขาดความเข้าใจต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพร่างกาย และปัญหาความรุนแรง ซึ่งมีสาเหตุสำคัญมาจากปัญหาครอบครัว สภาพแวดล้อมใกล้ตัว และการใช้ความรุนแรงในสังคม [1]

จากข้อมูลการสำรวจการเฝ้าระวังพฤติกรรมที่สัมพันธ์กับการติดเชื้อเอชไอวีกลุ่มนักเรียนประเทศไทยแนวโน้มการมีเพศสัมพันธ์ของวัยรุ่นทั้งเพศชายและหญิงเพิ่มขึ้น ในปี 2547 เรื่อยมาจนสูงที่สุดใน พ.ศ. 2554 หลังจากนั้นลดลงมาในระดับที่ค่อนข้างคงที่ตั้งแต่ พ.ศ. 2555 เป็นต้นมา โดยประมาณ1 ใน 4 ของนักเรียนชายชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 และ 1 ใน 5 ของนักเรียนหญิงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เคยมีเพศสัมพันธ์ และในปี 2558 ในกลุ่มของเด็กอายุ 15-19 ปี เกิดการตั้งครรภ์ร้อยละ 16 ต่อพันประชากร โดยรวมถึงเด็กที่อายุต่ำกว่า 15 ปี อยู่ด้วย [2] จากสถานการณ์ดังกล่าว ส่งผลให้สถานการณ์โรคติดต่อทางเพศสัมพันธ์ ของเยาวชนมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ในช่วงปี พ.ศ. 2553-2559 อัตราการติดเชื้อโรคติดต่อทางเพศสัมพันธ์เพิ่มขึ้นจาก 20.43 ต่อแสนประชากร เป็น 25.74 ต่อแสนประชากร ซึ่งมี 5 โรคหลัก ได้แก่ โรคหนองใน โรคหนองในเทียม โรคซิฟิลิส โรคแผลริมอ่อน และโรคกามโรคของต่อมและท่อน้ำเหลือง โดยกลุ่มประชากรที่พบโรคหนองใน และโรคซิฟิลิสมากที่สุด อยู่ในช่วงอายุ 15-24 ปี รองลงมาเป็นช่วงอายุ 25-34 ปี จะเห็นได้ว่ากลุ่มผู้ป่วยส่วนใหญ่อยู่ในช่วงวัยเรียน วัยเจริญพันธุ์ ซึ่งเป็นตัวสะท้อนที่แสดงให้เห็นถึงการมีเพศสัมพันธ์อย่างไม่ปลอดภัย อีกทั้งยังเพิ่มความเสี่ยงต่อการติดเชื้อเอชไอวี ทั้งนี้ผู้ป่วยโรคติดต่อทางเพศสัมพันธ์ มีโอกาสติดเชื้อเอชไอวี จากการมีเพศสัมพันธ์ที่ไม่ปลอดภัยมากกว่าบุคคลทั่วไป 5-9 เท่า [3]

เมื่อศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับอัตราการเจ็บป่วยด้วยโรคติดต่อทางเพศสัมพันธ์ของจังหวัดนครพนม ระหว่างปี พ.ศ. 2551–2553 พบว่า อัตราป่วยโรคติดต่อทางเพศสัมพันธ์มีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้น คือ อัตราป่วยร้อยละ 1.73 , 3.90 และ 4.91 ต่อแสนประชากร ตามลำดับ จากการเฝ้าระวังพฤติกรรมเสี่ยงต่อการติดเชื้อเอชไอวีของนักเรียนชั้น ม.2 ม.4 และ ปวช. ชาย ปี 2 พบว่าอายุเฉลี่ยของการมีเพศสัมพันธ์ครั้งแรก คือ 13 ปี โดยส่วนใหญ่จะมีเพศสัมพันธ์ครั้งแรกกับคนรักหรือแฟน นอกจากนี้ยังพบว่าการตั้งครรภ์ของวัยรุ่นอายุระหว่าง 10 -19 ปี มีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้นคือ 19.81 , 20.46 และ 21.71 ต่อพันประชากร ตามลำดับ โดยมีแม่อายุต่ำกว่า 20 ปี มีจำนวนมากถึงร้อยละ 17 ต่อพันประชากร [4]

ดังนั้นคณะผู้วิจัย จึงสนใจที่จะศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมเสี่ยงทางเพศของนักเรียน อำเภอธาตุพนม จังหวัดนครพนม เพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปเป็นแนวทางในการป้องกันพฤติกรรมเสี่ยงทางเพศแก่นักเรียนให้เหมาะสมกับบริบทของพื้นที่ต่อไป

2. วิธีการวิจัย

งานวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงพรรณนาแบบภาคตัดขวาง (Cross-sectional Descriptive Study) เก็บรวบรวมข้อมูลเชิงปริมาณ กลุ่มตัวอย่างศึกษา คือ นักเรียนที่กำลังศึกษาอยู่ในโรงเรียนแห่งหนึ่ง ในอำเภอธาตุพนม จังหวัดนครพนม ที่มีอายุระหว่าง 12-19 ปีทั้งเพศชายและเพศหญิง จำนวน 240 คน จากประชากรศึกษา 1,864 คน โดยใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยวิธีจับฉลาก รวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสอบถาม วิเคราะห์ผลการศึกษาโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติเชิงอนุมาน ใช้ค่าสถิติ ไค-แสควร์ ทดสอบความสัมพันธ์

3. ผลการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างโดยส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง คิดเป็นร้อยละ 71.25 มีอายุ 12-15 ปี คิดเป็นร้อยละ56.75 กำลังศึกษาอยู่ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น คิดเป็นร้อยละ 56.67 ผลการเรียนอยู่ในระดับ 2.00 ขึ้นไป คิดเป็นร้อยละ 96.67 ได้รับรายได้จากบิดา-มารดา คิดเป็นร้อยละ 84.17 รายได้เฉลี่ยของนักเรียนอยู่ในระหว่าง 101-500 บาท คิดเป็นร้อยละ 75.00 พักอาศัยกับบิดา-มารดา คิดเป็นร้อยละ 65.83 ลักษณะที่พักอาศัยเป็นบ้านของบิดา-มารดา คิดเป็นร้อยละ 79.17 ยังไม่มีคู่รัก คิดเป็นร้อยละ 65.42 ยังไม่เคยมีเพศสัมพันธ์ คิดเป็นร้อยละ 88.33

อายุ และระดับการศึกษามีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมเสี่ยงทางเพศของนักเรียนมัธยมศึกษา อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ส่วน เพศ ผลการเรียน รายได้ การพักอาศัย ลักษณะที่ พัก และการมีคู่รัก ไม่มีความสัมพันธ์กับการมีพฤติกรรมเสี่ยงทางเพศของนักเรียนมัธยมศึกษา อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 (ดังตารางที่1)

ความรู้เกี่ยวกับการมีเพศสัมพันธ์ การเข้าถึงสถานบันเทิง และความสัมพันธ์ในครอบครัวมีความสัมพันธ์ กับพฤติกรรมเสี่ยงทางเพศของนักเรียนมัธยมศึกษา อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 (ดังตารางที่2)

พฤติกรรมเสี่ยงทางเพศ จากการศึกษาพบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ไม่เคยดูวีดีโอ วีซีดี หนังสือ หรืออินเตอร์เน็ตที่ มีรูปโป๊ คิดเป็นร้อยละ 52.92 ในรอบ 6 เดือนที่ผ่านมา นักเรียนไม่เคยอยู่ลำพังสองต่อสองกับเพื่อนต่างเพศที่คบในทางชู้สาวในที่ลับตาคน คิดเป็นร้อยละ 71. 25 เคยดื่มเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์เป็นส่วนผสม เช่น เบียร์ สุรา วิสกี้ สปาย โดยจะดื่มน้อยกว่าเดือนละสองครั้ง คิดเป็นร้อยละ 17.08 สาเหตุ คือ เพื่อนชวน คิดเป็นร้อยละ 12.91 เคยใช้สารเสพติด เช่น ยาบ้า ยาอี ยาเค ยาเลิฟน้อยกว่าเดือนละครั้ง คิดเป็นร้อยละ 1.25 นักเรียนเริ่มใช้สารเสพติดเพราะเพื่อต้องการหาประสบการณ์ คิดเป็นร้อยละ 1.67 หลังจากใช้สารเสพติด นักเรียนมักจะนอนพักผ่อน คิดเป็นร้อยละ 2.50

ตารางที่ 1 การวิเคราะห์ความแตกต่างกันระหว่างปัจจัยนำกับการมีพฤติกรรมเสี่ยงทางเพศ (n=240)

ปัจจัยนำ	พฤติกรรมเสี่ยงทางเพศ						χ^2	p-value
	เสี่ยงมาก		เสี่ยงปานกลาง		เสี่ยงน้อย			
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ		
เพศ								
ชาย	6	8.7	16	23.2	47	68.1	1.902	0.386
หญิง	13	7.6	55	32.2	103	60.2		
อายุ								
12-15 ปี	13	9.6	50	36.8	73	53.7	10.450	0.005**
16 ปีขึ้นไป	6	5.8	21	20.2	77	74.0		
ระดับการศึกษา								
ม.ต้น	13	9.6	49	36.0	74	54.4	8.762	0.013**
ม.ปลาย	16	14.0	22	19.3	76	66.7		
ผลการเรียน								
ต่ำกว่า 2.50	2	7.4	8	29.6	17	63.0	0.011	0.994
2.50 ขึ้นไป	17	8.0	63	31.9	133	62.4		
รายได้								
ต่ำกว่า 100	3	9.1	12	36.4	18	54.5	3.166	0.788
101 – 500	15	8.3	49	27.2	116	64.4		
5001 – 1000	1	5.0	8	40.0	11	55.0		
1000 ขึ้นไป	0	0	2	28.6	5	71.4		
การพักอาศัย								
บิดา/มารดา	40	75.5	45	73.8	106	84.1	3.118[a]	0.210
ญาติ/ผู้ปกครอง	12	24.5	16	26.2	20	15.8		
ลักษณะที่พัก								
บ้านบิดา/มารดา	14	5.0	61	32.1	115	60.5	7.431	0.419
บ้านญาติ	5	7.4	7	17.1	29	70.7		
บ้านเช่า/หอพัก	0	0	1	25.0	3	75.0		
หอพักชาย	0	0	1	100	0	0		
อื่นๆ	0	0	1	25.0	3	75.0		
การมีคู่รัก								
มี	7	8.4	21	25.3	55	66.27	1.17	0.572
ไม่มี	12	76.6	50	31.8	95	60.5		

**มีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01

a : Fisher's Exact Test

ตารางที่ 2 จำนวนและร้อยละความสัมพันธ์ของปัจจัยต่างๆ กับพฤติกรรมเสี่ยงทางเพศ (n=240)

ปัจจัยนำ	พฤติกรรมเสี่ยงทางเพศ				χ^2	p-value
	เสี่ยงมาก		เสี่ยงน้อย			
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ		
ความรู้เกี่ยวกับการมีเพศสัมพันธ์						
ความรู้มาก	97	41.0	111	47.3	0.723	0.126
ความรู้น้อย	16	6.7	16	6.7		
ทัศนคติต่อการมีพฤติกรรมเสี่ยงทางเพศ						
ทัศคติดี	112	46.7	127	52.9	0.471[a]	0.032
ทัศนคติไม่ดี	1	0.4	0	0		
การเข้าถึงสถานบันเทิง						
เข้าถึงได้ยาก	64	26.7	87	36.3	3.609	0.057
เข้าถึงได้ง่าย	49	20.4	40	16.7		
ความสัมพันธ์ในครอบครัว						
ความสัมพันธ์ดี	89	36.1	111	46.3	3.214	0.073
ความสัมพันธ์ไม่ดี	24	10.0	16	6.7		

a : Fisher's Exact Test

4. อภิปรายผล

การเฝ้าระวัง พฤติกรรมเสี่ยงทางเพศของเยาวชนในสถานศึกษาจังหวัดสมุทรสาคร เกือบทุกพฤติกรรมเสี่ยง นักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นมีทัศนคติต่อพฤติกรรมเสี่ยงทางเพศต่ำสุด ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 [5]

ความรู้ ทัศนคติเกี่ยวกับพฤติกรรมเสี่ยงทางเพศของวัยรุ่นอำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา มีความรู้อยู่ในระดับต่ำมาก และมีทัศนคติที่เหมาะสมต่อพฤติกรรมเสี่ยงทางเพศในระดับมาก คะแนนเฉลี่ยความรู้เกี่ยวกับพฤติกรรมเสียงทางเพศเท่ากับ 16.09 คะแนน (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 4.58 คะแนน) ซึ่งถือว่าอยู่ในระดับปานกลาง [6]

พฤติกรรมเสี่ยงทางเพศของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น พบว่านักเรียนกลุ่มตัวอย่าง มีที่พักอาศัยอยู่ใกล้สถานเริงรมย์ ร้านคาราโอเกะ คิดเป็นร้อยละ 84.89 ใกล้ที่บันเทิงอื่น คิดเป็นร้อยละ 14.44 นักเรียนกลุ่มตัวอย่างเคยเที่ยวสถานเริงรมย์ คิดเป็นร้อยละ 44.60 ส่วนใหญ่เพื่อนชวนไปเที่ยวตามสถานเริงรมย์ คิดเป็นร้อยละ 25.34 [7]

ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมทางเพศของวัยรุ่นจังหวัดนครนายก ซึ่งพบว่าการที่วัยรุ่นอาศัยอยู่กับบิดา-มารดา ทำให้ได้รับความอบอุ่น ได้รับการดูแลแนะนำจากบิดา-มารดา เกิดความรู้สึกมั่นคง มีคุณค่าในตนเอง ไม่เลียนแบบหรือแสวงหาความรักหรือพึ่งพิงบุคคลอื่น [8]

พฤติกรรมเสี่ยงทางเพศของนักเรียนระดับอาชีวศึกษาในจังหวัดน่าน ครอบครัวที่อบอุ่นบิดา-มารดามีสัมพันธภาพที่ดีต่อกัน จะมีพฤติกรรมทางเพศน้อยกว่าวัยรุ่นที่ครอบครัวแตกแยก ดังนั้น บิดามารดาจึงมีส่วนช่วยป้องกันพฤติกรรมทางเพศของบุตรได้ [9]

พฤติกรรมเสี่ยงทางเพศของวัยรุ่นหญิงในโรงเรียนอาชีวศึกษา พบว่า กลุ่มตัวอย่างดูเว็บไซต์และวีซีดีที่เป็นสื่อกระตุ้นให้มีความรู้สึกทางเพศ คิดเป็นร้อยละ 56.30 [10]

โครงสร้าง หน้าที่ครอบครัวและพฤติกรรมเสี่ยงทางเพศของนักเรียนหญิงระดับมัธยมศึกษาตอนต้น จังหวัดนครศรีธรรมราช พบว่าสื่อสิ่งเร้าที่กระตุ้นอารมณ์ทางเพศสามารถเข้าถึงวัยรุ่นในยุคปัจจุบันได้ง่ายดาย ด้วยช่องทางที่หลากหลาย [11]

ความสัมพันธ์ระหว่างค่านิยมทางเพศ พฤติกรรมเสี่ยงทางเพศและความฉลาดทางอารมณ์ของนักเรียนหญิงชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในจังหวัดตรัง กลุ่มตัวอย่างร้อยละ 100.00 มีพฤติกรรมทางเพศด้านการดื่มเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์ และด้านการใช้สื่อกระตุ้นความรู้สึกทางเพศ อยู่ในระดับต่ำ ทั้งนี้เนื่องจากกลุ่มตัวอย่างส่วนมากพักอาศัยอยู่กับบิดามารดา จึงได้รับคำแนะนำตักเตือน หรือให้การดูแลในการปฏิบัติตัวให้เหมาะสม รวมทั้งแหล่งที่ได้รับความรู้เรื่องเพศ [12]

5. สรุป

ผลการวิจัยพบว่า ปัจจัยที่มีผลกับพฤติกรรมเสี่ยงทางเพศของนักเรียนมัธยมศึกษาในโรงเรียนแห่งหนึ่ง อำเภอธาตุพนม จังหวัดนครพนม คือ ปัจจัยนำ ได้แก่ อายุและระดับการศึกษา ความรู้เกี่ยวกับการมีเพศสัมพันธ์ ทัศนคติต่อการมีพฤติกรรมเสี่ยงทางเพศ ปัจจัยเอื้อ ได้แก่ การเข้าถึงสถานบันเทิง และปัจจัยเสริม ได้แก่ ความสัมพันธ์ในครอบครัว ดังนั้น ทางโรงเรียนควรมีการให้ความรู้กับนักเรียนสร้างทัศนคติที่ดีเกี่ยวกับการมีเพศสัมพันธ์และและควรมีการสอดแทรก หรือบูรณาการวิชาเพศศึกษาในรายวิชาอื่นๆเพิ่มขึ้น ซึ่งควรเป็นการร่วมมือระหว่างโรงเรียน นักเรียนและพ่อแม่ ผู้ปกครอง เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพ ประสิทธิผล และความยั่งยืน ในการแก้ไขปัญหา

6. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดนครพนม ที่เอื้อเฟื้อข้อมูล และสถานที่ในการศึกษาวิจัยในครั้งนี้

7. เอกสารอ้างอิง

[1] สำนักระบาดวิทยา. (2554). *ปัญหาการมีพฤติกรรมเสี่ยงทางเพศของวัยรุ่น.* นนทบุรี: สำนักระบาดวิทยา กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข.

[2] สำนักอนามัยการเจริญพันธุ์. (2558). *สถิติการคลอดของแม่วัยรุ่นประเทศไทย ปี พ.ศ. 2558.* นนทบุรี: สำนักอนามัยการเจริญพันธุ์ กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข.

[3] กระทรวงการพัฒนาสังคมและความมั่นคงของมนุษย์. (2553). *สถานการณ์โรคติดต่อทางเพศสัมพันธ์,* กรุงเทพมหานคร: กระทรวงการพัฒนาสังคมและความมั่นคงของมนุษย์.

[4] สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดนครพนม. *ข้อมูลอัตราการเจ็บป่วยด้วยโรคติดต่อทางเพศสัมพันธ์ของจังหวัดนครพนม.* แหล่งที่มา: http://www.moph.go.th, 16/14/2560.

[5] ยุพา เฮงจำรัส และคณะ. (2556). *รายงานการวิจัยเรื่อง การเฝ้าระวังพฤติกรรมเสี่ยงทางเพศของเยาวชนในสถานศึกษาจังหวัดสมุทรสาคร,* สถาบันการพลศึกษา วิทยาเขตสมุทรสาคร.

[6] ละเอียด แจ่มจันทร์ และคณะ. (2556). *รายงานการวิจัยเรื่อง ความรู้และทัศนคติเกี่ยวกับพฤติกรรมเสี่ยงทางเพศของวัยรุ่นอำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา,* คณะพยาบาลศาสตร์ วิทยาลัยเซนต์หลุยส์.

[7] พัชรี ตันศิริ และคณะ. (2551). *รายงานการวิจัยเรื่อง พฤติกรรมเสี่ยงทางเพศของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น*, คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล.

[8] ศรีสุรางค์ ดวงประเสริฐ. (2551). *รายงานการวิจัยเรื่อง ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมทางเพศของวัยรุ่น จังหวัดนครนายก,* สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดนครนายก.

[9] ปวีณา สายสูง. (2541). *รายงานการวิจัยเรื่อง พฤติกรรมเสี่ยงทางเพศของนักเรียนระดับอาชีวศึกษาในจังหวัดน่าน*, การค้นคว้าแบบอิสระ ปริญญาสาธารณสุขศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

[10] ฐิติพรอิงคถาวรวงศ์ และคณะ. (2550). *รายงานการวิจัยเรื่อง พฤติกรรมเสี่ยงทางเพศของวัยรุ่นหญิงในโรงเรียนอาชีวศึกษา,* ภาควิชาการพยาบาลจิตเวชคณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

[11] สุพัตรา อักษรรัตน์ และคณะ. (2552). *รายงานการวิจัยเรื่อง โครงสร้างหน้าที่ครอบครัวและพฤติกรรมเสี่ยงทางเพศของนักเรียนหญิงระดับมัธยมศึกษาตอนต้น จังหวัดนครศรีธรรมราช,* คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

[12} อรุณี ชุณหบดี และลำเจียก กำธร. (2549). *รายงานการวิจัยเรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างค่านิยมทางเพศ พฤติกรรมเสี่ยงทางเพศ และความฉลาดทางอารมณ์ของนักเรียนหญิงชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในจังหวัดตรัง,* วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนีตรัง.

การจัดการมูลฝอยในตลาดสดเทศบาลตำบลท่าแร่ อำเภอเมือง จังหวัดสกลนคร
Market Waste Management in Tharae Sub-District Municipality, Muang District, Sakon Nakhon Province

วิชชุดา อารีเอื้อ[1] เสาวลักษณ์ สุกงพงษ์พันคำ[1] จันทร์จิรา ภาโสม[1] และนิรวรรณ แสนโพธิ์[2*]

[1] บัณฑิตศึกษา คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดสกลนคร 47000
[2] อาจารย์ คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดสกลนคร 47000
*ผู้ติดต่อ: nirawan.s@ku.th

บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงสำรวจ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสภาพปัจจุบันของการจัดการมูลฝอยตลาดสดเทศบาลตำบลท่าแร่ อำเภอเมือง จังหวัดสกลนคร ประชากรศึกษา คือ ผู้ค้าในตลาดสดเทศบาลตำบลท่าแร่ ได้แก่ ตลาดสดเทศบาล 1 จำนวน 114 คน และตลาดสดเทศบาล 2 จำนวน 157 คน รวมทั้งสิ้น 271 คน กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 165 คน (ตลาดสดเทศบาล 1 นวน 69 คน และตลาดสดเทศบาล 2 จำนวน 96 คน) โดยวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้น (stratified random sampling) รวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสอบถาม และแบบสำรวจ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัย พบว่า ตลาดสดเทศบาล 1 และตลาดสดเทศบาล 2 มีปริมาณมูลฝอยเฉลี่ย 548.14 และ 340.24 กิโลกรัมต่อวัน อัตราการเกิดมูลฝอยเฉลี่ย 0.39 และ 0.04 กิโลกรัมต่อตารางเมตรต่อวัน มีปริมาณขยะเฉลี่ยรวม 888.39 กิโลกรัมต่อวัน องค์ประกอบมูลฝอยที่ปริมาณสูงสุดของตลาดสดเทศบาล 1 และตลาดสดเทศบาล 2 คือ เศษอาหาร คิดเป็นร้อยละ 41.66 และ 38.69 ณ แหล่งกำเนิดไม่มีการคัดแยกก่อนทิ้ง เก็บรวบรวมมูลฝอยไว้ที่จุดพักขยะ โดยใช้ถังพลาสติกขนาด 200 ลิตร รองรับ เป็นแบบถังใบเดียวไม่มีการแยกประเภท ใช้รถบรรทุกขนถ่ายมูลฝอยแบบเปิดท้ายเทข้าง ความจุ 5 ลูกบาศก์เมตร 1 คัน ขนถ่ายทุกวันจันทร์ถึงวันอาทิตย์ 1 เที่ยวต่อวัน กำจัดด้วยวิธีฝังกลบแบบถูกหลักสุขาภิบาลรับผิดชอบดูแลโดยเทศบาลตำบลท่าแร่ มีสถานที่ฝังกลบอยู่ในเขตพื้นที่องค์การบริหารส่วนตำบลโพนนาแก้ว อำเภอโพนนาแก้ว จังหวัดสกลนคร

คำหลัก: มูลฝอย, การจัดการมูลฝอย, ตลาดสด

Abstract

This survey research aimed to analyze current situation of market waste management in Tharae sub-district municipality, Muang district, Sakon Nakhon province. The amount and composition of solid waste were determined. The study population was merchant in Tharae sub-district municipality 1st and 2nd market were 114 and 157 merchants total 271 merchants and sample was 165 merchants by stratified random sampling (Tharae sub-district municipality 1st and 2nd market were 69 and 96 merchants). The tools in this research were questionnaire and survey form. Data was analyzed by using descriptive statistics such as frequency, percentage, average and standard deviation.

The average amount of market waste of Tharae sub-district municipality 1st and 2nd market were 548.14 and 340.24 kilogram per day and solid waste generation rate of 0.39 and 0.04 kilogram per square meter per day, respectively. The compositions of solid waste the highest amount of garbage were 41.66 and 38.69 percent in Tharae sub-district municipality 1st and 2nd market. There was no waste separation at source and gathered in a 200 liter plastic bin at the collecting point where located in market. Market waste collection using a 5 cubic metered truck which collected every day, once a day, and then was transported to Tharae sub district's landfill site where located at Na Kaeo sub-district administration organization, Phon Na Kaeo district, Sakon Nakhon province.

Keywords: solid waste, solid waste management, market

1. บทนำ

ปัญหาสิ่งแวดล้อมเป็นปัญหาที่สำคัญในโลกปัจจุบันซึ่งเป็นผลโดยตรงจากการกระทำของมนุษย์อันเนื่องมาจากความต้องการพื้นฐานและความต้องการความสะดวกสบายในด้านต่างๆ กระตุ้นให้มนุษย์พัฒนาความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และวิทยาการ ในการนำทรัพยากรธรรมชาติมาใช้อย่างสะดวกสบายและง่ายยิ่งขึ้น อีกทั้งมีการพัฒนากระบวนการผลิตทางด้านอุตสาหกรรมเพื่อผลิตสินค้า ทั้งที่เป็นสินค้าประเภททุน (capital goods) และสินค้าบริโภค (consumer goods) ซึ่งมีกระบวนการผลิตนี้เองที่ก่อให้เกิดของเสียออก สู่สิ่งแวดล้อม เช่น ปัญหาน้ำเสีย ปัญหาอากาศเป็นพิษ ปัญหาด้านเสียง และผลของการบริโภคก็ทำให้เกิดของเสียกระจายสู่สิ่งแวดล้อมในรูปของขยะมูลฝอย

ในประเทศไทยพบว่า แหล่งที่ผลิตของเสียที่เป็นมูลฝอยออกมาเป็นจำนวนมาก ได้แก่ โรงงาน อุตสาหกรรม โรงพยาบาล แหล่งอาคาร สำนักงาน อาคารบ้านเรือน หรือตามแหล่งชุมชน แออัด และตลาดสด โดยของเสียที่ เป็นมูลฝอยที่ปล่อยออกมาจากแหล่งเหล่านี้ มี 3 ประเภท คือ มูลฝอยที่ย่อยสลายได้ง่าย มูลฝอยที่ย่อยสลายได้ยาก และมูลฝอยอันตราย จึงได้ถูกทิ้งออกสู่แหล่งชุมชนมากยิ่งขึ้นทำให้เสี่ยงในการแพร่กระจายของเชื้อโรค ส่งผลต่อสุขภาพอนามัยของชุมชนเกิดการเจ็บป่วยด้วยโรคต่างๆ ตามมาได้ ดังนั้น จึงต้องมีการบริหารจัดการมูลฝอยที่ดี มีประสิทธิภาพ และถูกสุขาภิบาล เพื่อช่วยลดปัญหาทางด้านสิ่งแวดล้อม ต้องจัดให้มีที่เก็บรวบรวม หรือที่รองรับมูลฝอยอย่างเพียงพอกับปริมาณมูลฝอยที่เกิดขึ้นในแต่ละวันและมีลักษณะการจัดการอย่างเหมาะสม [1]

เทศบาลตำบลท่าแร่ อำเภอเมือง จังหวัดสกลนคร มีเนื้อที่ 2,193 ตารางกิโลเมตร มีจำนวนประชากร ทั้งหมด 7,170 คน แบ่งเป็น เพศชาย 3,521 คน เพศหญิง 3,649 คน แบ่งเขตการปกครองเป็น 15 ชุมชน ในปี 2559 มีปริมาณขยะมูลฝอยเกิดขึ้น 8.22 ตันต่อวัน [2] ขีดความสามารถเก็บขนขยะ คิดเป็นร้อยละ 100 ของขยะที่เกิดทั้งหมด อัตราการผลิตขยะของประชาชนในเขตเทศบาลประมาณ 1.01 กิโลกรัมต่อคนต่อวัน ซึ่งระบบการกำจัดขยะปัจจุบันทางเทศบาลได้กำจัดขยะโดยวิธีฝังกลบอย่างถูกสุขลักษณะบนพื้นที่ จำนวน 72 ไร่ ตั้งอยู่ห่างจากชุมชนประมาณ 9.5 กิโลเมตร ซึ่งรับผิดชอบดูแลโดยเทศบาลตำบลท่าแร่อยู่ในเขตองค์การบริหารส่วนตำบลนาแก้ว อำเภอโพนนาแก้ว จังหวัดสกลนคร ในปัจจุบันได้รับการสนับสนุนงบประมาณจากกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมเพื่อดำเนินการจัดการกำจัดขยะมูลฝอยอย่างถูกสุขลักษณะโดยก่อสร้างศูนย์กำจัดขยะมูลฝอย [3]

ในพื้นที่เขตเทศบาลตำบลท่าแร่มีแหล่งที่ก่อให้เกิดมูลฝอยมากที่ สุด คือ ตลาดสด ซึ่งมีตลาดสดอยู่ 2 แห่ง คือ ตลาดสดเทศบาล 1 และตลาดสดเทศบาล 2 ตลาดถือเป็นแหล่งสำคัญที่ทำให้อัตราการเกิดขยะในพื้นที่ เทศบาลท่าแร่เพิ่มสูงขึ้น และมีแนวโน้มที่จะมีปริมาณเพิ่มมากขึ้นเรื่อยๆ ซึ่งส่งผลให้ เป็นแหล่งสะสมของเชื้อโรค ก่อให้เกิดมลพิษของเสีย แหล่งโสโครก ซึ่งอาจเป็นอันตรายต่อสุขภาพอนามัย จึงควรมีการควบคุมดูแลมิให้สถานที่สกปรก หรือเป็นแหล่งหมักหมม จนก่อให้เกิดมลพิษที่เป็นอันตรายเป็นที่สะสมของแหล่งเพาะพันธุ์ของสัตว์ หรือแมลงที่เป็นพาหะนำโรคได้ และเป็นการระบาดของโรคติดต่อมาสู่ชุมชนมีผลต่อสุขภาพอนามัยของผู้ค้า

ด้วยเหตุนี้ จึงตระหนักถึงความสำคัญของการคัดแยกขยะ ณ แหล่งกำเนิด การเก็บขน การขนส่ง การนำกลับไปใช้ประโยชน์ การกำจัด และรูปแบบการจัดการขยะในตลาด โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสภาพการจัดการขยะมูลฝอยในปัจจุบันของตลาดสดเทศบาลท่าแร่ เพื่อนำไปเป็นข้อมูลพื้นฐานประกอบการพัฒนาและปรับปรุงแนวทางการจัดการอย่างเหมาะสมและถูกต้องตามหลักสุขาภิบาลต่อไป

2. วิธีดำเนินการวิจัย

งานวิจัยครั้งนี้เป็นงานวิจัยเชิงสำรวจ (survey research) การจัดการมูลฝอยของตลาดในเขตเทศบาลตำบลท่าแร่ อำเภอเมือง จังหวัดสกลนคร ประชากรศึกษา คือ ผู้ค้าในตลาดสดเทศบาลตำบลท่าแร่ ได้แก่ ตลาดสดเทศบาล 1 จำนวน 114 คน และตลาดสดเทศบาล 2 จำนวน 157 คน รวมทั้งสิ้น 271 คน โดยกลุ่มตัวอย่างที่ศึกษา 165 คน (ตลาดสดเทศบาล 1 จำนวน 69 คน และตลาดสดเทศบาล 2 จำนวน 96 คน) โดยวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้น (stratified random sampling) รวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสอบถาม และแบบสำรวจ ในระหว่างวันที่ 17-23 ตุลาคม 2560 วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

แบบสอบถาม ประกอบด้วย 5 ส่วน ดังนี้ ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ส่วนที่ 2 ความรู้เกี่ยวกับการจัดการมูลฝอยของผู้ค้า ส่วนที่ 3 ทัศนคติเกี่ยวกับการจัดการมูลฝอยของผู้ค้า ส่วนที่ 4 พฤติกรรมการจัดการมูลฝอยในตลาดสดของผู้ค้า และส่วนที่ 5 ความพึงพอใจของผู้ค้าเกี่ยวกับการทำงานของพนักงานเทศบาล ตรวจสอบความถูกต้อง ความเที่ยงตรงของเนื้อหา (content validity) และความครอบคลุมของเนื้อหา โดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ผลจากการนำไปทดลองใช้ (try out) กับประชากรที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง แต่มีคุณลักษณะคล้ายคลึงกับกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยนี้ จำนวน 30 คน พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์อัลฟาของครอนบาค (Cronbach's alpha coefficient) ทั้งชุดมีค่าเท่ากับ 0.70 ขึ้นไป ซึ่งก่อนเริ่มต้นเก็บแบบสอบถาม ได้มีการอธิบายวัตถุประสงค์และชี้แจงรายละเอียดให้กลุ่มตัวอย่างทราบ

กลุ่มตัวอย่างสามารถหยุดให้ข้อมูลไม่ว่ากรณีใด ๆ และข้อมูลที่ได้จะถูกวิเคราะห์ในภาพรวม

การสำรวจการหาปริมาณ องค์ประกอบทางกายภาพของมูลฝอย และการจัดการมูลฝอย

ทำการสำรวจปริมาณมูลฝอยที่เกิดขึ้นในตลาดแต่ละวัน อีกทั้งการจัดการมูลฝอย เพื่อสำรวจการเก็บขนมูลฝอยและการจัดการมูลฝอยโดยใช้แบบสำรวจ ศึกษาองค์ประกอบของขยะโดยการสุ่มตัวอย่างขยะจากจุดรวบรวมขยะของเทศบาลตำบลท่าแร่ และนำมาแยกประเภทมูลฝอยตามวิธีการหาองค์ประกอบทางกายภาพของมูลฝอย (quartering method) ซึ่งแบ่งเป็นแต่ละประเภท ดังนี้

1. เศษอาหาร
2. กระดาษ
3. พลาสติก
4. แก้ว
5. โลหะ
6. ไม้
7. ยาง
8. ผ้า
9. หนัง
10. ของเสียอันตรายจากครัวเรือน
11. อื่นๆ แยกประเภทไม่ได้

3. ผลการวิจัย

ข้อมูลทั่วไป

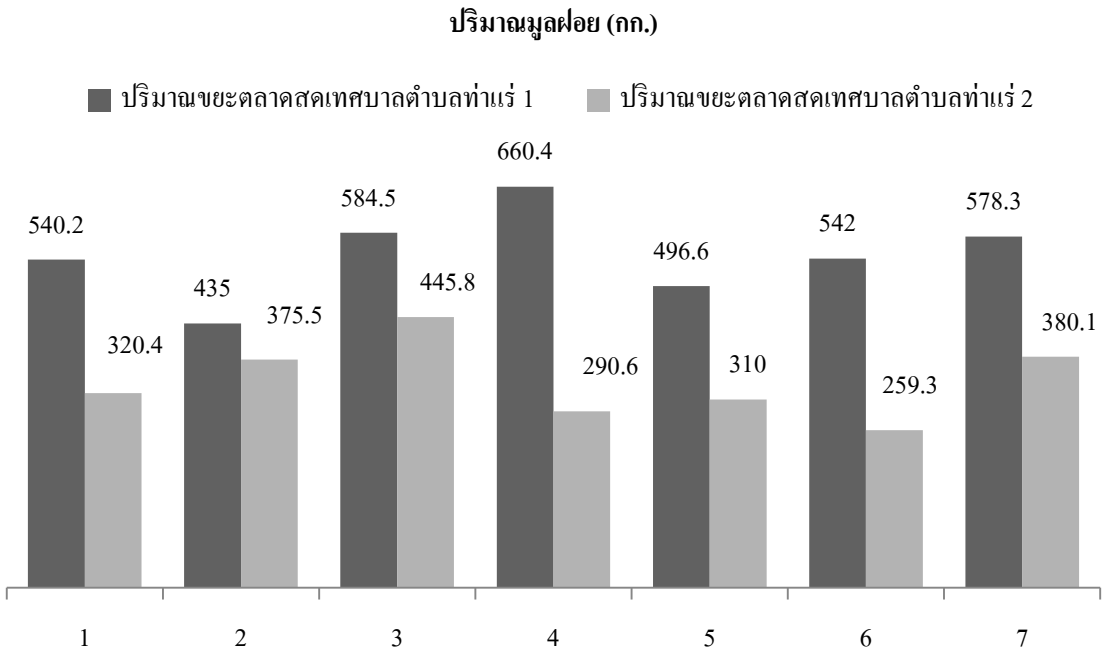
กลุ่มตัวอย่างผู้ค้าในตลาดสดเทศบาล 1 และตลาดสดเทศบาล 2 ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง คิดเป็นร้อยละ 82.60 และ 59.37 อายุ 30-50 ปี คิดเป็นร้อยละ 50.72 และ 61.45 (อายุเฉลี่ย 46.14 และ 44.80 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 13.38 และ 11.50) สำเร็จการศึกษาในระดับประถมศึกษา คิดเป็นร้อยละ 65.21 และ 79.16 ระยะเวลาที่เข้ามาค้าขายต่ำกว่า 15 ปี คิดเป็นร้อยละ 78.26 และ 84.37 มีรายได้ 5,001-10,000 บาท คิดเป็นร้อยละ 42.02 และ 40.62 ได้รับข้อมูลข่าวสารการจัดการขยะ คิดเป็นร้อยละ 97.10 และ 53.12 ได้รับข้อมูลข่าวสารจากโทรทัศน์ คิดเป็นร้อยละ 63.76 และ 42.70 ข่าวสารที่เกี่ยวกับการจัดการขยะที่ได้รับเป็นเรื่องการหมักทำปุ๋ยชีวภาพ คิดเป็นร้อยละ 31.88 และ 47.91 ในตลาดสดเทศบาล 1 ส่วนใหญ่เป็นประเภทแผงค้าเบ็ดเตล็ด คิดเป็นร้อยละ 14.49 และตลาดสดเทศบาล 2 เป็นแผงค้าอาหาร คิดเป็นร้อยละ 44.79

ระดับของความรู้ ทัศนคติ และพฤติกรรมเกี่ยวกับการจัดการมูลฝอย

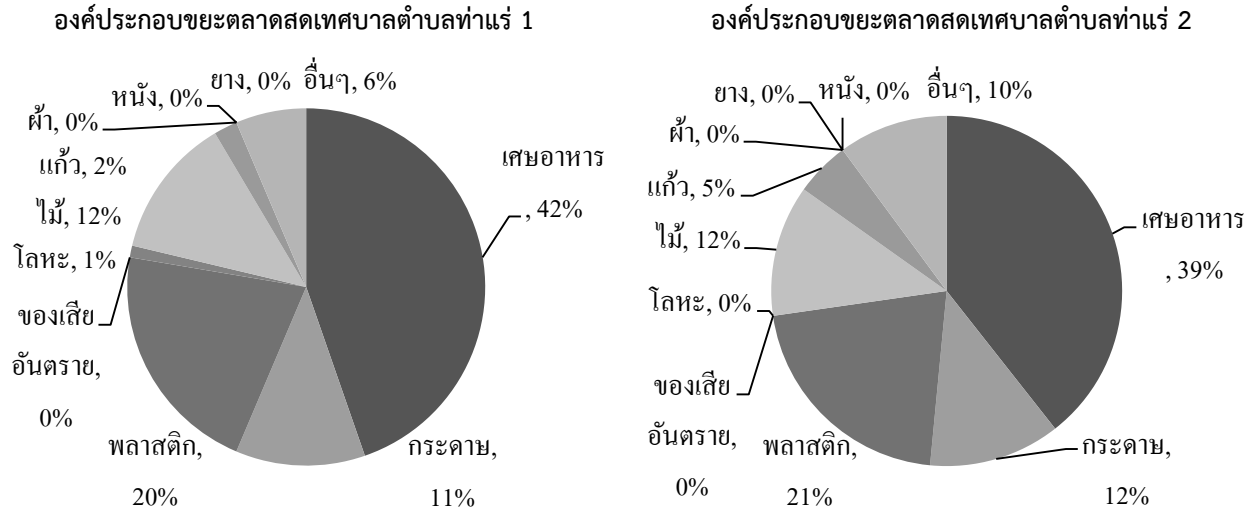
ผู้ค้าในตลาดสดเทศบาล 1 และตลาดสดเทศบาล 2 มีความรู้เกี่ยวกับการจัดการมูลฝอยอยู่ในระดับมาก คิดเป็นร้อยละ 53.62 และ 52.08 ผู้ค้าในตลาดสดเทศบาล 1 มีทัศนคติเกี่ยวกับการจัดการมูลฝอยอยู่ในระดับปานกลาง คิดเป็นร้อยละ 60.86 และตลาดสดเทศบาล 2 อยู่ในระดับมาก คิดเป็นร้อยละ 90.62 ผู้ค้าในตลาดสดเทศบาล 1 และตลาดสดเทศบาล 2 มีพฤติกรรมเกี่ยวกับการจัดการมูลฝอยอยู่ในระดับมาก คิดเป็นร้อยละ 86.95 และ 96.87

ความพึงพอใจเกี่ยวกับการจัดการมูลฝอยของเทศบาล

ผู้ค้าในตลาดสดเทศบาล 1 และตลาดสดเทศบาล 2 มีความพึงพอใจเกี่ยวกับการจัดการมูลฝอยอยู่ในระดับปานกลาง คิดเป็นร้อยละ 95.65 และ 100.00



รูปที่ 1 แผนภูมิแสดงปริมาณขยะตลาดสดเทศบาลตำบลท่าแร่ 1 และตลาดสดเทศบาลตำบลท่าแร่ 2 (ระยะเวลา 7 วัน)



รูปที่ 2 แผนภูมิแสดงองค์ประกอบขยะของตลาดสดเทศบาลตำบลท่าแร่ 1 และตลาดสดเทศบาลตำบลท่าแร่ 2 (ระยะเวลา 7 วัน)

ปริมาณและองค์ประกอบประเภทมูลฝอย

ตลาดสดเทศบาล 1 และตลาดสดเทศบาล 2 มีปริมาณมูลฝอยเฉลี่ย 548.14 และ 340.24 กิโลกรัมต่อวัน (รูปที่ 1) อัตราการเกิดมูลฝอยเฉลี่ย 0.39 และ 0.04 กิโลกรัมต่อตารางเมตรต่อวัน มีปริมาณขยะเฉลี่ยรวม 888.39 กิโลกรัมต่อวัน องค์ประกอบมูลฝอยที่ปริมาณสูงสุด คือ เศษอาหาร คิดเป็นร้อยละ 41.66 และ 38.69 รองลงมา คือ พลาสติก คิดเป็นร้อยละ 20.06 และ 20.83 ตามลำดับ (รูปที่ 2)

การจัดการมูลฝอย

การรวบรวมมูลฝอยของเทศบาลตำบลท่าแร่ ดำเนินการเก็บรวบรวมมูลฝอยจากภาชนะรองรับมูลฝอยที่ ทางเทศบาลจัดให้เป็นจุดทิ้งขยะมูลฝอยจากตลาดสด รวบรวมไว้ ณ จุดเดียว ซึ่งเป็นถังพลาสติกสีฟ้า ขนาดความจุ 200 ลิตร สำหรับตลาดสดเทศบาล 1 มีจำนวน 12 ถัง ตลาดสดเทศบาล 2 จำนวน 8 ถัง ใช้รถบรรทุกมูลฝอยแบบเปิดท้ายเทข้าง ความจุ 5 ลูกบาศกเมตร 1 คัน มาขนถ่ายไปยังสถานที่กำจัดมูลฝอย โดยทำการเก็บขนมูลฝอยทุกวัน วันละ 1 รอบ เริ่มเก็บมูลฝอย เวลา 02.00 น.- 04.00 น. มีพนักงานท้ายรถเก็บขนทั้งหมด 3 คน พนักงานขับรถ 1 คน เทศบาลตำบลท่าแร่จัดเก็บอัตราค่าบริการ 10 บาทต่อเดือน

กำจัดโดยวิธีฝังกลบอย่างถูกสุขลักษณะบนพื้นที่ จำนวน 72 ไร่ อยู่ห่างจากชุมชนประมาณ 9.50 กิโลเมตร ในเขตองค์การบริหารส่วนตำบลนาแก้ว อำเภอโพนนาแก้ว จังหวัดสกลนคร ในปัจจุบันได้รับการสนับสนุนงบประมาณจากกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เพื่อดำเนินการจัดการกำจัดขยะมูลฝอยอย่างถูกสุขลักษณะโดยก่อสร้างศูนย์กำจัดขยะมูลฝอย ปัญหาที่พบในการดำเนินการกำจัดมูลฝอยของเทศบาลตำบลท่าแร่ คือ การคัดแยกขยะ ณ แหล่งกำเนิด ส่วนใหญ่ผู้ค้าไม่มีการคัดแยกขยะ จะมีเพียงร้านค้าขายผักที่คัดแยกเศษผักกลับไปใช้ประโยชน์

4. อภิปรายผล

ผู้ค้าในตลาดสดเทศบาล 1 และตลาดสดเทศบาล 2 มีความรู้เกี่ยวกับการจัดการมูลฝอยอยู่ในระดับมาก คิดเป็นร้อยละ 53.62 และ 52.08 สอดคล้องกับผลการศึกษาการจัดการขยะของผู้ค้าในตลาดสด ศึกษากรณีตลาดสดบางกะปิและตลาดสดนครไทย เขตบางกะปิ กรุงเทพมหานคร พบว่า กลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นผู้ค้าในตลาดสดบางกะปิและตลาดสดนครไทย มีความรู้เกี่ยวกับการจัดการขยะอยู่ในระดับมาก [4]

ตลาดสดเทศบาล 1 และตลาดสดเทศบาล 2 มีองค์ประกอบมูลฝอยที่ปริมาณสูงสุด คือ เศษอาหาร คิดเป็นร้อยละ 41.66 และ 38.69 เนื่องจากสินค้าที่นำมาทำการค้าขายเป็นสินค้าทางการเกษตร อาทิ เนื้อสัตว์ ผัก ผลไม้ รวมทั้งของป่า อาทิ รังผึ้ง เห็ด ฯลฯ โดยจะขึ้นอยู่กับฤดูกาล สอดคล้องกับผลการศึกษาการจัดการขยะโดยกระบวนการมีส่วนร่วมของชุมชนบริเวณตลาดน้ำอัมพวา จังหวัดสมุทรสงคราม โดยส่วนใหญ่เป็นขยะเปียกมากที่สุด รองลงมาเป็นขยะทั่วไป และขยะรีไซเคิล [5]

การจัดการขยะยังไม่ถูกสุขลักษณะเท่าที่ควร เนื่องจากใช้ภาชนะรองรับขยะแบบถังเดี่ยวทิ้งขยะรวมทุกประเภท ณ จุดรวมขยะ ส่งผลให้ผู้ค้าส่วนใหญ่ทิ้งขยะรวมกันโดยไม่มีการคัดแยกประเภทขยะ อีกทั้งภาชนะรองรับยังไม่เพียงพอต่อปริมาณขยะที่เกิดขึ้น บางถังชำรุด หรือไม่มีฝาปิด ทำให้บริเวณโดยรอบเปรอะเปื้อนไปด้วยขยะ แลดูไม่สะอาดตา ทั้งส่งกลิ่นไม่พึงประสงค์ และเนื่องจากขยะส่วนใหญ่เป็นเศษอาหาร ส่งผลให้เป็นแหล่งเพาะพันธุ์ของสัตว์ และแมลงนำโรคต่างๆ

5. สรุป

ผลการวิจัยพบว่า มูลฝอยประเภทเศษอาหารมีปริมาณมากที่สุด และไม่มีการคัดแยกประเภทขยะตั้งแต่ต้นทาง ทางเทศบาลตำบลท่าแร่ ควรดำเนินการ ดังนี้ 1)ดำเนินโครงการส่งเสริมให้ผู้ค้ามีการคัดแยกมูลฝอย ณ แหล่งกำเนิด 2)นำมูลฝอยประเภทเศษอาหารไปใช้ประโยชน์ อาทิ การทำปุ๋ยหมัก การเลี้ยงไส้เดือน เพื่อช่วยลดปริมาณมูลฝอยลงได้ 3)จัดให้มีภาชนะรองรับมูลฝอย แบบ 3 ถัง ได้แก่ ถังขยะทั่วไป ถังขยะเศษอาหาร ถังขยะรีไซเคิล เพื่อเป็นการณรงค์และส่งเสริมให้ผู้ค้าคัดแยกมูลฝอยตั้งแต่ต้นทาง ดูแลที่เก็บรวบรวมขยะให้มีที่รองรับมูลฝอยเพียงพอและถูกสุขลักษณะอย่างสม่ำเสมอ ซึ่งผู้ค้าควรมีส่วนร่วม และมีบทบาทสำคัญในการจัดการขยะที่เกิดขึ้นโดยเฉพาะการคัดแยกและการบริหารจัดการขยะ เพื่อให้มีสภาพแวดล้อมที่ดี ตลอดจนดูแลเก็บกวาดบริเวณพื้นที่ให้สะอาด และการดำเนินการให้ความรู้แก่ผู้ค้าถึงข้อดีข้อเสียของการจัดการจัดการมูลฝอย เนื่องจากยังมีผู้ค้าจำนวนเกือบครึ่งหนึ่งของผู้ค้าทั้งหมด ที่มีความรู้อยู่ในระดับปานกลาง และระดับต่ำ เพื่อให้ผู้ค้าตระหนักถึงความสำคัญในการจัดการมูลฝอย และมีส่วนร่วมในการจัดการมูลฝอยมากขึ้น

6. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณเทศบาลตำบลท่าแร่ อำเภอเมือง จังหวัดสกลนคร ที่เอื้อเฟื้อข้อมูล และสถานที่ในการศึกษาวิจัยในครั้งนี้

7. เอกสารอ้างอิง

[1] กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. (2550). *หลักเกณฑ์มาตรฐานภาชนะรองรับขยะมูลฝอย.* [ระบบออนไลน์], แหล่งที่มา http://www.pcd.go.th/index.cfm. เข้าดูเมื่อวันที่ 17/06/ 2560.

[2] กรมควบคุมมลพิษ. (2560). *รายงานสถานการณ์ขยะมูลฝอยชุมชนของประเทศไทย ปี พ.ศ. 2559.* กรุงเทพมหานคร: กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.

[3] เทศบาลตำบลท่าแร่ จังหวัดสกลนคร. (2555). *แผนที่ทางเดินยุทธศาสตร์ เทศบาลตำบลท่าแร่.* [ระบบออนไลน์], แหล่งที่มา http://www.tharaesakon.go.th. 2555. เข้าดูเมื่อวันที่ 17 /06/2560

[4] วรรณธณี กองจันทร์ดี. (2555). *รายงานการวิจัยเรื่อง การจัดการขยะของผู้ค้าในตลาดสด ศึกษากรณี ตลาดสดบางกะปิ และตลาดสดนครไทย เขตบางกะปิ กรุงเทพมหานคร.* วิทยานิพนธ์ (วท.ม.(การจัดการสิ่งแวดล้อม)), สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์.

[5] ไพบูลย์ แจ่มพงษ์. (2553). *รายงานการวิจัยเรื่อง การจัดการขยะโดยกระบวนการมีส่วนร่วมของชุมชน บริเวณตลาดน้ำอัมพวา จังหวัดสมุทรสงคราม.* มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา.

ความคาดหวังของประชาชนต่อสมรรถนะของนักวิชาการสาธารณสุขในโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล
Expectation of People toward Competencies of Public Health Worker in Health Promotion Hospital

วิลาวัณย์ ชาดา*, สงครามชัย ลีทองดี และอลงกต มหาวงศ์

คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ตำบลขามเรียง อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม 44150
*ผู้ติดต่อ: E-mail: wilawun.chada@gmail.com

บทคัดย่อ

การศึกษานี้เป็นการศึกษาเชิงสำรวจ มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาความคาดหวังของประชาชนต่อสมรรถนะของนักวิชาการสาธารณสุขในโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล โดยเก็บข้อมูลด้วยแบบสอบถาม พัฒนาขึ้นจาก พ.ร.บ.วิชาชีพการสาธารณสุขชุมชน และมาตรฐานกำหนดตำแหน่งของสำนักงานข้าราชการพลเรือน สำรวจกลุ่มเป้าหมาย คือ ประชาชนที่อาศัยอยู่ในพื้นที่ 4 จังหวัด ได้แก่ จังหวัดขอนแก่น ร้อยเอ็ด มหาสารคาม และกาฬสินธุ์ จำนวน 199 คน วิเคราะห์ด้วยสถิติเชิงพรรณนา และ One-way ANOVA ผลการศึกษาพบว่า ความคาดหวังของประชาชนต่อสมรรถนะของนักวิชาการสาธารณสุขในโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล ประกอบด้วยสมรรถนะจำนวน 3 ด้าน มีค่าเฉลี่ยความคาดหวังของประชาชนรายด้าน ดังนี้ ด้านความรู้ มีค่าเฉลี่ย 4.00 ด้านทักษะ มีค่าเฉลี่ย 4.02 และด้านคุณลักษณะ มีค่าเฉลี่ย 4.05 โดยสมรรถนะของนักวิชาการสาธารณสุขที่ประชาชนมีความคาดหวังมากที่สุด 3 อันดับแรก ได้แก่ 1) มีใจรักในงานบริการ ระดับความคาดหวัง 4.16 2) มีความรู้เกี่ยวกับระบบสุขภาพ ระดับความคาดหวัง 4.13 3) มีความรู้เกี่ยวกับการอนามัยสิ่งแวดล้อม และสามารถส่งเสริมการเรียนรู้ การแนะนำและการให้คำปรึกษาด้านการส่งเสริมสุขภาพ ระดับความคาดหวังเท่ากันคือ 4.12 โดยภาพรวม ประชาชนส่วนใหญ่มีระดับความคาดหวังปานกลาง และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของความคาดหวังของประชาชนต่อสมรรถนะของนักวิชาการสาธารณสุข รายจังหวัด 4 จังหวัดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

คำหลัก: นักวิชาการสาธารณสุข, สมรรถนะ, ความคาดหวัง, โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล

Abstract

This study is a survey research that has an objective for studying civil expectation to public health worker competencies in health promotion hospital. Collecting data use questionnaire survey, that developed to announcing the Community Health Professional Act, 2556 (2013) and standardization in competencies of work position by Office of the Civil Service Commission, Thailand. Samples are people who reside in 4 provinces including Khonkaen, Roi-et, Mahasarakham and Kalasin are 199. Analysis data use descriptive statistics and One-way ANOVA. Results reveal the expectation of people toward competencies of public health workers in health promotion hospital have 3 core competencies including knowledge (average = 4.00), skill (average = 4.02) and attribute (average = 4.05). The competencies of public health workers have the highest expectations among the top three: 1) passion for service (average = 4.16) 2) knowledge of the health system (average = 4.13) and 3) knowledge of environmental health equals to promote learning, guildance and counseling on health promotion (average = 4.12). Mostly has the expectation medium level. The comparison of expectation of people by provinces reveal the difference was statistically significant (p-value=0.05).

Keywords: Public Health Worker, Competency, Expectation, Health Promotion Hospital

1. บทนำ (Introduction)

ทีมหมอครอบครัวระดับตำบล เป็นบุคลากรในหน่วยบริการปฐมภูมิ ดังเช่นโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล ประกอบด้วย พยาบาลวิชาชีพ พยาบาลเวชปฏิบัติ นักวิชาการสาธารณสุข เจ้าพนักงานสาธารณสุข ทันตาภิบาล และเจ้าหน้าที่สาธารณสุขอื่นๆ โดยมีบทบาทหน้าที่ในการให้คำแนะนำด้านสุขภาพ ประเมินปัจจัยเสี่ยงในการเจ็บป่วย และเป็นพี่เลี้ยงให้กับทีมหมอครอบครัวระดับชุมชน[1] นักวิชาการสาธารณสุขจึง เป็นบุคลากรสาธารณสุขที่ทำงานใกล้ชิดกับประชาชนมากที่สุดตำแหน่งหนึ่ง โดยเฉพาะนักวิชาการสาธารณสุขที่ปฏิบัติงานในโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล

ประชาชนคนไทยทุกคนมีสิทธิเข้ารับการรักษาพยาบาลตามพระราชบัญญัติสุขภาพถ้วนหน้า พ.ศ. 2545 หมวด 1 สิทธิการรับบริการสาธารณสุข มาตรา 5 ระบุว่า บุคคลทุกคนมีสิทธิได้รับบริการสาธารณสุขที่มีมาตรฐานและมีประสิทธิภาพตามที่กำหนด [2] และตามรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย พุทธศักราช 2560 หมวด 3 สิทธิและเสรีภาพของปวงชนชาวไทย มาตรา 47 ระบุว่า บุคคลย่อมมีสิทธิได้รับบริการสาธารณสุขของรัฐ [3]

ในปัจจุบันการเข้ารับบริการรักษาพยาบาลของประชาชน ต้องเป็นไปตามสิทธิการรักษา โดยบุคคลควรตรวจสอบสิทธิการรักษาพยาบาลได้ที่โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล หรือโรงพยาบาลของรัฐใกล้บ้าน[4] ดังนั้นโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลจึงเป็นสถานบริการสุขภาพแห่งแรกที่ประชาชนจะเข้าไปรับบริการ และนักวิชาการสาธารณสุขก็เป็นบุคคลากรที่จะให้บริการแก่ประชาชนในระดับปฐมภูมิ

สำนักงานข้าราชการพลเรือนได้ประกาศมาตรฐานกำหนดตำแหน่งของนักวิชาการสาธารณสุขไว้ ตั้งแต่วันที่ 1 กรกฎาคม 2554 กำหนดหน้าที่ความรับผิดชอบของนักวิชาการสาธารณสุขระดับปฏิบัติการไว้ จำนวน 4 ลักษณะ ได้แก่ ด้านการปฏิบัติการ ด้านการวางแผน ด้านการประสานงาน และด้านการบริการ และกำหนดความรู้ความสามารถและสมรรถนะที่จำเป็นสำหรับตำแหน่ง ได้แก่ 1) มีความรู้ความสามารถที่จำเป็นสำหรับการปฏิบัติงานในตำแหน่ง 2) มีทักษะที่จำเป็นสำหรับการปฏิบัติงานในตำแหน่ง และ 3) มีสมรรถนะที่จำเป็นสำหรับการปฏิบัติงานในตำแหน่ง [5] เป็นกรอบในการปฏิบัติงานขั้นต้นของตำแหน่งนักวิชาการสาธารณสุข

สำหรับตำแหน่งนักวิชาการสาธารณสุข ได้กำหนดเป็นวิชาชีพ ตามพระราชบัญญัติวิชาชีพการสาธารณสุขชุมชน พุทธศักราช 2556 ประกาศในราชกิจจานุกเบกษา เมื่อวันที่ 16 ธันวาคม 2556 และระบุถึงขอบเขตและนิยามไว้ดังนี้ มาตรา 3 ระบุว่า วิชาชีพการสาธารณสุขชุมชน หมายความว่า วิชาชีพที่กระทำต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อมในชุมชนเกี่ยวกับการส่งเสริมสุขภาพ การป้องกันโรค การควบคุมโรค การตรวจประเมิน และการบำบัดโรคเบื้องต้น การดูแลให้ความช่วยเหลือผู้ป่วย การฟื้นฟูสภาพ การอาชีวอนามัยและอนามัยสิ่งแวดล้อม ทั้งนี้ เพื่อลดความเสี่ยงจากการเจ็บป่วยในชุมชน โดยนำหลักวิทยาศาสตร์มาประยุกต์ใช้ แต่ไม่รวมถึงการประกอบโรคศิลปะตามกฎหมายว่าด้วยการประกอบโรคศิลปะ หรือการประกอบวิชาชีพทางการแพทย์และการสาธารณสุขอื่นตามกฎหมายว่าด้วยการนั้น [6]

ในปัจจุบันวิชาชีพการสาธารณสุขชุมชน ยังไม่มีความชัดเจนในเรื่องของใบประกอบวิชาชีพ และการกำหนดสมรรถนะที่ชัดเจนของผู้รับรับใบอนุญาตประกอบวิชาชีพการสาธารณสุขชุมชน

การศึกษาเกี่ยวกับสมรรถนะของนักวิชาการสาธารณสุข ยังไม่เป็นที่แพร่หลายเท่าใดนัก อย่างไรก็ตามมีนักวิชาการหลายคนได้ศึกษาเกี่ยวกับสมรรถนะของบุคคลากรสาธารณสุข หรือนักวิชาการสาธารณสุขในหน่วยบริการปฐมภูมิ[7][8][9][10] ซึ่งเป็นมุมมองของผู้ปฏิบัติงานด้านสาธารณสุข ยังไม่มีการศึกษาในมุมมองของผู้รับบริการสาธารณสุขในกลุ่มของประชาชน ดังนั้น ในการวิจัยครั้งนี้ จึงมีวัตถุประสงค์การวิจัย คือ เพื่อศึกษาความคาดหวังของประชาชนต่อสมรรถนะของนักวิชาการสาธารณสุขในโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล และเปรียบเทียบระดับความคาดหวังของประชาชนใน 4 จังหวัด ได้แก่ จังหวัดขอนแก่น จังหวัดมหาสารคาม จังหวัดกาฬสินธุ์ และจังหวัดร้อยเอ็ด

2. วิธีดำเนินการวิจัย (Research Methodology)

2.1 ขั้นตอนในการวิจัย

การศึกษานี้เป็นการศึกษาเชิงสำรวจ (Survey Research) กลุ่มตัวอย่าง คือ ประชาชนที่อาศัยในพื้นที่เขตสุขภาพที่ 7 จำนวน 4 จังหวัด ได้แก่ จังหวัดขอนแก่น จังหวัดมหาสารคาม จังหวัดกาฬสินธุ์ และจังหวัดร้อยเอ็ด

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ คือประชาชนที่อาศัยอยู่ในเขตพื้นที่บริการสุขภาพเขต 7 ทั้งหมด 4 หมู่บ้าน ซึ่งอยู่ใน 4 จังหวัด คัดเลือกโดยกำหนดโควตา 1 จังหวัด 1 อำเภอ 1 หมู่บ้าน มีประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ จำนวนทั้งสิ้น 2,681 คน คำนวณกลุ่มตัวอย่างจากสูตรการประมาณค่าสัดส่วน ดังนี้

$$n = \frac{NZ^2\alpha_{/2}\left[p(1-p)\right]}{\left[e^2(N-1)\right]+\left[Z^2\alpha_{/2}p(1-p)\right]}$$

จำนวนกลุ่มตัวอย่างทั้ง 4 จังหวัด จำนวน 199 คน รายละเอียดดังนี้

กลุ่มตัวอย่างในอำเภอชุมแพ จังหวัดขอนแก่น จำนวน 95 คน

กลุ่มตัวอย่างในอำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม จำนวน 31 คน

กลุ่มตัวอย่างในอำเภอยางตลาด จังหวัดกาฬสินธุ์ จำนวน 32 คน

กลุ่มตัวอย่างในอำเภอศรีสมเด็จ จังหวัดร้อยเอ็ด จำนวน 41 คน

ระยะเวลาในการดำเนินการศึกษา ทำการศึกษาระหว่างเดือน สิงหาคม 2560 ถึง พฤศจิกายน 2560

2.2 เครื่องมือในการวิจัย

เก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสอบถาม ซึ่งพัฒนาข้อคำถามจากพระราชบัญญัติวิชาชีพการสาธารณสุขชุมชน พ.ศ. 2556 [6] และมาตรฐานกำหนดตำแหน่งของนักวิชาการสาธารณสุข ของสำนักงานข้าราชการพลเรือน [5] โดยแบบสอบถามผ่านการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน มีค่า IOC เท่ากับ 0.90 และทดลองใช้เครื่องมือ จำนวน 30 ชุด มีค่าสัมประสิทธิ์อัลฟ่าของครอนบราช (Cronbach's alpha Coefficient) ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.975

แบบสอบถาม ประกอบด้วย 4 ส่วน ได้แก่ 1) ข้อมูลเชิงประชากร จำนวน 7 ข้อ 2) ความคาดหวังของประชาชนต่อสมรรถนะด้านความรู้ของนักวิชาการสาธารณสุขในโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล จำนวน 17 ข้อ3) ความคาดหวังของประชาชนต่อสมรรถนะด้านทักษะของนักวิชาการสาธารณสุขในโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล จำนวน 22 ข้อ และ 4) ความคาดหวังของประชาชนต่อสมรรถนะด้านคุณลักษณะของนักวิชาการสาธารณสุขในโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล จำนวน 14 ข้อ

วิเคราะห์ข้อมูลเชิงประชากร และความคาดหวังของประชาชนต่อสมรรถนะด้านความรู้ ทักษะ และคุณลักษณะด้วยสถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ส่วนการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความคาดหวังของประชาชนต่อสมรรถนะของนักวิชาการสาธารณสุขในโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลด้วย สถิติ One-way ANOVA

3. ผลการวิจัย (Results)

3.1 ข้อมูลเชิงประชากร

ประชากรส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง ร้อยละ 64.8 และเป็นเพศชาย ร้อยละ 35.2 อายุเฉลี่ย 47.22 ปี ส่วนใหญ่มีสถานภาพสมรสแล้ว ร้อยละ 77.9 ระดับการศึกษาระดับประถมศึกษา ร้อยละ 40.7 มีอาชีพเกษตรกรรม ร้อยละ 41.2 มีรายได้เฉลี่ยต่อเดือน 11,142.28 บาท เป็นประชากรที่อาศัยในพื้นที่จังหวัดขอนแก่น จำนวน 95 คน จังหวัดมหาสารคาม จำนวน 31 คน จังหวัดกาฬสินธุ์ จำนวน 32 คน และจังหวัดร้อยเอ็ด จำนวน 41 คน

3.2 ความคาดหวังของประชาชนต่อสมรรถนะของนักวิชาการสาธารณสุขในโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล

3.2.1 ความคาดหวังของประชาชนในเขตสุขภาพที่ 7 ต่อสมรรถนะด้านความรู้ของนักวิชาการสาธารณสุขในโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล

จากการศึกษา ความคาดหวังของประชาชนในเขตสุขภาพที่ 7 เกี่ยวกับสมรรถนะด้านความรู้ของนักวิชาการสาธารณสุขในโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล พบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีระดับความคาดหวังปานกลาง ร้อยละ 70.4 รองลงมา คือ ระดับความคาดหวังน้อย ร้อยละ 15.1 และระดับความคาดหวังมาก ร้อยละ 14.6 ค่าเฉลี่ยความคาดหวังของประชาชนรายด้านความรู้เท่ากับระดับ 4.00 (SD=0.74)

เมื่อพิจารณาแล้วพบว่า สมรรถนะด้านความรู้ของนักวิชาการสาธารณสุข ที่ประชาชนคาดหวังมากที่สุด ได้แก่ มีความรู้เกี่ยวกับระบบสุขภาพ ค่าเฉลี่ย 4.13 มีความรู้เกี่ยวกับการอนามัยสิ่งแวดล้อม ค่าเฉลี่ย 4.12 และมีความรู้เกี่ยวกับการดูแลให้ความช่วยเหลือผู้ป่วย ค่าเฉลี่ย 4.07 ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ความคาดหวังของประชาชนในเขตสุขภาพที่ 7 ต่อสมรรถนะด้านความรู้ของนักวิชาการสาธารณสุขในโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล

ความรู้	ค่าเฉลี่ย	SD
1. มีความรู้เกี่ยวกับการส่งเสริมสุขภาพ	4.05	0.71
2. มีความรู้เกี่ยวกับการป้องกันโรค	4.05	0.75
3. มีความรู้เบื้องเกี่ยวกับการตรวจประเมิน	3.96	0.75
4. มีความรู้เกี่ยวกับการบำบัดโรคเบื้องต้น	4.01	0.74
5. มีความรู้เกี่ยวกับการดูแลให้ความช่วยเหลือผู้ป่วย	4.07	0.77
6. มีความรู้เกี่ยวกับการฟื้นฟูสุขภาพ	3.99	0.79
7. มีความรู้เกี่ยวกับการอาชีวอนามัยและความปลอดภัย	3.98	0.78
8. มีความรู้เกี่ยวกับการอนามัยสิ่งแวดล้อม	4.12	0.72
9. มีความรู้เกี่ยวกับการลดความเสี่ยงจากการเจ็บป่วย	4.02	0.69
10. มีความรู้เกี่ยวกับระบบสุขภาพ	4.13	0.67
11. มีความรู้เกี่ยวกับกฎหมายสาธารณสุข	4.01	0.75

ความรู้	ค่าเฉลี่ย	SD
และสิ่งแวดล้อม		
12. มีความรู้เรื่องการจัดการความรู้	3.91	0.77
13. มีความรู้เรื่องระบบการจัดการองค์กร	3.89	0.79
14. มีความรู้ทั่วไปเรื่องชุมชน	3.98	0.72
15. มีความรู้เรื่องการวิเคราะห์ผลกระทบทางสุขภาพ	3.92	0.75
16. มีความรู้เรื่องสาธารณะและนโยบาย	3.92	0.73
ค่าเฉลี่ยรวมด้านความรู้	4.00	0.74

3.2.2 ความคาดหวังของประชาชนในเขตสุขภาพที่ 7ต่อสมรรถนะด้านทักษะของนักวิชาการสาธารณสุขในโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล

จากการศึกษา ความคาดหวังของประชาชนในเขตสุขภาพที่ 7 เกี่ยวกับสมรรถนะด้านทักษะของนักวิชาการสาธารณสุขในโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลพบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีระดับความคาดหวังปานกลาง ร้อยละ 68.3 รองลงมา คือ ระดับความคาดหวังน้อย ร้อยละ 16.1 และระดับความคาดหวังมาก ร้อยละ 15.6 ค่าเฉลี่ยความคาดหวังของประชาชนรายด้านความรู้เท่ากับระดับ 4.02 (SD=0.74)

เมื่อพิจารณารายด้านพบว่า สมรรถนะด้านทักษะของนักวิชาการสาธารณสุข ที่ประชาชนคาดหวังมากที่สุด ได้แก่ สามารถส่งเสริมการเรียนรู้ การแนะนำ และการให้คำปรึกษาด้านการส่งเสริมสุขภาพ ค่าเฉลี่ย 4.12 สามารถส่งเสริมการเรียนรู้ การแนะนำ และการให้คำปรึกษาด้านการป้องกันโรคและควบคุมโรค ค่าเฉลี่ย 4.09 และอันดับ 3 คือ สามารถส่งเสริมการเรียนรู้ การแนะนำ และการให้คำปรึกษาด้านการบำบัดโรคเบื้องต้น, สามารถตรวจประเมินอาการเจ็บป่วยและช่วย เหลือผู้ป่วยเพื่อการส่งต่อ และสามารถมีส่วนร่วมในการแก้ไขปัญหาด้านสุข อนามัยสิ่งแวดล้อม ค่าเฉลี่ย 4.07 ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ความคาดหวังของประชาชนในเขตสุขภาพที่ 7 ต่อสมรรถนะด้านความรู้ของนักวิชาการสาธารณสุขในโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล

ทักษะ	ค่าเฉลี่ย	SD
1.สามารถส่งเสริมการเรียนรู้ การแนะนำและการให้คำปรึกษาด้านการส่งเสริมสุขภาพ	4.12	0.72
2. สามารถส่งเสริมการเรียนรู้ การแนะนำและการให้คำปรึกษาด้านการป้องกันโรคและควบคุมโรค	4.09	0.73
3. สามารถส่งเสริมการเรียนรู้ การแนะนำ	4.07	0.71

ทักษะ	ค่าเฉลี่ย	SD
และการให้คำปรึกษาด้านการบำบัดโรคเบื้องต้น		
4. สามารถส่งเสริมการเรียนรู้ การแนะนำและการให้คำปรึกษาด้านการฟื้นฟูสภาพ	4.03	0.74
5. สามารถประยุกต์หลักวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการควบคุม และลดปัจจัยที่ทำให้เกิดโรค	3.96	0.79
6. สามารถตรวจประเมินและบำบัดโรคเบื้องต้น	3.96	0.81
7. สามารถให้การดูแลผู้ป่วย	4.04	0.71
8. สามารถสร้างเสริมภูมิคุ้มกันโรค	3.97	0.73
9. สามารถวางแผนครอบครัว	4.04	0.71
10.สามารถตรวจประเมินอาการเจ็บป่วยและช่วย เหลือผู้ป่วยเพื่อการส่งต่อ	4.07	0.76
11. สามารถเฝ้าระวังโรคและคุ้มครองผู้บริโภค	3.98	0.75
12. สามารถจัดทำฐานข้อ มูล และพัฒนางานวิชา การและเทคโนโลยีสุขภาพ	3.95	0.75
13. สามารถวิเคราะห์ข้อมูลทางระบาดวิทยา	3.98	0.74
14. สามารถมีส่วนร่วมในการแก้ไขปัญหาด้านสุข อนามัยสิ่งแวดล้อม	4.07	0.70
15. สามารถประสานงานร่วมกับภาคีเครือข่ายด้านสุขภาพ	4.02	0.77
16. สามารถพัฒนาศักยภาพบุคลากร และจิตอาสาให้สามารถทำ งานในพื้นที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ	4.04	0.75
17. สามารถประชาสัมพันธ์ ด้านสุขภาพและการสาธารณสุขให้ประชาชนมีความรอบรู้ทางสุขภาพ	4.02	0.73
18. สามารถสนับสนุนงานบริการให้กับทีมสุขภาพ	4.03	0.78
19. สามารถบริหารโครงการด้านสุขภาพ	3.98	0.71
20. สามารถจัดทำสื่อสุขศึกษาประชาสัมพันธ์ เพื่อเผยแพร่สร้างความเข้าใจด้านสุขภาพและการสาธารณสุข	4.03	0.69
21. สามารถวิเคราะห์ข้อมูล คาดการณ์แนวโน้มการเกิดโรค พื้นที่เสี่ยง และกลุ่มประชากรเสี่ยง	3.92	0.76
ค่าเฉลี่ยรวมด้านทักษะ	4.02	0.74

3.1.3 ความคาดหวังของประชาชนต่อสมรรถนะด้านคุณลักษณะของนักวิชาการสาธารณสุขในโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล

จากการศึกษา ความคาดหวังของประชาชนในเขตสุขภาพที่ 7 เกี่ยวกับสมรรถนะด้านคุณลักษณะของนักวิชาการสาธารณสุขในโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล พบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีระดับความคาดหวังปานกลาง ร้อยละ 71.4 รองลงมา คือ ระดับความคาดหวังมาก ร้อยละ 15.6 และระดับความคาดหวังน้อย ร้อยละ 13.1 ค่าเฉลี่ยความคาดหวังของประชาชนรายด้านความรู้เท่ากับระดับ 4.05 (SD=0.72)

เมื่อพิจารณารายด้านพบว่า สมรรถนะด้านคุณลักษณะของนักวิชาการสาธารณสุข ที่ประชาชนคาดหวังมากที่สุด ได้แก่ มีใจรักในงานบริการ ค่าเฉลี่ย 4.16 สามารถทำงานเป็นทีมร่วมกับผู้อื่นได้ ค่าเฉลี่ย 4.11 และอันดับ 3 คือ มีความยึดมั่นในความถูกต้องและจริยธรรม, มีความยึดมั่นในความถูกต้องและจริยธรรม และมีความเข้าใจในองค์กรและระบบงาน ค่าเฉลี่ย 4.08 ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ความคาดหวังของประชาชนในเขตสุขภาพที่ 7 ต่อสมรรถนะด้านความรู้ของนักวิชาการสาธารณสุขในโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล

คุณลักษณะ	ค่าเฉลี่ย	SD
1. มีความสามารถในคิดวิเคราะห์	3.92	0.78
2. มีความสามารถในการดำเนินการเชิงรุก	3.99	0.69
3. มีความสามารถในสร้างสัมพันธภาพ/เข้าใจผู้อื่น	4.04	0.72
4. มีความยืดหยุ่นผ่อนปรน	3.99	0.71
5. มีความมุ่งผลสัมฤทธิ์ในงาน	4.08	0.71
6. มีความยึดมั่นในความถูกต้องและจริยธรรม	4.08	0.68
7. มีความเข้าใจในองค์กรและระบบงาน	4.08	0.72
8. มีใจรักในงานบริการ	4.16	0.712
9. สามารถทำงานเป็นทีมร่วมกับผู้อื่นได้	4.11	0.72
10. มีความสามารถในการแก้ไขปัญหาแบบมืออาชีพ	4.02	0.72
11. มีการสั่งสมความรู้และความเชี่ยวชาญในสายอาชีพ	4.06	0.70
12. มีการทำงานด้วยความละเอียดรอบคอบและถูกต้อง	4.01	0.72
13. มีจิตสำนึกและรับ ผิดชอบต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม	4.07	0.73
ค่าเฉลี่ยรวมด้านคุณลักษณะ	4.05	0.72

3.2 เปรียบเทียบความคาดหวังของประชาชนต่อสมรรถนะของนักวิชาการสาธารณสุขในโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล ใน 4 จังหวัด

การวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความคาดหวังของประชาชนในเขตสุขภาพที่ 7 ต่อสมรรถนะของนักวิชาการสาธารณสุขในโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลด้วย สถิติ One-way ANOVA ผลการวิเคราะห์ ดังนี้

3.2.1 เปรียบเทียบคะแนนความคาดหวังเฉลี่ยสมรรถนะด้านความรู้ของนักวิชาการสาธารณสุขในโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลรายคู่จังหวัด

ผลการเปรียบเทียบความคาดหวังของประชาชนที่มีต่อสมมรรถนะด้านความรู้ของนักวิชาการสาธารณสุขในเขตพื้นที่บริการสุขภาพเขตที่ 7 จำแนกตามจังหวัด มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 จังหวัดกาฬสินธุ์มีค่าเฉลี่ย 3.87 รองลงมาคือจังหวัดมหาสารคาม มีค่าเฉลี่ย 3.85 ตามด้วยจังหวัดขอนแก่น มีค่าเฉลี่ย 3.69 และน้อยที่สุดคือจังหวัดร้อยเอ็ดมีค่าเฉลี่ย 3.46 ตามลำดับ

โดยจังหวัดกาฬสินธุ์มีค่าเฉลี่ยความคาดหวังสูงที่สุดซึ่งมากกว่าจังหวัดมหาสารคามอยู่ 0.13 (แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05) มากกว่าจังหวัดขอนแก่นอยู่ 0.16 (แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05) และมากกว่าจังหวัดร้อยเอ็ดอยู่ 0.41 (แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05) ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 เปรียบเทียบคะแนนความคาดหวังเฉลี่ยสมรรถนะด้านความรู้รายคู่จังหวัด

จังหวัด	ค่าเฉลี่ย	ร้อยเอ็ด	ขอนแก่น	มหาสารคาม	กาฬสินธุ์
ร้อยเอ็ด	3.46	-	0.23*	0.39*.	0.41*
ขอนแก่น	3.69	-	-	0.15	0.16
มหาสารคาม	3.85	-	-	-	0.13
กาฬสินธุ์	3.87	-	-	-	-

3.2.2 เปรียบเทียบคะแนนความคาดหวังเฉลี่ยสมรรถนะด้านทักษะของนักวิชาการสาธารณสุขในโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลรายคู่จังหวัด

ผลการเปรียบเทียบความคาดหวังของประชาชนที่มีต่อสมมรรถนะด้านทักษะของนักวิชาการสาธารณสุขในเขตพื้นที่บริการสุขภาพเขตที่ 7 จำแนกตามจังหวัด มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 จังหวัดกาฬสินธุ์มีค่าเฉลี่ย 4.19 รองลงมาคือจังหวัดมหาสารคาม มีค่าเฉลี่ย 4.18 ตามด้วยจังหวัดร้อยเอ็ด มีค่าเฉลี่ย 4.04 และน้อยที่สุดคือจังหวัดขอนแก่น มีค่าเฉลี่ย 3.84 ตามลำดับ

โดยจังหวัดกาฬสินธุ์มีค่าเฉลี่ยความคาดหวังสูงที่สุด ซึ่งมากกว่าจังหวัดมหาสารคามอยู่ 0.01 (แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05) มากกว่าจังหวัดขอนแก่นอยู่ 0.34 (แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05) และมากกว่าจังหวัดร้อยเอ็ดอยู่ 0.15 (แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05) ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 เปรียบเทียบคะแนนความคาดหวังเฉลี่ยสมรรถนะด้านทักษะรายคู่จังหวัด

จังหวัด	ค่าเฉลี่ย	ร้อยเอ็ด	ขอนแก่น	มหาสารคาม	กาฬสินธุ์
ร้อยเอ็ด	4.04	-	0.19	0.14	0.15
ขอนแก่น	3.84	-	-	0.33	0.34*
มหาสารคาม	4.18	-	-	-	0.01
กาฬสินธุ์	4.19	-	-	-	-

3.2.3 เปรียบเทียบคะแนนความคาดหวังเฉลี่ยสมรรถนะด้านคุณลักษณะของนักวิชาการสาธารณสุขในโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลรายคู่จังหวัด

จากผลการเปรียบเทียบความคาดหวังของประชาชนต่อสมมรรถนะด้านคุณลักษณะของนักวิชาการสาธารณสุขในเขตพื้นที่บริการสุขภาพเขตที่ 7 จำแนกตามจังหวัด มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 จังหวัดกาฬสินธุ์มีค่าเฉลี่ย 4.17 รองลงมาคือจังหวัดมหาสารคาม มีค่าเฉลี่ย 4.15 ตามด้วยจังหวัดร้อยเอ็ด มีค่าเฉลี่ย 4.12 และน้อยที่สุดคือจังหวัดขอนแก่น มีค่าเฉลี่ย 3.88 ตามลำดับ

โดยจังหวัดกาฬสินธุ์มีค่าเฉลี่ยความคาดหวังสูงที่สุด ซึ่งมากกว่าจังหวัดมหาสารคามอยู่ 0.12 (แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05) มากกว่าจังหวัดขอนแก่นอยู่ 0.29 (แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05)และมากกว่าจังหวัดร้อยเอ็ดอยู่ 0.47 (แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05) ดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 เปรียบเทียบคะแนนความคาดหวังเฉลี่ยสมรรถนะด้านคุณลักษณะรายคู่จังหวัด

จังหวัด	ค่าเฉลี่ย	ร้อยเอ็ด	ขอนแก่น	มหาสารคาม	กาฬสินธุ์
ร้อยเอ็ด	4.12	-	0.24	0.27.	0.47
ขอนแก่น	3.88	-	-	0.27*	0.29*
มหาสารคาม	4.15	-	-	-	0.12
กาฬสินธุ์	4.17	-	-	-	-

4. อภิปรายผล (Discussion)

จากการศึกษา ความคาดหวังเกี่ยวกับสมรรถนะด้านความรู้ ทักษะ และคุณลักษณะของนักวิชาการสาธารณสุขในโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลพบว่า ประชาชนส่วนใหญ่มีระดับความคาดหวังปานกลาง มีค่าเฉลี่ยความคาดหวังของประชาชนรายด้าน ดังนี้ ด้านความรู้ มีค่าเฉลี่ย 4.00 ด้านทักษะ มีค่าเฉลี่ย 4.02 และด้านคุณลักษณะ มีค่าเฉลี่ย 4.05 โดยสมรรถนะของนักวิชาการสาธารณสุขที่ประชาชนมีความคาดหวังมากที่สุด 3 อันดับแรก ได้แก่ 1) มีใจรักในงานบริการ ระดับความคาดหวัง 4.16 2) มีความรู้เกี่ยวกับระบบสุขภาพ ระดับความคาดหวัง 4.13 3) มีความรู้เกี่ยวกับการอนามัยสิ่งแวดล้อม และสามารถส่งเสริมการเรียนรู้ การแนะนำและการให้คำปรึกษาด้านการส่งเสริมสุขภาพ ระดับความคาดหวังเท่ากันคือ 4.12 สอดคล้องกับการศึกษาของกิตติพัทธ์ เอี่ยมรอด และพิมเพ็ญ เจนอักษรศึกษาสมรรถนะของนักวิชาการสาธารณสุขในโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล จังหวัดตาก พบว่า สมรรถนะของนักวิชาการสาธารณสุขรายด้าน 8 ด้าน อยู่ในระดับปานกลาง [11] และการศึกษาของสุรชาติ ณ หนองคายและคณะ [12] เห็นว่า กลุ่มผู้ประกอบวิชาชีพการสาธารณสุขชุมชนพึงต้องมีมาตรฐานวิชาชีพ และ จรรยาบรรณที่สำคัญในการกระทำการสาธารณสุขอย่างมีศิลปะที่สำคัญ คือ 1) การกระทำต่อมนุษย์โดยมีคู่มือแนวทางด้านเวชกรรม เภสัชกรรม การพยาบาลและผดุงครรภ์ที่ชัดเจน 2) การกระทำการสาธารณสุขต่อเชื้อโรค 3)การกระทำทางการสาธารณสุขต่อการอาชีวอนามัยและอนามัยสิ่งแวดล้อม 4) การส่งต่อผู้ป่วยที่มีการลด ความเสี่ยงอย่างมีมาตรฐาน

ผลการเปรียบเทียบความคาดหวังของประชาชนที่มีต่อสมมรรถนะของนักวิชาการสาธารณสุขในเขตสุขภาพเขตที่ 7 ได้แก่ จังหวัดร้อยเอ็ด ขอนแก่น มหาสารคาม และกาฬสินธุ์ ผลการวิเคราะห์ทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านความรู้ ด้านทักษะและด้านคุณลักษณะ พบว่า ประชาชนมีความคาดหวังโดยรวมอยู่ในระดับมาก และเมื่อเปรียบเทียบระดับความคาดหวังรายด้าน ประชาชนมีความคาดหวังต่อสมรรถนะนักสาธารณสุขแต่ละด้านทั้งด้านความรู้ ทักษะ และคุณลักษณะแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากผลการศึกษาแสดงให้เห็นถึงความคาดหวังของประชาชนต่อสมรรถนะของนักวิชาการสาธารณสุขที่ปฏิบัติงานในโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล ซึ่งสะท้อนให้เห็นถึงความต้องการของประชาชนต่อความสามารถในการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่สาธารณสุข โดยสามารถนำผลการศึกษาไปประยุกต์และประกอบในการกำหนดสมรรถนะของวิชาชีพการสาธารณสุขชุมชนในอนาคต เพื่อให้สอดคล้องกับความต้องการของประชาชนในฐานะผู้รับบริการสาธารณสุข

5. บทสรุป (Conclusion)

ความคาดหวังของประชาชนต่อสมรรถนะของนักวิชาการสาธารณสุขในโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล ประกอบด้วยสมรรถนะจำนวน 3 ด้าน ได้แก่ ด้านความรู้ ด้านทักษะ และด้านคุณลักษณะ โดยภาพรวม ประชาชนส่วนใหญ่มีระดับความคาดหวังปานกลาง

ส่วนการเปรียบเทียบความคาดหวังของประชาชนต่อสมรรถนะของนักวิชาการสาธารณสุขในโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล ใน 4 จังหวัด จำแนกตามจังหวัด มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 0.05

7. เอกสารอ้างอิง

[1] สำนักบริหารการสาธารณสุข สำนักปลัดกระทรวงสาธารณสุข. (2557). ทีมหมอครอบครัว (Family Care Team). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.

[2] พระราชบัญญัติสุขภาพถ้วนหน้า พุทธศักราช 2545. (2545, 18 พฤศจิกายน) ราชกิจจานุเบกษา. เล่ม 119 ตอนที่ 116 ก. หน้า 1.

[3] รัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย พุทธศักราช 2560. (2560, 6 เมษายน). ราชกิจจานุเบกษา. เล่มที่ 134 ตอนที่ 40 ก. หน้า 12.

[4] สำนักงานส่งเสริมการมีส่วนร่วม สปสช. (2556). 10 เรื่องควรรู้ สิทธิหลักประกันสุขภาพ. กรุงเทพฯ: สำนักงานหลักประกันสุขภาพ (สปสช.).

[5] สำนักงานข้าราชการพลเรือน. (2554). มาตรฐานกำหนดตำแหน่ง 3-6-015-1, [ระบบออนไลน์], แหล่งที่มา http://www.ocsc.go.th/sites/default/files/attachment/job_specification/3-6-015-1.pdf. เข้าดูเมื่อวันที่ 5/12/2559.

[6] พระราชบัญญัติวิชาชีพการสาธารณสุขชุมชน พุทธศักราช 2556. (2556, 16 ธันวาคม). ราชกิจจานุเบกษา. เล่ม 130 ตอนที่ 118ก. หน้า 19.

[7] รัฐวุฒิ สุขมี. (2551). การประเมินสมรรถนะบุคลากรในสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดเชียงใหม่, *วารสารวิจัยระบบสาธารณสุข*, 2, กรกฎาคม-ธันวาคม 2551, หน้า 450-459.

[8] ประกาย จิโรจน์กุล และจุรีรัตน์ กิจสมพร. (2551). รายงานการทบทวนสถานการณ์งานวิจัยด้านสมรรถนะของบุคลากรสาธารณสุขในหน่วยบริการปฐมภูมิ, สถาบันวิจัยและพัฒนาระบบสุขภาพ.

[9] กิตติพัทธ์ เอี่ยมรอด, ทวนทอง เชาวกีรติพงษ์ และสำราญ มีแจ้ง. (2554). การพัฒนาตัวชี้วัดสมรรถนะของนักวิชาการสาธารณสุขในโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล. *วารสารสาธารณสุขมหาวิทยาลัยบูรพา*, 6(2), กรกฎาคม-ธันวาคม 2554, หน้า 12-19.

[10] สงครามชัย ลีทองดี และธิษณามดี ใจงาม. (2556). *วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ฉบับพิเศษ*, หน้า 254-262.

[11] กิตติพัทธ์ เอี่ยมรอด และพิมเพ็ญ เจนอักษร. (2555). สมรรถนะของนักวิชาการสาธารณสุขโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล, *พุทธชินราชเวชสาร*, 29, พฤษภาคม-สิงหาคม 2555, หน้า 168-179.

[12] สุรชาติ ณ หนองคาย, ทัศนีย์ บัวคำ และทัคคนา สุวรรณไตรย์. (2558). ความคาดหวังของผู้กระทำการสาธารณสุขชุมชน ต่อระบบการประกอบวิชาชีพการสาธารณสุขชุมชน. วารสารคุณภาพชีวิตกับกฎหมาย. 11, มกราคม – มิถุนายน 2558, หน้า 66-76.

บริบทชุมชนและการพัฒนาศักยภาพเพื่อป้องกันโรคพยาธิใบไม้ตับของพื้นที่มีการระบาดสูง : กรณีศึกษาอำเภอเต่างอย จังหวัดสกลนคร

Context Community and Developing Potential to Prevent Liver Fluke Infection in High Endemic Region: Case Study Tao-Ngoi District in Sakon Nakhon Province

ศศิวรรณ ทัศนเอี่ยม[1,*], จิราภรณ์ จำปาจันทร์[1] ,ณีรนุช วรไธสง[1],และ นำพร อินสิน[1]

[1] สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร
680 ถนนนิตโย ตำบลธาตุเชิงชุม อำเภอเมือง จังหวัดสกลนคร 47000 ประเทศไทย
*ผู้ติดต่อ: E-mail: sasiwan@snru.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการ เพื่อศึกษาบริบทชุมชนและพัฒนาศักยภาพของชุมชนเพื่อป้องกันโรคพยาธิใบไม้ตับของพื้นที่มีการระบาดสูง พื้นที่เป้าหมายคือ อำเภอเต่างอย จังหวัดสกลนคร คัดเลือกพื้นที่จากผลการติดเชื้อพยาธิใบไม้ตับในปี พ.ศ. 2558 ผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย ได้แก่ ผู้นำชุมชน ประชาชนในพื้นที่ อาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้านและผู้นำองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ร้านขายของในหมู่บ้าน เก็บข้อมูลโดยใช้แบบสอบถาม แบบบันทึกและแบบเก็บข้อมูลทุติยภูมิสำหรับเก็บข้อมูลบริบทพื้นที่และเก็บข้อมูลสภาพทั่วไปของหมู่บ้าน วิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพโดยใช้การวิเคราะห์เนื้อหาและข้อมูลปริมาณใช้สถิติเชิงพรรณนา ผลการวิจัยพบว่า บริบทชุมชนที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดโรคได้แก่ ด้านวัฒนธรรมความเชื่อเกี่ยวกับการเลี้ยงสังสรรค์หรือต้อนรับแขกจะทำก้อยปลาดิบ ลาบปลาดิบ เพราะเป็นอาหารประจำถิ่นและการหาปลามาปรุงง่าย ปลาที่นิยมนำมาบริโภคมากที่สุด 3 อันดับแรก ได้แก่ ปลาชิว ปลาตะเพียน และปลาไน ร้อยละ 90.9 ,75.3 และ 61.0 ตามลำดับ แหล่งที่มาของปลาได้มาจากการซื้อมาจากตลาดในหมู่บ้าน ร้อยละ 86.6 จากการจับปลาในนา ร้อยละ 51.4 ช่วงเดือนมิถุนายนถึงกรกฎาคมเป็นช่วงจับปลามากที่สุด การป้องกันโรคที่ผ่านมาพบอุปสรรคเกี่ยวกับประชาชนยังมีความเข้าใจไม่ถูกต้องเกี่ยวกับสาเหตุการเกิดโรคและการรณรงค์ป้องกันโรคขาดความต่อเนื่อง แนวทางการพัฒนาศักยภาพเพื่อป้องกันโรคพยาธิใบไม้ตับ ได้แก่ การสร้างแกนนำชุมชนและความร่วมมือของภาคีเครือข่าย การดำเนินงานใช้หลัก 3ข 2ช คือ เข้าใจเกี่ยวกับโรคพยาธิใบไม้ตับ เข้าถึงการรับรู้โอกาสเสี่ยงของโรคและการป้องกันโรคโดยใช้ตนเองเป็นต้นแบบ เข้าหากลุ่มประชาชนเพื่อถ่ายทอดความรู้ ชี้ชวนให้ลดปัจจัยเสี่ยงต่อการเกิดโรคพยาธิใบไม้ตับ และเชื่อมประสานการทำงานกับภาคีเครือข่าย

คำหลัก: บริบทชุมชน, พัฒนาศักยภาพ, โรคพยาธิใบไม้ตับ

Abstract

This action research, purposed to study the community context and developing potential to prevent liver fluke infection in high endemic region. The target setting, Tao-Ngoi district in Sakon Nakhon province, was selected by the highest prevalence of liver fluke infection in 2015. Participants in the research included community leaders, local grocers, village health volunteers and the leaders of local government organizations. Data collected by using questionnaire, recording and secondary data collection for contextual and general information of community. Qualitative analysis using content analysis and quantitative data using descriptive statistics. The research found that the community context is a risk of liver fluke infection included Koi Pla Dip (rare fish) and Lab Pla Dip (Chopped rare fish) are the eating culture to welcome guests at the event in the community. Apollo shark , Silver barts, and Common carp were 3 type of fish that the most select for consumption at 90.9%, 75.3%, and 61.0%, respectively. Source of fish was obtained from the market in the village 86.6% , fish caught in the field 51.4% were caught during June to July. The obstacles to be successful of the liver fluke prevention were the local people had misunderstanding of the actual causes of this disease. The campaign for prevention lacking of the continuity. Development potential to prevent liver fluke infection, including the build of community leaders and the cooperation of network partners. The key

processes included problem understanding, public access, persuade to avoid risk behaviors, and effective communication.

Keywords: Context Community, Developing Potential, Liver Fluke

1. บทนำ

การติดเชื้อพยาธิใบไม้ตับมีความสัมพันธ์กับการเกิดโรคมะเร็งท่อน้ำดี ซึ่งเป็นปัญหาสำคัญทางด้านสาธารณสุขในประเทศไทย[1-4] ในปี พ.ศ. 2550 มีผู้ป่วยโรคพยาธิใบไม้ตับและมะเร็งท่อน้ำดี 559 ราย จาก 19 จังหวัด คิดเป็นอัตราป่วย 0.89 ต่อแสนประชากร สาเหตุการติดเชื้อเกิดจากการรับประทานปลาเกร็ดน้ำจืดที่ปรุงไม่สุกหรือสุกๆดิบๆ ที่มีพยาธิใบไม้ปนเปื้อนอยู่ซึ่งกระทรวงสาธารณสุขได้มีนโยบายและแผนดำเนินการในการป้องกันและควบคุมโรคเพื่อลดการติดเชื้อพยาธิใบไม้ตับและมะเร็งท่อน้ำดี [5]

ในปี พ.ศ. 2556 ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 7 จังหวัด พบว่า จังหวัดสกลนครมีความชุกสูงที่สุด ร้อยละ 27.9 ผลการสำรวจของกรมควบคุมโรคกระทรวงสาธารณสุขพบว่าอำเภอเต่างอย จังหวัดสกลนคร มีความชุกของการติดเชื้อพยาธิใบไม้ตับ ร้อยละ 80.0จากการสุ่มตรวจหาไข่พยาธิใบไม้ตับในอุจจาระของประชาชนที่อายุ 15 ปีขึ้นไป พบว่ามีไข่พยาธิใบไม้ตับในอุจจาระสูงถึงร้อยละ 90.0 และยังพบความชุกของการเริ่มต้นติดเชื้อพยาธิใบไม้ตับของนักเรียน โดยพบว่าผู้ตรวจพบพยาธิใบไม้ตับ มีอายุเฉลี่ย 47.61 (SD = 13.97) อายุต่ำสุด 13 ปี และอายุสูงสุด 75 ปี

จากการศึกษานำร่องในพื้นที่ตำบลนาตาล อำเภอเต่างอย จังหวัดสกลนคร โดยการสำรวจชุมชนเพื่อค้นหาปัญหาด้านสุขภาพของประชาชนในพื้นที่ร่วมกับแกนนำชุมชน ได้แก่ ผู้นำชุมชน อาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน กลุ่มแม่บ้าน ปราชญ์ชาวบ้าน องค์การบริหารส่วนตำบล ตัวแทนเยาวชน พบว่า ปัญหาโรคพยาธิใบไม้ตับถูกจัดอันดับให้เป็นปัญหาสำคัญที่ต้องเร่งแก้ไขโดยเร่งด่วนในพื้นที่และปัญหาดังกล่าวได้สอดคล้องกับนโยบายของสมัชชาสุขภาพที่เน้นการกำจัดปัญหาพยาธิใบไม้ตับและมะเร็งท่อน้ำดีในประชาชน โดยการลดการป่วยและการตายด้วยมะเร็งท่อน้ำดีที่ป้องกันและรักษาได้หากค้นพบอาการแรกเริ่มได้เร็วแต่ต้องเป็นการดำเนินการแบบบูรณาการโดยครอบคลุมตั้งแต่เรื่องการป้องกันไม่ให้มีการปนเปื้อนของอุจจาระในแหล่งน้ำทุกประเภท เพื่อทำให้ปลาปลอดพยาธิใบไม้ตับ การปลูกฝังค่านิยมและสร้างวัฒนธรรมให้กับทุกเพศและทุกกลุ่มวัยจะต้องมีการเน้นการรับประทานปลาที่ปรุงสุก การตรวจคัดกรองกลุ่มเสี่ยง การปรับเปลี่ยนพฤติกรรมเสี่ยงในกลุ่มผู้ตรวจพบพยาธิใบไม้ตับ จะต้องมีระบบเฝ้าระวังป้องกันควบคุมโรคโดยใช้ชุมชนและโรงเรียนเป็นฐานโดยการรวมพลังความร่วมมือของภาครัฐภาคเอกชนภาคประชาสังคม ในส่วนของกลุ่มเยาวชนที่เป็นพลังสำคัญในการขับเคลื่อนการป้องกันโรคพยาธิใบไม้ตับได้มีการสร้างความตระหนักถึงการป้องกันโรคโดยมีการจัดการเรียนการสอนหลักสูตรพยาธิใบไม้ตับและมะเร็งท่อน้ำดีในโรงเรียน โดยการออกแบบการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับเด็กแต่ละระดับชั้นเพื่อสร้างความตระหนักรู้ให้เยาวชนรู้ความรุนแรงของพยาธิใบไม้ตับและมะเร็งท่อน้ำดี ส่งผลให้ไม่รับประทานอาหารที่ทำจากปลาดิบโดยเด็ดขาด [4-6]

บทเรียนที่ได้รับจากหลายปีที่ผ่านมา พบว่าประชาชนยังคงรับประทานปลาดิบหรือสุกๆดิบๆ [7-8] พฤติกรรมการป้องกันและควบคุมการติดเชื้อพยาธิใบไม้ตับเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการลดความชุกของโรค แต่อุปสรรคต่อการป้องกันการติดเชื้อพยาธิใบไม้ตับคือความเชื่อและพฤติกรรมทางวัฒนธรรมที่เกี่ยวข้องกับการเตรียมอาหารและการรับประทานปลาดิบที่ฝังลึกเข้าไปในวิถีชีวิตและวัฒนธรรมซึ่งเป็นอุปสรรคสำคัญในการป้องกันและควบคุมโรคให้มีประสิทธิภาพและยั่งยืน การดำเนินงานไม่เป็นแบบบูรณาการจากภาคส่วนต่างๆ ขาดความร่วมมือจากประชาชนในพื้นที่เนื่องจากประชาชนไม่ได้มีส่วนร่วมในการดำเนินกิจกรรมอย่างแท้จริงและกิจกรรมที่จัดประชาชนไม่ได้มีส่วนร่วมในการออกแบบกิจกรรม อีกทั้งสื่อที่ผลิตขึ้นเพื่อให้ความรู้ไม่สอดคล้องกับบริบทชุมชน ทัศนคติ ค่านิยม วัฒนธรรม ประเพณี วิถีชีวิตของประชาชนในชุมชน [6, 9-11]

จากการทบทวนวรรณกรรมจะพบว่าบริบทชุมชนเป็นกรอบวิถีชีวิตและการปฏิบัติของคนในสังคม การศึกษาบริบทชุมชนเป็นเครื่องมือที่ช่วยให้เห็นพัฒนาการ เรื่องราวบทเรียนของชุมชน เข้าใจการเปลี่ยนแปลง การแก้ไขปัญหาของชุมชนจากเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นทั้งในอดีตจนถึงปัจจุบันผ่านการบอกเล่าของคนในชุมชน ให้เห็นวิถีชีวิตในแต่ละช่วงเวลาและเกิดความเข้าใจปัจจัยที่มีผลต่อการติดเชื้อพยาธิใบไม้ตับ ซึ่งจะทำให้ได้ข้อมูล ลักษณะการอยู่อาศัย การดำเนินชีวิต ประเพณีวัฒนธรรม สภาพแวดล้อมและระบบสุขภาพที่สามารถนำมาใช้เป็นฐานข้อมูลเชื่อมโยงกับพฤติกรรมเสี่ยงต่อการติดเชื้อพยาธิใบไม้ตับและค้นพบศักยภาพหรือขีดความสามารถของชุมชนการแก้ไขปัญหา รวมทั้งความสามารถของชุมชนในการประสานความร่วมมือในการดำเนินงานกับคนภายนอกชุมชน ทั้งนี้เพื่อให้บรรลุเป้าหมายของการแก้ไขการติดเชื้อพยาธิใบไม้ตับที่สอดคล้องกับบริบทของชุมชนที่จะนำไปใช้ได้อย่างต่อเนื่องและยั่งยืน

การวิจัยครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาบริบทชุมชนและพัฒนาศักยภาพของชุมชนเพื่อป้องกันโรคพยาธิใบไม้ตับของพื้นที่มีการระบาดสูง พื้นที่เป้าหมายคือ อำเภอเต่างอย จังหวัดสกลนคร โดยใช้แนวคิดการวิจัยเชิงปฏิบัติการของ Kemmis McTaggart และ Nixon [12] ซึ่งเชื่อเกี่ยวกับประสบการณ์ที่มีอยู่จริงของมนุษย์และการดึงศักยภาพของมนุษย์ออกมาใช้ให้เต็มที่ การให้ความสำคัญกับการมีส่วนร่วม ความเป็นประชาธิปไตยในการกระทำและการส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงในทางบวก การมีอำนาจในการตัดสินใจถึงสิ่งที่จะให้มีการเปลี่ยนแปลงและไม่เปลี่ยนแปลง การเชื่อมโยงความรู้ที่มีอยู่ก่อนกับความรู้ใหม่ การเรียนรู้จากประสบการณ์ทั้งที่สำเร็จและไม่สำเร็จ การตั้งคำถามและการแสวงหาคำตอบอย่างเป็นระบบ ตลอดจนใช้วิธีการพรรณนาถึงสิ่งที่กำลังเกิดขึ้นและทำความเข้าใจผลของการใช้ตัวสอดแทรก (intervention) ระหว่างการศึกษา ขั้นตอนการวิจัยประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ได้แก่ การวางแผน (planning) การนำสู่การปฏิบัติ (action) การติดตามประเมินผล (observation) และการสะท้อนผลข้อมูลและปรับปรุง (reflection) จาก 4 ขั้นตอนนี้จะหมุนเป็นเกลียว (spiral) เป็นวงรอบในแต่ละวงรอบจะได้ผลการติดตามประเมินและสะท้อนผลข้อมูลแก่ผู้มีส่วนร่วมและผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย มีการนำผลดังกล่าวมาปรับปรุงการวางแผนในวงรอบต่อไป การวิจัยนี้จึงใช้รูปแบบการวิจัยเชิงปฏิบัติการโดยมีเป้าหมายให้เกิดการพัฒนาศักยภาพชุมชนเพื่อป้องกันโรคพยาธิใบไม้ตับได้โดยชุมชนเป็นผู้ดำเนินการที่จะส่งผลให้เกิดการสร้างจุดแข็งและบริหารจัดการทรัพยากรภายในชุมชนเพื่อให้เกิดกระบวนการแก้ปัญหาการป้องกันโรคพยาธิในตับในพื้นที่ได้อย่างยั่งยืนต่อไป ตามกรอบแนวคิดดังรูปที่ 1

2. คำถามของการวิจัย

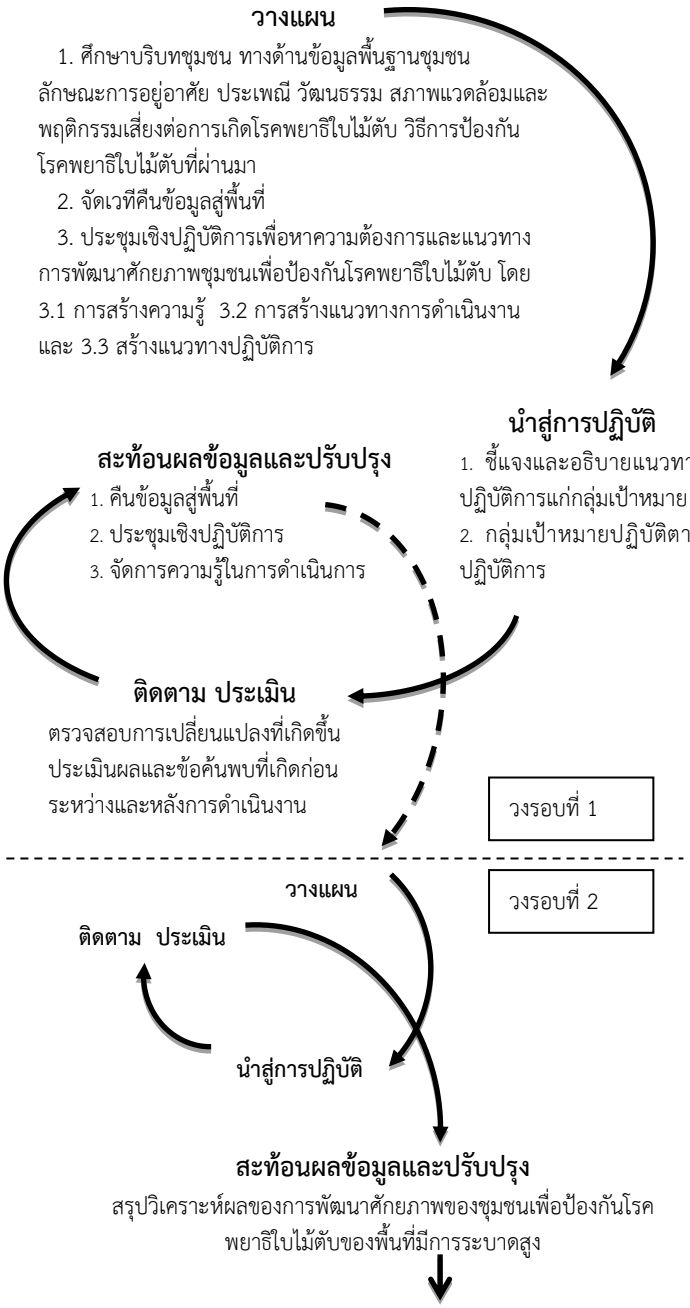
1) บริบทชุมชนในพื้นที่มีการระบาดโรคพยาธิใบไม้ตับสูงมีลักษณะการอยู่อาศัย การดำเนินชีวิต ประเพณี วัฒนธรรม สภาพแวดล้อมและพฤติกรรมเสี่ยงต่อการเกิดโรคพยาธิใบไม้ตับเป็นอย่างไร

2) กระบวนการพัฒนาศักยภาพของชุมชนเพื่อป้องกันโรคพยาธิใบไม้ตับของพื้นที่มีการระบาดสูงควรเป็นอย่างไร

3. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1) เพื่อศึกษาบริบทชุมชนในพื้นที่มีการระบาดโรคพยาธิใบไม้ตับสูง

2) เพื่อพัฒนาศักยภาพของชุมชนเพื่อป้องกันโรคพยาธิใบไม้ตับของพื้นที่มีการระบาดสูง



รูปที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

4. วิธีดำเนินการวิจัย

รูปแบบการวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (action research) พื้นที่เป้าหมายคือ หมู่บ้านนาอ่างและหมู่บ้านอ่างคำ อำเภอเต่างอย จังหวัดสกลนคร คัดเลือกพื้นที่จากผลการติดเชื้อพยาธิใบไม้ตับในปี พ.ศ. 2558 ระยะเวลาดำเนินการเริ่มตั้งแต่ 1 มีนาคม พ.ศ. 2558 – 31 มีนาคม พ.ศ. 2560

ผู้มีส่วนร่วม (participant) ในปฏิบัติการวิจัย คัดเลือกจากผู้มีส่วนได้ส่วนเสียเกี่ยวกับการสร้างแนวทางการป้องกันโรคพยาธิใบไม้ตับในชุมชนและมีความยินดีเข้าร่วมงานวิจัยตลอดระยะเวลาดำเนินโครงการวิจัย ได้แก่ ผู้นำชุมชน 10 คน ประชาชนในพื้นที่ 295 คน อาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน 34 คน และผู้นำองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น 1 คน ร้านขายของในหมู่บ้าน 2 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่

1) แบบสอบถามพฤติกรรมเสี่ยงต่อการเกิดติดเชื้อพยาธิใบไม้ตับ จำนวน 15 ข้อ

2) แบบบันทึกและแบบเก็บข้อมูลทุติยภูมิสำหรับเก็บข้อมูลบริบทพื้นที่และเก็บข้อมูลสภาพทั่วไปของหมู่บ้าน

3) ประเด็นการสัมภาษณ์เกี่ยวกับบริบทชุมชนทางด้านข้อมูลพื้นฐานชุมชน ลักษณะการอยู่อาศัย ประเพณี วัฒนธรรม สภาพแวดล้อมและพฤติกรรมเสี่ยงต่อการเกิดโรคพยาธิใบไม้ตับ วิธีการป้องกันโรคพยาธิใบไม้ตับที่ผ่านมา

4) แผนที่หมู่บ้าน ใช้แสดงลักษณะภูมิศาสตร์ แหล่งน้ำ แสดงความสัมพันธ์ของประชาชนในพื้นที่และการติดเชื้อพยาธิใบไม้ตับ

5) แบบสอบถามความพึงพอใจต่อแนวทางปฏิบัติการการพัฒนาศักยภาพชุมชนเพื่อป้องกันโรคพยาธิใบไม้ตับ

เครื่องมือที่ใช้ในปฏิบัติการ ได้แก่ คู่มือแนวทางการประชุมเชิงปฏิบัติการและแนวทางการพัฒนาศักยภาพชุมชนเพื่อป้องกันโรคพยาธิใบไม้ตับ

การดำเนินการวิจัย

การดำเนินการวิจัยโดยใช้กรอบแนวคิดการวิจัยเชิงปฏิบัติการของ Kemmis McTaggart และ Nixon [12] โดยมี 4 ขั้นตอน ดังนี้

1) ขั้นวางแผน (Planning) ประกอบด้วยสำรวจบริบทชุมชน เก็บข้อมูลภาคสนามในพื้นที่ชุมชน วิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน ลักษณะการอยู่อาศัย ประเพณี วัฒนธรรม สภาพแวดล้อมและพฤติกรรมเสี่ยงต่อการเกิดโรคพยาธิใบไม้ตับ วิธีการป้องกันโรคพยาธิใบไม้ตับที่ผ่านมา ผลสำเร็จหรือไม่สำเร็จ ปัญหาและอุปสรรค คืนข้อมูลผลการศึกษาบริบทชุมชนแก่ประชาชนในพื้นที่ และประชุมเชิงปฏิบัติการเพื่อหาความต้องการและแนวทางการพัฒนาศักยภาพชุมชนเพื่อป้องกันโรคพยาธิใบไม้ตับ โดยการสร้างความรู้มีการจัดกิจกรรมให้ความรู้เกี่ยวกับสาเหตุ โอกาสเสี่ยง ความรุนแรงและการป้องกันโรคพยาธิใบไม้ตับแก่ผู้เข้าร่วมการประชุม การสร้างแนวทางการดำเนินงาน ผู้เข้าร่วมกิจกรรมสะท้อนผลการดำเนินงานในพื้นที่เกี่ยวกับการป้องกันโรคพยาธิใบไม้ตับที่สำเร็จและไม่สำเร็จและวิเคราห์ปัญหาและอุปสรรคในการดำเนินการ นำข้อมูลที่วิเคราะห์มาสร้างแนวทางแนวทางการดำเนินงานและแนวทางปฏิบัติการแนวทางการพัฒนาศักยภาพชุมชนเพื่อป้องกันโรคพยาธิใบไม้ตับที่เหมาะสมกับบริบทชุมชน

2) ขั้นปฏิบัติการ (Action) ดำเนินการตามแนวทางปฏิบัติการพัฒนาศักยภาพชุมชนเพื่อป้องกันโรคพยาธิใบไม้ตับ

3) ขั้นติดตาม ประเมินผล (Observation) ติดตามและประเมินผลการดำเนินการตามแนวทางปฏิบัติการแนวทางการพัฒนาศักยภาพชุมชนเพื่อป้องกันโรคพยาธิใบไม้ตับ และวิเคราะห์ผลและข้อค้นพบที่เกิดก่อน ระหว่างและหลังการดำเนินงาน จากนั้นนำมาสังเคราะห์

4) ขั้นสะท้อนผลข้อมูลและปรับปรุง (Reflection) นำผลการวิเคราะห์และสังเคราะห์จากขั้นสังเกต คืนข้อมูลสู่ผู้มีส่วนร่วมโดยการประชุมเชิงปฏิบัติการ จัดการความรู้ในการดำเนินการวงรอบที่ 1 เพื่อทราบถึงผลสำเร็จ ไม่สำเร็จ จุดดี จุดด้อย ปัญหาและอุปสรรค ตลอดจนแนวทางการปรับปรุงแก้ไขเพื่อนำไปสู่การวางแผนดำเนินการพัฒนารูปแบบแนวทางการพัฒนาศักยภาพชุมชนเพื่อป้องกันโรคพยาธิใบไม้ตับในวงรอบที่ 2 ต่อไป เมื่อได้รูปแบบแนวทางการพัฒนาศักยภาพชุมชนเพื่อป้องกันโรคพยาธิใบไม้ตับที่พัฒนาจนสมบูรณ์ ในขั้นตอนการสะท้อนผลข้อมูลจะจัดการความรู้จากผู้มีส่วนร่วม สรุปปัจจัยแห่งความสำเร็จการพัฒนาแนวทางการพัฒนาศักยภาพชุมชนเพื่อป้องกันโรคพยาธิใบไม้ตับประเมินความพึงพอใจและการมีส่วนร่วมของผู้เข้าร่วมการวิจัย

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์เชิงปริมาณ ข้อมูลทั่วไปโดยการแจกแจงความถี่ ค่าเฉลี่ย ร้อยละ ส่วนเบี่ยงมาตรฐาน

การวิเคราะห์เชิงคุณภาพ ข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์การสนทนาแบบทางการและไม่เป็นทางการ จากการดำเนินกิจกรรมตามแผนการดำเนินงาน การจัดการความรู้ ผู้วิจัยนำมาพิจารณากำหนดรหัส จัดกลุ่มข้อมูล นำมาวิเคราะห์เนื้อหาและจัดหมวดหมู่เนื้อหา

5. ผลการวิจัย

1) ขั้นการวางแผน

1.1) การศึกษาบริบทชุมชนในพื้นที่มีการระบาดโรคพยาธิใบไม้ตับสูง

พื้นที่เป้าหมายในการทำวิจัยครั้งนี้คัดเลือกเฉพาะ 2 หมู่บ้านที่มีอัตราการติดเชื้อพยาธิใบไม้ตับสูง ได้แก่ บ้านนาอ่างและบ้านอ่างคำอยู่ในตำบลนาตาล อำเภอเต่างอย จังหวัดสกลนคร มีประชากรรวมกัน 446 หลังคาเรือน ภูมิประเทศเป็นที่ราบสูงมีแนวเทือกเขาภูพานอยู่ทางทิศใต้ ลักษณะชุมชนอยู่กันเป็นเครือญาติ สภาพเศรษฐกิจส่วนใหญ่ประกอบอาชีพเกษตรกรรมเป็นอาชีพหลัก เช่น ทำนา ทำสวน ทำไร่ พื้นที่ตาม

สภาพการใช้น้ำมีอ่างเก็บน้ำเนื่องมาจากพระราชดำริ ได้แก่ อ่างเก็บน้ำหินตาด และอ่างเก็บน้ำห้วยนาตาล ใช้ในการอุปโภคบริโภคและการทำเกษตรกรรม นอกจากนี้ยังมีการหาปลาจากแหล่งน้ำและในนา เพื่อมารับประทานและหมักเป็นปลาร้า

ความเชื่อและวัฒนธรรม ประเภทอาหารที่นำมาเลี้ยงสังสรรค์หรือต้อนรับแขกในงานต่างๆ เช่น งานบุญ งานแต่ง งานศพ ช่วงเทศกาลสงกรานต์ที่ลูกหลานจะเดินทางกลับมาเยี่ยมพ่อแม่ที่ต่างจังหวัด งานประเพณีสำคัญของชุมชน จะทำก้อยปลาดิบ ลาบปลาดิบ เพราะถือว่าเป็นอาหารประจำถิ่นและการหาปลามาปรุงง่ายเพราะมีแหล่งน้ำ โดยจะมีการชักชวนเพื่อนบ้านใกล้เคียงหรือคนรู้จักมาร่วมวงกินด้วยกันเป็นหมู่คณะ และส่วนใหญ่มีการจับปลาในทุ่งนาที่เป็นปลาธรรมชาติมาบริโภค โดยการหมักทำปลาร้า ปลาจ่อมซึ่งปลาจ่อมนี้จะหมักไว้พอมีรสชาติเปรี้ยว ประมาณ 2-3 วัน จะนำมารับประทานทันทีโดยใส่เครื่องเคียง ได้แก่ พริกขี้หนูซอย มะเขือเปราะซอย ตะไคร้และใบมะกรูดซอย ไม่ได้ผ่านการทำให้สุกด้วยความร้อนเพราะจำทำให้รสชาติเปลี่ยนแปลงไปไม่อร่อย และเนื้อปลาจะเละไม่น่ารับประทาน

พฤติกรรมเสี่ยงต่อการติดเชื้อโรคพยาธิใบไม้ตับ พบว่ากลุ่มเป้าหมายที่ตอบแบบสอบถามจำนวน 295 คน มีระดับพฤติกรรมเสี่ยงต่อการติดเชื้อโรคพยาธิใบไม้ตับสูงร้อยละ 2.4 และระดับปานกลาง ร้อยละ 41.0 และพบว่าการรับรู้ความเจ็บป่วยด้วยโรคพยาธิใบไม้ตับและมะเร็งท่อน้ำดีของเพื่อนบ้านมีความสัมพันธ์กับระดับพฤติกรรมเสี่ยงต่อการติดเชื้อโรคพยาธิใบไม้ตับของกลุ่มเป้าหมายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตารางที่ 1 ความสัมพันธ์ระหว่างการรับรู้ความเจ็บป่วยด้วยโรคพยาธิใบไม้ตับและมะเร็งท่อน้ำดีของเพื่อนบ้านต่อระดับพฤติกรรมเสี่ยงต่อการติดเชื้อโรคพยาธิใบไม้ตับของกลุ่มเป้าหมาย (n = 295)

การรับรู้ความเจ็บป่วยด้วยโรคพยาธิใบไม้ตับและมะเร็งท่อน้ำดีของเพื่อนบ้าน	ระดับพฤติกรรมเสี่ยง n (%)			df	p-value
	ต่ำ	ปานกลาง	สูง		
ไม่แน่ใจ	39 (50.6)	34 (44.2)	4 (5.2)	4	0.035
ไม่ป่วย	115 (61.8)	68 (36.6)	3 (1.6)		
ป่วย	13 (40.6)	19 (59.4)	0 (0.0)		
รวม	167 (56.6)	121 (41.0)	7 (2.4)		

การสำรวจชนิดของปลาน้ำจืดและแหล่งน้ำที่สำคัญในพื้นที่บ้านนาอ่างและบ้านอ่างคำ โดยการสำรวจครั้งนี้ผู้วิจัยใช้แบบสอบถามในการสำรวจข้อมูลจากประชาชนในพื้นที่ จำนวน 154 คน ผลการสำรวจพบว่า ปลาที่ประชาชนนิยมนำมาบริโภคมากที่สุด 3 อันดับแรก ได้แก่ ปลาซิว ปลาตะเพียน และปลาไน คิดเป็นร้อยละ 90.9 ร้อยละ 75.3 และร้อยละ 61.0 โดยแหล่งที่มาของปลาน้ำจืดได้มาจากการซื้อมาจากตลาดในหมู่บ้านคิดเป็นร้อยละ 86.6 ได้มาจากการจับมาจากที่นา 51.4 และจับมาจากสระและห้วย คิดเป็นร้อยละ 33.3 แหล่งน้ำสำคัญที่ใช้ในการจับปลาของพื้นที่บ้านนาอ่างและบ้านอ่างคำ มีอ่างเก็บน้ำที่สำคัญ 2 อ่าง คือ อ่างเก็บน้ำห้วยหินตาด และอ่างเก็บน้ำห้วยนาอ่างโดยการจับปลาจะจับได้ทุกฤดูกาล แต่ส่วนมากกจะนิยมจับปลาในช่วงฤดูฝนคือ ช่วงเดือนมิถุนายนถึงกรกฎาคมของทุกปี ข้อมูลนี้ทำให้รู้ถึงช่วงการหาปลาที่มีโอกาสเสี่ยงในการติดเชื้อพยาธิใบไม้ตับซึ่งนำไปใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการจัดการเรียนรู้เพื่อป้องกันโรคพยาธิใบไม้ตับโดยพิจารณาช่วงที่จะรณรงค์หรือจัดกิจกรรมให้ความรู้และกระตุ้นให้เกิดความตระหนักในการป้องกันโรคแก่ประชาชนในช่วงก่อนการหาปลามาบริโภค

ผลการทบทวนการดำเนินการเกี่ยวกับการป้องกันโรคพยาธิใบไม้ตับ พบว่าการดำเนินงานเกี่ยวกับกิจกรรมการป้องกันโรคพยาธิใบไม้ตับที่ผ่านมา มีหน่วยงานทั้งภาครัฐและเอกชนเข้ามามีบทบาทในการกำจัดพยาธิใบไม้ตับโดยการตรวจหาไข่พยาธิในอุจจาระของประชาชน การแจกยาถ่ายพยาธิ การให้ความรู้ผ่านอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน (อสม.) แต่ยังพบว่าประชาชนในพื้นที่ยังคงมีการติดเชื้อพยาธิใบไม้ตับ ซึ่งประชาชนมีความคิดเห็นว่าที่ไม่สำเร็จและยังคงทำให้อัตราการติดเชื้อพยาธิใบไม้ตับยังสูงอยู่นั้นเนื่องมาจากประชาชนส่วนใหญ่ยังไม่กลัวอันตรายจากพยาธิใบไม้ตับ มีความเข้าใจไม่ถูกต้องเกี่ยวกับสาเหตุการเกิดโรคและการรณรงค์ขาดความต่อเนื่อง

1.2) ประชุมเชิงปฏิบัติการเพื่อหาความต้องการและแนวทางการพัฒนาศักยภาพชุมชนเพื่อป้องกันโรคพยาธิใบไม้ตับ เมื่อนำข้อมูลบริบทชุมชนมาวิเคราะห์จะพบว่าจุดแข็งของชุมชนมีความร่วมมือของเครือข่าย ได้แก่ มหาวิทยาลัย โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล มีอสม. ที่ถ่ายทอดความรู้ในการป้องกันโรค มีผู้นำชุมชนที่เห็นความสำคัญของปัญหา แต่จุดที่ควรปรับปรุงได้แก่ ความรู้ที่ถูกต้องของผู้ถ่ายทอดความรู้และประชาชนเกี่ยวกับการติดเชื้อพยาธิใบไม้ตับอ่อน ขาดความต่อเนื่องของการรณรงค์การป้องกันโรคพยาธิใบไม้ตับในพื้นที่เนื่องจากผู้ดำเนินกิจกรรมเป็นคนภายนอกจึงมาได้เพียงบางครั้งบางคราวและกิจกรรมจะมาตามนโยบายและงบประมาณในแต่ละปีจึงขาดความยั่งยืนและต่อเนื่อง ผู้มีส่วนร่วมในการประชุมเชิงปฏิบัติการจึงได้ระดมความคิดและออกแบบว่าการจะทำให้การดำเนินงานด้านการป้องกันโรคพยาธิใบไม้ตับและมะเร็งท่อน้ำดีจะเกิดความต่อเนื่องและยั่งยืน

แกนนำในพื้นที่จะต้องเป็นตัวหลักในการขับเคลื่อนงานดังนั้นจึงต้องพัฒนาทั้งความรู้และทักษะการถ่ายทอดความรู้ให้แก่แกนนำ จำนวน 37 คน ซึ่งมาจากการรับสมัครจากประชาชนผู้สนใจและ อสม.และสร้างแนวทางปฏิบัติการพัฒนาศักยภาพชุมชนเพื่อป้องกันโรคพยาธิใบไม้ตับ

2) ขั้นปฏิบัติการ (Action) ดำเนินการแนวทางปฏิบัติการแนวทางการพัฒนาศักยภาพชุมชนเพื่อป้องกันโรคพยาธิใบไม้ตับ ประกอบด้วย

2.2.1) กิจกรรมอบรมอาสาสมัครแกนนำประชาชนเพื่อป้องกันโรคพยาธิใบไม้ตับในชุมชน โดยให้ความรู้เกี่ยวกับการป้องกันโรคพยาธิใบไม้ตับ และให้แกนนำแสดงบทบาทสมมติตามสถานการณ์ที่มอบหมาย เพื่อพัฒนาทักษะในการถ่ายทอดความรู้และการตอบคำถาม ดำเนินการเมื่อวันที่ 19 พฤษภาคม พ.ศ. 2559 ณ โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลคำข่า ตำบลนาตาล อำเภอเต่างอย จังหวัดสกลนคร

2.2.2) แกนนำประชาชนถ่ายทอดความรู้เกี่ยวกับการป้องกันโรคพยาธิใบไม้ตับแก่ประชาชนในชุมชน สร้างทัศนคติให้เด็กรุ่นใหม่ไม่กินปลาดิบ ตระหนักถึงปัญหาและการป้องกันโรคพยาธิใบไม้ตับ

2.2.3) แกนนำประชาชนจัดกิจกรรมอบรมถ่ายทอดความรู้เกี่ยวกับการป้องกันโรคพยาธิใบไม้ตับแก่เพื่อสร้างแกนนำเยาวชนในโรงเรียนบ้านนาอ่างม่วงคำ ตำบลนาตาล อำเภอเต่างอย จังหวัดสกลนคร เมื่อวันที่ 8 กรกฎาคม พ.ศ. 2559

2.2.4) ภาคีเครือข่ายมีบทบาทหน้าที่ในการป้องกันโรคพยาธิใบไม้ตับ องค์การบริหารส่วนตำบลมีบทบาทในการจัดสรรงบประมาณในการดำเนินกิจกรรมโครงการและโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล มีบทบาทในการจัดอบรมให้ความรู้ที่ถูกต้องเกี่ยวกับการป้องกันโรคพยาธิใบไม้ตับแก่แกนนำชุมชน เช่น อาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน เป็นต้น

3) ขั้นติดตาม ประเมินผล (Observation) ติดตามและประเมินผลการดำเนินการตามแนวทางปฏิบัติการแนวทางการพัฒนาศักยภาพชุมชนเพื่อป้องกันโรคพยาธิใบไม้ตับ พบว่า จากกิจกรรมอบรมแกนนำและกิจกรรมให้แกนนำชุมชนถ่ายทอดความรู้แก่ประชาชนจะพบว่า ประเด็นที่แกนนำชุมชนมีผู้ซักถามได้แก่ ชนิดของปลาที่เป็นสาเหตุของพยาธิใบไม้ตับ การรับประทานผักน้ำสด เช่น ผักบุ้ง ผักกระเฉดน้ำ และการรับประทานปูดิบทำให้เสี่ยงต่อการติดเชื้อพยาธิใบไม้ตับ การขอดเกล็ดปลาให้แก่สุนัขและแมวหรือการให้อาหารที่เป็นพวกปลาดิบเป็นการส่งเสริมการแพร่กระจายของเชื้อพยาธิใบไม้ตับลงสู่แหล่งน้ำ และไม่รู้ว่าหลังจากการขอดเกล็ดปลาเสร็จแล้วจะต้องทำการฝังหรือเผาให้เรียบร้อย ซึ่งประเด็นเหล่านี้ได้มีผู้เชี่ยวชาญด้านการป้องกันโรคพยาธิใบไม้ตับตอบข้อซักถามและผลประเมินแกนนำที่เข้าร่วมอบรมทุกกิจกรรม จำนวน 37 คน คิดเป็นร้อยละ 100.0 หลังเข้าร่วมอบรมแกนนำมีความรู้หลังเข้าอบรมอยู่ในระดับมากขึ้นไป คิดเป็นร้อยละ 100.0 แกนนำผ่านการประเมินทักษะการให้ความรู้สู่ชุมชน คิดเป็นร้อยละ 100.0 และแกนนำมีความพึงพอใจต่อการเข้าร่วมอบรมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{\chi}$ =4.73, S.D = 0.45) และภาคีเครือข่ายให้การสนับสนุนทางด้านงบประมาณและความรู้ทางวิชาการแก่แกนนำชุมชน

4) ขั้นสะท้อนผลข้อมูลและปรับปรุง (Reflection)

ในวงรอบการวางแผนปฏิบัติวงรอบที่ 2 จึงได้พัฒนาคู่มือเพื่อให้แกนนำสามารถนำไปใช้ประกอบการถ่ายทอดความรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งภายในคู่มือจะมีเนื้อหาประกอบด้วยความรู้เกี่ยวการติดเชื้อโรคพยาธิใบไม้ตับและวิธีการป้องกัน มีภาพเสมือนจริงประกอบคำบรรยาย และเพื่อให้เกิดความต่อเนื่องของการรณรงค์ป้องกันโรคพยาธิใบไม้ตับ ผู้นำชุมชน ได้แก่ กำนันและผู้ใหญ่บ้านได้ร่วมวางแผนแนวทางปฏิบัติการการป้องกันโรคพยาธิใบไม้ตับโดยทุกวันจะประกาศวิธีการป้องกันโรคพยาธิใบไม้ตับผ่านหอกระจายข่าวหมู่บ้าน และทุกเดือนจะให้แกนนำชุมชนมาให้ความรู้แก่ชาวบ้าน โดยใช้สถานที่ที่ทำการผู้ใหญ่บ้านหรือผู้ช่วยผู้ใหญ่บ้าน อย่างน้อยเดือนละ 1 ครั้ง และก่อนหน้าฤดูทำนาเพราะจะมีน้ำและปลาจำนวนมากประชาชนจะบริโภคปลาช่วงนี้ การติดตามจะมีการเยี่ยมบ้านประชาชนโดย อสม. เพื่อติดตามการลดบริโภคอาหารที่เสี่ยงต่อการเกิดโรค และการประเมินจากผลตรวจไข่พยาธิใบไม้ตับในอุจจาระของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล

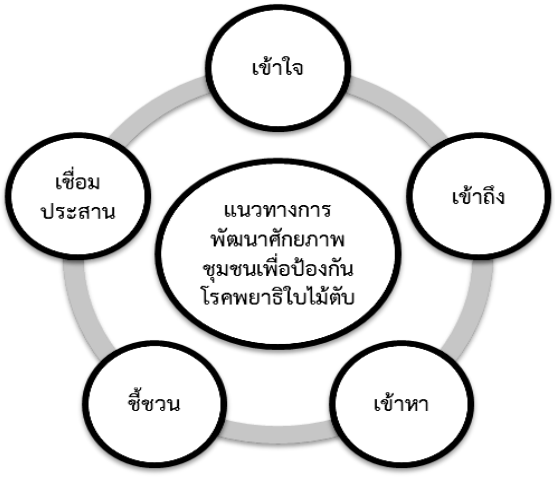
6. สรุปและอภิปรายผล

การศึกษาบริบทชุมชนที่มีความเสี่ยงต่อการติดเชื้อพยาธิใบไม้ตับ ได้แก่ ความเชื่อและวัฒนธรรมการรับประทานปลาดิบ ประเภทอาหารที่นำมาเลี้ยงสังสรรค์หรือต้อนรับแขกในงานประเพณีหรือเทศกาลต่างๆ มีการชักชวนและแบ่งปันอาหารที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดโรคภายในชุมชน และความสะดวกในการบริโภคปลาที่มีอยู่ตามธรรมชาติในแหล่งน้ำ ซึ่งสอดคล้องจากการศึกษาของอังษณา ยศปัญญา และคณะ[13] ที่กล่าวว่าประชาชนยังคงมีพฤติกรรมเสี่ยงต่อการเกิดโรคพยาธิใบไม้ตับเนื่องจากประชาชนติดใจในรสชาติของอาหารและวิถีชีวิตที่มีปฏิบัติสืบเนื่องกันมาซึ่งความคุ้นเคยในการบริโภค ปลาที่ประชาชนนิยมนำมาบริโภคมากที่สุด 3 อันดับแรก ได้แก่ ปลาชิว ปลาตะเพียน และปลาไน ที่หาได้จากตลาดในหมู่บ้านและในทุ่งนา แสดงให้เห็นว่าปลาเป็นอาหารที่หาเองได้ตลอดทั้งปีหรือมีราคาถูกทำให้ประชาชนมีพฤติกรรมเสี่ยงต่อการเกิดโรคพยาธิใบไม้ตับ [8-9, 13]

พฤติกรรมเสี่ยงต่อการติดเชื้อโรคพยาธิใบไม้ตับ พบว่า การรับรู้ความเจ็บป่วยด้วยโรคพยาธิใบไม้ตับและมะเร็งท่อน้ำดี

ของเพื่อนบ้านมีความสัมพันธ์กับระดับพฤติกรรมเสี่ยงต่อการติดเชื้อโรคพยาธิใบไม้ตับ โดยพบว่าประชาชนที่รับรู้ว่าเพื่อนบ้านเจ็บป่วยด้วยโรคพยาธิใบไม้ตับและมะเร็งท่อน้ำดีจะมีพฤติกรรมเสี่ยงต่อการติดเชื้อโรคพยาธิใบไม้ตับต่ำกว่าผู้ไม่แน่ใจหรือไม่รู้ สอดคล้องกับแนวคิดของ Becker [14] ที่อธิบายว่าการรับรู้โอกาสเสี่ยงและความรุนแรงของการเป็นโรค จะมีผลทำให้บุคคลมีพฤติกรรมในการป้องกันโรค ถ้าบุคคลเคยเห็นเพื่อนบ้านเจ็บป่วยด้วยโรคพยาธิใบไม้ตับและมะเร็งท่อน้ำจะรับรู้ว่าโรคพยาธิใบไม้ตับสามารถทำให้เกิดอันตรายต่อชีวิต ส่งผลกระทบต่อครอบครัวจะทำให้บุคคลปฏิบัติตนเพื่อป้องกันโรคพยาธิใบไม้ตับโดยลดพฤติกรรมเสี่ยงให้น้อยลง [9, 15]

การพัฒนาศักยภาพชุมชนเพื่อป้องกันพยาธิใบไม้ตับสามารถสรุปขั้นตอนการดำเนินงานโดยใช้หลัก 3ข 2ช คือ *เข้าใจ*: ประชาชนหรือแกนนำชุมชนจะต้องมีความรู้และเข้าใจเกี่ยวกับโรคพยาธิใบไม้ตับที่ถูกต้อง *เข้าถึง:* การทำงานที่จะเกิดประสิทธิภาพต้องเข้าถึงโดยการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมตนเองใช้ตนเองเป็นสื่อในการเป็นต้นแบบเลิกพฤติกรรมการรับประทานปลาดิบ *เข้าหา*: ต้องมีตัวแทนชุมชนที่จะเข้าหาเพื่อนบ้าน กลุ่มแม่บ้าน ผู้ประกอบการร้านค้า เพื่อถ่ายทอดข้อมูลความรู้ความเข้าใจในโรคพยาธิใบไม้ตับที่ถูกต้องอย่างต่อเนื่อง *ชี้ชวน*: ชี้ชวนให้ประชาชนในชุมชนลด ละ เลิกการรับประทานปลาดิบ และป้องกันการแพร่กระจายของเชื้อโรคพยาธิใบไม้ตับจากสัตว์เลี้ยง *เชื่อมประสาน:* การดำเนินการต้องอาศัยการเชื่อมประสานการทำงานระหว่างภาคีเครือข่ายเพื่อจะได้รับการเอื้อหนุนในการดำเนินการเพื่อป้องกันพยาธิใบไม้ตับในชุมชน



รูปที่ 2 การพัฒนาศักยภาพชุมชนเพื่อป้องกันโรคพยาธิใบไม้ตับด้วยหลัก 3ข 2ช

7. ข้อเสนอแนะ

1) ข้อเสนอแนะการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1) การวิจัยนี้เป็นการเชิงปฏิบัติการที่ศึกษาบริบทชุมชนและนำข้อมูลมาพัฒนาศักยภาพชุมชนที่เหมาะสมกับบริบทพื้นที่ดังนั้นการนำไปใช้จึงเหมาะกับกลุ่มประชาชนที่มีลักษณะคล้ายกลุ่มตัวอย่างเท่านั้น

1.2) หน่วยงานที่เกี่ยวข้องในพื้นที่ เช่น องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล เป็นต้น สามารถนำไปปรับใช้และพัฒนาเป็นนโยบายสาธารณะเพื่อป้องกันโรคพยาธิใบไม้ตับในชุมชน

2) ข้อเสนอแนะการวิจัยครั้งต่อไป

ควรมีการศึกษาเปรียบเทียบผลลัพธ์การพัฒนาศักยภาพชุมชนเพื่อป้องกันโณคพยาธิใบไม้ตับ โดยติดตามผลการตรวจหาไข่พยาธิใบไม้ตับในอุจจาระและพฤติกรรมเสี่ยง

8. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณผู้นำชุมชนและประชาชนบ้านนาอ่างและบ้านอ่างคำที่ร่วมขับเคลื่อนงานวิจัยนี้จนสำเร็จและขอบคุณทุนสนับสนุนการวิจัยจากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) ประจำปีงบประมาณ 2558

9. เอกสารอ้างอิง

[1] Sripa, B. (2003). Pathobiology of opisthorchiasis: an update. *Acta Tropica*, *88*, 209–220. https://doi.org/10.1016/j.actatropica.2003.08.002

[2] Andrews, R. H., Sithithaworn, P., & Petney, T. N. (2008). Opisthorchis viverrini: an underestimated parasite in world health. https://doi.org/10.1016/j.pt.2008.08.011

[3] Andrews, R. H., Van De, N., Wongsaroj, T., Sinuon, M., Odermatt, P., Liang, S., & Brindley, P. J. (2012). The current status of opisthorchiasis and clonorchiasis in the Mekong Basin. *Parasitology International*, *61*(1), 10–16. https://doi.org/10.1016/j.parint.2011.08.014

[4] Sripa, B., Bethony, J. M., Sithithaworn, P., Kaewkes, S., Mairiang, E., Loukas, A., Brindley, P. J. (2011). Opisthorchiasis and Opisthorchis-associated cholangiocarcinoma in Thailand and Laos. *Acta Tropica*, *120*, S158–S168. https://doi.org/10.1016/j.actatropica.2010.07.06

[5] Kim, C., Smith, J., Suwannatrai, A., & Echaubard, P. (2017). Role of socio-cultural and economic factors in cyprinid fish distribution networks and

consumption in Lawa Lake region, Northeast Thailand: Novel perspectives on. *Acta Tropica*. Retrieved from http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0001706X16304752

[6] Sripa, B., Tangkawattana, S., & Sangnikul, T. (2016). The Lawa model: A sustainable, integrated opisthorchiasis control program using the EcoHealth approach in the Lawa Lake region of Thailand. *Parasitology International*. https://doi.org/10.1016/j.parint.2016.11.013

[7] Rangsin, R., Mungthin, M., Taamasri, P., Mongklon, S., Aimpun, P., Naaglor, T., & Leelayoova, S. (2009). Incidence and risk factors of Opisthorchis viverrini infections in a rural community in Thailand. *The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, *81*(1), 152–5. Retrieved from http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19556581

[8] Painsing, S., Sripong, A., & Vensontia, O. (2016). Health Behavior Regarding Liver Flukes among Rural People in Nakhon Ratchasima, Thailand. *Asian Pacific Journal*. Retrieved from http://journal.waocp.org/article_32361_5c83bfffa4819c1a60932898d01b233f.pdf

[9] Padchasuwan, N., & Kaewpitoon, S. (2016). Modifying Health Behavior for Liver Fluke and Cholangiocarcinoma Prevention with the Health Belief Model and Social Support Theory. *Asian Pacific Journal*. Retrieved from http://journal.waocp.org/article_33043_d1ddb6f8c24c14920e3467901283e44d.pdf

[10] Chaiputcha, K., Promthet, S., & Bradshaw, P. (2015). Prevalence and risk factors for infection by Opisthorchis viverrini in an urban area of Mahasarakham province, northeast Thailand. *Asian Pac J Cancer Prev*. Retrieved from http://apepressco.com/apjcp/apjcp_file/issue_abs/Volume16_No10/4173-4176 4.6 Kusumaporn Chaiputcha.pdf

[11] Sripa, B., Tangkawattana, S., Laha, T., Kaewkes, S., Mallory, F. F., Smith, J. F., & Wilcox, B. A. (2015). Toward integrated opisthorchiasis control in northeast Thailand: The Lawa project. *Acta Tropica*, *141*, 361–367. https://doi.org/10.1016/j.actatropica.2014.07.017

[12] Kemmis, S., McTaggart, R., & Nixon, R. (2014). *The Action Research Planner Doing Critical Participatory Action Research*. Singapore: Springer.

[13] อังษณา ยศปัญญา, สุพรรณ สายหลักคำ, บุญจันทร์ จันทร์มหา, และ เกษร แถวโนนงิ้ว. (2558). ความชุกและปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดโรคพยาธิใบไม้ตับ จังหวัดเลย ปี 2556. *สำนักงานป้องกันควบคุมโรคที่ 6 จังหวัดขอนแก่น*, *22*(1), 89–97. Retrieved from https://odpc7.ddc.moph.go.th/journal/files/10อังษณา.pdf

[14] Rosenstock, I. M., Strecher, V. J., & Becker, M. H. (1988). Social learning theory and the Health Belief Model. *Health Education Quarterly*, *15*(2), 175–83. Retrieved from http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3378902

[15] เพ็ญนภา คงศิลา, ศุภวิตา แสนศักดิ์, และ จงกลณี ธนาไสย์. (2559). ผลของโปรแกรมส่งเสริมการรับรู้การป้องกันการเกิดโรคพยาธิใบไม้ตับต่อความรู้และการรับรู้ภาวะสุขภาพในกลุ่มเสี่ย. วารสารวิจัยทางวิทยาศาสตร์สุขภาพ, *10*(2), 19–29. Retrieved from https://www.tci-thaijo.org/index.php/JHR/article/view/73966/59716

ประสิทธิผลของสื่อแผ่นพับเรื่อง “โรคตับอักเสบ” ต่อความรู้ความเข้าใจเรื่องโรคตับอักเสบของประชาชน

The Effectiveness of "Hepatitis" Brochure Media on the Public Cognition about Hepatitis

สาธินี ศิริวัฒน์[1*], จักรกฤษณ์ พลราชม[1], รัชฎาภรณ์ อึ้งเจริญ[1], รัตนี คำมูลคร[1], อภิรดี วังคะฮาต[1], วิไล ชูเกียรติศิริ[2], อุดมศักดิ์ อุดมดี[2], อุมาภรณ์ ชัยวัฒนอุดร[2], และพรนิพา ภูนาเพชร[2]

[1] คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดสกลนคร ตำบลเชียงเครือ อำเภอเมือง จังหวัดสกลนคร 47000

[2] สำนักสื่อสารความเสี่ยงและพัฒนาพฤติกรรมสุขภาพ กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข ตำบลตลาดขวัญ อำเภอเมือง จังหวัดนนทบุรี 11000

*ผู้ติดต่อ: Satinee.siri@hotmail.com

บทคัดย่อ

โรคตับอักเสบโดยเฉพาะจากเชื้อไวรัสชนิดบีและซีเป็นปัญหาสาธารณสุขที่สำคัญ ถึงแม้จะเป็นโรคที่สามารถป้องกันได้ แต่ก็ยังมีอุบัติการณ์ของการเกิดโรคที่สูง ซึ่งความรู้ความเข้าใจเรื่องโรคตับอักเสบในกลุ่มประชาชนทั่วไปเป็นสิ่งจำเป็นเพราะจะสามารถทำให้ประชาชนนำไปปฏิบัติในการป้องกันโรคได้อย่างถูกต้อง การวิจัยกึ่งทดลองครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อทดสอบประสิทธิผลของสื่อแผ่นพับเรื่อง “โรคตับอักเสบ” ของกรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข ต่อความรู้ความเข้าใจเรื่องโรคตับอักเสบของประชาชนและศึกษาความคิดเห็นของประชาชนต่อสื่อแผ่นพับเรื่อง “โรคตับอักเสบ”กลุ่มตัวอย่าง คือ ประชาชนทั่วไปในชุมชนตามเกณฑ์คุณสมบัติ จำนวน 33 คน โดยกลุ่มตัวอย่างจะได้แผ่นพับเรื่อง “โรคตับอักเสบ”เพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง วิเคราะห์ข้อมูลโดยค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ pair t-test ผลการศึกษาพบว่า กลุ่มตัวอย่างใช้เวลาในการเรียนรู้เฉลี่ยใช้เวลา 5 นาที 56 วินาที ค่าเฉลี่ยของคะแนนความรู้ความเข้าใจเรื่องโรคตับอักเสบหลังจากศึกษาด้วยสื่อแผ่นพับโดยการเรียนรู้ด้วยตนเองอยู่ในระดับปานกลาง ($\overline{x}$ = 14.55, S.D. = 1.44) ซึ่งถือว่ามีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าก่อนเรียนรู้ด้วยตนเองที่อยู่ในระดับต่ำ ($\overline{x}$ = 7.18, S.D. = 3.24) เมื่อทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยก่อนและหลังการเรียนรู้สื่อแผ่นพับด้วยตนเอง พบว่า แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.001$) ในส่วนความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่างต่อสื่อแผ่นพับนั้น เมื่อพิจารณาโดยรวม ได้แก่ (1) ความน่าสนใจของสื่อ (2) รูปภาพประกอบในสื่อ (3) ตัวอักษรที่ใช้ในสื่อ (4) เนื้อเรื่องในสื่อ (5) ความมีประโยชน์ของสื่อ และ (6) การนำองค์ความรู้จากสื่อไปใช้ประโยชน์ มีความคิดเห็นอยู่ในระดับดีมาก ดังนั้นควรนำสื่อแผ่นพับนี้ไปใช้ในการเสริมสร้างความรู้ความเข้าใจให้แก่ประชาชนทั่วไป เพื่อให้ประชาชนสามารถนำไปใช้ในการป้องกันโรคตับอักเสบในชีวิตประจำวันได้ต่อไป

คำหลัก: โรคตับอักเสบ, ความรู้ความเข้าใจ, แผ่นพับ

Abstract

Hepatitis, especially, hepatitis B and C is one of major public health problems. Although this disease is preventable, it has a high incidence. Therefore, the public cognition about hepatitis is important for the public preventive action in correct manner. This study was a quasi-experimental research. The objectives of this study were to test the effectiveness of “Hepatitis" brochure media of Department of Disease Control, Ministry of Public Health on the Public Cognition about Hepatitis and to explore the public opinions towards “Hepatitis" brochure media. The samples of this study were 33 people in communities that meet the inclusion criteria. “Hepatitis" brochures were distributed to the samples for self-learning. Data were analyzed through percentage, mean, standard deviation. The scores before and after self-learning were compared by pair t-test. The results of this study showed that the average time spent by the sample in self-learning of

Hepatitis brochure was 5 minute 56 second. The sample had moderate level of mean score on Hepatitis brochure cognition by self-learning ($\bar{x}$ = 14.55, S.D. = 1.44). Compared to the mean score before self-learning ($\bar{x}$ = 7.18, S.D. = 3.24), the mean score after self-learning was higher. Moreover, there was statistically significant difference between the scores before and after self-learning (p <.001). In terms of the sample's opinions, overall the sample had very good level of their opinions towards brochure aspects including (1) media attractiveness, (2), illustrations in media, (3) letters in the media, (4) content, (5) utility, and (6) applications. Therefore, this brochure should be used to promote the public cognition for disease preventive actions in their daily lives.

Keywords: Hepatitis, Cognition, Brochure

1. บทนำ

โรคตับอักเสบจากเชื้อไวรัสตับอักเสบ เป็นปัญหาสาธารณสุขที่สำคัญ ถึงแม้จะเป็นโรคติดต่อที่สามารถป้องกันได้ แต่พบว่ามีอุบัติการณ์และการแพร่กระจายของโรคสูง ซึ่งมีผลกระทบทั้งบุคคล ครอบครัว สังคมและเศรษฐกิจเป็นอย่างมาก ซึ่งโรคตับอักเสบเป็นโรคในกลุ่ม Viral hepatitis แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มตับอักเสบติดต่อจากการรับประทานอาหารและน้ำ ได้แก่ ตับอักเสบ ชนิด เอ และ อี และกลุ่มตับอักเสบติดต่อทางเลือด ได้แก่ ตับอักเสบชนิด บี ซี และ ดี [1] ปัจจุบันในระบบเฝ้าระวังโรคติดต่อของประเทศไทย มีการเฝ้าระวังโรคไวรัสตับอักเสบเอ บี ซี ดี อีและประเภทที่ไม่ระบุชนิดเชื้อไวรัสที่เป็นสาเหตุ โรคตับอักเสบพบได้ทุกวัย ทั้งชายและหญิง ส่วนใหญ่เป็นโรคตับอักเสบเฉียบพลัน คือ ไวรัสตับอักเสบชนิดเอและอี ส่วนน้อยที่พบเป็นโรคตับอักเสบเรื้อรัง ซึ่งเกิดจากเชื้อไวรัสตับอักเสบบีและซี ที่อาจจะมีภาวะแทรกซ้อนของโรคตับแข็ง โรคตับวาย และมะเร็งตับ [2,3]

โดยสถานการณ์ภาพรวมโรคตับอักเสบในประเทศไทยที่ได้รับรายงานทั้งหมด ในช่วง 10 ปีที่ผ่านมา (ปี พ.ศ. 2549 – 2558 : ค.ศ. 2006 – 2015) พบว่า มีแนวโน้มค่อนข้างคงที่ อัตราป่วยต่อแสนประชากร อยู่ระหว่าง 12.06 – 15.06 ในปี พ.ศ. 2555 (ค.ศ. 2012) มีผู้ป่วยสูงสุด อัตราป่วย 15.06 ต่อประชากรแสนคนและต่ำสุดในปี พ.ศ. 2557 (ค.ศ. 2014) อัตราป่วย 12.06 ซึ่งในปี พ.ศ. 2558 (ค.ศ. 2015) ที่ผ่านมานั้นมีรายงานผู้ป่วยโรคตับอักเสบ รวม 8,051 ราย อัตราป่วย 12.31 ต่อประชากรแสนคน จำแนกเป็นโรคตับอักเสบชนิดเอ 393 ราย ร้อยละ 4.88 ตับอักเสบชนิด บี 6,647 ราย (82.56) ตับอักเสบชนิด อี 46 ราย (0.57) และตับอักเสบที่ไม่ระบุเชื้อก่อโรค 965 ราย (11.99) อัตราส่วนเพศหญิงต่อเพศชาย เท่ากับ 1 : 1.4 ผู้ป่วยในกลุ่มอายุ 45 – 54 ปี อัตราป่วย 18.68 ต่อประชากรแสนคน รองลงมา กลุ่มอายุ 55 – 64 ปี (18.07) อาชีพรับจ้างพบผู้ป่วยสูงสุด ร้อยละ 38.46 รองลงมาคือเกษตรกรรมและในการปกครอง คิดเป็นร้อยละ 25.01 และ 12.73 ตามลำดับ โดยมีสัญชาติไทย คิดเป็นร้อยละ 96.58 [4]

ซึ่งสถานการณ์ในขณะนี้พบว่าไวรัสตับอักเสบชนิดบีและซี เป็นไวรัสที่เป็นปัญหาสำหรับประเทศไทย เนื่องจากไวรัสทั้งสองชนิดทำให้เกิดตับอักเสบเรื้อรัง ตับแข็งและเป็นมะเร็งตับตามมา ซึ่งเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้ผู้ป่วยเสียชีวิต โดยจากการคาดประมาณผู้ติดเชื้อไวรัสตับอักเสบบี ประมาณร้อยละ 5 ของประชากรหรือประมาณ 3 ล้านคน ส่วนผู้ที่ติดเชื้อไวรัสตับอักเสบซีมีประมาณ ร้อยละ 1 – 2 ของประชากรหรือประมาณ 1 ล้านคน โดยการป้องกันไวรัสตับอักเสบบีและซีนั้น สามารถลดความเสี่ยงต่อการติดเชื้อไวรัสตับอักเสบบีและซีได้หลายวิธีประกอบด้วย หลีกเลี่ยงการมีพฤติกรรมเสี่ยง ได้แก่ การเจาะ สักผิวหนังการใช้ยาเสพติดชนิดฉีดเข้าเส้น การใช้ของมีคมร่วมกับบุคคลอื่น เช่น มีดโกน กรรไกรตัดเล็บ การมีคู่นอนหลายคนหรือมีเพศสัมพันธ์โดยที่ไม่ใช้ถุงยางอนามัยป้องกัน บุคลากรทางการแพทย์ ควรสวมถุงมือ แว่นตาหรือชุดคลุม เมื่อต้องสัมผัสกับ เลือดหรือสารคัดหลังของผู้ป่วยทุกครั้ง [5]

ดังนั้นจากสถานการณ์ดังกล่าวกระทรวงสาธารณสุขโดยกรมควบคุมโรค พยายามในการเผยแพร่ข้อมูลข่าวสารเพื่อให้ประชาชนเกิดการป้องกันโรคได้ด้วยตนเอง ซึ่งได้เล็งเห็นความสำคัญของการให้ความรู้ สื่อจึงเข้ามามีบทบาทที่สำคัญในการดำเนินงานทางด้านสุขศึกษาและการประชาสัมพันธ์ ซึ่งพบว่าแผนพัฒนาสาธารณสุขได้เน้นถึงความจำเป็นที่จะต้องส่งเสริมให้ประชาชนได้รับความรู้พื้นฐานและค่านิยมทางสุขภาพที่ถูกต้อง ปัญหาสาธารณสุขนั้น ส่วนใหญ่เกิดจากการมีพฤติกรรมทางสุขภาพที่ไม่ถูกต้อง จึงต้องอาศัยกระบวนการทางสุขศึกษาเพื่อการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมสุขภาพของประชาชนให้เหมาะสม เนื่องจากสุขศึกษาเป็นกระบวนการที่ก่อให้เกิดประสบการณ์ ซึ่งมีผลทำให้บุคคล ครอบครัวหรือชุมชน ได้รับความรู้ เกิดทัศนคติและการปฏิบัติตัวที่ถูกต้องเพื่อการมีสุขภาพดี [6] ซึ่งปัจจุบันพบว่าสื่อมีอิทธิพลในการเป็นตัวกลางในการถ่ายทอดความรู้ ข้อมูลข่าวสารให้แก่

กลุ่มเป้าหมาย ซึ่งสื่อสิ่งพิมพ์เป็นสื่อชนิดหนึ่งที่กระทรวงสาธารณสุขให้ในการสื่อสารและเป็นตัวกลาง อาจจะเป็นเพราะมีความคงทนถาวร อายุการใช้งานนาน สามารถอ่านซ้ำได้อีกโดยไม่จำกัดเวลา ต้นทุนไม่มากสามารถจัดทำได้ตามงบประมาณที่มี ดังนั้น แผ่นพับซึ่งเป็นสื่อสิ่งพิมพ์จึงเหมาะแก่การนำมาใช้ในการเป็นสื่อเพื่อเผยแพร่ความรู้เรื่องโรคตับอักเสบมาก เพราะแผ่นพับนั้นช่วยให้ผู้ดูได้รับแนวคิด และประทับใจในแนวคิดนั้นอย่างรวดเร็ว สามารถทำให้ผู้ดูเกิดความสนใจและเข้าใจเรื่องราวได้ในระยะเวลาอันสั้น [7] อีกทั้งมีขนาดเล็กแต่สามารถให้รายละเอียดหรือเนื้อหาได้มาก แจกจ่ายให้กลุ่มเป้าหมายสามารถเป็นเจ้าของได้ จึงนับเป็นแหล่งที่ให้ความรู้และความสามารถนำกลับมาอ่านได้อีก ดังนั้นแผ่นพับจึงจำเป็นต้องออกแบบให้ดึงดูดความสนใจและเหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมาย เพื่อให้เนื้อหาสาระหรือแนวคิดในสื่อถึงกลุ่มเป้าหมาย อันจะทำให้ได้ความรู้และเกิดความเข้าใจเนื้อหานั้นอย่างเต็มที่ รูปแบบจึงเข้ามามีบทบาทในการดึงดูดความสนใจของกลุ่มเป้าหมาย

กรมควบคุมโรค โดยสำนักเอดส์ วัณโรคและโรคติดต่อทางเพศสัมพันธ์ ร่วมกับสำนักสื่อสารความเสี่ยงและพัฒนาพฤติกรรมสุขภาพ จึงได้พัฒนาแผ่นพับเรื่อง “โรคตับอักเสบ”เพื่อเป็นการเสริมสร้างความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับโรคตับอักเสบให้แก่กลุ่มเป้าหมายที่เป็นประชาชนทั่วไป ซึ่งจะนำไปสู่การนำองค์ความรู้เหล่านั้นไปสู่การปฏิบัติที่ถูกต้องในการป้องกันโรคต่อไป ดังนั้นในการศึกษาครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาประสิทธิผลของสื่อแผ่นพับเรื่อง “โรคตับอับเสบ” ต่อความรู้ความเข้าใจเรื่องโรคตับอักเสบของประชาชนเพื่อนำผลการศึกษาไปปรับปรุงสื่อดังกล่าวพร้อมทั้งเพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาสื่อโดยเฉพาะสื่อประเภทแผ่นพับสำหรับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องต่อไป

2. วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงกึ่งทดลอง (Quasi – experimental Research) โดยการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างกลุ่มเดียว ทำการทดสอบสอบก่อนและหลังการศึกษาสื่อแผ่นพับด้วยตนเอง (One Group Pretest-Posttest) โดยการเลือกอย่างเจาะจงตามเกณฑ์ที่กำหนด หลังจากนั้นดำเนินการรับสมัครอาสาสมัครเข้าร่วมการวิจัยผ่านเจ้าหน้าที่สาธารณสุขในพื้นที่รับผิดชอบ จำนวน 30 คน โดยมีเกณฑ์การคัดเลือกชุมชนและกลุ่มตัวอย่าง ดังคุณสมบัติ ดังนี้ เกณฑ์ในการคัดเลือกชุมชน ในการศึกษาครั้งนี้ ได้แก่ 1) เป็นชุมชนที่ยังไม่เคยมีสื่อเรื่อง “โรคตับอักเสบ” หรือกิจกรรมในการสื่อสารเพื่อการส่งเสริมความรู้ความเข้าใจเรื่องโรคตับอักเสบให้แก่ประชาชนอย่างเป็นรูปธรรม 2) ผู้นำชุมชนและเจ้าหน้าที่สาธารณสุขที่รับผิดชอบให้ความยินยอม และอำนวยความสะดวกในการดำเนินการวิจัย

เกณฑ์ในการคัดเลือกเข้ากลุ่มตัวอย่าง (Inclusion criteria) ในการศึกษาครั้งนี้ ได้แก่ 1) เป็นประชาชนที่มีอายุ 18 ปีขึ้นไปที่สามารถอ่านออกเขียนได้ 2) สมัครใจเข้าร่วมในการกิจกรรมตลอดทั้งการวิจัย โดยการยินยอมเข้าร่วมการ วิจัยด้วยการยินยอมด้วยวาจา ตามหลักเกณฑ์ของจริยธรรมในการวิจัยในมนุษย์ หลังจากนั้นดำเนินการรับอาสาสมัครเข้าร่วมการวิจัยตามเกณฑ์ในการคัดเลือกเข้ากลุ่มตัวอย่าง ได้อาสาสมัครจำนวน 33 คน โดยอาสาสมัครทั้ง 33 คนสามารถเข้าร่วมการวิจัยตลอดการดำเนินกิจกรรม

2.1 เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

การศึกษาครั้งนี้มีเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา จำนวน 2 ชนิด 1) เครื่องมือในการทดลอง คือ สื่อแผ่นพับเรื่อง “โรคตับอักเสบ เรียนรู้และป้องกันด้วยตนเอง”เป็นแผ่นพับขนาด A4 จำนวน 2 หน้า แต่ละหน้าแบ่งออกเป็น 3 คอลัมน์ ดังนั้นจะมีเนื้อหาที่ปรากฏในแผ่นพับ จำนวน 6 คอลัมน์ ซึ่งพัฒนาขึ้นโดยสำนักโรคเอดส์ วัณโรค และโรคติดต่อทางเพศสัมพันธ์ กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข 2) เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล คือ แบบสอบถามที่พัฒนาขึ้นโดยผู้วิจัย ประกอบด้วย 3 ตอนได้แก่ (ตอนที่ 1) ข้อมูลทั่วไปของประชากร จำนวน 5 ข้อ (ตอนที่ 2) แบบทดสอบความรู้ความเข้าใจเรื่องโรคตับอักเสบ จำนวน 20 ข้อ และ (ตอนที่ 3) แบบสอบถามความคิดเห็นเรื่องสื่อแผ่นพับเรื่อง “โรคตับอักเสบ”จำนวน 17 ข้อ ซึ่งแบบสอบถามฉบับนี้ได้ผ่านการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้าน

2.2. การพิทักษ์สิทธิ์กลุ่มตัวอย่าง

ในการวิจัยครั้งนี้ได้รับอนุญาตจากผู้บริหารและผู้เกี่ยวข้องในพื้นที่ศึกษา รวมถึงการขอคำยินยอมทางวาจาจากผู้เข้าร่วมวิจัย นอกจากนี้ได้หลีกเลี่ยงการกระทำใดๆ ที่ก่อให้เกิดความเสียหายแก่ผู้เข้าร่วมวิจัย และผู้เกี่ยวข้องตลอดจนหน่วยงานที่มีส่วนเกี่ยวข้อง และมีส่วนร่วมในการดำเนินงานวิจัย โดยผู้วิจัยได้ชี้แจงวัตถุประสงค์ ขั้นตอนการวิจัยและประโยชน์ของการวิจัย และให้สิทธิผู้เข้าร่วมการวิจัยตัดสินใจ เข้าร่วมหรือปฏิเสธการเข้าร่วมการวิจัยโดยการตอบแบบสอบถามและการเก็บข้อมูลระดับบุคคลจะเก็บไว้เป็นความลับ จะรายงานเป็นภาพรวมและใช้ในการวิจัยเท่านั้น

2.3 การดำเนินการและการเก็บรวบรวมข้อมูล

1) ผู้วิจัยชี้แจงวัตถุประสงค์ ขั้นตอนการวิจัยและประโยชน์ของการวิจัยให้แก่อาสาสมัครผู้รับการวิจัย ในการให้การตัดสินใจเข้าร่วมการดำเนินการวิจัย 2)อาสาสมัครทำแบบสอบถามสอบก่อนการทดลอง ซึ่งเป็นแบบสอบถามประกอบด้วย 2 ส่วนคือ (ตอนที่ 1) ข้อมูลทั่วไปของประชากร

และ (ตอนที่ 2) แบบทดสอบความรู้ความเข้าใจเรื่องโรคตับอักเสบ 3) เมื่ออาสาสมัครดำเนินการทำแบบทดสอบก่อนการทดลองเรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยแจกสื่อแผ่นพับเรื่อง “โรคตับอักเสบ”ให้อาสาสมัครเรียนรู้ด้วยตนเอง (Self-Learning) โดยไม่กำหนดระยะเวลาในการเรียนรู้ 4) เมื่ออาสาสมัครเรียนรู้ด้วยตนเองจากสื่อแผ่นพับเรื่อง “โรคตับอักเสบ” เรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยบันทึกเวลาในการศึกษาของอาสาสมัครแต่ละบุคคล และให้อาสาสมัครทำแบบสอบถามหลังการทดลองที่ประกอบด้วย 1 ส่วน คือ (ตอนที่ 2) แบบทดสอบความรู้ความเข้าใจเรื่องโรคตับอักเสบ 5) เมื่ออาสาสมัครดำเนินการทดแบบทดสอบหลังการทดลองเรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยแจกสื่อแผ่นพับเรื่อง “โรคตับอักเสบ”อีกครั้ง พร้อมให้อาสาสมัครทำแบบสอบถามหลังการทดลองที่ประกอบด้วย 1 ส่วน คือ (ตอนที่ 3) แบบสอบถามความคิดเห็นเรื่องสื่อแผ่นพับเรื่อง “โรคตับอักเสบ”เพื่อให้อาสาสมัครประเมินความคิดเห็นต่อสื่อแผ่นพับเรื่อง “โรคตับอักเสบ”พร้อมทั้งพิจารณาสื่อแผ่นพับไปด้วยเพื่อป้องกันการระลึกไม่ได้ (Recall Bias) 6) หลังจากดำเนินการวิจัยโดยการเก็บรวบรวมข้อมูลเรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยดำเนินการเฉลยแบบทดสอบความรู้ความเข้าใจเรื่องโรคตับอักเสบให้แก่อาสาสมัครพร้อมทั้งอธิบายเพิ่มเติมประกอบสื่อแผ่นพับเรื่อง “โรคตับอักเสบ” 7) ผู้วิจัยตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลแล้วทำการกำหนดรหัสข้อมูล ลงรหัสข้อมูลและตรวจสอบข้อมูล เพื่อเตรียมการวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป

2.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

1) ข้อมูลทั่วไป และความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่างต่อสื่อแผ่นพับวิเคราะห์โดยการแจกแจงความถี่และค่าเฉลี่ย 2) ข้อมูลเกี่ยวกับระยะเวลาในการศึกษาสื่อแผ่นพับด้วยตนเอง (Self-Learning) วิเคราะห์โดยการหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 3) เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของความรู้ความเข้าใจเรื่องโรคตับอักเสบ ระหว่างก่อนการใช้สื่อแผ่นพับและหลังการใช้สื่อแผ่นพับด้วยตนเอง ด้วยการใช้สถิติทดสอบ paired t-test

3. ผลการศึกษา

3.1 ลักษณะทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างจำนวน 33 คน เป็นผู้ชาย 3 คน เป็นผู้หญิง 30 คน มีอายุระหว่าง 20–59 ปี โดยมีอายุเฉลี่ยเท่ากับ 44 ปี โดยร้อยละ 36.4 มีอายุ 50 ปีขึ้นไป รองลงมามีอายุระหว่าง 41–50 ปี คิดเป็นร้อยละ 30.3 พร้อมทั้งร้อยละ 36.4 จบการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย/ปวช.กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ ร้อยละ 51.5 ประกอบอาชีพรับจ้างทั่วไป และมีสถานภาพสมรสคู่ ร้อยละ 51.5

3.2 ระยะเวลาของการศึกษาสื่อแผ่นพับเรื่อง “โรคตับอักเสบ” ด้วยตนเอง

กลุ่มตัวอย่างใช้เวลาในการศึกษาสื่อแผ่นพับเรื่อง “โรคตับอักเสบ” เฉลี่ยใช้เวลา 5 นาที 56 วินาที (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.75) โดยระยะเวลาเร็วที่สุดในการศึกษาคือ 3.00 นาที และระยะเวลานานที่สุดที่ใช้ในการศึกษาคือ 11.00 นาที

3.3 ความแตกต่างของคะแนนความรู้ความเข้าใจก่อนและหลังการศึกษาสื่อแผ่นพับ

เมื่อพิจารณา พบว่า คะแนนเฉลี่ยก่อนการทดลองคือ 7.18 (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 3.24) คะแนน ส่วนหลังการทดลองมีคะแนนเฉลี่ยเพิ่มเป็น 14.55 คะแนน (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.44) โดยกลุ่มตัวอย่างทุกคนมีคะแนนเพิ่มมากขึ้น เมื่อทำการเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยก่อนและหลังการทดลอง พบว่า แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.001$) ซึ่งแสดงว่าสื่อแผ่นพับเรื่อง “โรคตับอักเสบ” มีประสิทธิผลทำให้กลุ่มตัวอย่างมีความรู้ความเข้าใจเรื่องโรคตับอักเสบเพิ่มมากขึ้น (ดังตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนความรู้ความเข้าใจเรื่องโรคตับอักเสบ ก่อนและหลัง การศึกษาด้วยตนเองผ่านสื่อแผ่นพับเรื่อง “โรคตับอักเสบ” ของกลุ่มตัวอย่าง

ความรู้ความเข้าใจ	$\bar{x}$ (S.D.)	$\bar{D}$ (S.D.)	t	p-value
ก่อนการศึกษา	7.18 (3.24)	7.40 (3.60)	11.80	<.001
หลังการศึกษา	14.55 (1.44)			

3.4 ความคิดเห็นต่อสื่อแผ่นพับเรื่อง “โรคตับอักเสบ”

ความคิดเห็นต่อสื่อแผ่นพับเรื่อง “โรคตับอักเสบ” โดยผลการประเมินความคิดเห็น มีดังนี้

3.4.1 ด้านความน่าสนใจของสื่อ

ผลการประเมินพบว่า กลุ่มตัวอย่างร้อยละ 100 มีความคิดเห็นว่าสื่อมีความน่าสนใจ โดยให้เหตุผลของความน่าสนใจ 3 อันดับแรก ได้แก่ (1) เป็นเรื่องที่อยากรู้ (2) เนื้อเรื่องไม่ยาวเกินไป และ (3) เนื้อเรื่องเข้าใจง่าย คิดเห็นร้อยละ 81.8 81.8 และ 78.8 ตามลำดับ

3.4.2 ด้านรูปภาพประกอบในสื่อ

ผลการประเมินพบว่า กลุ่มตัวอย่างถึงร้อยละ 90.9 ที่มีความคิดเห็นว่ารูปภาพที่เห็นในสื่อแผ่นพับช่วยทำให้เข้าใจเรื่องราวได้ง่ายขึ้นและไม่ต้องปรับปรุงรูปภาพที่เห็นในสื่อแล้ว มีเพียงร้อยละ 9.1 ที่คิดว่าช่วยทำให้เข้าใจเรื่องราวได้บ้าง โดยอาจจะจำเป็นต้องปรับปรุงในเรื่อง (1) ปรับปรุงให้มีรูปภาพมากขึ้นกว่าเดิม (2) ปรับปรุงให้เป็นภาพถ่ายประกอบเรื่อง และ (3) ปรับปรุงให้เป็นภาพวาดประกอบเรื่อง

3.4.3 ด้านตัวอักษรที่ใช้ในสื่อ

ผลการประเมินพบว่า กลุ่มตัวอย่างถึงร้อยละ 93.9 ที่คิดว่าขนาดของตัวอักษรในสื่อแผ่นพับพอดีแล้ว มีเพียงร้อยละ 6.1 เท่านั้นที่คิดเห็นว่าเล็กเกินไป โดยกลุ่มตัวอย่างร้อยละ 100 มีความคิดเห็นว่าตัวอักษรในสื่อแผ่นพับทำให้การอ่านง่าย และสะดวก พร้อมทั้งมีถึง ร้อยละ 84.8 ที่มีความคิดเห็นในเรื่องของตัวอักษรที่ใช้ในสื่อว่าดีแล้วไม่ต้องปรับปรุง และมีเพียงร้อยละ 15.2 ที่ต้องการให้มีการปรับปรุงโดยให้เหตุผลได้แก่ (1) ปรับปรุงให้ตัวอักษรมีขนาดใหญ่ขึ้นกว่าเดิม (2) ปรับปรุงให้ตัวอักษรมีความคมชัดมากกว่าเดิม (3) ปรับปรุงให้ตัวอักษรมีสีเข้มขึ้นมากกว่าเดิม และ (4) ปรับปรุงให้ลักษณะของตัวอักษรไม่มีลวดลาย

3.4.4 ด้านเนื้อเรื่องในสื่อ

ผลการประเมินพบว่า กลุ่มตัวอย่างถึงร้อยละ 84.8 มีความคิดเห็นว่าเนื้อเรื่องของสื่อแผ่นพับนี้พอดีแล้วและไม่ต้องปรับปรุง มีเพียงร้อยละ 15.2 ที่มีความคิดเห็นว่าสั้นเกินไปและต้องการให้มีการปรับปรุงโดยการให้มีเนื้อเรื่องมากขึ้น และเมื่อพิจารณาคำที่ใช้บรรยายในสื่อแผ่นพับพบว่ามีถึงร้อยละ 78.8 ที่ทำให้เข้าใจเรื่องราวได้ง่าย และร้อยละ 21.2 ที่ทำให้พอเข้าใจเรื่องราว

3.4.5 ด้านความมีประโยชน์ของสื่อ

ผลการประเมินพบว่า กลุ่มตัวอย่างร้อยละ 100 มีความคิดเห็นว่าเนื้อเรื่องในสื่อแผ่นพับมีประโยชน์ โดยให้เหตุผลสูงสุด 3 อันดับแรก ได้แก่ (1) เป็นเรื่องที่ทุกคนควรรู้ (2) เป็นประโยชน์ต่อตัวเอง และ (3) ทำให้มีความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้อง คิดเป็นร้อยละ 97.0 90.9 และ 81.8 ตามลำดับ

3.4.6 ด้านการนำองค์ความรู้จากสื่อไปใช้ประโยชน์

ผลการประเมินพบว่า กลุ่มตัวอย่างร้อยละ 100 มีความคิดเห็นว่าสามารถนำองค์ความรู้จากสื่อไปใช้ประโยชน์ โดยให้เหตุผล ว่า (1) สามารถนำไปแนะนำให้คนในครอบครัว (2) นำไปแนะนำให้คนอื่นๆ เช่น เพื่อนบ้าน คนในชุมชนและ (3) สามารถนำไปปฏิบัติเองได้ง่าย

4. วิจารณ์และสรุป

การวิจัย เรื่อง ประสิทธิผลของสื่อแผ่นพับเรื่อง “โรคตับอักเสบ” ต่อความรู้ความเข้าใจเรื่องโรคตับอักเสบของประชาชน มีประเด็นหลักที่สามารถนำมาอภิปรายโดยมีรายละเอียด ดังนี้

1. ประสิทธิผลของสื่อแผ่นพับเรื่อง “โรคตับอักเสบ” ต่อความรู้ความเข้าใจเรื่องโรคตับอักเสบของประชาชน สามารถนำมาอภิปรายผลได้ ดังนี้

จากผลการใช้สื่อแผ่นพับเรื่อง “โรคตับอักเสบ” โดยการเรียนรู้ด้วยตนเองของประชาชน ผลการวิจัยพบว่า ผลของค่าเฉลี่ยของคะแนนก่อนและหลังการใช้สื่อแผ่นพับเรื่อง “โรคตับอักเสบ” ด้วยตนเอง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการให้ความรู้ความเข้าใจด้วยการใช้สื่อแผ่นพับเรื่อง “โรคตับอักเสบ” โดยการศึกษาด้วยตนเองของประชาชน สามารถพัฒนาความรู้ความเข้าใจโดยทำให้ค่าเฉลี่ยของคะแนนหลังการเรียนรู้จากสื่อแผ่นพับสูงกว่าก่อนการเรียนรู้ ซึ่งสาเหตุที่ทำให้ผลการวิจัยเป็นเช่นนี้อาจเนื่องจาก สื่อแผ่นพับเรื่อง “โรคตับอักเสบ” โดยสำนักโรคเอดส์ วัณโรคและโรคติดต่อทางเพศสัมพันธ์ ร่วมกับสำนักสื่อสารความเสี่ยงและพัฒนาพฤติกรรมสุขภาพ กรมควบคุมโรคนั้น ได้มีการพัฒนาตามหลักการจากแนวคิดทฤษฎีระบบการเรียนรู้สำหรับผู้ใหญ่สมัยใหม่ (Modern Adult Learning Theory) [8] โดยการนำหลักการวิเคราะห์เพื่อนำมาสู่การออกแบบการนำเสนอเพื่อให้ผู้ใช้สื่อแผ่นพับเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง ซึ่งได้มุ่งเน้นความต้องการและความสนใจของประชาชนทั่วไปซึ่งความรู้ความเข้าใจเรื่องโรคตับอักเสบนี้เป็นความรู้ใหม่การออกแบบจึงได้ดำเนินการโดย 1) การวิเคราะห์โครงสร้างเนื้อหาเรื่อง “โรคตับอักเสบ” เพื่อใช้ในสื่อแผ่นพับ 2) กำหนดหัวเรื่องและเนื้อหาที่เหมาะสมสำหรับประชาชนทั่วไป 3) กำหนดวัตถุประสงค์ของเนื้อหาในแต่ละตอนอย่างชัดเจน ซึ่งกระบวนการดำเนินการดังกล่าวจะสามารถทำให้สื่อแผ่นพับที่ออกแบบมานั้นมีประสิทธิภาพ พร้อมกันนั้นยังพบว่า การเรียนรู้ด้วยตนเอง เป็นกลวิธีการแสวงหาความรู้ที่เหมาะสมกับสภาวการณ์ของสังคมในปัจจุบันที่พบว่า สื่อที่เป็นตัวกลางในการส่งต่อข้อมูลข่าวสารเพื่อให้ประชาชนเกิดความรู้ความเข้าใจที่ใช้ได้ง่าย ไม่จำกัดเวลาในการเรียนรู้ สามารถทบทวนการเรียนรู้ได้อย่างต่อเนื่องจะช่วยสร้างสรรค์ให้เกิดบรรยากาศในการเรียนรู้เพิ่มมากขึ้น [9] อีกทั้งการที่ประชาชนได้รับสื่อแผ่นพับเรื่อง “โรคตับอักเสบ” เป็นสื่อการเรียนรู้ที่จะเรียนเมื่อไรที่ไหน ก็ได้ตามความพอใจ โดยเลือกเรียนตามเวลาที่ผู้เรียนว่างทำ ให้ผู้เรียนเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ [10] ทั้งนี้ ประสิทธิภาพการเรียนอาจขึ้นอยู่กับความจำเป็นในการเรียนรู้โดยผู้ใหญ่จำเป็นต้องรู้ก่อนว่าทำไมเขาจึงต้องเรียนบางสิ่งบางอย่าง ก่อนที่จะลงลึกเรียนรู้เรื่องนั้นๆ [11] ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของโสภา พันธ์ สอาด ที่พบว่าการออกแบบการเรียนรู้ตามความต้องการและความเหมาะสมของผู้เรียนส่งผลให้กลุ่มตัวอย่างที่เป็นผู้ป่วยโรคเรื้อรังมีความรู้ความเข้าใจเรื่องสุขภาพสำหรับผู้ป่วยโรคเรื้อรัง โดยพบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนก่อนและหลังการเรียนรู้สื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง ผู้ป่วยโรคเรื้อรังแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 [12] และสอดคล้องกับการศึกษาของศิวัชญ์ ทองนาเมือง และรุจิรา ดวงสงค์ ที่พบว่าสื่อแผ่นพับมีผลต่อความรู้ความเข้าใจในกลุ่มทดลองในเรื่องการป้องกันโรคพยาธิใบไม้ในตับและมะเร็งท่อน้ำดีในนักเรียนประถมศึกษาจังหวัดร้อยเอ็ดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ [13] ซึ่งสื่อแผ่นพับนั้นเป็นสื่อสิ่งพิมพ์ที่เหมาะในการนำไปเผยแพร่ความรู้ เพราะสามารถให้ผู้อ่านได้รับแนวคิดและประทับใจได้อย่างรวดเร็ว

และเกิดความเข้าใจเรื่องราวได้ในระยะเวลาอันสั้น ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ที่กลุ่มตัวอย่างใช้เวลาในการอ่านแผ่นพับในระยะเวลาอันสั้นและเข้าใจเนื้อหาเรื่องราวในแผ่นพับได้ง่าย [7]

2. ความคิดเห็นต่อสื่อแผ่นพับเรื่อง “โรคตับอักเสบ” ของประชาชน สามารถนำมาอภิปรายผลได้ ดังนี้

ในส่วนความคิดเห็นต่อสื่อแผ่นพับเรื่อง “โรคตับอักเสบ” โดยคณะวิจัยได้พิจารณาได้ ใน 6 ประเด็นได้แก่ (1) ความน่าสนใจของสื่อ (2) รูปภาพประกอบในสื่อ (3) ตัวอักษรที่ใช้ในสื่อ (4) เนื้อเรื่องในสื่อ (5) ความมีประโยชน์ของสื่อ และ (6) การนำองค์ความรู้จากสื่อไปใช้ประโยชน์ โดยผลการศึกษาพบว่า มีความคิดเห็นอยู่ในระดับดีมากในทุกด้าน ซึ่งเหตุผลที่เป็นเช่นนี้ อาจเนื่องมาจาก ประชาชนกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดสอบประสิทธิผลของสื่อแผ่นพับในครั้งนี้นั้น เป็นวัยผู้ใหญ่ โดยการออกแบบสื่อแผ่นพับได้ออกแบบตามฐานการเรียนรู้ของผู้ใหญ่ คือ ผู้เรียนต้องทราบว่าเรียนไปเพื่ออะไร มีอิสระในการเรียนรู้และรับผิดชอบการเรียนรู้ของตนเอง การเรียนรู้นั้นต้องมีประโยชน์และตรงกับความต้องการของผู้เรียน พร้อมทั้งองค์ความรู้นั้นต้องมีจากสภาพปัญหาและสามารถนำไปใช้ได้ในชีวิตจริง [8] ซึ่งสื่อแผ่นพับในครั้งนี้ได้ออกแบบตามที่กล่าวมาข้างต้น ซึ่งส่งผลให้กลุ่มตัวอย่างแสดงความคิดเห็นในด้านต่างๆ ในระดับที่เห็นด้วยกับประเด็นต่างๆ ในระดับที่ดีมาก โดยซึ่งแผ่นพับเรื่อง “โรคตับอักเสบ” เป็นสื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง กลุ่มตัวอย่างมีอิสระในการเรียน สามารถเรียนรู้ด้วยตนเองที่บ้าน ให้ความรู้ในการเรียนเหมือนกันทุกครั้ง สามารถเรียนรู้ได้ทุกเวลาตามที่ต้องการ รวมทั้งเนื้อหาในสื่อช่วย ให้องค์ความรู้ใหม่ แนวทางในการปฏิบัติตัวเพื่อการป้องกันโรคตับอักเสบชนิดบีและซี ซึ่งสอดคล้องกับการเรียนรู้ของผู้ใหญ่ ที่พบว่าการเรียนรู้จะมุ่งเน้นไปที่ ชีวิตประจำวันช่วยแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน [14] จะช่วยให้ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อสื่อและอยากที่จะเรียนรู้สื่อ เช่นเดียวกับการศึกษาของ โสภาพันธ์ สอาด ที่พัฒนารูปแบบการให้ความรู้ด้านสุขภาพโดยใช้สื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง สำหรับผู้ป่วยโรคเรื้อรัง โดยพบว่า ความคิดเห็นของผู้ป่วยโรคเรื้อรังที่มีต่อ สื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง เมื่อพิจารณาโดยรวม ได้แก่ ด้านเนื้อหา ด้านการออกแบบ ด้านการนำเสนอสื่อและด้านการนำไปใช้ประโยชน์ พบว่า มีความคิดเห็นอยู่ในระดับดีมาก ซึ่งส่งผลทำให้กลุ่มตัวอย่างที่เป็นผู้ป่วยโรคเรื้อรังมีความรู้ความเข้าใจเพิ่มมากขึ้น [12] ดังนั้น สื่อแผ่นพับเรื่อง “โรคตับอักเสบ” จึงเป็นสื่อที่เหมาะสมในการเสริมสร้างความรู้ความเข้าใจให้แก่ประชาชนในเรื่องโรคตับอักเสบ เพื่อสามารถนำไปสู่การปฏิบัติในการป้องกันโรคตับอักเสบ โดยเฉพาะชนิดบีและซีในกลุ่มประชาชนทั่วไปได้ต่อไป

5.ข้อเสนอแนะ

1. จากผลการทดสอบประสิทธิผลของสื่อแผ่นพับเรื่อง “โรคตับอักเสบ” พบว่าทำให้กลุ่มตัวอย่างมีความรู้ความเข้าใจเรื่องโรคตับอักเสบเพิ่มมากขึ้นก่อนการเรียนรู้ จึงแนะนำให้นำสื่อแผ่นพับเรื่อง “โรคตับอักเสบ” ไปใช้ในกลุ่มประชาชนทั่วไป เพื่อให้ประชาชนมีความรู้ความเข้าใจในเรื่องโรคตับอักเสบ และนำไปสู่การปฏิบัติตัวในการป้องกันโรคให้แก่ตนเองและครอบครัวต่อไป ถึงแม้ว่าผลการวิจัยจะพบว่ากลุ่มตัวอย่างมีความคิดเห็นต่อสื่อในแต่ละประเด็นที่ดีมาก โดยในภาพรวมไม่จำเป็นต้องมีการปรับปรุงสื่อแผ่นพับในครั้งนี้ แต่อย่างไรก็ตามข้อเสนอแนะบางประการของกลุ่มตัวอย่างที่ให้ข้อเสนอแนะอาจนำมาพิจารณาในการปรับปรุงหรือพัฒนาให้ตรงกับความต้องการในการพัฒนาสื่อแผ่นพับครั้งต่อไป

2. การพัฒนาสื่อแผ่นพับครั้งต่อไปควรนำผลการวิจัยในครั้งนี้ โดยเฉพาะในเรื่องความคิดเห็น อาทิ เช่น เหตุผลของความน่าสนใจ เหตุผลของความมีประโยชน์ และเหตุผลของการสามารถนำองค์ความรู้ไปใช้ประโยชน์ นำมาเป็นปัจจัยนำเข้า (Input) ในการออกแบบและพัฒนาสื่อแผ่นพับ เพื่อให้ตรงกับความต้องการและกลุ่มเป้าหมายต่อไป

3. เป้าหมายสูงสุดของการเรียนรู้สำหรับประชาชนในการเรียนรู้สื่อแผ่นพับด้วยตนเองเรื่อง “โรคตับอักเสบ” คือ การมีพฤติกรรมการป้องกันโรคตับอักเสบชนิดบีและซี ซึ่งการศึกษาครั้งนี้มุ่งเน้นในการทดสอบสื่อแผ่นพับเพื่อการเสริมสร้างเฉพาะความรู้ความเข้าใจเรื่องโรคตับอักเสบเท่านั้น ดังนั้น ในการวิจัยครั้งต่อไปควรศึกษาผลของการเรียนรู้สื่อแผ่นพับด้วยตนเองในการเสริมสร้างพฤติกรรมการป้องกันโรค เพื่อให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องมั่นใจว่า สื่อการเรียนรู้ที่ผลิตและออกแบบมานั้น สามารถทำให้ประชาชนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมที่เป็นเป้าหมายสูงสุด และนำไปสู่การมีสุขภาพที่ดีต่อไป

6. กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยครั้งนี้สำเร็จได้ด้วยความอนุเคราะห์อย่างดียิ่งจาก นายแพทย์วิชาญ ปาวัน ผู้อำนวยการสำนักสื่อสารความเสี่ยงและพัฒนาพฤติกรรมสุขภาพ และนายเชาวลิตร จีระดิษฐ์ ที่ปรึกษาสำนักสื่อสารความเสี่ยงและพัฒนาพฤติกรรมสุขภาพในการให้คำปรึกษาแนะแนวทางจนทำให้งานวิจัยในครั้งนี้มีความสมบูรณ์ คณะผู้วิจัยขอขอบคุณผู้นำชุมชน เจ้าหน้าที่สาธารณสุข ผู้เข้าร่วมการวิจัยชุมชนวัดไผ่ตัน เขตพญาไท กรุงเทพมหานคร ทุกท่านที่ให้ความร่วมมือในการวิจัยในครั้งนี้

7. เอกสารอ้างอิง

[1] สำนักระบาดวิทยา กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข (2557). ระบบเฝ้าระวัง 5 กลุ่มโรค 5 มิติ, พิมพ์ครั้งที่1, กรุงเทพมหานคร : บริษัทอีซ์ จำกัด

[2] เสาวพักตร์ ฮิ้นจ้อย และ ประวิทย์ ชุมเกษียร (2555). แนวโน้มสถานการณ์ และระบาดวิทยาโรคไวรัสตับอักเสบอีก่อนย่างเข้าฤดูฝน, รายงานการเฝ้าระวังทางระบาดวิทยาประจำสัปดาห์; 43 : หน้า 273 - 276.
[3] สำนักระบาดวิทยา กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข (2555). สรุปรายงานการเฝ้าระวังโรคประจำปี 2554, พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึกษาในพระบรมราชูปถัมป์
[4] ศรินยา พงษ์พันธุ์ (2558). “ไวรัสตับอักเสบ (Hepatitis)” ใน Annual Epidemiology surveillance report 2015, กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข, หน้า 114 – 117.
[5] ทวีศักดิ แทนวันดี (2561). ไวรัสตับอักเสบมหัตภัยร้ายที่ป้องกันได้. [ระบบออนไลน์], แหล่งที่มา http://www.si.mahidol.ac.th/sidoctor/e-pl/admin /article _ files/ 1243_1.pdf, เข้าดูเมื่อวันที่ 03/03/ 2561.
[6] ประภาเพ็ญ สุวรรณ (2523). การวัดการเปลี่ยนแปลงและพฤติกรรมอนามัย. กรุงเทพมหานคร : ไทยวัฒนาพานิช
[7] วิรุฬห์ ลีลาพฤทธิ์ (2521). “วัสดุกราฟิก” ใน เทคโนโลยีทางการศึกษา, กรุงเทพมหานคร : ไทยวัฒนาพานิช
[8] Knowles, M (1975). Self-directed learning, Chicago: Follet
[9] สมบูรณ์ ศาลยาชีวิน (2546). จิตวิทยาเพื่อการศึกษาผู้ใหญ่ (พิมพ์ครั้งที่ 2). เชียงใหม่: ลานนาการพิมพ์
[10] พัชรี พลาวงศ์ (2536). การเรียนด้วยตัวเอง, วารสารรามคำแหง, 9 (ฉบับพิเศษ“พัฒนาบุคลากร”), หน้า 82-91.
[11] สมคิด อิสระวัฒน์ (2543). การสอนผู้ใหญ่, กรุงเทพมหานคร: จรัลสนิทวงศ์การพิมพ์
[12] โสภาพันธ์ สอาด (2558). การพัฒนารูปแบบการให้ความรู้ด้านสุขภาพโดยใช้สื่อเรียนรู้ด้วยตนเองสำหรับผู้ป่วยโรคเรื้อรัง, วารสารวิทยบริการ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, 26(2), หน้า 41-49.
[13] ศิวัชญ์ ทองนาเมือง และรุจิรา ดวงสงค์ (2555). ประสิทธิผลของโปรแกรมสุขศึกษาโดยการประยุกต์ใช้ทฤษฎีแบบแผนความเชื่อด้านสุขภาพร่วมกับแรงสนับสนุนทางสังคมเพื่อการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการป้องกันโรคพยาธิใบไม้ในตับและโรคมะเร็งท่อน้ำดีในนักเรียนประถมศึกษา อำเภอเมยวดี จังหวัดร้อยเอ็ด, วารสารวิจัย มข. (บศ.) 12 (2), หน้า 80-91.
[14] สำนักงานส่งเสริมการศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัย (2551). พระราชบัญญัติส่งเสริมการศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัย 2551, กรุงเทพมหานคร: กระทรวงศึกษาธิการ

การพัฒนารูปแบบการป้องกันภาวะเสี่ยงทางสุขภาพของชาวนา จังหวัดสกลนคร

Health Risk Prevention Development Models among Farmers in Sakon Nakhon Province

สุวัสสา ปั้นเหน่ง[1,*]
[1]สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร 680 ถนนนิตโย ตำบลธาตุเชิงชุม อำเภอเมือง จังหวัดสกลนคร
*ผู้ติดต่อ: suwatsa@snru.ac.th

บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาเพื่อการพัฒนารูปแบบการป้องกันภาวะเสี่ยงทางสุขภาพของชาวนาจังหวัดสกลนคร กลุ่มตัวอย่าง 363 และกลุ่มทดลอง 50 คน เก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสอบถาม วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

จากการศึกษาพบว่าชาวนามีความพึงพอใจในการพัฒนารูปแบบการป้องกันปัจจัยเสี่ยงทางการยศาสตร์ในระดับมาก คิดเป็นร้อยละ 82.00 และส่วนใหญ่เห็นด้วยอย่างยิ่งกับรูปแบบการป้องกันภาวะเสี่ยงด้านสุขภาพสามารถลดอาการเจ็บปวดกล้ามเนื้อได้ คิดเป็นร้อยละ 76.00

คำสำคัญ : รูปแบบการป้องกันภาวะเสี่ยงทางสุขภาพ, ความเสี่ยงทางสุขภาพของชาวนา, ภาวะเสี่ยงด้านสุขภาพของชาวนา

ABTRACT

This study was descriptive study, the objectives were to find out Health Risk Prevention Development Models among Farmers in Sakon Nakhon Province. The subjects were 363 patients. A set of questionnaire form was used to collect the data which were then analyzed and presented in frequency, percentage, mean and standard deviation.

It was found that farmers were satisfied with the development of a high level of ergonomics risk prevention 82.00 percentage, and most agree strongly with the health risk prevention model, can reduce the pain of the muscles. Accounted for 76.00 percentage.

Keywords : Health Risk Prevention Development Models, Health risks of farmers

1. บทนำ

อิทธิพลของประชาคมอาเซียน ทำให้การเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจเพิ่มขึ้น ส่งผลให้มีการพัฒนาเทคโนโลยีในหลายด้าน เพื่อช่วยให้มีสิ่งอำนวยความสะดวกให้แก่ทุกสาขาอาชีพ และได้ผลผลิตที่มากเพียงพอต่อการส่งออกตลาดต่างประเทศ ประเทศไทยจึงมีความจำเป็นที่จะต้องเร่งผลิตสินค้าหลากหลายประเภทเพื่อให้เพียงพอและสนองตอบความต้องการของตลาดดังกล่าว ซึ่งผลผลิตทางการเกษตรของไทยหลายชนิดที่เป็นสินค้าส่งออกที่สำคัญ เช่น ยางพารา อ้อย มันสำประหลัง โดยเฉพาะข้าวของไทยที่เป็นผลผลิตที่สำคัญและมีคุณภาพหนึ่งในภูมิภาคอาเซียน ส่งผลให้เกษตรกร นำเทคโนโลยีทางการเกษตรหลายชนิดมาเป็นเครื่องมือช่วยเร่งผลผลิต แต่ผลที่ตามมาคือ ปัญหาสุขภาพจากการประกอบอาชีพของตน เช่น ปัญหาการได้รับพิษจากสารเคมี การได้รับเชื้อโรคต่างๆจากการทำนา รวมไปถึงปัญหาด้านการยศาสตร์ เช่น อาการปวดเมื่อยตามส่วนต่างๆ ของร่างกาย ซึ่งอาการปวดเมื่อยที่เป็นปัญหาสำคัญที่สุด คือ อาการปวดเมื่อยบริเวณหลังส่วนล่าง (low - back pain) จากการศึกษาพบว่า เกษตรกร ร้อยละ 95.8 มีอาการเจ็บปวดของร่างกายจากการทำอาชีพเกษตรกรรม ซึ่งสามารถแบ่งประเภทของอาการเจ็บปวดได้เป็น อาการเจ็บปวดบริเวณหลัง, เจ็บปวดบริเวณไหล่, เจ็บปวดบริเวณแขน และเจ็บปวดบริเวณขา (ภานุเดช แสงสีดำ, 2549) ซึ่งรายงานโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2547-2552 กลุ่มโรคที่พบการรายงานมากที่สุดตามลำดับได้แก่ กลุ่มโรคกระดูกและกล้ามเนื้อ เฉลี่ยปีละ 1,772 ราย, กลุ่มโรคผิวหนัง เฉลี่ยปีละ763 ราย, กลุ่มโรค

พิษจากสัตว์ เฉลี่ยปีละ 625 ราย, กลุ่มโรคพิษจากพืช เฉลี่ยปีละ 85 ราย และ กลุ่มพิษจากสารเคมีการเกษตร เป็นต้น โดยมีจำนวนผู้ป่วยกลุ่มโรคกระดูกและกล้ามเนื้อ ตั้งแต่ ปี 2547 จำนวน 496 ราย, ปี 2548 จำนวน 2,457 ราย, ปี 2549 จำนวน 1,099 ราย, ปี 2550 จำนวน 2,012 ราย, ปี 2551 จำนวน 2,217 ราย, ปี 2552 จำนวน 2,349 ราย จะเห็นได้ว่าในช่วงปีหลังๆ ได้มีจำนวนผู้ป่วยกลุ่มโรคกระดูกและกล้ามเนื้อเพิ่มมากขึ้นอย่างมาก (รายงานผลการพัฒนาระบบเฝ้าระวังโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม (เชิงรับ) สำนักระบาดวิทยา, 2552) ดังนั้นการประกอบอาชีพเกษตรกรรม ซึ่งหมายรวมถึงการทำนามีความเสี่ยงต่อการเกิดโรคทางระบบโครงร่างกล้ามเนื้อในหลายๆ ขั้นตอนของการทำนา เนื่องมาจากการทำนามีท่าทางการทำงานที่เสี่ยงต่อโรคทางระบบโครงร่างกล้ามเนื้อ ถึงแม้มีการใช้เครื่องจักร หรือเครื่องมือที่ช่วยทุ่นแรงก็ตาม เช่น มีการใช้กล้ามเนื้อในการควบคุม และต้านทานแรงจากเครื่องทุ่นแรง แรงสั่นสะเทือนจากเครื่องจักรที่สามารถส่งผลให้กล้ามเนื้อเกิดความเครียดและความล้าได้ ซึ่งท่าทางในการทำนา และการใช้กล้ามเนื้อในการต้านแรงจากเครื่องจักรที่ไม่ถูกต้องเหมาะสม จะก่อให้เกิดความเสี่ยงต่อการเกิดโรคทางระบบโครงร่างกล้ามเนื้อได้

จังหวัดสกลนคร มีพื้นที่เพาะปลูกข้าว ร้อยละ 81.02 จากพื้นที่เพาะปลูกทั้งหมด (สำนักงานเกษตรอำเภอวานรนิวาส, 2555) ประชากรส่วนใหญ่ประกอบอาชีพเกษตรกรรม ร้อยละ 50.67 ของประชากรทั้งหมด อำเภอวานรนิวาส มีพื้นที่การเกษตรทั้งหมด จำนวน 400,139ไร่ เป็นพื้นที่ทำนา จำนวน 335,569ไร่ มีการประกอบอาชีพเกษตรกรรม จำนวน 19,938 ครอบครัว (สำนักงานเกษตรอำเภอวานรนิวาส, 2555) ซึ่งตำบลศรีวิชัย เป็นพื้นที่หนึ่งที่มีการประกอบอาชีพเกษตรกรรมเป็นหลัก มีพื้นที่ทั้งหมด 56,250 ไร่ จำนวนประชากรในเขต อบต.ศรีวิชัย 9,111 คน อาชีพหลัก คือ ทำนา เป็นจำนวน 4,434 คน อาชีพเสริม คือ ปลูกพืช เลี้ยงสัตว์ มีชาวนาที่เป็นผู้ใช้เครื่องทุ่นแรงในการทำนา ได้แก่ รถไถนาเดินตาม รถแทรกเตอร์ รถดำนา และรถเกี่ยวข้าวนวดข้าว เป็นจำนวน 934 หลังคาเรือน (องค์การบริหารส่วนตำบลศรีวิชัย, 2554) และพบว่าในตำบลศรีวิชัย กลุ่มโรคกระดูกและกล้ามเนื้อ เป็นโรคอันดับที่ 4 ของโรคทั้งหมดที่ประชากรในตำบลศรีวิชัยมารับบริการรักษาที่โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลศรีวิชัย โดยมีผู้เจ็บป่วยด้วยอาการเจ็บปวดกล้ามเนื้อ จากสถิติพบผู้มารักษาพยาบาลกับสถานบริการปฐมภูมิด้วยอาการเจ็บปวดกล้ามเนื้อเป็นจำนวน 246 ราย ในปี 2549, 348 ราย ในปี 2550, 387 ราย ในปี 2554 และ 345 ราย ภายในครึ่งปี 2555 (โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลศรีวิชัย, 2555) ซึ่งผู้ป่วยที่เข้ารับการรักษาทุกรายมีอาชีพเกษตรกร ดังนั้นผู้วิจัยจึงเล็งเห็นและตระหนักว่าควรมีการศึกษาการพัฒนารูปแบบการป้องกันภาวะเสี่ยงทางสุขภาพของชาวนาจังหวัดสกลนคร เนื่องจากในพื้นที่นี้ มีการปรับเปลี่ยนรูปแบบการทำนา อย่างฉับพลัน โดยเปลี่ยนจากการใช้แรงงานคนในทุกกระบวนการทำนา มาเป็นการใช้เครื่องทุ่นแรงในกระบวนการทำนาหลายขั้นตอน ได้แก่ การไถนาโดยใช้รถแทรกเตอร์ การดำนาโดยใช้รถดำนา และการเกี่ยวข้าวโดยใช้รถเกี่ยวนวดข้าว อีกทั้งในพื้นที่นี้ยังไม่มีผู้ทำการศึกษาค้นคว้า วิเคราะห์ และเก็บข้อมูลเกี่ยวกับผลที่เกิดขึ้นกับสุขภาพอย่างจริงจัง เพื่อนำมาซึ่งประโยชน์ คือ ทำให้ทราบผลต่อสุขภาพอันเนื่องมาจากการประกอบอาชีพทำนา ในจังหวัดสกลนคร ใช้เป็นข้อมูลในการหาแนวทางควบคุมป้องกันแก้ไข ลดผลกระทบต่อสุขภาพของชาวนา และสามารถนำไปประเมินผลกระทบสุขภาพในระดับต่อไป หรือพื้นที่อื่นๆ ได้

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อการพัฒนารูปแบบการป้องกันภาวะเสี่ยงทางสุขภาพของชาวนาจังหวัดสกลนคร

3. รูปแบบการวิจัย

การศึกษาครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi Experimental Research) เพื่อพัฒนาการรูปแบบการป้องกันภาวะเสี่ยงด้านสุขภาพจากการประกอบอาชีพของชาวนาที่ขึ้นทะเบียนเป็นเกษตรกร และอาศัยอยู่ในพื้นที่ตำบลศรีวิชัย อำเภอวานรนิวาส จังหวัดสกลนคร ระยะเวลาในการเก็บข้อมูลตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน 2557 – เดือนกันยายน 2558

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรคือชาวนาที่ขึ้นทะเบียนเป็นเกษตรกร และอาศัยอยู่ในพื้นที่ตำบลศรีวิชัย อำเภอวานรนิวาส จังหวัดสกลนคร 4,434 คน กลุ่มตัวอย่าง คือ ชาวนาที่ขึ้นทะเบียนเป็นเกษตรกร และอาศัยอยู่ในพื้นที่ตำบลศรีวิชัย อำเภอวานรนิวาส จังหวัดสกลนคร ที่พบความเสี่ยงทางสุขภาพ จำนวน 50 คน เลือกแบบเจาะจง (องค์การบริหารส่วนตำบลศรีวิชัย, 2554) โดยเป็นกลุ่มตัวอย่างที่พบความเสี่ยงทางสุขภาพ

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.2.1 รูปแบบการสร้างเสริมสุขภาพ โดยผ่านกระบวนการมีส่วนรวมของกลุ่มตัวอย่าง

3.2.2 แบบประเมินความพึงพอใจ

3.2.3 แบบสอบถามผลการทดลองใช้รูปแบบการป้องกันภาวะเสี่ยงด้านสุขภาพ

3.2.4 แบบสอบถามผลการใช้รูปแบบการป้องกันภาวะเสี่ยงด้านสุขภาพ

3.3 การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติวิเคราะห์ด้วยสถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ค่าความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย พิสัย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

4. ผลการวิจัย

การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาการพัฒนารูปแบบการป้องกันภาวะเสี่ยงทางสุขภาพของชาวนาจังหวัดสกลนคร ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถาม นำเสนอเป็น 2 ส่วน คือ

ตอนที่ 1ความคิดเห็นต่อการพัฒนารูปแบบการป้องกันปัจจัยเสี่ยงทางการยศาสตร์ของชาวนาจังหวัดสกลนคร

ตอนที่ 2 ผลการใช้รูปแบบการป้องกันภาวะเสี่ยงด้านสุขภาพ

ตอนที่ 1 ความคิดเห็นต่อการพัฒนารูปแบบการป้องกันปัจจัยเสี่ยงทางการยศาสตร์ของชาวนาจังหวัดสกลนคร

จากผลการดำเนินการสนทนากลุ่มของตัวแทนชาวนาที่เข้าร่วม จำนวน 12 คน จากชาวนาที่พบความเสี่ยงทางสุขภาพ 50 คน ทำให้พบข้อสรุปในการพัฒนารูปแบบการป้องกันปัจจัยเสี่ยงทางการยศาสตร์ของชาวนาที่ ชาวนาสามารถดำเนินการเองได้ โดยมีต้นทุนทุกด้านที่ต่ำ แต่สามารถป้องกันปัญหาทางการยศาสตร์ของชาวนาได้ ดังต่อไปนี้

1. การสนทนากลุ่ม เพื่อค้นหาการพัฒนารูปแบบการป้องกันปัจจัยเสี่ยงทางการยศาสตร์ของชาวนา

1.1 สำรวจปัญหาทางการยศาสตร์ของชาวนา พบปัญหาตามลำดับ ดังนี้

1) การปวดกล้ามเนื้อหลังในขั้นตอนการดำนามากที่สุด

2) การปวดกล้ามเนื้อขาในขั้นตอนการดำนา

3) การปวดกล้ามเนื้อหลังในขั้นตอนการเกี่ยวข้าว

4) การปวดกล้ามเนื้อต้นแขนในขั้นตอนการไถนา

5) การปวดกล้ามเนื้อไหล่ในขั้นตอนการไถนา

1.2 สำรวจปัจจัยเสี่ยงทางการยศาสตร์ของชาวนา

1) ก้มหลังในการดำนาเป็นเวลานาน

2) การยืนดำนาต่อเนื่องกันเป็นเวลานาน

3) ก้มหลังในการเกี่ยวข้าว

4) การเกร็งต้นแขนในการบังคับควบคุมคันไถของรถไถนาเดินตาม

5) การเกร็งหัวไหล่ในการบังคับควบคุมคันไถของรถไถนาเดินตาม

6) การยก และรับน้ำหนักของรถไถนาเดินตาม

1.3 สำรวจรูปแบบการป้องกันปัจจัยเสี่ยงทางการยศาสตร์ของชาวนา

1) การพัฒนาเครื่องดำนา หรืออุปกรณ์ดำนาทดแทนการดำนาด้วยชาวนาเองแบบวิธีเดิม

2) ใช้เครื่องทุ่นแรงในการดำนา

3) ใช้รถดำนาที่มีขายในท้องตลาด

4) ออกแบบท่าบริหารร่างกายทั้งก่อนและหลังการทำนา

5) บริหารจัดการคนในการทำนา เช่น ใช้กำลังคนในการทำนาเพิ่มขึ้น หมุนเวียนเปลี่ยนคนทำนา

2. การพัฒนารูปแบบการป้องกันปัจจัยเสี่ยงทางการยศาสตร์ของชาวนา

2.1 จัดลำดับปัญหา ปัจจัยเสี่ยง และเลือกรูปแบบการป้องกันปัจจัยเสี่ยงทางการยศาสตร์ของชาวนา พบผลจากการสนทนากลุ่ม ดังนี้

1) การปวดกล้ามเนื้อหลังในขั้นตอนการดำนามากที่สุด

2) การปวดกล้ามเนื้อขาในขั้นตอนการดำนา

3) การปวดกล้ามเนื้อหลังในขั้นตอนการเกี่ยวข้าว

4) การปวดกล้ามเนื้อต้นแขนในขั้นตอนการไถนา

5) การปวดกล้ามเนื้อไหล่ในขั้นตอนการไถนา

ตอนที่ 2 ผลการใช้รูปแบบการป้องกันภาวะเสี่ยงด้านสุขภาพ

1. การทดลองใช้รูปแบบการป้องกันภาวะเสี่ยงด้านสุขภาพ

ผู้ทดลองใช้ทั้ง 50 คน เป็นเพศชาย ร้อยละ 88 มีอายุเฉลี่ยที่ 43 ปี (min=20, max=70 ,SD=14.88)

ตารางที่ 1 การประเมินการทดลองใช้รูปแบบการป้องกันภาวะเสี่ยงด้านสุขภาพ (n=50)

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น n (ร้อยละ)				
	เห็นด้วยอย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย	ค่าเฉลี่ย	SD
1.รถดำนา ทำงานได้ดีและสมบูรณ์	35 (70.00)	10 (20.00)	5 (10.00)	2.60	0.67
2.ออกแบบระบบการทำงานได้อย่างถูกต้อง	35 (70.00)	10 (20.00)	5 (10.00)	2.60	0.67
3.เคลื่อนย้าย และติดตั้งได้สะดวก	34 (68.00)	11 (22.00)	5 (10.00)	2.58	0.67
4.โครงสร้างของสิ่งประดิษฐ์มีความปลอดภัย มีความคงทนและแข็งแรง	36 (72.00)	10 (20.00)	4 (8.00)	2.64	0.63
5.สามารถใช้งานได้จริง มีประสิทธิภาพ	7 (14.00)	19 (38.00)	24 (48.00)	1.66	0.72
6. สามารถบรรเทาอาการเจ็บปวดกล้ามเนื้อขณะทำนาได้	32 (64.00)	11 (22.00)	7 (14.00)	2.50	0.74
7.ความพึงพอใจโดยรวมของผู้ทดลองใช้รถดำนา	41 (82.00)	6 (12.00)	3 (6.00)	2.76	0.56
รวมเฉลี่ย	31 (62.86)	11(22.00)	8 (15.14)	2.48	0.67

จากตารางที่ 1 พบว่าผลการทดลองใช้รูปแบบการป้องกันภาวะเสี่ยงด้านสุขภาพ กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เห็นด้วยอย่างยิ่งกับโครงสร้างของสิ่งประดิษฐ์มีความปลอดภัยมีความคงทนและแข็งแรง คิดเป็นร้อยละ 72.00 และมีความพึงพอใจโดยรวมในการใช้รถดำนา คิดเป็นร้อยละ 82.00

2. การวัดผลการใช้รูปแบบการป้องกันภาวะเสี่ยงด้านสุขภาพ

ผู้ทดลองใช้ทั้ง 50 คน เป็นเพศชาย ร้อยละ 88 มีอายุเฉลี่ยที่ 43 ปี (min=20, max=70 ,SD=14.88)

ตารางที่ 2 การวัดผลการใช้รูปแบบการป้องกันภาวะเสี่ยงด้านสุขภาพ (n=50)

ตารางที่ 2 การใช้รูปแบบการป้องกันภาวะเสี่ยงด้านสุขภาพ (n=50)

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น n (ร้อยละ)				
	เห็นด้วยอย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย	ค่าเฉลี่ย	SD
1. รูปแบบการป้องกันภาวะเสี่ยงด้านสุขภาพสามารถนำไปใช้งานในพื้นที่ได้จริง	34 (68.00)	11 (22.00)	5 (10.00)	2.58	0.67
2. รูปแบบการป้องกันภาวะเสี่ยงด้านสุขภาพสามารถประกอบขึ้นได้ด้วยตนเอง	32 (64.00)	11 (22.00)	7 (14.00)	2.50	0.74
3. รูปแบบการป้องกันภาวะเสี่ยงด้านสุขภาพสามารถพัฒนาต่อยอดได้ด้วยตนเอง	32 (64.00)	12 (24.00)	6 (12.00)	2.52	0.71
4. รูปแบบการป้องกันภาวะเสี่ยงด้านสุขภาพสามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการทำนาได้	34 (68.00)	11 (22.00)	5 (10.00)	2.581	0.671
5. รูปแบบการป้องกันภาวะเสี่ยงด้านสุขภาพสามารถลดอาการเจ็บปวดกล้ามเนื้อได้	38 (76.00)	9 (18.00)	6 (12.00)	2.701	0.581
รวมเฉลี่ย	34 (68.00)	11 (21.60)	5 (10.40)	2.58	0.67

จากตารางที่ 2 พบว่าผลการใช้รูปแบบการป้องกันภาวะเสี่ยงด้านสุขภาพ กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เห็นด้วยอย่างยิ่งกับรูปแบบการป้องกันภาวะเสี่ยงด้านสุขภาพสามารถลดอาการเจ็บปวดกล้ามเนื้อได้ คิดเป็นร้อยละ 76.00



รูปที่ 1 เครื่องดำนา



รูปที่ 2 การทดลองใช้เครื่องดำนา

5. อภิปรายผล

5.1 การพัฒนารูปแบบการป้องกันปัจจัยเสี่ยงทางการยศาสตร์ของชาวนา

5.1.1 ผลการทดลองใช้ด้านประสิทธิภาพและความพึงพอใจ

ผลการประเมินความพึงพอใจจากการพัฒนารูปแบบการป้องกันปัจจัยเสี่ยงทางการยศาสตร์ของชาวนา พบว่า มีความพึงพอใจภาพรวม ในระดับมาก คิดเป็นร้อยละ 82.00 สอดคล้องกับอรทัย ปริตและคณะ (2559) ศึกษาประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องดำนาที่ช่วยลดต้นทุนในการจ้างคนดำนาและให้ผลผลิตมากกว่าการดำนาแบบใช้คนและเพื่อประเมินความพึงพอใจของเกษตรกรหมู่บ้านก่อ (น้ำคำ) ตำบลแสนสุขอำเภอวารินชำราบ จังหวัดอุบลราชธานีที่ใช้เครื่องดำนา พบว่าการหาประสิทธิภาพของเครื่องดำนานี้มีประสิทธิภาพ ผลการประเมินความพึงพอใจจากการใช้ เครื่องดำนาโดยรวมกลุ่มตัวอย่างที่เป็นเกษตรกรมีความพึงพอใจต่อเครื่องดำนา ในระดับมาก (เฉลี่ย 4.44) และมีข้อเสนอแนะในการวิจัยควรมีการศึกษาประสิทธิผลของเครื่องดำนา ในระยะยาวเมื่อเวลาผ่านไป

5.1.2 ข้อเสนอแนะจากผู้ทดลองใช้เพิ่มเติม

1) ต้องการให้พัฒนารูปแบบรถดำนาให้สามารถเพิ่มผลผลิตทางการเกษตร ควบคู่กับความสามารถในการลดปัจจัยเสี่ยงทางการยศาสตร์ของชาวนาได้ด้วย เนื่องจากรถดำนาทำงานได้ช้ากว่าการที่ชาวนาทำนาด้วยตนเอ

2) ต้องการให้พัฒนาเป็นเครื่องต้นแบบที่สามารถผลิตขายได้ด้วยตนเอง เป็นช่องทางการเพิ่มรายได้

5.2 ผลกระทบต่อสุขภาพจากการใช้รูปแบบการป้องกันปัจจัยเสี่ยงทางการยศาสตร์ของชาวนา ส่วนใหญ่เห็นด้วยอย่างยิ่งกับรูปแบบการป้องกันภาวะเสี่ยงด้านสุขภาพสามารถลดอาการเจ็บปวดกล้ามเนื้อได้ คิดเป็นร้อยละ 76.00 สอดคล้องกับองุ่น สังขพงศ์และคณะ (2556) ศึกษาการปรับปรุงสถานีงานตามหลักการยศาสตร์เพื่อลดความเสี่ยงที่ก่อให้เกิด ความเมื่อยล้ากล้ามเนื้อของแรงงานในกระบวนการผลิตปลาทูน่า: กรณีศึกษาโรงงานแปรรูปอาหารทะเลแห่งหนึ่ง พบว่ามีแนวทางปรับปรุงสภาพการปฏิบัติงานด้วยการสร้างเก้าอี้และชั้นวางถาด พร้อมกับประเมินผลกระทบทางกายภาพต่อร่างกายของแรงงานในสภาพการปฏิบัติงานก่อนและหลังปรับปรุง ซึ่งพบว่าคะแนนการประเมิน ท่าทางการทำงานด้วย RULA มีคะแนนเฉลี่ยลดลง ผลการวิเคราะห์แรงกดและแรงเฉือนตรงบริเวณหมอนรองกระดูก L5/S1 นั้นมีค่าของแรงกดและแรงเฉือนลดลงสุดท้ายคือ ผลการประเมิน ค่าสัญญาณไฟฟ้ากล้ามเนื้อด้วยค่าความถี่เฉลี่ยของกล้ามเนื้อ Erector Spinae กล้ามเนื้อ Trapezius และกล้ามเนื้อ Anterior Deltoid นั้นพบว่าค่าความถี่เฉลี่ยของกลุ่มกล้ามเนื้อทั้งหมดในสภาพการปฏิบัติงานหลังปรับปรุงมีค่าน้อยกว่า

ข้อเสนอแนะจากผู้ทดลองใช้เพิ่มเติม

1. จากการใช้รถดำนา ชาวนาประเมินผลกระทบที่เกิดขึ้นพบว่า อาการปวดเมื่อยกล้ามเนื้อหลัง ไหล่และแขน ลดลง เนื่องจากไม่ต้องใช้ท่าทางในการก้อมดำนาเหมือนที่ต้องดำนาด้วยมือของตนเอง

2. นอกจากใช้เครื่องดำนาที่พัฒนาขึ้นแล้วควรมีเครื่องมือชนิดอื่นๆที่สามารถลดอาการปวดเมื่อยกล้ามเนื้อในขั้นตอนการทำนาอื่นๆ เพิ่มเติม ที่ใช้ต้นทุนการ

ผลิตต่ำ และสามารถประกอบขึ้นได้เองอย่างง่าย เช่น เครื่องมือหว่า ฉีดพ่น เกี่ยวข้าว

3. ควรพัฒนารูปแบบการลด หรือป้องกันปัจจัยเสี่ยงการปวดเมื่อยกล้ามเนื้อของชาวนาด้วยวิธีการอื่นเพิ่มเติม เช่น กายบริหาร การใช้สมุนไพร สอดคล้องกับนภมณ ยารวง(2559) ศึกษาอาการปวดหลังส่วนล่างในเกษตรกรชาวนากับบทบาทของพยาบาลชุมชน พบว่าการให้ความรู้เกี่ยวกับท่าทางในการทำงานที่ถูกต้อง การแนะนำและสาธิตการบริหารกล้ามเนื้อหลังส่วนล่าง เน้นวิธีการยืดเหยียดกล้ามเนื้อเพื่อเพิ่มความแข็งแรงให้กับกล้ามเนื้อหลังส่วนล่าง รวมทั้งการนั่งสมาธิก็สามารถช่วยลดอาการปวดหลังส่วนล่างได้ ส่วนปัจจัยภายนอก และการสร้างสิ่งแวดล้อมที่เอื้ออำนวยต่อสุขภาพ เช่นการปรับปรุงสถานีงาน ปรับปรุงอุกรณ์เครื่องมือที่ใช้ในการทำงานที่ช่วยให้เกษตรกรชาวนาสามารถดูแลตนเองได้อย่างยั่งยืน และจุลจิรา ธีรชิตกุลและคณะ (2555) ศึกษาการจัดการอาการปวดเมื่อยกล้ามเนื้อของผู้สูงอายุที่มีอาชีพกรีดยางพารา พบว่าการจัดการอาการปวดเมื่อยกล้ามเนื้อที่ใช้มีทั้งวิธีใช้ยาและไม่ใช้ยา โดยวิธีที่เลือกใช้มากที่สุด 3 อันดับแรก คือ การใช้ยาแก้ปวด (ร้อยละ 62.50) การนอนพัก นั่งพัก (ร้อยละ 59.87) และการใช้ยาสมุนไพร (ร้อยละ 50.66) ผลลัพธ์ของการจัดการอาการปวดโดย 3 วิธีดังกล่าวทำให้ระดับความรุนแรงของอาการลดลงอยู่ในระดับเล็กน้อย ดังนั้นจึงควรจัดการ หรือป้องกันปัจจัยเสี่ยงทางการยศาสตร์ของชาวนาตั้งแต่ต้นเหตุ โดยการพัฒนาเครื่องมือหรืออุปกรณ์ใช้ทุ่นแรง

6. ข้อเสนอแนะ

6.1 ข้อเสนอแนะจากงานวิจัย

6.1.1 ควรมีการพัฒนารูปแบบรถไถนาให้เหมาะสมกับพื้นที่การทำนาที่มีคุณสมบัติดินที่แตกต่างกัน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพมากที่สุด

6.1.2 ควรมีการพัฒนาให้รถดำนาสามารถเพิ่มผลผลิตควบคู่ไปกับการลดปัญหาปัจจัยเสี่ยงทางการยศาสตร์ของชาวนา

6.1.3 ควรมีการพัฒนารูปแบบการป้องกันปัจจัยเสี่ยงทางการยศาสตร์ของชาวนาในรูปแบบอื่นควบคู่กันไป ได้แก่ การฝึกกายบริหารที่เหมาะสมทั้งก่อนและหลังการทำนาอย่างสม่ำเสมอ

7. เอกสารอ้างอิง

วิทยาลัยการอาชีพวารินชำราบ รถดำนาแสงอาทิตย์ มัทนี สงวนเสริมศรีและคณะ สำนักงานปลัดกระทรวงวิทยาศาสตร์ฯ. (2558). **คลินิกเทคโนโลยีเครือข่าย** :มหาวิทยาลัยนเรศวร

ความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสิ่งแวดล้อม “การดูแลสุขภาพด้วยการยศาสตร์.” [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา http://www.she.cpportal.net (1 มีนาคม 2553).

จักร จักกะพาก และ ยาซุมะสะ โดระ. (2551). *เครื่องจักรกลเกษตร.* บริษัทสำนักพิมพ์ดวงกมล จำกัด, กรุงเทพฯ

จิว เชาว์ถาวร ชวพรพรรณ จันทร์ประสิทธิ์ และวรันธรณ์ จงรุ่งโรจน์สกุล. (2557). ภาวะสุขภาพตามความเสี่ยงจากการทำงานของเกษตรกรปลูกหอมแดง ตำบลจำป่าหวาย อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา. **Nursing Journal** 4, 2 (April-June) : 35-47.

จุลจิรา ธีรชิตกุล, ขนิษฐา นาคะและปิยะภรณ์ บุญพัฒน. (2555). การจัดการอาการปวดเมื่อยกล้ามเนื้อของผู้สูงอายุที่มีอาชีพกรีดยางพารา.Thai Journal of Nursing Council 27, 2 (April-June) : 134-147.

ตำบลศรีวิชัย อำเภอวานรนิวาส จังหวัดสกลนคร, (2552).*“ข้อมูลทั่วไป.”*[ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา http://www.thaitambon.com (14 มกราคม 2552).

นภมณ ยารวง. (2559). อาการปวดหลังส่วนล่างในเกษตรกรชาวนากับบทบาทของพยาบาลชุมชน. **วารสารพยาบาลทหารบก** 17, 1 (ม.ค. - เม.ย.) : 1-9.

บัญญัติ เศรษฐฐิติ. (2551). *รถแทรกเตอร์ และเครื่องมือทุ่นแรงในการเกษตร.* ภาควิชาเกษตรกลวิธาน คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วีรชัย มัฏฐารักษ์. (2554). *การประเมินภาวะทางการยศาสตร์ของเกษตรกรชาวสวนยางพาราที่นวดยางแผ่นด้วยแรงงานคนและเครื่องนวดยางแผ่น.* วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา ปีที่ 4 ฉบับที่ 1.

ภานุเดช แสงสีดำ. (2549). การศึกษาเบื้องต้นเพื่อลดอาการปวดหลังของเกษตร : กรณีศึกษาชาวนาใน 3 ตำบลอำเภอระโนด จังหวัดสงขลา. กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ บัณฑิตวิทยาลัย.

รัตนาภรณ์ อมรรัตนไพจิตร และสุดธิดา กรุงไกรวงศ์. (2544). การยศาสตร์ในสถานที่ทำงาน. กรุงเทพฯ : บริษัท เรียงสาม กราฟฟิค ดีไซน์ จำกัด.

สถานีอนามัยตำบลศรีวิชัย. (2552). *รายงานการเจ็บป่วย.* สกลนคร.

สถาบันความปลอดภัยในการทำงาน. (2551). แนวทางการปรับปรุงสภาพการทำงานที่ผู้ปฏิบัติงานมีอาการปวดเมื่อยกล้ามเนื้อเนื่องจากการทำงาน. กรุงเทพฯ : เรียงสาม กราฟฟิค ดีไซน์จำกัด.

สมาคมการยศาสตร์แห่งประเทศไทย. (2551). “การประเมินการทำงานเพื่อวิเคราะห์งานทางการยศาสตร์เบื้องต้นด้วยตนเองโดยใช้ RULA.” [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา http://www.est.or.th (26 พฤศจิกายน 2551).

สุนิสา ชายเกลี้ยง และคณะ. (2555). *ความชุกและปัจจัยเสี่ยงทางการยศาสตร์ของการปวดหลังส่วนล่างในพนักงานเก็บขนขยะขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในจังหวัดหนองบัวลำภู*. วารสารเทคนิคการแพทย์และกายภาพบำบัด ปีที่ 24 ฉบับที่ 1.

สำนักงานเกษตรอำเภอวานรนิวาส. (2555). “พืชเศรษฐกิจ.” [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา http://wanonniwat.sakonnakhon.doae.go.th (25 กรกฎาคม 2555).

องค์การบริหารส่วนตำบลศรีวิชัย, (2552). *ข้อมูลทั่วไปตำบลศรีวิชัย*. สกลนคร.

องุ่น สังขพงศ์, กลางเดือน โพชนา และ วรพล เอื้อสุจริตวงศ์. (2556). การปรับปรุงสถานีงานตามหลักการยศาสตร์เพื่อลดความเสี่ยงที่ก่อให้เกิดความเมื่อยล้ากล้ามเนื้อของแรงงานในกระบวนการผลิตปลาทูน่า:กรณีศึกษาโรงงานแปรรูปอาหารทะเลแห่งหนึ่ง. วารสารวิชาการพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ปีที่ 23 ฉบับที่ 3 (ก.ย. - ธ.ค.).

อรทัย ปริตและคณะ. (2559). ประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องดำนาที่ช่วยลดต้นทุนในการจ้างคนดำนาและให้ผลผลิตมากกว่าการดำนาแบบใช้คนและเพื่อประเมินความพึงพอใจของเกษตรกรหมู่บ้านก่อ (น้ำคำ) ตำบลแสนสุขอำเภอวารินชำราบจังหวัดอุบลราชธานี. วิทยาลัยการอาชีพวารินชำราบ. อุบลราชธานี.

Bhattacharya, A. and McGlothlin, D.J. (1996). “Occupational Ergonomics.” New York : Marcel Dekker, Inc.

Canadian Centre for Occupational Health and Safety. (No date). [Online]. Available http://www.ccohs.ca/oshanswers/ergonomics.

Cornell University Ergonomics Web. (No date). “RULA Worksheet.” [Online]. Available http://ergo.human.cornell.edu.

Grandjean, E. (1988). “Fitting the task to the man.” Taylor & Francis, UK.

Osmond ergonomics workplace solutions. (No date). “RULA - Rapid Upper Limb Assessment.” [Online]. Available : http://www.rula.co.uk.

Sanders, M.S. and McCormick, E.J. (1987). “Human Factors in Engineering and Design, 6th ed.” McGraw-Hill, Singapore.

US National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH). (No date). [Online]. Available http://www.cdc.gov/niosh/topics/ergonomics.

กลุ่มที่ 5

บริหารธุรกิจ

อิทธิพลค่านิยมและกลุ่มอ้างอิงที่ส่งผลต่อการแสดงข้อความของผู้ใช้งานบนทวิตเตอร์

The Influence of Values and Reference Groups Affecting Messages of Twitter's User

เกตุวดี สมบูรณ์ทวี, อนรรฆนง ศรีนวล และ อารีวรรณ คำฝอย*

สาขาการตลาด คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตสารสนเทศเพชรบุรี ตำบล สามพระยา อำเภอ ชะอำ จังหวัดเพชรบุรี 76120
*ผู้ติดต่อ: E-mail areeareearee@hotmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาอิทธิพลค่านิยมและกลุ่มอ้างอิงที่ส่งผลต่อการแสดงข้อความของผู้ใช้งานบนทวิตเตอร์ โดยวิธีวิจัยเชิงปริมาณ ซึ่งกลุ่มตัวอย่างที่ใช้คือ กลุ่มของผู้ใช้งานบนทวิตเตอร์ และมีการแสดงข้อความบนทวิตเตอร์ ซึ่งไม่ทราบจำนวนประชากรที่แน่นอน และเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ แบบสอบถาม มีค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.865 วิเคราะห์ข้อมูลโดยการใช้การวิเคราะห์ถดถอยเชิงพหุคูณ (Multiple Regression Analysis) ผลการวิจัย คือ ค่านิยมด้านสังคม, ค่านิยมด้านจิตใจ และอิทธิพลจากบุคคลผู้มีชื่อเสียง ส่งผลต่อการแสดงข้อความของผู้ใช้งานบนทวิตเตอร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 0.05
คำหลัก: ค่านิยม, อิทธิพลจากกลุ่มอ้างอิง, ทวิตเตอร์

Abstract

The purpose of this research was to study the influence of values and Reference Groups affecting Messages of Twitter's user by using quantitative methodology. The sample used in this research was user's group on Twitter and showing the text in Twitter that don't know the exact number of population. The research instruments were questionnaire with reliability 0.865. The data was analyzed by multiple regression analysis. The results show Social values, Mental values and Influences of famous people which affecting showing the text in Twitter's user with a significance level of 0.05.
Keywords: values, influences of reference groups, twitter.

1. บทนำ

สังคมในปัจจุบันกำลังก้าวเข้าสู่ยุคดิจิทัล ยุคที่ความฉลาดของเทคโนโลยีจะทำให้อุปกรณ์ต่างๆสามารถทำงานได้ด้วยตัวเอง (Wice Logistics, 2561) โดยมีอินเทอร์เน็ตเป็นตัวกลางที่เชื่อมการติดต่อสื่อสารเข้าไว้ด้วยกัน ซึ่งโลกออนไลน์ได้รวบรวมความสะดวกไว้ในที่เดียว(กวิสรา ปัทมสูต, 2560) เมื่อการสื่อสารนั้นง่ายขึ้น สังคมโลกก็เปิดกว้างมากยิ่งขึ้น ผู้คนสามารถรับรู้ข้อมูลจากทั่วทุกมุมโลกผ่านสื่อต่างๆ จากโลกดิจิทัลที่คิดว่าจะเป็นแค่โลกเสมือน (Megan Smith, 2016) ใช้แค่เล่นเกม ตอนนี้ได้แทรกซึมเข้าไปในผู้คนทุกเพศทุกวัย จนกลายเป็นส่วนหนึ่งของชีวิตมากขึ้น โดยเฉพาะสังคมโซเชียล อาทิ เฟสบุ๊ค ทวิตเตอร์ ไลน์ รวมไปถึงเว็บไซต์ที่ผู้คนทั่วโลกต่างเข้าถึงในโลกอีกใบหนึ่งที่เสมือนจริง เรียกได้ว่าเป็นโลกอีกใบที่สามารถเปิดเผยแสดงตัวตนได้อย่างอิสระ ไร้ขอบเขต ส่งผลให้เกิดความหลงใหลในการแสดงความคิดเห็นผ่านการสื่อสารแบบสองทาง และโต้ตอบอย่างเสรีในกลุ่มคนวงกว้าง

ทวิตเตอร์ (Twitter) เป็นบริการเครือข่ายสังคมออนไลน์จำพวกไมโครบล็อก โดยผู้ใช้งานสามารถส่งข้อความยาวไม่เกิน 280 ตัวอักษร ว่าตนเองกำลังทำอะไรอยู่ ผู้ติดตามนั้นจะสามารถเห็นข้อความที่ตนได้แสดงไว้ ซึ่งเป็นช่องทางที่ได้รับความนิยมเป็นอย่างมาก ทวิตเตอร์นั้นมีการทวีตต่อวันมากกว่า 340 ล้านทวีต(Twitter Search Team, 2011) เป็นเว็บไซต์ 1 ใน 10 อันดับที่มีผู้เข้าใช้งานมากที่สุด โดยได้รับการ

ขนานนามว่าเป็นเว็บไซต์สำหรับการส่งบริการข้อความสั้นบนอินเทอร์เน็ต(D'Monte, Leslie, 2009)

ช่องทางออนไลน์ทวิตเตอร์นั้นเหมาะสำหรับผู้ที่ต้องการติดตามกระแสในปัจจุบัน ซึ่งสามารถตรวจสอบได้อยู่ตลอดเวลา และยังเหมาะสำหรับผู้ที่ชอบเข้าสังคม โดยจะมีแฮชแท็ก(Hashtag)ที่เป็นฟังก์ชันในการสื่อสาร แลกเปลี่ยนความคิด สามารถทำให้พบกับกลุ่มสังคมใหม่ๆ ที่มีความสนใจคล้ายคลึงกัน (Thanop Somprasong, 2014) ผู้ใช้งานสามารถสร้างตัวตนได้ตามที่ต้องการ รวมไปถึงการแสดงข้อความโดยไม่ต้องสนใจผู้อื่น แต่การแสดงความคิดเห็นในมุมมองอิสระ ไร้ขอบเขตจนเกินเลยที่อาจส่งผลเสียต่อบุคคลอื่น สิ่งเหล่านี้อาจจะหวนกลับมาทำร้ายตัวผู้ใช้งานเองได้

การแสดงข้อความของผู้ใช้งานบนทวิตเตอร์เป็นการกระทำที่ล้วนมาจากการตัดสินใจของผู้ใช้งานเอง ซึ่งเป็นผลจากปัจจัยทั้งภายใน คือค่านิยมที่ผู้ใช้งานได้ซึมซับและยึดปฏิบัติอยู่โดยปกติแล้ว และปัจจัยจากภายนอก คืออิทธิพลจากบุคคลต่างๆ ที่เป็นตัวกระตุ้นให้ผู้ใช้งานเกิดตัดสินใจแสดงข้อความ จะสะท้อนให้เห็นถึงตัวตนของผู้ใช้งานเอง โดยใช้ช่องทางออนไลน์ทวิตเตอร์เป็นสื่อกลางในการแสดงออกถึงการกระทำกิจกรรมต่างๆ

จากเหตุผลดังกล่าวข้างต้นผู้วิจัยสนใจที่จะศึกษาอิทธิพลค่านิยมและกลุ่มอ้างอิงที่ส่งผลต่อการแสดงข้อความของผู้ใช้งานบนทวิตเตอร์ โดยศึกษาจากผู้ใช้งานบนทวิตเตอร์เนื่องจากเป็นเครือข่ายสังคมออนไลน์ที่ใหญ่และเป็นที่นิยม จึงเป็นที่น่าสนใจในการทำการศึกษาเป็นอย่างยิ่ง เพื่อทราบถึงอิทธิพลค่านิยมและกลุ่มอ้างอิงที่ส่งผลต่อการแสดงข้อความของผู้ใช้งานบนทวิตเตอร์

2. วัตถุประสงค์

2.1. เพื่อศึกษาพฤติกรรมของผู้ใช้งานบนแอพพลิเคชั่นทวิตเตอร์

2.2. เพื่อศึกษาอิทธิพลของค่านิยมและกลุ่มอ้างอิงที่ส่งผลต่อการแสดงข้อความของผู้ใช้งานบนทวิตเตอร์

3. ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย

3.1. องค์กรธุรกิจสามารถใช้งานวิจัยนี้เป็นเครื่องมือในการทำธุรกิจ โดยการวางแผนการตลาดภายใต้ ปัจจัยที่ได้ทำการศึกษา โดยนำประโยชน์ของช่องทางออนไลน์หรือพฤติกรรมของผู้ใช้งาน มาสร้างการรับรู้ให้กับธุรกิจ อีกทั้งยังสามารถทำความเข้าใจกลุ่มเป้าหมายที่อยู่ในสื่อสังคมออนไลน์ ซึ่งจะเป็นแนวทางในการทำธุรกิจหรือการตลาดออนไลน์ได้ในอนาคต

3.2. ผู้ใช้งานบนทวิตเตอร์หรือช่องทางออนไลน์อื่นๆ สามารถศึกษางานวิจัยนี้ เพื่อให้เกิดความเข้าใจถึงสิ่งที่ทำให้ผู้ใช้งานคนอื่นตัดสินใจกระทำกิจกรรมต่างๆ เช่น การแสดงข้อความ การแสดงรูปภาพ เป็นต้น ของแต่ละผู้ใช้งานบนสื่อออนไลน์ต่างๆ ซึ่งจะทำให้เกิดความเข้าใจกันมากยิ่งขึ้นและช่วยลดความขัดแย้งบนสื่อออนไลน์ลงได้อีกด้วย

4. ทบทวนวรรณกรรม

การวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิดและทฤษฎีต่างๆ รวมถึงงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาอิทธิพลค่านิยมและกลุ่มอ้างอิงที่ส่งผลต่อการแสดงข้อความของผู้ใช้งานบนทวิตเตอร์

4.1. แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับลักษณะทางประชากรศาสตร์ ศิริวรรณ เสรีรัตน์ (2538) กล่าวว่า ลักษณะทางประชากรศาสตร์ซึ่งประกอบด้วย เพศ อายุ สถานภาพครอบครัว รายได้ อาชีพ การศึกษา นิยมใช้ในการแบ่งส่วนตลาดมากกว่าตัวแปรด้านอื่นๆ สามารถเข้าถึงกลุ่มเป้าหมายได้อย่างมีประสิทธิผล

4.2. แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับพฤติกรรมผู้บริโภค พฤติกรรมของผู้บริโภคหมายถึง การที่ผู้บริโภคค้นหา ซื้อ ใช้ ประเมินผล และบริการ โดยผ่านกระบวนการแลกเปลี่ยนที่บุคคลต้องตัดสินใจทั้งก่อนและหลังการกระทำดังกล่าว โดยคาดว่าสามารถตอบสนองความต้องการของบุคคลนั้นๆได้ (ชยดล ล้อมทอง ,2550) (ศิริวรรณ เสรีรัตน์ 2541: 124; อ้างอิงจาก Schiffman; & Kanuk.1994) (ศุภกรณ์ เสรีรัตน์ ,2544:7)

4.3. แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวกับตัวแปรเรื่องอิทธิพลทางด้านสังคม อิทธิพลทางด้านสังคม คือ พฤติกรรมต่างๆที่เกิดขึ้นระหว่างบุคคลในสังคมโดยที่พฤติกรรมของบุคคลหนึ่ง มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมรวมถึงทัศนคติของอีกบุคคลในลักษณะเดียวกัน ซึ่งมีการจูงใจหรือโน้มน้าวซึ่งกันและกันในลักษณะที่มีการโต้ตอบ หรือ ส่งผลให้มีพฤติกรรมมีการตอบสนองโดยกระทำสิ่งที่ตนเองสนใจ จากแนวคิดดังกล่าวสรุปได้ว่า อิทธิพลจากบุคคลสามารถแบ่งออกเป็น 2 ด้านคือ ด้านอิทธิพลจากบุคคลใกล้ชิดและด้านบุคคลที่มีชื่อเสียง

4.4. แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวกับตัวแปรเรื่องค่านิยม

Rokeach (อ้างใน นวลศิริ เปาโรหิต, 2545, หน้า 132) เป็นสิ่งที่ตัวเองรวมถึงสังคมมีความเห็นสมควรที่จะยึดถือหรือปฏิบัติ โดยสิ่งนั้นมีคุณค่า และมีความเชื่อ จึงเห็นได้ว่าค่านิยมของคนเราจะมีลักษณะที่คล้อยตามกับบุคคลอื่น โดยเฉพาะบุคคลที่สำคัญและมีอิทธิพลต่อความศรัทธา จากแนวคิดดังกล่าวสรุปได้ว่า ค่านิยมสามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ ค่านิยมทางสังคมและค่านิยมทางจิตใจ ค่านิยมทางสังคม(สุมลวดี แสนโยชน์,2555) เนื่องจากพฤติกรรมของบุคคลหนึ่งที่ไม่สัมพันธ์กับผู้อื่น แต่เนื่องด้วยมนุษย์นั้นเป็นสัตว์สังคม จึงต้องอยู่ร่วมกับผู้อื่นอย่างเป็นกลุ่ม เป็นสังคม จึงมีส่วนสำคัญใน การกำหนดลักษณะ พฤติกรรมของมนุษย์ให้เป็นไปตามสภาพของสังคม การพิจารณาว่าคุณลักษณะใดเป็นค่านิยมหรือไม่ (Rath and others อ้างถึงใน จุฑารัตน์ เอื้ออำนวย, 2549: 215) เราจะต้องพิจารณาว่า การเลือกอย่างเสรี จากค่านิยมหลาย ๆ ประการ แล้วนำค่านิยมมาเปรียบเทียบคุณสมบัติ , การเทิดทูน รักษาและพึงพอใจค่านิยมที่เลือกแล้วและ การกระทำยึดถือค่านิยมนั้นจนเป็นแนวทางในการดำเนินชีวิต

ซึ่งตามคุณลักษณะทั้ง 3 ขั้นตอนนี้มีความสัมพันธ์กับค่านิยมที่บุคคลยึดถือ และ นำมาใช้เป็นแนวทางพัฒนาค่านิยมที่บุคคลนั้นมีอยู่

4.5. แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวกับการเชื่อมโยงตราสินค้า Kotler & Keller (2009, p. 783 อ้างใน ศิริวรรณ เสรีรัตน์ และคณะ, 2552) กล่าววา ผู้บริโภคแต่ละบุคคลสามารถระบุความแตกต่างของตราสินค้าได้ ทำให้การสร้างการรับรู้และจดจำสินค้า Aaker (1991) ซึ่งการสร้างชื่อตราสินค้าให้เปนที่รูจักนั้นเปนกระบวนการของการจดจำ (Recognition) หรือการระลึกได (Recall) สงผลใหผูบริโภคตัดสินใจซื้อสินค้านั้นๆ VanAuken (2002, p. 82) เพื่อเปนการอำนวยความสะดวกใหแกผูบริโภคและตอบสนองความตองการของผูบริโภค ตราสินคานั้นจึง ตองเขาไปอยูตามแหล่งจัดจำหน่าย โดยรวมมือกับพันธมิตรทางธุรกิจ หรือ เครือขายของตัวแทนจัดจำหนายที่มีอยางกวางขวาง

5. วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงปริมาณ(Quantitative Research) เพื่อศึกษาอิทธิพลค่านิยมและกลุ่มอ้างอิงที่ส่งผลต่อการแสดงข้อความของผู้ใช้งานบนทวิตเตอร์ โดยใช้วิธีการสำรวจ(Survey Research) โดยมีวิธีการดำเนิน ดังนี้

5.1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

5.1.1. ประชากร ที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ คือ กลุ่มของผู้ใช้งานบนทวิตเตอร์ และมีการแสดงข้อความบนทวิตเตอร์ ซึ่งไม่ทราบจำนวนประชากรที่แน่นอน

5.1.2. กลุ่มตัวอย่าง ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ กลุ่มของผู้ใช้งานบนทวิตเตอร์ และมีการแสดงข้อความบนทวิตเตอร์ ซึ่งไม่ทราบจำนวนประชากรที่แน่นอน จึงใช้สูตรการคำนวณขนาดตัวอย่างแบบไม่ทราบประชากร(Non Population) ในการกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่าง โดยมีค่าระดับความเชื่อมั่นที่ 95% และค่าความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้ 5% หรือ 0.05 (กัลยา วานิชย์บัญชา, 2550)

จากการคำนวณขนาดกลุ่มตัวอย่างได้เท่ากับ 385 ตัวอย่าง อย่างไรก็ตามเพื่อป้องกันความคลาดเคลื่อนของข้อมูลในงานวิจัยนี้จะดำเนินการเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 400 ตัวอย่าง ใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบตามสะดวก (Convenience Sampling) โดยแบบสอบถามออนไลน์เพื่อให้สอดคล้องกับพฤติกรรมของกลุ่มเป้าหมาย

5.2. เครื่องมือการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ แบบสอบถาม (Questionnaire From) ซึ่งแบ่งออกเป็น 5 ส่วน โดยมีรายละเอียด ดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ส่วนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมการแสดงข้อความบนทวิตเตอร์

ส่วนที่ 3 ข้อมูลเกี่ยวกับค่านิยมที่ส่งผลต่อการแสดงข้อความบนทวิตเตอร์

ส่วนที่ 4 ข้อมูลเกี่ยวกับกลุ่มอ้างอ้างที่ส่งผลต่อการแสดงข้อความบนทวิตเตอร์

ส่วนที่ 5 ข้อมูลเกี่ยวกับการแสดงข้อความของผู้ใช้งานบนทวิตเตอร์

5.3. การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

5.3.1. ความเที่ยงตรงของเนื้อหา (Validity) ผู้วิจัยได้ทบทวนวรรณกรรม โดยการศึกษาแนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำมาเป็นแนวทางในการสร้างแบบสอบถามให้ครอบคลุมเรื่องที่ต้องการศึกษา และนำแบบสอบถามที่ได้สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา และผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 ท่าน ทำการตรวจสอบความถูกต้อง และนำกลับมาปรับปรุง เพื่อให้เกิดความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์

5.3.2. การทดสอบความเชื่อมั่น (Reliability) ผู้วิจัยได้นำแบบสอบถามจำนวน 30 ชุด ไปทำการทดสอบ (Pre-test) กับกลุ่มตัวอย่างที่ไม่ใช้กลุ่มตัวอย่างจริง แต่มีลักษณะประชากรใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่างจริง จำนวน 30 คน และหาความเชื่อมั่น โดยใช้วิธีสัมประสิทธิ์แอลฟาของ Cronbach (Cronbach's Alpha) โดยคำนวณผ่านโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS และนำข้อบกพร่องมาปรับปรุงแก้ไขก่อนนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล (ศิริชัย พงษ์วิชัย, 2551) ซึ่งผลการทดสอบความเชื่อมั่นของแบบสอบถามที่ใช้ในการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ ได้ค่าระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.865 แสดงว่า แบบสอบถามมีความเที่ยงตรง

5.4. การรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูล

5.4.1. การรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้นำแบบสอบถามที่ผ่านการพิจารณาแล้วมาเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างที่มีประสบการณ์ในการแสดงข้อความของผู้ใช้งานบนทวิตเตอร์ และนำมาทำการวิเคราะห์โดยใช้คอมพิวเตอร์และโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ

5.4.2. การวิเคราะห์ข้อมูล การกำหนดค่าสถิติสำหรับการศึกษาวิจัย ดังนี้

1. สถิติเชิงพรรณนา ผู้วิจัยใช้สำหรับอธิบายผลของการศึกษาวิจัย ดังนี้

1.1. การวิเคราะห์ ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามและพฤติกรรมการแสดงข้อความบนทวิตเตอร์ ของผู้ตอบแบบสอบถาม โดยการใช้สถิติวัดตัวแปรเชิงคุณภาพ ประกอบด้วย ค่าความถี่ และจำนวนร้อยละของตัวอย่าง

1.2. การวิเคราะห์ข้อมูลอิทธิพลค่านิยม กลุ่มอ้างอิง และการเชื่อมตัวตนกับการแสดงข้อความของผู้ใช้งานบนทวิตเตอร์ โดยใช้สถิติค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2. สถิติเชิงอ้างอิง ผู้วิจัยใช้สำหรับอธิบายผลของการศึกษาวิจัย ในการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ของอิทธิพลค่านิยมและกลุ่มอ้างอิงที่ส่งผลต่อการแสดงข้อความของผู้ใช้งานบนทวิตเตอร์โดยใช้การวิเคราะห์การถดถอยเชิงพหุ(Multiple Regression Analysis)

6. สรุปผลการวิจัย

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง คิดเป็นร้อยละ 74.3 มีอายุระหว่าง 20-29 ปี คิดเป็นร้อยละ 64.0 ระดับการศึกษาส่วนใหญ่อยู่ในระดับปริญญาตรี คิดเป็นร้อยละ 72.8 เป็นกลุ่มนิสิตหรือนักศึกษา คิดเป็นร้อยละ 68.0 มีสถานภาพโสด คิดเป็นร้อยละ 80.5 อาศัยอยู่ในบ้านพักของตนเอง คิดเป็นร้อยละ 55.3 มีรายได้ น้อยกว่า 15,000 บาท คิดเป็นร้อยละ 57.5

ส่วนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมในการแสดงข้อความของผู้ใช้งานบนทวิตเตอร์ พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีความถี่ในการแสดงข้อความบนทวิตเตอร์อยู่ที่สัปดาห์ละครั้ง คิดเป็นร้อยละ 35.8 มีการตัดสินใจแสดงข้อความบนทวิตเตอร์ด้วยตนเอง คิดเป็นร้อยละ 90.3 โดยช่วงเวลาที่แสดงข้อความบนทวิตเตอร์อยู่ในช่วงหลัง 18.00 น. คิดเป็นร้อยละ 50.0 มีจุดประสงค์ในการระบายความรู้สึกของตน คิดเป็นร้อยละ 59.1 โดยต้องการให้เพื่อนเป็นผู้รับเห็นข้อความที่ตนแสดง คิดเป็นร้อยละ 60.3 มีการรู้จักช่องทางการแสดงข้อความนี้จากเพื่อน คิดเป็นร้อยละ 47.5 โดยสถานที่ที่มีการข้อความ คือ ยานพาหนะ คิดเป็นร้อยละ 42.5

ส่วนที่ 3 ระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับอิทธิพลค่านิยมที่ส่งผลต่อการแสดงข้อความบนทวิตเตอร์ ของผู้ตอบแบบสอบถาม ได้แก่ ค่านิยมทางสังคม และค่านิยมทางจิตใจ พบว่า ระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับอิทธิพลค่านิยมที่ส่งผลต่อการแสดงข้อความบนทวิตเตอร์อยู่ในระดับมาก (Mean = 3.43 และ S.D. = 0.77) และเมื่อพิจารณาอิทธิพลค่านิยมในแต่ละด้าน พบว่า ค่านิยมที่มีส่งผลต่อการแสดงข้อความของผู้ใช้งานบนทวิตเตอร์ในระดับมาก คือ ค่านิยมทางสังคม (Mean = 3.54 และ S.D. = 0.72) และในระดับปานกลาง คือ ค่านิยมทางจิตใจ (Mean = 3.32 และ S.D. = 0.82) ดังแสดงในตารางที่ 1

ระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับอิทธิพลกลุ่มอ้างอิงที่ส่งผลต่อการแสดงข้อความบนทวิตเตอร์ของผู้ตอบแบบสอบถาม ได้แก่ อิทธิพลจากบุคคลใกล้ชิด และอิทธิพลจากบุคคลผู้มีชื่อเสียง พบว่าระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับอิทธิพลกลุ่มอ้างอิงที่ส่งผลต่อการแสดงข้อความบนทวิตเตอร์อยู่ในระดับปานกลาง (Mean = 3.15 และ S.D. = 0.99) และเมื่อพิจารณาอิทธิพลกลุ่มอ้างอิงในแต่ละด้าน พบว่า อิทธิพลที่ส่งผลต่อการแสดงข้อความของผู้ใช้งานบนทวิตเตอร์ในระดับปานกลาง คือ อิทธิพลจากบุคคลใกล้ชิด (Mean = 3.17 และ S.D. = 0.89) และอิทธิพลจากบุคคลผู้มีชื่อเสียง (Mean = 3.13 และ S.D. = 1.09) ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 1 แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลค่านิยมกับการแสดงข้อความบนทวิตเตอร์

ปัจจัยด้านค่านิยม	$\bar{X}$	S.D.	แปล
ค่านิยมทางสังคม	3.54	0.72	มาก
ค่านิยมทางจิตใจ	3.32	0.82	ปานกลาง
รวม	**3.43**	**0.77**	**มาก**

ตารางที่ 2 แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลอิทธิพลกับการแสดงข้อความบนทวิตเตอร์

ปัจจัยด้านอิทธิพล	$\bar{X}$	S.D.	แปล
อิทธิพลจากบุคคลใกล้ชิด	3.17	0.89	ปานกลาง
อิทธิพลจากบุคคลผู้มีชื่อเสียง	3.13	1.09	ปานกลาง
รวม	**3.15**	**0.99**	**ปานกลาง**

ส่วนที่ 4 ระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับการแสดงข้อความบนทวิตเตอร์ของผู้ตอบแบบสอบถาม พบว่า มีการเชื่อมตัวตนกับการแสดงข้อความบนทวิตเตอร์โดยรวมอยู่ในระดับมาก (Mean = 3.48 และ S.D. = 0.94) และเมื่อพิจารณาในแต่ละด้าน พบว่าการเชื่อมตัวตนกับการแสดงข้อความบนทวิตเตอร์ในระดับมาก คือ การแสดงข้อความบนทวิตเตอร์เป็นกิจกรรมที่สะท้อนความเป็นตัวตนของผู้ใช้งาน (Mean = 3.70 และ S.D. = 0.89) ผู้ใช้งานสามารถระบุตัวตนกับการแสดงข้อความบนทวิตเตอร์(Mean = 3.63 และ S.D. = 0.89) และผู้ใช้งานสามารถใช้การแสดงข้อความบนทวิตเตอร์ในการสื่อสารกับคนอื่นๆ ว่าตนเองคือใคร (Mean = 3.51 และ S.D. = 0.94) และการเชื่อมตัวตนกับการแสดงข้อความบนทวิตเตอร์ในระดับปานกลาง คือ การรู้สึกเป็นส่วนหนึ่งหรือเชื่อมต่อตัวตนกับการแสดงข้อความบนทวิตเตอร์(Mean = 3.31 และ S.D. = 0.95) และการรู้สึกเป็นคนทันสมัย เมื่อได้แสดงข้อความบนทวิตเตอร์ (Mean = 3.26 และ S.D. = 1.05) ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลการเชื่อมตัวตนกับการแสดงข้อความบนทวิตเตอร์ Self-brand connection

การแสดงข้อความบนทวิตเตอร์	$\bar{X}$	S.D.	แปล
1. การแสดงข้อความบนทวิตเตอร์เป็นกิจกรรมที่สะท้อนความเป็นตัวตนของผู้ใช้งาน	3.70	0.89	มาก
2. ผู้ใช้งานสามารถระบุตัวตนกับการแสดงข้อความบนทวิตเตอร์	3.63	0.89	มาก
3. ผู้ใช้งานสามารถใช้การแสดงข้อความบนทวิตเตอร์ในการสื่อสารกับคนอื่นๆ ว่าตนเองคือใคร	3.51	0.94	มาก
4. การรู้สึกเป็นส่วนหนึ่งหรือเชื่อมต่อตัวตนกับการแสดงข้อความบนทวิตเตอร์	3.31	0.95	ปานกลาง
5. การรู้สึกเป็นคนทันสมัยเมื่อได้แสดงข้อความบนทวิตเตอร์	3.26	1.05	ปานกลาง
รวม	**3.48**	**0.94**	**มาก**

ตารางที่ 4 แสดงผลการวิเคราะห์อิทธิพลค่านิยมและกลุ่มอ้างอิงที่ส่งผลต่อการแสดงข้อความของผู้ใช้งานบนทวิตเตอร์ โดยใช้การวิเคราะห์การถดถอยเชิงพหุ

ตัวแปรพยากรณ์	B	Std. Error	Beta	t	Sig.
(Constant)	1.601	0.211		7.600	0.000
ค่านิยมทางสังคม	0.301	0.049	0.293	6.091	0.000
ค่านิยมทางจิตใจ	0.085	0.042	0.094	2.036	0.042
อิทธิพลจากบุคคลใกล้ชิด	0.027	0.043	0.033	0.631	0.528
อิทธิพลจากบุคคลผู้มีชื่อเสียง	0.135	0.035	0.200	3.866	0.000

R = 0.444a, R square =0.197 Adjusted R square = 189, Std. Error of the Estimate = 0.66660

จากการวิเคราะห์ตารางที่ 4 โดยใช้การวิเคราะห์การถดถอยเชิงพหุคูณสามารถนำมาเขียนเป็นสมการพยากรณ์

ความสัมพันธ์ระหว่างอิทธิพลค่านิยมและกลุ่มอ้างอิงที่ส่งผลต่อการแสดงข้อความของผู้ใช้งานบนทวิตเตอร์ทั้ง 4 ด้านดังนี้

$\hat{Y} = 1.601 + (0.301)\ X_1 + (0.085)\ X_2 + (0.135)\ X_4$

เมื่อ $\hat{Y}$ แทน การแสดงข้อความของผู้ใช้งานบนเฟสบุ๊ค

X_1 แทน ค่านิยมที่มีผลต่อการแสดงข้อความบนทวิตเตอร์ทางด้านสังคม

X_2 แทน ค่านิยมที่มีผลต่อการแสดงข้อความบนทวิตเตอร์ทางด้านจิตใจ

X_4 แทน อิทธิพลที่มีผลต่อการแสดงข้อความบนทวิตเตอร์จากบุคคลผู้มีชื่อเสียง

พบว่า อิทธิพลค่านิยมและกลุ่มอ้างอิงทั้ง 3 ด้าน ได้แก่ ค่านิยมทางสังคม ค่านิยมทางจิตใจ และอิทธิพลจากบุคคลผู้มีชื่อเสียงนั้นส่งผลให้เกิดการแสดงข้อความของผู้ใช้งานบนทวิตเตอร์ โดยมีค่าร้อยละ 19.7

7. อภิปรายผล

7.1. จากการศึกษา อิทธิพลค่านิยมและกลุ่มอ้างอิงที่ส่งผลต่อการแสดงข้อความของผู้ใช้งานบนทวิตเตอร์ พบว่า อิทธิพลค่านิยมทางสังคมส่งผลต่อการแสดงข้อความของผู้ใช้งานบนทวิตเตอร์ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ กัญจน์ ผลภาษี(2554) ได้ศึกษาเรื่อง “แนวทางการใช้สื่อสังคมออนไลน์(Facebook) ในการเรียนการสอน” พบว่า สื่อสังคมออนไลน์ช่วยให้ผู้ใช้งานสามารถติดต่อสื่อสารกันได้มากขึ้น เปิดโอกาสให้มีการทำกิจกรรมร่วมกัน เป็นการเสริมสร้างความสัมพันธ์ระหว่างผู้ใช้งานด้วยกันเอง เช่น การแสดงข้อความต่างๆ ของผู้ใช้งาน เพื่อต้องการทำให้ตนเองเป็นที่ยอมรับและเข้ากับสังคมได้ง่าย

7.2. จากการศึกษาเรื่อง อิทธิพลค่านิยมและกลุ่มอ้างอิงที่ส่งผลต่อการแสดงข้อความของผู้ใช้งานบนทวิตเตอร์ พบว่า อิทธิพลค่านิยมทางจิตใจส่งผลต่อการแสดงข้อความของผู้ใช้งานบนทวิตเตอร์ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ อมรรัตน์ วงศ์โสภา(2556) ได้ศึกษาเรื่อง “พฤติกรรมการใช้และผลกระทบของสื่อสังคมออนไลน์ประเภทเฟซบุ๊คต่อการดำเนินชีวิตของนักศึกษา กรณีศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏเลย” พบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีการใช้สื่อออนไลน์ เพื่อที่จะต้องการเปิดเผยตัวตน แสดงความเป็นตัวของตัวเองออกมา จะทำให้ตนเองรู้สึกมั่นใจ และรู้สึกปลอดภัย เนื่องจากสามารถปรึกษาพูดคุยกับผู้ใช้งานคนอื่นๆ โดยการแลกเปลี่ยนข้อความกันได้อีกด้วย

7.3. จากการศึกษาเรื่อง อิทธิพลค่านิยมและกลุ่มอ้างอิงที่ส่งผลต่อการแสดงข้อความของผู้ใช้งานบนทวิตเตอร์ พบว่า อิทธิพลจากบุคคลผู้มีชื่อเสียงส่งผลต่อการแสดงข้อความของผู้ใช้งานบนทวิตเตอร์ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ วรรษมน อินทรสกุล(2558) ได้ศึกษาเรื่อง “อิทธิพลของอินสตาแกรมบุคคลที่มีชื่อเสียงต่อพฤติกรรมการบริโภคสินค้าแฟชั่นออนไลน์” พบว่า ถ้าหากผู้ใช้งานนั้นมีความเชื่อถือในตัวบุคคลผู้มีชื่อเสียงหรือบุคลลที่ตนเองยกย่องให้เป็นแบบอย่าง เช่น ดารา นักร้อง เป็นต้น จะส่งผลให้ผู้ใช้งานมีลักษณะที่คล้อยตามและเกิดการกระทำตาม เนื่องจากบุคคลผู้มีชื่อเสียงนั้นจะมีอิทธิพลต่อระบบความคิดของผู้ใช้งาน เมื่อผู้ที่มีชื่อเสียงได้กระทำบางอย่างที่ทำให้ผู้ใช้งานเกิดความเชื่อหรือเห็นว่าเป็นสิ่งที่ดี

8.ข้อเสนอแนะ

จากการวิจัยครั้งนี้จะเป็นข้อมูลสำคัญต่อผู้ประกอบการรวมถึงผู้ใช้งานบนทวิตเตอร์ ในการนำไปปรับใช้ให้เกิดประโยชน์กับธุรกิจของผู้ประกอบการและตัวผู้ใช้งานเอง โดยสามารถใช้ช่องทางสังคมออนไลน์ทวิตเตอร์ เป็นเครื่องมือในการประชาสัมพันธ์ธุรกิจของตนให้เป็นที่รู้จัก โดยผ่านจากการแสดงข้อความบนทวิตเตอร์ในการบอกต่อข่าวสารของธุรกิจตน อาจจะสร้างสิ่งที่ประทับใจและมีค่าต่อจิตใจของผู้ใช้งาน เช่น ดารา นักร้อง ซึ่งเป็นบุคคลผู้มีชื่อเสียง จนผู้ใช้งานเกิดการบอกเล่าถึงภาพลักษณ์ที่ดีของธุรกิจ

และเพื่อให้ผลการวิจัยในครั้งนี้สามารถขยายต่อไปได้กว้างขึ้น ผู้วิจัยจึงมีข้อแนะนำให้ทำการศึกษากับกลุ่มตัวอย่างหรือกลุ่มประชากรอื่นๆ และตัวแปรอื่นๆ นอกจากค่านิยมและอิทธิพล บนช่องทางออนไลน์อื่นๆ เช่น เฟสบุ๊ค(Facebook), อินสตาแกรม(Instagram) เป็นต้น

9. กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาวิจัยครั้งนี้สามารถสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ผู้วิจัยต้องขอขอบพระคุณผู้ใช้งานบนทวิตเตอร์ จำนวน 400 คนที่ให้ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถาม และต้องขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์ คณะวิทยาการจัดการ สาขา

การตลาด ที่คอยให้คำแนะ และให้การสนับสนุนต่อผู้ทำวิจัยตลอดมาจนทำให้ ผลวิจัยครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

10. เอกสารอ้างอิง

[1] กวิสรา ปัทมสูต (2559). *โลกออนไลน์ดีแต่มีความเสี่ยง,* [ระบบออนไลน์], แหล่งที่มา https://www.catcyfence.com/it-security/article/online-is-good-but-have-risk/, เข้าดูเมื่อวันที่ 3/01/2561.

[2] กัญจน์ ผลภาษี (2554). *แนวทางการใช้สื่อสังคมออนไลน์ (Facebook) ในการเรียนการสอน,* คณะอุตสาหกรรมบริการ วิทยาลัยดุสิตธานี.

[3] กัลยา วานิชย์บัญชา (2550). *การวิเคราะห์สถิติ: สถิติสำหรับบริหารและวิจัย,* พิมพ์ครั้งที่ 10.กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

[4] จุฑารัตน์ เอื้ออำนวย (2549). *จิตวิทยาสังคม,* กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

[5] นวลศิริ เปาโรหิตย์ (2545). *จิตวิทยาสังคมเบื้องต้น*, กรุงเทพฯ : รุ่งศิลป์การพิมพ์.

[6] วรรษมน อินทรสกุล (2558). *อิทธิพลของอินสตาแกรมบุคคลที่มีชื่อเสียงต่อพฤติกรรมการบริโภคสินค้าแฟชั่นออนไลน์,* คณะนิเทศศาสตร์และนวัตกรรมการจัดการ, สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์.

[7] ศิริชัย พงษ์วิชัย (2551). *การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วยคอมพิวเตอร์,* พิมพ์ครั้งที่ 19. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

[8] ศุภกรณ์ เสรีรัตน์ (2544). *พฤติกรรมผู้บริโภค,* กรุงเทพฯ: พิมลลักษณ์

[9] ศิริวรรณ เสรีรัตน์ (2538). *พฤติกรรมผู้บริโภค ฉบับพื้นฐาน,* กรุงเทพฯ: พัฒนาศึกษา.

[10] ศิริวรรณ เสรีรัตน์และคณะ (2541). *การบริหารการตลาดยุคใหม่,* กรุงเทพฯ: บริษัท ธีระฟิล์มและไซเท็กซ์ จำกัด.

[11] ศิริวรรณ เสรีรัตน์ และคณะ (2552). *การบริหารการตลาดยุคใหม่,* กรุงเทพฯ: Diamond In Business World.

[12] สุมลวดี แสนโยชน์ (2555). *พฤติกรรมมนุษย์–ปัจจัยพื้นฐานด้านสังคมวิทยา,* [ระบบออนไลน์], แหล่งที่มา https://www.novabizz.com/NovaAce/Behavior/Factor_Social.htm#ixzz21p8Cyu T1, เข้าดูเมื่อวันที่ 9/09/2560.

[13] อมรรัตน์ วงศ์โสภา (2556). *พฤติกรรมการใช้และผลกระทบของสื่อสังคมออนไลน์ประเภทเฟซบุ๊คต่อการดำเนินชีวิตของนักศึกษา กรณีศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏเลย,* หลักสูตรศิลปศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาเทคโนโลยีการสื่อสาร, มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี.

[14] Aaker, D. A. (1991). *Managing brand equity: Capitalizing on the value of a brand name,* NY: Free.

[15] D'Monte, Leslie (2009). *Swine Flu's Tweet Tweet Causes Online Flutter,* URL:https://th.wikipedia.org/wiki/%E0%B8%97%E0%B8%A7%E0%B8%B4%E0%B8%95%E0%B9%80%E0%B8%95%E0%B8%AD%E0%B8%A3%E0%B9%8C, access on 3/01/2018.

[16] Megan Smith (2016). *Computer Science For All,* URL:https://obamawhitehouse.archives.gov/blog/2016/01/30/computer-science-all.html, access on 3/01/2018.

[17] Kotler, P. & Keller, K. L. (2009). *Marketing management (13th ed.),* NJ: Prentice-Hall.

[18] Schiffman,L.G.,& Kanuk, L.L. (1994). *Consumer behavior (5th ed.),* NJ: PrenticeHall

[19] Thanop Somprasong. (2014). *Hashtag,* URL: https://www.thanop.com/hashtag/, access on 3/01/2018.

[20] Twitter Search Team (2011). *The Engineering behind Twitter's New Search Experience*, URL: https://th.wikipedia.org/wiki/%E0%B8%97%E0%B8%A7%E0%B8%B4%E0%B8%95%E0%B9%80%E0%B8%95%E0%B8%AD%E0%B8%A3%E0%B9%8C, access on 3/01/2018.

[21] VanAuken, B. (2002). *The Brand management checklist*, London: Kogan Page.

[22] Wice Logistics (2561). *ดิจิทัล 4.0.*, [ระบบออนไลน์], แหล่งที่มา http://www.wice.co.th/2018/01/11/digital-4-0-technology./, เข้าดูเมื่อวันที่ 3/01/2561.

ส่วนประสมทางการตลาดที่ส่งผลต่อการตั้งใจซื้อปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินของเกษตรกรในจังหวัดร้อยแก่นสารสินธุ์

Marketing Mixes Affecting Agriculturalist's Purchase Intention of Vermicompost of Roi-Kaen-Sara-Sin Province

ขนิษฐา จันนุวงศ์* และ นภาพร วงษ์วิชิต

มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์ คณะเทคโนโลยีสังคม ที่อยู่ 62/1 ถนนเกษตรสมบูรณ์ ตำบลกาฬสินธุ์
อำเภอเมือง จังหวัดกาฬสินธุ์ รหัสไปรษณีย์ 46000
*kanistha089@gmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยเรื่อง ส่วนประสมทางการตลาดที่ส่งผลต่อการตั้งใจซื้อปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินของเกษตรกรในจังหวัดร้อยแก่นสารสินธุ์ มีวัตถุประสงค์ในการวิจัย 1) เพื่อศึกษาส่วนประสมทางการตลาดของปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินของเกษตรกรในจังหวัดร้อยแก่นสารสินธุ์ 2) เพื่อศึกษาการตั้งใจซื้อปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินของเกษตรกรในจังหวัดร้อยแก่นสารสินธุ์ 3) เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างส่วนประสมทางการตลาดกับการตั้งใจซื้อปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินของเกษตรกรในจังหวัดร้อยแก่นสารสินธุ์ 4) เพื่อศึกษาส่วนประสมทางการตลาดที่ส่งผลต่อการตั้งใจซื้อปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินของเกษตรกรในจังหวัดร้อยแก่นสารสินธุ์ โดยศึกษากลุ่มตัวอย่างเป็นเกษตรกร จำนวน 398 คน เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลคือ แบบสอบถาม สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้แก่ ค่าร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) การวิเคราะห์สหสัมพันธ์แบบพหุคูณ (Multiple Correlation Analysis) และการวิเคราะห์การถดถอยแบบพหุคูณ (Multiple Regression Analysis)

ผลการวิจัยพบว่า เกษตรกรในจังหวัดร้อยแก่นสารสินธุ์ มีความคิดเห็นเกี่ยวกับส่วนประสมการตลาดโดยรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากสามารถเรียงลำดับตามค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อย 3 อันดับแรก ได้แก่ ด้านราคา ด้านผลิตภัณฑ์ และด้านช่องทางการจัดจำหน่าย ซึ่งมีระดับการตั้งใจซื้อปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินโดยรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก จากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์แบบพหุคูณพบว่าส่วนประสมทางการตลาดปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน ได้แก่ ด้านราคา ด้านการส่งเสริมการตลาด และด้านผลิตภัณฑ์มีความสัมพันธ์กับการตั้งใจซื้อปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และการวิเคราะห์การถดถอยแบบพหุคูณพบว่าส่วนประสมทางการตลาด ด้านราคาและด้านผลิตภัณฑ์ส่งผลเชิงบวกต่อการตั้งใจซื้อปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.05 ส่วนด้านการส่งเสริมการตลาดส่งผลเชิงลบต่อการตั้งใจซื้อปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

คำหลัก : ส่วนประสมทางการตลาด, การตั้งใจซื้อ, ปุ๋ยหมักไส้เดือนดิน

Abstract

Research on the marketing mixes affecting agriculturalist's purchase intention of vermicompost of Roi-Kaen-Sara-Sin province has the following research objectives: (1) to study the marketing mixes of vermicompost of Roi-Kaen-Sara-Sin province (2) to study the agriculturalist's purchase intention of vermicompost of Roi-Kaen-Sara-Sin province (3) to study the relationship between marketing mixes and the agriculturalist's purchase intention of vermicompost in group of Roi-Kaen-Sara-Sin province and (4) to study

the marketing mixes affecting agriculturalist's purchase intention of vermicompost of Roi-Kaen-Sara-Sin province. The samples were 398 farmers. The data were collected by using questionnaires and statistics. The data were analyzed by percentage, mean, standard deviation, multiple correlation analysis and multiple regression analysis.

The results of the research show that the overall marketing mixes of the farmers is high and can be ranked as the top three most desirable items, namely, prices, products and distribution channels. The average level of purchase intention of vermicompost was high. From the analysis of the multiple relationships, it was found that the marketing mixes of vermicompost, which consisted of price, marketing and product promotion, was significantly related to purchase intention of vermicompos at 0.05 levels. Multiple regression analysis revealed that the marketing mixes of price and product had a positive effect on purchase intention of vermicompos at the 0.05 levels. The promotion of marketing significantly negatively affected to purchase intention of vermicompos at the 0.05 levels.

Keywords : Marketing mixes, Purchase Intention, Vermicompost

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

เนื่องจากแนวโน้มผู้บริโภคได้ให้ความสำคัญในเรื่องของสุขภาพมากยิ่งขึ้น โดยเฉพาะเรื่องของอาหารที่ต้องมีความสะอาดและปลอดภัยปราศจากสารเคมีต่างๆจึงทำให้เกษตรกรผู้ผลิตได้มีการปรับเปลี่ยนกระบวนการผลิต โดยนำเอาวิธีการป้องกันและกำจัดศัตรูพืช หลายวิธีมาประยุกต์ใช้รวมกันและมีปุ๋ยที่ค้นพบจากธรรมชาติคือปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินเพื่อความปลอดภัยของทั้งเกษตรกรเองและผู้บริโภคซึ่งเป็นการรักษาสภาพดินให้มีความอุดมสมบูรณ์ อีกหนึ่งทางเลือกของเกษตรกรที่ได้ใช้การเลี้ยงไส้เดือนเพื่อผลิตปุ๋ยไว้ใช้และยังจำหน่ายให้เกิดรายได้เพิ่ม ซึ่งมีมูลค่าการจำหน่ายปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินในภาคตะวันออกเฉียงเหนือประมาณ 16,800,000 บาท ต่อปี จากเกษตรกรที่เลี้ยงและทำฟาร์มไส้เดือนเพื่อธุรกิจประมาณ 70 ราย ซึ่งมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามกระแสนิยมของผู้บริโภคที่ให้ความสำคัญต่อสุขภาพ [1]

ดังนั้นธุรกิจปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินจึงเป็นธุรกิจที่น่าสนใจทั้งในปัจจุบันและอนาคตซึ่งในกระบวนการผลิตปุ๋ยหมักโดยไส้เดือนดินกินขยะอินทรีย์เข้าไปและผ่านการย่อยสลายในลำไส้แล้วขับถ่ายออกมามูลไส้เดือนดินที่ได้เรียกว่า "ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน"(Vermicompost) คุณสมบัติของปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินลักษณะเป็นเม็ดสีดำ มีธาตุอาหารพืชอยู่ในรูปที่พืชสามารถนำไปใช้ได้ในปริมาณที่สูงและมีจุลินทรีย์จำนวนมากและทางกายภาพของปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินมีลักษณะเป็นเม็ดร่วนละเอียด มีสีดำออกน้ำตาล โปร่ง เบา มีความพรุนระบายน้ำและอากาศได้ดีมากมีความจุความชื้นสูงและมีปริมาณอินทรียวัตถุสูง [2] ด้วยคุณลักษณะของปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินที่มีความปลอดภัยต่อผู้ใช้และผู้บริโภค และเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีโอกาสทางการตลาดสูง เนื่องจากทางรัฐบาลได้มีนโยบายส่งเสริมให้เกษตรกรปลูกพืชอินทรีย์โดยเฉพาะในกลุ่มเกษตรจังหวัดร้อยแก่นสารสินธุ์ ประกอบด้วยจังหวัดขอนแก่น ร้อยเอ็ด มหาสารคาม และกาฬสินธุ์ ที่เน้นการปลูกพืชที่ปลอดสารเคมีให้เป็นแหล่งอาหารปลอดภัยของผู้บริโภค [3]เพื่อตอบสนองความต้องการเกษตรกรที่เป็นลูกค้ากลุ่มเป้าหมายของปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินที่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง และเพื่อเพิ่มยอดขายให้กับปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีการกำหนดส่วนประสมทางการตลาดที่สอดคล้องกับความต้องการของลูกค้าเป้าหมายเพื่อนำไปสู่ความตั้งใจซื้อและตัดสินใจซื้อต่อไป โดยส่วนประสมทางการตลาด หมายถึงตัวแปรทางการตลาดที่ควบคุมได้ซึ่งสามารถใช้ร่วมกันเพื่อสนองความพึงพอใจแก่กลุ่มเป้าหมาย ประกอบด้วยผลิตภัณฑ์ (Product) ราคา (Price) ช่องทางการจัดจำหน่าย (Place) และการส่งเสริมการตลาด (Promotion) เพื่อใช้สำหรับการเข้าถึงกลุ่มลูกค้ากลุ่มเป้าหมายที่ต้องการ [4] ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อการตั้งใจซื้อรวมถึงพฤติกรรมการกลับมาซื้อซ้ำในอนาคต [5]

จากความสำคัญที่กล่าวมาข้างต้นจึงมุ่งศึกษาถึงส่วนประสมทางการตลาดที่มีผลต่อการตั้งใจซื้อปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินอย่างไรเพื่อเป็นแนวทางในการกำหนดส่วนประสมทาง

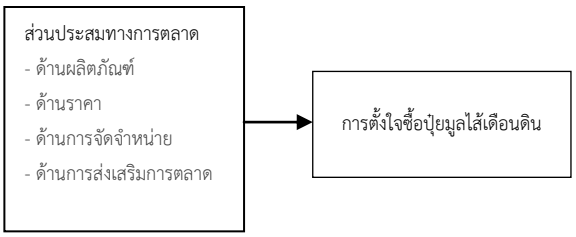
การตลาดให้สอดคล้องและส่งผลต่อการประสบผลสำเร็จในการประกอบธุรกิจผลิตและจำหน่ายปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน สามารถสร้างรายได้ให้เกษตรกรแบบยั่งยืนและได้ประโยชน์ด้านการเกษตรในการปลูกผักปลอดสารพิษที่ปลอดภัยทั้งผู้ปลูกพืชและผู้บริโภค

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.เพื่อศึกษาส่วนประสมทางการตลาดของปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินของเกษตรกรในจังหวัดร้อยแก่นสารสินธุ์ 2.เพื่อศึกษาการตั้งใจซื้อปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินของเกษตรกรในจังหวัดร้อยแก่นสารสินธุ์ 3. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างส่วนประสมทางการตลาดกับการตั้งใจซื้อปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินของเกษตรกรที่ในจังหวัดร้อยแก่นสารสินธุ์ 4.เพื่อศึกษาส่วนประสมทางการตลาดที่ส่งผลต่อการตั้งใจซื้อปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินของเกษตรกรในจังหวัดร้อยแก่นสารสินธุ์

สมมติฐานของการศึกษา

1.ส่วนประสมทางการตลาดมีความสัมพันธ์กับการตั้งใจซื้อปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินของเกษตรกรในจังหวัดร้อยแก่นสารสินธุ์ 2.ส่วนประสมทางการตลาดที่ส่งผลต่อการตั้งใจซื้อปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินของเกษตรกรในจังหวัดร้อยแก่นสารสินธุ์



รูปที่ 1 กรอบแนวคิดในการศึกษา

การทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

Nevin & Houston, 1980 ได้กล่าวถึง การตั้งใจซื้อ (Purchase Intention) เปรียบเสมือนแนวทางในการทำนายหรือคาดการณ์พฤติกรรมการซื้อของผู้บริโภคในอนาคต การตั้งใจซื้อนิยมใช้กันอย่างแพร่หลายในการพยากรณ์การซื้อจากการศึกษา

Zenithal,Berry&Parasuraman (1990) ได้กล่าวถึง การตั้งใจซื้อ หมายถึง เหตุผลที่ผู้บริโภคใช้ประกอบการเลือกใช้สินค้าหรือบริการนั้นๆ เป็นหนึ่งในตัวเลือกแรกๆ ในการตัดสินใจซื้อ

ณัฏฐิกา ณ วรรณโณ และนิฏฐา ภู่พงศ์พันธ์ (2555:33-34) ได้กล่าวถึง การตั้งใจซื้อ หมายถึง การตั้งใจที่จะซื้อสินค้าใดๆที่สามารถเข้าถึงความพึงพอใจที่ผู้บริโภคคาดหวังไว้ ซึ่งเกิดขึ้นหลังจากผู้บริโภคได้ประเมินตราสินค้านั้นแล้วซึ่งอาจก่อให้เกิดพฤติกรรมการซื้อตามมารวมถึงพฤติกรรมการกลับมาซื้อซ้ำในอนาคต

สุนิฏฐา ภู่พงศ์พันธ์ (2555:34) ได้กล่าวถึง การตั้งใจซื้อเป็นกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับจิตใจที่บ่งบอกถึงแผนการของผู้บริโภคที่จะซื้อสินค้าใดสินค้าหนึ่ง ในช่วงเวลาใดเวลาหนึ่ง ทั้งนี้การตั้งใจซื้อซึ่งเกิดขึ้นมาจากทัศนคติที่มีต่อสินค้าของผู้บริโภค และความมั่นใจของผู้บริโภคในการประเมินสินค้าที่ผ่านมา

Papagiannidis, See-to & Bourlakis (2014) ได้กล่าวถึง อธิบายความหมายของการตั้งใจซื้อไว้ว่าเป็นพฤติกรรมของผู้ใช้ที่ผูกพันกับการซื้อสินค้าหรือบริการที่ตนเองพึงพอใจ โดยถ้าหากผู้ใช้มีประสบการณ์ที่ดีหรือมีความพึงพอใจต่อสินค้าหรือบริการนั้นๆ ผู้ใช้ก็จะเลือกสินค้าหรือบริการนั้นเป็นทางเลือกแรก และมีแนวโน้มที่จะใช้สินค้าหรือบริการนั้นต่อไปในอนาคต นอกจากนี้ผู้ใช้ก็ยังอาจจะมีแนวโน้มที่จะแนะนำหรือชักจูงบุคคลรอบข้างให้มาใช้สินค้าและบริการที่ตนเองชื่นชอบ

ปิยวรรณ ไกรเลิศ (2556:28) กล่าวว่า การตั้งใจซื้อเป็นการแสดงถึงการเลือกใช้บริการนั้นๆเป็นตัวเลือกแรกและกล่าวได้ว่าการตั้งใจซื้อเป็นมิติหนึ่งที่แสดงให้เห็นถึงความจงรักภักดีของลูกค้า ซึ่งประกอบด้วย 4 มิติ ดังนี้

1. การตั้งใจซื้อคือการที่ผู้บริโภคเลือกซื้อสินค้าหรือเลือกซื้อผลิตภัณฑ์นั้นๆ เป็นตัวเลือกแรกซึ่งสิ่งนั้นสามารถสะท้อนถึงพฤติกรรมการซื้อของผู้บริโภคได้ 2.พฤติกรรมการบอกต่อ คือ การที่ผู้บริโภคพูดถึงแต่เรื่องที่ดีเกี่ยวกับผู้ที่ขายสินค้ารวมถึงแนะนำและกระตุ้นให้บุคคลอื่นสนใจ และมาซื้อสินค้านั้น ซึ่งสามารถนำมาวิเคราะห์ความจงรักภักดีของผู้บริโภคที่มีต่อผู้ขายสินค้า 3.ความอ่อนไหวต่อปัจจัยด้านราคาคือการที่ผู้บริโภคไม่มีปัญหาเมื่อผู้ขายสินค้าขึ้นราคา และผู้บริโภคยอมจ่ายในราคาที่สูงกว่าสินค้าอื่น หากสินค้านั้นสามารถตอบสนองความพึงพอใจได้ 4.พฤติกรรมการร้องเรียน คือ การที่ผู้บริโภคร้องเรียนเมื่อเกิดปัญหา อาจจะร้องเรียนกับผู้ขายสินค้าหรือการบอกต่อคนอื่น ส่วนนี้เป็นการวัดถึงการตอบสนองต่อปัญหาของผู้บริโภค

จากความหมายข้างต้นพอจะสรุปได้ว่าการตั้งใจซื้อ (Purchase Intention)หมายถึงการมีเจตนาที่จะทำหรือความต้องการที่จะทำ ซึ่งเป็นความพยายามจะกระทำพฤติกรรมนั้น ทั้งนี้หากพฤติกรรมอยู่ภายใต้การควบคุมของบุคคลอย่างสมบูรณ์ ความตั้งใจเพียงอย่างเดียว ก็สามารถทำให้เกิดพฤติกรรมได้

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ธนเดช กังสวัสดิ์ (2560:72) ได้ศึกษาถึงตัวแบบกลยุทธ์การตลาดปุ๋ยปัจจัยการผลิตการเกษตรได้สุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง จำนวน 392ตัวอย่างโดยใช้แบบสอบถาม เป็นเครื่องมือในการเก็บข้อมูลพบว่ากลยุทธ์ด้านจัดจำหน่ายมีระดับความสำคัญของกลยุทธ์ดำเนินธุรกิจปัจจัยการผลิตทางการเกษตรจังหวัดลพบุรีควรปรับปรุงช่องทางจำหน่ายปัจจัยการผลิตทางการเกษตรผ่านช่องทางต่างๆ

อนุช นามภิญโญ (2557:27)ได้ศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเลือกซื้อปุ๋ยอินทรีย์ของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานคร กลุ่มตัวอย่างคือกลุ่มผู้บริโภคที่ตัดสินใจเลือกซื้อผลิตภัณฑ์ปุ๋ยอินทรีย์ ในเขตกรุงเทพมหานคร เก็บรวบรวมข้อมูลโดยอาศัยการแจกแบบสอบถามกับกลุ่มตัวอย่างจำนวนทั้งสิ้น 400 คน จากผลการวิจัย พบว่าความคิดเห็นด้านอิทธิพลต่อการเลือกซื้อปุ๋ยอินทรีย์ของผู้บริโภค ในเขตกรุงเทพมหานครอยู่ในระดับดีที่สุด

ปัทมา สุวรรณจำรูญ วาสนา สุวรรณวิจิตร และอรจันทร์ ศิริโชต (2556:51) ได้ศึกษาเรื่องทัศนคติของเกษตรกรต่อส่วนประสมทางการตลาดระหว่างปุ๋ยเคมีและปุ๋ยอินทรีย์ กรณีศึกษาเกษตรกรผู้ปลูกยางพารา อำเภอควนกาหลง จังหวัดสตูล ผลการวิจัย พบว่าในส่วนของปุ๋ยเคมีเกษตรกรมีทัศนคติด้านผลิตภัณฑ์อยู่ในระดับดี ส่วนด้านราคา ด้านช่องทางการจัดจำหน่าย และด้านการส่งเสริมการตลาดอยู่ในระดับปานกลาง

ขอบเขตของการวิจัย

1.ขอบเขตประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ เกษตรกรที่ปลูกพืชแบบเกษตรอินทรีย์ในจังหวัดร้อยแก่นสารสินธุ์ จำนวน 77,485 ครัวเรือนในกลุ่มเกษตรกรทฤษฎีใหม่ข้อมูลจากสำนักงานเกษตรจังหวัด ขอนแก่น ร้อยเอ็ด มหาสารคาม และกาฬสินธุ์ เมื่อ 1 สิงหาคม พ.ศ. 2560 2.กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย หมายถึง เกษตรกรที่ปลูกพืชแบบเกษตรอินทรีย์ในจังหวัดร้อยแก่นสารสินธุ์ โดยกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างด้วยสูตร ทาโร่ ยามาเน่ [6] จำนวน 398 ราย ซึ่งมีการสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบชั้น (Stratified Random Sampling) โดยใช้วิธีการสุ่มเป็นระดับชั้นอย่างเป็นสัดส่วน

ขอบเขตเนื้อหา

1. เนื้อหาของการศึกษาส่วนประสมทางการตลาดที่ส่งผลต่อการตั้งใจซื้อปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนของเกษตรกรในจังหวัดร้อยแก่นสารสินธุ์ 2.ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษาแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มคือตัวแปรต้น คือ ส่วนประสมทางการตลาดประกอบด้วย ด้านผลิตภัณฑ์ ด้านราคา ด้านช่องทางการจัดจำหน่ายและด้านการส่งเสริมการตลาด ตัวแปรตามคือการตั้งใจซื้อปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลสำหรับการวิจัยครั้งนี้คือแบบสอบถามแบ่งออกเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ปัจจัยส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบสอบถามเป็นแบบสอบถามแบบตรวจสอบรายการ (Checklist) จำนวน 4 ข้อ ประกอบด้วย เพศ อายุ ระดับการศึกษาและรายได้ต่อเดือน

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นเกี่ยวกับส่วนประสมทางการตลาดของปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินของเกษตรกรตามแนวคิดของ [4] จำนวน 17 ข้อ ประกอบด้วย ด้านผลิตภัณฑ์ ด้านราคา ด้านช่องทางการจัดจำหน่ายและด้านการส่งเสริมการตลาดลักษณะของแบบสอบถามเป็นแบบมาตราส่วนประเมินค่า (Rating Scale) ซึ่งมีเกณฑ์ในการกำหนดน้ำหนักของการประเมินเป็น 5 ระดับตามแนวของลิเกิร์ต (Likert) คือ 5 = มากที่สุด 4 = มาก 3= ปานกลาง 2 = น้อย 1= น้อยที่สุด

ตอนที่ 3 ระดับการตั้งใจซื้อปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินของเกษตรกร [7] จำนวน 4 ข้อ ลักษณะของแบบสอบถามเป็นแบบมาตราส่วนประเมินค่า (Rating Scale) ซึ่งมีเกณฑ์ในการกำหนดน้ำหนักของการประเมินเป็น 5 ระดับตามแนวของลิเกิร์ต (Likert) คือ 5=มากที่สุด 4=มาก 3=ปานกลาง 2= น้อย 1= น้อยที่สุด

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ข้อมูลปฐมภูมิ (Primary Data)เป็นข้อมูลที่รวบรวมได้จากการตอบแบบสอบถามคือเกษตรกรในจังหวัดร้อยแก่นสารสินธุ์

ได้ทำการลงพื้นที่ไปแจกแบบสอบถามด้วยตนเอง จำนวน 398 ราย ระยะเวลาเก็บรวบรวมข้อมูลระหว่างวันที่ 1-30 พฤศจิกายน 2560 2.ข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data) เป็นข้อมูลที่รวบรวมจากการศึกษาเอกสารสิ่งพิมพ์ต่างๆ รวมถึงสถิติในรายงานต่างๆ ทั้งของภาครัฐและเอกชน บทความทางวิชาการเอกสารงานวิจัยและข้อมูลออนไลน์ที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา

การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

นำแบบสอบถามที่สร้างขึ้นไปหาความตรงของเนื้อหาโดยเสนออาจารย์ที่ปรึกษาแล้วนำแบบสอบถามที่ปรับปรุงแล้วให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน พิจารณาตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) การใช้ภาษาและตรงตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยแล้วนำมาหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC : Index of Item Objective Congruence) ของแต่ละข้อและแต่ละด้านแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำและข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ ให้ถูกต้องสมบูรณ์ ซึ่งผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ได้แก่ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปภาวี สุขมณี คณบดีคณะเทคโนโลยีสังคม มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์ ดร.เสาวลักษณ์ จิตติมงคล อาจารย์ประจำสาขาวิชาการจัดการ มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์ และ ดร.กรกนก ดลโสภณ อาจารย์ประจำสาขาวิชาการจัดการ มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์ค่า IOC ที่ได้จะต้องมากกว่าหรือเท่ากับ 0.5 ขึ้นไปถือว่าข้อคำถามนั้นมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ [8] แบบสอบถามมีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์อยู่ในระหว่าง 0.67-1.00 จากนั้นนำแบบสอบถามไปทดลองใช้ (Try out) กับกลุ่มเกษตรกรที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างที่ศึกษาจำนวน 30 รายแล้วนำมาทดสอบเพื่อวิเคราะห์หาความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม โดยวิธีหาค่าสัมประสิทธิ์ แอลฟ่าของครอนบาค (Cronbachs Alpha Coefficient) ซึ่งค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามที่ยอมรับได้มีค่าตั้งแต่ 0.06 ขึ้นไป [9] โดยในงานวิจัยค่าความเชื่อมั่นมีค่าอยู่ระหว่าง 0.76-0.93 และหาค่าความเที่ยงตรง (Validity) โดยค่า Factor Loading ต้องมีค่า 0.40 ขึ้นไปจึงจะผ่านเกณฑ์ [10] โดยในงานวิจัยค่า Factor Loading มีค่าอยู่ระหว่าง 0.58-0.96

การวิเคราะห์ข้อมูล

1.แบบสอบถามตอนที่ 1 ทำการวิเคราะห์ปัจจัยส่วนบุคคล ได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษา และรายได้ต่อเดือน โดยหาค่าความถี่ (Frequency) ค่าร้อยละ (Percentage) 2.แบบสอบถามตอนที่ 2 ทำการวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) โดยหาระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ของปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินของเกษตรกรในจังหวัดร้อยแก่นสารสินธุ์ 3.แบบสอบถามตอนที่ 3 ทำการวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ใช้โปรแกรมสำเร็จรูปเพื่อหาระดับการตั้งใจซื้อปุ๋ยไส้เดือนดินในจังหวัดร้อยแก่นสารสินธุ์

4.การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างส่วนประสมทางการตลาดและการตั้งใจซื้อปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินของเกษตรกรในจังหวัดร้อยแก่นสารสินธุ์ โดยวิธีการวิเคราะห์สหสัมพันธ์แบบพหุคูณ (Multiple Correlation Analysis) 5.การวิเคราะห์ส่วนประสมทางการตลาดที่ส่งผลต่อการตั้งใจซื้อปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินของเกษตรกรในจังหวัดร้อยแก่นสารสินธุ์ โดยวิธีการวิเคราะห์การถดถอยแบบพหุคูณ (Multiple Regression Analysis)

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1.ส่วนประสมทางการตลาดที่ส่งผลต่อการตั้งใจซื้อปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินเกษตรกร ผลการศึกษาพบว่า ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามเกษตรกรในจังหวัดร้อยแก่นสารสินธุ์ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง ที่มีอายุระหว่าง 36-45 ปี การศึกษาต่ำกว่าปริญญาตรีมีรายได้เฉลี่ยต่อเดือน 8,000 บาท

2.ส่วนประสมทางการตลาดปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินโดยรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า มีค่าเฉลี่ย อยู่ในระดับมากทุกด้าน โดยเรียงลำดับจากค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อย ได้แก่ ด้านราคา รองลงมาด้านช่องทางการจัดจำหน่ายและผลิตภัณฑ์ ตามลำดับ

3.เกษตรกรมีความคิดเห็นต่อส่วนประสมทางการตลาดปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินด้านผลิตภัณฑ์ โดยรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่ามีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากและปานกลาง ซึ่งสามารถเรียงลำดับตามค่าเฉลี่ยจากมากไปหา น้อย ได้แก่ผลิตภัณฑ์มาตรฐานรับรองคุณภาพ รองลงมามีผลิตภัณฑ์มีตราสินค้า และข้อมูลที่ชัดเจน และมีบรรจุภัณฑ์ให้เลือกซื้อหลากหลายรูปแบบ ตามลำดับ

4.เกษตรกรมีความคิดเห็นต่อส่วนประสมทางการตลาดซื้อปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินด้านราคาโดยรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับ

มากทุกข้อซึ่งสามารถเรียงลำดับตามค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อย 3 อันดับแรกได้แก่ราคาปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินมีความเหมาะสมกับคุณภาพรองลงมาราคาปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินมีหลายระดับราคาตามความต้องการของลูกค้า และราคาปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนมีความใกล้เคียงกับปุ๋ยหมักมูลไส้เดือน ยี่ห้ออื่น ตามลำดับ

5.เกษตรกรมีความคิดเห็นต่อส่วนประสมทางการตลาดด้านช่องทางการจัดจำหน่าย โดยรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่ามีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับปานกลางและมากซึ่งสามารถเรียงลำดับตามค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อย 3 อันดับแรก ได้แก่จัดจำหน่ายโดยตรงจากผู้ผลิต รองลงมาวางจำหน่ายตามร้านที่ขายพันธุ์ไม้และจัดสวน และวางขายตามตลาดเกษตรทั่วไปตามลำดับ

6.เกษตรกรมีความคิดเห็นต่อส่วนประสมทางการตลาดด้านการส่งเสริมการตลาด โดยรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณา เป็นรายข้อพบว่ามีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับปานกลางและมาก ซึ่งสามารถเรียงลำดับตามค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อย ได้แก่มีการจัดโปรโมชั่นในช่วงเทศกาลและตามฤดูกาล รองลงมามีส่วนลดสำหรับสมาชิก และมีการโฆษณาตามสื่อต่างๆ มีแผ่นพับ ใบปลิว ตามลำดับ

7.เกษตรกรมีระดับการตั้งใจซื้อปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินโดยรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก พิจารณาเป็นรายข้อพบว่ามีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากทุกข้อซึ่งสามารถเรียงลำดับตามค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อย 3 อันดับแรก ได้แก่ จะซื้อเพราะมีความปลอดภัยต่อสุขภาพ รองลงมาจะซื้อเพราะมีประโยชน์ต่อดินและพืชและถ้ามีวางจำหน่ายที่ร้านจะซื้อแน่นอน ตามลำดับ

8. การทดสอบ Multicollinearity โดยใช้ค่า VIFs ปรากฏว่าค่า VIFs ระหว่างตัวแปรอิสระ มีค่าตั่งแต่ 1.33-2.49 ซึ่งมีค่าน้อยกว่า 10 ถือว่าความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระไม่ทำให้เกิดปัญหา

9.ส่วนประสมทางการตลาดด้านราคาด้านส่งเสริมการตลาด ด้านผลิตภัณฑ์ มีความสัมพันธ์กับการตั้งใจซื้อปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 1 พบว่าการทดสอบปัญหาที่เกิดจากความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระแต่ละด้าน (Multicollinearity) ปรากฏว่าค่า VIFs ระหว่างตัวแปรอิสระมีค่าตั่งแต่ 1.33-2.49 ซึ่งมีค่าน้อยกว่า 10 ถือว่าความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระไม่ทำให้เกิดปัญหา Multicollinearity [15]

ตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้นและตัวแปรตาม

ตัวแปร	PRO	PRI	PLA	PMO	BUY	VIFs
$\bar{X}$	3.82	4.10	3.92	3.56	4.44	
S.D	0.52	0.47	0.65	1.08	0.49	
PRO		0.47**	0.59**	0.53**	0.11*	1.77
PRI			0.41**	0.31**	0.41**	1.33
PLA				0.72**	0.05	2.49
PMO					0.24**	2.21
BUY						

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01
*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

เมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระคือส่วนประสมทางการตลาด พบว่ามีความสัมพันธ์กับตัวแปรตามคือการตั้งใจซื้อปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินในทิศทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยมีค่าสัมประสิทธ์สหสัมพันธ์ตั้งแต่ 0.11-0.41โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ส่วนประสมทางการตลาด ด้านราคามากที่สุด (r=0.41) รองลงมาด้านส่งเสริมการตลาด (r=0.24) และด้านผลิตภัณฑ์ (r=0.11) ตามลำดับ ส่วนด้านช่องทางการจัดจำหน่าย (r=0.05) ไม่มีความสัมพันธ์กับการตั้งใจซื้อปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์การถดถอยส่วนประสมทางการตลาดที่มีผลต่อการตั้งใจซื้อปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินเกษตรกรในจังหวัดร้อยแก่นสารสินธุ์

จากตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์พบว่าส่วนประสมทางการตลาดการตั้งใจซื้อปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินเกษตรกรในจังหวัดร้อยแก่นสารสินธุ์โดยใช้การวิเคราะห์แบบกำหนดตัวแปรที่มีผล

ส่วนประสมทางการตลาด	การตั้งใจซื้อปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน				
	ประสิทธิ์การถดถอยไม่ปรับมาตรฐาน (B)	ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (S.E.)	สัมประสิทธิ์การถดถอยแบบปรับมาตรฐาน (Beta)	t	p-value
ค่าคงที่ (CONSTANT)	2.56	0.20		12.82	0.00**
1.ด้านผลิตภัณฑ์ (PRO)	0.13	0.05	0.13	2.52	0.01*
2.ด้านราคา (PRI)	0.51	0.05	0.48	10.30	0.00**
3.ด้านช่องทางการจัดจำหน่าย (PLA)	0.02	0.04	0.02	0.38	0.70
4.ด้านการส่งเสริมการตลาด (PMO)	-0.22	0.02	0.49	0.49	0.00**
F=50.28 P=0.000 Adjusted R=0.33					

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05
**มีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.01

ต่อการตั้งใจซื้อเข้าไปในสมการตามวิธีการทั้งหมด (Enter)

1.ตัวแปรอิสระทั้งหมดที่นำเข้าสมการความถดถอยมีความสามารถในการอธิบายผลการตั้งใจซื้อ (BUY) ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน ร้อยละ 0.33 (Adjusted R^2=0.33)

2.ส่วนประสมทางการตลาดที่ส่งผลต่อการตั้งใจซื้อปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินของเกษตรกรในจังหวัดร้อยแก่นสารสินธุ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 มีจำนวน 3 ตัวแปร และสอดคล้องกับสมมุติฐานของการวิจัยในครั้งนี้เรียงจากตัวแปรที่ส่งผลต่อการผันแปรในตัวแปรตามในรูปของคะแนนดิบมากที่สุดไปหาน้อยที่สุดได้ดังนี้ 1.ด้านราคา (PRI) 2.ด้านผลิตภัณฑ์ (PRO) 3.ด้านส่งเสริมการตลาด (PMO) ผลการวิจัยพบว่าตัวแปรที่ส่งผลเชิงบวกต่อการตั้งใจซื้อปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินของเกษตรกรในจังหวัดร้อยแก่นสารสินธุ์ มากที่สุดคือด้านราคา (PRI) สูงขึ้น 1 หน่วยทำให้การตั้งใจซื้อปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินสูงขึ้น 0.51 รองลงมา คือด้านผลิตภัณฑ์ (PRO) สูงขึ้น 1 หน่วยทำให้การตั้งใจซื้อปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินสูงขึ้น 0.13 หน่วย ด้านส่งเสริมการตลาด (PMO) สูงขึ้น 1 หน่วยจะทำให้การตั้งใจซื้อปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินลดลงถึง 0.22 หน่วย ตามลำดับ ดังนั้นเมื่อทราบกับค่าคงที่ (a) เท่ากับ 2.56 ทำให้ทราบว่าน้ำหนักความสำคัญของตัวพยากรณ์ซึ่งอยู่ในรูปแบบคะแนนดิบและทราบค่าน้ำหนักความสำคัญของตัวพยากรณ์ซึ่งอยู่ในรูปคะแนนมาตรฐานจึงสามารถสร้างสมการถดถอยในรูปคะแนนดิบได้ดังนี้

BUY = 2.56 + 0.51 PRI + 0.13 PRO - 0.23 PMO

PRO แทนคะแนนเฉลี่ยของความคิดเห็นเกี่ยวกับด้านผลิตภัณฑ์,PRI แทนคะแนนเฉลี่ยของความคิดเห็นเกี่ยวกับด้านราคา,PMO แทนคะแนนเฉลี่ยของความคิดเห็นเกี่ยวกับด้านการส่งเสริมการตลาด,BUY แทนคะแนนเฉลี่ยของการตั้งใจซื้อ

การอภิปรายผล

1.เกษตรกรมีความคิดเห็นต่อส่วนประสมทางการตลาดปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน ด้านผลิตภัณฑ์ โดยรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก เกษตรกรได้ให้ความสำคัญกับผลิตภัณฑ์ได้มาตรฐาน มีตราสินค้าและข้อมูลที่ชัดเจน และมีบรรจุภัณฑ์ให้เลือกซื้อหลากหลายรูปแบบ ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัย [8] พบว่าเกษตรกรให้ความสำคัญมากกับคุณภาพของปุ๋ย ยี่ห้อปุ๋ยและต้องการคำแนะนำสูตรปุ๋ยและปริมาณการใช้ปุ๋ยที่เหมาะสม

2.เกษตรกรมีความคิดเห็นต่อส่วนประสมทางการตลาดปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน ด้านราคาโดยรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากเกษตรกรต้องการราคาปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินที่มีความเหมาะสมกับคุณภาพมีหลายระดับราคาตามความต้องการของลูกค้าและมีราคาใกล้เคียงกับปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนยี่ห้ออื่นซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัย [12] พบว่าปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเลือกซื้อปุ๋ยอินทรีย์ของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานครผู้บริโภคได้ให้ความสำคัญกับด้านราคาสินค้าโดยราคานั้นต้องมียุติธรรม

3.เกษตรกรมีความคิดเห็นต่อส่วนประสมทางการตลาดด้านช่องทางการจัดจำหน่าย โดยรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก การจัดจำหน่ายนั้นเกษตรกรต้องการที่จะซื้อจากผู้ผลิตโดยตรงหรือมีการวางจำหน่ายตามร้านที่ขายพันธุ์ไม้และจัดสวนและวางขายตามตลาดเกษตรทั่วไปซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัย [13] พบว่ากลยุทธ์ด้านจัดจำหน่ายมีระดับความสำคัญของกลยุทธ์ดำเนินธุรกิจปัจจัยการผลิตทางการเกษตรจังหวัดลพบุรีควรปรับปรุงช่องทางจำหน่ายปัจจัยการผลิตทางการเกษตรผ่านช่องทางต่างๆ ให้มากขึ้นทั้งที่ผ่านอินเตอร์เน็ตปรับปรุงวิธีการติดต่อซื้อให้มีความสะดวกจัดให้มีพนักงานขายออกไปติดต่อลูกค้าและเกษตรกรอยู่เป็นประจำสามารถสั่งซื้อ ปัจจัยการผลิตทางการเกษตรผ่านโทรศัพท์ได้และมีปัจจัยการเกษตรครบตามที่ลูกค้าต้องการ

4.เกษตรกรในจังหวัดร้อยแก่นสารสินธุ์ มีระดับการตั้งใจซื้อปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินโดยรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากซึ่งเกษตรกรมีการตั้งซื้อปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินเพราะมีความปลอดภัยต่อสุขภาพมีประโยชน์ต่อดินและพืชและมีปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินการวางจำหน่าย สอดคล้องกับงานวิจัย [11] พบว่าเกษตรกรให้ความสำคัญมากกับคุณภาพของปุ๋ย ยี่ห้อปุ๋ยราคาปุ๋ยและความสำคัญในการซื้อปุ๋ยอีกทั้งเกษตรกรส่วนใหญ่ต้องการคำแนะนำสูตรปุ๋ยและปริมาณการใช้ปุ๋ยที่เหมาะสมรวมถึงต้องการปุ๋ยที่ให้ทดลองใช้ฟรี

5.ส่วนประสมทางการตลาดด้านราคามากที่สุดด้านส่งเสริมการตลาด และด้านผลิตภัณฑ์ ตามลำดับมีความสัมพันธ์กับการตั้งใจซื้อปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งเกษตรกรจะคำนึงถึงราคาปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินที่มีความเหมาะสมกับคุณภาพ มีหลายระดับราคาตามความ

ต้องการและมีราคาใกล้เคียงกับปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนยี่ห้ออื่นด้านการส่งเสริมการตลาดควรมีการจัดโปรโมชั่นในช่วงเทศกาลและตามฤดูกาล มีส่วนลดสำหรับสมาชิก และมีการโฆษณาตามสื่อต่างๆ มีแผ่นพับ ใบปลิว ด้านผลิตภัณฑ์ ต้องได้มาตรฐาน มีตราสินค้าและข้อมูลที่ชัดเจน และมีบรรจุภัณฑ์ให้เลือกซื้อหลากหลายรูปแบบซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ [12] พบว่าพฤติกรรมกระบวนการตัดสินใจซื้อปุ๋ยมีความสัมพันธ์กับกลยุทธ์การตลาดปุ๋ย ด้านกลยุทธ์ผลิตภัณฑ์กลยุทธ์ส่งเสริมการตลาด และกลยุทธ์การสร้างแตกต่างมีความสัมพันธ์กันระดับสูง ส่วนกลยุทธ์ราคามีความสัมพันธ์กันระดับปานกลาง

6.ส่วนประสมทางการตลาดด้านราคาและด้านผลิตภัณฑ์ ส่งผลเชิงบวกต่อการตั้งใจซื้อปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินของเกษตรกรในจังหวัดร้อยแก่นสารสินธุ์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งเกษตรกรจะให้ความสำคัญกับราคาปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินที่มีความเหมาะสมกับคุณภาพ มีหลายระดับราคาตามความต้องการของลูกค้าและมีราคาใกล้เคียงกับปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนยี่ห้ออื่นในส่วนของปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินจะต้องได้มาตรฐาน มีตราสินค้าและข้อมูลที่ชัดเจนและมีบรรจุภัณฑ์ให้เลือกซื้อหลากหลายรูปแบบที่จะส่งผลต่อการตั้งใจซื้อปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ [14] พบว่าเกษตรกรผู้ปลูกยางพารามีทัศนคติต่อส่วนประสมทางการตลาดปุ๋ยอินทรีย์ด้านผลิตภัณฑ์และด้านราคา อยู่ในระดับดี ส่วนด้านการส่งเสริมการตลาดส่งผลเชิงลบต่อการตั้งใจซื้อปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 เนื่องจากเกษตรกรให้ความสำคัญในประเด็นเรื่องของคุณภาพ และมาตรฐานของปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน หากมีการส่งเสริมการตลาดมากเท่าไหร่ย่อมทำให้ภาพลักษณ์ที่คุณภาพและมาตรฐานของปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินลดลงย่อมส่งผลให้ความตั้งใจซื้อของเกษตรกรลดลงเช่นกันซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ [11] พบว่าเกษตรกรให้ความสำคัญมากกับคุณภาพของปุ๋ย ยี่ห้อปุ๋ย ราคาปุ๋ยและความสำคัญในการซื้อปุ๋ยอีกทั้งเกษตรกรส่วนใหญ่ต้องการคำแนะนำสูตรปุ๋ยและปริมาณการใช้ปุ๋ยที่เหมาะสมรวมถึงต้องการปุ๋ยที่ให้ทดลองใช้ฟรี

ข้อเสนอแนะผลการศึกษา

1.ผู้ประกอบการควรกำหนดราคาปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินให้มีความเหมาะสมกับคุณภาพ มีการกำหนดหลายระดับราคาตามความต้องการของลูกค้าและมีราคาใกล้เคียงกับปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินยี่ห้ออื่นๆ

2.ผู้ประกอบการควรให้ความสำคัญกับมาตรฐานรับรองคุณภาพมีตราสินค้าและข้อมูลที่ชัดเจนเพื่อให้ลูกค้าเกิดความมั่นใจ นอกจากนี้มีบรรจุภัณฑ์ให้เลือกซื้อหลากหลายรูปแบบ 3.ผู้ประกอบการจัดโปรโมชั่นส่งเสริมการขาย จากผลิตภัณฑ์จะทำให้การตั้งใจซื้อลดลง เพราะเกษตรกรผู้บริโภคจะมองถึงคุณภาพมาเป็นลำดับแรก

ข้อเสนอแนะเพื่อการศึกษาครั้งต่อไป

1.ควรศึกษาเกี่ยวกับพฤติกรรมของเกษตรกรในกลุ่มร้อยแก่นสารสินธุ์เพื่อนำผลการศึกษาเป็นข้อมูลในการดำเนินธุรกิจปุ๋ยมูลไส้เดือนดินเพื่อนำไปพัฒนาช่องทางการจำหน่ายได้อีกต่อไป

2.ควรศึกษาเปรียบเทียบต้นทุนการใช้ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินกับปุ๋ยเคมี เพื่อเป็นข้อมูลสนับสนุนส่งเสริมเกษตรกรใช้ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน

กิตติกรรมประกาศ

ในการศึกษาวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์เป็นอย่างดีด้วยความอนุเคราะห์และความ กรุณาให้คำปรึกษาจากอาจารย์ ดร.นภาพร วงษ์วิชิต ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ได้ชี้แนะแนวทางในการดำเนินงานศึกษาวิทยานิพนธ์ตั้งแต่เริ่มต้นจนเสร็จสมบูรณ์ตลอดจนให้ความรู้และประสบการณ์ที่ดี ข้าพเจ้ารู้สึกซาบซึ้งในความอนุเคราะห์ของท่าน และขอขอบคุณพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณคณะกรรมการการศึกษาวิทยานิพนธ์ รวมถึงคณาจารย์ทุกท่านที่กรุณา ถ่ายทอดความรู้ให้การอบรมดูแล และเจ้าหน้าที่คณะเทคโนโลยีสังคม มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์ ซึ่งให้กำลังใจและช่วยเหลือโดยตลอด

ขอขอบคุณ พี่ๆ เพื่อนๆ น้องๆ นักศึกษาที่ร่วมศึกษาในหลักสูตรปริญญาบริหารธุรกิจ มหาบัณฑิตที่ให้คำแนะนำให้กำลังใจและให้ความร่วมมือตลอดมาประโยชน์ที่เกิดขึ้นจากการวางงานการศึกษาวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ขอมอบให้แก่ทุกคนที่ให้ความรัก และความห่วงใยเสมอมา

ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณผู้ให้ข้อมูลทุกท่านที่ได้กรุณาเสียสละเวลาในการตอบคำถามเพื่อเป็นประโยชน์ในงานวิจัยครั้งนี้

สุดท้ายผลอันเป็นประโยชน์ความดีความงามทั้งปวงที่เกิดขึ้นจากการศึกษาวิทยานิพนธ์ นี้ข้าพเจ้าขอมอบให้บิดา

มารดา ซึ่งเป็นที่รักและเคารพยิ่ง ตลอดจนผู้มีพระคุณทุกท่าน และหากมี ข้อบกพร่องของวิทยานิพนธ์นี้ข้าพเจ้าขอน้อมรับไว้แต่เพียงผู้เดียว ด้วยความขอบคุณยิ่ง

เอกสารอ้างอิง

[1] บริษัทรักบ้านเกิด.(2560). *การผลิตปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงแทนการใช้ปุ๋ยเคมีในนาข้าว, แหล่งที่มา*.http://store.rakbankerd.com/เข้าดูเมื่อวันที่ 17/10/2560

[2] ธีธัช บำรุงทรัพย์. (2556). การผลิตปุ๋ยมูลไส้เดือนจากขยะอินทรีย์และการเพราะขยายพันธ์เพื่อการค้าเชิงพาณิชย์, แหล่งที่มา https://teetatfarm.wordpress.com/2011/11/17/home/ เข้าดูเมื่อวันที่ 23/08/2556

[3] สำนักงานบริหารยุทธศาสตร์กลุ่มจังหวัดร้อยแก่นสารสินธุ์. วางแผนพัฒนาศักยภาพแกน.แหล่งที่มา www.codi.or.th/index.php/public.../15599-2017-06-19-08-44-21Translate this page. Jun 19, 2017-มหาสารคาม, เข้าดูเมื่อวันที่ 18-19/06/2560

[4] ศิริวรรณ เสรีรัตน์, ปริญ ลักษิตานนท์ และ ศุภร เสรีรัตน์ (2541). การบริหารการตลาดยุคใหม่.กรุงเทพฯ: พัฒนาศึกษา

[5] ณัฏฐิกา ณวรรณโณ. (2555). ความเกี่ยวพันธ์ของผู้บริโภคการตอบสนองต่อโฆษณาและความตั้งใจซื้อผลิตภัณฑ์ดูแลรักษาร่างกายของผู้บริโภคชาย.กรุงเทพฯ:จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

[6] จันทร์เพ็ญ บุญฉาย (2552). การจัดการการเงินส่วนบุคคล: กรณีศึกษาเฉพาะกลุ่มวัยทำงานในเขตกรุงเทพมหานคร. รายงานการวิจัย มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

[7] ปิยวรรณ ไกรเลิศ (2556).ปัจจัยที่มีผลต่อความตั้งใจซื้อบริการสายการบิน:ศึกษาเปรียบเทียบระหว่างสายการบินไทยแอร์เอเชียเส้นทางกรุงเทพฯ-กะบี่.ปทุมธานี:มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมลคลธัญบุรี.

[8] สมบูรณ์ สุริยวงศ์ (2554).ระเบียบวิธีวิจัยทางการศึกษา: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ.

[9] Nunnally, J. C. (1967). Psychometric Theory. New York McGraw-Hill.

[10] บุญใจ ศรีสถิตย์นรากูร.(2551).ภาวะผู้นำและกลยุทธ์การจัดการองค์การพยาบาลในศตวรรษที่ 21 (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ:โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

[11] วิกรม โง้วสุวรรณ.(2550).พฤติกรรมการใช้ปุ๋ยของเกษตรกรชาวสวนยาง ในเขตอำเภอเมืองจังหวัดสตูล. วิทยานิพนธ์ สาขาการจัดการธุรกิจเกษตร, มหาวิทยาลัยศรีปทุม.

[12] อนุช นามภิญโญ. (2557).ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดที่มีอิทธิพลต่อการเลือกซื้อปุ๋ยอินทรีย์ของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานคร. มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา.

[13] ธนเดช กังสวัสดิ์ (2560). *ตัวแบบกลยุทธ์การตลาดปุ๋ยปัจจัยการผลิตการเกษตร,วารสารวิชาการสถาบันวิทยาการจัดการแห่งแปซิฟิค*,3(1), มกราคม-มิถุนายน 2560,หน้า 64-79

[14] ปัทมา สุวรรณจำรูญ วาสนา สุวรรณวิจิตร และ อรจันทร์ ศิริโชต (2556). *ทัศนคติของเกษตรกรต่อส่วนประสมทางการตลาดระหว่างปุ๋ยเคมีและปุ๋ยอินทรีย์ กรณีศึกษาเกษตรกรผู้ปลูกยางพารา อำเภอควนกาหลง จังหวัดสตูล. วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา*,6(2), กรกฎาคม-ธันวาคม,หน้า 47-57

[15] อัครพงศ์ อั้นทอง.2550.*คู่มือการใช้โปรแกรม LIMDEP เบื้องต้น:สำหรับการวิเคราะห์ทางเศรษฐมิติ.*สถาบันวิจัยสังคม มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

อัตลักษณ์ผ้าชาวญ้อ : การอนุรักษ์และออกแบบผลิตภัณฑ์ชุมชนเชิงพาณิชย์ จังหวัดสกลนคร

Identity of Yow People's Patterns: the Conservation and Commercial Community Product Design, Sakon Nakhon Province

จินตนา ลินโพธิ์ศาล[1*]และ พิสิฏฐ์ บุญไชย[2]
E-mail : chintana@snru.ac.th

บทคัดย่อ

อัตลักษณ์ผ้าชาวญ้อ เกิดจากภูมิปัญญาพื้นบ้าน ที่สืบทอดกันมาจากบรรพบุรุษ มีความสำคัญต่อการดำเนินชีวิต การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์ 4 ประการ คือ 1)เพื่อรวบรวมและศึกษาความเป็นมาของอัตลักษณ์ลายผ้าชาวญ้อจังหวัดสกลนคร 2)เพื่อศึกษาสภาพปัจจุบัน ปัญหา ของอัตลักษณ์ผ้าชาวญ้อจังหวัดสกลนคร 3)เพื่อศึกษาแนวทางการอนุรักษ์อัตลักษณ์ผ้าชาวญ้อจังหวัดสกลนคร 4)เพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์ชุมชนต้นแบบจากอัตลักษณ์ผ้าชาวญ้อเชิงพาณิชย์ จังหวัดสกลนคร กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ 1)กลุ่มทอผ้าลายมุกบ้านทับสอ 2)กลุ่มสตรีทอผ้าไหมบ้านหนองแข้ 3)กลุ่มทอผ้าพื้นเมืองบ้านโพนแคกลาง 4)กลุ่มทอผ้าสี่เขาลายดอกแก้วบ้านนาอ่าง 5)กลุ่มสตรีทอผ้าย้อมครามบ้านบะหว้า รวมผู้ให้ข้อมูลจำนวน 189 คน ดำเนินการวิจัยเดือนตุลาคม 2560 ถึงเดือนมีนาคม 2562 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบสำรวจ แบบสัมภาษณ์ แบบสนทนากลุ่ม การประชุมเชิงปฏิบัติการ การสังเกต และกล้องบันทึกภาพ ตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูลโดยใช้เทคนิคการตรวจสอบแบบสามเส้าและนำเสนอผลการวิจัยแบบพรรณนาวิเคราะห์

ผลการวิจัยพบว่า ประวัติความเป็นมาของอัตลักษณ์ผ้าชาวญ้อจังหวัดสกลนคร มีการสืบทอดมาจากบรรพบุรุษ แล้วพัฒนามาเป็นผ้าอัตลักษณ์ของกลุ่ม เช่น ผ้าทอลายมุก ผ้าไหมมัดหมี่ ผ้าฝ้ายมัดหมี่ ผ้าสี่เขาลายดอกแก้ว ผ้าฝ้ายมัดหมี่ย้อมคราม การประดิษฐ์ลวดลายตามต้นแบบของผ้าแส่วที่ได้รับการสืบทอดมาจากบรรพบุรุษ มาประดิษฐ์ลวดลายเพิ่มจากลายดั้งเดิม ลายที่ปรากฏบนผืนผ้าส่วนใหญ่ได้รับอิทธิพลจากธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในวิถีชีวิตของคนในท้องถิ่น เช่น ลวดลายเลียนแบบรูปสัตว์ ต้นไม้ พานบายศรี ผ้ามัดหมี่ใช้เทคนิคการมัดย้อม ผ้าลายมุกใช้เทคนิคการยกมุก ผ้าสี่เขาลายดอกแก้วใช้เทคนิคการทำลวดลายไว้ในลายของฟืม ปัจจุบันการทอผ้าพื้นเมืองขาดความนิยมจากคนรุ่นใหม่ เนื่องจากขั้นตอนกระบวนการผลิตมีความซับซ้อน แนวทางการอนุรักษ์ พบว่า นำผลิตภัณฑ์ผ้าพื้นเมืองมาประยุกต์พัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ในรูปแบบเครื่องแต่งกาย เครื่องใช้สอย และนำไปส่งเสริมการขายทางโอทอป จะทำรายได้กับชุมชน การออกแบบผลิตภัณฑ์ชุมชนต้นแบบ พบว่า ผ้าทอลายมุกบ้านทับสอ หมวก ผ้าไหมมัดหมี่บ้านหนองแข้ ชุดผ้าไหมลายรวงผึ้ง ผ้าพื้นเมืองบ้านโพนแคกลาง ที่วางของและตั้งประดับโชว์จากผ้ามัดหมี่ย้อมสี ผ้าสี่เขาลายดอกแก้วบ้านนาอ่าง แจกันหุ้มผ้าสี่เขาลายดอกแก้ว ผ้าย้อมครามบ้านบะหว้า โคมไฟจากผ้าย้อมครามลายต้นสน

คำสำคัญ : อัตลักษณ์ผ้าชาวญ้อ : The identity of Nyaw fablic, การอนุรักษ์ : Conservation,
ผลิตภัณฑ์ชุมชน : Local products

Abstract

The identity of Yaw's clothes caused by folk wisdom inherited from the ancestors which is important to live. This research objectives are 4: 1) To gather and study the history of cloth identity in Sakon Nakhon province. 2) To study the current state of the problem of cloth identity in Sakon Nakhon province. 3) To study the ways of preserving the cloth identity of Sakon Nakhon province. 4) To design a prototype community product from the commercial fabric identity in Sakon Nakon province. The sample used in this study are 1) Mook design weaving group in Tub Sor village 2) Women's Silk Weaving Group in Nong Kae village 3) Local design Weaving Group in Phone Kae Klang village 4) Si Khao Dok Kaew design Weaving Group in Na Ang village 5) Women's indigo dyed Weaving group in Ba Wa village. Data were collected from 189 people from October 2017 to March 2016. The research instruments were questionnaire, observation,

workshop and camera. Verification of data reliability using triangular validation techniques and presentation of descriptive research results.

The result found that History of cloth identity of Yaw in Sakon Nakhon province inherited from the ancestors. Then, there were developed into the identity of the group, such as Mook design clothes, Mudmee silk clothes, Mudmee Cotton clothes, Si Khao Dok Kaew design clothes, Mudmee Cotton Dyed Indigo clothes. The invention of the patterned fabric of the sheath was inherited from the ancestors and adapted from the original pattern. Most of the patterns appearing on the fabric are influenced by the nature and environment of the local way of life, such as the mimicry of the animal, tree, Bi Sri (made from banana leaf), Mudmee clothes used tight and dye technique, Mook design clothes used Up Mook technique, Si Khao Dok Kaew design used the pattern form the loom. Nowadays, native weaving is lacking in popularity among new generations because of the steps and the production process is complex. The conservation approach found that the use of native textiles to develop into products in the costume, utensils and to promote the OTOP will make money with the community. The design of the prototype community products found that Mook design weaving group in Tub Sor village, hat and Mudmee clothes fprm Nong Kae village, Beehive design silk dress, local silk form Ban Phon Kae Klang, stands and sets showcases of dyed mud, Si Khao Dok Kaew design clothes from Na Ang village, Si Khao Dok Kaew design vase, indigo dyed from Ba Wa village, pine tree design indigo dyed lamps.

Keywords: The identity of Yaw fabric, Conservation, Local products

ความสาคัญและที่มาของปัญหา

วิถีชีวิตของชาวอีสาน มีความเป็นอยู่แบบเรียบง่าย กินอยู่แบบพอเพียง ประชากรส่วนใหญ่ประกอบอาชีพเกษตรกรรม การทานาคืออาชีพหลัก ดังมีคากล่าวที่สะท้อนให้เห็นความเป็นอยู่ของชาวอีสานอยู่บทหนึ่งว่า “เมื่อเสร็จจากนา ผู้หญิงทอผ้า ผู้ชายจักสาน” จากคากล่าวนี้ทาให้เข้าใจว่าการทอผ้าเป็นหัตถกรรมโดยเฉพาะของผู้หญิงอีสาน เป็นศิลปวัฒนธรรมอันล้าค่า ที่ผู้หญิงอีสานทุกคนควรสืบทอดภูมิปัญญาจากบรรพบุรุษนามาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุดในวิถีชีวิตเพราะการทอผ้าในอดีตจะมุ่งเน้นเพื่อเป็นเครื่องนุ่งห่ม หรือเป็นผ้าที่ใช้ในวิถีชีวิต ยังไม่มุ่งไปทางธุรกิจ ทาเฉพาะใช้ในครอบครัวและแลกเปลี่ยนสิ่งของเครื่องใช้ที่จาเป็นในครัวเรือนเท่านั้น ซึ่งจะเห็นได้ว่าผ้าฝ้ายอีสานมีความผูกพันกับวิถีชีวิตของชาวอีสานในอดีตจากเกิดจนตาย จนเป็นที่รู้โดยทั่วไปว่า ผ้าฝ้ายคือผ้าอัตลักษณ์ของชาวอีสานที่มีประวัติความเป็นมาอันยาวนาน ความเป็นอัตลักษณ์ของผ้าฝ้ายอีสาน มีความแตกต่างกันตามกลุ่มชาติพันธุ์ เช่น ผ้าฝ้ายมัดหมี่ นิยมทอกันมากในกลุ่มชาติพันธุ์ไทย-ลาว ผ้าขิด ผ้าจก นิยมทอกันในกลุ่มผู้ไทย และกลุ่มชาติพันธุ์ไทย-เขมรนิยมทอผ้ายกผ้าโฮล ผ้าอัมปรม ซึ่งเป็นผ้าที่มีการทอ ยกดอกและมัดหมี่ทั้งเส้นยืนและเส้นพุ่งมีแห่งเดียวในประเทศไทย เป็นผ้าอัตลักษณ์ของกลุ่มชาติพันธ์เขมรเป็นต้น ซึ่งผ้าแต่ละชนิดที่กล่าวมานี้มีขั้นตอนการผลิตที่แตกต่างกันและการใช้ประโยชน์ก็ขึ้นอยู่กับชนิดของผ้า (ธนาคารแห่งประเทศไทย. 2547 : 229-230)(3) ซึ่งได้พัฒนากระบวนการผลิตอย่างต่อเนื่องจนปัจจุบันมุ่งเน้นกระบวนการผลิตให้เป็นผ้าอัตลักษณ์ของแต่ละกลุ่มตน จังหวัดสกลนคร เป็นจังหวัดที่เก่าแก่ที่มีประวัติศาสตร์ยาวนาน ดังปรากฏชื่อเมืองที่ได้เปลี่ยนแปลงมาถึง 3 ชื่อ คือ เมืองหนองหารหลวง เมืองสกลทวาปี และเมืองสกลนคร ในยุคปัจจุบันความเจริญรุ่งเรืองของสกลนคร เมื่อพิจารณาจากหลักฐานโบราณคดีและประวัติศาสตร์ กล่าวได้ว่าเป็นเมืองที่มีผู้คนหลากหลายกลุ่มชาติพันธุ์หลั่งไหลเข้ามาอาศัยตั้งหลักแหล่งถิ่นฐานทามาหากินมิได้ขาดสาย โดยนับตั้งแต่ยุควัฒนธรรมบ้านเชียง สมัยลพบุรี สมัยล้านช้าง สมัยรัตนโกสินทร์ (สุรัตน์ วรางค์รัตน์, 2541:1)(4) มีกลุ่มชาติพันธุ์ จานวน 6 กลุ่มชาติพันธุ์คือ กลุ่มภูไทหรือผู้ไท กลุ่มไทโส้หรือกะโซ่ กลุ่มไทย้อหรือญ้อ กลุ่มไทโย้ย กลุ่มไทกะเลิง กลุ่มไทลาว กลุ่มชาติพันธุ์เหล่านี้อาศัยตามอาเภอต่าง ๆ 18 อาเภอ ได้แก่ อาเภอเมืองสกลนคร อาเภอกุดบาก อาเภอกุสุมาลย์ อาเภอคาตากล้า อาเภอเจริญศิลป์ อาเภอเต่างอย อาเภอนิคมน้าอูน อาเภอบ้านม่วง อาเภอพรรณานิคม อาเภอพังโคน อาเภอวานรนิวาส อาเภอวาริชภูมิ อาเภอโคกศรีสุพรรณ อาเภอสว่างแดนดิน อาเภอส่องดาว อาเภออากาศอานวย อาเภอภูพาน อาเภอ

โพนนาแก้ว ประชากรส่วนใหญ่ประกอบอาชีพหลักคือการทานา อาชีพเสริมคือการทอผ้า ทั้งผ้าฝ้ายและผ้าไหม ประกอบกับจังหวัดสกลนครได้สนองนโยบายรัฐบาลตามโครงการหนึ่งตาบลหนึ่งผลิตภัณฑ์เพื่อมุ่งเน้นการแก้ไขปัญหาเศรษฐกิจรากหญ้าในระดับตาบล หมู่บ้าน โดยให้แต่ละชุมชนนาภูมิปัญญา วัฒนธรรม ประเพณี การประยุกต์เทคโนโลยีในท้องถิ่นมาพัฒนาสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์ให้มีความโดดเด่น สร้างเอกลักษณ์สินค้าของแต่ละชุมชน สร้างความแตกต่างและมูลค่าให้กับผลิตภัณฑ์ให้เป็นที่ต้องการและยอมรับของตลาด เพื่อสร้างรายได้ให้กับชุมชนอันนาไปสู่ชุมชนเข้มแข็งอย่างยั่งยืน

ชาวญ้อ เป็นกลุ่มชาติพันธุ์หนึ่งที่อาศัยอยู่ในจังหวัดสกลนคร บริเวณอาเภอเมือง อาเภอโคกศรีสุพรรณ อาเภอโพนนาแก้ว อาเภอเต่างอย อาเภออากาศอานวย ชุมชนมีการทอผ้ามาช้านานตั้งแต่สมัยบรรพบุรุษ มีการก่อตั้งกลุ่มทอผ้าขึ้นเป็นจานวนมาก ปัญหาที่เกิดขึ้นคือ ผ้าไม่ได้รับความนิยมจากคนสมัยใหม่ ทาให้ผ้าอาจจะถูกละเลยไม่ได้รับการสืบทอดไปสู่ลูกหลานซึ่งเป็นคนรุ่นใหม่ ถ้าผ้าเหล่านี้นามาประยุกต์พัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ในระบบการขายโดยการออกแบบผลิตภัณฑ์ในรูปแบบเครื่องแต่งกาย เครื่องใช้สอยและนาไปส่งเสริมการขายทาง OTOP จะทารายได้กับชุมชน เนื่องจากชุมชนมีทุนทางวัฒนธรรมเรื่องราวเดิม มีประวัติศาสตร์ที่มาของตัวผ้าพื้นบ้าน มีความเชื่อ ลวดลายที่ปรากฏบนผืนผ้าเป็นเอกลักษณ์ สิ่งเหล่านี้เป็นเรื่องราวที่จะบอกกล่าวที่มาของผ้า นาไปสู่ความคิดสร้างสรรค์ในการที่จะใช้ความคิดของคนรุ่นใหม่ในการออกแบบ ที่จะคานึงถึงลักษณะของเทคนิคภูมิปัญญาแล้วก็ถ่ายทอดเรื่องราว ผ้าทอที่เป็นผลงานเชิงสร้างสรรค์ มีนวัตกรรม และตอบสนองต่อรสนิยมของชีวิตผู้บริโภคร่วมสมัย เป็นการสร้างงานให้กับชุมชนและยังเป็นการอนุรักษ์ลวดลายผ้าชาวญ้อให้คงอยู่กับชาวญ้อตลอดกาล เพื่อค้นหาอัตลักษณ์ผ้าชาวญ้อ การอนุรักษ์และออกแบบผลิตภัณฑ์ชุมชนเชิงพาณิชย์ เพื่อเพิ่มมูลค่าให้กับผลิตภัณฑ์ ให้ชุมชนเกิดความเข้มแข็งและความมั่นคงของเศรษฐกิจชุมชมต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.เพื่อรวบรวมและศึกษาความเป็นมาของอัตลักษณ์ลายผ้าชาวญ้อจังหวัดสกลนคร

2. เพื่อศึกษาสภาพปัจจุบัน ปัญหา ของอัตลักษณ์ผ้าชาวญ้อจังหวัดสกลนคร

3. เพื่อศึกษาแนวทางการอนุรักษ์อัตลักษณ์ผ้าชาวญ้อจังหวัดสกลนคร

4. เพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์ชุมชนต้นแบบจากอัตลักษณ์ผ้าชาวญ้อ เชิงพาณิชย์ จังหวัดสกลนคร

2.วิธีวิจัย

การวิจัยเรื่อง อัตลักษณ์ผ้าชาวญ้อ : การอนุรักษ์และออกแบบผลิตภัณฑ์ชุมชนเชิงพาณิชย์จังหวัดสกลนคร ใช้การวิจัยเชิงคุณภาพ(Qualitative Research) โดยมุ่งศึกษาวิเคราะห์ข้อมูลจากเอกสารและข้อมูลภาคสนามเพื่อให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย คือ ในความมุ่งหมายข้อที่ 1 เพื่อรวบรวมและศึกษาความเป็นมาของอัตลักษณ์ลายผ้าชาวญ้อจังหวัดสกลนคร ผู้วิจัยจะศึกษาด้วยการสารวจเพื่อรวบรวมลายผ้า ประวัติความเป็นมาของอัตลักษณ์ลายผ้า ในความมุ่งหมายข้อที่ 2 เพื่อศึกษาสภาพปัจจุบัน ปัญหา ของอัตลักษณ์ผ้าชาวญ้อจังหวัดสกลนคร ผู้วิจัยศึกษาด้วยการสัมภาษณ์กลุ่มผู้รู้ กลุ่มผู้ปฏิบัติ กลุ่มผู้ให้ข้อมูลทั่วไป การสนทนากลุ่ม ในความมุ่งหมายข้อที่ 3 เพื่อศึกษาแนวทางการอนุรักษ์อัตลักษณ์ผ้าชาวญ้อจังหวัด สกลนคร ผู้วิจัยใช้การสนทนากลุ่ม และในความมุ่งหมายข้อที่ 4 เพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์ชุมชนต้นแบบจากอัตลักษณ์ผ้าชาวญ้อเชิงพาณิชย์ จังหวัดสกลนคร ผู้วิจัยใช้การประชุมเชิงปฏิบัติการ (Workshop) และแบบสังเกต

3.ระยะเวลาการวิจัย

ใช้เวลาในการวิจัย 18 เดือน หลังจากทาสัญญารับทุนเดือนตุลาคม 2560 ถึงวันที่ 9 พฤษภาคม 2562 เป็นระยะเวลาในการเก็บข้อมูลภาคสนามตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 1 ถึงข้อที่ 4 การรวบรวมและศึกษาความเป็นมาของอัตลักษณ์ลายผ้าจนถึงการออกแบบผลิตภัณฑ์ชุมชนต้นแบบจากอัตลักษณ์ผ้าชาวญ้อเชิงพาณิชย์ จังหวัดสกลนคร และเขียนรายงานการวิจัยจนสาเร็จเป็นรูปเล่ม

4.พื้นที่วิจัย

ผู้วิจัยได้เลือกพื้นที่ในการวิจัยกลุ่มทอผ้าพื้นเมือง ที่เป็นกลุ่มชาติพันธุ์ชาวญ้อจังหวัดสกลนคร จานวน 5 อาเภออาเภอละ 1 กลุ่ม ได้แก่ 1)กลุ่มทอผ้าลายมุกบ้านทับสอ หมู่ที่ 2 ตาบลงิ้วด่อน อาเภอเมือง จังหวัดสกลนคร 2)กลุ่มสตรีทอผ้าไหมบ้านหนองแข้ หมู่ที่ 5 ตาบลตองโขบ อาเภอโคกศรีสุพรรณ จังหวัดสกลนคร 3) กลุ่มทอผ้าพื้นเมืองบ้านโพนแคกลาง หมู่ที่ 11 ตาบลนาตงวัฒนา อาเภอโพนนาแก้ว จังหวัดสกลนคร 4)กลุ่มทอผ้าสี่เขาลายดอกแก้วบ้านนาอ่าง หมู่ที่ 1 ตาบลนาตาล อาเภอเต่างอย จังหวัดสกลนคร และ 5) กลุ่มสตรีทอผ้าย้อมครามบ้านบะหว้า หมู่ที่ 9 ตาบลบะหว้า อาเภออากาศอานวย จังหวัดสกลนคร เนื่องจากเป็นพื้นที่ที่มีเชื้อสายกลุ่ม

ชาติพันธุ์ญ้อ ที่ยังคงรักษาขนบธรรมเนียมวัฒนธรรมประเพณี คติ ความเชื่อ ทั้งยังมีผลิตภัณฑ์ผ้าทอที่มีชื่อเสียงมีคุณภาพดี

5.ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

5.1 ประชากร ได้แก่

5.1.1 กลุ่มผู้ปฏิบัติ (สมาชิกกลุ่มชาวบ้านผู้ทอผ้า กลุ่มชาติพันธุ์ชาวญ้อ อาเภอเมือง อาเภอโคกศรีสุพรรณ อาเภอโพนนาแก้ว อาเภอเต่างอย อาเภออากาศอานวย จังหวัดสกลนคร)

5.1.2 กลุ่มผู้รู้ (หัวหน้ากลุ่มทอผ้า ภูมิปัญญาชาวบ้านเรื่องผ้าทอ)

5.1.3 กลุ่มผู้ให้ข้อมูลทั่วไป (ผู้ซื้อหรือผู้ใช้ผ้าทอชาวญ้อ)

5.2 กลุ่มตัวอย่าง ผู้วิจัยคัดเลือกดังนี้กาหนดจากกลุ่มชาติพันธุ์ชาวญ้อจังหวัดสกลนคร มีวิถีชีวิต วัฒนธรรมประเพณี ความเชื่อ มีการทอผ้าพื้นเมืองและจัดตั้งเป็นกลุ่ม จานวน 5 อาเภอ อาเภอละ 1 กลุ่ม ได้แก่ 1) กลุ่มทอผ้าลายมุกบ้านทับสอ หมู่ที่ 2 ตาบลงิ้วด่อน อาเภอเมือง จังหวัดสกลนคร 2) กลุ่มสตรีทอผ้าไหมบ้านหนองแข้ หมู่ที่ 5 ตาบลตองโขบ อาเภอโคกศรีสุพรรณ จังหวัดสกลนคร 3) กลุ่มทอผ้าพื้นเมืองบ้านโพนแคกลาง หมู่ที่ 11 ตาบลนาตงวัฒนา อาเภอโพนนาแก้ว จังหวัดสกลนคร 4)กลุ่มทอผ้าสี่เขาลายดอกแก้วบ้านนาอ่าง หมู่ที่ 1 ตาบลนาตาล อาเภอเต่างอย จังหวัดสกลนคร และ 5) กลุ่มสตรีทอผ้าย้อมครามบ้านบะหว้า หมู่ที่ 9 ตาบลบะหว้า อาเภออากาศอานวย จังหวัดสกลนคร

5.2.1 กลุ่มผู้ปฏิบัติ เพื่อศึกษาภูมิปัญญาการทอผ้า การพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ธุรกิจชุมชน คือ 1)กลุ่มทอผ้าลายมุกบ้านทับสอ หมู่ที่ 2 ตาบลงิ้วด่อน อาเภอเมือง จังหวัดสกลนคร 2)กลุ่มสตรีทอผ้าไหมบ้านหนองแข้ หมู่ที่ 5 ตาบลตองโขบ อาเภอโคกศรีสุพรรณ จังหวัดสกลนคร 3)กลุ่มทอผ้าพื้นเมืองบ้านโพนแคกลาง หมู่ที่ 11 ตาบลนาตงวัฒนา อาเภอโพนนาแก้ว จังหวัดสกลนคร 4)กลุ่มทอผ้าสี่เขาลายดอกแก้วบ้านนาอ่าง หมู่ที่ 1 ตาบลนาตาล อาเภอเต่างอย จังหวัดสกลนคร และ 5) กลุ่มสตรีทอผ้าย้อมครามบ้านบะหว้า หมู่ที่ 9 ตาบลบะหว้า อาเภออากาศอานวย จังหวัดสกลนคร

5.2.2 กลุ่มผู้รู้ เพื่อศึกษาลายผ้า ประวัติความเป็นมาของอัตลักษณ์ผ้า การก่อตั้งกลุ่มทอผ้า สภาพปัญหาของกลุ่ม สภาพการดาเนินงานของกลุ่ม ความต้องการของสมาชิกกลุ่มทอผ้า รูปแบบในการพัฒนาการดาเนินงานของกลุ่ม ภูมิปัญญาการทอผ้าไทญ้อ การพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ธุรกิจชุมชน

5.2.3 กลุ่มผู้ให้ข้อมูลทั่วไป เพื่อศึกษารูปแบบลวดลาย สีสัน

วิธีการดาเนินการวิจัย และสถานที่ทาการทอลอง เก็บข้อมูล

1.ขั้นการรวบรวมลายผ้า

1.1 แบบสารวจ ใช้สารวจลายผ้า ชื่อลายผ้า ประวัติความเป็นมาของลายผ้า

1.2 ขั้นศึกษาสภาพปัจจุบัน ปัญหา ของอัตลักษณ์ผ้าชาวญ้อจังหวัดสกลนคร

1.2.1 แบบสนทนากลุ่ม ประกอบด้วยประธานกลุ่ม สมาชิกกลุ่ม เพื่อศึกษากระบวนการทอผ้าและความต้องการในการดาเนินงานของกลุ่ม ปัญหา อุปสรรคต่าง ๆ ที่เกิดจากกระบวนการทอ เพื่อทราบความต้องการผลิตภัณฑ์ ราคาที่เหมาะสมกับสภาพเศรษฐกิจ รูปแบบที่สอดคล้องกับความต้องการของผู้บริโภค และการมีส่วนร่วมของผู้เกี่ยวข้องกับการส่งเสริมสร้างอาชีพในชุมชน

1.3 ขั้นศึกษาแนวทางการอนุรักษ์ อัตลักษณ์ผ้าชาวญ้อจังหวัดสกลนคร

1.3.1 แบบสัมภาษณ์ ใช้แบบสัมภาษณ์ ชุดที่ 1 กับกลุ่มผู้รู้ ชุดที่ 2 กับกลุ่มผู้ปฏิบัติ เพื่อให้ทราบข้อมูลด้านภูมิปัญญาการทอผ้าไทญ้อ ด้านการพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ธุรกิจชุมชน ชุดที่ 3 กลุ่มผู้ให้ข้อมูลทั่วไป เพื่อให้ทราบข้อมูลด้านรูปแบบ ลวดลาย สีสัน และความต้องการผลิตภัณฑ์จากผ้าชาวญ้อ จากผู้บริโภคทั่วไป

1.4 ขั้นการออกแบบผลิตภัณฑ์ชุมชนต้นแบบจากอัตลักษณ์ผ้าชาวญ้อเชิงพาณิชย์ จังหวัดสกลนคร

1.4.1 การออกแบบผลิตภัณฑ์ชุมชนต้นแบบจากอัตลักษณ์ผ้าเชิงพาณิชย์ จังหวัดสกลนคร จานวน 5 กลุ่ม กลุ่มละ 1 ผลิตภัณฑ์ ได้แก่ 1)กลุ่มทอผ้าลายมุกบ้านทับสอ เป็นผลิตภัณฑ์ หมวก 2)กลุ่มสตรีทอผ้าไหมบ้านหนองแข้ เป็นผลิตภัณฑ์ ชุดผ้าไหมลายรวงผึ้ง 3)กลุ่มทอผ้าพื้นเมืองบ้านโพนแคกลาง เป็นผลิตภัณฑ์ ที่วางของและตั้งประดับโชว์จากผ้ามัดหมี่ย้อมสี 4)กลุ่มทอผ้าสี่เขาลายดอกแก้วบ้านนาอ่าง เป็นผลิตภัณฑ์ แจกันหุ้มผ้าสี่เขาลายดอกแก้ว ผ้าสี่ตะกอ 5)กลุ่มสตรีทอผ้าย้อมครามบ้านบะหว้าเป็นผลิตภัณฑ์ โคมไฟ จากผ้าย้อมครามลายต้นสน

1.4.1.1 กาหนดแนวคิดในการออกแบบเพื่อให้ได้รูปแบบที่เป็นเอกลักษณ์ของกลุ่ม

1.4.1.2 ออกแบบผลิตภัณฑ์ให้สอดคล้องกับสภาพการดาเนินงานของกลุ่มผู้ผลิต วิถีชีวิต รสนิยมของกลุ่มผู้บริโภค ด้วยกระบวนการดังนี้

1)ออกแบบร่าง 5 แบบ ได้แก่

1)หมวก 2)ชุดผ้าไหมลายรวงผึ้ง 3)ที่วางของและตั้งประดับโชว์จากผ้ามัดหมี่ย้อมสี 4)แจกันหุ้มผ้าสี่เขาลายดอกแก้วผ้าสี่ตะกอ 5) โคมไฟจากผ้าย้อมครามลายต้นสน 2)นาไปทดสอบกลุ่มผู้บริโภค 20 คน และกลุ่มชุมชนในพื้นที่ที่เป็นกลุ่มวัยทางาน 20 คนเพื่อคัดเลือกรูปแบบผลิตภัณฑ์ชุมชนจากผ้าชาวญ้อ จังหวัดสกลนคร ความต้องการของผู้บริโภคสินค้า หมวกจากผ้าทอลายมุก เครื่องนุ่งห่มสตรี ที่วางของ แจกัน โคมไฟ จำนวน 5 ผลิตภัณฑ์ 3)ออกแบบ 4)เขียนแบบรายละเอียด 5 แบบ 5)ผลิต ผลิตภัณฑ์ต้นแบบ 5 แบบ (หมวก ชุดผ้าไหม ที่วางของ แจกัน โคมไฟ)

6)ทดสอบความพึงพอใจด้วยผลิตภัณฑ์ต้นแบบ ด้วยผลงานสาเร็จใน 3 กลุ่ม คือ กลุ่มผู้รู้ กลุ่มผู้ปฏิบัติ และกลุ่มผู้บริโภคทั่วไป

1.4.2 ประชุมเชิงปฏิบัติการ กับผู้ที่สนใจผลิตภัณฑ์ชุมชนต้นแบบ จานวน 25 คน เพื่อร่วมปฏิบัติการ (Work Shop) เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ในการออกแบบและการตัดเย็บ 1.4.3 แบบสังเกต ใช้สังเกตแบบมีส่วนร่วมและไม่มีส่วนร่วม เพื่อใช้สังเกตสภาพทั่วไปของบรรยากาศและพฤติกรรมของผู้ร่วมออกแบบและการตัดเย็บ

2.การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูลโดยให้สอดคล้องกับความมุ่งหมายของการวิจัย โดยมีการเก็บข้อมูลดังนี้

2.1 การเก็บข้อมูลภาคเอกสาร เป็นข้อมูลที่ได้จากเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยการรวบรวม วิเคราะห์ จัดกลุ่มของเอกสาร เพื่อนามาใช้เป็นแนวทางในการศึกษาด้วยการค้นคว้าเกี่ยวกับประวัติความเป็นมาของกลุ่มทอผ้า ลักษณะภูมิประเทศของจังหวัดสกลนคร ลักษณะภูมิประเทศของพื้นที่วิจัยที่กลุ่มทอผ้าพื้นเมืองกลุ่มชาติพันธุ์ญ้อ จังหวัดสกลนคร ลวดลายผ้าพื้นเมือง การกาหนดแนวคิด และอื่น ๆ เพื่อนาข้อมูลมาเปรียบเทียบวิเคราะห์ความเป็นไปได้ในการออกแบบที่สอดคล้องกับความต้องการของผู้บริโภคในปัจจุบัน

2.2 การเก็บข้อมูลภาคสนาม เป็นข้อมูลที่เก็บรวบรวมจากพื้นที่ที่ทาการศึกษาวิจัยตามกระบวนการดังนี้

2.2.1 สารวจรวบรวมลายผ้าในพื้นที่วิจัย ได้แก่ บ้านทับสอ บ้านหนองแข้ บ้านโพนแคกลาง บ้านนาอ่าง และบ้านบะหว้า ด้วยการถ่ายภาพลายผ้าจากบ้านสมาชิกกลุ่มทอผ้าและสถานที่ตั้งกลุ่ม

2.2.2 จดบันทึกรายละเอียดของลายผ้า ชื่อลายผ้า ประวัติความเป็นมาของลายผ้า แนวคิดในการประดิษฐ์ลายผ้า เทคนิคการมัดย้อม

2.2.3 สนทนากลุ่ม เพื่อศึกษากระบวนการทอผ้าและความต้องการในการดาเนินงานของกลุ่ม ปัญหาอุปสรรคต่าง ๆ ที่เกิดจากกระบวนการทอ เพื่อทราบความต้องการผลิตภัณฑ์ ราคาที่เหมาะสมกับสภาพเศรษฐกิจ รูปแบบที่สอดคล้องกับความต้องการของผู้บริโภค และการมีส่วนร่วมของผู้เกี่ยวข้องกับการส่งเสริมสร้างอาชีพในชุมชน

2.2.4 สัมภาษณ์ ผู้รู้ ผู้ปฏิบัติ ผู้ให้ข้อมูลทั่วไป เพื่อให้ทราบข้อมูลด้านภูมิปัญญาการทอผ้าชาวญ้อ ด้านการพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ธุรกิจชุมชน ด้านรูปแบบลวดลาย สีสัน และความต้องการผลิตภัณฑ์จากผ้าชาวญ้อของผู้บริโภคทั่วไป 2.2.5 ประชุมเชิงปฏิบัติการ การออกแบบผลิตภัณฑ์ชุมชนต้นแบบ พร้อมตัดเย็ด จานวน 5 แบบ ประกอบด้วย 1)หมวก 2)ชุดผ้าไหม 3)ที่วางของ 4)แจกัน 5) โคมไฟ

2.2.6 สังเกต สภาพทั่วไปของบรรยากาศและพฤติกรรมของผู้ร่วมออกแบบและการตัดเย็บ

3.การจัดกระทาข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 การจัดกระทาข้อมูล ผู้วิจัยได้นาข้อมูลที่ได้ทั้งที่เป็นเอกสาร ลายผ้า รูปแบบมาทาการตรวจสอบและจัดกลุ่มข้อมูล ดังนี้

3.1.1 นาข้อมูลที่ได้ที่เป็นเอกสาร ลวดลายผ้า มาจัดหมวดหมู่ 6

3.1.2 นาข้อมูลที่ได้จากการสารวจภาคสนาม ทั้งจากการสารวจ การสนทนากลุ่ม การสัมภาษณ์ การประชุมเชิงปฏิบัติการ การสังเกต มาเรียบเรียงให้ได้ข้อความที่สมบูรณ์

3.1.3 นาข้อมูลที่ได้จากการสารวจภาคสนาม ทุกรูปแบบมาตรวจสอบความถูกต้อง ด้วยการตรวจสอบแบบสามเส้าด้านข้อมูล โดยการตรวจสอบแหล่งข้อมูล คือ แหล่งเวลา (เพื่อตรวจสอบข้อมูลจากเวลาที่ต่างกันว่าจะได้คาตอบเหมือนกันหรือไม่) แหล่งบุคคล (เพื่อตรวจสอบข้อมูลจากผู้ให้ข้อมูลที่ต่างกันว่าข้อมูลจะเหมือนเดิมหรือไม่) แหล่งสถานที่ (เพื่อตรวจสอบข้อมูลจากสถานที่ที่ต่างกันว่าข้อมูลจะเหมือนกันหรือไม่) เพื่อหาความเชื่อถือและความถูกต้องของข้อมูล

3.1.4 การตรวจสอบสามเส้า เป็นการพิสูจน์ความถูกต้องของข้อมูลจากด้านต่าง ๆ เช่น ด้านข้อมูล (แหล่งเวลา แหล่งบุคคล แหล่งสถานที่) ด้านผู้วิจัย ด้าน

ทฤษฎี และด้านวิธีรวบรวมข้อมูล (สุภางค์ จันทวานิช. 2551 : 129)(5)

3.2 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้นาข้อมูลที่ได้จากการเก็บรวบรวมจากเอกสารและข้อมูลภาคสนามมาวิเคราะห์ ดังนี้

3.2.1 การวิเคราะห์แบบอุปนัย คือ การตีความและสร้างข้อสรุปจากข้อมูลที่เป็นนามธรรมและรูปธรรม เช่น ลวดลายผ้า รูปแบบ สีสัน กระบวนการผลิต เพื่อนาไปเป็นแนวคิดในการออกแบบผลิตภัณฑ์ชุมชนต้นแบบเชิงพาณิชย์ ดังนี้

3.2.1.1 การวิเคราะห์ข้อมูลเอกสาร เป็นการวิเคราะห์โดยใช้หลักการและเหตุผลจากทฤษฎีต่าง ๆ ร่วมกับลวดลายผ้า โดยวิเคราะห์ตามวัตถุประสงค์ร่วมกับกรอบแนวคิด เพื่อให้เกิดความชัดเจนและครอบคลุมของเนื้อหา โดยแบ่งเป็น 2 ประเด็น คือ วิเคราะห์ลวดลายผ้าและวัฒนธรรมชาวญ้อจังหวัดสกลนคร นามาเป็นแนวทางในการออกแบบพัฒนาและผลิตผลิตภัณฑ์ชุมชนต้นแบบจากผ้าชาวญ้อ จังหวัดสกลนคร เชิงพาณิชย์

3.2.1.2 การวิเคราะห์ข้อมูลภาคสนาม เป็นการวิเคราะห์จากการสารวจ การสนทนากลุ่ม การสัมภาษณ์ การประชุมเชิงปฏิบัติการ การสังเกต ด้วยการเทียบเคียงกับทฤษฎีต่าง ๆ ดังนี้

1)วิเคราะห์ลวดลายผ้า

2)วิเคราะห์กระบวนการผลิตผ้า

3)วิเคราะห์รูปที่ได้จากการสนทนากลุ่ม การสัมภาษณ์ การประชุมเชิงปฏิบัติการ การสังเกต

4)วิเคราะห์รูปแบบเดิมเพื่อเป็นข้อมูลในการสร้างสรรค์รูปแบบใหม่ เพื่อให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้บริโภคและคนในชุมชน

5)วิเคราะห์รูปแบบที่ได้จากการผสมผสานวัสดุอื่น

6)วิเคราะห์ด้านการตลาดตามหลัก 4P และวิเคราะห์ปัญหาทางด้านการตลาดจากสภาพแวดล้อมทางการแข่งขันเพื่อให้เกิดรายได้เพิ่มขึ้น

3.2.2 การวิเคราะห์แบบจาแนกชนิดข้อมูล คือ การแยกข้อมูลออกเป็นประเภทตามเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นและลักษณะของข้อมูล และใช้ทฤษฎีทางวัฒนธรรม เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เป็นแนวทางในการวิเคราะห์เพื่อให้เกิดผลสูงสุดในการพัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์ชุมชนต้นแบบจากผ้าชาวญ้อ การสร้างมูลค่าเพิ่ม และการจาหน่ายต่อไป

4.การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการนาเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลใช้การนาเสนอเชิงพรรณนา ตามระเบียบวิธีวิจัยเชิงคุณภาพเปรียบเทียบข้อมูลทางวิชาการ เช่น ทฤษฎีต่าง ๆ ทั้งที่เป็นประวัติศาสตร์ ลวดลายผ้าพื้นเมือง การพัฒนาลวดลายผ้า รูปแบบผ้า สีสันผ้า คติความเชื่อ วัสดุ ของกลุ่มทอผ้าแต่ละกลุ่ม ด้านการจัดการ ด้านการตลาด นามาเปรียบเทียบเป็นลาดับให้เห็นการเปลี่ยนแปลงที่ชัดเจน เพื่อทาการออกแบบผลิตภัณฑ์ชุมชนต้นแบบจากผ้าที่เป็นอัตลักษณ์ของกลุ่มชาติพันธุ์ชาวญ้อจังหวัดสกลนคร และสอดคล้องกับตลาดผู้บริโภคในปัจจุบัน ด้วยองค์ประกอบ ดังนี้

4.1 ภาพถ่ายลวดลายผ้า

4.2 ผลิตภัณฑ์ชุมชนต้นแบบ จานวน 5 แบบ

สรุปผลการวิจัย ตามวัตถุประสงค์การวิจัยได้ดังนี้

1.เพื่อรวบรวมและศึกษาความเป็นมาของอัตลักษณ์ลายผ้าชาวญ้อจังหวัดสกลนคร

ลายผ้าที่เป็นอัตลักษณ์ของกลุ่มทอผ้าลายมุกบ้านทับสอ จากการรวบรวมลายผ้าที่เป็นอัตลักษณ์ของกลุ่มทอผ้าลายมุก บ้านทับสอ หมู่ที่ 2 ตาบลงิ้วด่อน อาเภอเมืองสกลนคร จังหวัดสกลนคร พบว่า ลวดลายผ้าทอลายมุก มี 1 ลาย จะแตกต่างกันเฉพาะสี ลายตุ้มผสมขาเปียสีดายกขาว เป็นผ้าทอยกลายในตัว โดยใช้เส้นยืนพิเศษ 2 ชุด เพิ่มจากเส้นยืนปกติบนกี่ทอผ้า ลายมุกบนผ้าเกิดจากการใช้ตะกอยกซึ่งด้ายยืนพิเศษชุดนี้ต่างกับขิดและจกตรงที่ใช้ด้ายพุ่งพิเศษ เส้นยืนพิเศษ 2 ชุดนั้นประกอบไปด้วย ชุดแรกใช้เส้นด้ายยืนสีเดียวหรือหลายสี ทอเป็นลายขัดธรรมดา ชุดที่ 2 ใช้เส้นด้ายยืนที่เพิ่มพิเศษจากเส้นด้ายยืนธรรมดา มีสีเดียวหรือหลายสี

ลักษณะของลวดลาย : ลายเรขาคณิต

เทคนิคการทอ : ยกมุก การสร้างลายมุกสร้างจากเขาหูกพิเศษที่ร้อยด้ายเส้นยืนต่างสีจากด้ายเส้นยืนสีพื้นที่ร้อยกับเขาหูกธรรมดา เมื่อทาการทอจะมีการยกเขาหูกพิเศษ ทาให้เกิดลายนูนบนผืนผ้าในทางยืน ลายผ้าที่เป็นอัตลักษณ์ของกลุ่มสตรีทอผ้าไหมบ้านหนองแข้ กลุ่มทอผ้าพื้นเมืองบ้านโพนแคกลาง กลุ่มสตรีทอผ้าย้อมคราม บ้านบะหว้า จากการรวบรวมลายผ้าที่เป็นอัตลักษณ์ พบว่า เป็นผ้ามัดหมี่ ลวดลายไม่มีความแตกต่างกันมาก ลวดลายที่พบมี 3 กลุ่มใหญ่ ๆ คือ 1) ลายหลักหรือลายต้นแบบ 2) ลายเรขาคณิต 3) ลายประดิษฐ์ลายหลักหรือลายต้นแบบ คือ กลุ่มลายพื้นฐานที่เกิดขึ้นด้วยกรรมวิธีการทอโดยการมัดหมี่ขึ้นบางส่วน เพื่อให้เกิดลายขึ้นบนผืนผ้าเรียบ ๆ ลายในกลุ่มนี้จัดได้ว่าเป็นลายที่สร้างขึ้นอย่างง่ายที่สุด และจัดเป็นลายพื้นฐานของผ้าทอมัดหมี่ทั้งหมด คือ ลายจุด เรียกชื่อว่า ลายเม็ด ลายเส้นตรงเรียกชื่อลายว่า ลายหลัก และลายเส้นโค้ง ซึ่งต่อมาลาย

เหล่านี้ได้กลายเป็นส่วนประกอบของลายประดิษฐ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นภายหลัง

ลายเรขาคณิต เป็นกลุ่มลายที่พัฒนาแบบมาจากกลุ่มลายพื้นฐาน เมื่อช่างทอมีประสบการณ์ และความชานาญในการทอมากขึ้น การมัดหมี่ขึ้นเพื่อทาลวดลายสามารถจัดรวมกลุ่มได้มากและกาหนดรูปทรงให้เป็นรูปสามเหลี่ยมหรือรูปสี่เหลี่ยมทรงต่าง ๆ เช่น สี่เหลี่ยมผืนผ้า สี่เหลี่ยมจัตุรัส และสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัด ซึ่งสามารถทอได้ทั้งทึบและโปร่ง การขึ้นรูปสามเหลี่ยมหรือสี่เหลี่ยมทาง่ายกว่าการขึ้นรูปวงกลมซึ่งยากแก่การทอ ดังนั้นความพยายามที่จะทาให้เกิดรูปวงกลม จึงเป็นพื้นฐานทาให้เกิดลายที่มาจากเส้นโค้งอีกประเภทหนึ่ง กล่าวคือลายที่มีพื้นฐานเป็นรูปสามเหลี่ยมหรือเรียกกันในลักษณะที่เป็นแม่ลายว่า “ลายกาบ” ลายที่ทอเป็นสี่เหลี่ยม เรียก “ลายหน่วย” ส่วนลวดลายที่จะพยายามทาให้เป็นลายวงกลมนั้นทาให้เป็นลายโค้งเรียกว่า “ลายขอ” ลายประดิษฐ์ เป็นลายที่เกิดขึ้นหลังสุดของลายพื้นฐานและลายเรขาคณิต เป็นการพัฒนาลายมัดหมี่ออกมาเป็นรูปแบบจริง โดยที่ผู้ทอสามารถนาเอาลายดังกล่าวข้างต้น มาผสมผสานให้เกิดรูปร่างตามที่ต้องการ ต้องอาศัยความชานาญเป็นอย่างมาก ลายที่ประกอบเป็นรูปทรงเหล่านี้ สะท้อนให้เห็นถึงวิธีการดาเนินชีวิตในความคิดและค่านิยมตลอดแรงบันดาลใจทางความเชื่อและยึดมั่นในศาสนา ดังนั้น ลายผ้ามัดหมี่สามารถบ่งบอกเรื่องราวเกี่ยวกับวัฒนธรรมประเพณีและศาสนาในท้องถิ่นได้เป็นอย่างดี ลวดลายเหล่านี้ได้แก่ ลายนาค ลายช้าง ลายม้า ลายคน

ลายผ้ากลุ่มทอผ้าสี่เขาลายดอกแก้วบ้านนาอ่าง ผ้าสี่เขาลายลูกแก้วสีเขียว แนวคิดในการประดิษฐ์ลาย ได้แนวคิดจากลูกแก้วสีสันสวยงามซ้อนวงกลมเล็กวงกลมใหญ่ ผู้ทอต้องอาศัยความชานาญเพราะมีถึง 4 ตะกอ และมีการผสมสีเพื่อให้เกิดมิติตามแต่เทคนิคของผู้ทอ

2. เพื่อศึกษาสภาพปัจจุบัน ปัญหา ของอัตลักษณ์ผ้าชาวญ้อจังหวัดสกลนคร จากการสนทนากลุ่มทาให้ทราบสภาพปัจจุบันและปัญหาของผ้าทอพื้นบ้านจากกลุ่มตัวเอย่างทั้ง 5 กลุ่ม คือผ้าไม่ได้รับความนิยมจากคนสมัยใหม่ ทาให้ผ้าอาจจะถูกละเลยไม่ได้รับการสืบทอดไปสู่ลูกหลานซึ่งเป็นคนรุ่นใหม่ ถ้าผ้าเหล่านี้นามาประยุกต์พัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ในระบบการขายโดยการออกแบบผลิตภัณฑ์ในรูปแบบเครื่องแต่งกาย เครื่องใช้สอยและนาไปส่งเสริมการขายทาง OTOP จะทารายได้กับชุมชน เนื่องจากชุมชนมีทุนทางวัฒนธรรมเรื่องราวเดิม มีประวัติศาสตร์ที่มาของตัวผ้าพื้นบ้าน มีความเชื่อ ลวดลายที่ปรากฏบนผืนผ้าเป็นเอกลักษณ์ สิ่งเหล่านี้เป็นเรื่องราวที่จะบอกกล่าวที่มาของผ้า นาไปสู่ความคิดสร้างสรรค์ในการที่จะใช้ความคิดของคนรุ่นใหม่ในการออกแบบ ที่จะคานึงถึงลักษณะของเทคนิคภูมิปัญญาแล้วก็ถ่ายทอดเรื่องราว ผ้าทอที่เป็นผลงานเชิงสร้างสรรค์ มีนวัตกรรมและตอบสนองต่อรสนิยมของชีวิตผู้บริโภคร่วมสมัย เป็นการสร้างงานให้กับชุมชนและยังเป็นการอนุรักษ์ลวดลายผ้าชาวญ้อให้คงอยู่กับชาวญ้อตลอดกาล

3. เพื่อศึกษาแนวทางการอนุรักษ์อัตลักษณ์ผ้าชาวญ้อจังหวัดสกลนคร จากการสัมภาษณ์กลุ่มผู้รู้ กลุ่มผู้ปฏิบัติ กลุ่มผู้ให้ข้อมูลทั่วไป เพื่อให้ทราบข้อมูลด้านรูปแบบลวดลาย สีสัน และความต้องการผลิตภัณฑ์จากผ้าชาวญ้อจากผู้บริโภคทั่วไป พบว่า 1)กลุ่มทอผ้าลายมุกบ้านทับสอหมวก 2)กลุ่มสตรีทอผ้าไหมบ้านหนองแข้ ชุดผ้าไหม 3)กลุ่มทอผ้าพื้นเมืองบ้านโพนแคกลาง ที่วางของ 4)กลุ่มทอผ้าสี่เขาลายดอกแก้วบ้านนาอ่าง แจกัน 5)กลุ่มสตรีทอผ้าย้อมครามบ้านบะหว้า โคมไฟ

4. เพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์ชุมชนต้นแบบจากอัตลักษณ์ผ้าชาวญ้อ เชิงพาณิชย์ จังหวัดสกลนคร การประชุมเชิงปฏิบัติการ การออกแบบผลิตภัณฑ์ชุมชนต้นแบบจากอัตลักษณ์ผ้าเชิงพาณิชย์ จังหวัดสกลนคร จานวน 5 กลุ่ม กลุ่มละ 1 ผลิตภัณฑ์ ได้แก่ 1)กลุ่มทอผ้าลายมุกบ้านทับสอ เป็นผลิตภัณฑ์ หมวก 2)กลุ่มสตรีทอผ้าไหมบ้านหนองแข้ เป็นผลิตภัณฑ์ ชุดผ้าไหมลายรวงผึ้ง 3)กลุ่มทอผ้าพื้นเมืองบ้านโพนแคกลาง เป็นผลิตภัณฑ์ ที่วางของและตั้งประดับโชว์จากผ้ามัดหมี่ย้อมสี 4)กลุ่มทอผ้าสี่เขาลายดอกแก้วบ้านนาอ่าง เป็นผลิตภัณฑ์ แจกันหุ้มผ้าสี่เขาลายดอกแก้ว ผ้าสี่ตะกอ 5)กลุ่มสตรีทอผ้าย้อมครามบ้านบะหว้า เป็นผลิตภัณฑ์ โคมไฟ จากผ้าย้อมครามลายต้นสน

เอกสารอ้างอิง

[1] นางสาวจินตนา ลินโพธิ์ศาล นิสิตระดับปริญญาเอก สาขาวัฒนธรรมศาสตร์ คณะวัฒนธรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ตาบลตลาด อาเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม 44000 โทร 087-2255415

[2] ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พิสิฏฐ์ บุญไชย อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก สถาบันการศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม สาขาวัฒนธรรมศาสตร์ คณะวัฒนธรรมศาสตร์

[3] ธนาคารแห่งประเทศไทย สานักงานภาคตะวันออกเฉียงเหนือ สถาบันวิจัยศิลปะและวัฒนธรรมอีสาน มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. ผ้าไหมอีสานความอลังการของแพรพรรณ. ม.ป.ท. : ม.ป.พ., 2547.

[4] สุรัตน์ วรางค์รัตน์. การท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์จังหวัดสกลนคร. สานักศิลปวัฒนธรรม สถาบันราชภัฏสกลนคร, 2541.
[5] สุภางค์ จันทวานิช. วิธีการวิจัยเชิงคุณภาพ. พิมพ์ครั้งที่ 16 กรุงเทพมหานคร, สานักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณมหาวิทยาลัย, 2551.

การสื่อสารทางการตลาดและภาพลักษณ์ผลิตภัณฑ์ที่ส่งผลกระทบต่อการตัดสินใจซื้อประกันชีวิตควบการลงทุนของบริษัทเอไอเอ จำกัด

Marketing Communication and Product Image Affecting the Decision Making on Buying Life Insurance with Investment of AIA Limited

จิรัฐติกร สรรพเลิศ*[1] และ อำภาศรี พ่อค้า[1]*

[1]*มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์ คณะเทคโนโลยีสังคม ที่อยู่ 62/1 ถนนเกษตรสมบูรณ์ ตำบลกาฬสินธุ์ อำเภอเมือง จังหวัดกาฬสินธุ์ รหัสไปรษณีย์ 46000

*trakulchai_32@hotmail.com : E-mail

บทคัดย่อ

การวิจัย เรื่องการสื่อสารทางการตลาด และภาพลักษณ์ผลิตภัณฑ์ที่ส่งผลกระทบต่อการตัดสินใจซื้อประกันชีวิตควบการลงทุนของบริษัทเอไอเอ จำกัด ในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาความสัมพันธ์และผลกระทบของการสื่อสารทางการตลาดกับการตัดสินใจซื้อประกันชีวิตควบการลงทุนของสำนักงานเอไอเอ กาฬสินธุ์แห่งที่ 4 และ 2) เพื่อศึกษาความสัมพันธ์และผลกระทบของภาพลักษณ์ผลิตภัณฑ์กับการตัดสินใจซื้อประกันชีวิตควบการลงทุน ของสำนักงานเอไอเอ กาฬสินธุ์แห่งที่ 4 โดยประชากรกลุ่มตัวอย่างที่ศึกษาในครั้งนี้คือผู้ซื้อประกันชีวิตควบการลงทุนของบริษัท เอไอเอ จำนวน 500 คน เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลคือ แบบสอบถามสถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) การวิเคราะห์สหสัมพันธ์แบบพหุคูณ (Multiple Correlation Analysis) และการวิเคราะห์การถดถอยแบบพหุคูณ (Multiple Regression Analysis)

ผลการวิจัยพบว่าผู้ที่ซื้อประกันชีวิตควบการลงทุนของบริษัทเอไอเอจำกัดมีความคิดเห็นเกี่ยวกับการสื่อสารทางการตลาดโดยรวมอยู่ในระดับมาก ภาพลักษณ์ผลิตภัณฑ์โดยรวมอยู่ในระดับมาก และการตัดสินใจซื้อประกันชีวิตควบการลงทุนโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุดและระดับมาก ด้านการสื่อสารทางการตลาดแต่ละด้านมีความสัมพันธ์กับการตัดสินใจซื้อประกันชีวิตควบการลงทุนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในทิศทางเดียวกัน และพบว่าการสื่อสารการตลาดมีผลกระทบต่อการตัดสินใจซื้อประกันชีวิต

ภาพลักษณ์ผลิตภัณฑ์แต่ละด้านมีความสัมพันธ์กับการตัดสินใจซื้อประกันชีวิตควบการลงทุนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในทิศทางเดียวกัน และพบว่าภาพลักษณ์มีผลกระทบต่อการตัดสินใจซื้อประกันชีวิตควบการลงทุน

คำหลัก: การสื่อสารทางการตลาด, ภาพลักษณ์ผลิตภัณฑ์, การตัดสินใจซื้อประกันชีวิต

Abstract

The study of marketing communication and product image affecting the decision making on buying life insurance with investment of AIA Limited had the purposes which were: 1) to study the relationship and impact marketing communication with the decision making on buying life insurance with investment of AIA Limited, and 2) to study the relationship and impact product image with the decision making on buying life insurance with investment of AIA Limited. The samples were 500 people. The research instrument used in gathering data was questionnaire. The statistics used in analyzing data were percentage, mean, standard deviation, Multiple Correlation Analysis, and Multiple Regression Analysis.

The results resealed that. The overall opinions of people who bought life insurance with investment of AIA Limited were in the high level. The product image was in the high level. The overall decision making on buying life insurance was in the high level. Each aspect of marketing communication had the significant relationship with the decision making on buying life insurance in the same direction. In addition, marketing communication has an impact on buying life insurance with investment. Finally, product image effects on buying life insurance with investment.

Keywords: Marketing Communication, Product image, Buying Life Insurance

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ธุรกิจประกันภัยมีพัฒนาการมาอย่างต่อเนื่องจากอดีตถึงปัจจุบัน โดยการประกันภัยเกิดขึ้นในประเทศไทยตั้งแต่สมัยรัชกาลที่ 5 มีการเติบโตมากขึ้นจนภาครัฐต้องเข้ามาดูแล และร่วมมือกับสำนักงานคณะกรรมการกำกับและส่งเสริมการประกอบธุรกิจประกันชีวิต(คปภ.)ได้กำหนดนโยบายและร่วมมือกับบริษัทประกันภัยในการจัดทำผลิตภัณฑ์ประกันภัยที่ตอบสนองความต้องการของประชาชนในทุกระดับชั้น เช่น กรมธรรม์รายย่อยกรมธรรม์แบบบำนาญ หรือกรมธรรม์ประกันชีวิตที่มีการลงทุน (Unit-Linked, Universal Life) ซึ่งเป็นกรมธรรม์ประกันชีวิตที่มีทั้งส่วนของการประกันและการลงทุนร่วมกันเป็นการลดความเสี่ยงของความไม่แน่นอนในชีวิต จึงต้องมีการประชาสัมพันธ์ทำความเข้าใจเพิ่มมากขึ้นเพื่อกระตุ้นให้ประชาชนได้ตระหนักถึงประโยชน์และความจำเป็นที่จะขับเคลื่อนการเติบโตทางเศรษฐกิจให้เกิดขึ้น (ทัศนี ดวงรัตน์. 2560:เว็บไซต์)

วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1.เพื่อศึกษาการสื่อสารทางการตลาดประกันชีวิตควบการลงทุน
2.เพื่อศึกษาภาพลักษณ์ผลิตภัณฑ์ประกันชีวิตควบการลงทุน
3.เพื่อศึกษาการตัดสินใจซื้อประกันชีวิตควบการลงทุน
4.เพื่อศึกษาความสัมพันธ์และผลกระทบของการสื่อสารทางการตลาดกับการตัดสินใจซื้อประกันชีวิตควบการลงทุนและ
5.เพื่อศึกษาความสัมพันธ์และผลกระทบของภาพลักษณ์ผลิตภัณฑ์กับการตัดสินใจซื้อประกันชีวิตควบการลงทุนของสำนักงานเอไอเอกาฬสินธุ์ แห่งที่ 4

สมมุติฐานของการศึกษา

1.การสื่อสารทางการตลาดมีความสัมพันธ์กับการตัดสินใจซื้อประกันชีวิตควบการลงทุน 2.ภาพลักษณ์ผลิตภัณฑ์มีความสัมพันธ์กับการตัดสินใจซื้อประกันชีวิตควบการลงทุน 3. การสื่อสารทางการตลาดมีผลกระทบต่อการตัดสินใจซื้อประกันชีวิตควบการลงทุน 4.ภาพลักษณ์ผลิตภัณฑ์มีผลกระทบต่อการตัดสินใจซื้อประกันชีวิตควบการลงทุนของสำนักงานเอไอเอกาฬสินธุ์ แห่งที่ 4

การทบทวนวรรณกรรม

ในการศึกษาครั้งนี้ผู้ศึกษาได้ประยุกต์แนวคิดเกี่ยวกับการรับรู้ข่าวสารทางการตลาด ภาพลักษณ์ผลิตภัณฑ์และการตัดสินใจซื้อ โดยมีนิยามศัพท์ที่ใช้ในการศึกษาดังนี้

การสื่อสารทางการตลาด หมายถึง กระบวนการของความเข้าใจที่เกิดจากการรับรู้ข่าวสารหรือข้อมูลทางการตลาดผ่านสื่อต่างๆ ที่เข้ามาให้ได้รับรู้ได้ฟังได้เห็นหรือได้มีประสบการณ์ทั้งด้านบวกหรือด้านลบ

การสื่อสารทางการตลาดด้านการโฆษณา หมายถึงการสัมผัส การรับรู้ข่าวสารจากการโฆษณาที่เกี่ยวข้องกับบริษัทและผลิตภัณฑ์ ผ่านสื่อโทรทัศน์ วิทยุ นิตยสารและระบบอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อให้ความรู้เกี่ยวกับการทำประกันชีวิตและการประกันควบการลงทุน

การสื่อสารทางการตลาดด้านการประชาสัมพันธ์ หมายถึงการเข้าร่วมกิจกรรม การสัมผัส การรับรู้ข่าวสาร กิจกรรมการประชาสัมพันธ์ที่เกี่ยวข้องกับบริษัทและผลิตภัณฑ์การประกันควบการลงทุน ผ่านเว็บไซต์ สื่อสังคมออนไลน์ และการให้สัมภาษณ์ผ่านหนังสือ นิตยสารต่าง ๆ

การสื่อสารทางการตลาดด้านการส่งเสริมการขาย หมายถึง การรับรู้ข่าวสาร การมีประสบการณ์ หรือเข้าร่วมกิจกรรม การส่งเสริมการขายเช่น การลดราคา การแจกของสมนาคุณ ของขวัญ หรือของที่ระลึกในการซื้อประกันควบการลงทุนที่ถูกต้อง ครบถ้วน

การสื่อสารทางการตลาดด้านการขายโดยใช้พนักงานขาย หมายถึงการได้สัมผัสได้รับรู้ข่าวสารจากตัวแทนหรือ

พนักงานขายที่ให้บริการที่บ้านและสถานที่ทำงานของลูกค้า และตัวแทนที่อยู่ในสำนักงานโดยมีสถานที่ตั้งอยู่ในแหล่งชุมชนที่ติดต่อประสานงานได้สะดวกและรวมถึงเผยแพร่ข่าวสารของพนักงานขายตรงผ่านสื่อเครือข่ายอิเล็กทรอนิกส์

ภาพลักษณ์ผลิตภัณฑ์ หมายถึง ภาพที่เกิดขึ้นในใจของลูกค้าที่มีต่อผลิตภัณฑ์หรือบริการของบริษัท

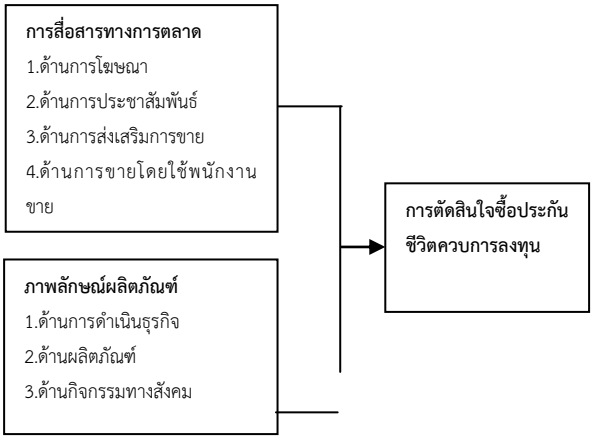
ภาพลักษณ์ผลิตภัณฑ์ด้านการดำเนินธุรกิจ หมายถึงการรับรู้ในใจของลูกค้าที่มีต่อการออกแบบผลิตภัณฑ์ประกันชีวิตให้มีความหลากหลาย มีเงื่อนไขและขั้นตอนในการทำประกันชีวิตอย่างชัดเจนง่ายต่อการเข้าใจ โดยแจ้งรายละเอียดระยะเวลาการประกันอย่างชัดเจน

ภาพลักษณ์ผลิตภัณฑ์ด้านผลิตภัณฑ์ หมายถึง การรับรู้ของลูกค้าถึงความเหมาะสมของอัตราเบี้ยประกันกับจำนวนเงินเอาประกันและความคุ้มครองรวมทั้งสิทธิประโยชน์อื่นที่ได้รับโดยเบี้ยประกัน

ภาพลักษณ์ผลิตภัณฑ์ด้านกิจกรรมทางสังคม หมายถึง การรับรู้ถึงการเต็มใจให้บริการ การไม่เอาเปรียบลูกค้า รวมถึงมีความรับผิดชอบต่อลูกค้า ดูแลและให้บริการ ช่วยเหลือรับผิดชอบต่อสังคม สิ่งแวดล้อม และการทำประโยชน์ของบริษัทต่อสาธารณชนอย่างสม่ำเสมอ

การตัดสินใจซื้อ หมายถึง การเลือกซื้อประกันชีวิตควบการลงทุนของบริษัท AIA

ประกันควบการลงทุน (Unit Link) หมายถึง ประกันชีวิตควบการลงทุนที่ผู้ซื้อกรมธรรม์จะได้รับความคุ้มครองตามกรมธรรม์ประกันชีวิตและได้ลงทุนในกองทุนรวมมีเบี้ยประกันชีวิตที่ผู้เอาประกันจะเป็นผู้ตัดสินใจเลือกประเภทกองทุนรวมและรับความเสี่ยงจากการลงทุนด้วยตนเอง



รูปที่ 1 กรอบแนวคิดในการศึกษา

ขอบเขตของการศึกษา

1. ด้านเนื้อหาผู้วิจัยได้ใช้กรอบแนวคิดในการวิจัยดังนี้ ตัวแปรอิสระ (Independent Variables) การสื่อสารทางการตลาด ประกอบด้วย ด้านการโฆษณา ประชาสัมพันธ์ การส่งเสริมขายและการขายโดยใช้พนักงานขาย ในส่วนภาพลักษณ์ผลิตภัณฑ์ประกอบด้วย ด้านการดำเนินธุรกิจ ด้านผลิตภัณฑ์ และด้านกิจกรรมทางสังคมส่วนตัวแปรตาม (Dependent Variable) คือ การตัดสินใจซื้อประกันชีวิตควบการลงทุน

2.ขอบเขตด้านประชากรบวกตัวอย่าง (Sample) ได้แก่ ประชาชนที่ซื้อประกันชีวิตของสำนักงานเอไอเอกาฬสินธุ์แห่งที่ 4 จำนวน 500 ราย

3.ขอบเขตพื้นที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่สำนักงานเอไอเอกาฬสินธุ์แห่งที่4 อำเภอเมือง จังหวัดกาฬสินธุ์

4.ระยะเวลาที่ใช้ในการจัดเก็บข้อมูลตั้งแต่เดือนธันวาคม 2560 ถึงเดือนมีนาคม 2561

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1.เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นแบบสอบถามชนิดให้ตอบเอง (Self-Administered Questionnaire) ซึ่งผู้วิจัยได้แจกแบบสอบถามเองโดยอาศัยแนวคิดทฤษฎีเป็นแนวทางในการสุ่มข้อถามเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลซึ่งมี 4 ขั้นตอน ประกอบด้วย

ตอนที่ 1 แบบสอบถามที่เกี่ยวกับปัจจัยส่วนบุคคล ได้แก่ เพศ อายุ สถานะภาพการสมรส การศึกษา และรายได้เฉลี่ยต่อเดือน มีลักษณะเป็นแบบสำรวจ (Check list) จำนวน 5 ข้อ

ตอนที่ 2 เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับการสื่อสารทางการตลาด ได้แก่ ด้านการโฆษณา ด้านการประชาสัมพันธ์ ด้านการส่งเสริมการขายและด้านการขายโดยใช้พนักงานขาย จำนวน 16 ข้อ

ตอนที่ 3 เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับภาพลักษณ์ผลิตภัณฑ์ ได้แก่ ด้านการดำเนินธุรกิจ ด้านผลิตภัณฑ์ ด้านกิจกรรมทางสังคม จำนวน 13 ข้อ

ตอนที่ 4 เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับการตัดสินใจซื้อประกันชีวิตควบการลงทุนจำนวน 7 ข้อ โดยปรับปรุงจากแบบสอบถามของพนิตสิริ ศิลประเสริฐ (2555) และกาญจนาภรณ์ บุญเกิด (2558)

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้ศึกษาได้แจกแบบสอบถามด้วยตนเองให้แก่ลูกค้าที่ซื้อประกันชีวิต จำนวน 500 รายโดยการเก็บทั้งหมดเนื่องจากมี

จำนวนไม่มากนัก ตั้งแต่วันที่ 1-31 มกราคม 2561 รวมเวลาในการจัดเก็บ 31 วันแล้วผู้ศึกษาเก็บรวบรวมแบบสอบถามพร้อมตรวจทานความถูกต้องของข้อมูลให้แล้วเสร็จภายในวันที่ 1 กุมภาพันธ์ 2561 พบว่าอัตราการตอบกลับร้อยละ 100 ข้อมูลที่เก็บรวบรวม

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลที่รวบรวมได้จากแบบสอบถามด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูปโดยแบ่งการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้ตอนที่ 1 การวิเคราะห์ปัจจัยส่วนบุคคล โดยใช้สถิติเชิงพรรณนา(Descriptive Statistic) โดยการหาค่าร้อยละ (Percentage) และค่าความถี่ (Frequency) ตอนที่ 2,3 และ 4 ทดสอบความสัมพันธ์และผลกระทบของการสื่อสารทางการตลาดและภาพลักษณ์ผลิตภัณฑ์ที่ส่งผลกระทบต่อการตัดสินใจซื้อประกันชีวิตควบการลงทุนโดยใช้วิธีการวิเคราะห์สหสัมพันธ์แบบพหุคูณ (Multiple Correlation Analysis) การถดถอยแบบพหุคูณ (Multiple Regression Analysis)

การวิเคราะห์ข้อมูล

1.การหาค่าความเที่ยงตรงโดยสถิติการวิเคราะห์ปัจจัย (Factor Analysis) โดยใช้ค่า Factor Loading ซึ่งมีค่าระหว่าง 0.845-0.959 ซึ่งค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามที่ยอมรับได้ควรมีค่าตั้งแต่ 0.60 (Nunnally,1967:225) 2.การทดสอบความเชื่อมั่นของเครื่องมือ(Reliability) โดยใช้วิธีหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha-Coefficient)ตามวิธีของครอนบาค (Cronbach) ซึ่งมีค่าระหว่าง 0.920-0.956 3.สถิติที่ใช้ทดสอบคุณลักษณะของตัวแปร คือการทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระ (Multicollinearity Test) โดยหาค่า Variance Inflation Factor (VIFs)โดยงานวิจัยนี้มีค่าอยู่ระหว่าง 2.142-3.042 ซึ่งมีค่าน้อยกว่า 10 ถือว่าตัวแปรอิสระไม่ทำให้เกิดปัญหาเนื่องจากความสัมพันธ์ภายในระหว่างตัวแปรอิสระ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัย Neter, Wasserman และ Kutner (1996:62-80) 4.สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมุติฐาน ได้แก่ การวิเคราะห์สหสัมพันธ์พหุคูณ (Multiple Correlation Analysis) และการวิเคราะห์การถดถอยแบบพหุคูณ (Multiple Regression Analysis)

ตรวจสอบความน่าเชื่อถือได้ (Reliability) ของแบบสอบถามโดยนำแบบสอบถามไปทดลองใช้ (try-out) กับกลุ่มประชากรที่ศึกษาจำนวน 30 ตัวอย่างแรก จากนั้นนำแบบสอบถามมาทดสอบ เพื่อวิเคราะห์หาความเที่ยงตรงของแบบสอบถาม โดยวิธีหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbachs Alpha Coefficient) ซึ่งค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามที่ยอมรับได้มีค่าตั้งแต่ 0.60 ขึ้นไป (Nunnally,1967:225)ผลการคำนวณปรากฏว่ามีค่าความเชื่อมั่นระหว่าง 0.920-0.956 ค่าความเที่ยงตรง (Validity) ค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อโดยค่า Factor Loadingต้องมีค่า 0.40 ขึ้นไปจึงจะผ่านเกณฑ์ (บุญใจ ศรีสถิตนรากูร,2550:232-236) ซึ่งวิเคราะห์ได้ค่าระหว่าง0.845-0.959 แสดงว่าแบบทดสอบมีความเที่ยงตรงของการวัด

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการศึกษาด้านข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามประชาชนที่ซื้อประกันชีวิตควบการลงทุน ในการศึกษาในครั้งนี้จำนวน 500 คน ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิงมีจำนวน 288 คนคิดเป็นร้อยละ 57.60 อายุน้อยกว่า 41 ปี มีจำนวน 194 คน คิดเป็นร้อยละ 38.80 สถานภาพสมรสมีจำนวน 312 คนคิดเป็นร้อยละ62.40 ระดับการศึกษาปริญญาตรีหรือสูงกว่ามีจำนวน 257 คน คิดเป็นร้อยละ 51.40 รายได้ต่อเดือนต่ำกว่า 10,000 บาท มีจำนวน 168คน คิดเป็นร้อยละ33.60 รองลงมามีรายได้อยู่ระหว่าง 20,001-30,000 บาท มีจำนวน 160 คน คิดเป็นร้อยละ 32.00 ตามลำดับ

ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์และผลกระทบของการการสื่อสารทางการตลาดที่มีต่อการตัดสินใจซื้อประกันชีวิตควบการลงทุน

ผลการวิเคราะห์พบว่าการสื่อสารทางการตลาดแต่ละด้านมีความสัมพันธ์กับการตัดสินใจซื้อประกันชีวิตควบการลงทุนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังตารางที่ 1 ดังนี้

ตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างการสื่อสารการตลาดกับการตัดสินใจซื้อ

ตัวแปร	ADV	PUB	PRM	SAL	DEC	VIFs
$\overline{X}$	4.16	4.14	4.14	4.29	4.48	
S.D	0.63	0.70	0.75	0.66	0.61	
ADV		0.774*	0.687*	0.607*	0.621*	3.042
PUB			0.623*	0.590*	0.548*	2.672
PRM				0.700*	0.625*	2.518
SAL					0.668*	2.142

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 1 พบว่าตัวแปรอิสระแต่ละด้านมีความสัมพันธ์กันซึ่งอาจเกิดปัญหา Multicollinearity ดังนั้นผู้วิจัยจึงทำการทดสอบ Multicollinearity โดยใช้ค่า VIFs ปรากฏว่าค่า VIFs

ของตัวแปรอิสระมีค่าตั้งแต่ 2.142-3.042 ซึ่งมีค่าน้อยกว่า 10 ถือว่าตัวแปรอิสระไม่ทำให้เกิดปัญหาเนื่องจากความสัมพันธ์ภายในระหว่างตัวแปรอิสระ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัย Neter,Wasserman และ Kutner (1996:62-80) เมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระคือการสื่อสารทางการตลาด พบว่ามีความสัมพันธ์กับตัวแปรตามคือการตัดสินใจซื้อประกันชีวิตควบการลงทุนโดยรวมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ตั้งแต่ 0.548-0.668 โดยมีความสัมพันธ์กับตัวแปรตามในทิศทางเดียวกัน ได้แก่ ด้านการขายโดยพนักงานขาย (r=0.668) รองลงมาคือด้านการส่งเสริมการขาย (r=0.625) ด้านการโฆษณา (r=0.621) และด้านการประชาสัมพันธ์ (r=0.548)

ตารางที่ 2 การทดสอบความสัมพันธ์ของสัมประสิทธิ์การถดถอยพหุคูณของการสื่อสารทางการตลาดกับการตัดสินใจซื้อประกันชีวิตควบการลงทุน

การสื่อสารทางการตลาด	การตัดสินใจซื้อ			t	p-value
	(B)	(S.E)	(beta)		
ค่าคงที่ (CONSTANT)	1.251	0.140		8.906	0.000*
1. ด้านการโฆษณา (ADV)	0.255	0.052	0.262	4.876	0.000*
2. ด้านการประชาสัมพันธ์ (PUB)	0.013	0.044	0.015	0.305	0.760
3. ด้านการส่งเสริมการขาย (PRM)	0.137	0.040	0.166	3.400	0.001*
4. ด้านการขายโดยพนักงานขาย (SAL)	0.360	0.042	0.385	8.540	0.000*
F = 140.425 p = 0.000 Adjusted R^2 = 0.528					

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 2 การสื่อสารทางการตลาดมีผลกระทบต่อการตัดสินใจซื้อประกันชีวิตควบการลงทุนโดยใช้การวิเคราะห์แบบกำหนดตัวแปรเข้าไปในสมการทั้งหมด(Enter) แล้วพบว่าตัวแปรอิสระทั้งหมดที่นำมาศึกษานั้น มีความสามารถในการอธิบายผลการตัดสินใจซื้อของประชาชน โดยมีค่าความสัมพันธ์ร้อยละ52.80 (Adjusted R^2=0.528) แสดงว่าตัวแปรอิสระทั้งหมด 4 ตัวนั้นมีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้ออย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และพิจารณาเป็นรายด้านพบว่าปัจจัยด้านการขายโดยใช้พนักงานขาย (SAL) ด้านการโฆษณา (ADV) ด้านการส่งเสริมการขาย (PRM) ส่งผลผลกระทบต่อการตัดสินใจซื้อมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ0.05

ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์และผลกระทบของภาพลักษณ์ผลิตภัณฑ์ที่มีต่อการตัดสินใจซื้อประกันชีวิตควบการลงทุน

ผลการวิเคราะห์พบว่าภาพลักษณ์ผลิตภัณฑ์แต่ละด้านมีความสัมพันธ์กับการตัดสินใจซื้อประกันชีวิตควบการลงทุนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังตารางที่ 3 ดังนี้

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างภาพลักษณ์ผลิตภัณฑ์กับการตัดสินใจซื้อ

ตัวแปร	BUS	PRD	SOC	DEC	VIFs
$\overline{X}$	4.38	4.16	4.19	4.48	
S.D	0.65	0.65	0.74	0.61	
BUS		0.715*	0.727*	0.761*	2.751
PRD			0.635*	0.639*	2.171
SOC				0.640*	2.249

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 3 พบว่า ตัวแปรอิสระแต่ละด้านมีความสัมพันธ์กันซึ่งอาจเกิดปัญหา Multicollinearity ดังนั้นผู้วิจัยจึงทำการทดสอบ Multicollinearity โดยใช้ค่า VIFs ปรากฏว่าค่า VIFs ของตัวแปรอิสระมีค่าตั้งแต่ 2.171-2.751 ซึ่งมีค่าน้อยกว่า 10 ถือว่าตัวแปรอิสระไม่ทำให้เกิดปัญหาเนื่องจากความสัมพันธ์ภายในระหว่างตัวแปรอิสระ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัย Neter, Wasserman และ Kutner (1996 : 62-80)

เมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระ ภาพลักษณ์ผลิตภัณฑ์ พบว่ามีความสัมพันธ์กับตัวแปรตาม คือ การตัดสินใจซื้อประกันชีวิตควบการลงทุนโดยรวมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ตั้งแต่ 0.639-0.761 โดยมีความสัมพันธ์กับตัวแปรตามในทิศทางเดียวกัน ได้แก่ ด้านการดำเนินธุรกิจ (r = 0.761) รองลงมาคือด้านกิจกรรมทางสังคม (r = 0.640) และด้านผลิตภัณฑ์ (r = 0.639)

ตารางที่ 4 การทดสอบความสัมพันธ์ของสัมประสิทธิ์การถดถอยพหุคูณของภาพลักษณ์ผลิตภัณฑ์กับการตัดสินใจซื้อประกันชีวิตควบการลงทุน

ภาพลักษณ์ผลิตภัณฑ์	การตัดสินใจซื้อ			t	p-value
	(B)	(S.E)	(beta)		
ค่าคงที่ (CONSTANT)	1.112	0.125		8.924	0.000*
1.ด้านการดำเนินธุรกิจ (BUS)	0.511	0.044	0.542	11.620	0.000*
2. ด้านผลิตภัณฑ์ (PRD)	0.151	0.039	0.159	3.836	0.000*
3. ด้านกิจกรรมทางสังคม (SOC)	0.120	0.035	0.145	3.429	0.001*
F = 255.546 p = 0.000 Adjusted R^2 = 0.605					

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 4 ภาพลักษณ์ผลิตภัณฑ์มีผลกระทบต่อการตัดสินใจซื้อประกันชีวิตควบการลงทุนโดยใช้การวิเคราะห์แบบกำหนดตัวแปรเข้าไปในสมการทั้งหมด (Enter) แล้วพบว่าตัวแปรอิสระทั้งหมดที่นำมาศึกษานั้น มีความสามารถในการ

อธิบายผลการตัดสินใจซื้อของประชาชน โดยมีค่าความสัมพันธ์ร้อยละ 60.50 (Adjusted R^2=0.605) แสดงว่าตัวแปรอิสระทั้งหมด 3 ตัวนั้นมีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้ออย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยปัจจัยด้านการดำเนินธุรกิจ (BUS) ด้านผลิตภัณฑ์ (PRD) และด้านกิจกรรมทางสังคมส่งผลผลกระทบต่อการตัดสินใจซื้อมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ0.05

อภิปรายผลการศึกษา

ผลการวิเคราะห์พบว่าการสื่อสารทางการตลาดแต่ละด้านมีความสัมพันธ์กับการตัดสินใจซื้อประกันชีวิตควบการลงทุนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สามารถอภิปรายรายด้านดังนี้

1. ด้านการโฆษณา มีความสัมพันธ์กับการตัดสินใจซื้อในทิศทางเดียวกัน โดยพบว่า สื่อและเนื้อหาที่โฆษณามีความชัดเจน ครบถ้วนและทันสมัยและมีการโฆษณาหลากหลายช่องทาง ได้แก่ โทรทัศน์ วิทยุ สิ่งพิมพ์ แผ่นพับ ป้ายและสื่ออินเตอร์เน็ตโดยมีข้อความที่ชัดเจนสามารถจูงใจให้เกิดความเชื่อถือต่อผลิตภัณฑ์เป็นที่น่าสนใจและจดจำได้ง่าย ซึ่งสอดคล้องกับไพลิน โพธิ์ม่วง (2555) กล่าวว่า การโฆษณาผ่านสื่อต่างๆ ได้แก่ ทางโทรทัศน์ วิทยุ หนังสือพิมพ์ และอินเตอร์เน็ตมีความสัมพันธ์ต่อการซื้อกรมธรรม์ประกันชีวิต

2. ด้านการประชาสัมพันธ์ มีความสัมพันธ์กับการตัดสินใจซื้อในทิศทางเดียวกัน โดยพบว่าบริษัทมีเอกสารที่แสดงถึงรายละเอียด ราคา เงื่อนไขการประกันควบการลงทุนที่แสดงข้อมูลเป็นจริงและเปิดเผยง่ายต่อการทำความเข้าใจ และให้ข่าวสารอย่างสม่ำเสมอต่อเนื่อง ซึ่งสอดคล้องอภิญญา ช่างยิ้ม (2557) กล่าวว่า บริษัทควรมีการแจ้งข่าวสาร และมีการประชาสัมพันธ์ต่างๆ ของบริษัทให้ลูกค้าทราบอย่างทั่วถึงในรูปแบบต่างๆพร้อมส่งเล่มกรมธรรม์ประกันชีวิตให้ลูกค้าโดยเร็วที่สุดเพื่อลูกค้าจะได้รับรู้ถึงการได้รับความคุ้มครองเป็นที่เรียบร้อยแล้ว

3. ด้านการส่งเสริมการขาย มีความสัมพันธ์กับการตัดสินใจซื้อในทิศทางเดียวกัน ซึ่งสอดคล้องกับนวพร จริยะนันตกุล (2558) กล่าวว่าการส่งเสริมการขายมีความสัมพันธ์กับการติดสินใจซื้อ เนื่องจากการส่งเสริมการขายมีผลต่อการกระตุ้นการตัดสินใจซื้อของผู้บริโภค

4. ด้านการขายตรงโดยพนักงานขาย มีความสัมพันธ์กับการตัดสินใจซื้อในทิศทางเดียวกันซึ่งสอดคล้องกับนวพร จริยะนันตกุล (2558) กล่าวว่าการขายโดยพนักงานขายมีความสัมพันธ์กับการติดสินใจซื้อ เนื่องจากการขายโดยพนักงานขายนั้นสามารถเข้าถึงผู้บริโภคได้โดยตรงเป็นการสื่อสารสองทางมีการตอบสนองทันที

ด้านการศึกษาผลกระทบของการสื่อสารทางการตลาดที่มีต่อการตัดสินใจซื้อประกันชีวิตควบการลงทุน พบว่าการสื่อสารทางการตลาดด้านการขายโดยใช้พนักงานขายมีผลกระทบต่อการตัดสินใจซื้อในในทิศทางเดียวกัน เนื่องจากบริษัทมีพนักงานขายหรือตัวแทนขายเป็นมืออาชีพด้านการวางแผนการเงิน มีบุคลิกภาพดี ยิ้มแย้มแจ่มใส พูดจาดี และแต่งกายเหมาะสม ที่ให้เกียรติและต้อนรับลูกค้าเป็นอย่างดี สามารถอธิบายกรมธรรม์ได้อย่างถูกต้อง ครบถ้วนซึ่งสอดคล้องกับนวพร จริยะนันตกุล (2558) กล่าวว่า บริษัทประกันชีวิตควรเลือกเครื่องมือสื่อสารการตลาดทางตรงไปยังผู้บริโภคที่มีความเหมาะสม สร้างความประทับใจแก่ลูกค้าโดยใช้เทคนิคการสร้างความประทับใจเพื่อให้ผู้บริโภคบอกต่อในทางที่เป็นด้านที่ดี เพิ่มโอกาสในการหาลูกค้าใหม่โดยการใช้พนักงานขาย ด้านการโฆษณา มีผลกระทบต่อการตัดสินใจซื้อในในทิศทางเดียวกัน เนื่องจากบริษัทมีสื่อและเนื้อหาที่โฆษณามีความชัดเจน ครบถ้วนและทันสมัย มีการโฆษณาที่หลากหลายช่องทาง เช่น โทรทัศน์ วิทยุ สิ่งพิมพ์ แผ่นพับ สื่อป้ายและสื่ออินเตอร์เน็ต โดยโฆษณาผ่านสื่อต่างๆมีข้อความที่ชัดเจนสามารถจูงใจให้เกิดความเชื่อถือต่อผลิตภัณฑ์ซึ่งสอดคล้องกับพัสวี ไข่มุก (2559) กล่าวว่า การส่งเสริมการตลาดด้านการโฆษณาเพื่อนำเสนอภาพลักษณ์ของบริษัทหรือผลิตภัณฑ์ประกันชีวิตมีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อประกันชีวิตของข้าราชการครูสังกัดสำนักงานเขตยานนาวา กรุงเทพมหานคร และด้านการส่งเสริมการขาย (PRM) มีผลกระทบต่อการตัดสินใจซื้อในในทิศทางเดียวกัน เนื่องจากบริษัทมีกิจกรรมสมนาคุณลูกค้าในวันสำคัญ ได้แก่ วันเกิด วันขึ้นปีใหม่ และรับวารสาร Liveทุกๆไตรมาสให้กับลูกค้าที่ชำระเบี้ยตั้งแต่ 250,000-10,000,000บาทจัดโปรโมชั่นออกบูทตามช่วงเทศกาลสำคัญและมีการสมนาคุณแก่ลูกค้าได้แก่ ตั๋วเครื่องบินไปเที่ยวต่างประเทศ มือถือ แหวนทองคำ และเสื้อโปโล และมีส่วนร่วมช่วยเหลือสังคม ได้แก่ สมทบการสร้างวัด ให้ทุนการศึกษาเด็กด้อยโอกาสและกิจกรรมอื่นๆ ตามที่สมควรอย่างสม่ำเสมอ ซึ่งสอดคล้องกับประดิษฐ์เพชร แซ่ตั้ง (2559) กล่าวว่า การส่งเสริมการตลาด โดยการมอบของกำนัลหรือของสมนาคุณ เมื่อมีการตัดสินใจซื้อกรมธรรม์ การจัดรายการพิเศษ

ในโอกาสหรือช่วงเทศกาลสำคัญอย่างสม่ำเสมอ เช่น มหกรรมทางการเงิน วันขึ้นปีใหม่ การแจ้งข้อมูลข่าวสาร ประชาสัมพันธ์ส่งถึงลูกค้าอย่างสม่ำเสมอ เป็นกลยุทธ์หนึ่งในการดึงดูดลูกค้าและมีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อกรมธรรม์ประกันชีวิตแบบสะสมทรัพย์ของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล

ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของภาพลักษณ์ผลิตภัณฑ์แต่ละด้านมีความสัมพันธ์กับการตัดสินใจซื้อประกันชีวิตควบการลงทุน สามารถอภิปราย รายด้านดังนี้

1.ภาพลักษณ์ผลิตภัณฑ์ด้านการดำเนินธุรกิจมีความสัมพันธ์กับการตัดสินใจซื้อในทิศทางเดียวกัน โดยพบว่าบริษัทมีผลิตภัณฑ์ที่มีชื่อเสียงและเป็นที่ยอมรับ มีความมั่นคงเชื่อถือได้และมีหลากหลายรูปแบบ มีการแจกแจงรายละเอียดผลิตภัณฑ์ ระยะเวลาการประกันอย่างชัดเจนและมีเงื่อนไขขั้นตอนการทำประกันไม่ซับซ้อนซึ่งสอดคล้องกับแสงเดือน วนิชดำรงศักดิ์ (2555) กล่าวว่าภาพลักษณ์องค์กรที่มีความมั่นคงเชื่อถือได้และมีการบริหารจัดการที่โปร่งใสสามารถตรวจสอบได้มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเลือกใช้บริการ

2.ภาพลักษณ์ผลิตภัณฑ์ด้านผลิตภัณฑ์มีความสัมพันธ์กับการตัดสินใจซื้อในทิศทางเดียวกัน โดยพบว่าบริษัทประกันที่มีผลิตภัณฑ์หลากหลายรูปแบบที่สามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้เป็นอย่างดี มีการให้สิทธิพิเศษสำหรับกลุ่มลูกค้าเดิม มีอัตราดอกเบี้ยเหมาะสมกับจำนวนเงินเอาประกันและความคุ้มครองและสิทธิประโยชน์อื่นที่ได้รับมีผลกระทบต่อการตัดสินใจซื้อ ซึ่งสอดคล้องกับนันท์นภัส สงวนวงษ์ (2558) กล่าวว่า สินค้ามีคุณภาพ มีความปลอดภัยมีราคาที่เหมาะสมกับประสิทธิภาพผลิตภัณฑ์มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อสินค้าของลูกค้า

3. ภาพลักษณ์ผลิตภัณฑ์ด้านกิจกรรมทางสังคมมีความสัมพันธ์กับการตัดสินใจซื้อ โดยพบว่าหากบริษัทมีการปฏิบัติตามเงื่อนไขในกรรม์ธรรมอย่างเคร่งครัด ตรงไปตรงมาไม่บิดพร้อม มีกิจกรรมที่ส่งเสริมสนับสนุนให้ทุนการศึกษาสำหรับเด็กที่เรียนดีแต่ขาดโอกาสเป็นประจำทุกปี มีผลกระทบต่อการตัดสินใจซื้อกรรม์ธรรมชีวิต ซึ่งสอดคล้องกับกาญจานาภรณ์ บุญเกิด(2558)บริษัทมีการดำเนินงานอย่างซื่อสัตย์ตรงไปตรงมา เคารพกฎหมาย และผู้บริหารมีวิสัยทัศน์ ภารกิจและนโยบายเป็นรูปธรรมส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อประกันชีวิต

ด้านการวิเคราะห์ผลกระทบของภาพลักษณ์ที่มีต่อการตัดสินใจซื้อประกันชีวิตควบการลงทุน พบว่า ภาพลักษณ์ผลิตภัณฑ์ด้านการดำเนินธุรกิจ (BUS) มีผลกระทบต่อการตัดสินใจซื้อในในทิศทางเดียวกัน เนื่องจากบริษัทมีผลิตภัณฑ์ที่มีชื่อเสียงและเป็นที่ยอมรับ มีผลิตภัณฑ์ที่มีความมั่นคงเชื่อถือได้และมีแบบประกันชีวิตให้เลือกหลายรูปแบบซึ่งสอดคล้องกับประดิษฐ์เพชร แซ่ตั้ง(2559)กล่าวว่าบริษัทประกันมีชื่อเสียงน่าเชื่อถือ มีระยะเวลาของกรมธรรม์เหมาะสมเป็นสิ่งที่ดึงดูดใจให้ผู้บริโภคไว้วางใจและตัดสินใจซื้อกรมธรรม์ ด้านผลิตภัณฑ์มีผลกระทบต่อการตัดสินใจซื้อในทิศทางเดียวกัน เนื่องจากบริษัทมีผลิตภัณฑ์ประกันชีวิตที่หลากหลายและสามารถตอบสนองความต้องการที่แตกต่างกันได้เป็นอย่างดี ให้สิทธิพิเศษสำหรับกลุ่มลูกค้าเดิมและอัตราดอกเบี้ยประกันเหมาะสมกับจำนวนเงินเอาประกันและความคุ้มครองซึ่งสอดคล้องกับอุสมาน ฮะบีบุรราห์มาน และคณะ (2556) กล่าวว่าปัจจัยด้านผลิตภัณฑ์ คือ การได้รับประโยชน์จากการทำประกัน มีผลต่อการตัดสินใจเลือกซื้อประกันชีวิตกับบริษัทกรุงไทย แอกซา จำกัด (มหาชน) ในเขตเทศบาลนครหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา และด้านกิจกรรมทางสังคม (SOC) มีผลกระทบต่อการตัดสินใจซื้อในทิศทางเดียวกันเนื่องจากบริษัทมีการปฏิบัติตามเงื่อนไขในกรมธรรม์อย่างเคร่งครัด ตรงไปตรงมา ไม่บิดพลิ้ว มีกิจกรรมที่ส่งเสริมสนับสนุนให้ทุนการศึกษาสำหรับเด็กที่เรียนดีแต่ขาดโอกาสเป็นประจำทุกปี และบริษัทมีการจัดอบรมให้ความรู้ด้านวินัยทางการเงินกับลูกค้าและบุคคลทั่วไปเป็นประจำซึ่งสอดคล้องกับประดิษฐ์เพชร แซ่ตั้ง (2559) กล่าวว่า ปัจจัยด้านกายภาพและการส่งเสริมทางการตลาดมีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อกรมธรรม์ชีวิตแบบสะสมทรัพย์ ผู้ประกอบการควรหาพันธมิตรทางการค้า จัดกิจกรรมให้กับผู้ที่ซื้อโดยเน้นการมีส่วนร่วมระหว่างบริษัทกับผู้เอาประกัน สร้างความภักดีในตราสินค้าให้กับบริษัทและสร้างภาพลักษณ์ของบริษัทผ่านกิจกรรมที่จัดขึ้น ซึ่งอาจเป็นกิจกรรมเชิงอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมหรือ CSR ที่ให้ผู้ซื้อกรมธรรม์เข้าร่วมด้วย

ข้อเสนอแนะเพื่อการศึกษาครั้งต่อไป

1. ควรศึกษาถึงอิทธิพลที่มีต่อการตัดสินใจซื้อกรมธรรม์ประกันชีวิตควบการลงทุนของผู้บริโภคที่ถือกรมธรรม์ประกันชีวิตมากกว่า 1 กรมธรรม์ 2. ควรศึกษาถึงอิทธิพลที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อกรมธรรม์ประกันชีวิตผ่านการสัมภาษณ์เชิงลึกเพิ่มเติม เพื่อให้ได้ข้อมูลที่แม่นยำและชัดเจนมากยิ่งขึ้น 3. ควรศึกษาถึงปัจจัยที่สร้างความจงรักภักดีต่อตราสินค้าหรือ

บริษัทเพราะหากมีการภักดีต่อบริษัทแล้ว ผู้บริโภคอาจมีการแนะนำต่อแบบปากต่อปาก ซึ่งถือเป็นแหล่งข้อมูลหนึ่งที่ผู้บริโภคได้รับรู้ข่าวสารเกี่ยวกับประกันชีวิต และสร้างผลดีให้กับผู้ประกอบการต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์นี้เสร็จสมบูรณ์เป็นอย่างดีด้วยความกรุณาจากผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อำภาศรี พ่อค้า อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผู้ให้ความอนุเคราะห์ ให้คำปรึกษา ให้คำแนะนำและความรู้ อันมีค่าที่เป็นประโยชน์ต่อการทำงาน พร้อมทั้งชี้แนะแนวทางในการดำเนินงานและควบคุมคุณภาพตั้งแต่เริ่มต้นจนเสร็จสมบูรณ์ ผู้ศึกษาจึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์ทุกท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้และประสบการณ์ตลอดจนเจ้าของผลงานวิจัย ตำรา และเอกสารทางวิชาการทุกท่าน ที่ผู้ศึกษาได้นำมาศึกษาก่อให้เกิดแนวคิดอันมีคุณค่าต่อการศึกษาครั้งนี้

ขอขอบคุณทุกท่านที่ให้ความอนุเคราะห์สละเวลาให้ข้อมูลตอบแบบสอบถามทำให้ผู้ศึกษาได้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการทำวิทยานิพนธ์

คุณค่าและประโยชน์จากวิทยานิพนธ์เล่มนี้ ผู้ศึกษาขอมอบบูชาพระคุณบิดา มารดา ตลอดจนบูรพาจารย์ และผู้มีพระคุณที่ให้การอบรมสั่งสอน ประสิทธิ์ประสาทวิชา ซึ่งผู้ศึกษาจะได้นำไปพัฒนาในการปฏิบัติหน้าที่การงานให้ดียิ่งขึ้น เพื่อประโยชน์ต่อตนเองและผู้อื่นต่อไป

เอกสารอ้างอิง

[1] กาญจนาภรณ์ บุญเกิด (2558). **การรับรู้ภาพลักษณ์องค์กรและส่วนประสมทางการตลาดที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อประกันชีวิต กรณีศึกษา บริษัทไทยประกันชีวิต จำกัด(มหาชน) ในเขตปทุมธานี.**บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต สาขาวิชาเอกการจัดการวิศวกรรมธุรกิจ.มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.

[2] ทัศนี ดวงรัตน์ (2560, 1 ตุลาคม). **แนวโน้มธุรกิจประกันชีวิต.**(Update 2560, สิงหาคม 11 ; Retrived 2560, ตุลาคม 1).Available from:http// http://www.tgia.org

[3] นวพร จริยะนันตกุล (2558). **การสื่อสารการตลาดแบบครบวงจรของบริษัทประกันชีวิตที่มีความสัมพันธ์กับแนวโน้มพฤติกรรมการตัดสินใจประกันชีวิตของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานคร.**บริหารธุรกิจ สาขาวิชาการจัดการ. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

[4] ประดิษฐ์เพชร แซ่ตั้ง.(2559). **ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อกรมธรรม์ประกันชีวิตแบบสะสมทรัพย์ของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล.**บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต.มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

[5] ไพลิน โพธิ์ม่วง (2555). **ปัจจัยที่มีผลต่อผู้บริโภคในอำเภอเมืองลำปางในการซื้อกรมธรรม์ประกันชีวิตผ่านธนาคารกรุงเทพ จำกัด (มหาชน).** การค้นคว้าแบบอิสระ บริหารธุรกิจ
มหาบัณฑิต.
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

[6] พัสวี ไข่มุก (2556). **ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเลือกซื้อประกันชีวิตของข้าราชการครูในสังกัดสำนักงานเขตยานนาวา กรุงเทพมหานคร.**บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยแสตมฟอร์ด.

[7] อภิญญา ช่างยิ้ม (2557). **การประกันชีวิตผู้สูงอายุในมุมมองของผู้สูงวัยในเขตกรุงเทพมหานคร.**ค้นคว้าอิสระ. บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต.มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.

[8] อรุโณทัย ยวงวิภักดิ์ (2558). **ปัจจัยที่มีผลต่อการซื้อประกันชีวิต กรณีศึกษาลูกค้าธนาคารธนชาตในเขตพื้นที่จังหวัดปทุมธานี.** ค้นคว้าอิสระ.เศรษฐศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาเศรษฐศาสตร์ธุรกิจ.มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดบริการที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจบริโภคกาแฟสด ที่ร้านสตาร์บัคส์ สาขาเอ็มไพร์ทาวเวอร์

Marketing Mix Factors Influencing to Decision of Buy Fresh Coffee at Starbuck, Empire Tower

จิราพิพัธ สุรสิงห์ไกรสร
Jirapipat Surasinghakaisorn

บริษัท คริสตอลลา จำกัด เลขที่ 1 อาคารเอ็มไพร์ทาวเวอร์ ชั้นที่ 43 ถนนสาทรใต้
แขวงยานนาวา เขตสาทร กรุงเทพมหานคร 10120
E-mail: jiraphipat.su@gmail.com

บทคัดย่อ

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาความสัมพันธ์ของปัจจัยส่วนประสมทางการการตลาดกับการติดสินใจบริโภคกาแฟสด ที่ร้านสตาร์บัคส์ สาขาเอ็มไพร์ทาวเวอร์ 2) ศึกษาปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดบริการที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจบริโภคกาแฟสดที่ร้านสตาร์บัคส์ สาขาเอ็มไพร์ทาวเวอร์ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ คือ ผู้บริโภคกาแฟสดในร้านกาแฟสตาร์บัคส์ สาขาเอ็มไพร์ทาวเวอร์ จำนวน 400 คน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล คือ แบบสอบถาม สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ การแจกแจงความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สำหรับผลการทดสอบสมมติฐานใช้สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สันและการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ ผลการวิจัยพบว่า

ผู้บริโภคส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง มีอายุระหว่าง 21 - 30 ปี สถานภาพโสด ประกอบอาชีพพนักงานเอกชน ระดับการศึกษาปริญญาตรี และมีรายได้ต่อเดือนระหว่าง 10,001 – 30,000 บาท ปัจจัยทางการตลาดบริการที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจบริโภคกาแฟสด ที่ร้านสตาร์บัคส์ สาขาเอ็มไพร์ทาวเวอร์ โดยรวมอยู่ในระดับมาก โดยผู้บริโภคให้ความสำคัญมากที่สุดในด้านผลิตภัณฑ์และด้านบุคลากร รองลงมาได้แก่ ด้านลักษณะทางกายภาพ และให้ความสำคัญน้อยที่สุดในด้านราคา

การทดสอบสมมติฐาน พบว่า ปัจจัยทางการตลาดบริการ ได้แก่ ด้านผลิตภัณฑ์ ด้านราคา ด้านช่องทางการจัดจำหน่าย ด้านการส่งเสริมการตลาด ด้านบุคลากร ด้านกระบวนการ และด้านลักษณะทางกายภาพ มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับการติดสินใจบริโภคกาแฟสด ที่ร้านสตาร์บัคส์ สาขาเอ็มไพร์ทาวเวอร์ ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05 และยังพบอีกว่าปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินบริโภคกาแฟสดที่ร้านสตาร์บัคส์ สาขาเอ็มไพร์ทาวเวอร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ได้แก่ ปัจจัยด้านผลิตภัณฑ์ ด้านสถานที่ในการให้บริการ ด้านการส่งเสริมการตลาด และด้านราคา สามารถร่วมกันทำนายการตัดสินใจบริโภคกา แฟสดที่ร้านสตาร์บัคส์ สาขาเอ็มไพร์ทาวเวอร์ ได้ร้อยละ 40.3 ($p < 0.05$)

คำหลัก: ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาด, การตัดสินใจซื้อ, กาแฟสด

Abstract

The objectives of research study were: 1) to study the importance's level of marketing mix factors and customer purchasing decision of fresh coffee at starbuck, Empire Tower. 2) to study marketing mix factors influencing to customer purchasing decision of fresh coffee at starbuck, Empire Tower. The populations used

in the study were 400 people who were collected their data from questionaires and statistical processing, including Frequency Distribution, Percentage, Average and Standard Deviation. The results of hypothesis testing used Pearson product-moment correlation coefficient and Multiple regression analysis. The research results can be found out that:-

Most consumers were female with 21 - 30 years of age, single status, worked in private companies, graduated with bachelor's degree and average incomes 10,001 – 30,000 baht. The marketing mix factors influenced customer purchasing decision of fresh coffee at starbuck, Empire Tower found that the overall was high level. The highest important was product. Secondly, it was people and the least important was price.

Hypothesis testing revealed that the marketing mix factors of product, price, place, promotion, people, process and physical evidence had positive correlation with customer purchasing decision of fresh coffee at starbuck, Empire Tower at the statistical significant level of 0.05. In addition, the marketing mix factors – product, place, promotion and price can predict customer purchasing decision of fresh coffee at starbuck, Empire Tower about 40.3 percent ($p < 0.05$).

Keywords: Marketing Mix factors, Decision, Fresh Coffee

บทนำ

การเติบโตของร้านกาแฟเพิ่มสูงขึ้นเนื่องจากคนไทยยังคงมีอัตราการดื่มกาแฟอยู่ในเกณฑ์ที่ต่ำ คือ บริโภคเฉลี่ย 130-150 แก้ว/คน/ปี ในขณะที่แถบเอเชีย อย่างเช่น ญี่ปุ่น ดื่มกาแฟ เฉลี่ย 500 แก้ว/คน/ปี หรือชาวอเมริกันดื่มกาแฟเฉลี่ย 700 แก้ว/คน/ปี [1] ธุรกิจกาแฟของประเทศไทยพบว่ามีผู้ประกอบธุรกิจร้านกาแฟขนาดเล็ก ขนาดกลาง และขนาดใหญ่รายใหม่เริ่มเข้ามาสู่ตลาดเป็นจำนวนมาก โดยธุรกิจกาแฟไม่ว่าจะเป็นขนาดเล็ก หรือขนาดใหญ่ เริ่มมีการขยายตัวออกไปตามแหล่งชุมชน ย่านเศรษฐกิจ และตามแหล่งท่องเที่ยวต่าง ๆ เพื่อรองรับความต้องการของบริโภคกาแฟที่เพิ่มขึ้น ซึ่งแสดงให้เห็นถึงภาพรวมธุรกิจร้านกาแฟในช่วง 3-4 ปีนี้มีความเปลี่ยนแปลงถึงการบริโภคกาแฟที่มีแนวโน้มที่จะเพิ่มมากขึ้นถึงร้อยละ 11 จากปี พ.ศ. 2555 [2] การดื่มกาแฟของคนไทย เรียกว่าได้ว่าเป็นการบริโภคในชีวิตประจำวันไปแล้ว ผู้บริโภคหากมีเวลาส่วนใหญ่จะนิยมบริโภคกาแฟสด เพราะว่ามีคุณภาพที่ดีกว่า หากมีเวลาน้อยจะบริโภคกาแฟสำเร็จรูปแทน ร้านกาแฟส่วนใหญ่มีคู่แข่งทางการตลาดมาก การตัดสินใจที่จะเลือกบริโภคกาแฟสดร้านใดร้านหนึ่งที่มีรสชาติถูกปาก ซึ่งผู้บริโภคก็ให้ความสำคัญกับปัจจัยด้านต่างๆไม่น้อย ร้านกาแฟส่วนใหญ่จะสร้างความประทับให้กับผู้บริโภค โดยทำให้ผู้บริโภครับรู้ถึงรสชาติของกาแฟที่สั่งว่า "เป็นมากกว่ากาแฟถ้วยเดียว" ผู้บริโภคสามารถสั่งกาแฟได้ตามใจชอบในเรื่องของสูตรกาแฟตามที่ตัวเองต้องการ [3] ซึ่งแต่ละบุคคลมีความชอบที่แตกต่างกันออกไป เป็นการสร้างความรับรู้ถึงคุณภาพของกาแฟที่ผู้บริโภคต่างให้ความสำคัญ นอกจากนี้ผู้บริโภคยังคำนึงถึงด้านการบริการต่างๆ ที่จะสามารถตอบสนองความความต้องการของตัวผู้บริโภคว่าคุ้มกับค่าเงินที่เสียไป อาทิเช่น การดื่มกาแฟมีคุณภาพ ซึ่งทำให้ผู้บริโภครับรู้ถึงรสชาติที่ดี หรือบรรยากาศภายในร้าน ตั้งแต่ก้าวแรกที่เดินเข้าร้านทำให้ผู้บริโภครู้สึกผ่อนคลายกับกลิ่นของกาแฟสดใหม่ และจำนวนสาขาของร้านกาแฟมีจำนวนมากพอสำหรับการใช้บริการ

เจ้าของธุรกิจกาแฟสดรายใหญ่อย่าง "สตาร์บัคส์" ถือเป็นธุรกิจกาแฟสดเกรดพรีเมี่ยม (Premium) ต่างให้ความสนใจที่จะเข้ามาลงทุนประกอบกิจการ ร้านกาแฟสตาร์บัคส์เดิมมาจากประเทศสหรัฐอเมริกา มีการขยายกิจการมาลงทุนในประเทศไทยปี พ.ศ.2541 มีสาขาทั้งหมด 179 สาขา แต่กระแสความนิยมของการดื่มกาแฟที่มากขึ้น เริ่มทำให่มีคู่แข่งทางด้านธุรกิจกาแฟ ซึ่งกระแสความนิยมนั้นทำให้ผู้ประกอบการต้องมีการพัฒนาด้านกลยุทธ์ทางการตลาดโดยเฉพาะด้านช่องทางการรับออเดอร์ จำหน่ายสินค้า และขั้นการตอนการชงกาแฟให้ตรงตามความชอบของลูกค้ามีความพิถีพิถันสูง รวมถึงการสร้างสรรค์วัฒนธรรมของการดื่มกาแฟ (Coffee Cultrue) ส่วนใหญ่สตาร์บัคส์จะเปิดบริการในพื้นที่ที่

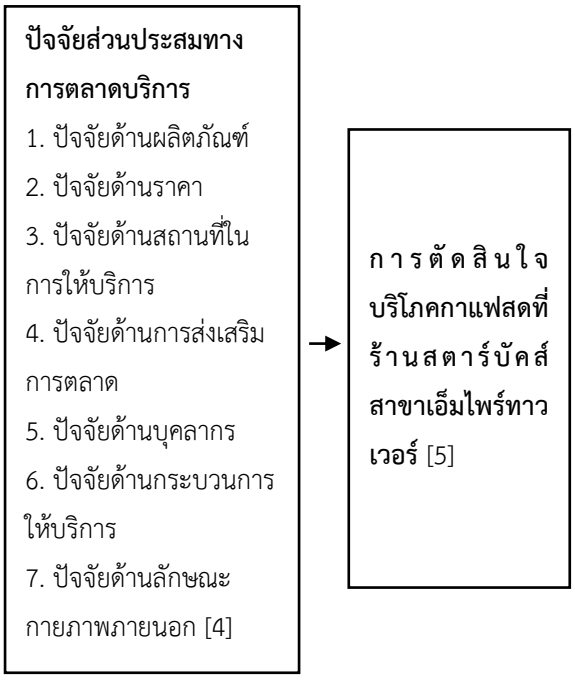
เป็นย่านออฟฟิต หรือแหล่งชุมชน ห้างสรรพสินค้า ในสถานที่นั้นๆภายในตัวร้านจะมีการตกแต่งที่แตกต่างออกไปตามรสนิยมของผู้บริโภคโดยส่วนมากของพื้นที่นั้นๆ จากความสำคัญของปัญหาข้างต้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาปัจจัยทางการตลาดที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจบริโภคกาแฟสดที่ร้านสตาร์บัคส์ สาขาเอ็มไพร์ทาวเวอร์ ซึ่งผลการวิจัยในครั้งนี้จะเป็นประโยชน์แก่ผู้ประกอบการร้านกาแฟสดสตาร์บัคส์ เพื่อนำไปเป็นแนวทางในการพัฒนาทางคุณภาพกาแฟและการบริการด้านต่างๆ ตลอดจนประสิทธิภาพของการดำเนินงานเพื่อให้ตอบโจทย์ตอบควาต้องการของผู้บริโภคมากที่สุด

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาระดับความสำคัญของปัจจัยส่วนประสมทางการการตลาดบริการกับการตัดสินใจบริโภคกาแฟสด ที่ร้านสตาร์บัคส์ สาขาเอ็มไพร์ทาวเวอร์

2. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดบริการกับการตัดสินใจบริโภคกาแฟสดที่ร้านสตาร์บัคส์ สาขาเอ็มไพร์ทาวเวอร์

กรอบแนวคิด



สมมติฐานการวิจัย

ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดบริการมีอิทธิพลต่อการตัดสินใจบริโภคกาแฟสดร้านสตาร์บัคส์ สาขาเอ็มไพร์ทาวเวอร์

แนวคิดและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดบริการ 7P's

คอตเลอร์ Kotler [4] กล่าวว่า ส่วนประสมทางการตลาดของธุรกิจการให้บริการ ซึ่งเรียกส่วนประสมทางการตลาดว่า 7Ps เพื่อใช้ในการกำหนดกลยุทธ์ทางการตลาด ประกอบด้วย

1. ด้านผลิตภัณฑ์ (Product) หมายถึง สิ่งของที่ธุรกิจได้ทำการเสนอขาย เพื่อตอบสนองในเรื่องของความจำเป็นและความต้องการขของลูกค้าเพื่อให้เกิดความพึงพอใจต่อผลิตภัณฑ์ ซึ่งผลิตภัณฑ์มีทั้งจับต้องได้ และจับต้องไม่ได้ มีความแตกต่างทั้งทางด้านรูปแบบ บรรจุภัณฑ์ คุณภาพ สี ราคาสินค้า หรืออาจจะเป็นบุคคล การบริการ ความคิด หรือสถานที่ จะมีตัวตนหรือไม่มีตัวตนก็ได้ ผลิตภัณฑ์ที่เสนอขายนั้นต้องมีอรรถประโยชน์ (Utility) มีคุณค่า (Value) ในสายตาลูกค้า ซึ่งจะส่งผลทำให้ผลิตภัณฑ์นั้นสามารถขายได้

2. ด้านราคา (Price) หมายถึง จึงนวนเงินที่จ่ายเพื่อให้ได้มาซึ่งผลิตภัณฑ์ เป็นคุณค่าของผลิตภัณฑ์ที่อยู่ในรูปแบบของตัวเงิน Price เกิดขึ้นจาก Product ซึ่งเป็นราคาของต้นทุน (Cost) ซึ่งผู้บริโภคจะเปรียบเทียบระหว่างคุณค่า (Value) ของผลิตภัณฑ์และราคา (Price) [6] ซึ่งผู้บริโภคยอมจ่ายเงินเพื่อที่แลกกับผลประโยชน์ที่จะได้รับจากผลิตภัณฑ์ หรือการบริการ ซึ่งผู้บริโภคจะตระหนักถึงการรับรู้ในคุณค่า (Perceived Value)

3. ด้านการจัดจำหน่าย (Place หรือ Distribution) โครงสร้างและช่องทางที่อำนวยการความสะดวกในการเคลื่อนย้ายผลิตภัณฑ์ออกสู่ตลาดเป้าหมาย โดยใช้ตลาดในการช่วยกระจายสินค้า ซึ่งพิจารณาจาก การขนส่ง การคลังสินค้า และการรักษาสินค้าที่ยู่ในคงคลัง

4. ด้านการส่งสริมการตลาด (Promotion) เครื่องมือสำหรับการใช้แรงจูงใจ (Persude) เพื่อให้เกิดความต้องการในผลิตภัณฑ์ โดยส่งผลต่อพฤติกรรมการซื้อ ความเชื่อ และความรู้สึก ซึ่งเป็นการติดต่อระหว่างผู้ขายและผู้ซื้อ เพื่อสร้างทัศนคติที่ดีให้กับผู้ซื้อโดยผ่านพนักงานขาย (Personal selling) เพื่อทำการขาย หรือทำการขายโดยไม่ใช้คน (Nonperson selling) แต่เป็นการศึกษาโดยผ่านสื่อโฆษณา (Advertising) เครื่องมือที่ช่วยในการติดต่อสื่อสารนั้นมีหลายวิธี

โดยพิจารณาจากความเหมาะสมทางด้านผลิตภัณฑ์ ลูกค้า คู่แข่ง เพื่อให้บรรลุตามเป้าหมายร่วมกัน

5. ด้านบุคลากร (People) พนักงาน (Employees) หมายถึง ที่ผ่านการคัดเลือก (Selection) การฝึกอบรม (Training) การจูงใจ (Motivation) [7] พนักงานต้องมีความรู้ความสามารถ มีทัศนคติที่ดีและสามารถสื่อสารกับลูกค้าได้ สร้างความน่าเชื่อถือ สามารถแก้ปัญหาต่างๆที่เกิดขึ้นได้ เพื่อให้เกิดความพึงพอใจอันสูงสุดให้กับลูกค้า

6. ด้านกระบวนการให้บริการ (Process) หมายถึง ขั้นตอนในการส่งมอบคุณภาพของการให้บริการอย่างรวดเร็วให้กับลูกค้า เพื่อสร้างความประทับใจ และทำให้เกิดความพึงพอใจกับลูกค้า (Customer satisfaction) อาทิเช่น การบริการที่มีความรวดเร็ว สินค้าที่ส่งมีความถูกต้อง และแม่นยำ เป็นต้น

7. ด้านการนำเสนอลักษณะทางกายภาพ (Physical Evidence and Presentation) หมายถึง ลักษณะทางกายภาพที่มีการพัฒนาการให้บริการในรูปแบบต่างๆ พร้อมทั้งสิ่งอำนวยความสะดวกภายในร้าน เช่น บรรยากาศภายในร้าน กลิ่นหอมกาแฟอ่อนๆชวนเพิ่มอรรถรสในการดื่มกาแฟ ซึ่งถือว่าเป็นการสร้างคุณค่าให้กับลูกค้า (Customer-value proposition)

จากแนวคิดปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดบริการ 7P’s ข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดบริการ ประกอยด้วย ผลิตภัณฑ์ ราคา ช่องทางการจัดจำหน่าย การส่งเสริมการตลาด บุคคลากร กระบวนการให้บริการ และการนำเสนอลักษณะทางกายภาพ ทุกปัจจัยมีความสำคัญต่อการตัดสินใจซื้อของผู้บริโภค ดังนั้นผู้วิจัยจึงนำมากำหนดเป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจบริโภคกาแฟสด ที่ร้านสตาร์บัคส์ สาขาเอ็มไพร์ทาวเวอร์

กระบวนการตัดสินใจซื้อ

ชิฟแมนและคานุค [5] กล่าวว่า กระบวนการตัดสินใจซื้อ หมายถึง ขั้นตอนของการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์มากกว่าหนึ่งทางเลือกขึ้นไป โดยพฤติกรรมของผู้บริโภคจะพินิจพิจารณาส่วนที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการตัดสินใจ ทั้งด้านความรู้สึกนึกคิด และพฤติกรรมทางกายภาพภายนอก การซื้อเป็นกิจกรรมด้านความรู้สึกนึกคิด และทางกายภาพมักจะเกิดในช่วงเวลาหนึ่ง กิจกรรมเหล่านั้นทำให้เกิดการซื้อ และทำให้เกิดพฤติกรรมการซื้อตามของบุคคลอื่น ขั้นตอนการตัดสินใจซื้อ (Buying Decision Process) เป็นขั้นตอนการตัดสินใจซื้อของผู้บริโภค พบว่าผู้บริโภคผ่านกระบวนการ 5 ขั้นตอน ดังนี้

1.ขั้นตอนการรับรู้ถึงความต้องการ (Need Recognition) หรือการรับรู้ปัญหา (Problem Recognition) หมายถึง การที่บุคคลรับรู้ความต้องการภายในของตนเองที่อาจจะเกิดขึ้นเองจากภายในหรืออาจจะเกิดจากสิ่งกระตุ้นจากภายนอก เช่น ความหิวจากการเดินผ่านร้านอาหารที่มีภาพอาหาร

2. ขั้นตอนการค้นหาข้อมูล (Information Search) [8] เมื่อผู้บริโภคทราบถึงความต้องการ ผู้บริโภคจะทำการค้นหาข้อมูลสินค้าที่สามารถตอบสนองต่อความต้องการได้

3. การประเมินทางเลือก (Evaluation of Alternatives) หลังจากผู้บริโภคได้รับข้อมูลแล้ว ผู้บริโภคจะมีความเข้าใจและประเมินทางเลือกทางด้านต่างๆ นักการตลาดมีความจำเป็นที่จะต้องรู้ถึงวิธีต่างๆที่ผู้บริโภคใช้ในการประเมินผลของทางเลือก ตามกระบวนการของขั้นตอน ดังนี้ (1) คุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ (Product Attributes) (2) ผู้บริโภคจัดน้ำหนักความสำคัญของคุณสมบัติผลิตภัณฑ์ (3) ผู้บริโภคจะพัฒนาและมีความเชื่อถือเกี่ยวกับตราสินค้านั้นขึ้นอยู่กับประสบการณ์ของผู้บริโภค (4) ผู้บริโภคจะมีทัศนคติต่อการเลือกตราสินค้า

4. การตัดสินใจซื้อ (Purchase Decision) หลังจากมีการประเมินผลทางเลือกจากขั้นตอนที่3 สามารถเป็นตัวช่วยให้ผู้บริโภคกำหนดความพอใจของผลิตภัณฑ์ต่างๆที่เป็นทางเลือกโดยทั่วไป ทำให้การตัดสินใจซื้อเกิดขึ้นหลังจากมีการประเมินทางเลือกแล้ว (Evaluation of Alternatives) และเกิดความตั้งใจที่จะซื้อ (Purchase Decision) แต่ก่อนที่จะตัดสินใจซื้อมีปัจจัย 3 ประการ ที่ผู้บริโภคต้องคำนึงถึง คือ (1) ทัศนคติของบุคคล (Attiudes of Others) (2) สถานการณ์ที่คาดคะเนไว้ (Anticipated Situational Factors) (3) สถานการณ์ที่ไม่ได้คาดคะเนไว้ (Unanticipated Situational Factors)

5. พฤติกรรมหลังการซื้อ (Post Purchase Feeling) [9] กล่าวว่า พฤติกรรมหลังการซื้อจะเกิดขึ้นต่อเมื่อผู้บริโภคได้ทำการซื้อหรือใช้ผลิตภัณนั้นไปเรียบร้อยแล้ว ถ้าหากว่าเป็นไปตามที่คาดหวังไว้ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นคือความพึงพอใจ แต่ถ้าหากผลลัพธ์ไม่เป็นไปตามที่คาดหวังไว้ผลลัพธ์ก็คือความไม่พึงพอใจ

จากแนวคิดกระบวนการตัดสินใจซื้อข้างต้น สามาถสรุปได้ว่า ขั้นตอนการตัดสินใจซื้อของผุ้บริโภคมีกระบวนการ 5 ขั้นตอน คือ (1) ขั้นตอนการรับรู้ถึงความต้องการ (2) ขั้นตอนการค้นหาข้อมูล (3) ขั้นตอนการประเมินทางเลือก (4) การตัดสินใจซื้อ และ (5) พฤติกรรมหลังการซื้อ ซึ่งขั้นตอนเหล่านี้จะนำไปสู่การตัดสินใจบริโภคกาแฟสดของผู้บริโภค ที่ร้านสตาร์บัคส์ สาขาเอ็มไพร์ทาวเวอร์

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

กชพงษ์ หอมดอก (2558) ศึกษาส่วนประสมทางการตลาดที่มีผลต่อการตัดสินใจบริโภคกาแฟสด กรณีศึกษาจังหวัดแพร่ ผลวิจัยพบว่า ด้านพฤติกรรมของผู้บริโภคส่วนใหญ่ชอบประเภทกาแฟสด คือ ชาเขียว ชามะนาม ชานม ร้อยละ 24.5 และรองลงมาคือ คาปูชิโน่ ร้อยละ 16.8 ดังนั้น ส่วนประสมทางการตลาดที่มีผลต่อการตัดสินใจบริโภคกาแฟสดอันดับ 1 คือด้านกายภาพของร้าน รองลงมาคือด้านการบริการ ด้านผลิตภัณฑ์ และด้านราคาตตามลำดับ

ภูรีภัทร ชั่งจันทร์ (2558) ศึกษาเรื่อง ความพึงพอใจในการใช้บริการร้านกาแฟสดstarbuck ที่เซ็นทรัลพลาซ่า ปิ่นเกล้า ผลวิจัยพบว่า ผู้ใช้บริการส่วนใหญ่เป็นเพศหญิงมากกว่าเพศชาย มีอายุระหว่าง 20-30ปี สถานภาพ โสด เป็นพนักงานบริษัทเอกชน นิยมใช้บริการกับเพื่อน และใช้บริการในวันเสาร์เฉลี่ยเดือนละ 1-2ครั้ง ระหว่างช่วงเวลา 18.00 20.00น. และพบว่า ระดับความพึงพอใจต่อการใช้บริการมากที่สุด รองลงมาคือด้านบุคลากร และกระบวนการบริการ

ศิรประภา นพชัยยา (2558) ศึกษาการปัจจัยที่มีอทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อกาแฟจากร้านคาเฟ่อเมซอน ในสถานีน้ำมัน ปตท พบว่า ปัจจัยส่วนผสมทางการตลาดที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อกาแฟจากร้านคาเฟ่ อเมซอน คือ ปัจจัยด้านผลิตภัณฑ์ ปัจจัยด้านราคา ปัจจัยด้านช่องทางการจัดจำหน่าย ปัจจัยด้านการส่งเสริมทางการตลาด ปัจจัยด้านการนำเสนอทางกายภาย และปัจจัยด้านบุคลากรบริการ จากผลการวิจัยพบว่า เพศ อายุ ระดับการศึกษา อาชีพ และรายได้เฉลี่ยต่อเดือนไม่ต่างกัน ไม่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อกาแฟจากร้านคาเฟ่อเมซอน ในสถานีบริการน้ำมัน

มัทวัน กุสลอภิบาล (2555) ศึกษาเรื่อง ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดที่มีผลต่อการใช้บริการร้านกาแฟสดของผู้บริโภคในอำเภอเมือง จังหวัดราชบุรี ผลวิจัยพบว่า ผู้บริโภคให้ความสนใจต่อปัจจัยส่วนประสมทางการตลาด ที่มีผลต่อการเลือกใช้บริการร้านกาแฟสดโดยรวมอยู่ในระดับมาก มีลักษณะทางประชากรศาสตร์ที่สัมพันธ์ต่อพฤติกรรมการใช้บริการร้านกาแฟสดแตกต่างกันตามลักษณะประชากรศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดสัมพันธีกับพฤติกรรมการใช้บริการร้านกาแฟสดของผู้บริโภคในอำเภอเมือง จังหวัดราชบุรีที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ประชากร ได้แก่ บริโภคที่เคยบริโภคกาแฟสด ที่ร้านสตาร์บัคส์ สาขาเอ็มไพร์ทาวเวอร์

2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย เนื่องจากไม่ทราบจำนวนของผู้บริโภคร้านกาแฟสด ที่ร้านสตาร์บัคส์ สาขาเอ็มไพร์ทาวเวอร์ ที่แน่นอน ดังนั้น ผู้วิจัยจึงใช้วิธีการกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างโดยใช้สูตรคำนวณแบบไม่ทราบจำนวนประชากรของ Cochran W.G. [14] จำนวน 400 ตัวอย่าง

3. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัยครั้งนี้ คือ แบบสอบถาม (Questionnaire) โดยแบ่งแบบสอบถามออกเป็น 3 ส่วน ได้แก่ ส่วนที่ 1 เป็นข้อมูลเกี่ยวกับปัจจัยส่วนบุคคล ส่วนที่ 2 เป็นข้อมูลเกี่ยวกับปัจจัยส่วนประสมทางการตลาด ส่วนที่ 3 เป็นข้อมูลเกี่ยวกับการตัดสินใจบริโภคกาแฟสดที่ร้านสตาร์บัคส์ สาขาเอ็มไพร์ทาวเวอร์

สรุปผลการวิจัย

ผู้บริโภคส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง คิดเป็นร้อยละ 52.5 มีอายุระหว่าง 21 - 30 ปี คิดเป็นร้อยละ 52.3 สถานภาพโสด คิดเป็นร้อยละ 64.5 ประกอบอาชีพพนักงานเอกชน คิดเป็นร้อยละ 50.5 ระดับการศึกษาปริญญาตรี คิดเป็นร้อยละ 76.0 มีรายได้ต่อเดือนระหว่าง 10,001 – 30,000 บาท คิดเป็นร้อยละ 70.3

ผู้บริโภคให้ระดับความคิดเห็นที่มีต่อการตัดสินใจบริโภคกาแฟสดที่ร้านสตาร์บัคส์ สาขาเอ็มไพร์ทาวเวอร์ อยู่ในระดับมาก

ผู้บริโภคให้ความสำคัญต่อปัจจัยทางการตลาดบริการที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจบริโภคกาแฟสด ที่ร้านสตาร์บัคส์

สาขาเอ็มไพร์ทาวเวอร์ โดยรวมอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณารายละเอียดในแต่ละด้านพบว่า ผู้บริโภคให้ความสำคัญมากที่สุดในด้านผลิตภัณฑ์และด้านบุคลากร รองลงมาได้แก่ ด้านลักษณะทางกายภาพ และให้ความสำคัญน้อยที่สุดในด้านราคา

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของระดับความสำคัญต่อปัจจัยทางการตลาดบริการ ที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจบริโภคกาแฟสด ที่ร้านสตาร์บัคส์ สาขาเอ็มไพร์ทาวเวอร์

ปัจจัยทางการตลาด	$\overline{X}$	S.D.	ระดับความสำคัญ
ด้านผลิตภัณฑ์	4.09	.642	มาก
ด้านราคา	3.64	.660	มาก
ด้านสถานที่การให้บริการ	3.83	.647	มาก
ด้านการส่งเสริมการตลาด	3.77	.699	มาก
ด้านบุคคลากร	4.09	.676	มาก
ด้านกระบวนการให้บริการ	3.85	.661	มาก
ด้านลักษณะทางกายภาพ	3.99	.626	มาก
รวม	3.89	.509	มาก

การหาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดกับการตัดสินใจบริโภคกาแฟสดที่ร้านสตาร์บัคส์ สาขาเอ็มไพร์ทาวเวอร์ พบว่า

ปัจจัยด้านผลิตภัณฑ์และการตัดสินใจบริโภคกาแฟสดที่ร้านสตาร์บัคส์ สาขาเอ็มไพร์ทาวเวอร์ มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และเป็นความสัมพันธ์เชิงบวกในทิศทางเดียวกันระดับสูง

ปัจจัยด้านราคาและการตัดสินใจบริโภคกาแฟสดที่ร้านสตาร์บัคส์ สาขาเอ็มไพร์ทาวเวอร์ มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเป็นความสัมพันธ์เชิงบวกในทิศทางเดียวกันระดับปานกลาง

ปัจจัยด้านสถานที่ในการให้บริการและการตัดสินใจบริโภคกาแฟสดที่ร้านสตาร์บัคส์ สาขาเอ็มไพร์ทาวเวอร์ มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเป็นความสัมพันธ์เชิงบวกในทิศทางเดียวกัน ระดับปานกลาง

ปัจจัยด้านการส่งเสริมการตลาดและการตัดสินใจบริโภคกาแฟสดที่ร้านสตาร์บัคส์ สาขาเอ็มไพร์ทาวเวอร์ มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเป็นความสัมพันธ์เชิงบวกในทิศทางเดียวกัน ระดับปานกลาง

ปัจจัยด้านบุคลากรและการตัดสินใจบริโภคกาแฟสดที่ร้านสตาร์บัคส์ สาขาเอ็มไพร์ทาวเวอร์ มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเป็นความสัมพันธ์เชิงบวกในทิศทางเดียวกันระดับปานกลาง

ปัจจัยด้านกระบวนการการให้บริการและการตัดสินใจบริโภคกาแฟสดที่ร้านสตาร์บัคส์ สาขาเอ็มไพร์ทาวเวอร์ มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเป็นความสัมพันธ์เชิงบวกในทิศทางเดียวกันระดับปานกลาง

ปัจจัยด้านลักษณะกายภาพภายนอกและการตัดสินใจบริโภคกาแฟสดที่ร้านสตาร์บัคส์ สาขาเอ็มไพร์ทาวเวอร์ มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเป็นความสัมพันธ์เชิงบวกในทิศทางเดียวกันระดับปานกลาง

ตารางที่ 2 การทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดกับการตัดสินใจบริโภคกาแฟสดที่ร้านสตาร์บัคส์ สาขาเอ็มไพร์ทาวเวอร์

ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาด	การตัดสินใจบริโภคกาแฟสด	
	r	Sig. (2-tailed)
ด้านผลิตภัณฑ์	.533	.000*
ด้านราคา	.425	.000*
ด้านสถานที่การให้บริการ	.499	.000*
ด้านการส่งเสริมการตลาด	.447	.000*
ด้านบุคคลากร	.365	.000*
ด้านกระบวนการให้บริการ	.407	.000*
ด้านลักษณะกายภาพภายนอก	.417	.000*

* p-value < 0.05

การวิเคราะห์ความถดถอยเชิงพหุคูณ (Multiple Regression Analysis) ระหว่างปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดและการตัดสินใจบริโภคกาแฟสดที่ร้านสตาร์บัคส์ สาขาเอ็มไพร์ทาวเวอร์ พบว่า ปัจจัยด้านผลิตภัณฑ์ ด้านสถานที่ในการให้บริการ ด้านการส่งเสริมการตลาด และด้านราคา มีความสัมพันธ์กันแบบพหุ โดยสามารถร่วมกันทำนายการตัดสินใจบริโภคกาแฟสดที่ร้านสตาร์บัคส์ สาขาเอ็มไพร์ทาวเวอร์ ได้ร้อยละ 40.3 ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05

ตารางที่ 3 การวิเคราะห์ความถดถอยเชิงพหุคูณ

Dependent Variable: การตัดสินใจบริโภคกาแฟสดที่ร้านสตาร์บัคส์ สาขาเอ็มไพร์ทาวเวอร์, R Square = 0.403, Adjusted R^2 = 0.397, Constant (α) = - 0.553								
Independent Variables	r	b	Beta	Std. Error	t	Sig	Tol.	VIF
ด้านลิตภัณฑ์	.533	.464	.343*	.343	7.640	.000	.753	1.329
ด้านสถานที่	.499	.258	.192*	.192	3.758	.000	.578	1.730
ด้านการส่งเสริมการตลาด	.447	.206	.166*	.166	3.427	.001	.648	1.543
ด้านราคา	.425	.157	.119*	.119	2.381	.018	.604	1.654

* p-value < 0.05

อภิปรายผล

ผู้บริโภคกาแฟสดที่ร้านสตาร์บัคส์ สาขาเอ็มไพร์ทาวเวอร์ให้ความสำคัญต่อปัจจัยทางการตลาดบริการที่มีผลต่อการตัดสินใจบริโภคกาแฟสดโดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก ซึ่งให้ความสำคัญในเรื่องของผลิตภัณฑ์ บุคลากร และด้านกระบวนการให้บริการเป็น 3 อันดับแรก ทั้งนี้อาจเป็นเพราะร้านกาแฟสตาร์บัคส์ เป็นร้านกาแฟสดที่มีชื่อเสียงเป็นที่รู้จักมาอย่างยาวนาน มีสาขามากมายทั่วประเทศ ตัวเมล็ดกาแฟมีคุณภาพ มีกลิ่นหอม มีความสดใหม่และรสชาติได้มาตรฐานทุกวัน ประกอบกับการให้บริการของพนักงานที่มีมารยาทดี มีมนุษย์สัมพันธ์ มีระเบียบวินัยและเต็มใจในการให้บริการกับลูกค้า รวมถึงความรวดเร็วในการให้บริการด้วย จึงทำให้ผู้บริโภคที่ร้านสตาร์บัคส์ สาขาเอ็มไพร์ทาวเวอร์ให้ความสำคัญต่อปัจจัยทางการตลาดบริการที่ส่งผลต่อการตัดสินใจในการบริโภคอยู่ในระดับมาก ซึ่งสอดคล้องกับ กชพรรณ ประถมบุตร [15] ได้ศึกษาปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดที่มีผลต่อการตัดสินใจบริโภคกาแฟสดในสถานีบริการน้ำมัน บริเวณเลียบทางด่วนรามอินทรา-อาจณรงค์ ในเขตกรุงเทพมหานคร พบว่าระดับความสำคัญของปัจจัยทางการตลาดบริการในการตัดสินใจเลือกใช้บริการร้านกาแฟสดในสถานีบริการน้ำมัน โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก และผู้บริโภคให้ความสำคัญกับด้านกระบวนการให้บริการ ด้านผลิตภัณฑ์ และด้านบุคลากร อยู่ในสามลำดับแรกเช่นกัน และสอดคล้องกับ มัทวัน กุสลอภิบาล [16] ศึกษาเรื่อง ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดที่มีผลต่อการใช้บริการร้านกาแฟสดของผู้บริโภคในอำเภอเมือง จังหวัดราชบุรีพบว่า ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดที่มีผลต่อการเลือกใช้บริการร้านกาแฟสดโดยรวมอยู่ในระดับมาก

ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดบริการกับการตัดสินใจบริโภคกาแฟสดที่ร้านสตาร์บัคส์ สาขาเอ็มไพร์ทาวเวอร์ พบว่า ปัจจัยทางการตลาดบริการทุกด้านมีความสัมพันธ์เชิงบวกในทิศทางเดียวกันกับการตัดสินใจบริโภคกาแฟสดที่ร้านสตาร์บัคส์ สาขาเอ็มไพร์ทาวเวอร์ นั่นหมายความว่า หากผู้บริโภคเห็นถึงคุณค่าและมีความพอใจต่อร้านสตาร์บัคส์ มาก ในด้านผลิตภัณฑ์ ราคา สถานที่การให้บริการ การส่งเสริมการตลาด บุคลากร กระบวนการให้บริการ และลักษณะทางกายภาพ ก็จะส่งผลให้เกิดการตัดสินใจบริโภคกาแฟสดมากขึ้นตามไปด้วย ทั้งนี้เนื่องจากปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดเป็นส่วนสำคัญต่อการกระตุ้นความต้องการซื้อของผู้บริโภค ดังที่คอตเลอร์ [4] ได้กล่าวไว้ว่า หากธุรกิจบริการใดมีการตอบสนองตามความต้องการของลูกค้าให้พึงพอใจในผลิตภัณฑ์และการบริการได้และเกิดคุณค่าในสายตาของลูกค้า ก็จะทำให้ผลิตภัณฑ์และบริการนั้นขายได้ สอดคล้องกับ ฉัตรชัย วัฒนวชิรกุล [17] ได้ศึกษา ปัจจัยทางการตลาดที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมการบริโภคกาแฟสด กรณีศึกษาร้านกาแฟสดขนาดเล็กในเขตกรุงเทพมหานคร พบว่า ปัจจัยทางการตลาดบริการ ด้านผลิตภัณฑ์ ราคา สถานที่การให้บริการ การส่งเสริมการตลาด บุคลากร กระบวนการให้บริการและลักษณะทางกายภาพ มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการบริโภคกาแฟในร้านกาแฟสดขนาดเล็ก โดยมีความสัมพันธ์เชิงบวก ในระดับปานกลาง

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะจากผลการวิจัย

1.ด้านปัจจัยทางการตลาด ผู้บริโภคให้ระดับความสำคัญที่มีต่อปัจจัยทางการตลาด ในด้านการส่งเสริมการตลาดน้อยที่สุด อาจจะเป็นเพราะว่าร้านสตาร์บัคส์ค่อนข้างจะมีการโฆษณาประชาสัมพันธ์ และการจัดโปรโมชั่นน้อย จึงทำให้ผู้บริโภคไม่ค่อยได้รับรู้ถึงการส่งเสริมการตลาดเท่าที่ควร จากการศึกษากลุ่มผู้บริโภคส่วนใหญ่เป็นเพศหญิงที่มีช่วงอายุอยู่ระหว่าง 21 – 30 ปี ดังนั้นทางร้านอาจจะจัดโปรแกรมส่งเสริมการขายให้เหมาะสมกับกลุ่มนี้

2. ด้านความสัมพันธ์ต่อการตัดสินใจบริโภค จะเห็นได้ว่าผลิตภัณฑ์ สถานที่ในการให้บริการ การส่งเสริมการตลาด และราคา เป็นปัจจัยสำคัญที่จะส่งผลต่อการตัดสินใจบริโภคกาแฟสตาร์บัคส์มากที่สุด ดังนั้นจึงควรพัฒนาปัจจัยเหล่านี้ให้ตรงตามความต้องการของผู้บริโภค เช่น สร้างสรรค์ประเภทกาแฟรูปแบบใหม่ ๆ รสชาติที่เป็นเอกลักษณ์ให้เด่นชัดมากขึ้น เพื่อเพิ่มทางเลือกให้หลากหลาย จัดสถานที่ในการให้บริการตามเทศกาลเพื่อเพิ่มความน่าสนใจ การจัดโปรแกรมส่งเสริมการขายให้ตรงกับกลุ่มลูกค้าบ่อยครั้งมากขึ้น และเพิ่มกลุ่มสินค้าที่มีราคาถูกลงเพื่อเพิ่มทางเลือกให้สำหรับกลุ่มผู้บริโภคที่มีรายได้ปานกลาง

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. การศึกษาครั้งนี้ เป็นการศึกษาเฉพาะการตัดสินใจบริโภคกาแฟสดที่ร้านสตาร์บัคส์ สาขาเอ็มไพร์ทาวเวอร์ เท่านั้น ในการศึกษาครั้งต่อไป ควรเลือกศึกษาสาขาที่อยู่ในพื้นที่อื่นด้วย เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ครอบคลุมและเป็นแนวทางในการพัฒนาการบริการให้ดียิ่งขึ้น

2. การศึกษาครั้งนี้ใช้เพียงตัวแปรด้านปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดเพื่อหาความสัมพันธ์กับการตัดสินใจบริโภคกาแฟสดเท่านั้น ในการวิจัยครั้งต่อไปควรหาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนบุคคลกับการตัดสินใจบริโภคด้วย เพื่อให้ทราบถึงลักษณะประชากรศาสตร์แบบไหนที่จะมีผลต่อการตัดสินใจบริโภคกาแฟมากน้อยกว่ากัน จะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาเพื่อให้ตรงตามความต้องการของผู้บริโภคในแต่ละกลุ่ม

3. ในการศึกษาครั้งต่อไปควรเพิ่มการเปรียบเทียบความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดบริการในแต่ละแบรนด์ เช่น Starbucks, Café Amazon, Black Canyon, True Coffee, ชาวดอย, กาแฟมวลชน ให้ทราบถึงจุดแข็งและจุดอ่อนของแต่ละแบรนด์ เพื่อเป็นประโยชน์ในการนำมาประยุกต์ใช้เพื่อปรับปรุงพัฒนาการให้บริการของผู้ประกอบการที่เกี่ยวข้อง

4. ในการศึกษาครั้งต่อไปควรเพิ่มการศึกษาแนวโน้มการกลับมาใช้บริการอีกครั้ง เพื่อนำมาปรับปรุงส่วนประสมทางการตลาดบริการให้สอดคล้องกับความพึงพอใจของกลุ่มผู้บริโภค

บรรณานุกรม

[1] ศูนย์วิจัยกสิกรไทย. (2557). การเติบโตของธุรกิจกาแฟ. วันที่สืบค้น 26 กันยายน 2560, เข้าถึงได้จาก http://www.vppcoffee.com/knowledge/coffeeusiness-growth/.

[2] ศูนย์วิจัยกสิกรไทย. (2556). ถึงเวลาธุรกิจร้านกาแฟต้องปรับตัว (Start-Up Business). วันที่สืบค้น 26 กันยายน 2560, http://startup.ksmecare.com/FileUpload/Editor/DocumentUpload/WebContent/DownloadDoc/%E0%B8%A3%E0%B9%89%E0%B8%B2%E0%B8%99%E0%B8%81%E0%B8%B2%E0%B9%81%E0%B8%9F_StartUp_Business_summary.pdf

[3] ธิดารัตน์ ทิพย์พิมล. (2556). ความภัคดีและคุณค่าในตราสินค้าสตาร์บัคส์ของผู้บริโภคในเขตอำเภอเมือง สุราษฎร์ธานี. วิทยานิพนธ์บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์.

[4] Kolter, Phillip. (2000). Marketing Management. The Millennium Edition.NJ: Prentice Hall.

[5] Schiffman, L. G., & Kanuk, L L. (2000). Consumer Behavior and Marketing Strategy (6th ed.). Boston: MaGraw-Hill.

[6] ปริฉัตร แก้วเขียวและพิทักษ์ ศิริวงศ์. (2559). การรับรู้ตราสินค้าที่ได้มาตรฐานการค้าที่เป็นธรรมที่ส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อกาแฟสตาร์บัคส์ (Starbuck) ของนักศึกษาคณะสัตวศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตสารสนเทศเพชรบุรี. วิทยานิพนธ์บริหารธุรกิจบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตสารสนเทศเพชรบุรี.

[7] ฉัตรยาพร เสมอใจ. (2546). การจัดการและการตลาดบริการ. กรุงเทพฯ: เอ็กซเปอร์เนท.

[8] ศิริวรรณ เสรีรัตน์. (2538). พฤติกรรมผู้บริโภค. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.

[9] ปริฉัตร แก้วเขียวและพิทักษ์ ศิริวงศ์. (2559). การรับรู้ตราสินค้าที่ได้มาตรฐานการค้าที่เป็นธรรมที่ส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อกาแฟสตาร์บัคส์ (Starbuck) ของนักศึกษาคณะสัตวศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตสารสนเทศเพชรบุรี. วิทยานิพนธ์บริหารธุรกิจบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตสารสนเทศเพชรบุรี.

[10] กชพงษ์ หอมดก. (2558). ส่วนประสมทางการตลาดที่มีผลต่อการตัดสินใจบริโภคกาแฟสด: กรณีศึกษาร้านกาแฟสดในเขตพื้นที่จังหวัดแพร่. วิทยานิพนธ์บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยนานาชาติแสตมฟอร์ด.

[11] ภูรีภัทร์ ชั่งจันทร์. (2558). ความพึงพอใจในการใช้บริการร้านกาแฟสตาร์บัคส์ที่เซ็นทรัลพลาซ่าปิ่นเกล้า. สารนิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยสยาม.

[12] ศิรประภา นพชัยยา. (2558). ปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อกาแฟจากร้านคาเฟ่อเมซอลในสถานีบริการน้ำมันปตท.ของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล. วิทยานิพนธ์บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

[13] มัทวัน กุศลอภิบาล. (2555). ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดที่มีผลต่อพฤติกรรมการใช้บริการร้านกาแฟสดของผู้บริโภคในอำเภอเมือง จังหวัดราชบุรี. วิทยานิพนธ์บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยสยาม.

[14] Cochran, W.G., 1953. Sampling Techniques. New York : Johe Wiley & Sons. Inc.

[15] กชพรรณ ประถมบุตร. (2553). ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดที่มีผลต่อการตัดสินใจบริโภคกาแฟสดในสถานีบริการน้ำมันบริการเลียบทางด่วนรามอินทรา-อาจณรงค์ ในเขตกรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศิลปากร.

[16] มัทวัน กุศลอภิบาล. (2555). ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดที่มีผลต่อพฤติกรรมการใช้บริการร้านกาแฟสดของผู้บริโภคในอำเภอเมือง จังหวัดราชบุรี. วิทยานิพนธ์บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยสยาม.

[17] ฉัตรชัย วัฒนวชิรกุล. (2551). ปัจจัยทางการตลาดที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมการบริโภคกาแฟสด: กรณีศึกษาร้านกาแฟสดขนาดเล็กในเขตกรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

ผลกระทบของการจัดการความรู้และองค์กรแห่งการเรียนรู้ต่อประสิทธิภาพงานการจัดซื้อจัดจ้างขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในจังหวัดกาฬสินธุ์

The Impact of Knowledge Management and Learning Organization on The Efficiency of Procurement Affairs of The Loal Administrative Organization in Kalasin Province

จุฑามาศ อุดรศรี[1] และ อำภาศรี พ่อค้า[2]*

[1] มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์ คณะเทคโนโลยีสังคม ที่อยู่ 62/1 ถนนเกษตรสมบูรณ์ ตำบลกาฬสินธุ์ อำเภอเมือง จังหวัดกาฬสินธุ์ รหัสไปรษณีย์ 46000

[2]*มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์ คณะเทคโนโลยีสังคม ที่อยู่ 62/1 ถนนเกษตรสมบูรณ์ ตำบลกาฬสินธุ์ อำเภอเมือง จังหวัดกาฬสินธุ์ รหัสไปรษณีย์ 46000

jutamadfon29@gmail.com : E-mail

บทคัดย่อ

การวิจัยเรื่อง ผลกระทบของการจัดการความรู้และองค์กรแห่งการเรียนรู้ต่อประสิทธิภาพงานการจัดซื้อจัดจ้าง ขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในจังหวัดกาฬสินธุ์ ในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อศึกษาความสัมพันธ์และผลกระทบของการจัดการความรู้กับประสิทธิภาพงานการจัดซื้อจัดจ้างขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในจังหวัดกาฬสินธุ์ 2) เพื่อศึกษาความสัมพันธ์และผลกระทบขององค์กรแห่งการเรียนรู้กับประสิทธิภาพงานการจัดซื้อจัดจ้างขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในจังหวัดกาฬสินธุ์ โดยศึกษาจากประชากร ได้แก่ หัวหน้าเจ้าหน้าที่หรือผู้รับผิดชอบงานพัสดุขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในจังหวัดกาฬสินธุ์ จำนวน 151 คน

ผลการศึกษาพบว่า ความคิดเห็นเกี่ยวกับการจัดการความรู้ขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในจังหวัดกาฬสินธุ์โดยรวมอยู่ในระดับ ด้านความคิดเห็นเกี่ยวกับองค์การแห่งการเรียนรู้ขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในจังหวัดกาฬสินธุ์ โดยรวมอยู่ในระดับมาก การจัดการความรู้ ด้านการแสวงหาและสร้างความรู้ การจัดเก็บความรู้ การแบ่งปันความรู้ และการประยุกต์ใช้ความรู้ มีความสัมพันธ์ในทิศทางบวกกับประสิทธิภาพงานการจัดซื้อจัดจ้างขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในจังหวัดกาฬสินธุ์ องค์การแห่งการเรียนรู้ ด้านความรอบรู้แห่งตน แบบแผนความคิดอ่าน วิสัยทัศน์ร่วมกัน การเรียนรู้ของทีม การคิดอย่างเป็นระบบ และการใช้เทคโนโลยี มีความสัมพันธ์ในทิศทางบวกกับประสิทธิภาพงานการจัดซื้อจัดจ้างขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในจังหวัดกาฬสินธุ์ การจัดการความรู้ ด้านการประยุกต์ใช้ความรู้ มีผลกระทบต่อประสิทธิภาพงานการจัดซื้อจัดจ้างในทิศทางบวก และองค์การแห่งการเรียนรู้ ด้านแบบแผนความคิดอ่าน การคิดอย่างเป็นระบบ และการใช้เทคโนโลยี มีผลกระทบต่อประสิทธิภาพงานการจัดซื้อจัดจ้างในทิศทางบวก

คำหลัก: การจัดการความรู้ , องค์กรแห่งการเรียนรู้ , ประสิทธิภาพงานการจัดซื้อจัดจ้าง

Abstract

The study of the impact of knowledge management and learning organization on the efficiency of procurement affairs of the local administrative organizations in Kalasin province had the purposes which were: 1) to study the relationship and impact of the knowledge management on the efficiency of procurement

affairs of the local administrative organizations in Kalasin province, and 2) to study the relationship and impact of learning organization on the efficiency of procurement affairs of the local administrative organizations in Kalasin province. The samples were 151 heads.

The overall opinion on knowledge management of the local administrative organizations in Kalasin Province was in the high level. The overall opinion on learning organization of the local administrative organizations in Kalasin Province was in the high level. Knowledge management, searching and creating knowledge, storing knowledge, sharing knowledge, and applying knowledge had the positive relationship with the efficiency of procurement affairs of the local administrative organizations in Kalasin province. Learning organization in terms of self-attainment, participatory vision, team learning, systematic thinking, and technology implementation had the positive relationship with the efficiency of procurement affairs of the local administrative organizations in Kalasin province. The knowledge management in terms of applying knowledge had the positive impact on efficiency of procurement affairs and the learning organization in terms concept of thought, systematic thinking, and technology implementation had the positive impact on efficiency of procurement affairs respectively.

Keywords: Knowledge Management, Learning Organization, Efficiency of Procurement Affairs

1. บทนำ

กรมบัญชีกลางได้พัฒนาระบบการจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Government Procurement : e-GP) เพื่อเป็นศูนย์กลางข้อมูลการจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐให้หน่วยงานภาครัฐและเอกชนสามารถเข้าถึงแหล่งข้อมูลการจัดซื้อจัดจ้างและพัสดุภาครัฐได้อย่างถูกต้อง รวดเร็ว ครบถ้วนทั่วถึง โดยมีเป้าหมายเพื่อเพิ่มความโปร่งใส สะดวกต่อการตรวจสอบ ลดปัญหาทุจริตคอร์รัปชั่น ลดความผิดพลาดในการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่ พระราชบัญญัติการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ.2560 มีการบังคับใช้และให้ยกเลิกบทบัญญัติเกี่ยวกับพัสดุ การจัดซื้อจัดจ้าง หรือการบริหารพัสดุในกฎหมาย ระเบียบ ข้อบังคับ ประกาศข้อบัญญัติ และข้อกำหนดใด ๆ ของหน่วยงานของรัฐที่อยู่ภายใต้บังคับแห่งพระราชบัญญัตินี้ มีผลใช้บังคับในวันที่ 23 สิงหาคม 2560 บังคับใช้กับหน่วยงานของรัฐที่อยู่ภายใต้บังคับพระราชบัญญัติการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ.2560 ซึ่งหมายความรวมถึงองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นด้วย

องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น (อปท.) คือส่วนราชการที่จัดตั้งขึ้นใหม่ในสังกัดกระทรวงมหาดไทยที่มีบทบาทภารกิจสำคัญในการส่งเสริมสนับสนุนองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น โดยการพัฒนาและให้คำปรึกษา แนะนำองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในด้านการจัดทำแผนพัฒนาท้องถิ่น การบริหารงานบุคคล การเงินการคลัง และการบริหารจัดการ เพื่อให้องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น มีความเข้มแข็งและมีศักยภาพในการให้บริการสาธารณะ โดยองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นมีอำนาจหน้าที่หลายประการ และหนึ่งในหน้าที่ที่สำคัญคือ การส่งเสริมสนับสนุนและประสานการดำเนินงานด้านการเงิน การคลัง การงบประมาณ การพัสดุ การจัดเก็บรายได้ และการประกอบกิจการพาณิชย์ขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น รวมทั้งวางระบบตรวจสอบระบบการเงิน การบัญชี และการพัสดุขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น และในการดำเนินงานด้านการพัสดุในรอบปี 2559 ที่ผ่านมาพบว่า ผู้ปฏิบัติงานไม่มีความเข้าใจและความชำนาญในระบบจัดซื้อจัดจ้าง เนื่องจากระบบมีความซับซ้อน เข้าใจยากเกิดความสับสนในการปฏิบัติงานเกี่ยวกับการเชื่อมโยงของระบบจัดซื้อจัดจ้างกับระบบเบิกจ่ายเงิน มีความเสี่ยงในเรื่องคุณภาพของสิ่งที่ต้องซื้อ ความเสี่ยงในเรื่องราคา ความเสี่ยงเกี่ยวกับผู้ขายหรือผู้รับจ้าง ความเสี่ยงเกี่ยวกับการทุจริตดังนั้น ในการเปลี่ยนแปลงพระราชบัญญัติการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ. 2560 และวิธีทำในระบบจึงส่งผลกระทบต่อการปฏิบัติงานของพนักงานในองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น จึงต้องมีการเรียนรู้ขั้นตอน และวิธีการทำงานในรูปแบบใหม่ เพื่อให้สอดคล้องกับปัญหา รวมทั้งการแก้ไขปัญหาในการปฏิบัติงาน

ได้อย่างมีประสิทธิภาพและเกิดประสิทธิผลสูงสุด (กรมส่งเสริมการปกครองท้องถิ่น, 2551)

จากปัญหาด้านข้อบกพร่องของการทำงานด้านจัดซื้อจัดจ้างขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นจึงทำให้ผู้วิจัยจึงเห็นความสำคัญในการศึกษาผลกระทบของการจัดการความรู้และองค์กรแห่งการเรียนรู้ต่อประสิทธิภาพงานการจัดซื้อจัดจ้างขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในจังหวัดกาฬสินธุ์ ไม่ว่าจะเป็นปัจจัยด้านการจัดการความรู้ ซึ่งนำไปสู่การเป็นองค์การแห่งการเรียนรู้ เพื่อที่จะได้ทราบถึงประสิทธิภาพงานขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในจังหวัดกาฬสินธุ์เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในจังหวัดกาฬสินธุ์ ให้เป็นองค์กรแห่งการเรียนรู้ และนำไปสู่การปฏิบัติงานที่มีประสิทธิภาพงาน

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1) เพื่อศึกษาความสัมพันธ์และผลกระทบของการจัดการความรู้กับประสิทธิภาพงานการจัดซื้อจัดจ้างขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในจังหวัดกาฬสินธุ์

2) เพื่อศึกษาความสัมพันธ์และผลกระทบขององค์กรแห่งการเรียนรู้กับประสิทธิภาพงานการจัดซื้อจัดจ้างขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในจังหวัดกาฬสินธุ์

3. สมมติฐานของการวิจัย

1) การจัดการความรู้มีความสัมพันธ์กับประสิทธิภาพงานการจัดซื้อจัดจ้างขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในจังหวัดกาฬสินธุ์

2) การจัดการความรู้มีผลกระทบต่อประสิทธิภาพงานการจัดซื้อจัดจ้างขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในจังหวัดกาฬสินธุ์

3) องค์กรแห่งการเรียนรู้มีความสัมพันธ์กับประสิทธิภาพงานการจัดซื้อจัดจ้างขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในจังหวัดกาฬสินธุ์

4) องค์กรแห่งการเรียนรู้มีผลกระทบต่อประสิทธิภาพงานการจัดซื้อจัดจ้างขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในจังหวัดกาฬสินธุ์

4. การทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

4.1 ทฤษฎีการจัดการความรู้

Kucza (2001) ได้ให้ความหมายว่า การจัดการความรู้ หมายถึง กิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับ การจัดกระบวนการของการสร้างความรู้ การจัดเก็บ และการแบ่งปันความรู้ กล่าวโดยทั่วไปจะรวมถึงการระบุสภาพปัจจุบันการกำหนดความต้องการและการแก้ไขปรับรังกระบวนการ ที่จะส่งผลกระทบต่อการจัดการความรู้ให้ดีขึ้นเพื่อบรรลุถึงความต้องการ

Henrie and Hedgepeth (2003) ได้ให้ความหมายว่า การจัดการความรู้ หมายถึง ระบบบริหารจัดการทรัพย์สินความรู้ขององค์กรทั้งที่เป็นความรู้โดยนัยและความรู้ที่เห็นได้อย่างชัดเจน ระบบการจัดการความรู้เป็นกระบวนการที่เกี่ยวพันกับการจำแนกความรู้การตรวจสอบความรู้การจัดเก็บความรู้ที่ผ่านการตรวจสอบแล้ว การเตรียมการกรองความรู้และการเตรียมการเข้าถึงความรู้ให้กับผู้ใช้ ทั้งนี้โดยมีหลักการที่สำคัญคือ ทำให้ความรู้ถูกใช้ ถูกปรับเปลี่ยนและถูกยกระดับให้สูงขึ้น

กัตติกา ศรีมหาวโร (2555) ได้ให้ความหมายว่า การจัดการความรู้ หมายถึง การเรียนรู้รูปแบบใหม่ การประมวล สังเคราะห์ สารสนเทศ และใช้เป็นเครื่องมือในการบริหารองค์การหรือนำความรู้ภายนอกองค์การมาพัฒนาสร้าง เพื่อให้องค์การบรรลุเป้าหมายของการทำงาน การพัฒนาคนและพัฒนาองค์การ

จากความหมายของการจัดการความรู้ข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า การจัดการความรู้ หมายถึง การจัดกระบวนการของการสร้างความรู้ การจัดเก็บ และการแบ่งปันความรู้ เป็นกระบวนการที่มีการจัดระเบียบเพื่อสร้างสรรค์องค์การและใช้ความรู้เพื่อสนับสนุนและปรับปรุงองค์การ เป็นการการจัดการความรู้ที่มีอยู่ภายใต้ตัวคน องค์กร และภายนอกตัวคน ซึ่งประกอบไปด้วย 1) การแสวงหาและสร้างความรู้ (Knowledge Acquisition and Creation) หมายถึง การค้นหาและเปิดเผยความรู้ระหว่างกันในองค์การ การสร้างองค์ความรู้ใหม่ หรือแสวงหาความรู้จากภายนอก ซึ่งเป็นองค์ความรู้ที่จำเป็นต่อองค์กรนั้นยังไม่มีหรือมีไม่เพียงพอรวมถึงการรักษาความรู้เก่า

และการกำจัดความรู้ที่ใช้ไม่ได้แล้ว 2) การจัดเก็บความรู้ (Codification Knowledge) หมายถึง การวางโครงสร้างความรู้ แบ่งชนิด การจัดหมวดหมู่ จัดกลุ่ม ให้เป็นระบบ และการกำหนดวิธีการจัดเก็บและค้นคืน เพื่อให้สืบค้น เรียกคืนสะดวกต่อการเรียกหาเพื่อนำไปใช้ 3) การแบ่งปันความรู้ (Knowledge Sharing) หมายถึง การนำความรู้ที่ได้จากการปฏิบัติงานมาแลกเปลี่ยนเทคนิคการทำงาน เทคนิคการแก้ปัญหา หรือปรับปรุงคู่มือการปฏิบัติงาน โดยอาจจัดทำเป็นเอกสาร ฐานความรู้ เทคโนโลยีสารสนเทศหรืออาจจัดทำเป็นระบบทีมข้ามสายงาน กิจกรรมกลุ่มคุณภาพและนวัตกรรม ชุมชนนักปฏิบัติ ระบบพี่เลี้ยง การสับเปลี่ยนงาน การยืมตัวผู้เชี่ยวชาญ หรือเวทีแลกเปลี่ยนความรู้ เป็นต้น 4) การประยุกต์ใช้ความรู้ (Knowledge Application) หมายถึง การที่บุคลากรหรือผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องได้นำองค์ความรู้ที่ได้จากการถอดความรู้ไปปรับใช้ในการปฏิบัติงานที่รับผิดชอบอย่างต่อเนื่องโดยสามารถปรับใช้และบูรณาการด้านความคิด การกระทำทัศนคติตลอดจนประสบการณ์เดิมมาพัฒนาเป็นแนวคิด เทคนิคและวิธีการใหม่ๆ

ดังนั้น การจัดการความรู้ จึงเป็นเป็นเครื่องที่ช่วยให้กระบวนการจัดเก็บความรู้เป็นไปอย่างมีระบบ และสามารถนำความรู้มาใช้ได้สะดวก มีการเรียนรู้รูปแบบใหม่ การประมวล สังเคราะห์ สารสนเทศ และใช้เป็นเครื่องมือในการบริหารองค์การหรือนำความรู้ภายนอกองค์การมาพัฒนาคนและพัฒนาองค์การต่อความเจริญก้าวหน้าและเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันด้วยการพัฒนาการจัดการความรู้ที่เพิ่มขึ้นของบุคคลส่งผลต่อประสิทธิผลขององค์การ ช่วยให้องค์การปรับเปลี่ยนไปอย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

4.2 ทฤษฎีองค์กรแห่งการเรียนรู้

Peter Senge (1990) แห่ง Massachusetts Institute of Technology ได้ให้ความหมายว่า องค์กรแห่งการเรียนรู้ หมายถึง สถานที่ซึ่งทุกคนสามารถขยายศักยภาพของตนเองได้อย่างต่อเนื่องสามารถสร้างผลงานตามที่ตั้งเป้าหมายไว้ เป็นที่ซึ่งเกิดรูปแบบการคิดใหม่ ๆหลากหลายมากมาย ที่ซึ่งแต่ละคนมีอิสระที่จะสร้างแรงบันดาลใจและเป็นที่ซึ่งทุกคนต่างเรียนรู้วิธีการเรียนรู้ร่วมกัน

พนานันท์ โกศินานนท์ (2551) ได้ให้ความหมายว่า องค์กรแห่งการเรียนรู้หมายถึง องค์กรที่มีการจัดการความรู้อย่างเป็นระบบ ทั้งในระดับบุคคลระดับกลุ่ม และระดับองค์การโดยมีการสร้างการสรรหาการถ่ายโอน ตลอดจนการจัดเก็บความรู้ที่จะสามารถนำไปก่อให้เกิดประโยชน์ในการทำงานให้บรรลุเป้าหมาย และลดข้อผิดพลาดในการปฏิบัติงาน

ฐาปนีย์ เปริญกุล (2556) ได้ให้ความหมายว่าองค์กรแห่งการเรียนรู้ หมายถึง กลยุทธ์ที่สามารถเข้าถึงได้ในทุกองค์กร ทุกภาคส่วน เน้นไปที่การพัฒนาคนและพัฒนาทรัพยากรบุคคลเป็นหลักโดยจะเน้นให้มีการพัฒนาในด้านกระบวนการคิดของบุคคล การทำงานร่วมกันการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์และปรับตัวเข้ากับสถานการณ์ได้ตลอดเวลาเพื่อพัฒนาไปสู่เป้าหมายร่วมกันขององค์กร

จากความหมายขององค์กรแห่งการเรียนรู้ข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า องค์กรแห่งการเรียนรู้ หมายถึงกระบวนการในการปรับตัวขององค์กร เพื่อให้สามารถพัฒนาศักยภาพขององค์กรได้อย่างต่อเนื่อง สามารถสร้างผลงานตามที่ตั้งเป้าหมายไว้ ซึ่งประกอบด้วยองค์ประกอบ 6 องค์ประกอบได้แก่ 1) ความรอบรู้แห่งตน2) แบบแผนความคิดอ่าน 3) วิสัยทัศน์ร่วมกัน 4) การเรียนรู้ของทีม 5) การคิดอย่างเป็นระบบ และ 6) การใช้เทคโนโลยีที่ซึ่งแต่ละคนมีอิสระที่จะสร้างแรงบันดาลใจและเป็นที่ซึ่งทุกคนต่างเรียนรู้วิธีการเรียนรู้ร่วมกัน

กล่าวโดยสรุปจะเห็นได้ว่า องค์การแห่งการเรียนรู้ เป็นองค์การที่มีความปรารถนาในการที่จะเรียนรู้สิ่งต่างๆ เพื่อการพัฒนาการทำงาน มีการแบ่งปันความคิดในการทำงาน มีการปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อม มีการทุ่มเททรัพยากรเพื่อลงทุนให้บุคลากรทุกระดับเกิดการเรียนรู้ตลอดจนสร้างค่านิยมเกี่ยวกับการสร้างนวัตกรรมและทดลองทำสิ่งใหม่ๆ จนกลายเป็นวัฒนธรรมขององค์การ

4.3 ประสิทธิภาพงานการจัดซื้อจัดจ้าง

John D’ Miller (1954) อ้างอิงใน สมจิตร์ สุวรักษ์ 2554) ได้ให้ความหมายว่า ประสิทธิภาพงาน หมายถึง ผลปฏิบัติงานที่ก่อให้เกิดความพึงพอใจแก่มวลมนุษย์และได้รับผลกำไรจากการปฏิบัติงานดังกล่าว ซึ่งความพอใจนั้นรวมไปถึงความพึงพอใจในการบริการให้กับประชาชน โดยพิจารณาจากการให้บริการอย่างเท่าเทียมกัน การให้บริการอย่างรวดเร็วทันเวลา การให้บริการอย่างเพียงพอ การให้บริการอย่างต่อเนื่อง และการให้บริการอย่างก้าวหน้า

ธนัชพร พัฒนจันทร์ (2558) ได้ให้ความหมายว่า ประสิทธิภาพงาน หมายถึง ระดับความสำเร็จตามวัตถุประสงค์

หรือเป้าหมายของการดำเนินงานที่ประหยัดทั้งงบประมาณ ระยะเวลา และทรัพยากรต่างๆ

นิ่มนวน ทองแสน (2557) ได้ให้ความหมายว่า ประสิทธิภาพงาน หมายถึง การปฏิบัติงานที่ทำให้เกิดความพร้อมหลายๆ ปัจจัยรวมกัน เพื่อกระทำการสิ่งใดสิ่งหนึ่งให้บรรลุเป้าหมายขององค์กร ของทุกคนที่ร่วมมือกันทำงานนั้นๆ ให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด ได้มาตรฐาน และใช้ต้นทุนในการปฏิบัติงานที่คุ้มค่าที่สุด

ดังนั้นสรุปได้ว่า ประสิทธิภาพงานการจัดซื้อจัดจ้าง หมายถึง ผลสัมฤทธิ์ของการทำงานด้านการจัดซื้อจัดจ้างที่ถูกต้อง คุ้มค่า ทันเวลา และบรรลุเป้าหมายขององค์กร

5. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

5.1 สถิติพื้นฐานที่ใช้ในการวิเคราะห์ ได้แก่

(1) ค่าร้อยละ (Percentage)

(2) ค่าเฉลี่ย (Mean)

(3) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

5.2 สถิติที่ใช้ในการทดสอบคุณภาพของเครื่องมือ

(1) การหาค่าอำนาจจำแนกการวิเคราะห์ปัจจัย (Factor Analysis) โดยใช้ค่า Factor Loading

(2) การทดสอบความเชื่อมั่นของเครื่องมือ (Reliability Test) โดยใช้วิธีค่าสัมประสิทธิ์ แอลฟา (Alpha – Coefficient) ตามวิธีของครอนบาค (Cronbach)

5.3 สถิติที่ใช้ทดสอบคุณภาพของเครื่องมือ คือ การทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระ (Multicollinearity Test) โดยหาค่า Variance Inflation Factor (VIFs)

5.4 สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมุติฐาน ได้แก่

(1) การวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ด้วยค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่ายของ Pearson (Pearson Correlation)

(2) การวิเคราะห์การถดถอยอย่างง่าย (Simple Regression)

(3) การวิเคราะห์การถดถอยแบบพหุคูณ (Multiple Regression Analysis)

6. วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ หัวหน้าเจ้าหน้าที่หรือผู้รับผิดชอบงานพัสดุขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในจังหวัดกาฬสินธุ์ จำนวน 151 คน โดยผู้วิจัยขอรับกลับคืนด้วยตนเองทั้งหมด ซึ่งเป็นการเก็บข้อมูลแบบครั้งเดียวเสร็จ เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลสำหรับการวิจัยครั้งนี้ คือ แบบสอบถามที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เพื่อศึกษาผลกระทบของการจัดการความรู้และองค์กรแห่งการเรียนรู้ต่อประสิทธิภาพงานการจัดซื้อจัดจ้าง ขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในจังหวัดกาฬสินธุ์ ประกอบด้วย 5 ตอน ดังนี้ ตอนที่ 1 เป็นคำถามเกี่ยวกับข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ประกอบด้วยเพศ อายุ ประเภทองค์กร อายุงาน และตำแหน่งงาน ตอนที่ 2- ตอนที่ 4 เป็นคำถามเกี่ยวกับการจัดการความรู้องค์กรแห่งการเรียนรู้และประสิทธิภาพงานการจัดซื้อจัดจ้างขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในจังหวัดกาฬสินธุ์ ลักษณะเป็นแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ซึ่งมีเกณฑ์การให้น้ำหนัก 5 ระดับ เรียงจากน้อยไปมาก และตอนที่ 5เป็นคำถามปลายเปิดซึ่งเป็นคำถามที่ผู้ตอบแบบสอบถาม แสดงข้อคิดเห็น ปัญหา และข้อเสนอแนะ (สำนักงานส่งเสริมการปกครองท้องถิ่นจังหวัดกาฬสินธุ์, 2560)

โดยนำแบบสอบถามที่ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญและผ่านความเห็นชอบของอาจารย์ที่ปรึกษางานวิจัย และการตรวจสอบความน่าเชื่อถือได้ (Reliability) ของแบบสอบถาม โดยนำแบบสอบถามไปทดลองใช้ (Try -out) กลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 ตัวอย่างชุดแรก จากนั้นนำแบบสอบถามมาทดสอบเพื่อวิเคราะห์หาความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม โดยวิธีหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟ่าของ ครอนบาค (Cronbachs Alpha Coefficient) ซึ่งค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามที่ยอมรับได้มีค่าตั้งแต่ 0.70 ขึ้นไป (บุญชม ศรีสะอาด,2545) ค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อ โดยค่า Factor Loading ต้องมีค่า 0.40 ขึ้นไปจึงจะผ่านเกณฑ์ (บุญใจ ศรีสถิตย์นรากูร, 2550) โดยในงานวิจัยค่าความเชื่อมั่นมีค่าอยู่ระหว่าง 0.730–0.968 ซึ่งมีค่ามากกว่า 0.70 และค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อ ได้ค่าระหว่าง 0.550–0.981ซึ่งมีค่ามากกว่า 0.40 แสดงว่าแบบสอบถามมีความเที่ยงตรงของการวัด

7. สรุปและอภิปรายผล

ผู้ตอบแบบสอบถามประชากรกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง 130 คน คิดเป็นร้อยละ 86.10 มีอายุอยู่ระหว่าง 40 – 49 ปี มีจำนวน 66 คน คิดเป็นร้อยละ 43.70 ประเภทองค์กรเป็นประเภทเทศบาลตำบล มีจำนวน 77 คน คิดเป็นร้อยละ 51.00 ส่วนใหญ่มีอายุงาน มากกว่า 15 ปี มีจำนวน 94 คน

คิดเป็นร้อยละ 62.30 และมีตำแหน่งงานเป็น ผอ.กอง/หัวหน้ากองคลัง มีจำนวน 105 คน คิดเป็นร้อยละ 69.60

สมมติฐานที่ 1 การจัดการความรู้มีความสัมพันธ์กับประสิทธิภาพงานการจัดซื้อจัดจ้างขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในจังหวัดกาฬสินธุ์

ตัวแปร	EGP	KKC	KCK	KKS	KKA	VIFs
$\bar{x}$	4.32	4.07	4.01	4.08	4.20	
S.D.	0.52	0.58	0.61	0.57	0.60	
EGP		0.404*	0.452*	0.411*	0.411*	
KKC			0.677*	0.727*	0.471*	2.320
KCK				0.757*	0.559*	2.727
KKS					0.526*	2.976
KKA						1.517

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ผลการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างการจัดการความรู้และประสิทธิภาพงานการจัดซื้อจัดจ้างขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในจังหวัดกาฬสินธุ์ พบว่า ตัวแปรอิสระแต่ละด้านมีความสัมพันธ์กันหรือเกิดเป็น Multicollinearity ดังนั้น ผู้ศึกษาจึงทำการทดสอบ Multicollinearity โดยใช้ค่า VIFs ปรากฏว่าค่า VIFs ของตัวแปรอิสระมีค่าตั้งแต่ 1.517 – 2.976 ซึ่งมีค่าน้อยกว่า 10 ถือว่าตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์กันแต่ไม่ทำให้เกิดปัญหา Multicollinearity ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Neter,Wasserman และ Kutner (1996)

เมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระ คือการจัดการความรู้พบว่ามีความสัมพันธ์กับตัวแปรตามในทิศทางเดียวกัน คือประสิทธิภาพงานการจัดซื้อจัดจ้างขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในจังหวัดกาฬสินธุ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ตั้งแต่ 0.404 – 0.452 โดยการจัดการความรู้และประสิทธิภาพงานการจัดซื้อจัดจ้างขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในจังหวัดกาฬสินธุ์ ด้านการจัดเก็บความรู้ (KCK,r=0.452) มากที่สุด รองลงมาคือด้านการแบ่งปันความรู้ (KCK,r=0.411) ด้านการประยุกต์ใช้ความรู้ (KKA,r=0.411) และด้านการแสวงหาและสร้างความรู้ (KKC,r=0.404) ตามลำดับ ดังนั้นจึงยอมรับสมมติฐานข้อที่ 1

สมมติฐานที่ 2 การจัดการความรู้มีผลกระทบต่อประสิทธิภาพงานการจัดซื้อจัดจ้างขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในจังหวัดกาฬสินธุ์

การจัดการความรู้	ประสิทธิภาพงานการจัดซื้อจัดจ้าง			t	p-value
	สัมประสิทธิ์การถดถอยไม่ปรับมาตรฐาน (B)	ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (S.E.)	สัมประสิทธิ์การถดถอย (Beta)		
ค่าคงที่ (CONSTANT)	2.207	0.313		7.050	0.000*
1. การแสวงหาและสร้างความรู้ (KKC)	0.114	0.098	0.127	1.163	0.247
2. การจัดเก็บความรู้(KCK)	0.184	0.101	0.215	1.811	0.072
3. การแบ่งปันความรู้(KKS)	0.043	0.112	0.047	0.383	0.702
4. การประยุกต์ใช้ความรู้ (KKA)	0.178	0.076	0.206	2.332	0.021*
F = 12.251 p = 0.000 Adjusted R^2= 0.232					

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ผลการวิเคราะห์การถดถอยการจัดการความรู้และประสิทธิภาพงานการจัดซื้อจัดจ้างขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในจังหวัดกาฬสินธุ์ พบว่า การแสวงหาและการสร้างความรู้ การจัดเก็บความรู้ การแบ่งปันความรู้ และการประยุกต์ใช้ความรู้ ที่นำมาศึกษานั้น มีความสามารถในการอธิบายผลประสิทธิภาพงานด้านจัดซื้อจัดจ้างขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในจังหวัดกาฬสินธุ์ร้อยละ 23.00 (Adjusted R^2 = 0.232) การจัดการความรู้ที่ส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพงานการจัดซื้อจัดจ้างขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในจังหวัดกาฬสินธุ์ มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และสอดคล้องกับสมมติฐานของการวิจัยที่ตั้งไว้เรียงจากตัวแปรที่ส่งผลกระทบต่อการผันแปรในตัวแปรตามในรูปของคะแนนดิบมากที่สุดคือการประยุกต์ใช้ความรู้ (KKA)

EGP = 0.354 KKA

จากสมการพยากรณ์ที่ได้จากการวิเคราะห์สหสัมพันธ์การถดถอย สามารถอภิปรายผลการศึกษาที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพงานการจัดซื้อจัดจ้างขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในจังหวัดกาฬสินธุ์พบว่าการจัดการความรู้ ด้านการประยุกต์ใช้ความรู้มีผลกระทบกับประสิทธิภาพงานการจัดซื้อจัดจ้างขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในจังหวัดกาฬสินธุ์ ในทิศทางเดียวกัน ซึ่งหากองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในจังหวัดกาฬสินธุ์ ต้องการให้การปฏิบัติงานและการดำเนินงานขององค์กรเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพที่ดีนั้นจำเป็นต้องพัฒนาการทำงานของบุคลากร มีการนำความรู้ที่ได้ ไปใช้เพื่อการพัฒนาตนเอง และนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้เพื่อปรับปรุงการทำงานขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในจังหวัดกาฬสินธุ์เกิดประสิทธิภาพงานการจัดซื้อจัดจ้างต่อไป ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของอทิต พลจันทึก (2556) ที่ได้ศึกษาเรื่อง การ

จัดการความรู้ที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพด้านการศึกษาของกรมยุทธศึกษาของทหารอากาศ พบว่า การประยุกต์ใช้ความรู้มีผลกระทบต่อประสิทธิภาพงาน เพราะการประยุกต์ใช้ความรู้เกิดจากการเรียนรู้ร่วมกันของคนทั้งหมดในกระบวนการทำงาน มีความหมายในทางลึกได้มาจากการดึงความรู้ที่มีอยู่ในแต่ละบุคคล ออกมาแลกเปลี่ยนเรียนรู้นำความรู้ที่ได้นั้นไปจัดเก็บแล้ววิเคราะห์ความรู้เพื่อนำไปทำคลังข้อมูล รอการถ่ายโอนและเผยแพร่ความรู้ให้องค์กรสามารถประยุกต์ใช้ในการพัฒนาในหน่วยงานต่อไป

สมมติฐานที่ 3 องค์กรแห่งการเรียนรู้มีความสัมพันธ์กับประสิทธิภาพงานการจัดซื้อจัดจ้างขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในจังหวัดกาฬสินธุ์

ตัวแปร	EGP	OPM	OMM	OSV	OTL	OST	OTA	VIFs
$\bar{x}$	4.32	4.10	4.00	4.09	3.99	4.12	3.95	
S.D.	0.52	0.57	0.58	0.58	0.56	0.59	0.65	
EGP		0.298*	0.498*	0.338*	0.421*	0.429*	0.455*	
OPM			0.683*	0.602*	0.703*	0.546*	0.428*	2.297
OMM				0.583*	0.783*	0.526*	0.528*	2.977
OSV					0.699*	0.595*	0.405*	2.167
OTL						0.656*	0.511*	3.966
OST							0.358*	1.898
OTA								1.442

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ผลการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างองค์กรแห่งการเรียนรู้และประสิทธิภาพงานการจัดซื้อจัดจ้างขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในจังหวัดกาฬสินธุ์ พบว่า ตัวแปรอิสระแต่ละด้านมีความสัมพันธ์กันหรือเกิดเป็น Multicollinearity ดังนั้น ผู้ศึกษาจึงทำการทดสอบ Multicollinearity โดยใช้ค่า VIFs ปรากฏว่าค่า VIFs ของตัวแปรอิสระ ได้แก่ ความรอบรู้แห่งตน แบบแผนความคิดอ่าน วิสัยทัศน์ร่วมกัน การเรียนรู้ของทีม การคิดอย่างเป็นระบบ และการใช้เทคโนโลยี มีค่าตั้งแต่ 1.442 – 3.966 ซึ่งมีค่าน้อยกว่า 10 ถือว่าตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์กันแต่ไม่ทำให้เกิดปัญหา Multicollinearity ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Neter, Wasserman และ Kutner (1996)

เมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระ คือ องค์กรแห่งการเรียนรู้ พบว่า มีความสัมพันธ์กับตัวแปรตามในทิศทางเดียวกัน คือประสิทธิภาพงานการจัดซื้อจัดจ้างขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในจังหวัดกาฬสินธุ์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ตั้งแต่ 0.298 – 0.498 โดยองค์กรแห่งการเรียนรู้มีความสัมพันธ์กับประสิทธิภาพงานการจัดซื้อจัดจ้างขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในจังหวัดกาฬสินธุ์ด้านแบบแผนความคิดอ่าน (OMM,r=0.498) มากที่สุด รองลงมาคือ ด้านการใช้เทคโนโลยี (OTA,r=0.455) ด้านการคิดอย่างเป็นระบบ (OST, r=0.429) ด้านการเรียนรู้ของทีม (OTL, r=0.421) ด้านวิสัยทัศน์ร่วมกัน (OSV,r=0.338) และด้านความรอบรู้แห่งตน (OPM,r= 0.298) ตามลำดับดังนั้นจึงยอมรับสมมติฐานข้อที่ 3

สมมติฐานที่ 4 องค์กรแห่งการเรียนรู้มีผลกระทบต่อประสิทธิภาพงานการจัดซื้อจัดจ้างขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในจังหวัดกาฬสินธุ์

องค์กรแห่งการเรียนรู้	ประสิทธิภาพงานการจัดซื้อจัดจ้าง			t	p-value
	สัมประสิทธิ์การถดถอยไม่ปรับมาตรฐาน (B)	ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (S.E.)	สัมประสิทธิ์การถดถอย (Beta)		
ค่าคงที่ (CONSTANT)	2.048	0.306		6.685	0.000*
1. ความรอบรู้แห่งตน (OPM)	- 0.167	0.093	- 0.184	- 1.799	0.074
2. แบบแผนความคิดอ่าน (OMM)	0.359	0.104	0.402	3.453	0.001*
3. วิสัยทัศน์ร่วมกัน (OSV)	- 0.002	0.088	- 0.003	- 0.027	0.979
4. การเรียนรู้ของทีม (OTL)	- 0.073	0.125	- 0.079	- 0.588	0.558
5. การคิดอย่างเป็นระบบ (OST)	0.242	0.081	0.278	2.989	0.003*
6. การใช้เทคโนโลยี (OTA)	0.210	0.064	0.264	3.256	0.001*
F = 12.847 p = 0.000 Adjusted R^2 = 0.323					

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ผลการวิเคราะห์การถดถอยองค์กรแห่งการเรียนรู้และประสิทธิภาพงานการจัดซื้อจัดจ้างขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในจังหวัดกาฬสินธุ์ พบว่า ตัวแปรอิสระทั้งหมดที่นำมาศึกษานั้น มีความสามารถในการอธิบายผลประสิทธิภาพงานการจัดซื้อจัดจ้างขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในจังหวัดกาฬสินธุ์ ร้อยละ 32.00 (Adjusted R^2 = 0.323) องค์กรแห่งการเรียนรู้ที่ส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพงานการจัดซื้อจัดจ้างขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในจังหวัดกาฬสินธุ์ มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และสอดคล้องกับสมมติฐานของการวิจัยที่ตั้งไว้เรียงจากตัวแปรที่ส่งผลกระทบต่อการผันแปรในตัวแปรตามในรูปของคะแนนดิบมากที่สุดไปหาน้อยที่สุด 1) แบบแผนความคิดอ่าน (OMM) 2) การคิดอย่างเป็นระบบ (OST) 3) การใช้เทคโนโลยี (OTA)

EGP = 0.234 OMM + 0.178 OST + 0.194 OTA

จากสมการพยากรณ์ที่ได้จากการวิเคราะห์สหสัมพันธ์การถดถอย สามารถอภิปรายผลการศึกษาที่ส่งผลต่อ

ประสิทธิภาพงานการจัดซื้อจัดจ้างขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในจังหวัดกาฬสินธุ์ พบว่า องค์กรแห่งการเรียนรู้ ด้านแบบแผนความคิดอ่าน การคิดอย่างเป็นระบบ และการใช้เทคโนโลยี มีผลกระทบกับประสิทธิภาพงานการจัดซื้อจัดจ้างขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในจังหวัดกาฬสินธุ์ในทิศทางเดียวกัน ซึ่งหากองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในจังหวัดกาฬสินธุ์มีความเข้าใจเกี่ยวกับงานสามารถเชื่อมโยงการทำงานของตนเองกับภาพรวมองค์กร และพัฒนาความคิดของตนให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น ซึ่งมีความสัมพันธ์กับประสิทธิภาพงานการจัดซื้อจัดจ้าง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ทอฝัน เพ็ชรดี และสุพาดา สิริกุตตา (2556) ศึกษาเรื่อง องค์กรแห่งการเรียนรู้ที่ส่งผลต่อการเกิดประสิทธิภาพการทำงานของพนักงานบริษัทตัวแทนจำหน่ายรถยนต์โตโยต้าแห่งหนึ่ง ในเขตบางกะปิ กรุงเทพมหานครพบว่า พนักงานส่วนใหญ่มีความคิดเห็นต่อปัจจัยทางด้านการวินัย 5 ประการต่อการพัฒนาองค์กรแห่งการเรียนรู้ ได้แก่ ความรอบรู้แห่งตน แบบแผนความคิด วิสัยทัศน์ร่วม การเรียนรู้เป็นทีม และการคิดอย่างเป็นระบบ อยู่ในระดับมากทุกด้าน

8. ข้อเสนอแนะ

7.1 ข้อเสนอแนะจากผลการวิจัย

จากการศึกษาเรื่อง ผลกระทบของการจัดการความรู้และองค์กรแห่งการเรียนรู้ต่อประสิทธิภาพงานการจัดซื้อจัดจ้าง ขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในจังหวัดกาฬสินธุ์ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะ ดังนี้

1) องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในจังหวัดกาฬสินธุ์ ควรให้ความสำคัญกับการจัดการความรู้ ด้านการประยุกต์ใช้ความรู้ เนื่องจากบุคลากรมีการนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้เพื่อการพัฒนาในการทำงาน และการนำความรู้เดิมมาประยุกต์ใช้ให้เกิดเป็นนวัตกรรมการดำเนินงาน

2) องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในจังหวัดกาฬสินธุ์ ควรให้ความสำคัญกับองค์กรแห่งการเรียนรู้ ด้านแบบแผนความคิดอ่าน เนื่องจากหากบุคลากรมีความเข้าใจเกี่ยวกับงานบุคลากรสามารถเชื่อมโยงการทำงานของตนเองกับภาพรวมองค์กรได้ และสามารถปรับเปลี่ยนและพัฒนาความคิดของตนให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น

3) องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในจังหวัดกาฬสินธุ์ ควรให้ความสำคัญกับองค์กรแห่งการเรียนรู้ ด้านการคิดอย่างเป็นระบบ เนื่องจากบุคลากรสามารถหาความสัมพันธ์ระหว่างเหตุและผลในการเชื่อมโยงการทำงานและผลที่เกิดขึ้น และสามารถมองเห็นภาพรวมและส่วนย่อยขององค์กรได้

4) องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในจังหวัดกาฬสินธุ์ ควรให้ความสำคัญกับองค์กรแห่งการเรียนรู้ ด้านการใช้เทคโนโลยี เนื่องจากองค์กรสามารถนำเทคโนโลยีสมัยใหม่มาพัฒนากระบวนการจัดซื้อจัดจ้างเพื่อเข้าถึงข้อมูลที่เอื้อประโยชน์ต่อการทำงาน เพื่อให้สามารถปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ และช่วยอำนวยความสะดวกในการปฏิบัติงาน

7.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1) ในการวิจัยครั้งนี้ได้ศึกษาผลกระทบของการจัดการความรู้และองค์กรแห่งการเรียนรู้ต่อประสิทธิภาพงานการจัดซื้อจัดจ้าง ขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในจังหวัดกาฬสินธุ์ ดังนั้นควรมีการศึกษาปัจจัยด้านการบริหารจัดการขององค์กร และการปฏิบัติงานในระบบจัดซื้อจัดจ้าง เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขการปฏิบัติงานให้มีประสิทธิภาพและขยายผลการวิเคราะห์ให้กว้างขวางยิ่งขึ้น

2) ควรมีการศึกษาเกี่ยวกับ กฎหมาย ข้อบังคับ และข้อระเบียบของผู้ประกอบควบคู่กันไป เพื่อให้ผู้ปฏิบัติและผู้ประกอบการรับรู้ถึงปัญหาที่จะส่งผลต่อประสิทธิภาพต่อผู้ปฏิบัติงาน องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในจังหวัดกาฬสินธุ์ เพื่อประโยชน์ในการพัฒนาการปฏิบัติงานให้เป็นไปในทิศทางเดียวกัน

9. กิตติกรรมประกาศ

ในการศึกษาวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์เป็นอย่างดีด้วยความอนุเคราะห์และความ กรุณาให้คำปรึกษา พร้อมทั้งชี้แนะแนวทางในการดำเนินงานศึกษาวิทยานิพนธ์ตั้งแต่เริ่มต้นจนเสร็จสมบูรณ์ ตลอดจนให้ความรู้ และประสบการณ์ที่ดีแก่ข้าพเจ้า

ขอขอบพระคุณคณะกรรมการการศึกษาวิทยานิพนธ์ รวมถึงคณาจารย์ทุกท่านที่กรุณา ถ่ายทอดความรู้ให้การอบรมดูแล และเจ้าหน้าที่คณะเทคโนโลยีสังคม มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์ ซึ่งให้กำลังใจและช่วยเหลือโดยตลอด

ขอขอบคุณ พี่ๆ เพื่อนๆ น้องๆ นักศึกษาที่ร่วมศึกษาในหลักสูตรปริญญาบริหารธุรกิจ มหาบัณฑิตที่ให้คำแนะนำให้กำลังใจและให้ความร่วมมือตลอดมา ประโยชน์ที่เกิดขึ้น

จากการ วางงานการศึกษาวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ขอมอบให้แก่ทุกคนที่ให้ความรัก และความห่วงใยเรื่อยมา

ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณผู้ให้การสัมภาษณ์ทุกท่านที่ได้กรุณาเสียสละเวลาในการตอบคำถามเพื่อเป็นประโยชน์ในงานวิจัยครั้งนี้

สุดท้ายผลอันเป็นประโยชน์ความดีความงามทั้งปวงที่เกิดขึ้นจากการศึกษาวิทยานิพนธ์นี้ข้าพเจ้าขอมอบให้บิดามารดา ซึ่งเป็นที่รักและเคารพยิ่ง ตลอดจนผู้มีพระคุณทุกท่าน และหากมี ข้อบกพร่องของวิทยานิพนธ์นี้ข้าพเจ้าขอน้อมรับไว้แต่เพียงผู้เดียว ด้วยความขอบคุณยิ่ง

9. เอกสารอ้างอิง10

[1] กรมบัญชีกลาง (2560). *พระราชบัญญัติการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ.2560*. [ระบบออนไลน์], แหล่งที่มา https://www.process3. gprocurement.go.th, 2560. เข้าดูเมื่อวันที่ 09/03/2560.

[2] กัตติกา ศรีมหาวโร (2555). *การใช้ระบบการจัดการความรู้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการบริหารงานวิชาการของ โรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา นครศรีธรรมราชเขต 4* : กรณีศึกษาโรงเรียนบ้านสระบัว. คณะศึกษาศาสตร์บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยรังสิต, หน้า 135.

[3] ฐาปนีย์ เปริญกุล (2556). *องค์กรแห่งการเรียนรู้ในตำบลโคกสะอาด*. สาขาวิชาการจัดการภาครัฐและภาคเอกชนบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร, หน้า 19.

[4] ธนัชพร พัฒนจันทร์.(2558). *ปัจจัยที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการทำงานด้านการใช้ภาษาอังกฤษของข้าราชการตำรวจตรวจคนเข้าเมือง ด่านตรวจคนเข้าเมืองท่าอากาศยานกรุงเทพฯ*. สาขาวิชาการจัดการธุรกิจทั่วไป คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยศิลปากร, หน้า 14.

[5] นิ่มนวน ทองแสน. (2557). *ปัจจัยที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการทำงานของพนักงานกลุ่มธุรกิจผลิตเครื่องสำอางในเขตจังหวัดปทุมธานี*. สาขาวิชาการจัดการทั่วไป คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี, หน้า 23.

[6] บุญใจ ศรีสถิตนรากูร (2550). *ระเบียบวิธีวิจัย*. กรุงเทพฯ : ยูแอนด์ไอ อินเตอร์ มีเดีย, หน้า 232-236.

[7] บุญชม ศรีสะอาด (2545). *การวิจัยเบื้องต้น*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาสน์ม, หน้า 65.

[8] พนานันท์ โกศินานนท์ (2551). *แนวทางการพัฒนาวิทยาลัยราชพฤกษ์สู่องค์กรแห่งการเรียนรู้*. วิทยาลัยราชพฤกษ์, หน้า 7

[9] สมจิตร์ สุวรักษ์ (2554). *การจัดการความรู้ที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการปฏิบัติงานของบุคลากรในสำนักส่งเสริมวิชาการและงานทะเบียน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลในเขตภาคกลาง*. สาขาเทคโนโลยีการบริหารการศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี, หน้า 42.

[10] สำนักงานส่งเสริมการปกครองส่วนท้องถิ่นจังหวัดกาฬสินธุ์ (2560). *จำนวนองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในจังหวัดกาฬสินธุ์*. กลุ่มงานพัฒนาบุคลากร. ศูนย์ราชการจังหวัดกาฬสินธุ์ ชั้น 1.

[11] Henrie, M.and Hedgepeth, O. (2003).“Size is important in Knowledge Management.” Journal of Knowledge Management Practice.

[12] Kucza, Timo. (2001). Knowledge Management Process Model. Available at : 6Hhttp://www.inf.vtt.fi/pdf/ publications/2001/p455.pdf.

[13] Senge, P. M. (1990). The fifth disciplines: the art and practice of learning organization. London: Century Business.

ความต้องการศึกษาต่อระดับปริญญาตรีที่มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร : โครงการเปิดสอนหลักสูตรการจัดการธุรกิจการค้าสมัยใหม่

Demand to Study for Undergraduate in Rajamangala University Technology Isan Sakonnakhon Campus: Modern Trade Business Management Project

ชัดชัย รัตนะพันธ์* กนกกาญจน์ วิชาศิลป์ ดาริกา แสนพวง และ ดวงพร เทียนถาวร

สาขาบริหารธุรกิจ คณะอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร
เลขที่ 199 หมู่ 3 ถนนพังโคน-วาริชภูมิ ตำบลพังโคน อำเภอพังโคน จังหวัดสกลนคร
*ผู้ติดต่อ: chudchai4080@gmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสำรวจความต้องการศึกษาต่อระดับปริญญาตรีที่มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร โครงการเปิดสอนหลักสูตรการจัดการธุรกิจการค้าสมัยใหม่ โดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย (ม.4-6) ในเขตจังหวัดสกลนคร โดยวิธีการสุ่มแบบบังเอิญ (Accidental Sampling) เพื่อให้ได้กลุ่มตัวอย่างครบตามจำนวน 400 คน เก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสอบถาม และวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ ค่าความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มตัวอย่างมีความต้องการศึกษาต่อระดับปริญญาตรีที่มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร โครงการเปิดสอนหลักสูตรการจัดการธุรกิจการค้าสมัยใหม่ จำนวน 216 คน คิดเป็นร้อยละ 54 โดยเหตุผลที่มีความต้องการศึกษาต่อในด้านหลักสูตรพบว่า หลักสูตรมีความทันสมัย ทันต่อการเปลี่ยนแปลงตามยุคสมัย ($\overline{X}$ = 4.11) และเหตุผลด้านความเชื่อมั่นที่มีต่อมหาวิทยาลัยฯ พบว่าคณาจารย์มีคุณวุฒิและความเชี่ยวชาญในด้านสาขาวิชาชีพเป็นที่ยอมรับ ($\overline{X}$ = 4.15)

คำหลัก: ความต้องการศึกษาต่อปริญญาตรี, การจัดการธุรกิจการค้าสมัยใหม่

Abstract

The purpose of this research was to survey the demand to study for degree of modern trade business management project in Rajamangala university technology Isan Sakonnakhon campus. The participants of this study were 400 high school students in Sakonnakhon. The participants were selected by accidental sampling by questionnaire. The data was analyzed to find percentage, mean, standard deviation. The results of this study showed that the participants want to study in modern trade business management 54 percentage. The reason for the need to study in the course is modern and keep up with the changes ($\overline{X}$ = 4.11) and confidence to the university is professors are well-versed in professional fields ($\overline{X}$ = 4.15)

Keywords: Demand to Study for Undergraduate, Modern Trade Business Management

1. บทนำ

ในปัจจุบันธุรกิจการค้าสมัยใหม่ (Modern Trade) มีแนวโน้มการขยายตัวและเติบโตอย่างรวดเร็ว ทั้งในเขตกรุงเทพมหานครและเมืองหลักต่างๆ ที่รัฐบาลไทยมีนโยบายให้ชาวต่างชาติเข้ามาลงทุนในธุรกิจค้าปลีกสมัยใหม่ได้มากขึ้น (พูลสุข นิลกิจศรานนท์และปิยะนุช สถาพงศ์ภักดี, 2560 : ออนไลน์) [1] และเป็นส่วนหนึ่งของกิจกรรมการค้าปลีกสมัยใหม่ซึ่งมีมูลค่าสูงถึง 2.2 ล้านล้านบาทในปี 2559 หรือคิด

เป็นสัดส่วนราว 15% ของ GDP ของประเทศ รองจากอุตสาหกรรมการผลิตที่มีสัดส่วน 27.4% (สมาคมศูนย์การค้าไทย, 2560 :ออนไลน์) [2] นอกจากนั้นยังเป็นระบบการค้าที่มีประสิทธิภาพสูง สะดวกสบาย และมีต้นทุนต่ำเนื่องจากการประหยัดต่อขนาด มีการนำเทคโนโลยีเข้ามาใช้ในการบริหารจัดการเพื่อสิ่งอำนวยความสะดวกให้กับผู้บริโภค จุดเด่นของธุรกิจการค้าสมัยใหม่ เช่น ความหลากหลายของสินค้า แบ่งเป็นกลุ่มสินค้าบริโภคและอุปโภค มีการบริหารจัดการโดยความรู้ความชำนาญอย่างมืออาชีพ ตกแต่งร้านที่สวยงามสะอาดตา มีการจัดเรียงสินค้าหลากหลายชนิดอย่างเป็นระเบียบเพื่อให้ผู้บริโภคสามารถตัดสินใจซื้อสินค้าและบริการได้อย่างสะดวกสบาย มีการจัดรายการส่งเสริมการขายที่จูงใจและมีการใช้ระบบการสื่อการตลาดอย่างมีประสิทธิภาพ ทำให้เกิดประสิทธิผลในการทำงานที่ดี มีทำเลที่ตั้งอยู่ในการจราจรที่เดินทางไปมาได้อย่างสะดวก ประหยัดเวลาในการจับจ่ายใช้สอย เป็นต้น เมื่อมองภาพรวมในระดับประเทศถือได้ว่าธุรกิจการค้าสมัยใหม่ช่วยให้เกิดการขยายตัวของชุมชนเมืองออกไปอย่างกว้างขวาง เพราะช่วยให้เกิดการจ้างงาน รัฐบาลสามารถจัดเก็บภาษีได้มากขึ้น และยังส่งผลต่อสังคมและชุมชนอีกด้วย เช่น สร้างความเจริญรุ่งเรืองให้กับท้องถิ่น ชุมชนมีงานทำและรายได้เพิ่มขึ้น สร้างความสัมพันธ์อันดีต่อสังคม ส่งเสริมการมีมาตรฐานการครองชีพที่ดีขึ้น

ปัจจุบันบริษัทขนาดใหญ่ที่ประกอบธุรกิจการค้าสมัยใหม่ มีการขยายตัวออกสู่ตลาดประเทศเพื่อนบ้าน เช่น สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว กัมพูชา และพม่า ทำให้เกิดการจ้างงานระหว่างประเทศ สร้างรายได้ให้กับนักบริหาร นักลงทุน ทำให้ประเทศไทยมีการพัฒนาประเทศในหลายๆ รูปแบบ โดยเฉพาะด้านเศรษฐกิจ ทำให้สถานะทางเศรษฐกิจโดยรวมของประเทศมีแนวโน้มไปในทางที่ดีขึ้น ประชาชนมีความสามารถในการจับจ่ายใช้สอย เกิดการขยายตัวอย่างรวดเร็ว รวมทั้งมีความต้องการแรงงานทางด้านนี้เติบโตในอนาคต (สถาบันระหว่างประเทศเพื่อการค้าและการพัฒนา, 2559: ออนไลน์) [3] นอกจากนั้นยังได้มีการขยายตัวทางเศรษฐกิจที่เข้าไปสู่ส่วนท้องถิ่นมากขึ้น ทำให้ยิ่งมีการขยายตัวของธุรกิจประเภทนี้เข้าไปยังท้องถิ่นต่างๆ อย่างทั่วถึง ผู้ที่จะประกอบอาชีพด้านธุรกิจการค้าสมัยใหม่จำเป็นจะต้องมีความสามารถอย่างสูง ดังนั้นจึงทำให้ความต้องการแรงงานในสาขานี้เติบโตตามลำดับและส่งผลสะท้อนไปยังมหาวิทยาลัยที่จะต้องปรับปรุงหลักสูตรการเรียนการสอนให้มีความทันสมัยและสามารถพัฒนากำลังคนเข้าสู่ตลาดแรงงานและรองรับการขยายตัวของเศรษฐกิจของประเทศ

ปัจจุบันจะเห็นว่าหลักสูตรการเรียนการสอนในระดับมหาวิทยาลัยต่างๆ แต่ละแขนงวิชามีการพัฒนาและปรับปรุงเพื่อให้สอดคล้องกับตลาดแรงงานของประเทศ มีความทันสมัยต่อการเปลี่ยนแปลงของพลวัฒน์โลก สอดรับกับทิศทางนโยบายของรัฐบาลในการขับเคลื่อนประเทศเพื่อให้เข้าสู่การเป็นประเทศที่มีรายได้สูง (แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 :ออนไลน์) [4] ซึ่งจะเห็นว่าในมหาวิทยาลัยต่างๆ มีการเปิดการเรียนการสอนหลักสูตรใหม่ๆ เพิ่มขึ้น โดยอีกหนึ่งหลักสูตรที่มีความทันสมัยและตรงกับความต้องการของตลาดแรงงานของประเทศคือหลักสูตรการจัดการธุรกิจการค้าสมัยใหม่ เนื่องจากเป็นหลักสูตรที่สอดรับไปกับทิศทางนโยบายของประเทศ ทั้งนี้หลักสูตรดังกล่าวมีสถาบันและมหาวิทยาลัยในประเทศไทยได้เปิดทำการเรียนการสอนแล้ว ได้แก่ คณะบริหารธุรกิจ สถาบันการจัดการปัญญาภิวัฒน์, มหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตสงขลา และคณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยกรุงเทพ แต่ก็ยังไม่แพร่หลายในระดับอุดมศึกษา และคาดว่าจะมีความต้องการเรียนสาขานี้เพิ่มขึ้นของนักเรียนที่อยู่ในภูมิภาคต่างๆ เพราะผลกระทบของธุรกิจการค้าสมัยใหม่มีการขยายตัวและการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศและประเทศเพื่อนบ้านดังที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้น

คณะอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร จึงได้มีแผนที่จะเปิดสอนหลักสูตรการจัดการธุรกิจการค้าสมัยใหม่ขึ้น คาดว่าจะเปิดการเรียนการสอนใน พ.ศ. 2562 ต้องการผลิตบัณฑิตสาขาวิชาชีพที่สามารถเข้าสู่ตลาดแรงงานในอนาคตและสามารถเป็นผู้ประกอบการได้เอง โดยมีความพร้อมด้านอาจารย์ประจำหลักสูตรที่มีความรู้ ความเชี่ยวชาญ และประสบการณ์ต่างๆ พร้อมที่จะถ่ายทอดความรู้อย่างเต็มที่ และมีห้องเรียน ห้องปฏิบัติการ เพียงพอและการให้บริการการศึกษาอื่นๆ อย่างทั่วถึง ดังนั้นการขอเปิดโครงการเปิดสอนหลักสูตรบริหารธุรกิจบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการธุรกิจการค้าสมัยใหม่ ผู้วิจัยต้องการทราบว่ากลุ่มเป้าหมายซึ่งได้แก่ นักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย (ม.4-6) และระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ในเขตจังหวัดสกลนคร มีความต้องการเรียนหลักสูตรนี้มากน้อยเพียงใด และมีเหตุผลใดที่ต้องการศึกษาต่อ

หลักสูตรนี้ เพื่อให้การเปิดโครงการสอนหลักสูตรนี้เป็นไปอย่างสมเหตุสมผล และสอดคล้องกับพันธกิจของมหาวิทยาลัยฯ เพื่อพัฒนากำลังคนเข้าสู่ตลาดแรงงานและรองรับการขยายตัวของเศรษฐกิจของประเทศต่อไป

2. วัตถุประสงค์ของการศึกษา

เพื่อสำรวจความต้องการเข้าศึกษาต่อระดับปริญญาตรีในโครงการเปิดสอนหลักสูตรการจัดการธุรกิจการค้าสมัยใหม่ที่มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร

3. การทบทวนวรรณกรรม

3.1 ความต้องการตามแนวคิดของมาสโลว์ ซึ่งมีทั้งหมด 5 ขั้น ดังนี้ (อนิชวัง แก้วจำนงค์, 2552) [5]

ลำดับขั้นที่ 1 ความต้องการทางสรีระ (physical needs) คือความต้องการตอบสนองความหิวกระหาย ความเหนื่อย ความง่วง ความต้องการทางเพศ ความต้องการขับถ่าย ความต้องการมีกิจกรรมทางร่างกาย และความต้องการสนองความสุขของประสาทสัมผัส

ลำดับขั้นที่ 2 ความต้องการความปลอดภัย (safety needs) คือความต้องการการคุ้มครองปกป้องรักษา ความอบอุ่นใจ ความปราศจากอันตราย และต้องการหลีกเลี่ยงความวิตกกังวล

ลำดับขั้นที่ 3 ความต้องการความเป็นเจ้าของ และความรัก (belongingness and love needs) คือความอยากมีเพื่อน มีพวกพ้อง มีกลุ่ม มีครอบครัว และมีความรัก ขั้นนี้จัดเป็นความต้องการทางสังคม

ลำดับขั้นที่ 4 ความต้องการเป็นที่ยอมรับ ยกย่อง และเกียรติยศชื่อเสียง (esteem needs) คือความอยากมีชื่อเสียง มีหน้ามีตา มีคนยกย่องเลื่อมใส มีความเด่นดัง และต้องการความรู้สึกที่ดีของคนอื่นต่อตน

ลำดับขั้นที่ 5 ความต้องการความสำเร็จหรือความสมบูรณ์แบบในชีวิต (self-actualization needs) ขั้นนี้ถือว่าเป็นความต้องการสูงสุดแห่งความเป็นมนุษย์ ซึ่งจะเกิดขึ้นนี้ได้ต้องปูพื้นฐานให้บุคคลได้ตอบสนองความต้องการของตนในลำดับขั้นที่ 1 เป็นลำดับมาจนถึงระดับสูง หรือสร้างความรู้สึก “พอ” ในความเป็นเขาเสียก่อน ซึ่งบุคคลประเภทนี้มักได้รับประสบการณ์สูงสุด คือได้รับประสบการณ์เข้มข้นบางประการด้วยตนเองจนตระหนักในสภาพความเป็นจริงแห่งชีวิต ซึ่งบางคนกล่าวว่าเข้าถึงปรัชญาชีวิต หรือสัจจธรรมแห่งชีวิต

3.2 หลักสูตรการจัดการธุรกิจการค้าสมัยใหม่

3.2.1 ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับหลักสูตร

เพื่อผลิตบัณฑิตนักปฏิบัติด้านการจัดการธุรกิจการค้าสมัยใหม่ ให้มีความเชี่ยวชาญและสามารถนำมาประยุกต์ใช้งานทางด้านธุรกิจ เพื่อเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในระบบการจัดการธุรกิจการค้าสมัยใหม่ ให้สอดคล้องกับความต้องการกำลังคนของประเทศ มีความสอดคล้องกับปรัชญาของมหาวิทยาลัยคือ “ราชมงคลสร้างคนสู่งาน เชี่ยวชาญเทคโนโลยี” มีการเรียนการสอนที่เน้นการเรียนรู้จากการปฏิบัติงาน (Work-based Learning) เป็นสำคัญ มีความเป็นผู้นำ สามารถทำงานเป็นทีม มีคุณธรรม จริยธรรมและจรรยาบรรณทางวิชาชีพ เพราะในปัจจุบันประเทศไทยได้มีการพัฒนาประเทศในหลายๆ รูปแบบ โดยเฉพาะการพัฒนาด้านเศรษฐกิจ ทำให้สถานะทางเศรษฐกิจโดยรวมของประเทศมีแนวโน้มไปทางที่ดีขึ้น ประชาชนมีความสามารถในการจับจ่ายใช้สอยมากขึ้น จากผลดังกล่าวธุรกิจการค้าสมัยใหม่จึงได้มีการเจริญเติบโตและมีการขยายตัวมากขึ้น รวมทั้งมีความต้องการแรงงานทางด้านนี้มากขึ้น เพราะมีแนวโน้มในการขยายตัวทางเศรษฐกิจที่เข้าไปสู่ส่วนท้องถิ่นมากขึ้น ผู้ที่จะประกอบอาชีพด้านธุรกิจการค้าสมัยใหม่จำเป็นจะต้องมีความสามารถอย่างสูงทั้งในด้านทฤษฎีและการปฏิบัติ จากผลดังกล่าวทำให้มีความสำคัญที่จะต้องมีการพัฒนากำลังคนในด้านนี้ที่มีความสามารถทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ และนอกจากนั้นประเทศไทยได้ก้าวเข้าสู่ประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน ประกอบกับการที่ประเทศไทยจะก้าวเข้าสู่ประเทศไทย 4.0 ตามแนวทิศทางนโยบายของการพัฒนาเศรษฐกิจ ธุรกิจการค้าสมัยใหม่มีการขยายตัวอย่างก้าวกระโดด ดังนั้นบริษัทต่างๆ จึงต้องการคนทำงานในธุรกิจประเภทนี้ทุกระดับ

3.2.2 วัตถุประสงค์ของหลักสูตร

1. เพื่อให้ผู้สำเร็จการศึกษา มีความรู้ความสามารถเชิงวิชาการในงานบริหารธุรกิจที่คุณภาพได้มาตรฐานและตรงกับความต้องการของธุรกิจการค้าสมัยใหม่และธุรกิจอื่นๆ ที่ตรงกับความต้องการของสังคมโดยเน้นให้นักศึกษาเรียนรู้ได้มากขึ้น

2. เพื่อผลิตบัณฑิตที่มีความสามารถในการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในภาคธุรกิจและอุตสาหกรรมอื่นๆ ที่

เกี่ยวข้องกับธุรกิจการค้าสมัยใหม่ได้ เพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขัน ตลอดจนสามารถสร้างสรรค์ความคิดสร้างสรรค์ใหม่ๆ ได้

3. เพื่อปลูกฝังให้มีความคิดริเริ่ม มีกิจนิสัยในการค้นคว้าเรียนรู้ตลอดชีวิต ปรับปรุงตนเองให้ก้าวหน้าอยู่เสมอ สามารถแก้ปัญหาและตัดสินใจด้วยหลักการและเหตุผล อำนวยการและปฏิบัติการด้วยหลักวิชาการที่มีการวางแผนการปฏิบัติงาน การแนะงานและการควบคุมงานอย่างมีประสิทธิภาพ อันจะก่อให้เกิดผลสัมฤทธิ์ตามเป้าหมายอย่างประหยัด รวดเร็ว ตรงต่อเวลา และมีคุณภาพ ซึ่งสามารถวัดผลงานนั้นได้ทั้งเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ

4. เพื่อปลูกฝังคุณธรรม จริยธรรม ความมีระเบียบวินัย ความซื่อสัตย์สุจริต ความขยันหมั่นเพียร ความสำนึกในจรรยาอาชีพความรับผิดชอบต่อหน้าที่และสังคมตลอดจนธำรงไว้ซึ่ง ขนบธรรมเนียมประเพณี ศิลปวัฒนธรรมอันดีงามของไทย

3.2.3 ข้อมูลหลักสูตรและอาจารย์ประจำหลักสูตร

1. ข้อมูลหลักสูตร

หลักสูตรการจัดการธุรกิจการค้าสมัยใหม่ เป็นหลักสูตรระดับปริญญาตรี (4 ปี) มีจำนวนหน่วยกิตรวม ไม่น้อยกว่า 133 หน่วยกิต ใช้เวลาศึกษาไม่เกิน 8 ปีการศึกษา และสำเร็จการศึกษาได้ไม่ก่อน 6 ภาคการศึกษาปกติ สำหรับการลงทะเบียนเรียนเต็มเวลา หรือใช้เวลาไม่เกิน 12 ปีการศึกษา และสำเร็จการศึกษาได้ไม่ก่อน 14 ภาคการศึกษา สำหรับการลงทะเบียนเรียนไม่เต็มเวลา ส่วนการเทียบโอนรายวิชาหรือเทียบโอนผลการเรียนในหลักสูตรระดับปริญญาตรี ให้เป็นไปตามประกาศกระทรวงศึกษาธิการและข้อบังคับ มทร.อีสาน ว่าด้วยการศึกษาระดับปริญญาตรี พ.ศ. 2561 และเกณฑ์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง (คู่มือการพัฒนาหลักสูตร พ.ศ. 2561) [6]

2. อาจารย์ประจำหลักสูตร

ตารางที่ 1 แสดงอาจารย์ประจำหลักสูตรของสาขาวิชาการจัดการธุรกิจการค้าสมัยใหม่ พ.ศ. 2562

ตำแหน่งวิชาการ	ชื่อ - สกุล	คุณวุฒิ	สาขาวิชา
อาจารย์	นายชัดชัย รัตนะพันธ์**	บธ.ม. บธ.บ.	การตลาด การตลาด
อาจารย์	นางดาริกา แสนพวง**	บธ.ม. บธ.บ.	การตลาด ธุรกิจศึกษา-การตลาด
อาจารย์	นางดวงพร เทียนถาวร**	บธ.ม. บธ.บ.	การตลาด ธุรกิจศึกษา-การตลาด
อาจารย์	นางกนกกาญจน์ วิชาศิลป์	Ph.D.	Business Administration International Marketing
		M.Sc.	International Marketing
		บธ.ม. บธ.บ.	การตลาด การตลาด
อาจารย์	นางดวงฤดี อู๋	บธ.ม. ศศ.บ.	การจัดการ การบริหารธุรกิจ

3.2.4 โครงสร้างหลักสูตร

ตารางที่ 2 แสดงโครงสร้างหลักสูตรของสาขาวิชาการจัดการธุรกิจการค้าสมัยใหม่ พ.ศ. 2562

หมวดวิชา	จำนวนหน่วยกิต
หมวดวิชาศึกษาทั่วไป	30
1. กลุ่มวิชาสังคมศาสตร์	3
2. กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์	6
3. กลุ่มวิชาภาษา	15
4. กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์	6
หมวดวิชาเฉพาะ	97
1. กลุ่มวิชาพื้นฐาน	36
2. กลุ่มวิชาบังคับ	46
3. กลุ่มวิชาเลือก	15
หมวดวิชาเลือกเสรี	6

ดังนั้น การขอเปิดโครงการเปิดสอนหลักสูตรการจัดการธุรกิจการค้าสมัยใหม่ พ.ศ. 2562 ได้คำนึงถึงความต้องการของคนในสังคมและผู้ประกอบการเป็นหลัก เนื่องจากปัจจุบันคนในสังคมมีความรู้มากขึ้น และระบบสารสนเทศต่างๆ เข้าถึงผู้คนได้ง่ายและรวดเร็ว ทำให้ผู้คนเหล่านี้ต้องการการบริการและสินค้าที่ดี มีคุณภาพมากกว่าในอดีตที่ผ่านมา ธุรกิจจึงต้องมีรูปแบบมาตรฐานและสามารถตอบสนองความต้องการของผู้คนในสังคมได้ดียิ่งขึ้น ซึ่งหมายถึงว่าสถาบันการศึกษาต้องมีการปรับปรุงหลักสูตรให้นักศึกษาสามารถทำงานในองค์กรการค้าสมัยใหม่ที่มีมาตรฐาน มีความเป็นมืออาชีพในการทำงานมากขึ้น เพื่อสนองความต้องการของตลาดแรงงานในอนาคตและสามารถเป็นผู้ประกอบการได้เอง

4. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

4.1 **ประชากร** คือนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย (ม. 4-6) ในเขตจังหวัดสกลนคร จำนวน 43 แห่ง รวม 18,569 คน (สำนักคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานจังหวัดสกลนคร : ออนไลน์) [7]

4.2 **กลุ่มตัวอย่าง** คือนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย (ม.4-6) ในเขตจังหวัดสกลนคร จำนวน 400 ตัวอย่าง โดยไม่ใช้ทฤษฎีความน่าจะเป็น (Non-Probability Sampling) ซึ่งเป็นตัวแทนกลุ่มตัวอย่างที่ผู้วิจัยสะดวกในการเก็บข้อมูล เนื่องจากมีระยะเวลาในการเก็บข้อมูลเพียงระยะสั้น จึงเลือกการสุ่มแบบบังเอิญ (Accidental Sampling) โดยผู้วิจัยพยายามเก็บตัวอย่างเท่าที่จะทำได้ตามที่มีอยู่หรือที่ได้รับความร่วมมือ

5. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

โดยเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นแบบสอบถาม เพื่อใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในการศึกษาค้นคว้า จำนวนตัวอย่าง 400 ชุด มีค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามที่ 0.79 สามารถแบ่งแบบสอบถามออกเป็น 4 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม คือ เพศ ระดับการศึกษา อายุ รายได้เฉลี่ยต่อเดือนของครอบครัว และอาชีพในอนาคตที่ต้องการ ซึ่งเป็นคำถามแบบเลือกตอบตรวจสอบรายการ (Check List) ใช้สำหรับการรวบรวมข้อมูลสถานภาพของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตอนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับความต้องการศึกษาต่อระดับปริญญาตรีหลักสูตรการจัดการธุรกิจการค้าสมัยใหม่ เป็นแบบมาตรส่วนประมาณค่า (Rating Scale) จำนวน 9 ข้อคำถาม ใช้มาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ

ตอนที่ 3 ข้อมูลเกี่ยวกับความเชื่อมั่นที่ต่อมหาวิทยาลัย เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) จำนวน 8 ข้อคำถาม ใช้มาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ

ตอนที่ 4 ข้อมูลเกี่ยวกับความต้องการศึกษาต่อหลักสูตรการจัดการธุรกิจการค้าสมัยใหม่และความพร้อมที่จะศึกษาต่อของปีการศึกษา

6. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

6.1 การสำรวจเอกสาร ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่วิจัยจากหนังสือ เอกสาร ตำรา วิชาการ เอกสารทางราชการ วารสาร ผลงานการวิจัย บทความ ซึ่งสามารถค้นคว้าได้จากแหล่งต่างๆ โดยเฉพาะห้องสมุด และแหล่งข้อมูลฐานวิจัยจากอินเตอร์เน็ต นำมาสร้างเป็นแบบสอบถาม

6.2 การสำรวจภาคสนาม ผู้วิจัยนำแบบสอบถามที่สมบูรณ์แล้วไปแจกด้วยตัวเองตามโรงเรียนต่างๆ ในจังหวัดสกลนครและเก็บรวบรวมกลับคืนมาด้วยตัวเอง ระหว่างวันที่ 1 - 28 กุมภาพันธ์ 2561 โดยได้แบบสอบถามที่สมบูรณ์รวมทั้งสิ้น 400 ชุด คิดเป็นร้อยละ 100

7. วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล

7.1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ได้แก่ เพศ ระดับการศึกษา อายุ รายได้เฉลี่ยต่อเดือนของครอบครัว และอาชีพที่ต้องการในอนาคต ใช้สถิติความถี่ (Frequency) และค่าร้อยละ (Percentage) เพื่ออธิบายตามข้อมูลที่ได้มา

7.2 ข้อมูลด้านความต้องการศึกษาต่อระดับปริญญาตรีหลักสูตรการจัดการธุรกิจการค้าสมัยใหม่ ในเขตจังหวัดสกลนคร โดยใช้สถิติค่าเฉลี่ย (Mean) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน(Standard Deviation) เพื่อจัดลำดับความสำคัญของเหตุผลที่ต้องการศึกษาต่อ

8. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

8.1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม พบว่ากลุ่มตัวอย่างจำนวน 400 คน ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง ร้อยละ 71.5 กำลังศึกษาอยู่ในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย อายุต่ำกว่าหรือเท่ากับ 18 ปี รายได้เฉลี่ยต่อเดือนต่อครอบครัวต่ำกว่าหรือเท่ากับ 15,000 บาท ร้อยละ 44.5 อาชีพที่ใฝ่ฝันในอนาคตคือการรับราชการมากที่สุด ร้อยละ 37 รองลงมาคืออาชีพประกอบธุรกิจส่วนตัว ร้อยละ 23.8

8.2 ความต้องการและความพร้อมที่จะศึกษาต่อหลักสูตรการจัดการธุรกิจการค้าสมัยใหม่ พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามมีความต้องการศึกษาต่อหลักสูตรดังกล่าว จำนวน 216 คน คิดเป็นร้อยละ 54 และมีความพร้อมที่จะศึกษาต่อในปี พ.ศ. 2562 จำนวน 135 คน คิดเป็นร้อยละ 33.8

8.3 เหตุผลที่ต้องการศึกษาต่อระดับปริญญาตรีของหลักสูตรการจัดการธุรกิจการค้าสมัยใหม่ มีเหตุผล 3 ด้านที่สำคัญพบว่าด้านหลักสูตรมีความทันสมัย ทันต่อการเปลี่ยนแปลงตามยุคสมัย มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด ($\overline{X}$ = 4.11, S.D. = .759) รองลงมาคือด้านการฝึกบัณฑิตให้เป็นนักปฏิบัติอย่างแท้จริง ($\overline{X}$ = 4.08, S.D. = .800) และด้านหลักสูตรที่ตรงกับความต้องการตลาดแรงงานของประเทศ ($\overline{X}$ = 4.04, S.D. = .825)

8.4 ปัจจัยที่ส่งผลต่อความต้องการศึกษาต่อระดับปริญญาตรีที่มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร พิจารณาในด้านความเชื่อมั่นของนักเรียนที่มีต่อมหาวิทยาลัยฯ มี 3 ปัจจัยสำคัญ พบว่า ปัจจัยด้านคณาจารย์มีคุณวุฒิและความเชี่ยวชาญในด้านสาขาวิชาชีพ เป็นที่ยอมรับ มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด ($\overline{X}$ = 4.15, S.D.=.779) รองลงมาคือปัจจัยด้านการผลิตบัณฑิตที่มีความรู้ ความสามารถ เข้าสู่ตลาดแรงงานได้ ($\overline{X}$ = 4.12, S.D. =.748) และปัจจัยด้านระบบการจัดการศึกษามีคุณภาพมาตรฐานได้รับการยอมรับ ($\overline{X}$ = 4.10,S.D. =.766)

9. สรุปผลการศึกษา

จากการวิจัยครั้งนี้ทำให้ทราบว่าการเปิดหลักสูตรที่มีความทันสมัยและทันต่อการเปลี่ยนแปลงในยุคปัจจุบันที่สอดคล้องกับนโยบายและทิศทางของประเทศ นักเรียนมีความต้องการเข้าศึกษาต่อที่มากกว่า ในปัจจัยด้านของหลักสูตร เช่น จบมาแล้วมีงานทำอย่างแน่นอน ตรงกับความต้องการของตลาดแรงงานประเทศ ฝึกให้เป็นบัณฑิตนักปฏิบัติได้จริง มีความก้าวหน้าในสายงานอาชีพในอนาคตได้ และนอกจากนั้นยังมีปัจจัยด้านความเชื่อมั่นต่อมหาวิทยาลัยการที่มีคณาจารย์มีคุณวุฒิและความเชี่ยวชาญในด้านสาขาวิชาชีพ เป็นที่ยอมรับ สามารถผลิตบัณฑิตที่มีความรู้ ความสามารถ เข้าสู่ตลาดแรงงาน และมีระบบการจัดการศึกษามีคุณภาพมาตรฐาน ได้รับการยอมรับอย่างกว้างขวาง มีผลต่อการตัดสินใจเข้าศึกษาต่อ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ณัชชา สุวรรณวงศ์ (2560) [8] ได้ศึกษาเรื่อง ปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจเลือกเข้าศึกษาต่อระดับปริญญาตรี ในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน นครราชสีมา (ระบบโควตา) ประจำปีการศึกษา 2560 พบว่าหลักสูตรและสาขาวิชาที่ตรงตามความต้องการของนักเรียน มีผลต่อการตัดสินใจเลือกเข้าศึกษาต่อในหลักสูตรนั้นๆ

10. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

10.1 ควรมีการศึกษาแรงจูงใจและปัจจัยที่เข้าศึกษาต่อหลักสูตรการจัดการธุรกิจการค้าสมัยใหม่ เปรียบเทียบจากหลักสูตรสถาบันปัญญาภิวัฒน์ที่ดำเนินการเปิดการเรียนการสอนไปเรียบร้อยแล้ว เพื่อทำให้ทราบถึงความคาดหวังและเป้าหมายหลังจากที่ได้เข้าศึกษา แล้วนำมาเปรียบเทียบกับกลุ่มที่ยังไม่ได้เข้าศึกษา เพื่อดูถึงความแตกต่างของผลลัพธ์ของผู้ที่คาดว่าต้องการศึกษาต่อและผู้ที่ได้เข้าศึกษาแล้ว

10.2 ควรมีการบรรยายให้ความรู้นักเรียนเกี่ยวกับหลักสูตรนี้ก่อน เพื่อให้นักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจให้มากขึ้น ก่อนตัดสินใจที่จะเลือกศึกษาต่อหลักสูตรนี้หรือไม่ เพื่อทำให้ทราบความต้องการหลักสูตรนี้อย่างแท้จริง

11. กิตติกรรมประกาศ

ในการศึกษาค้นคว้าวิจัยในครั้งนี้ ขอขอบคุณทางมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร ที่เอื้ออำนวยความสะดวกในการทำวิจัย และผู้ร่วมวิจัยทั้ง 4 ท่าน ที่ช่วยในการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง ตลอดจนนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายและระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ที่อยู่ในเขตจังหวัดสกลนคร ที่ให้ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถามเป็นอย่างดี เพื่อให้ผู้วิจัยสามารถนำผลการวิเคราะห์ข้อมูลไปปรับปรุงและพัฒนาหลักสูตรให้มีความทันสมัยกับยุคสมัยและตรงกับความต้องการของประเทศต่อไป

12. เอกสารอ้างอิง

[1] พูลสุข นิลกิจศรานนท์ และปิยะนุช สถาพงศ์ภักดี.(2560). *แนวโน้มอุตสาหกรรมและธุรกิจร้านค้าปลีกออนไลน์*, [ระบบออนไลน์], แหล่งที่มา https://www.krungsri.com, เข้าดูเมื่อวันที่ 17/04/2560.

[2] สมาคมศูนย์การค้าไทย (TSCA). (2560). *การขยายตัวของธุรกิจค้าปลีก*, [ระบบออนไลน์], แหล่งที่มา http://www.naewna.com/business/298040, เข้าดูเมื่อวันที่ 17/04/2560.

[3] สถาบันระหว่างประเทศเพื่อการค้าและการพัฒนา. (2560). *การลงทุนในตลาดอาเซียนและโอกาสธุรกิจไทย*, [ระบบออนไลน์], แหล่งที่มา http://www.itd.or.th, เข้าดูเมื่อวันที่ 17/04/2560.

[4] แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12. (2560). [ระบบออนไลน์], แหล่งที่มา http://www.nesdb.go.th/ewt_dl_link.php?nid=6422, เข้าดูเมื่อวันที่ 21/04/2560.

[5] อนิวัช แก้วจำนงค์. (2552). *หลักการจัดการ.* พิมพ์ครั้งที่ 2 (ฉบับปรับปรุง). กรุงเทพฯ ; นาศิลป์โฆษณา.

[6] คู่มือการพัฒนาหลักสูตรปรับปรุง พ.ศ.2561. สำนักส่งเสริมวิชาการและงานทะเบียน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน.

[7] สำนักคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานจังหวัดสกลนคร. (2560). *ข้อมูลสถิตินักเรียนในจังหวัดสกลนคร,* [ระบบออนไลน์], แหล่งที่มา http://data.bopp-obec.info/emis/index_area.php?Area_CODE=101723, เข้าดูเมื่อวันที่ 17/04/2560.

[8] ณัชชา สุวรรณวงศ์. (2560). *รายงานการวิจัยเรื่องปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจเลือกเข้าศึกษาต่อระดับปริญญาตรี ในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน นครราชสีมา (ระบบโควตา) ประจำปีการศึกษา 2560.* งานบริหารงานทั่วไป สำนักส่งเสริมวิชาการและงานทะเบียน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน. หน้า 39-40.

ศึกษาพฤติกรรมการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์แหนมของผู้บริโภคในเขตอำเภอพานจังหวัดเชียงราย

The Consumer Behavior to Select the Sour Pork Products in Phan Chiang Rai.

ณฐมน ทรัพย์บุญโต*, ยุพดี ไพบูลย์รัตน์, ธนวัฒน์ ตาคำ, วรรทิตย์ ปวนเต็ม และ ศรัณยภัทร จิวัฒนไพบูลย์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา เชียงราย 99 ม.10 ต.ทรายขาว อ.พาน จ.เชียงราย 57120
*E-mail : ninja-jaja@hotmail.com

บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาพฤติกรรมการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์แหนมของผู้บริโภคในเขตอำเภอพาน จังหวัดเชียงราย โดยศึกษาลักษณะประชากรศาสตร์ ได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษา อาชีพ สถานภาพ รายได้ต่อเดือน และจำนวนสมาชิกในครอบครัว ที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์แหนมของผู้บริโภค และศึกษาปัจจัยส่วนประสมทางกา รตลาด ประกอบด้วย ด้านผลิตภัณฑ์ ด้านราคา ด้านช่องทางการจัดจำหน่าย และด้านการส่งเสริมการตลาด ที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์แหนมของผู้บริโภค กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ ผู้บริโภคผลิตภัณฑ์แหนมในเขตอำเภอพาน จังหวัดเชียงราย จำนวน 400 คน โดยใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการรวบรวมข้อมูล สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน คือ T-test และ F-test โดยได้ทำการทดสอบที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 พฤติกรรมการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์แหนมของผู้บริโภคในเขตอำเภอพาน จังหวัดเชียงราย พบว่า ลักษณะประชากรศาสตร์ผู้บริโภคส่วนใหญ่ เป็นเพศหญิง มีอายุระหว่าง 20 - 29 ปี ระดับการศึกษาปริญญาตรี ส่วนใหญ่เป็น นักเรียน นักศึกษา สถานภาพโสด มีรายได้ต่อเดือนต่ำกว่าหรือเท่ากับ 9,000 บาท ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์แหนมของผู้บริโภคในเขตอำเภอพาน จังหวัดเชียงราย พบว่าโดยรวมอยู่ในระดับมาก ได้แก่ ด้านผลิตภัณฑ์ ผู้บริโภคให้ความสำคัญเกี่ยวกับ ตราของผลิตภัณฑ์มีความชัดเจน ผลิตภัณฑ์มีการปรุงถูกตามหลักโภชนาการ และบรรจุภัณฑ์มีหลากหลายรูปแบบ ด้านราคาผู้บริโภคให้ความสำคัญเรื่องผลิตภัณฑ์มีหลายขนาดหลายราคา ขนาดของผลิตภัณฑ์เหมาะสมกับราคา และราคามีความเหมาะสมกับคุณภาพของผลิตภัณฑ์ด้านช่องทางการจัดจำหน่ายผู้บริโภคให้ความสำคัญเรื่อง ผลิตภัณฑ์มีจำหน่าย หลายช่องทาง วางผลิตภัณฑ์ที่สามารถมองเห็นได้ชัดเจน และสามารถหาซื้อได้ง่าย และด้านการส่งเสริมการตลาดผู้บริโภคให้ความสำคัญเรื่องการส่งเสริมการขายตลอดทุกเทศกาล ลูกค้าสามารถให้คำแนะนำ และข้อเสนอแนะเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ และมีการให้ส่วนลดกับลูกค้าที่ซื้อจำนวนมาก พฤติกรรมการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์แหนมของผู้บริโภคในเขตอำเภอพาน จังหวัดเชียงราย พบว่า ผู้บริโภคส่วนใหญ่รับรู้แหล่งข้อมูลจากการที่มีคนเคยซื้อมาฝาก โดยประเภทของผลิตภัณฑ์แหนมที่ผู้บริโภคเลือกซื้อมากที่สุด คือแหนมเนื้อหมู ซึ่งวัตถุประสงค์ที่ผู้บริโภคเลือกซื้อผลิตภัณฑ์แหนมเพื่อนำไปรับประทานเอง สถานที่ที่ผู้บริโภคเลือกซื้อผลิตภัณฑ์แหนม คือ ตลาดสด และปริมาณการซื้อผลิตภัณฑ์แหนมแต่ละครั้งของผู้บริโภคเพื่อซื้อพอรับประทานในมื้อเดียว

คำหลัก: ผลิตภัณฑ์แหนม, พฤติกรรมการเลือกซื้อ, ผู้บริโภค

Abstract

The purpose of this research was to study the consumer behaviors to select the sour pork products in Paan, Chiang Rai. The study was concerned with the demography about gender, age, education, career, marital status, income, and family members which effected to the consumer's behaviors and concerned with the marketing mix factors were about products, prices, channel of distribution and the promotion marketing which influenced to the consumer's behaviors to select the sour pork products. The exampling of the study were 400 consumers in Paan, Chiang Rai. The research instruments included the questionnaire, the statistics to analyze were percentage, average and the standard deviation. The statistics in testing Hypothesis were T-test and F-test, the statistical significance at the 0.05 level. The results can be summarized as follow;Results indicated that almost the demography was the single female pupils/students aged between 20-29 years old who graduated the Bachelor Degree and their income was less than or equal 9,000 Baht.Marketing Mix Factors influencing the consumer behavior to select the sour pork products in Paan, Chiang Rai indicated that a high range of the consumer who realized about the importance of products were the Logo is clearly shown, the products are cooked under good nutritional status and the several style of packages. In the price factor, the consumer emphasized on many kinds of sizes and prices, the sizes are suitable with the prices, and the prices were suitable with the quality. In channel of distribution, the consumer emphasized on many channels to buy, the products were clearly at the sight, the convenient sales points to buy products. At last, in the promotional marketing, the consumer emphasized on supporting the products to sell in all the time, the consumer can give the advice or complaint about the products and sales promotion to discount for the bulk orders. The study of the consumer behaviors to select the sour pork products in Paan, Chiang Rai indicated that the consumer knew the information about sour pork by getting the souvenir besides the shredded and salted products that the consumer bought most was made by pork. Almost the purpose that the consumer selected the sour pork was for their meal. They bought the sour pork from the market and the volume of order was for a meal in each time

Keywords: The sour pork products, the behaviors to select products, consumers

1. บทนำ

แหนมเป็นผลิตภัณฑ์อาหารแปรรูปพื้นบ้านที่มีประวัติการผลิตและบริโภคมายาวนานและแพร่หลายในชนชาติต่าง ๆ เช่น ลาว กระเหรี่ยง ไทย เป็นต้น แหนมเป็นผลิตภัณฑ์ที่สามารถใช้วัตถุดิบที่หาง่ายและมีอยู่ในท้องถิ่น ได้แก่ เนื้อหมู ข้าวสุก เครื่องเทศ นำมาผสม และหมัก การทำแหนมเป็นการแปรรูปและถนอมอาหารที่แสดงถึงภูมิปัญญาของคนไทยที่สามารถเก็บอาหารประเภทเนื้อได้ในระยะหนึ่ง การผลิตแหนมสามารถทำได้โดยใช้วิธีการที่ไม่ซับซ้อนและไม่ต้องผ่านความร้อน โดยมีสัดส่วนและองค์ประกอบของวัตถุดิบที่แตกต่างกันไปตามแต่ละท้องถิ่น เนื่องจากทำได้ง่ายและสะดวกกว่ารวมทั้งสามารถป้องกันอากาศผ่านเข้าได้เป็นอย่างดี โดยบรรจุเป็นรูปแบบแท่งขนาดต่าง ๆ หรือบรรจุเป็นก้อนกลม ๆ ขนาดเล็กพอดีคำที่เรียกว่าแหนมตุ้มหรือแหนมจิ๋ว และยังมีการใช้วัตถุดิบชนิดต่าง ๆ เพิ่มมากขึ้น เช่น หูหมู กระดูกซี่โครง รวมทั้งการใช้เนื้อสัตว์อื่นๆ ดังนั้น จึงมีการผลิตแหนมกระจายอยู่ทั่วไป ส่งผล

ให้แต่ละชุมชนนั้นหันมาผลิตแหนมกันมากขึ้น อาทิ กลุ่มสตรีวิสาหกิจชุมชนกลุ่มอาหารแปรรูป บ้านเหมืองหลวง ตำบลป่าหุ่ง อำเภอพาน จังหวัดเชียงราย มีผลิตภัณฑ์แหนมที่ขึ้นชื่อคือ แหนมหมู โดยใช้ชื่อว่า แหนมนันทนีย์ เป็นที่รู้จักกันเป็นอย่างดีในเขตอำเภอพาน จังหวัดเชียงราย ที่ได้รับรางวัลการแปรรูปอาหาร การบริหารจัดการยอดเยี่ยมและได้ขึ้นชื่อเป็นสินค้า OTOP ระดับ 4 ดาว พ.ศ. 2559 (ณัฐรัตน์ คำมูล : จากการสัมภาษณ์ 2560) ดังนั้นคณะผู้วิจัยจึงมีความสนใจจะศึกษาพฤติกรรมการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์แหนมของผู้บริโภค ในเขตอำเภอพาน จังหวัดเชียงราย เพื่อให้ทราบถึงปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์แหนม ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการวางแผนทางการตลาด การกำหนดกลยุทธ์ การปรับปรุงผลิตภัณฑ์ในอนาคต ให้กิจการแหนมนันทนีย์สามารถแข่งขันกับคู่แข่งทางธุรกิจนี้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเป็นประโยชน์สำหรับผู้ประกอบการหรือกิจการอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องและสำหรับผู้ที่จะนำไปปรับใช้เพื่อเป็นประโยชน์

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาลักษณะประชากรศาสตร์ ที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์แหนมของผู้บริโภคในเขตอำเภอพาน จังหวัดเชียงราย
2. เพื่อศึกษาปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์แหนมของผู้บริโภคในเขตอำเภอพาน จังหวัดเชียงราย
3. เพื่อศึกษาพฤติกรรมการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์แหนมของผู้บริโภคในเขตอำเภอพาน จังหวัดเชียงราย

3. วิธีการดำเนินการศึกษาค้นคว้าประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่างประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้คือ ผู้บริโภคผลิตภัณฑ์แหนมในเขตอำเภอพาน จังหวัดเชียงราย ซึ่งไม่ทราบจำนวนประชากรที่แน่นอนกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ ผู้บริโภค ผลิตภัณฑ์แหนมในเขตอำเภอพาน จังหวัดเชียงราย มีอายุตั้งแต่ 20 ปีขึ้นไป กฎหมายได้กำหนดให้บรรลุนิติภาวะ (พ้นจากภาวะผู้เยาว์) ให้มีความสามารถใช้สิทธิ์ตามกฎหมายได้ตัวตนเอง และเป็นผู้ที่มีวิจารณญาณ ในการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์ จำนวน 400 ตัวอย่าง

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นแบบสอบถามเพื่อสอบถามเกี่ยวกับปัจจัยลักษณะประชากรศาสตร์ของผู้บริโภคที่ซื้อหรือเคยซื้อผลิตภัณฑ์แหนมในเขตอำเภอพาน จังหวัดเชียงราย ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาด 4P's และพฤติกรรมการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์ ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้นจากการศึกษาเอกสาร ทฤษฎี แนวคิดต่างๆ รวมถึงงานวิจัยที่เกี่ยวข้องและสอดคล้องตามวัตถุประสงค์ รวมทั้งกรอบแนวความคิดที่กำหนดขึ้น เมื่อเก็บรวบรวมข้อมูลต่างๆ

การเลือกกลุ่มตัวอย่าง

การเลือกกลุ่มตัวอย่างสำหรับการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ใช้การสุ่มตัวอย่าง 3 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive sampling) โดยการเลือกสถานที่ ที่จะเก็บแบบสอบถามโดยพิจารณาจาก ตลาดสด และ เซเว่น ที่วางจำหน่ายในเขตอำเภอพาน จังหวัดเชียงราย

ขั้นที่ 2 ใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบโควตา (Quota Sampling) โดยการคำนวณหาจำนวนตัวอย่างที่เก็บข้อมูลในแต่ละสถานที่ตามขั้นตอนที่ 1 กำหนดให้สัดส่วนที่เท่ากันในแต่ละสถานที่

ขั้นที่ 3 ใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างโดยใช้วิจารณญาณ (Judgmental Sampling) ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยการใช้แบบสอบถามที่ได้จัดเตรียมนำไปเก็บตามสถานที่ที่กำหนด โดยใช้วิจารณญาณสังเกต ได้ครบตามต้องการแล้ว ผู้วิจัยนำแบบสอบถามมาตรวจสอบความครบถ้วนและลงรหัสข้อมูลและทำการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยคอมพิวเตอร์ โดยวิเคราะห์หาค่าสถิติ ค่าความถี่ ค่าร้อยละ ของข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่าง และวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) โดยได้ทำการทดสอบที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05

4. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลลักษณะทางประชากรศาสตร์

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของผู้บริโภคผลิตภัณฑ์แหนมที่ใช้กลุ่มตัวอย่างในการศึกษาครั้งนี้ จำนวน 400 คน

ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง จำนวน 208 คน คิดเป็นร้อยละ 52.00 และ มีอายุระหว่าง อายุ 20 - 29 ปี จำนวน 162 คน คิดเป็นร้อยละ 40.50 มีระดับการศึกษาปริญญาตรี จำนวน 173 คน คิดเป็นร้อยละ 43.25 เป็นนักเรียน / นักศึกษา จำนวน 141 คน คิดเป็นร้อยละ 35.25 ซึ่งมีสถานภาพโสด จำนวน 206 คน คิดเป็นร้อยละ 51.50 และมีรายได้ต่อเดือนต่ำกว่าหรือเท่ากับ 9,000 บาท จำนวน 199 คน คิดเป็นร้อยละ 49.75

4.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลความสำคัญของปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดที่มีผลต่อพฤติกรรมการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์แหนม ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์แหนมของผู้บริโภคในเขตอำเภอพาน จังหวัดเชียงราย ประกอบด้วย 4 ด้าน ได้แก่ ด้านผลิตภัณฑ์ ด้านราคา ด้านช่องทางการจัดจำหน่าย และด้านการส่งเสริมการตลาด พบว่า ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดโดยรวมอยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.80 เมื่อพิจารณาในแต่ละด้าน

ตารางที่ 1 แสดงความสำคัญของส่วนประสมทางการตลาดที่มีผลต่อการพฤติกรรมการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์แหนม

ส่วนประสมทางการตลาดผลิตภัณฑ์กล้วยแปรรูป	$\bar{X}$	S. D.	**ระดับความสำคัญ**
1. ด้านผลิตภัณฑ์	3.82	0.53	มาก
2. ด้านราคา	3.87	0.61	มาก
3. ด้านช่องทางการจัดจำหน่าย	3.83	0.60	มาก
4. ด้านการส่งเสริมการตลาด	3.66	0.62	มาก
ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดโดยรวม	3.80	0.49	มาก

จากตารางที่1 ผลการวิเคราะห์พบว่า ผู้บริโภคให้ระดับความสำคัญโดยรวมเกี่ยว กับปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดที่มีผลต่อพฤติกรรมการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์แหนมของผู้บริโภคในเขตอำเภอพาน จังหวัดเชียงราย อยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.80 และเมื่อพิจารณาแต่ละด้านพบว่าระดับความสำคัญมาก ได้แก่ด้านราคา มีค่าเฉลี่ย 3.87 รองลงมาคือด้านช่องทางการจัดจำหน่าย มีค่า เฉลี่ย 3.83 ด้านผลิตภัณฑ์ มีค่าเฉลี่ย 3.82 และ ด้านการส่งเสริมการตลาด มีค่าเฉลี่ย 3.66 ตามลำดับ

4.3 ผลการวิเคราะห์พฤติกรรมการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์แหนมของผู้บริโภคแหล่งข้อมูลที่ผู้บริโภครับรู้ ผู้บริโภคผลิตภัณฑ์แหนม ส่วนใหญ่รู้จักผลิตภัณฑ์แหนมโดย มีคนเคยซื้อมาฝาก จำนวน 212 คน คิดเป็นร้อยละ 45.99 รองลงมามีเพื่อนหรือคนรู้จักเล่าให้ฟัง จำนวน 125 คน คิดเป็น 27.12 รองลงมารู้จักจากป้ายโฆษณาประชาสัมพันธ์ จำนวน 93 คน คิดเป็นร้อยละ 20.17 และรองลงมาอื่น ๆ ได้แก่ โดยการซื้อรับประทานเอง จำนวน 22 คน คิดเป็นร้อยละ 4.77 และไม่เคยรู้จักมาก่อน จำนวน 9 คน คิดเป็นร้อยละ 1.95 ตามลำดับ

5. สรุปผลและอภิปรายผล

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้บริโภคผลิตภัณฑ์แหนมของผู้บริโภคในเขตอำเภอพาน จังหวัดเชียงราย

ผู้บริโภคผลิตภัณฑ์แหนมในเขตอำเภอพาน จังหวัดเชียงราย ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง มีอายุ 20 – 29 ปี มีระดับการศึกษาอยู่ในระดับปริญญาตรี เป็นนักเรียน / นักศึกษาและมีรายได้ต่อเดือนอยู่ที่ต่ำกว่าหรือกับ 9,000 บาท ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ปรัทรวัณ นิรัติศยวานิช (2551) ทำการศึกษาวิจัยเรื่อง ปัจจัยส่วนประสมการตลาดที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์แหนมของผู้บริโภคในอำเภอเมืองเชียงใหม่ พบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นเพศหญิงมีอายุในช่วง 20 – 30 ปี ระดับการศึกษาอยู่ในช่วงปริญญาตรี และมีรายได้เฉลี่ยน้อยกว่า 10,000 บาท ต่อเดือน

ส่วนที่ 2 ความสำคัญของปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดที่มีผลต่อพฤติกรรมการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์แหนม

1. ด้านผลิตภัณฑ์

ผู้บริโภคผลิตภัณฑ์แหนมในเขตอำเภอพาน จังหวัดเชียงราย ให้ความสำคัญเกี่ยวกับปัจจัยส่วนประสมทางการตลาด ด้านผลิตภัณฑ์โดยรวมในระดับมาก ประกอบด้วย ตราของผลิตภัณฑ์มีความชัดเจน บรรจุภัณฑ์มีหลากหลายรูปแบบ สอดคล้องกับ ปิยะชาติ ญาณเตชัส (2549) ทำการศึกษาวิจัยเรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกบริโภคแหนมไบโอเทค และแหนมแบบดั้งเดิมของผู้บริโภคในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่ พบว่า เลือกยี่ห้อป้าย่นอาจเป็นยี่ห้อที่เคยชินในการซื้อเป็นประจำ และเป็นผู้ผลิตมาแบบยาวนานและมีชื่อเสียง เมื่อนึกถึงแหนมมักจะนึกถึงยี่ห้อแหนมป้าย่น เนื่องจากผลิตภัณฑ์แหนมมีหลากหลายยี่ห้อ ยากต่อการเลือก

ซื้อของผู้บริโภคควรมีการสร้างจุดเด่น เอกลักษณ์เฉพาะให้กับผลิตภัณฑ์แหนมเพื่อให้ผู้บริโภคเกิดการจดจำและเลือกซื้อยี่ห้อผลิตภัณฑ์แหนมได้อย่างถูกต้องตามความต้องการของผู้บริโภค

2. ด้านราคา

ผู้บริโภคผลิตภัณฑ์แหนม ให้ความสำคัญทางด้านปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดในด้านราคาโดยรวมในระดับมาก ประกอบด้วย ผลิตภัณฑ์มีหลายขนาดหลายราคา ขนาดของผลิตภัณฑ์เหมาะสมกับราคา ราคามีความเหมาะสมกับคุณภาพของผลิตภัณฑ์ สอดคล้องกับทฤษฎีของ สุดาภร กุลฑลบุตร (2552) เรื่องปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดด้านราคา (Price) หมายถึง ราคาของสินค้าหรือบริการที่ผู้บริโภคจะต้องจ่ายเพื่อให้ได้สินค้านั้น ๆ ราคาจะต้องมีมูลค่าสูงกว่าต้นทุนของสินค้าหรือบริการเพื่อจะเกิดส่วนต่างที่เป็นผลกำไรให้แก่กิจการ เนื่องจาก การระบุราคาของผลิตภัณฑ์อย่างชัดเจนทำให้ผู้บริโภคสามารถเลือกซื้อผลิตภัณฑ์แหนมได้ทันที อีกทั้งผลิตภัณฑ์ต้องมีความเหมาะสมกับราคา และคุณภาพของผลิตภัณฑ์กับเงินที่ผู้บริโภคต้องจ่ายไปในการเลือกซื้อแต่ละครั้ง

3. ด้านช่องทางจัดจำหน่าย

ผู้บริโภคผลิตภัณฑ์แหนม ให้ความสำคัญทางด้านปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดด้านช่องทางจัดจำหน่ายโดยรวมในระดับมาก ประกอบด้วย ผลิตภัณฑ์มีจำหน่ายหลายช่องทาง สามารถหาซื้อได้ง่าย สอดคล้องกับ คธาชัย นิรัติศยวานิช (2553) ทำการศึกษาวิจัยเรื่อง ปัจจัยด้านการตลาดในการบริโภคแหนมป้าย่นของผู้บริโภคใน เขตอำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ พบว่า ผู้ให้ข้อมูลส่วนใหญ่เห็นว่ามีสถานที่จำหน่ายหลายแห่งสะดวกในการซื้อ วางสินค้าเป็นหมวดหมู่เรียบร้อยหาง่ายที่เนื่องจาก สถานที่ที่จัดจำหน่าย ตลาดในชุมชน และเซเว่น เป็นสถานที่ที่ผู้บริโภคสามารถหาซื้อผลิตภัณฑ์แหนมได้ง่ายตรงตามความต้องการของผู้บริโภค

4. ด้านการส่งเสริมการตลาด

ผู้บริโภคผลิตภัณฑ์แหนม ให้ความสำคัญทางด้านปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดในด้านการส่งเสริมการตลาดโดยรวมในระดับมาก ประกอบด้วย การส่งเสริมการขายตลอดทุกเทศกาล ลูกค้าสามารถให้คำแนะนำและขอเสนอแนะเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ มีการให้ส่วนลดลูกค้าที่ซื้อเป็นจำนวนมาก สอดคล้องกับ ปิยพร ศรีกลิ่นสุวรรณ และ มธุดา อิ่มทรัพย์ (2555) ทำการศึกษาวิจัยเรื่อง ศึกษาพฤติกรรมการเลือกซื้อผลไม้แปรรูปร้านบ้านกล้วยตลาดน้ำอัมพวา อำเภออัมพวา จังหวัดสมุทรสงคราม พบว่า ปัจจัยที่ส่งผลต่อผู้บริโภคในการเลือกซื้อส่วนใหญ่ให้ความสำคัญในด้านโปรโมชั่น

6. ข้อเสนอแนะที่ได้รับจากการวิจัย

1.ลักษณะประชากรของผู้บริโภคในเขตอำเภอพาน จังหวัดเชียงรายผู้บริโภคผลิตภัณฑ์แหนมในเขตอำเภอพาน จังหวัดเชียงราย ส่วนใหญ่พบว่าเป็นเพศหญิง มีอายุระหว่าง 20 – 29 ปี มีสถานภาพโสด เป็นนักเรียน / นักศึกษา และมีรายได้ต่อเดือนต่ำกว่าหรือเท่ากับ 9,000 บาท ซึ่งข้อมูลประชากรศาสตร์นี้ผู้ประกอบการสามารถนำข้อมูลไปปรับใช้ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์แหนมให้ตรงกับความต้องการของกลุ่มเป้าหมาย เช่น ความสะอาด ความปลอดภัย และคุณภาพของผลิตภัณฑ์

2. ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดที่ส่งต่อพฤติกรรมการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์แหนมของผู้บริโภคในเขตอำเภอพาน จังหวัดเชียงราย

3. พฤติกรรมการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์แหนมของผู้บริโภคในเขตอำเภอพานจังหวัดเชียงราย

7. ข้อเสนอแนะสำหรับงานวิจัยครั้งต่อไป

1. จากการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาพฤติกรรมการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์แหนมในเขตอำเภอพาน จังหวัดเชียงรายเท่านั้น ดังนั้นควรศึกษาพฤติกรรม ความต้องการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์แหนมใน อำเภออื่นๆ ของจังหวัดเชียงราย เพื่อให้ผู้ประกอบการที่ต้องการขยายตลาดจะได้ปรับปรุงผลิตภัณฑ์ให้ตรงกับความต้องการของผู้บริโภคในอนาคต

2. จากการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเรื่องปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดโดยรวมทั้ง 4 ด้าน ดังนั้นควรทำการศึกษาเจาะจงในแต่ละด้าน เพื่อจะทำให้ทราบความต้องการของผู้บริโภคให้ชัดเจนมากยิ่งขึ้น อาจต้องมีการสัมภาษณ์แบบเชิงลึกกับผู้ประกอบการด้านผลิตภัณฑ์และตราสินค้าเพื่อให้ได้ข้อมูลเชิงลึกมากยิ่งขึ้น

8. กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณท่านผู้ตอแบบสอบถามให้ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาพฤติกรรมการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์แหนมของผู้บริโภคในเขตอำเภอพาน จังหวัดเชียงราย ที่ได้เสียสละเวลาและให้ความช่วยเหลือในการตอบแบบสอบถามเป็นอย่างดี สุดท้ายนี้คณะผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่างานวิจัยฉบับนี้จะมีส่วนที่เป็นประโยชน์หรือใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาผลิตภัณฑ์

สำหรับผู้ผลิตผลิตภัณฑ์แหนมหรือผลิตภัณฑ์แปรรูปลักษณะอื่นที่ใกล้เคียงกัน เพื่อตอบสนองตรงกับความต้องการของผู้บริโภคตลอดจนเป็นประโยชน์สำหรับผู้ที่สนใจจะศึกษาต่อไป

10. เอกสารอ้างอิง

คธาชัย นิรัติศยวานิช. (2553) ปัจจัยด้านการตลาดในการบริโภคแหนมป้ายน่ของผู้บริโภคในเขต อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ วิทยานิพนธ์ปริญญาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต สาขาวิชาบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยแม่โจ้.

ณฐมน ทรัพย์บุญโต และคณะ. (2558).ปัจจัยที่ส่งผลต่อพฤติกรรมเลือกซื้อผลิตภัณฑ์ OTOP หนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ ประเภทอาหาร จังหวัดพะเยา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

ปิยะชาติ ญาณเตชัส. (2549). ปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกบริโภคแหนมไบโอเทค และแหนมแบบดั้งเดิมของผู้บริโภคในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่.วิทยานิพนธ์ปริญญาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต สาขาวิชาบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยแม่โจ้

ปรัทรวัณ นิรัติศยวานิช. (2551) ปัจจัยส่วนประสมการตลาดที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์แหนมของผู้บริโภคในอำเภอเมืองเชียงใหม่ วิทยานิพนธ์ปริญญาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต สาขาวิชา การจัดการอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2551.

พิมพา หิรัญกิติ. (2552). การวิจัยการตลาด. กรุงเทพฯ : ธรรมสาร จำกัด การพิมพ์

ศุภร เสรีรัตน์. (2550). แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับพฤติกรรมผู้บริโภค. ใน พฤติกรรมผู้บริโภค. กรุงเทพฯ : .เอ. อาร์ บิซิเนสเพรส

สุดาพร กุณฑลบุตร. (2550). หลักการตลาดสมัยใหม่. พิมพ์ลักษณ์, กรุงเทพฯ : ศูนย์หนังสือจุฬาลงกรณ์

ความพร้อมของนักบัญชีธุรกิจ SMEs ในการเข้าสู่ประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน ในเขตจังหวัดขอนแก่น

Readiness of SMEs Accountants to Access ASEAN Economic Community In the province of Khon Kaen.

เดือนฉาย ซ่อนกลาง*

คณะบัญชี มหาวิทยาลัยศรีปทุม ขอนแก่น 182/12หมู่4ต.ในเมือง อ.เมือง ขอนแก่น 40000
*ผู้ติดต่อ: E-mail: Duenchai.so@spu.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาพร้อมของนักบัญชีธุรกิจ SMEs ในการเข้าสู่ประชาคมเศรษฐกิจอาเซียนในเขตจังหวัดขอนแก่น จำนวน 310 คน สถิติที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ การหาค่าร้อยละ (Percentage) การหาค่าเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ผลการวิจัยพบว่านักบัญชีธุรกิจ SMEs มีความพร้อมของนักบัญชีสู่ประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน โดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\overline{X}$ = 4.30) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านโดย 3 ลำดับแรก ดังนี้ ด้านวิชาชีพบัญชี ($\overline{X}$ =4.47) ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ ($\overline{X}$ = 4.45) และด้านกฎหมาย ($\overline{X}$ = 4.31)

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

1.ควรศึกษาตัวแปรอื่นๆ ที่ส่งผลต่อความพร้อมของนักบัญชี SMEs เช่น การสร้างความเชื่อมั่น และการดำรงตนในวิชาชีพ เป็นต้น เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาศักยภาพของนักบัญชี

2.ควรศึกษาตัวแปรตามอื่นๆที่สะท้อนถึงความพร้อมของนักบัญชี SMEs เช่น ความพึงพอใจในงาน การบรรลุเป้าหมายของความสำเร็จ การสร้างบทบาทการมีส่วนร่วมในงาน

คำหลัก: ความพร้อม, นักบัญชี, ประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน

Abstract

This research aims to: The study the readiness of SMEs accountants to enter the ASEAN Economic Community. There were 310 students in Khon Kaen province. Percentage, Mean, Standard Deviation The results of the studies: SMEs had a high level of readiness in accounting for the ASEAN Economic Community ($\overline{X}$ = 4.30). In every level, the first three are as follows: Accounting ($\overline{X}$ = 4.47), Information Technology ($\overline{X}$ = 4.45) and laws ($\overline{X}$ = 4.31).

Suggestions for the next research.

1. Other variables should be studied. This affects the readiness of SMEs accountants such as confidence building. And to maintain a professional as a guide for the development of the accountant.

2. Other variables that reflect the readiness of SMEs accountants such as job satisfaction Achieving the goal of success Creating a Participatory Role

Keywords: Readiness, accountant, ASEAN Economic Community

1. บทนำ

การเปิดประชาคมอาเซียน (ASEAN Community) ในปีพ.ศ.2558 สิ่งที่จะเกิดขึ้นตามมาคือการเคลื่อนย้าย อย่างเสรีของสินค้า แรงงานฝีมือ การบริการ การลงทุน และ เงินทุน ตามแผนปฏิบัติการจัดตังประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน หรือ AEC Blueprint กลุ่มพหุภาคี สำนักเศรษฐกิจอุตสาหกรรมระหว่างประเทศ (2554) ถือเป็นจุดเปลี่ยนของเศรษฐกิจซึ่งมีวัตถุประสงค์ร่วมกันทำให้ภูมิภาคนี้มีสันติภาพ เสถียรภาพทางการเมือง ตลอดจนมีความก้าวหน้าทางเศรษฐกิจ สังคมและวัฒนธรรม การเคลื่อนย้ายแรงงานวิชาชีพซึงเป็นส่วนหนึ่งของการรวมตัวกันเป็นตลาดและฐานการผลิตเดียวกันของประชาคมเศรษฐกิจอาเซียนจะเป็นไปในลักษณะของการอำนวยความสะดวกในการขอขึ้นทะเบียนและใบอนุญาตทำงานของแรงงานวิชาชีพระหว่างประเทศ สมาชิกอาเซียนที่จะต้องพัฒนาให้เท่าเทียมนานาประเทศ สาขาวิชาชีพเหล่านี้ ได้แก่ วิศวกร แพทย์ พยาบาล นักบัญชี นักสำรวจ ทันต์แพทย์ และผู้ประกอบวิชาชีพสถาปนิก เพราะสาขาวิชาชีพเหล่านี้เป็นสาขาวิชาชีพของไทยที่มีความพร้อมสูง โดยต้องปฏิบัติตามกฎและระเบียบภายในประเทศนั้น ๆ ในทำนองกลับกันหากคนไทยที่ประกอบวิชาชีพเหล่านี้ ก็สามารถที่จะไปทำงานยังประเทศอื่นที่มีค่าจ้างแรงงานที่สูงกว่าได้เช่นกัน ไม่ว่าจะเป็นผู้ประกอบการไทย หรือแรงงานไทย ก็จะมีโอกาสออกไปลงทุนหรือทำงานในต่างประเทศมากขึ้น และได้รับค่าตอบแทนที่สูงจากเดิม จุฑาเทียนไทย (2548)

ในอีกมุมทำให้เกิดการแข่งขันจากกลุ่มประเทศสมาชิกอาเซียนมากขึ้น ควรจะมีการพัฒนาศักยภาพของกลุ่มอาชีพที่มีผลกระทบให้มีทักษะฝีมือเพื่อก้าวสู่ประชาคมอาเซียน วิชาชีพบัญชีเป็นหนึ่งในเจ็ดวิชาชีพ ซึ่งจะมีการเคลื่อนย้ายแรงงานอย่างเสรี นั้นก็หมายความว่า ผู้ที่อยู่ในประเทศกลุ่มอาเซียนจะสามารถทำงานที่ประเทศใดก็ได้โดยไม่มีข้อกีดกันและประเทศนั้นๆ ต้องปฏิบัติต่อผู้ทำงานที่มาจากต่างประเทศเสมือนเป็นประชากรของประเทศตนเอง เช่น นักบัญชีจากประเทศสิงคโปร์ ฟิลิปปินส์ มาเลเซีย สามารถเข้ามาทำงานในวิชาชีพบัญชีในประเทศไทยได้ นักบัญชี ในประเทศไทยก็สามารถไปทำงานในประเทศต่างๆ ได้เช่นกัน ซึ่งทำให้นักบัญชีในประเทศไทยมีคู่แข่งขันเพิ่มมากขึ้น

สภาวิชาชีพบัญชี ในพระบรมราชูปถัมภ์ ได้ จัดทำข้อตกลงร่วมกันในสาขาบัญชี (ASEAN Mutual Recognition Arrangement Framework on Accountancy Services) MRA Framework สาขาบัญชีมี มีวัตถุประสงค์คือ เพื่ออำนวยความสะดวกในการประกอบ วิชาชีพบัญชีภายในกลุ่มประเทศสมาชิกอาเซียน เพื่อยกระดับการให้บริการ บัญชีภายในกลุ่มประเทศ สมาชิกอาเซียน เพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูล เพื่อส่งเสริมการยอมรับ แนวปฏิบัติที่ดีที่สุดในมาตรฐานและต้องปฏิบัติตามกฎระเบียบ กฎหมาย ต่างๆภายในประเทศผู้รับและยังต้องรักษากฎ ระเบียบ การเป็นผู้ประกอบวิชาชีพ บัญชีภายในประเทศไทยความพร้อมของนักบัญชีในการเตรียมรับ การเข้าสู่ประชาคมเศรษฐกิจอาเซียนมากน้อยเพียงใด ซึ่งนักบัญชีไทยมีความจำเป็นที่จะต้องศึกษาเรียนรู้ให้เท่า ทันกับสถานการณ์ เพื่อให้สามารถ เตรียมพร้อมรับกฎเกณฑ์

ดังนั้นวิชาชีพบัญชีก็เป็นวิชาชีพหนึ่งที่ต้องเตรียมความพร้อมเพื่อรองรับสู่ประชาคมเศรษฐกิจอาเซียนเพื่อรองรับกับการเปลี่ยนแปลงจึงเป็นวิชาชีพที่สำคัญในประชาคมเศรษฐกิจอาเซียนมีบทบาทสำคัญต่อกระบวนการ พัฒนาระบบเศรษฐกิจของไทยในภาวะเศรษฐกิจปัจจุบัน เนื่องจากเป็นกลุ่มที่หนุนเสริมระบบเศรษฐกิจที่มีมูลค่ามากที่สุดครอบคลุมกิจการ 3 กลุ่มใหญ่ๆ ได้แก่ (1) กิจการการผลิต (Production sector) ซึ่งครอบคลุมการผลิตในภาค เกษตรกรรม ภาคอุตสาหกรรม และเหมืองแร่ (2) กิจการการค้า (Trading sector) ครอบคลุมการค้าส่งและการค้าปลีก และ (3) กิจการบริการ Service Sector) ซึ่งถือเป็นกลไกหลักสำคัญในการขับเคลื่อนการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ สถาบันพัฒนาวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (2554) และเป็นแนวทางในการวางแผนของหน่วยงานทั้งหน่วยงานการศึกษา หน่วยงานภาครัฐ ภาคเอกชน และผู้บริหารในสถานประกอบการที่จดทะเบียนเป็นนิติบุคคล เพื่อใช้ในการสร้างเสริม ความรู้ ความเข้าใจ เพื่อจัดการนักบัญชีในสถานประกอบการได้มีความพร้อม ธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อมสอดคล้องกับธุรกิจ SMEs เป็นธุรกิจที่สำคัญในการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศ เพราะเป็นธุรกิจที่สร้างมูลค่าเพิ่ม ทั้งในแง่การสร้างงาน สร้างรายได้ และเป็นได้ทั้งผู้ผลิต ผู้กระจายสินค้าและผู้ให้บริการก่อให้เกิดรายได้กับชุมชนและประเทศ ทำให้เกิดการแข่งขันในการผลิต สินค้าและบริการให้มีประสิทธิภาพ มีความสำคัญและมีลักษณะที่โดดเด่น สำนักงานส่งเสริมวิสาหกิจ ขนาดกลางและขนาดย่อม (2549)

ทำให้ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะศึกษาในเรื่อง พร้อมของนักบัญชีธุรกิจ SMEs ในการเข้าสู่ประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน

ในเขตจังหวัดขอนแก่น.เพื่อเป็น แนวทางในการกำหนดทิศทางการพัฒนาตนเองของนักบัญชีธุรกิจ SMEs ให้มีคุณสมบัติที่เหมาะสมในการ ประกอบวิชาชีพตามความต้องการของผู้ประกอบกิจการ และพร้อมสำหรับการเปิดประชาคมอาเซียนต่อไป

2. วัตถุประสงค์งานวิจัย

เพื่อศึกษาความพร้อมของนักบัญชีธุรกิจ SMEs ในการเข้าสู่ประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน ในเขตจังหวัดขอนแก่น

3.ขอบเขตการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร ได้แก่ นักบัญชีธุรกิจ SMEs ในจังหวัดขอนแก่น จำนวน 1,596 คน (สำนักงานส่งเสริมวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม.2560: เว็บไซต์)

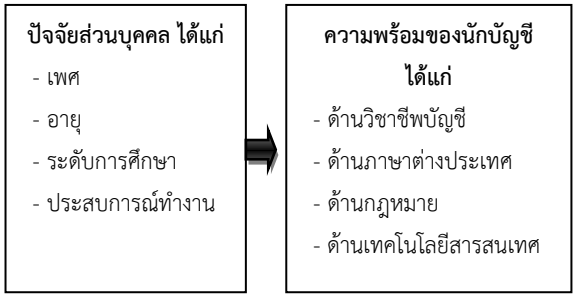
2.กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักบัญชีธุรกิจ SMEs ในจังหวัดขอนแก่นจำนวน 310 คน โดยเปิดตาราง Krejcie & Morgan บุญชม ศรีสะอาด.(2545)

ตัวแปรศึกษา

ตัวแปรต้น ได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษา ประสบการณ์ทำงาน

ตัวแปรตาม ได้แก่ ด้านวิชาชีพบัญชี ด้านภาษา ด้านกฎหมาย และด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ

กรอบแนวคิดที่ใช้ในการดำเนินงานวิจัย



4.วิธีการดำเนินการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลครั้งนี้เป็นแบบสอบถาม (Questionnaire) ซึ่งได้สร้างตามวัตถุประสงค์และกรอบแนวคิดของการวิจัยที่กำหนดขึ้น โดยแบ่งเป็น 3 ตอน ดังต่อไปนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของนักบัญชีธุรกิจ SMEs ในจังหวัดขอนแก่น ลักษณะแบบสอบถามเป็นแบบตรวจสอบรายการ (Checklist) ประกอบด้วย เพศ อายุ ระดับการศึกษา ประสบการณ์ทำงาน

ตอนที่ 2 ความพร้อมสู่ประชาคมเศรษฐกิจอาเซียนของนักบัญชีธุรกิจ SMEs ในจังหวัดขอนแก่น ได้แก่ ด้านวิชาชีพบัญชี ด้านภาษา ด้านกฎหมาย และด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

การสร้างและพัฒนาเครื่องมือ

ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามลำดับขั้นตอนดังต่อไปนี้

1.ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.นำผลการศึกษาจากข้อ 1 มากำหนดโครงร่างแบบสอบถามตามประเด็นสำคัญโดยพิจารณาเนื้อหาให้สอดคล้องกับกรอบแนวคิด ความมุ่งหมาย

3. นำแบบสอบถามที่สร้างตามกรอบแนวคิด เสนอที่ปรึกษาเพื่อพิจารณาความเหมาะสม การใช้สำนวนและความถูกต้องของภาษา ที่ครอบคลุมเนื้อหาของการวิจัย แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา

4.ปรับปรุงแก้ไขแบบสอบถามตามที่ปรึกษาได้แนะนำแล้วนำเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและครอบคลุมเนื้อหาของการวิจัย ผู้เชี่ยวชาญ

5.ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ แล้วนำเสนอที่ปรึกษานำแบบสอบถามที่สร้างขึ้นไปใช้กลุ่มตัวอย่าง

การเก็บรวมรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้กำหนดขั้นตอนในการเก็บรวบรวมข้อมูลดังนี้

1.ดำเนินการจัดทำแบบสอบถามตามจำนวนกลุ่มตัวอย่าง

2. ขอหนังสือจากมหาวิทยาลัยศรีปทุม ขอนแก่น โดยแนบไปพร้อมกับแบบสอบถามที่ส่งไปยังกลุ่มตัวอย่าง คือ นักบัญชีธุรกิจ SMEs ในจังหวัดขอนแก่น จำนวน 310 คน เพื่อขอความอนุเคราะห์และความร่วมมือในการตอบแบบสอบถาม และคือแบบสอบถามกลับมายังผู้วิจัยทางไปรษณีย์ โดยอำนวยความสะดวกเกี่ยวกับแสตมป์และซื่อผู้รับบนซองพร้อมกำหนดวันส่งคืนตามที่อยู่ที่กำหนดให้

3. ดำเนินการส่งแบบสอบถามทางไปรษณีย์ให้กับกลุ่มตัวอย่าง โดยทำการเริ่มส่งแบบถาม ตามที่อยู่ของนักบัญชีในธุรกิจ SMEs ในจังหวัดขอนแก่นโดยแนบซองจดหมายติดแสตมป์ไปพร้อมกันเพื่อขอความอนุเคราะห์และความร่วมมือใน

การตอบกลับทางไปรษณีย์ภายใน 15 วัน หลังจากได้รับแบบสอบถาม

4. ผู้วิจัยนำข้อมูลจากแบบสอบถามที่ได้รับไปวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ

1. ร้อยละ (Percentage)

2. ค่าเฉลี่ย (Mean)

3.ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

5. ผลการศึกษาพบว่า

ตารางที่ 1 ข้อมูลทั่วไปนักบัญชีธุรกิจ SMEs

รายการ	จำนวน	ร้อยละ
1.เพศ		
ชาย	98	31.60
หญิง	212	68.40
รวม	310	100.00
2.อายุ		
น้อยกว่า 25 ปี	10	3.22
อายุ 25 – 35 ปี	66	21.30
อายุ 36 – 45 ปี	124	40.00
อายุมากกว่า 45 ปี	110	35.48
รวม	310	100.00
3.ระดับการศึกษาสูงสุด		
ปริญญาตรี	169	54.50
ปริญญาโท	138	44.50
ปริญญาเอก	3	1.00
รวม	310	100.00
4.ประสบการณ์ในการทำงาน		
น้อยกว่า 5 ปี	61	19.67
5 - 10 ปี	126	40.64
11 - 15 ปี	52	16.77
มากกว่า 15 ปี	71	23.10
รวม	310	100.00

จากตารางที่ 1 ข้อมูลทั่วไปนักบัญชีธุรกิจ SMEs พบว่าเป็นเพศชายร้อยละ 31.60 และเพศหญิงร้อยละ68.40 ส่วนใหญ่มีอายุ36 - 45 ร้อยละ 40.00 รองลงมามีอายุ 46 - 55 ร้อยละ 35.48 ระดับการศึกษาส่วนใหญ่ ระดับปริญญาตรีร้อยละ 55.50 และรองลงมาปริญญาโทร้อยละ44.50 ประสบการณ์ในการทำงาน อยู่ใน 5 – 10 ปีมากที่สุด ร้อยละ41.18 รองลงมา มากกว่า 15 ปี ร้อยละ 22.00 ตามลำดับ

ตารางที่ 2 ความพร้อมของนักบัญชีโดยรวมและเป็นรายด้านของนักบัญชีธุรกิจ SMEsในจังหวัดขอนแก่น

ความพร้อมของนักบัญชี	$\overline{X}$	S.D.	ความคิดเห็น	ลำดับ
1 ด้านวิชาชีพบัญชี	4.47	.43	มาก	1
2. ด้านภาษาต่างประเทศ	4.10	.45	มาก	4
3. ด้านกฎหมาย	4.16	.58	มาก	3
4. ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ	4.45	.49	มาก	2
โดยรวม	4.30	.39	มาก	

จากตารางที่ 2 ความพร้อมของนักบัญชีธุรกิจ SMEs ในการเข้าสู่ประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน ในเขตจังหวัดขอนแก่น พบว่ามีความพร้อมในภาพรวม อยู่ในระดับมากเมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน อยู่ในระดับมากทุกด้าน โดยเรียงลำดับค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อย 3 ลำดับ พบว่า ด้านวิชาชีพบัญชี มีความพร้อมมากที่สุด รองลงมาด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและด้านกฎหมาย

6.สรุปและอภิปรายผล

ความพร้อมของนักบัญชีธุรกิจ SMEs ในการเข้าสู่ประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน ในเขตจังหวัดขอนแก่น มีความพร้อมในภาพรวม อยู่ในระดับมาก

พิจารณาเป็นรายด้าน อยู่ในระดับมากทุกด้าน ในด้านวิชาชีพบัญชี ด้านภาษาต่างประเทศ ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและด้านกฎหมายซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัย เรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่อความพร้อมของบุคลากรทางการบัญชีเพื่อรองรับประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน กรณีศึกษาสถานประกอบการจังหวัดสระบุรี มีความพร้อมทุกด้าน นฤมล สุมรรคา(2554) สอดคล้องกับนภาพร นาคทิมและทีมงาน (2555) กล่าวว่าศักยภาพความพร้อมของนักบัญชีระดับบุคคล พบว่าผู้ประกอบวิชาชีพบัญชี มีศักยภาพ ความพร้อมอยู่ในระดับมาก

ความพร้อมของนักบัญชีธุรกิจ SMEs ในเขตจังหวัดขอนแก่น แบ่งออกเป็น 4 ด้านดังนี้

1.ด้านวิชาชีพบัญชี อยู่ในระดับมาก โดย 3 ลำดับแรก ดังนี้ ด้านมุ่งมั่นที่ใช้ความรู้ความสามารถ ประสบการณ์ปฏิบัติงานและรักษาจรรยาบรรณอย่างเคร่งครัด รองลงมาเป็นนักบัญชีให้ความสำคัญกับงานที่ปฏิบัติงานด้วยความซื่อสัตย์และด้านตระหนักในความรับผิดชอบต่อผู้อื่น และ ด้านทำงานที่ได้มีประสิทธิภาพซึ่งสอดคล้องกับวรรณภา อิมะไชย์ (2555) ได้ทาการศึกษาวิจัย เรื่องความสามารถและคุณลักษณะที่พึงประสงค์ของนักบัญชีของผู้ประกอบการ SMEs ในเขตกรุงเทพมหานครให้ระดับความสำคัญมาก 5 อันดับของความสามารถและคุณลักษณะที่พึงประสงค์ คือ มีคุณธรรมและซื่อสัตย์สุจริตมีความรู้ความเข้าใจมาตรฐานบัญชีและนามาปฏิบัติอย่างถูกต้อง

2. ด้านภาษาต่างประเทศ อยู่ในระดับมากทุกข้อ โดย 3 ลำดับแรก ดังนี้ ท่านมีความสามารถหลายภาษาเป็นอย่างดี ท่านมุ่งเน้นที่จะพัฒนาด้านภาษาอย่างต่อเนื่อง ท่านตระหนักถึงหน้าที่และความสำคัญของงานที่ปฏิบัติการติดต่อสื่อสารในภาษาอังกฤษได้เป็นอย่างดีสอดคล้องบางส่วนงานวิจัยของ สุรภา คงกณัฑ์ (2555) กล่าวว่า การเตรียมความพร้อมของผู้ประกอบวิชาชีพบัญชีและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง พบว่า ผู้ประกอบวิชาชีพ บัญชีควรเตรียมความพร้อมด้านภาษาอังกฤษและด้านอื่นๆด้วย

3.ด้านกฎหมาย อยู่ในระดับมากทุกข้อ โดย 3 ลำดับแรก ดังนี้ ท่านมีความรู้ความเข้าใจการยื่นรายการและชำระภาษี ท่านเข้าใจเรื่องกฎหมายทางการบัญชีเป็นอย่างดี และ ท่านทำตามข้อปฏิบัติกฎระเบียบอย่างเคร่งครัดซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของนฤมล สุมรรคา(2554) ได้ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อความพร้อมของบุคลากรทางบัญชีเพื่อรองรับประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน: สถานประกอบการจังหวัดสระบุรี

4. ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ อยู่ในระดับมากทุกข้อ โดย 3 ลำดับแรก ดังนี้ ท่านมีประสบการณ์ด้านระบบบัญชีสำเร็จรูป ท่านให้ความสำคัญกับการเปิดรับเทคโนโลยีใหม่ๆเสมอและท่านสามารถประยุกต์ใช้ ITกับระบบบัญชีสำเร็จรูปซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของสมบูรณ์ กุมาร , ฐิตินันท์ กุมาร (2553) ได้ทาการศึกษาวิจัย เรื่องคุณสมบัติของนักบัญชีที่พึงประสงค์ของสถานประกอบการในจังหวัดน่าน พบว่า เจ้าของหรือผู้บริหารสถานประกอบการส่วนใหญ่มีความพึงพอใจในระดับดีความสามารถในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเกี่ยวกับงานและเกี่ยวกับตารางคำนวณได้

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรศึกษาตัวแปรอื่นๆที่ส่งผลต่อความผูกพันในงาน เช่น การสร้างความเชื่อมั่นและการดำรงตนในวิชาชีพเป็นต้น เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาศักยภาพของนักบัญชี

2. ควรศึกษาตัวแปรตามอื่นๆ ที่สะท้อนถึงความผูกพันในงาน เช่น ความพึงพอใจในงาน การบรรลุเป้าหมายของความสำเร็จ เป็นต้น

7. กิตติกรรมประกาศ

บทความวิจัยนี้ขอขอบคุณ มหาวิทยาลัยศรีปทุม ขอนแก่น ที่ให้การสนับสนุน คุณค่าและประโยชน์จากการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่องบูชา พระคุณบิดา มารดา บูรพาจารย์ ภรรยาและบุตรธิดา ตลอดจนบุคคลที่เคารพรักทุกท่าน

8. เอกสารอ้างอิง

[1] กลุ่มพหุภาคี สำนักเศรษฐกิจอุตสาหกรรมระหว่างประเทศ (2554) ประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน มีความสำคัญอย่างไร.กรุงเทพฯ

[2] จุฑา เทียนไทย. (2548). การจัดการ: มุมมองนักบริหาร (Management: Perspectives for managers). กรุงเทพฯ: : เอ็ม เอช พริ้นติ้ง.

[3] นภาพร นาคทิม และคณะ (2555). ศึกษาศักยภาพ ความพร้อมของนักบัญชีไทย ในการเข้าสู่ประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์.

[4] นฤมล สุมรรคา. (2554). ปัจจัยที่มีผลต่อความพร้อมของบุคลากรทางบัญชีเพื่อรองรับประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน กรณีศึกษาสถานประกอบการจังหวัดสระบุรี. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.

[5] บุญชม ศรีสะอาด. การวิจัยเบื้องต้น.พิมพ์ครั้งที่7. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น, 2545.

[6] วรรณภา อิมะไชย์. (2555).ความสามารถและคุณลักษณะที่ถึงประสงค์ของนักบัญชีของผู้ประกอบการ SME ในเขตกรุงทพมหานคร. คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยนอร์ทกรุงเทพ.

[7] สุรภา คงกัณฑ์. (2555) . ผลกระทบของการ เข้าสู่ประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน ต่อผู้ประกอบวิชาชีพ

บัญชี. ปริญญาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

[8] สมบูรณ์ กุมาร และฐิตินันท์ กุมาร. (2553). คุณสมบัติของนักบัญชีที่พึงประสงค์ของสถานประกอบการในจังหวัดน่าน. วารสารศรีนครินทรวิโรฒวิจัยและพัฒนา. ปีที่ 6 (ฉบับที่ 12 กรกฎาคม – ธันวาคม 2557) 122-137.

[9] สำนักงานส่งเสริมวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม. (2549). การปรับตัวของวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมของไทย (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก:http://www.sme.go.th/th/index.php/data-alert/alert/report-smes-year/report-year/report-year-2559 [2559, 29 ธันวาคม].

[10] สำนักงานส่งเสริมวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม. (2560). รายงานสถานการณ์วิสาหกิจ ขนาดกลางและขนาดย่อม ปี 2558. (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก: http://cms.sme.go.th/osmep [2559,29 ธันวาคม].

[11] สถาบันพัฒนาวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม. (2554).รายงานการจัดทำยุทธศาสตร์และแผนปฏิบัติการส่งเสริมวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมรายสาขา. กรุงเทพฯ: สถาบันพัฒนาวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม

การพัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์เพื่อเพิ่มมูลค่าหัตถกรรมจักสานท้องถิ่น กรณีศึกษาวิสาหกิจชุมชนกลุ่มจักสานบ้านเชียงพิณ ตำบลเชียงพิณ อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี

Development of a participatory product model to value added local basketry handicrafts : A case study of Community wickerwork enterprise, Tambon Chiangphin, Muang District Udonthani Province

ธัญญาภรณ์ ใจปานแก่น*, น้ำเพชร บานชื่น และ กฤษยา ภู่มงคลสุริยา

วิทยาลัยพิชญบัณฑิต ที่อยู่ 235 หมู่ 1 ถนนอุดร-ขอนแก่น ตำบลบ้านจั่น อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี 41000
*ผู้ติดต่อ: E-mail thanyapornjeab@gmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์หัตถกรรมจักสานของวิสาหกิจชุมชนกลุ่มจักสานบ้านเชียงพิณ ตำบลเชียงพิณ อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี และศึกษาความพึงพอใจที่มีต่อผลิตภัณฑ์หัตถกรรมจักสาน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา คือ วิสาหกิจชุมชนกลุ่มจักสานบ้านเชียงพิณ ตำบลเชียงพิณ อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี จำนวน 15 คน ได้แก่ ประธานกลุ่ม จำนวน 1 คน สมาชิกวิสาหกิจชุมชนกลุ่มจักสาน จำนวน 14 คน เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา ได้แก่ แบบสัมภาษณ์และแบบสอบถาม สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ผลการวิจัย พบว่า การพัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์หัตถกรรมจักสานของวิสาหกิจชุมชนกลุ่มจักสานบ้านเชียงพิณ ตำบลเชียงพิณ อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี สามารถพัฒนาผลิตภัณฑ์หัตถกรรมจักสานเป็นถาดพาฝัน คิดเป็นร้อยละ 66.67 ความพึงพอใจของกลุ่มผู้ประเมินทั้ง 3 กลุ่ม คือ กลุ่มผู้เข้าร่วมพัฒนา กลุ่มผู้สนใจ กลุ่มผู้เชี่ยวชาญ พบว่ามีความพึงพอใจโดยรวมด้านความสวยงาม ด้านรูปแบบ คุณค่าด้านหัตถกรรม ความเป็นไปได้ในการจำหน่าย และประโยชน์ใช้สอย อยู่ในระดับมาก ตามลำดับ

คำหลัก: การพัฒนา, การเพิ่มมูลค่า, หัตถกรรม, จักสาน

Abstract

The objectives of this research were to develop a model basketry handicraft product of BAN CHIANGPHIN community wickerwork group, tambon CHIANGPHIN, Muang district Udonthani province, and satisfaction with the handicraft products, community enterprise of BAN CHIANGPHIN, Muang district Udonthani province. 15 persons was the sample in this study. The instruments used in the study were open-ended questions and questionnaires. The statistics used for data analysis were percentage, means and standard deviation.

The research found that development of basketry handicraft products of Ban Chiangphin community enterprise Tambon Chiangphin Muang district, Udonthani Province, can develop basketry craft product as a dream tray in 66.67%. Satisfaction of the three groups of appraisers, the group of participants, the overall

satisfaction with the beauty of the value of the craft, the possibility of distribution and utility is at a high level, respectively.

Keywords: Development, Value added, Craft, Basketry

1. บทนำ

ภูมิปัญญาท้องถิ่นชุมชนแต่ละแห่ง มีความแตกต่างกันในด้านสังคมและวัฒนธรรม ทั้งนี้เพื่อการดำรงชีพในสภาพแวดล้อมแต่ละแห่ง ได้มีการสร้างสรรค์สิ่งต่าง ๆ อันเป็นรูปธรรมเพื่อตอบสนองความต้องการในการดำเนินชีวิต งานจักสานเป็นหนึ่งในภูมิปัญญาท้องถิ่นของไทยที่มีความสำคัญต่อการดำรงชีพของคนไทย ทั้งในด้านของการอำนวยความสะดวกและด้านคุณค่าทางจิตใจจากความประณีตและความเป็นท้องถิ่น อันจะนำไปสู่ความภาคภูมิใจในความเป็นไทย อีกทั้งยังสามารถเสริมสร้างรายได้ให้แก่ชุมชนท้องถิ่น ดังเช่นงานหัตถกรรมจักสานจังหวัดอุดรธานี ซึ่งเป็นงานฝีมือมีความงดงามและเป็นเอกลักษณ์ งานเหล่านี้ล้วนเกิดจากภูมิปัญญาของคนในท้องถิ่น มาประดิษฐ์เป็นสิ่งของเครื่องใช้ต่าง ๆ ในการดำรงชีวิต รวมถึงสร้างรายได้ให้กับตนเอง และครอบครัว ตลอดจนสร้างความภาคภูมิใจในชุมชน

ผลิตภัณฑ์หัตถกรรมจักสานท้องถิ่น โดยส่วนใหญ่มุ่งเน้นในด้านประโยชน์ใช้สอยตามสภาพของสังคมนั้นๆ ซึ่งสืบเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงของสังคมอย่างรวดเร็วทำให้ความจำเป็นของการใช้ผลิตภัณฑ์จักสานโดยตรงในชีวิตประจำวันลดน้อยลง ผลิตภัณฑ์หัตถกรรมจักสานท้องถิ่นจึงปรับเปลี่ยนไปตามสภาพการเปลี่ยนแปลงของสังคมไทย มีการนำประโยชน์ใช้สอยไปใช้อย่างกว้างขวางมากขึ้น มีการพัฒนารูปลักษณ์ลักษณะด้านกายภาพ และรูปแบบ รวมถึงขนาดให้แตกต่างไปจากเดิม เพื่อให้เหมาะสมกับประโยชน์ใช้สอยตามสภาพของสังคมเพิ่มมากขึ้นตามลำดับ หัตถกรรมจักสานแต่ละท้องถิ่นมีความประสานกลมกลืนกับสิ่งแวดล้อม ตลอดจนรูปแบบของงานหัตถกรรมจักสานที่มีลักษณะเฉพาะตัว และเป็นแบบอย่างที่สืบทอดกันมา ผ่านกระบวนการสร้างสรรค์งานจักสานในรูปแบบของ หวด กระติบข้าว กระด้ง สุ่ม ตะกร้า ข้อง ไซ อุปกรณ์จับสัตว์น้ำ เป็นต้น ซึ่งงานหัตถกรรมเหล่านี้ แสดงถึงภูมิปัญญาท้องถิ่นของชาวอีสาน และเป็นเอกลักษณ์เฉพาะตัว ซึ่งหัตถกรรมจักสานมีแหล่งที่ผลิตที่หมู่บ้านเชียงพิณ ตำบลเชียงพิณ อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี ซึ่งชุมชนดังกล่าว ได้ทำผลิตภัณฑ์หัตถกรรมจักสาน เป็นอาชีพเสริม

จากการลงพื้นที่ หมู่บ้านเชียงพิณ ตำบลเชียงพิณ อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี ผู้วิจัยพบว่ารูปแบบของผลิตภัณฑ์หัตถกรรมจักสานมีรูปแบบที่จำกัด ดั้งเดิม ไม่ทันสมัย ถึงแม้ว่าผลิตภัณฑ์จักสานจะเป็นสินค้าวิสาหกิจชุมชนจักสานของบ้านเชียงพิณ และแสดงเอกลักษณ์ของชุมชนที่ค่อนข้างชัดเจนก็ตาม (ศรีสุดา ด้วงสะดี. 15 มิถุนายน 2560 : สัมภาษณ์) แต่เนื่องจากการแข่งขันทางการตลาดมีกระแสที่รุนแรง และรูปแบบผลิตภัณฑ์ยังเป็นแบบดั้งเดิม ชุมชนจึงมีความต้องการที่จะพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้มีความทันสมัย เพื่อสร้างความแตกต่างและทางเลือกใหม่ให้กับกลุ่มผู้บริโภค ตัวแทนสมาชิกกลุ่มจักสาน ได้กล่าวถึงความเป็นมา วัตถุประสงค์ของกลุ่มและปัญหาในการดำเนินงานของกลุ่มไว้ดังนี้ ชุมชนได้ร่วมกันจัดตั้งกลุ่มจักสาน วัตถุประสงค์ของการจัดกลุ่มเพื่อต้องการรายได้เสริมเพิ่มเติมจากอาชีพหลักในท้องถิ่น รวมถึงเป็นการถ่ายทอดภูมิปัญญาท้องถิ่นให้กับคนรุ่นหลัง กิจกรรมของกลุ่ม คือ งานหัตถกรรมจักสาน เช่น การสาน หวด ตะกร้า กระด้ง ข้อง รวมถึงอุปกรณ์จับสัตว์น้ำที่ใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน เป็นต้น ปัญหาของกลุ่มในการดำเนินงานในขณะนี้ คือ สินค้ามีรูปแบบดั้งเดิม ไม่ทันสมัย ทางกลุ่มจักสานจึงมีความต้องการที่จะพัฒนารูปแบบสินค้าให้เหมาะสมกับยุคสมัยนิยม (ศรีสุดา ด้วงสะดี. 15 มิถุนายน 2560 : สัมภาษณ์)

จากการสัมภาษณ์สมาชิกกลุ่มจักสาน ในประเด็นการพัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์หัตถกรรมจักสานท้องถิ่นที่ผ่านมาในอดีต และการสังเกตของผู้วิจัยเกี่ยวกับการพัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์หัตถกรรมจักสานท้องถิ่นของกลุ่มจักสาน สรุปได้ว่าชุมชนไม่สามารถประยุกต์การจักสานรูปแบบอื่น ๆ ได้นอกจากการจักสานผลิตภัณฑ์รูปแบบเดิม แม้ว่าทางกลุ่มผู้ผลิตและกลุ่มคนรุ่นใหม่ในชุมชนเริ่มมีการสร้างสรรค์เป็นผลิตภัณฑ์อื่น ๆ เช่น ตะกร้า แต่ชาวบ้านยังยึดติดอยู่กับภาพลักษณ์เดิม ๆ ยังคงจักสานผลิตภัณฑ์รูปแบบเช่นเดิม สมาชิกกลุ่มส่วนใหญ่ต้องการให้เกิดการพัฒนาที่มาจากชุมชนก่อน โดยการที่ชุมชน

มีส่วนร่วมในการระดมความคิด และสร้างสรรค์ด้วยตัวเองก็เป็นทางเลือกที่ดี เพราะจะทำให้ทราบถึงปัญหาและแก้ปัญหาได้ตรงจุดและถ้าได้รูปแบบใหม่ๆ ที่เกิดจากความคิดของชุมชนเป็นสิ่งที่น่าภาคภูมิใจ ส่วนถ้ามีปัญหาตรงจุดไหนจึงประสานเครือข่าย องค์กรที่มีความชำนาญเข้ามาช่วยในกระบวนการต่อไป จากการที่ชุมชนกลุ่มจักสานมีความต้องการพัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์หัตถกรรมจักสานท้องถิ่นแบบมีส่วนร่วมในทุกขั้นตอนของการทำงาน ชุมชนและผู้วิจัยจึงเกิดแนวคิดร่วมกันในการพัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์หัตถกรรมจักสานท้องถิ่นของกลุ่มจักสานโดยพิจารณาจากศักยภาพของชุมชนดังนี้ ด้านชุมชนเพื่อการประกอบอาชีพ งานหัตถกรรมเป็นอาชีพเสริมที่ช่วยให้ชุมชนมีรายได้เพิ่มขึ้น จากการทำอาชีพหลัก ซึ่งถ้ามีการพัฒนารูปแบบให้มีความหลากหลายก็จะเป็นการช่วยในด้านการขยายตลาดได้อีกทางหนึ่ง

จากการศึกษาข้างต้น ผู้วิจัยจึงสนใจพัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์เพื่อเพิ่มมูลค่าหัตถกรรมจักสานท้องถิ่น กรณีศึกษาวิสาหกิจชุมชนกลุ่มจักสานบ้านเชียงพิณ ตำบลเชียงพิณ อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี เพื่อส่งเสริมให้ชุมชนเกิดการเรียนรู้และสามารถพัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์ และเพิ่มมูลค่าหัตถกรรมจักสานท้องถิ่นได้อย่างต่อเนื่องในอนาคต เพื่อความเข้าใจสภาพปัญหา ข้อจำกัด ความต้องการ และศักยภาพของชุมชนโดยมีเป้าหมายให้ชุมชนพัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์หัตถกรรมจักสานท้องถิ่นภายใต้บริบทของชุมชนนำไปสู่การพัฒนาของชุมชนอย่างยั่งยืน

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.1 เพื่อพัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์หัตถกรรมจักสานวิสาหกิจชุมชนกลุ่มจักสานบ้านเชียงพิณ ตำบลเชียงพิณ อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี

2.2 เพื่อศึกษาความพึงพอใจกลุ่มผู้ประเมินที่มีต่อผลิตภัณฑ์หัตถกรรมจักสานของวิสาหกิจชุมชนกลุ่มจักสานบ้านเชียงพิณ ตำบลเชียงพิณ อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี

3. ขอบเขตการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตด้านพื้นที่โดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Area) โดยผู้วิจัยเลือกศึกษาวิสาหกิจชุมชนกลุ่มจักสานบ้านเชียงพิณ ตั้งอยู่เลขที่ 237 หมู่ที่ 9 ตำบลเชียงพิณ อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี ซึ่งเป็นชุมชนที่มีความต้องการพัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์หัตถกรรมจักสานท้องถิ่น จำนวน 15 คน ได้แก่ ประธานกลุ่ม จำนวน 1 คน สมาชิกวิสาหกิจชุมชนกลุ่มจักสาน จำนวน 14 คน

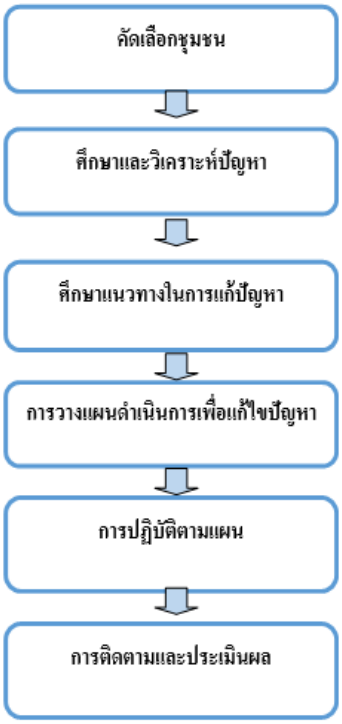
4. วิธีการศึกษา

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

4.2.1 แบบสัมภาษณ์คำถามปลายเปิด (open-ended questions)

4.2.2 แบบสอบถาม

5. กรอบแนวความคิด



6. ผลการศึกษาและสรุป

6.1 ผลการศึกษาและสรุป

6.1.1 วิสาหกิจชุมชนกลุ่มจักสานบ้านเชียงพิณ เริ่มก่อตั้งกลุ่ม ปี 2556 เริ่มแรกทำกระติบข้าว หวดเพื่อใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน จึงได้ปรับปรุงรูปแบบมาเป็นการจักสานตะกร้า โดยทางอุตสาหกรรมจังหวัด ได้มาทำการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ หลังจากอบรมเสร็จทางกลุ่มจักสานก็ได้เริ่มจักสาน และหาตลาดเพื่อจำหน่ายผลิตภัณฑ์ โดยส่งตัวแทนกลุ่มไปดำเนินการหาตลาดต่อไป และได้จดทะเบียนจัดตั้งวิสาหกิจชุมชน รหัสทะเบียน อด. 01/48-0011 ตั้งอยู่บ้านเลขที่ 237 หมู่ที่ 9 บ้านเชียงพิณ ตำบลเชียงพิณ อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี ในการจักสานผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ สมาชิกจะนำผลิตภัณฑ์ไปจักสานเองที่บ้านของสมาชิกแต่ละท่าน และ

เมื่อจักสานเสร็จก็จะนำผลิตภัณฑ์มารวมกันที่กลุ่ม เพื่อนำผลิตภัณฑ์ไปจำหน่าย โดยมีรูปแบบผลิตภัณฑ์ดั้งเดิม ดังนี้



รูปที่ 1 ผลิตภัณฑ์ดั้งเดิม

ผลิตภัณฑ์ที่กลุ่มวิสาหกิจชุมชนจักสานบ้านเชียงพิณ ตำบลเชียงพิณ อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี มีความต้องการพัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์เพื่อเพิ่มมูลค่าหัตถกรรมจักสาน ดังนี้ ถาดพาฝัน ร้อยละ 66.67 รองลงมาคือ ถาดสปา ร้อยละ 33.33 ตามลำดับ

ตารางที่ 1 ตารางแสดงรูปแบบผลิตภัณฑ์ที่ชุมชนต้องการพัฒนาเพื่อเพิ่มมูลค่า

ผลิตภัณฑ์	จำนวนผู้สนใจ	ร้อยละ
 ถาดพาฝัน	10	66.67
 ถาดสปา	5	33.33
รวม	**15**	**100.00**

6.1.2 ผลการศึกษาความพึงพอใจของกลุ่มผู้ประเมินที่เป็นผู้เชี่ยวชาญ 2 ท่าน ที่มีต่อผลิตภัณฑ์หัตถกรรมจักสาน ถาดพาฝัน ให้ความเห็นว่าผลิตภัณฑ์มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ =3.90) ดังรายละเอียดตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของการประเมินผลงานการพัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์หัตถกรรมจักสานท้องถิ่นของผู้เชี่ยวชาญ

รายละเอียด	ผู้เชี่ยวชาญ N=2		
	$\bar{x}$	S.D.	ระดับความเหมาะสม
1 รูปแบบเหมาะสม	4.50	0.70	มาก
2 ความเป็นไปได้ในการจำหน่าย	3.50	0.70	ปานกลาง
3 คุณค่าด้านหัตถกรรม	4.00	0.00	มาก
4 ความสวยงาม	4.00	0.00	มาก
5 ประโยชน์ใช้สอย	3.50	0.70	ปานกลาง
รวม	3.90	0.42	มาก

6.1.3 ผลการศึกษาความพึงพอใจของกลุ่มผู้ประเมินที่เป็นผู้เข้าร่วมพัฒนารูปแบบ จำนวน 15 คน ได้แก่ ประธานกลุ่ม 1 คน สมาชิกวิสาหกิจชุมชนกลุ่มจักสาน จำนวน 14 คน ที่มีต่อผลิตภัณฑ์หัตถกรรมจักสาน ถาดพาฝัน ให้ความเห็นว่าผลิตภัณฑ์มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ = 4.02) ดังรายละเอียดตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แสดงค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของการประเมินผลงานการพัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์หัตถกรรมจักสานท้องถิ่นของผู้เข้าร่วมพัฒนารูปแบบ

รายละเอียด	ผู้เข้าร่วมพัฒนารูปแบบ N=15		
	$\bar{x}$	S.D.	ระดับความเหมาะสม
1 รูปแบบเหมาะสม	4.33	0.48	มาก
2 ความเป็นไปได้ในการจำหน่าย	3.73	0.45	มาก
3 คุณค่าด้านหัตถกรรม	3.86	0.35	มาก
4 ความสวยงาม	4.60	0.50	มากที่สุด
5 ประโยชน์ใช้สอย	3.60	0.50	มาก
รวม	4.02	0.45	มาก

6.1.4 ผลการศึกษาความพึงพอใจของกลุ่มผู้ประเมินที่เป็นกลุ่มผู้สนใจหรือลูกค้า จำนวน 30 คน ที่มีต่อผลิตภัณฑ์หัตถกรรมจักสาน ถาดพาฝัน ให้ความเห็นว่าผลิตภัณฑ์มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ = 4.24) ดังรายละเอียดตารางที่ 4

ตารางที่ 4 แสดงค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของการประเมินผลงานการพัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์หัตถกรรมจักสานท้องถิ่นของกลุ่มผู้สนใจหรือลูกค้า

รายละเอียด	กลุ่มผู้สนใจ/ลูกค้า N=30		
	$\bar{x}$	S.D.	ระดับความเหมาะสม
1 รูปแบบเหมาะสม	4.23	0.50	มาก
2 ความเป็นไปได้ในการจำหน่าย	3.80	0.40	มาก
3 คุณค่าด้านหัตถกรรม	3.83	0.37	มาก
4 ความสวยงาม	4.63	0.49	มากที่สุด
5 ประโยชน์ใช้สอย	3.76	0.43	มาก
รวม	4.24	0.43	มาก

6.1.5 ผลการศึกษาความพึงพอใจของกลุ่มผู้ประเมินโดยรวม ที่มีต่อผลิตภัณฑ์หัตถกรรมจักสาน ถาดพาฝัน โดยรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ = 3.99) ดังรายละเอียดตารางที่ 5

ตารางที่ 5 แสดงค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของการประเมินผลงานการพัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์หัตถกรรมจักสานท้องถิ่นโดยรวม

รายละเอียด	ผลรวม		
	$\bar{x}$	S.D.	ระดับความเหมาะสม
1 รูปแบบเหมาะสม	4.34	0.56	มาก
2 ความเป็นไปได้ในการจำหน่าย	3.68	0.52	มาก
3 คุณค่าด้านหัตถกรรม	3.89	0.53	มาก
4 ความสวยงาม	4.41	0.49	มาก
5 ประโยชน์ใช้สอย	3.62	0.54	มาก
รวม	3.99	0.53	มาก

6.2 สรุป

6.2.1 ด้านรูปแบบผลิตภัณฑ์หัตถกรรมจักสานท้องถิ่นในรูปแบบดั้งเดิมก่อนการดำเนินการวิจัย เป็นรูปแบบที่ไม่ทันสมัย หลังจากการดำเนินการพัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์หัตถกรรมจักสานท้องถิ่น กรอบแนวคิดในการออกแบบผลิตภัณฑ์ (อุดมศักดิ์ สาริบุตร. 2549 : 10) มีเกณฑ์การพิจารณา 5 ด้าน คือ 1) ด้านหน้าที่ใช้สอย 2) ด้านความสะดวกสบาย 3) ด้านความแข็งแรงปลอดภัย 4) ด้านวัสดุและกรรมวิธี การผลิต 5) ความสวยงาม จึงได้ต้นแบบผลิตภัณฑ์คือ ถาดพาฝัน ซึ่งชุมชนต้องการพัฒนารูปแบบหัตถกรรมจักสานให้เป็นที่ต้องการของตลาด ภายใต้บริบทของชุมชน ผลการดำเนินการในขั้นตอนนี้สอดคล้องกับแนวคิดของ (ไชยรัตน์ ปราณี. 2545 : 338) ที่กล่าวไว้ว่า การฟื้นฟูศักยภาพของคนและชุมชนต้องมีเป้าหมายอยู่ที่ความต้องการของชุมชนอย่างแท้จริง

6.2.2 ผลการวิจัย ทำให้ชุมชนเกิดการพัฒนาในการสร้างรูปแบบผลิตภัณฑ์หัตถกรรมจักสานท้องถิ่นรูปแบบใหม่และสามารถเพิ่มมูลค่าได้ ทำให้ชุมชนได้ประโยชน์ ได้แก่ การใช้ทรัพยากรในท้องถิ่นอย่างคุ้มค่า การได้พัฒนาอาชีพของคนในชุมชน การใช้เวลาว่างให้มีประโยชน์ เป็นต้น สิ่งเหล่านี้ส่งผลให้ชุมชมเข้มแข็ง และเกิดการพัฒนาที่ยั่งยืน โดยพบว่าแนวทางการพัฒนาสินค้าให้เกิดความยั่งยืน คือ การสร้างสรรค์ผลงานหัตถกรรมให้เกิดคุณค่า 4 ประการ ได้แก่ คุณค่าความเป็นอัตลักษณ์เฉพาะถิ่น (identityvalues) คุณค่าของวัสดุและกรรมวิธีการผลิต (materialand process Values) คุณค่าทางความงาม (aestheticvalues) และคุณค่าทางประโยชน์ใช้สอย (functionalvalues) ซึ่งองค์ประกอบพื้นฐานดังกล่าวจะเป็นกรอบในการสร้างสรรค์ผลงาน หัตถกรรมในแต่ละชุมชน ซึ่งจะแฝงไว้ด้วยความเป็นอัตลักษณ์ ภูมิปัญญาและศิลปวัฒนธรรมของท้องถิ่น (ตระกูลพันธ์ พัชรเมธา. 2559) รวมถึงการเพิ่มมูลค่าของผลิตภัณฑ์นั้น จะแสดงออกมาในรูปแบบการใช้ประโยชน์ และสร้างความแตกต่างจากสิ่งที่มีอยู่ ความสวยงามน่าใช้ ผู้ออกแบบจะสามารถสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์ให้มีความสวยงาม ควรจัดองค์ประกอบศิลป์ระหว่างรูปทรง สี ลวดลาย ผิวสัมผัสให้มีเอกลักษณ์เฉพาะตัว มีความแปลกใหม่เป็นที่น่าซื้อน่าใช้ การสร้างความมีคุณค่าในตัวผลิตภัณฑ์ หรือเรื่องราวประวัติความเป็นมาของผลิตภัณฑ์ที่มีคุณค่า การสร้างสรรค์ความ สวยงามจากธรรมชาติของวัสดุ สี พื้นผิว ลาย คุณสมบัติเฉพาะมีความงามจากความประณีต ความชำนาญของ ฝีมือช่างผู้ผลิต ที่มีทักษะในการสร้างสรรค์ (รจนา จันทราสา. 2554 : 74)

7. เอกสารอ้างอิง

[1] ไชยรัตน์ ปราณี (2545). การพัฒนาหลักสูตรให้สอดคล้องกับสภาพท้องถิ่นและความต้องการโดยมีส่วนร่วมของชุมชน, วิทยานิพนธ์, (การวิจัยและพัฒนาหลักสูตร), มหาวิทยาลัยศรีนครินทร์วิโรฒ.

[2] ตระกูลพันธ์ พัชรเมธา (2559). ผลิตภัณฑ์หัตถกรรมกับการพัฒนาสู่สินค้าหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์,วารสารมหาวิทยาลัยศิลปากร ฉบับภาษาไทย ปีที่ 36 (1) : 67-80.

[3] รจนา จันทราสา (2554). หญ้าแฝก ผลิตภัณฑ์หัตถกรรมตามปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง, กรุงเทพฯ : ดี- วิทย์.

[4] ศรีสุดา ด้วงสะดี. สัมภาษณ์, 15 มิถุนายน 2560.

[5] สารานุกรมไทย สำหรับเยาวชน (2560). คุณค่าของเครื่องจักสาน [ระบบออนไลน์], แหล่งที่มา http://www.kanchanapisek.or.th, เข้าดูเมื่อวันที่ 20/06/2560.

[6] อุดมศักดิ์ สาริบุตร (2549). เทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, กรุงเทพฯ : โอ.เอส.พริ้นติ้งเฮ้าส์.

การเปิดเผยข้อมูลเกี่ยวกับผลประโยชน์ของพนักงาน ตามแนวปฏิบัติของมาตรฐานการบัญชี ฉบับที่ 19 (ปรับปรุง 2558)

The Disclosure of Employee Benefits in Accordance with TAS No.19 (Revised 2015)

ธิดาลักษณ์ อาจหาญ, อมิตา สวัสดิ์จิตร, รัชนีกร ชินบุตร และ สุมินทร เบ้าธรรม*
Thidaluk Arthan, Amita Sawatchit, Rudchaneekorn Chinnabut and Sumintorn Baotham

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร อำเภอพังโคน จังหวัดสกลนคร 47160
*ผู้ติดต่อ: sumintorn@hotmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการเปิดเผยข้อมูลเกี่ยวกับผลประโยชน์พนักงาน ตามมาตรฐานการบัญชีฉบับที่ 19 (ปรับปรุง 2558) ของบริษัทจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย จำแนกตามกลุ่มอุตสาหกรรม เก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสำรวจด้วยตนเอง (Checklist) ช่วงระยะเวลา 4 ปี ระหว่าง พ.ศ. 2556 - พ.ศ. 2559 จำนวน 1,836 บริษัท สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ ได้แก่ ความถี่และร้อยละ

จากการศึกษาพบว่า มีการเปิดเผยข้อมูลเกี่ยวกับผลประโยชน์พนักงานหลังออกจากงาน กลุ่ม 2 โครงการผลประโยชน์ที่กำหนดไว้มากที่สุด จำนวน 1,677 บริษัท คิดเป็นร้อยละ 31.91 รองลงมา คือ ผลประโยชน์ของพนักงานหลังออกจากงาน กลุ่ม 1 โครงการสบทบเงิน จำนวน 1,586 บริษัท คิดเป็นร้อยละ 30.20 และผลประโยชน์ระยะสั้นสำหรับพนักงาน จำนวน 1,355 บริษัท คิดเป็นร้อยละ 25.79 ส่วนการจ่ายโดยใช้หุ้นเป็นเกณฑ์ มีการเปิดเผยข้อมูลน้อยที่สุด จำนวน 122 บริษัท คิดเป็นร้อยละ 2.32
คำหลัก: ผลประโยชน์ของพนักงาน, บริษัทจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย

Abstract

The aim of this study was to examine the information disclosed regarding employee benefits in accordance with TAS No.19 (revised 2015) by Companies listed on the Stock Exchange of Thailand. The data of this study were provided by surveys from 1,836 companies in the years 2013 and 2016. The data were quantitatively analyzed to compare employee benefits disclosure by industry. Data collection was done by using self checklist. Statistics used in the analysis include frequency and percentage.

The findings revealed that the highest disclosure in terms of post-employment benefits, was from group 2 (defined benefit pension plan) at 1,677 companies or 31.91 percent. Group 1 (defined contribution plan) provided the second highest disclosure of benefits, at 1,586 companies or 30.20 percent. The disclosure by companies of short term employee benefits was third at 1,355 companies or 25.79 percent. The disclosure by companies giving share based payments was the least at 122 companies or 2.32 percent.
Keywords: Employee benefits, Thai listed companies

1. บทนำ

สืบเนื่องจากสภาวิชาชีพบัญชี ในพระบรมราชูปถัมภ์ ได้ออกมาตรฐานการบัญชี ฉบับที่ 19 เรื่อง ผลประโยชน์ของพนักงาน โดยให้ถือปฏิบัติกับงบการเงินของกิจการที่มีส่วนได้เสียสาธารณะสำหรับรอบระยะเวลาบัญชีที่เริ่มในหรือหลังวันที่ 1 มกราคม 2554 เป็นต้นไป และสนับสนุนให้ถือปฏิบัติได้ก่อน

บังคับใช้ ทั้งนี้ ได้มีการบังคับให้บริษัทจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย ปฏิบัติตามรอบระยะเวลาบัญชีที่เริ่มในหรือหลังวันที่ 1 มกราคม 2556 เป็นต้นไป โดยมาตรฐานการบัญชี ฉบับที่ 19 มีวัตถุประสงค์เพื่อกำหนดวิธีการบัญชีและการเปิดเผยข้อมูลของผลประโยชน์ของพนักงาน รวมถึงกำหนดให้กิจการต้องรับรู้หนี้สิน เมื่อพนักงานได้ให้บริการเพื่อเป็นการแลกเปลี่ยนกับผลประโยชน์ของพนักงานที่บริษัทจะจ่ายในอนาคต และ ค่าใช้จ่ายเมื่อกิจการได้รับผลประโยชน์เชิงเศรษฐกิจที่เกิดจากการให้บริการของพนักงานเป็นการแลกเปลี่ยนกับผลประโยชน์ของพนักงาน แม้มาตรฐานการบัญชีฉบับนี้ไม่ได้กำหนดให้เปิดเผยข้อมูลเกี่ยวกับผลประโยชน์ของพนักงานโดยเฉพาะ แต่มาตรฐานการรายงานทางการเงินฉบับอื่นอาจกำหนดให้มีการเปิดเผยข้อมูล เช่น มาตรฐานการบัญชี ฉบับที่ 24 (ปรับปรุง 2558) เรื่องการเปิดเผยข้อมูลเกี่ยวกับบุคคลหรือกิจการที่เกี่ยวข้องกัน กำหนดให้เปิดเผยข้อมูลเกี่ยวกับผลประโยชน์ของพนักงานสำหรับผู้บริหารสำคัญ และมาตรฐานการบัญชี ฉบับที่ 1 (ปรับปรุง 2558) เรื่อง การนำเสนองบการเงิน กำหนดให้เปิดเผยข้อมูลเกี่ยวกับค่าใช้จ่ายผลประโยชน์ของพนักงาน เป็นต้น

ดังนั้น ผู้ศึกษาจึงสนใจศึกษาการเปิดเผยข้อมูลเกี่ยวกับผลประโยชน์ของพนักงานตามแนวปฏิบัติของมาตรฐานการบัญชี ฉบับที่ 19 ของบริษัทที่จดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยใน ปี 2556 - 2559 ข้อสนเทศที่ได้ ทำให้ทราบถึงแนวปฏิบัติที่บริษัทจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย ได้มีการเปิดเผยข้อมูลเกี่ยวกับผลประโยชน์ของพนักงานตามมาตรฐานฉบับที่ 19 ไว้ในรายงานทางการเงินอย่างไรบ้าง

2. การทบทวนวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษานี้ สนใจศึกษาเฉพาะการเปิดเผยข้อมูลเกี่ยวกับประเภทของผลประโยชน์พนักงาน ตามมาตรฐานการบัญชีฉบับนี้ [1] ซึ่งจำแนกออกเป็น 4 ประเภท ดังนี้

1. ผลประโยชน์ระยะสั้นสำหรับพนักงาน (หากคาดว่าจะจ่ายชำระทั้งจำนวนก่อน 12 เดือนหลังวันสิ้นรอบระยะเวลารายงานประจำปีที่พนักงานได้ให้บริการที่เกี่ยวข้อง) เช่น ค่าจ้าง เงินเดือนและเงินสมทบกองทุนประกันสังคม เงินที่จ่ายสำหรับการลาหยุดพักผ่อนประจำปีและการลาป่วย ส่วนแบ่งกำไรและโบนัส และผลประโยชน์ที่ไม่เป็นตัวเงินที่จ่ายให้แก่พนักงานปัจจุบัน (เช่น ค่ารักษาพยาบาล ค่าที่พักอาศัย ค่ายานพาหนะ และสินค้าหรือบริการที่ให้เปล่าหรือ ในลักษณะอุดหนุน)

2. ผลประโยชน์หลังออกจากงาน เช่น ผลประโยชน์เมื่อออกจากงาน (เช่น บำนาญ และผลประโยชน์ที่จ่ายครั้งเดียวเมื่อออกจากงาน) ประกันชีวิตหลังออกจากงาน และ ค่ารักษาพยาบาลหลังออกจากงาน

3. ผลประโยชน์ระยะยาวอื่นๆ ของพนักงาน ประกอบด้วย ผลประโยชน์ที่จ่ายจากการทำงานเป็นระยะเวลานาน ผลประโยชน์ที่จ่ายสำหรับการลาในปีที่ได้รับยกเว้นการทำงาน ผลประโยชน์จากการทำงานครบ 50 ปี หรือผลประโยชน์อื่นที่จ่ายจากการทำงานเป็นระยะเวลานาน ผลประโยชน์ที่จ่ายจากการทุพพลภาพเป็นระยะเวลานาน และ

4. ผลประโยชน์เมื่อเลิกจ้าง การที่กิจการได้มีการรับพนักงานหรือลูกจ้างเข้าทำงานเมื่อถึงกำหนดระยะเวลาหนึ่ง กิจการอาจจะมีการเลิกจ้างพนักงาน หรือเมื่อถึงเวลาหนึ่งพนักงานอาจลาออกจากกิจการ หรืออาจจะมีข้อตกลงการจ้างที่กำหนดระยะเวลาการจ้างไว้ เช่น 1 ปี 5 ปี เมื่อครบกำหนดจะเลิกจ้างพนักงาน

[2] ได้ทำการศึกษาการใช้นโยบายการบัญชีตามมาตรฐานการบัญชี ฉบับที่ 19 เรื่องผลประโยชน์ของพนักงานของบริษัทในกลุ่มอุตสาหกรรมทรัพยากรที่จดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย จำนวน 27 บริษัท และยังได้ศึกษาเปรียบเทียบความแตกต่างด้านลักษณะของบริษัทของกลุ่มประชากรในด้านต่างๆ จากการศึกษาพบว่าบริษัทในกลุ่มอุตสาหกรรมทรัพยากร เลือกใช้วิธีลดกำไรสะสมต้นงวดมากที่สุด รองลงมาเลือกวิธีปรับงบการเงินย้อนหลัง และวิธีเฉลี่ยค่าใช้จ่ายภายใน 5 รอบบัญชี และวิธีที่เลือกน้อยที่สุด คือวิธีรับรู้เป็นค่าใช้จ่ายทั้งจำนวน และเมื่อเปรียบเทียบด้านลักษณะของบริษัทที่แตกต่างกัน การเลือกใช้นโยบายการบัญชี เรื่องการรับรู้ภาระผูกพันผลประโยชน์ของพนักงาน ในช่วงที่มีการนำมาตรฐานการบัญชี ฉบับที่ 19 เรื่องผลประโยชน์ของพนักงาน มาใช้เป็นครั้งแรกไม่แตกต่างกัน ซึ่งไม่สอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้แสดงว่า ขนาดของบริษัท สภาพคล่องของบริษัท ความสามารถในการดำเนินงาน และความสามารถในการทำกำไรไม่ส่งผลกระทบต่อการตัดสินใจของผู้บริหารของบริษัทในกลุ่มอุตสาหกรรมทรัพยากรที่จดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย

[3] ได้ทำการศึกษาการปฏิบัติทางการบัญชีตามมาตรฐานการบัญชีฉบับที่ 19 เรื่องผลประโยชน์ของพนักงานของธนาคารพาณิชย์ไทยจดทะเบียนกลุ่มธนาคารในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย ระหว่างปี 2553 ถึง ปี 2554 จากการศึกษาพบว่ามาตรฐานการบัญชีฉบับที่ 19 กำหนดให้กิจการรับรู้ต้นทุนทั้งหมดที่เกี่ยวกับผลประโยชน์ของพนักงาน ซึ่งแต่เดิมบริษัทจะรับรู้เฉพาะผลประโยชน์ระยะสั้นที่จ่ายเป็นตัวเงินและไม่มีการรับรู้ประมาณการหนี้สินสำหรับผลประโยชน์หลังออกจากงานเมื่อพนักงานทำงานเกิน 10 ปี และผลประโยชน์ระยะยาวอื่น ดังนั้นในปีแรกที่นำมาตรฐานการบัญชีฉบับที่ 19 มาปฏิบัติจึงมีผลกระทบอย่างมีสาระสำคัญต่อรายงานทางการเงิน โดยธนาคารพาณิชย์ไทยจดทะเบียนกลุ่มธนาคารในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย มีผลกระทบจากการรับรู้ต้นทุนบริการในอดีตในปีแรกที่นำมาปฏิบัติ

[4] ได้ทำการศึกษานโยบายการบัญชีที่กิจการเลือกใช้ในปีแรกที่มาตรฐานการบัญชีฉบับที่ 19 เรื่อง ผลประโยชน์ของพนักงานบังคับใช้ และตรวจสอบผลกระทบของมาตรฐานการบัญชี ฉบับที่ 19 ต่อสภาพหนี้และความสามารถในการทำกำไรของบริษัทจดทะเบียนในกลุ่มอุตสาหกรรมทรัพยากร จากการศึกษาพบว่า บริษัทจดทะเบียนในกลุ่มอุตสาหกรรมทรัพยากรส่วนใหญ่เลือกใช้วิธีคำนวณผลสะสมจากการเปลี่ยนแปลงนโยบายการบัญชีผลประโยชน์พนักงานปรับกับกำไรสะสมต้นงวดนอกจากนี้การปฏิบัติตามมาตรฐานการบัญชีฉบับที่ 19 ส่งผลให้เกิดรายการภาระผูกพันผลประโยชน์ของพนักงานในงบแสดงฐานะการเงินและค่าใช้จ่ายผลประโยชน์พนักงานในงบกำไรขาดทุนเบ็ดเสร็จอัตราส่วนแสดงสภาพหนี้ที่รวมผลกระทบของมาตรฐานการบัญชีฉบับที่ 19 สูงกว่าอัตราส่วนแสดงสภาพหนี้ที่เอาผลกระทบของมาตรฐานการบัญชีฉบับที่ 19 ออกอย่างมีนัยสำคัญ และ อัตราส่วนแสดงความสามารถในการทำกำไรที่รวมผลกระทบของมาตรฐานการบัญชี ฉบับที่ 19 ต่ำกว่าอัตราส่วนแสดงความสามารถในการทำกำไรที่เอาผลกระทบของมาตรฐานการบัญชี ฉบับที่ 19 ออกอย่างมีนัยสำคัญ นอกจากนี้ผลการศึกษายังพบว่า ภาระผูกพันผลประโยชน์ของพนักงานมีความสัมพันธ์เป็นบวกกับขนาดและจำนวนพนักงานอย่างมีนัยสำคัญและค่าใช้จ่ายผลประโยชน์ของพนักงานมีความสัมพันธ์เป็นบวกกับขนาดและจำนวนพนักงานอย่างมีนัยสำคัญ

3. ประชากรกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรกลุ่มตัวอย่าง คือ รายงานทางการเงิน และรายงานประจำปี (56-1) ของบริษัทที่จดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2556 – พ.ศ. 2559 ที่เปิดเผยข้อมูลเกี่ยวกับผลประโยชน์พนักงานไว้ โดยอาศัยข้อมูลซึ่งเผยแพร่บน Website ของตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย [5]

ตารางที่ 1 จำนวนรายงานประจำปีที่มีการเปิดเผยข้อมูลเกี่ยวกับผลประโยชน์ของพนักงาน ปี พ.ศ.2556 – พ.ศ. 2559

ลำดับที่	ประเภทอุตสาหกรรม	จำนวนรายงานประจำปี
1	กลุ่มเกษตรและอุตสาหกรรมอาหาร	183
2	กลุ่มสินค้าอุปโภคบริโภค	148
3	กลุ่มธุรกิจการเงิน	225
4	กลุ่มสินค้าอุตสาหกรรม	322
5	กลุ่มอสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง	329
6	กลุ่มทรัพยากร	142
7	กลุ่มบริการ	347
8	กลุ่มเทคโนโลยี	140
	รวม	1,836

4. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

จัดทำแบบเก็บข้อมูลที่ผู้ศึกษาได้สร้างขึ้นเองในรูปแบบตาราง Check list โดยแสดงรายละเอียดการจำแนกประเภทของผลประโยชน์พนักงานและแบบสรุปการเปิดเผยข้อมูลผลประโยชน์ของพนักงาน ตามมาตรฐานการบัญชี ฉบับที่ 19 ดังตารางที่ 2

5. การเก็บรวบรวมข้อมูล

เก็บรวบรวมข้อมูลจากรายงานทางการเงินประจำปี 2556-2559 รวมถึงหมายเหตุประกอบงบการเงิน และแบบแสดงรายการข้อมูลประจำปี (แบบ 56-1) ของบริษัทจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยและยังคงสถานะอยู่

6. การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ศึกษามาตรฐานการบัญชีฉบับที่ 19 เรื่อง ผลประโยชน์ของพนักงาน

2. ศึกษาการเปิดเผยข้อมูลผลประโยชน์ของพนักงานตามการจัดประเภทในมาตรฐานการบัญชีฉบับที่ 19 โดยแบ่งเป็น 4 ประเภท ได้แก่ 1) ผลประโยชน์ระยะสั้นสำหรับพนักงาน 2) ผลประโยชน์หลังออกจากงาน 3) ผลประโยชน์ระยะยาวอื่นๆของพนักงาน และ 4) ผลประโยชน์เมื่อเลิกจ้าง รวมถึงได้มีการจ่ายผลประโยชน์ในรูปแบบอื่น ๆ หรือไม่อย่างไร

3. นำข้อมูลที่ได้จากการเปิดเผยข้อมูลเกี่ยวกับผลประโยชน์ของพนักงาน มาทำการ Checklist ตามแบบแสดงรายละเอียดการจำแนกประเภทของผลประโยชน์พนักงานและแบบสรุปการเปิดเผยข้อมูลผลประโยชน์ของพนักงาน

4. วิเคราะห์ความถี่และร้อยละของการเปิดเผยข้อมูลเกี่ยวกับผลประโยชน์ในแต่ละประเภท

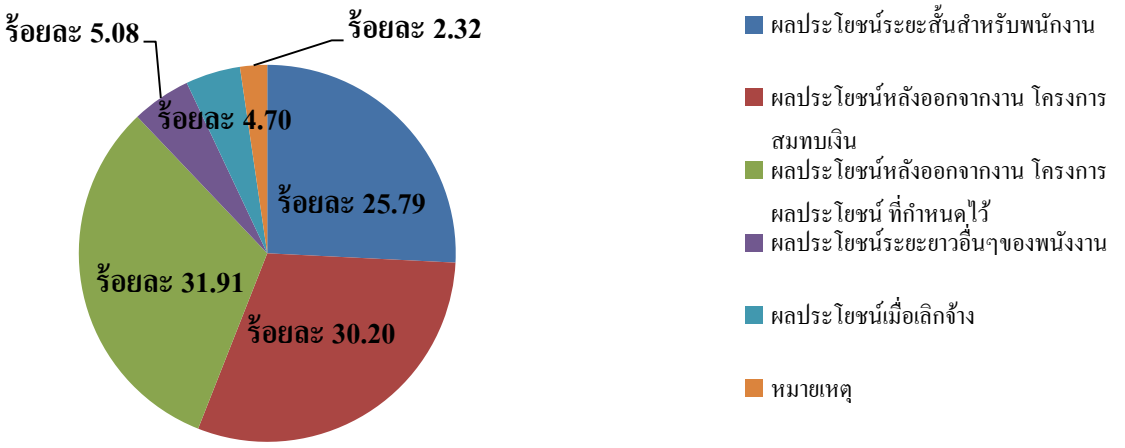
5. สรุปผลการเปิดเผยข้อมูลเกี่ยวกับผลประโยชน์ของพนักงานในแต่ละประเภท

7. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตารางที่ 2 แบบสรุปการเปิดเผยข้อมูลเกี่ยวกับผลประโยชน์ของพนักงาน ใน 8 กลุ่มอุตสาหกรรมของบริษัทจดทะเบียน ในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย พ.ศ.2556 - 2559

ลำดับที่	กลุ่มอุตสาหกรรม	จำนวนรายงานประจำปี	ผลประโยชน์ระยะสั้นสำหรับพนักงาน	ผลประโยชน์หลังออกจากงาน		ผลประโยชน์ระยะยาวอื่นๆของพนักงาน	ผลประโยชน์เมื่อเลิกจ้าง	หมายเหตุ	วิธีที่เปิดเผยมากที่สุด
				กลุ่ม 1 โครงการสมทบเงิน	กลุ่ม 2 โครงการผลประโยชน์ที่กำหนดไว้				
1	กลุ่มบริการ	347	256	255	311	44	63	22*	ผลประโยชน์หลังออกจากงาน โครงการผลประโยชน์ที่กำหนดไว้
2	กลุ่มทรัพยากร	142	61	221	126	27	32	2*	ผลประโยชน์หลังออกจากงาน โครงการสมทบเงิน
3	กลุ่มสินค้าอุปโภคบริโภค	148	113	113	135	21	18	12*	ผลประโยชน์หลังออกจากงาน โครงการผลประโยชน์ที่กำหนดไว้
4	กลุ่มสินค้าอุตสาหกรรม	322	233	245	283	56	46	41*	ผลประโยชน์หลังออกจากงาน โครงการผลประโยชน์ที่กำหนดไว้
5	กลุ่มเกษตรและอุตสาหกรรมอาหาร	183	147	145	168	27	20	9*	ผลประโยชน์หลังออกจากงาน โครงการผลประโยชน์ที่กำหนดไว้
6	กลุ่มการเงิน	225	146	200	212	8	5	3*	ผลประโยชน์หลังออกจากงาน โครงการผลประโยชน์ที่กำหนดไว้
7	กลุ่มเทคโนโลยี	140	127	124	129	40	20	6*	ผลประโยชน์หลังออกจากงาน โครงการผลประโยชน์ที่กำหนดไว้
8	กลุ่มอสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง	329	272	283	313	44	43	27*	ผลประโยชน์หลังออกจากงาน โครงการผลประโยชน์ที่กำหนดไว้
	รวม	1,836	1,355	1,586	1,677	267	247	122	

* จำนวนบริษัทที่มีการเปิดเผยข้อมูลเกี่ยวกับการจ่ายโดยใช้หุ้นเป็นเกณฑ์



รูปภาพที่ 1 แผนภูมิแสดงสัดส่วนการเปิดเผยข้อมูลเกี่ยวกับผลประโยชน์ของพนักงานใน 8 กลุ่มอุตสาหกรรม พ.ศ. 2556 -2559

จากตารางที่ 2 และ รูปภาพที่ 1 แสดงสรุปผลการเปิดเผยข้อมูลผลประโยชน์ของพนักงาน พ.ศ. 2556 -2559 ของบริษัทจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย ทั้ง 8 กลุ่มอุตสาหกรรม พบว่ามีการเปิดเผยข้อมูลผลประโยชน์ของพนักงานหลังออกจากงาน ในกลุ่ม 2 โครงการผลประโยชน์ที่กำหนดไว้ มากที่สุด จำนวน 1,677 งบ คิดเป็นร้อยละ 31.91 รองลงมา คือ ผลประโยชน์ของพนักงานหลังออกจากงาน ในกลุ่ม 1 โครงการสมทบเงิน จำนวน 1,586 งบ คิดเป็นร้อยละ 30.20 และผลประโยชน์ระยะสั้นสำหรับพนักงาน จำนวน 1,355 งบ คิดเป็นร้อยละ 25.79 ส่วนการจ่ายโดยใช้หุ้นเป็นเกณฑ์ มีการเปิดเผยข้อมูลน้อยที่สุด จำนวน 122 งบ คิดเป็นร้อยละ 2.32

8. สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล

จากผลการศึกษาการเปิดเผยข้อมูลผลประโยชน์ของพนักงานของบริษัทจดทะเบียน ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2556 – พ.ศ. 2559 ใน 8 กลุ่มอุตสาหกรรม พบว่ามีจำนวน 7 กลุ่มอุตสาหกรรม ที่มีการเปิดเผยข้อมูลเกี่ยวกับผลประโยชน์หลังออกจากงาน กลุ่ม 2 โครงการผลประโยชน์ที่กำหนดไว้ มากที่สุด ยกเว้นกลุ่มทรัพยากร เท่านั้นที่มีการเปิดเผยข้อมูลเกี่ยวกับผลประโยชน์หลังออกจากงาน กลุ่ม 1 โครงการสมทบเงิน ไว้มากที่สุด

ทั้งนี้ นอกจากการเปิดเผยข้อมูลตามมาตรฐานการบัญชี ฉบับที่ 19 เรื่อง ผลประโยชน์พนักงาน ไว้ 4 ประเภท ตามที่กำหนดไว้ในมาตรฐานแล้วยังพบว่า บริษัททั้ง 8 กลุ่มอุตสาหกรรม มีการเปิดเผยการจ่ายผลประโยชน์ในรูปแบบอื่นๆ ได้แก่ การจ่ายโดยใช้หุ้นเป็นเกณฑ์

9. ข้อเสนอแนะในการวิจัย

ในการศึกษาครั้งนี้มุ่งเน้นเฉพาะการเปิดเผยข้อมูลตามแนวปฏิบัติมาตรฐานการบัญชี ฉบับที่ 19 เรื่อง ผลประโยชน์ของพนักงาน ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2556-2559 ใน 8 กลุ่มอุตสาหกรรมของบริษัทที่จดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยเท่านั้น ในการศึกษาครั้งต่อไปควรทำการศึกษาการประมาณการตามหลักคณิตศาสตร์ประกันภัยเพื่อวัดมูลค่าผลประโยชน์ของพนักงาน

10. บรรณานุกรม

[1] มาตรฐานการบัญชี ฉบับที่ 19 เรื่องผลประโยชน์พนักงาน สืบค้นจาก www.fap.or.th เมื่อวันที่ 10 พฤษภาคม 2560.

[2] วารินทร์ ตุลาคุปต์ (2555). **การใช้นโยบายการบัญชีตามมาตรฐานการบัญชี ฉบับที่ 19 เรื่อง ผลประโยชน์ของพนักงาน ของบริษัทในกลุ่มอุตสาหกรรมทรัพยากรที่จดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย**. *วิทยานิพนธ์*. มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

[3] ฉวีวรรณ จาดฤทธิ์ (2556) **การศึกษาการปฏิบัติทางการบัญชีตามมาตรฐานการบัญชีฉบับที่ 19 เรื่อง ผลประโยชน์ของพนักงาน ของธนาคารพาณิชย์ไทย จดทะเบียนกลุ่มธนาคารในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย** . *วิทยานิพนธ์* บัญชีมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

[4] กิตติมา อัครนุพงศ์ และ นิยะดา วิเศษบริสุทธิ์ (2557) การศึกษานโยบายการบัญชีที่กิจการเลือกใช้ในปีแรกที่นำมาตรฐานการบัญชีฉบับที่ 19 เรื่อง ผลประโยชน์ของพนักงานมาปฏิบัติ. ***วารสารวิชาชีพบัญชี***. 7(20): 22-49.

[5] รายงานทางการเงิน และรายงานประจำปี (56-1) สืบค้นจาก www.sec.or.th เมื่อวันที่ 10 พฤษภาคม พ.ศ. 2560

ปัจจัยทางการตลาดที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อรองเท้ากีฬา ยี่ห้อแพน ที่ร้านสปอร์ต ทาวน์ สาขาเซ็นทรัลพระราม 3

Marketing Factors Influencing Decision to Buy Sports Shoes Brand Pan at Sport Town Shop Central Rama 3

นวพร ตีระวรมงคล
Nawapon Teeraworamongkol

บริษัท บางกอกรับเบอร์ ดีเวลลอปเมนต์ เซ็นเตอร์ จำกัด
611/40 ซอยวัดจันทร์ใน แขวงบางโคล่ เขตบางคอแหลม กรุงเทพมหานคร 10120
E-mail : nawapon_tee@hotmail.com

บทคัดย่อ

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยทางการตลาดกับการตัดสินใจซื้อรองเท้ากีฬายี่ห้อแพน ที่ร้านสปอร์ต ทาวน์ สาขาเซ็นทรัลพระราม 3 2) เพื่อศึกษาปัจจัยทางการตลาดที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อรองเท้ากีฬายี่ห้อแพน ที่ร้านสปอร์ต ทาวน์ สาขาเซ็นทรัลพระราม 3 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ คือ ผู้บริโภคที่เคยซื้อหรือซื้อสินค้าประเภทรองเท้ากีฬายี่ห้อแพน ที่ร้านสปอร์ต ทาวน์ สาขาเซ็นทรัลพระราม 3 จำนวน 400 คน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล คือ แบบสอบถาม สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ การแจกแจงความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สำหรับผลการทดสอบสมมติฐานใช้สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สันและการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ ผลการวิจัยพบว่า

ผู้บริโภคส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง มีอายุระหว่าง 41 - 50 ปี ประกอบอาชีพพนักงานเอกชน ระดับการศึกษาปริญญาตรี มีรายได้ต่อเดือนระหว่าง 10,001 – 20,000 บาท ปัจจัยทางการตลาดที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อรองเท้ากีฬายี่ห้อแพน ที่ร้านสปอร์ต ทาวน์ สาขาเซ็นทรัลพระราม 3 พบว่า โดยรวมอยู่ในระดับมาก โดยผู้บริโภคให้ความสำคัญมากที่สุดในด้านช่องทางการจัดจำหน่าย รองลงมาได้แก่ ด้านลักษณะทางกายภาพและให้ความสำคัญน้อยที่สุดในด้านความสัมพันธ์กับตราสินค้า

การทดสอบสมมติฐานพบว่า ปัจจัยทางการตลาด ได้แก่ ด้านผลิตภัณฑ์ ด้านราคา ด้านช่องทางการจัดจำหน่าย ด้านการส่งเสริมการตลาด ด้านบุคคล ด้านลักษณะทางกายภาพ ด้านกระบวนการ ด้านความสัมพันธ์กับตราสินค้า มีความสัมพันธ์เป็นไปในทิศทางเดียวกันกับการตัดสินใจซื้อรองเท้ากีฬายี่ห้อแพน ที่ร้านสปอร์ต ทาวน์ สาขาเซ็นทรัลพระราม 3 ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05 และยังพบอีกว่าปัจจัยด้านความสัมพันธ์กับตราสินค้า ด้านผลิตภัณฑ์ ด้านการส่งเสริมการตลาด ด้านบุคคล และด้านราคา สามารถทำนายการตัดสินใจซื้อรองเท้ากีฬายี่ห้อแพน ที่ร้านสปอร์ตทาวน์ สาขาเซ็นทรัลพระราม 3 ($p\text{-value} < 0.05$)

คำหลัก: ปัจจัยทางการตลาด, การตัดสินใจซื้อ, รองเท้ากีฬายี่ห้อแพน

Abstract

The objectives of research study were: 1) to study relationships between the marketing factors and customer purchasing decision of sports shoes brand pan at sport town shop central rama 3. 2) to study marketing factors influencing decision to buy sports shoes brand pan at sport town shop central rama 3. The populations used in the study were 400 people who were collected their data from questionaires and

statistical processing, including Frequency Distribution, Percentage, Average and Standard Deviation. The results of hypothesis testing used Pearson product-moment correlation coefficient and Multiple regression analysis. The research results can be found out that:

Most consumers were female with 41 - 50 years of age, worked in private companies, graduated with bachelor's degree and their average monthly incomes were 10,001 – 20,000 Baht. The marketing factors affected customer purchasing decision of sports shoes brand pan at sport town shop central rama 3 found that the overall was high level. The highest important was place. Secondly, it was physical evidence and the least important was brand associations.

Hypothesis testing revealed that the marketing factors of product, price, place, promotion, people, physical evidence, process and brand had positive correlation with customer purchasing decision of sports shoes brand pan at sport town shop central rama 3 at the statistical significant level of 0.05. In addition, the marketing factors – brand associations, product, promotion, people and price predicted customer purchasing decision of sports shoes brand pan at sport town shop central rama 3 (p-value < 0.05).

Keywords: Marketing factors, Decision, Sports shoes brand pan

บทนำ

ในปัจจุบันนี้ ผู้บริโภคต่างให้ความสนใจในเรื่องสุขภาพมากขึ้น ไม่ว่าจะเป็นการเลือกรับประทานอาหารที่ดีมีประโยชน์ต่อสุขภาพ อาหารชีวจิต อาหารที่มีไขมันต่ำ อาหารเสริมบำรุงร่างกาย รวมทั้งการออกกำลังกาย ซึ่งนิยมอย่างแพร่หลายในสังคมปัจจุบัน การที่ผู้บริโภคต่างให้ความสนใจในการออกกำลังกายมากขึ้น เพราะว่าผู้บริโภคต่างต้องการให้ตัวเองนั้นมีสุขภาพดี รูปร่างดี แข็งแรง ความต้องการควบคุมน้ำหนักหรือลดน้ำหนัก หรือการทำกิจกรรมการออกกำลังกายเพื่อสร้างความสุข สนุกสนานให้กับตนเองและผู้ร่วมออกกำลังกาย ปัจจัยสำคัญที่ผู้ออกกำลังกายต่างให้ความสนใจเป็นพิเศษ นั่นก็คือ "รองเท้ากีฬา" ซึ่งการเลือกรองเท้ากีฬานั้นจะต้องเลือกรองเท้ากีฬาให้เหมาะสมกับการใช้งานหรือประเภทกีฬา เพื่อให้การออกกำลังกายมีประสิทธิภาพที่ดียิ่งขึ้น อีกทั้งยังเป็นการลดอุบัติเหตุเบื้องต้นจากการออกกำลังกายได้ และเมื่อกระแสการออกกำลังกายเป็นที่นิยมมากขึ้น ทำให้ความต้องการรองเท้ากีฬาของผู้บริโภคก็เพิ่มมากขึ้นเช่นกัน

ธุรกิจรองเท้ากีฬาในปัจจุบัน มีการขยายตัวในตลาดเพิ่มสูงขึ้นและยังมีแนวโน้มที่จะเติบโตอย่างต่อเนื่อง ส่งผลให้มีการแข่งขันสูงขึ้นเพื่อให้ผลิตภัณฑ์เป็นที่พึงพอใจของผู้บริโภค การที่ผู้บริโภคตัดสินใจซื้อรองเท้ากีฬานั้น มาจากหลากหลายปัจจัย อาทิ คุณภาพ ความสวยงาม ราคา รวมถึง ยี่ห้อ ที่เป็นทั้งสินค้าระดับสากล อย่างไนกี้ (Nike) , อดิดาส (Adidas) , เอสิค (Asics) , รีบ๊อกซ์ (Reebox) เป็นต้น หรือแม้กระทั่งยี่ห้อที่ผลิตในประเทศไทย อาทิเช่น แพน (Pan) เป็นต้น ซึ่งปัจจัยต่างๆ เหล่านี้อาจจะเป็นส่วนหนึ่งที่ทำให้ผู้บริโภคตัดสินใจซื้อรองเท้ากีฬา ทั้งนี้จะต้องขึ้นอยู่กับความต้องการและทัศนคติของผู้บริโภคว่าจะใช้ปัจจัยใดในการตัดสินใจซื้อ และในปัจจุบันอุตสาหกรรมเกี่ยวกับการผลิตรองเท้ากีฬา มีการรับผลิตรองเท้าของแบรนด์ต่าง ๆ มากมาย รวมไปถึงการคิดค้นเพื่อหาวิธีการผลิตรองเท้ากีฬาและนำเทคโนโลยีสมัยใหม่เข้ามาช่วยในการผลิตรองเท้ากีฬา ซึ่งทำให้รองเท้ากีฬาในปัจจุบันสามารถใช้งานได้หลากหลายรูปแบบและเหมาะสมกับการใช้งานในแต่ละสถานการณ์ พร้อมทั้งยังมีรูปแบบที่ทันสมัยและดูน่าสนใจ มีนวัตกรรมใหม่ ๆ มาใช้ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพให้กับรองเท้ากีฬาและตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคที่มีสิ่งอำนวยความสะดวกมากยิ่งขึ้น

ดังนั้น ผู้ทำวิจัยจึงทำการศึกษาเรื่องปัจจัยทางการตลาดที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อรองเท้ากีฬายี่ห้อแพน (Pan) ที่ร้านสปอร์ต ทาวน์ สาขาเซ็นทรัลพระราม 3 โดยแบ่งเป็น ปัจจัยทางการตลาดและตราสินค้า (Brand) ซึ่งประชากรที่ใช้ในการศึกษางานวิจัยนี้ คือกลุ่มผู้บริโภคที่ตัดสินใจซื้อหรือเคยซื้อรองเท้ากีฬายี่ห้อแพน ที่ร้านสปอร์ต ทาวน์ สาขาเซ็นทรัลพระราม 3 เพื่อใช้เป็นแนวทางใน

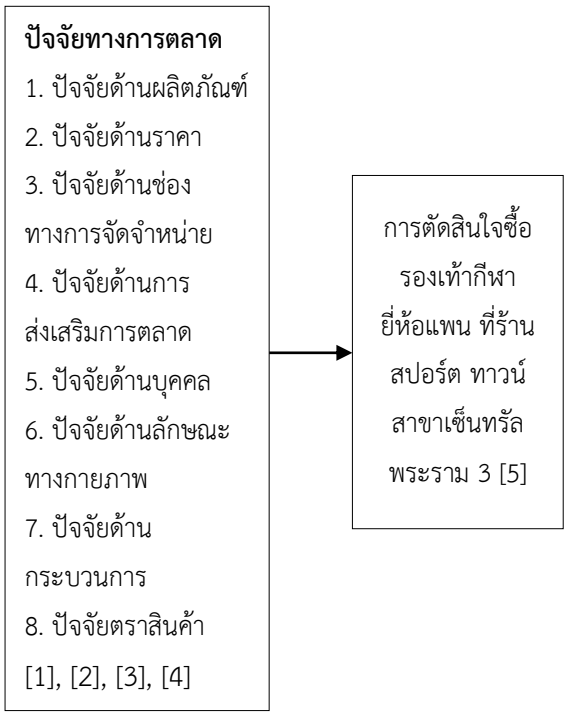
การศึกษาเพื่อพัฒนาธุรกิจและปรับปรุงกลยุทธ์ทางการตลาดของธุรกิจรองเท้ากีฬายี่ห้อแพน ให้มีประสิทธิภาพและสอดคล้องกับความต้องการของผู้บริโภคในสังคมปัจจุบัน

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยทางการตลาดกับการตัดสินใจซื้อรองเท้ากีฬายี่ห้อแพน ที่ร้านสปอร์ต ทาวน์ สาขาเซ็นทรัลพระราม 3

2. เพื่อศึกษาปัจจัยทางการตลาดที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อรองเท้ากีฬายี่ห้อแพน ที่ร้านสปอร์ต ทาวน์ สาขาเซ็นทรัลพระราม 3

กรอบแนวคิด



แนวคิดและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาด

ประกอบด้วย ผลิตภัณฑ์ ราคา ช่องทางการจัดจำหน่าย การส่งเสริมการตลาด บุคคล ลักษณะทางกายภาพ กระบวนการ และตราสินค้า

1. ปัจจัยด้านผลิตภัณฑ์ เป็นปัจจัยแรกที่จะแสดงว่ากิจการพร้อมจะทำธุรกิจได้ กิจการนั้นจะต้องมีสิ่งที่จะนำเสนอขายสู่ตลาด โดยเน้นการสร้างความพอใจให้แก่ผู้บริโภคและตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคได้ ซึ่งอาจจะเป็นสิ่งที่สัมผัสได้หรือสัมผัสไม่ได้ อาทิเช่น สินค้า บริการ หรือความคิดก็ถือเป็นผลิตภัณฑ์ โดยการแบ่งแยกผลิตภัณฑ์จะเน้นไปที่ผลิตภัณฑ์ ต้องมีอรรถประโยชน์ (Utility) มีคุณค่า (Value) ในสายตาของผู้บริโภค จึงจะมีผลทำให้ผลิตภัณฑ์นั้นสามารถขายได้

2. ปัจจัยด้านราคา เป็นสิ่งสำคัญมากในการดำเนินธุรกิจ ซึ่งหมายถึง คุณค่าผลิตภัณฑ์หรือบริการในรูปของตัวเงิน โดยผู้บริโภคจะเปรียบเทียบระหว่างคุณค่าของผลิตภัณฑ์หรือบริการกับราคาของผลิตภัณฑ์หรือบริการนั้น ซึ่งถ้าหากคุณค่าสูงกว่าราคา ผู้บริโภคก็จะตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์ ดังนั้น การกำหนดราคาของผลิตภัณฑ์หรือบริการ จึงเป็นเรื่องที่สำคัญเป็นอย่างมาก ต้องคำนึงถึงประเด็นต่างๆ เช่น คุณค่าที่รับรู้ในสายตาของผู้บริโภค ซึ่งต้องพิจารณาว่าการยอมรับของผู้บริโภคในคุณค่าของผลิตภัณฑ์ว่าสูงกว่าราคานั้น ผลิตภัณฑ์นั้น ต้นทุนสินค้าและค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องการแข่งขันและปัจจัยอื่นๆ [3]

3. ปัจจัยด้านช่องทางการจัดจำหน่าย เป็นกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับบรรยากาศสิ่งแวดล้อมในการนำเสนอผลิตภัณฑ์หรือการบริการให้แก่ผู้บริโภค ซึ่งจะต้องพิจารณาในด้านทำเลที่ตั้ง (Location) และช่องทางในการนำเสนอบริการ (Channels) เนื่องจากในปัจจุบันนี้ ผู้บริโภคให้ความสำคัญกับเรื่องของการเดินทางเพื่อเข้าถึงจุดจำหน่ายสินค้าได้อย่างสะดวกรวดเร็ว

4. ปัจจัยด้านการส่งเสริมการตลาด เป็นการติดต่อสื่อสารเกี่ยวกับข้อมูลระหว่างผู้ผลิตและผู้บริโภค เพื่อสร้างทัศนคติและพฤติกรรมการซื้อ การติดต่อสื่อสาร อาจจะใช้พนักงานขายช่วยในการขาย เพื่อแจ้งข้อมูลข่าวสาร แนะนำและให้คำปรึกษาผลิตภัณฑ์แก่ผู้บริโภค และการติดต่อสื่อสารโดยไม่ใช้คน

5. ปัจจัยด้านบุคคล ในด้านของบุคคลหรือพนักงานจะต้องมีการคัดเลือก การฝึกอบรม การจูงใจ การเรียนรู้เกี่ยวกับตัวผลิตภัณฑ์ เพื่อที่จะได้ให้ข้อมูล คำแนะนำ ให้คำปรึกษา เพื่อสร้างความพึงพอใจแก่ผู้บริโภคได้ และยังเป็นการสร้างความสัมพันธ์ระหว่างพนักงานและผู้บริโภค

6. ปัจจัยด้านลักษณะทางกายภาพ คือ สิ่งต่างๆที่ผู้บริโภคสามารถสัมผัสได้ ไม่ว่าจะเป็นบรรยากาศ กลิ่น สี อารมณ์ภายในร้าน พนักงานบริการ เป็นต้น ซึ่งลักษณะทางกายภาพเป็นสิ่งที่สำคัญ เพราะสามารถทำให้ผู้บริโภครู้สึกพอใจหรือไม่พอใจในการมาใช้บริการได้เช่นกัน

7. ปัจจัยด้านกระบวนการ คือ ขั้นตอนในการให้บริการเพื่อส่งมอบผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพและการบริการที่น่าประทับใจให้แก่ผู้บริโภค โดยใช้เวลาในการดำเนินงานน้อย เพื่อประหยัดเวลาของผู้บริโภคให้ได้มากที่สุด ตัดขั้นตอนที่ไม่จำเป็นและไม่ก่อให้เกิดคุณค่าออกไป อีกทั้งยังต้องคำนึงถึงความถูกต้องอีกด้วย

8. ตราสินค้า (Brand) คือ การออกแบบชื่อตราสินค้าของผลิตภัณฑ์ จะแสดงด้วยตัวอักษร และหรือสัญลักษณ์ ของภาพที่เป็นเอกลักษณ์ของผู้ผลิต มีลักษณะโดดเด่น ชัดเจน เหมาะสม จดจำง่าย และต้องมีความแตกต่างจากคู่แข่ง ซึ่งตราสินค้าจะต้องประกอบด้วยคุณลักษณะ (1) รูปร่างหน้าตาภายนอกที่จะทำให้เกิดการจดจำ (Attribute) (2) คุณประโยชน์ (Benefit) (3) สิ่งที่ทำให้รู้สึกว่าใช้ตราวินค้านี้แล้วเกิดความภาคภูมิใจ (Value) (4) บุคลิกภาพของตราสินค้า (Personality)

จากแนวคิดปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาด ประกอยด้วย ผลิตภัณฑ์ ราคา ช่องทางการจัดจำหน่าย การส่งเสริมการตลาด บุคคล ลักษณะทางกายภาพ กระบวนการ และตราสินค้า ซึ่งทุกปัจจัยมีส่วนสำคัญต่อการตัดสินใจซื้อของผู้บริโภคทั้งสิ้น ดังนั้นผู้วิจัยจึงนำมากำหนดเป็นตัวแปรอิสระในงานวิจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อรองเท้ากีฬายี่ห้อแพน (Pan) ที่ร้านสปอร์ต ทาวน์ สาขาเซ็นทรัลพระราม 3

การตัดสินใจซื้อ

ผู้บริโภคแต่ละคนจะมีความแตกต่างกันในด้านต่างๆ ซึ่งมีผลมาจากความแตกต่างกันของลักษณะทางกายภาพ และสภาพแวดล้อมของแต่ละบุคคล ทำให้การตัดสินใจซื้อและใช้บริการของแต่ละบุคคลมีความแตกต่างกัน ดังนั้นจึงจำเป็นต้องศึกษาถึงปัจจัยต่างๆ โดยที่เราสามารถแบ่งปัจจัยที่จะมีผลต่อพฤติกรรมของผู้บริโภคออกเป็น 2 ประการ ได้แก่

1. ปัจจัยภายใน (Internal Factors) ปัจจัยภายในเป็นปัจจัยที่เกิดขึ้นจากตัวบุคคล ในด้านความคิดและการแสดงออก ซึ่งมีพื้นฐานมาจากสภาพแวดล้อมต่างๆ โดยที่ปัจจัยภายในประกอบด้วยองค์ประกอบต่างๆ ได้แก่ความจำเป็น ความต้องการ หรือความปรารถนา แรงจูงใจ บุคลิกภาพ ทัศนคติการรับรู้

2. ปัจจัยภายนอก (External Factors) หมายถึง ปัจจัยที่เกิดจากสิ่งแวดล้อมรอบตัวของบุคคลซึ่งจะมีอิทธิพลต่อความคิดและพฤติกรรมของผู้บริโภค โดยปัจจัยแบ่งออกเป็นองค์ประกอบที่สำคัญ 6 ประการ ได้แก่ (1) สภาพเศรษฐกิจ (Economy) เป็นสิ่งที่กำหนดอำนาจซื้อ (purchasing power) ของผู้บริโภค ทั้งในรูปของตัวเงินและปัจจัยอื่นที่เกี่ยวข้อง (2) ครอบครัว (Family) การเลี้ยงดูในสภาพครอบครัวที่แตกต่างกันส่งผลให้บุคคลมีความแตกต่างกัน (3) สังคม (Social) กลุ่มสังคมรอบๆ ตัวของบุคคลมีผลต่อการปรับพฤติกรรมของบุคคลให้เป็นในทิศทางเดียวกัน (4) วัฒนธรรม (Culture) เป็นวิถีการดำเนินชีวิตที่สังคมเชื่อถือว่าเป็นสิ่งดีงามและยอมรับปฏิบัติมาในสังคมเดียวกันจึงต้องยึดถือและปฏิบัติตามวัฒนธรรมแบบเดียวกัน (5) การติดต่อธุรกิจ (Business Contact) เป็นโอกาสที่ผู้บริโภคจะได้พบเห็นสินค้าหรือบริการนั้นๆ ซึ่งจะทำให้ผู้บริโภคมีความไว้วางใจและมีความยินดีที่จะใช้สินค้านั้น (6) สภาพแวดล้อม (Environment) การเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมทั่วไป ส่งผลให้การตัดสินใจซื้อของผู้บริโภคเปลี่ยนแปลงด้วยเช่นกัน [5]

จากแนวคิดการตัดสินใจซื้อข้างต้น สามารถสรุปได้ว่าการตัดสินใจซื้อของแต่ละบุคคลมาจากผลกระทบที่เกิดขึ้นทั้งด้านลักษณะทางกายภาพและสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกัน โดยมีปัจจัยต่าง ๆ ที่ส่งผลต่อพฤติกรรมแบ่งออกเป็น 2 ปัจจัยหลัก ได้แก่ ปัจจัยภายในและปัจจัยภายนอก ซึ่งเป็นตัวกำหนดพฤติกรรมในการตัดสินใจซื้อรองเท้ากีฬายี่ห้อแพน (Pan) ที่ร้านสปอร์ต ทาวน์ สาขาเซ็นทรัลพระราม 3 ในงานวิจัยครั้งนี้

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ศรสวรรค์ สิริวัฒนเศรษฐ์ (2558) ได้ทำการศึกษาเรื่องปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อรองเท้ากีฬาไนกี้ (NIKE) ของ ผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานคร และปริมณฑล มีวัตถุประสงค์เพื่อสสำรวจพฤติกรรมการซื้อรองเท้า กีฬาไนกี้ รวมถึงศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนประสมทางการตลาด (7Ps) ซึ่งประกอบด้วย ปัจจัยด้านผลิตภัณฑ์ (Product) ปัจจัยด้านราคา (Price) ปัจจัยด้านช่องทางการจัดจำหน่าย (Place) ปัจจัยด้านการส่งเสริมการตลาด (Promotion) ปัจจัยด้านบุคคล (People) ปัจจัยด้านกระบวนการ (Process) และปัจจัยด้านกายภาพ (Physical Evidence) และปัจจัยลักษณะทางประชากรศาสตร์ ในเรื่อง

ของเพศ อายุ ระดับการศึกษา อาชีพ และรายได้เฉลี่ยต่อเดือนของผู้บริโภคในเขต กรุงเทพมหานคร และปริมณฑล การศึกษางานวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยแบบการสำรวจ (Survey Research) โดยประชากรที่ทำการศึกษา คือ ผู้บริโภคที่เคยซื้อรองเท้ากีฬาไนกี้ ที่อาศัยอยู่ในเขต กรุงเทพมหานครและปริมณฑล โดยทำการสำรวจผ่านแบบสอบถาม(Questionnaire) ซึ่งได้รับข้อมูลแบบสอบถามตอบกลับที่มีความสมบูรณ์ทั้งหมด 410 ชุด ผลการวิจัยพบว่า ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อรองเท้ากีฬาไนกี้ (NIKE) มีเพียง ปัจจัยเดียว ได้แก่ ปัจจัยด้านภาพลักษณ์ของผลิตภัณฑ์ ในส่วนของลักษณะทางประชากรศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า การตัดสินใจซื้อรองเท้ากีฬา ไนกี้ ของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานคร และปริมณฑล มีความแตกต่างกันในด้านของเพศเพียงด้าน เดียว โดยเพศหญิงมีค่าเฉลี่ยในการตัดสินใจซื้อมากกว่าเพศชาย [3]

ศิริพร ศรีศิริกุล และวรรณัย สายประเสริฐ (2558) ได้ทำการศึกษาเรื่อง ส่วนประสมการตลาดที่มีผลต่อผู้บริโภคในกรุงเทพมหานคร โดยการศึกษาครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาส่วนประสมการตลาดที่มีผลต่อผู้บริโภคในกรุงเทพมหานครในการเลือกซื้อรองเท้าฟุตบอลและสามารถนำข้อมูลไปใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาปรับปรุงผลิตภัณฑ์รองเท้าฟุตบอลเพื่อให้ตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคได้อย่างเหมาะสม โดยใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือหลักในการเก็บตัวอย่างจากผู้ที่เล่นกีฬาฟุตบอลและเป็นผู้ซื้อรองเท้าฟุตบอลด้วยตนเองในกรุงเทพมหานครและได้แบบสอบถามที่สมบูรณ์จำนวน 420 ตัวอย่าง จากการศึกษาพบว่า ส่วนประสมการตลาดที่ผู้ตอบแบบสอบถามให้ความสำคัญในระดับมาก คือ ปัจจัยด้านผลิตภัณฑ์ ปัจจัยด้านราคา ปัจจัยด้านช่องทางการจัดจำหน่าย ปัจจัยด้านส่งเสริมการตลาด โดยปัจจัยย่อยของส่วนประสมการตลาดที่มีผลต่อผู้บริโภคในกรุงเทพมหานครในการเลือกซื้อรองเท้าฟุตบอลในแต่ละด้านที่ผู้ตอบแบบสอบถามให้ความสำคัญมีค่าเฉลี่ยสูงสุดลำดับแรก ดังนี้ ปัจจัยด้านผลิตภัณฑ์ ได้แก่ ความสบายในการสวมใส่ ปัจจัยด้านราคา ได้แก่ คุณภาพของวัตถุดิบที่ใช้ผลิต รองเท้าเหมาะสมกับราคา ปัจจัยด้านช่องทางการจัดจำหน่าย คือต้องมีหน้าร้านที่สามารถลองสินค้าได้ ปัจจัยด้านส่งเสริม การตลาด คือมีส่วนลดพิเศษสำหรับผลิตภัณฑ์ใหม่ [6]

ชานนท์ อันสมศรี (2557) ได้ทำการศึกษาเรื่อง ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ในการเลือกซื้อรองเท้ากีฬาแบดมินตันในเขตกรุงเทพมหานคร พบว่า ปัจจัยด้านผลิตภัณฑ์มีความสัมพันธ์ในการเลือกซื้อรองเท้ากีฬาแบดมินตันในเขตกรุงเทพมหานครในระดับมาก โดยกลุ่มตัวอย่างคำนึงถึงความกระชับ นุ่ม พอดีเท้า และรับแรงกระแทกได้ดี โดยรองเท้าต้องส่งเสริม ประสิทธิภาพในการเล่นมากที่สุด รองลงมาคือ คำนึงในเรื่องของชื่อเสียงของตราสินค้า [7]

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ประชากร ได้แก่ ลูกค้าที่เคยซื้อหรือซื้อสินค้าประเภทรองเท้ากีฬายี่ห้อแพน ที่ร้านสปอร์ต ทาวน์ สาขาเซ็นทรัลพระราม 3

2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย เนื่องจากไม่ทราบจำนวนของลูกค้าที่เคยซื้อหรือซื้อสินค้าประเภทรองเท้ากีฬายี่ห้อแพน ที่ร้านสปอร์ต ทาวน์ สาขาเซ็นทรัลพระราม 3 ที่แน่นอน ดังนั้น ผู้วิจัยจึงใช้วิธีการกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างโดยใช้สูตรคำนวณแบบไม่ทราบจำนวนประชากรของ Cochran W.G. [8] จำนวน 400 ตัวอย่าง

3. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัยครั้งนี้ คือ แบบสอบถาม (Questionnaire) โดยแบ่งแบบสอบถามออกเป็น 3 ส่วน ได้แก่ ส่วนที่ 1 เป็นข้อมูลเกี่ยวกับปัจจัยส่วนบุคคล ส่วนที่ 2 เป็นข้อมูลเกี่ยวกับปัจจัยทางการตลาด ส่วนที่ 3 เป็นข้อมูลเกี่ยวกับการตัดสินใจซื้อรองเท้ากีฬายี่ห้อแพน

สรุปผลการวิจัย

ผู้บริโภคส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง คิดเป็นร้อยละ 66.5 อายุระหว่าง 41 - 50 ปี คิดเป็นร้อยละ 45.0 ประกอบอาชีพพนักงานเอกชน คิดเป็นร้อยละ 77.3 มีระดับการศึกษาปริญญาตรี คิดเป็นร้อยละ 70.5 รายได้ต่อเดือนระหว่าง 10,001 – 20,000 บาท คิดเป็นร้อยละ 59.3

ผู้บริโภคให้ระดับในการตัดสินใจซื้อรองเท้ากีฬายี่ห้อแพนในครั้งต่อไปอยู่ในระดับปานกลาง

ผู้บริโภคให้ความสำคัญต่อปัจจัยทางการตลาดที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อรองเท้ากีฬายี่ห้อแพน โดยรวมอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณารายละเอียดในแต่ละด้านพบว่า ผู้บริโภคให้ความสำคัญมากที่สุดในด้านช่องทางการจัดจำหน่าย รองลงมา

ได้แก่ ด้านลักษณะทางกายภาพ และให้ความสำคัญน้อยที่สุดในด้านความสัมพันธ์กับตราสินค้า

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของระดับความสำคัญต่อปัจจัยทางการตลาดที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อรองเท้ากีฬายี่ห้อแพน

ปัจจัยทางการตลาด	$\overline{X}$	S.D.	ระดับความสำคัญ
ด้านผลิตภัณฑ์	3.54	.633	มาก
ด้านราคา	3.50	.679	มาก
ด้านช่องทางการจัดจำหน่าย	3.93	.727	มาก
ด้านการส่งเสริมการตลาด	3.27	.713	ปานกลาง
ด้านบุคคล	3.50	.758	มาก
ด้านลักษณะทางกายภาพ	3.78	.732	มาก
ด้านกระบวนการ	3.48	.700	ปานกลาง
ด้านความสัมพันธ์กับตราสินค้า	3.25	.899	ปานกลาง
รวม	3.53	.558	มาก

การหาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยทางการตลาดกับการตัดสินใจซื้อรองเท้ากีฬายี่ห้อแพน ที่ร้านสปอร์ต ทาวน์ สาขาเซ็นทรัลพระราม 3 พบว่า

ปัจจัยด้านผลิตภัณฑ์และการตัดสินใจซื้อรองเท้ากีฬายี่ห้อแพน ที่ร้านสปอร์ตทาวน์ สาขาเซ็นทรัลพระราม 3 มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยความสัมพันธ์เป็นไปในทิศทางเดียวกันในระดับสูง

ปัจจัยด้านราคาและการตัดสินใจซื้อรองเท้ากีฬา ยี่ห้อแพน ที่ร้านสปอร์ตทาวน์ สาขาเซ็นทรัลพระราม 3 มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยความสัมพันธ์เป็นไปในทิศทางเดียวกันในระดับสูง

ปัจจัยด้านช่องทางการจัดจำหน่ายและการตัดสินใจซื้อรองเท้ากีฬา ยี่ห้อแพน ที่ร้านสปอร์ตทาวน์ สาขาเซ็นทรัลพระราม 3 มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยความสัมพันธ์เป็นไปในทิศทางเดียวกันในระดับปานกลาง

ปัจจัยด้านการส่งเสริมการตลาดและการตัดสินใจซื้อรองเท้ากีฬา ยี่ห้อแพน ที่ร้านสปอร์ตทาวน์ สาขาเซ็นทรัลพระราม 3 มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยความสัมพันธ์เป็นไปในทิศทางเดียวกันในระดับสูง

ปัจจัยด้านบุคคลและการตัดสินใจซื้อรองเท้ากีฬา ยี่ห้อแพน ที่ร้านสปอร์ตทาวน์ สาขาเซ็นทรัลพระราม 3 มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยความสัมพันธ์เป็นไปในทิศทางเดียวกันในระดับสูง

ปัจจัยด้านลักษณะทางกายภาพและการตัดสินใจซื้อรองเท้ากีฬา ยี่ห้อแพน ที่ร้านสปอร์ตทาวน์ สาขาเซ็นทรัลพระราม 3 มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยความสัมพันธ์เป็นไปในทิศทางเดียวกันในระดับสูง

ปัจจัยด้านกระบวนการและการตัดสินใจซื้อรองเท้ากีฬา ยี่ห้อแพน ที่ร้านสปอร์ตทาวน์ สาขาเซ็นทรัลพระราม 3 มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยความสัมพันธ์เป็นไปในทิศทางเดียวกันในระดับปานกลาง

ปัจจัยด้านความสัมพันธ์กับตราสินค้าและการตัดสินใจซื้อรองเท้ากีฬา ยี่ห้อแพน ที่ร้านสปอร์ตทาวน์ สาขาเซ็นทรัลพระราม 3 มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยความสัมพันธ์เป็นไปในทิศทางเดียวกันในระดับสูง

ตารางที่ 2 การทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยทางการตลาดกับการตัดสินใจซื้อรองเท้ากีฬายี่ห้อแพน ที่ร้านสปอร์ต ทาวน์ สาขาเซ็นทรัลพระราม 3

ปัจจัยทางการตลาด	การตัดสินใจซื้อรองเท้ากีฬา ยี่ห้อแพน	
	r	Sig. (2-tailed)
ด้านผลิตภัณฑ์	.667	.000*
ด้านราคา	.565	.000*
ด้านช่องทางการจัดจำหน่าย	.461	.000*
ด้านการส่งเสริมการตลาด	.555	.000*
ด้านบุคคล	.590	.000*
ด้านลักษณะทางกายภาพ	.527	.000*
ด้านกระบวนการ	.366	.000*
ด้านความสัมพันธ์กับตราสินค้า	.810	.000*

* p-value < 0.05

การวิเคราะห์ความถดถอยเชิงพหุคูณ (Multiple Regression Analysis) ระหว่างปัจจัยทางการตลาดและปัจจัยการตัดสินใจซื้อรองเท้ากีฬา ยี่ห้อแพน ที่ร้านสปอร์ตทาวน์ สาขาเซ็นทรัลพระราม 3 พบว่า

ปัจจัยด้านความสัมพันธ์กับตราสินค้า ด้านผลิตภัณฑ์ ด้านการส่งเสริมการตลาด ด้านบุคคล และด้านราคา มีความสัมพันธ์แบบพหุกับการตัดสินใจซื้อรองเท้ากีฬา ยี่ห้อแพน ที่ร้านสปอร์ตทาวน์ สาขาเซ็นทรัลพระราม 3 โดยด้านความสัมพันธ์กับตราสินค้า สามารถทำนายการตัดสินใจซื้อรองทอง ยี่ห้อแพนได้สูงสุด รองลงมา ด้านผลิตภัณฑ์ ด้านการส่งเสริมการตลาด ด้านบุคคล และด้านราคา ตามลำดับ

และสามารถร่วมกันทำนายการตัดสินใจซื้อรองเท้ากีฬา ยี่ห้อแพน ที่ร้านสปอร์ตทาวน์ สาขาเซ็นทรัลพระราม 3 ได้ร้อยละ 79.4 ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05

ตารางที่ 3 การวิเคราะห์ความถดถอยเชิงพหุคูณ

Dependent Variable : การตัดสินใจซื้อรองเท้ากีฬา ยี่ห้อแพน ที่ร้านสปอร์ตทาวน์ สาขาเซ็นทรัลพระราม 3 , R Square = 0.794, Adjusted R^2 = 0.791, Constant (α) = -1.311

Independent Variables	r	b	Beta	Std. Error	t	Sig	Tol.	VIF
ด้านความสัมพันธ์กับตราสินค้า	.810	.566	.549*	.899	16.446	.000	.470	2.127
ด้านผลิตภัณฑ์	.667	.766	.524*	.633	13.518	.000	.348	2.870
ด้านการส่งเสริมการตลาด	.555	-.585	-.451*	.713	-9.895	.000	.252	3.965
ด้านบุคคล	.590	.374	.306*	.758	9.321	.000	.486	2.058
ด้านราคา	.565	.169	.124*	.679	4.434	.000	.673	1.486

* p-value < 0.05

อภิปรายผล

ปัจจัยทางการตลาดที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อรองเท้ากีฬายี่ห้อแพน ที่ร้านสปอร์ต ทาวน์ สาขาเซ็นทรัลพระราม 3 พบว่า ผู้บริโภคให้ความสำคัญกับส่วนประสมทางการตลาดบริการโดยรวมในระดับมาก สอดคล้องกับวรรณภรณ์ สินาเจริญ [9] ซึ่งทำการวิจัยเรื่อง ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อรองเท้ากีฬาอาดิดาส (ADIDAS) ของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานคร และปริมณฑล พบว่า ระดับการให้ความสำคัญต่อปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดบริการของผู้บริโภคอยู่ในระดับมากเช่นกัน โดยผู้บริโภคที่ตัดสินใจซื้อรองเท้ากีฬายี่ห้อแพน ที่ร้านสปอร์ต ทาวน์ สาขาเซ็นทรัลพระราม 3 เห็นถึงความสำคัญในเรื่องของช่องทางการจัดจำหน่าย ลักษณะทางกายภาพ ผลิตภัณฑ์ ราคา และบุคคลเป็นเรื่องที่มีความสำคัญในระดับมาก

ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดกับการตัดสินใจซื้อรองเท้ากีฬา ยี่ห้อแพน ที่ร้านสปอร์ตทาวน์ สาขาเซ็นทรัลพระราม 3 พบว่า ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดในทุกด้านมีความสัมพันธ์ต่อการตัดสินใจซื้อรองเท้ากีฬายี่ห้อแพน ที่ร้านสปอร์ตทาวน์ สาขาเซ็นทรัลพระราม 3 ซึ่งเป็นความสัมพันธ์ที่ส่งผลไปในทิศทางเดียวกัน นั่นหมายความว่า หากบริษัทแพน สามารถปรับปรุงและพัฒนาด้านผลิตภัณฑ์ ราคา ช่องทางการจัดจำหน่าย การส่งเสริมการตลาด บุคคล ลักษณะทางกายภาพ กระบวนการ และความสัมพันธ์กับตราสินค้า ให้ตรงกับความต้องการของกลุ่มลูกค้าให้มากขึ้น ก็จะส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อที่มากขึ้นด้วยเช่นกัน และผลจากการศึกษายังพบอีกว่า ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดที่เป็นตัวทำนายการตัดสินใจซื้อรองเท้ายี่ห้อแพน ที่ร้านสปอร์ตทาวน์ สาขาเซ็นทรัลพระราม 3 ซึ่งมีอิทธิพลต่อกันในระดับสูง ได้แก่ ด้านความสัมพันธ์กับตราสินค้า ด้านผลิตภัณฑ์ ด้านการส่งเสริมการตลาด ด้านบุคคล และด้านราคา

ระดับค่าความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดกับการตัดสินใจซื้อรองเท้ากีฬา ยี่ห้อแพน ที่ร้านสปอร์ตทาวน์ สาขาเซ็นทรัลพระราม 3 เป็นความสัมพันธ์ในระดับสูง โดยมีค่า Sig เท่ากับ 0.000 นั่นหมายถึงปัจจัยทางการตลาดด้านผลิตภัณฑ์ ด้านราคา ด้านช่องทางการจัดจำหน่าย ด้านการส่งเสริมการตลาด ด้านบุคคล ด้านลักษณะทางกายภาพ ด้านกระบวนการ และด้านความสัมพันธ์กับตราสินค้า มีความสัมพันธ์กับการตัดสินใจซื้อรองเท้ายี่ห้อแพน ที่ร้านสปอร์ตทาวน์ สาขาเซ็นทรัลพระราม 3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ค่าความเชื่อมั่นที่ร้อยละ 95 ทั้งนี้เป็นเพราะปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดบริการ ได้แก่ ผลิตภัณฑ์ ราคา ช่องทางการจัดจำหน่าย การส่งเสริมการตลาด บุคคล ลักษณะทางกายภาพ กระบวนการ และความสัมพันธ์กับตราสินค้า คือ ส่วนประกอบสำคัญที่จะเป็นตัวกระตุ้นความต้องการและส่งผลทำให้เกิดการตัดสินใจซื้อของผู้บริโภค รวมทั้งในปัจจุบันเทรนในการออกกำลังกายกำลังเป็นที่นิยมของคนวัยทำงานส่วนใหญ่ จึงมีความต้องการในการซื้อหาอุปกรณ์เบื้องต้นในการออกกำลังกายนั่นคือ รองเท้ากีฬากันมากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับแบบจำลองพฤติกรรมผู้ซื้อของ Kotler and Amstrong [10] ที่ระบุว่าส่วนประสมทางการตลาดจะเป็นตัวกระตุ้นให้ผู้ซื้อเลือกซื้อสินค้าหรือบริการนั้น ๆ สอดคล้องกับนัดมน ภู่ทอง [11] ทำการศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมการตัดสินใจซื้อรองเท้ากีฬายี่ห้อไนกี้ของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานคร พบว่า ส่วนประสมทางการตลาดมี

ความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันกับการตัดสินใจซื้อรองเท้ากีฬายี่ห้อไนกี้ทุกด้าน ที่ระดับปานกลาง ค่า Sig เท่ากับ 0.000 เช่นกัน

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะจากผลการวิจัย

ผู้ศึกษามีข้อเสนอแนะเพื่อเป็นแนวทางสำหรับผู้ประกอบการใช้ในการพัฒนาและปรับปรุง ส่วนประสมทางการตลาดบริการให้ตรงตามความต้องการของผู้บริโภคมากที่สุด จากปัจจัยทำนายที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อสูงสุดในการศึกษาครั้งนี้ ดังนี้

1. ผู้ประกอบการจึงควรให้ความสำคัญกับการสร้างภาพลักษณ์ของตราสินค้าให้สอดคล้องกับรูปแบบสินค้าและกลุ่มเป้าหมาย

2. ควรให้ความสำคัญในการรักษามาตรฐานคุณภาพเอาไว้ และเพิ่มการพัฒนาด้านนวัตกรรมด้านความปลอดภัยในการสวมใส่

3. ด้านการส่งเสริมการตลาด ควรปรับปรุงด้านการรับประกันสินค้าและบริการหลังการขายให้ดีขึ้น และจัดโปรโมชั่นในแต่ละเทศกาล หรือเข้าร่วมโครงการที่เกี่ยวข้องกับเรื่องกีฬา เพื่อสร้างความพึงพอใจให้กับลูกค้าและการตัดสินใจซื้อได้เร็วขึ้น

4. ด้านบุคคล ควรจัดฝึกอบรมพนักงานขายในด้านของข้อมูลที่เกี่ยวกับตัวสินค้า เนื่องจากพนักงานขายที่มีความรู้และสามารถแนะนำข้อมูลที่ถูกต้องให้กับลูกค้าได้จะเป็นส่วนสำคัญที่จะช่วยทำให้ลูกค้าเกิดการตัดสินใจซื้อได้ง่ายมากขึ้น

ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรทำการศึกษาเกี่ยวกับปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความภักดีในตราสินค้า เพื่อนำข้อมูลมาใช้ในการส่งเสริมและพัฒนาปัจจัยเหล่านั้นในการรักษากลุ่มลูกค้าให้อยู่กับสินค้าของเราได้ยั่งยืนต่อไป

2. ควรศึกษาเกี่ยวกับความพึงพอใจที่มีต่อผลิตภัณฑ์ในด้านต่าง ๆ เพื่อนำมาเป็นแนวทางในการพัฒนาผลิตภัณฑ์และส่วนที่เกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์ให้เป็นที่นิยมมากยิ่งขึ้น

บรรณานุกรม

[1] Kotler, Philip. (2000). Marketing Management (The Millennium edition). Upper Saddle River, NJ:PersonPrentiec Hall.

[2] ศิริวรรณ เสรีรัตน์ และคณะ. (2541). การวิจัยธุรกิจ. กรุงเทพมหานคร: เพชรจรัสแสงแห่งโลกธุรกิจ.

[3] ศรสวรรค์ สิริวัฒนเศรษฐ์. (2558). ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อรองเท้ากีฬาไนกี้ (NIKE) ของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล. การค้นคว้าอิสระบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

[4] กัลยรัตน์ โตสุขศรี. (2552). พฤติกรรมและปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อแชมพูสระผม “แพนทีนโปร-วี” ในเขตกรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยกรุงเทพ.

[5] สุทามาศ จันทรถาวร. (2556). ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดที่ส่งผลต่อการตัดสินใจเลือกซื้อสินค้าบน Facebook ของประชากรในเขตกรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยรังสิต.

[6] ศิริพร ศรีศิริกุล และวรรณัย สายประเสริฐ. (2558). ส่วนประสมการตลาดที่มีผลต่อผู้บริโภคในกรุงเทพมหานครในการเลือกซื้อรองเท้าฟุตบอล. วิทยานิพนธ์บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

[7] ชานนท์ อันสมศรี. (2557). ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ในการตัดสินใจเลือกซื้อรองเท้ากีฬาแบดมินตันในเขตกรุงเทพมหานคร.วิทยานิพนธ์บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยมหิดล.

[8] Cochran, W.G., 1953. Sampling Techniques. New York : Johe Wiley & Sons. Inc.

[9] วรรณภรณ์ สินาเจริญ. (2558). ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อรองเท้ากีฬาอาดิดาส (ADIDAS) ของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล. การค้นคว้าอิสระบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

[10] Kotler ;& Armstrong. Gary, 1999. Principles of marketing. 8thed. New Jersey: Prentice Hall.

[11] นัดมน ภู่ทอง. (2550). ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมการตัดสินใจซื้อรองเท้ากีฬายี่ห้อไนกี้ของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานคร. สารนิพนธ์บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ผลกระทบของการปฏิบัติงานสอบบัญชีอย่างมืออาชีพต่อคุณภาพการสอบบัญชีของผู้สอบบัญชีสหกรณ์ ในประเทศไทย

Impact of Professional Audit Practices on Audit Quality of the Cooperative Auditor in Thailand

นัยนา โคตรสมบัติ[*1] และ ฉัตรรัชดา วิโรจน์รัตน์[2*]

[1] มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์ คณะเทคโนโลยีสังคม ที่อยู่ 62/1 ถนนเกษตรสมบูรณ์ ตำบลกาฬสินธุ์ อำเภอเมือง จังหวัดกาฬสินธุ์ รหัสไปรษณีย์ 46000

*Naiyana.nok23@gmail.com : E-mail

บทคัดย่อ

การวิจัย เรื่องผลกระทบของการปฏิบัติงานสอบบัญชีอย่างมืออาชีพต่อคุณภาพการสอบบัญชีของผู้สอบบัญชีสหกรณ์ในประเทศไทย ในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อศึกษาการปฏิบัติงานสอบบัญชีอย่างมืออาชีพของผู้สอบบัญชีสหกรณ์ ในประเทศไทย 2) เพื่อศึกษาคุณภาพการสอบบัญชีของผู้สอบบัญชีสหกรณ์ ในประเทศไทย 3) เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการปฏิบัติงานสอบบัญชีอย่างมืออาชีพกับคุณภาพการสอบบัญชีของผู้สอบบัญชีสหกรณ์ ในประเทศไทย 4) เพื่อศึกษาผลกระทบของการปฏิบัติงานสอบบัญชีอย่างมืออาชีพกับคุณภาพการสอบบัญชีของผู้สอบบัญชีสหกรณ์ ในประเทศไทย โดยใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากผู้สอบบัญชีสหกรณ์ ในประเทศไทย จำนวน 226 ราย สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าร้อยละ (Percentage) ค่าความถี่ (Frequency) ค่าเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) การวิเคราะห์สหสัมพันธ์แบบพหุคูณ (Multiple Correlation Analysis) การวิเคราะห์การถดถอยแบบพหุคูณ (Multiple Regression Analysis)

ผลการวิจัยพบว่า ผู้สอบบัญชีสหกรณ์ในประเทศไทย มีความคิดเห็นเกี่ยวกับการปฏิบัติงานสอบบัญชีอย่างมืออาชีพโดยรวมอยู่ในระดับมาก และมีความคิดเห็นเกี่ยวกับคุณภาพการสอบบัญชีโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ พบว่า การปฏิบัติงานสอบบัญชีอย่างมืออาชีพ ด้านการศึกษารวบรวมข้อมูลอย่างเป็นระบบ ด้านการกำหนดแผนปฏิบัติงานสอบบัญชี ด้านการประเมินความเสี่ยงในการตรวจสอบ ด้านการจัดทำแนวการสอบบัญชี ด้านการปฏิบัติงานสอบบัญชีอย่างมีมาตรฐานและด้านการสรุปผลงานสอบบัญชี มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับคุณภาพการสอบบัญชี และผลการทดสอบผลกระทบ พบว่า การปฏิบัติงานสอบบัญชีอย่างมืออาชีพ ด้านการปฏิบัติงานสอบบัญชีอย่างมีมาตรฐาน ด้านการประเมินความเสี่ยงในการตรวจสอบและด้านการจัดทำแนวการสอบบัญชี ส่งผลกระทบต่อคุณภาพการสอบบัญชี

คำหลัก : การปฏิบัติงานสอบบัญชีอย่างมืออาชีพ, คุณภาพการสอบบัญชี, ผู้สอบบัญชีสหกรณ์ในประเทศไทย

Abstract

The study Impact of professional audit practices on audit quality of the cooperative auditor in Thailand had the purposes which were: 1) to study the professional audit practices of the cooperative auditor in Thailand, 2) to study the audit quality of the cooperative auditor in Thailand, 3) to study the relationship between professional audit practices on audit quality of the cooperative auditor in Thailand, and 4) to study impact of professional audit practices on audit quality of the cooperative auditor in Thailand.

The respondents were 226 auditors who responded questionnaire. Questionnaire was used collecting data. The statistics used in analyzing data were: percentage, frequency, mean, standard deviation, Multiple Correlation Analysis, and Multiple Regression Analysis.

The results revealed that the cooperative auditor in Thailand had the overall opinions on professional auditing practices in the high level. The overall and partial opinions on audit quality in the highest level**.** The professional auditing practice had the relationship with audit quality in terms of systematic collection study, determine audit action, risk assessment audit, preparation of audit trail, standard audit practice, and audit finding had a positive the relationship with audit quality. That professional auditing practice in terms of standard audit practice, risk assessment audit, and preparation of audit trail affected the audit quality.

Keywords: professional audit practices, audit quality, cooperative auditor in Thailand

1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

กรมตรวจบัญชีสหกรณ์ เป็นองค์กรภาครัฐ มีภารกิจหลักในการตรวจสอบบัญชีของสหกรณ์/กลุ่มเกษตรกร โดยมีสำนักงานตรวจบัญชีสหกรณ์ในพื้นที่ 1-10 กำกับดูแลและควบคุมการปฏิบัติงานของสำนักงานตรวจบัญชีสหกรณ์ประจำจังหวัด (กรมตรวจบัญชีสหกรณ์, 2560) จากผลการประเมินการควบคุมคุณภาพงานสอบบัญชีพบปัญหาจากการปฏิบัติงานของผู้สอบบัญชี หลายด้าน อาทิเช่น ปัญหาด้านการออกรายงานล่าช้าไม่ทันตามกำหนดเวลา ปัญหาการสรุปผลในรายงานไม่สอดคล้องกับกระดาษทำการ ไม่สามารถรวบรวมหลักฐานได้อย่างเพียงพอและเหมาะสม ซึ่งเกิดจากการปฏิบัติงานไม่เป็นไปตามขั้นตอนหรือแผนงานที่กำหนดไว้ตลอดจนการเลือกวิธีการตรวจสอบและการประเมินความเสี่ยงอย่างไม่เหมาะสม ปัญหาดังกล่าวแสดงถึงการปฏิบัติงานของผู้สอบบัญชีขาดความเป็นมืออาชีพ ซึ่งการปฏิบัติงานสอบบัญชีอย่างมืออาชีพ (Professional Audit Practices) เป็นการปฏิบัติงานของผู้สอบบัญชีในการรวบรวมข้อมูล กำหนดแผนกำหนดขั้นตอนในการปฏิบัติงานสอบบัญชีให้เป็นไปตามมาตรฐานการสอบบัญชีที่รับรองทั่วไปและตามระเบียบนายทะเบียนสหกรณ์กำหนด หากการปฏิบัติงานมีความเป็นมืออาชีพจะส่งผลให้คุณภาพการสอบบัญชีมีความถูกต้อง (บุหลัน ศรีมูล, 2555) คุณภาพการสอบบัญชี (Audit Quality) เป็นการวัดผลสัมฤทธิ์ที่ได้จากการปฏิบัติงานตรวจสอบ ในการแสดงความเห็นต่องบการเงินของผู้สอบบัญชี ในลักษณะของข้อมูลที่มีประสิทธิภาพ เกิดความเชื่อมั่นและเป็นประโยชน์ต่อการตัดสินใจของผู้ใช้งบการเงิน (จันทนา สาขากร, 2551) ดังนั้น จากปัญหาดังกล่าว เพื่อให้การปฏิบัติงานของผู้สอบบัญชีมีความเป็นมืออาชีพและสร้างกระบวนการตรวจสอบที่มีคุณภาพ ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญที่สำนักงานตรวจบัญชีสหกรณ์ควรให้ความสนใจ จึงเป็นที่มาของการศึกษางานวิจัยในครั้งนี้ ที่จะทำการศึกษาผลกระทบของการปฏิบัติงานสอบบัญชีอย่างมืออาชีพต่อคุณภาพการสอบบัญชีของผู้สอบบัญชีสหกรณ์ในประเทศไทย ผลลัพธ์ที่ได้จากการวิจัยสามารถใช้เป็นข้อมูลในการปรับปรุงพัฒนาการปฏิบัติงานสอบบัญชีอย่างมืออาชีพเป็นข้อสนเทศให้กับผู้สอบบัญชีในการพัฒนาคุณภาพการสอบบัญชีเพื่อเพิ่มคุณภาพการตรวจสอบ

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.1 เพื่อศึกษาการปฏิบัติงานสอบบัญชีอย่างมืออาชีพของผู้สอบบัญชีสหกรณ์ ในประเทศไทย

2.2 เพื่อศึกษาคุณภาพการสอบบัญชีของผู้สอบบัญชีสหกรณ์ ในประเทศไทย

2.3 เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการปฏิบัติงานสอบบัญชีอย่าง มืออาชีพกับคุณภาพการสอบบัญชีของผู้สอบบัญชีสหกรณ์ ในประเทศไทย

2.4 เพื่อศึกษาผลกระทบของการปฏิบัติงานสอบบัญชีอย่างมืออาชีพกับคุณภาพการสอบบัญชีของผู้สอบบัญชีสหกรณ์ในประเทศไทย

3. ทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ได้ทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับการปฏิบัติงานสอบบัญชีอย่างมืออาชีพและคุณภาพการสอบบัญชี ดังนี้

จริยาภรณ์ เพ็งรักษ์ (2556) การปฏิบัติงานสอบบัญชี หมายถึง กระบวนการของการรวบรวมและประเมินหลักฐานเกี่ยวกับสารสนเทศ เพื่อระบุและรายงานเกี่ยวกับระดับความสอดคล้องต้องกันของสนเทศนั้นกับหลักเกณฑ์ที่กำหนดไว้ นอกจากนี้ นุชรี มาสภา (2556) ได้ให้ความหมายของการปฏิบัติงานสอบบัญชี (Audit Practices) หมายถึง กระบวนการของการรวบรวมและประเมินหลักฐานเกี่ยวกับสารสนเทศ เพื่อระบุและรายงานเกี่ยวกับระดับความสอดคล้องต้องกันของสนเทศนั้นกับหลักเกณฑ์ที่กำหนดไว้และการสื่อสารผลลัพธ์ให้ผู้ใช้ที่สนใจ และ ณัฏฐธิดา จินมอญ (2559) ได้ให้ความหมายของความเป็นมืออาชีพ หมายถึง ผู้สอบบัญชีใช้ความชำนาญในการปฏิบัติงาน ความรู้ ความสามารถ ที่มีคุณภาพ มีความเป็นอิสระในการดำเนินงาน ไม่เกิดความผิดพลาดในการปฏิบัติงานที่เป็นสาระสำคัญ จากแนวคิดข้างต้น ผู้วิจัยได้คำนิยามของการปฏิบัติงานสอบบัญชีอย่าง มืออาชีพ (Professional Audit Practices) หมายถึงการตรวจสอบเพื่อรวบรวมและประเมินหลักฐานการสอบบัญชีตามขั้นตอนกระบวนการตรวจสอบอย่างเชี่ยวชาญและเป็นไปตามมาตรฐานการสอบบัญชีที่รับรองทั่วไปและตามระเบียบนายทะเบียนสหกรณ์กำหนดอย่างถูกต้อง โดยประกอบด้วย 6 ด้าน ได้แก่ ด้านการศึกษารวบรวมข้อมูลอย่างเป็นระบบ ด้านการกำหนดแผนปฏิบัติงานสอบบัญชี ด้านการประเมินความเสี่ยงในการตรวจสอบ ด้านการจัดทำแนวการสอบบัญชี ด้านการปฏิบัติงานสอบบัญชีอย่างมีมาตรฐานและด้านการสรุปผลงานสอบบัญชี

ปภัสรา ช่างสาร (2555) ได้ให้ความหมายของคุณภาพการสอบบัญชี หมายถึง การแสดงความเห็นในงบการเงินของผู้สอบบัญชีในรายงานการสอบบัญชีที่มีประสิทธิภาพในการสร้างความเชื่อมั่นในส่วนของความถูกต้องและครบถ้วนในสาระสำคัญ เพื่อเป็นประโยชน์ในการตัดสินใจของผู้ใช้งบการเงิน นอกจากนี้ สุนิสา จันทร์เที่ยง (2557) คุณภาพการสอบบัญชี หมายถึง การปฏิบัติงานให้เป็นไปตามระเบียบข้อบังคับและมาตรฐานการสอบบัญชีที่กำหนดไว้ โดยครอบคลุมเรื่อง คุณภาพด้านความถูกต้อง คุณภาพด้านความครบถ้วน คุณภาพด้านความเป็นอิสระ ด้านความเที่ยงธรรมและความซื่อสัตย์สุจริต จากแนวคิดข้างต้น ผู้วิจัยได้คำนิยามของคุณภาพการสอบบัญชี (Audit Quality) หมายถึง ผลการปฏิบัติงาน การรวบรวมประเมินผล การสรุปผล มีความเป็นอิสระ เที่ยงธรรม ตรงไปตรงมาไม่ปกปิด บิดเบือนข้อเท็จจริง รายงานมีความถูกต้อง ชัดเจน ใช้ภาษาที่เหมาะสมเข้าใจง่าย ครบถ้วนตรงประเด็นและเสร็จทันตามกำหนดเวลา

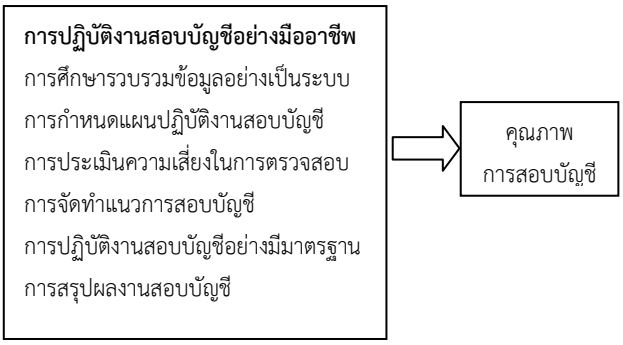
จากการศึกษางานวิจัยในอดีต พบว่าการควบคุมคุณภาพการสอบบัญชีและคุณภาพงานสอบบัญชีโดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก (สุนิสา จันทร์เที่ยง, 2557) และศิริพร ราชบัวน้อย (2555) พบว่า ผู้สอบบัญชีสหกรณ์ในประเทศไทยมีความคิดเห็นเกี่ยวกับการมีมาตรฐานกระบวนการสอบบัญชีโดยรวมอยู่ในระดับมาก และ พิมพ์รวี ยามะเทวัน (2558) พบว่า กระบวนการสอบบัญชีที่ดี ด้านการเสร็จสิ้นการสอบบัญชีและการออกรายงานการสอบบัญชี ด้านการประเมินผลจากหลักฐานการสอบบัญชี ด้านการพิจารณารับงานสอบบัญชี ด้านการรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับธุรกิจของลูกค้า ด้านการประเมินความเสี่ยงในการสอบบัญชีมีผลเชิงบวกกับคุณภาพการสอบบัญชี

4. สมมติฐานของการวิจัย

H1: การปฏิบัติงานสอบบัญชีอย่างมืออาชีพมีความสัมพันธ์กับคุณภาพการสอบบัญชีของผู้สอบบัญชีสหกรณ์ในประเทศไทย

H2: การปฏิบัติงานสอบบัญชีอย่างมืออาชีพมีผลกระทบต่อคุณภาพการสอบบัญชีของผู้สอบบัญชีสหกรณ์ ในประเทศไทย

5. กรอบแนวคิดการวิจัย



รูปที่ 1 กรอบแนวคิดการปฏิบัติงานสอบบัญชีอย่างมืออาชีพและคุณภาพการสอบบัญชี

6. ระเบียบวิธีวิจัย

6.1 กระบวนการและวิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร (Population) ที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ผู้สอบบัญชีที่ปฏิบัติงานสอบบัญชีของสหกรณ์และกลุ่มเกษตรกรในประเทศไทย เป็นข้าราชการของกรมตรวจบัญชีสหกรณ์ที่ได้รับแต่งตั้งจากนายทะเบียนสหกรณ์ จำนวน 550

คน (กรมตรวจบัญชีสหกรณ์, 2560) และกลุ่มตัวอย่าง (Sample) ที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ผู้สอบบัญชีที่ปฏิบัติงานสอบบัญชีของสหกรณ์และกลุ่มเกษตรกรในประเทศไทย เป็นข้าราชการของกรมตรวจบัญชีสหกรณ์ที่ได้รับแต่งตั้งจากนายทะเบียนสหกรณ์ จำนวน 226 คน โดยเปิดตาราง Krejcie และ Morgan (บุญชม ศรีสะอาด, 2535 : 42) และใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบชั้นภูมิ (Stratified Random Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูลคือแบบสอบถาม มีแบบสอบถามตอบกลับจำนวนทั้งสิ้น 226 ชุด

6.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลสำหรับการวิจัยครั้งนี้คือแบบสอบถาม (Questionnaire) ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อศึกษาผลกระทบของการปฏิบัติงานสอบบัญชีอย่างมืออาชีพต่อคุณภาพการสอบบัญชีของผู้สอบบัญชีสหกรณ์ ในประเทศไทย โดยแบ่งออกเป็น 4 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ลักษณะแบบสอบถามเป็นแบบตัวเลือก(Checklist) จำนวน 7 ข้อ ประกอบด้วย เพศ อายุ สถานภาพ ระดับการศึกษา รายได้เฉลี่ยต่อเดือนที่ได้รับในปัจจุบัน ประสบการณ์ในการปฏิบัติงานสอบบัญชีและประเภทตำแหน่งที่ได้รับแต่งตั้งในปัจจุบัน

ตอนที่ 2 ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับสำนักงานตรวจบัญชีสหกรณ์ ลักษณะแบบสอบถามเป็นแบบตัวเลือก (Checklist) จำนวน 3 ข้อ ประกอบด้วย สังกัดสำนักงานตรวจบัญชีสหกรณ์ภูมิภาคใด จำนวนผู้สอบบัญชีในหน่วยงานที่สังกัด และจำนวนสหกรณ์/กลุ่มเกษตรกรที่อยู่ในความรับผิดชอบ ณ ปัจจุบัน

ตอนที่ 3 ความคิดเห็นเกี่ยวกับการปฏิบัติงานสอบบัญชีอย่างมืออาชีพของผู้สอบบัญชีสหกรณ์ในประเทศไทย จำนวน 25 ข้อ ประกอบด้วย 6 ด้าน ได้แก่ ด้านการศึกษารวบรวมข้อมูลอย่างเป็นระบบ 4 ข้อ, ด้านการกำหนดแผนปฏิบัติงานสอบบัญชี 4 ข้อ, ด้านการประเมินความเสี่ยงในการตรวจสอบ 4 ข้อ, ด้านการจัดทำแนวการสอบบัญชี 4 ข้อ, ด้านการปฏิบัติงานสอบบัญชีอย่างมีมาตรฐาน 5 ข้อ และด้านการสรุปผลงานสอบบัญชี 4 ข้อ

ตอนที่ 4 ความคิดเห็นเกี่ยวกับคุณภาพการสอบบัญชีของผู้สอบบัญชีสหกรณ์ ในประเทศไทย จำนวน 7 ข้อ

6.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ส่งแบบสอบถามทางไปรษณีย์ให้กับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นผู้สอบบัญชีที่ปฏิบัติงานสอบบัญชีของสหกรณ์/กลุ่มเกษตรกรในประเทศไทย จำนวน 226 คน ตั้งแต่วันที่ 24 มกราคม 2561 ถึงวันที่ 23 กุมภาพันธ์ 2561 รวมระยะเวลา 31 วัน แล้วผู้วิจัยเก็บรวบรวมแบบสอบถามพร้อมตรวจทานความถูกต้องของข้อมูลให้แล้วเสร็จภายในวันที่ 24 กุมภาพันธ์ 2561 พบว่าอัตราการตอบกลับร้อยละ 100 ของกลุ่มตัวอย่าง

6.4 การทดสอบคุณภาพเครื่องมือวัด

ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบความเที่ยงตรง (Factor Loading) และความเชื่อมั่นของเครื่องมือ (Reliability) โดยนำแบบสอบถามไปทดลองใช้ (Try-out) กับผู้ตอบแบบสอบถาม 30 ราย กับประชากรที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง และการหาค่าความเที่ยงตรงโดยสถิติการวิเคราะห์ปัจจัย (Factor Analysis) โดยใช้ค่า Factor Loading ซึ่งมีค่าระหว่าง 0.64 – 0.95 โดยค่า Factor Loading ต้องมีค่า 0.40 ขึ้นไปจึงจะผ่านเกณฑ์ (บุญใจ ศรีสถิตนรากร, 2550 : 232-236) และทำการทดสอบความเชื่อมั่นของเครื่องมือ (Reliability) โดยใช้วิธีหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha-Coefficient) ตามวิธีของครอนบาค (Cronbach) ซึ่งมีค่าระหว่าง 0.77 – 0.93 ซึ่งค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามที่ยอมรับได้มีค่าตั้งแต่ 0.70 ขึ้นไป (บุญชม ศรีสะอาด, 2545 : 65) สถิติที่ใช้ทดสอบคุณลักษณะของตัวแปร คือการทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระ (Multicollinearity Test) โดยหาค่า Variance Inflation Factor (VIFs) โดยงานวิจัยนี้มีค่าอยู่ระหว่าง 2.27 - 5.47 ซึ่งค่าที่ได้ต้องมีค่าไม่เกิน 10 (Hair et al., 2010)

6.5 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลที่รวบรวมได้จากแบบสอบถามด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูปโดยแบ่งการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้ ตอนที่ 1 การวิเคราะห์ปัจจัยส่วนบุคคลและตอนที่ 2 การวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของสำนักงานตรวจบัญชีสหกรณ์ โดยใช้สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistic) ด้วยการหาค่าร้อยละ (Percentage) ค่าความถี่ (Frequency) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ตอนที่ 3 และ 4 ทดสอบความสัมพันธ์และผลกระทบของของการปฏิบัติงานสอบบัญชีอย่างมืออาชีพที่ส่งผลต่อคุณภาพการสอบบัญชีของผู้สอบบัญชีสหกรณ์ในประเทศไทย โดยใช้วิธีการวิเคราะห์สหสัมพันธ์แบบพหุคูณ (Multiple Correlation Analysis) และการวิเคราะห์การถดถอยแบบพหุคูณ (Multiple Regression Analysis)

7. สรุปผลการวิจัยและอภิปรายผล

7.1 ผลการศึกษาข้อมูลทั่วไปของผู้สอบบัญชีสหกรณ์ ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง จำนวน 190 คน คิดเป็นร้อยละ 84.10 อายุระหว่าง 30-40 ปี จำนวน 116 คน คิดเป็นร้อยละ 51.30 สถานภาพสมรส จำนวน 123 คน คิดเป็นร้อยละ 54.40 ระดับการศึกษาปริญญาตรี จำนวน 125 คน คิดเป็นร้อยละ 55.30 รายได้เฉลี่ยต่อเดือนที่ได้รับในปัจจุบัน 20,000 – 25,000 บาท จำนวน 84 คน คิดเป็นร้อยละ 37.20 ประสบการณ์ในการปฏิบัติงานสอบบัญชี 5-10 ปี จำนวน 75 คน คิดเป็นร้อยละ 33.20 ตำแหน่งที่ได้รับแต่งตั้ง ณ ปัจจุบัน ตำแหน่งนักวิชาการตรวจสอบบัญชีชำนาญการ จำนวน 168 คน คิดเป็นร้อยละ 74.30

7.2 ผลการศึกษาข้อมูลทั่วไปของสำนักงานตรวจบัญชีสหกรณ์ที่ผู้สอบบัญชีสหกรณ์ส่วนใหญ่สังกัดสำนักงานตรวจบัญชีสหกรณ์ที่ 6 จำนวน 30 คน คิดเป็นร้อยละ 13.27 มีจำนวนผู้สอบบัญชี 5-10 คน จำนวน 72 คน คิดเป็นร้อยละ 31.90 และจำนวนสหกรณ์และกลุ่มเกษตรกรที่อยู่ในความรับผิดชอบ มากกว่า 21 แห่งขึ้นไป จำนวน 87 คน คิดเป็นร้อยละ 38.50

7.3 ผลการศึกษาความคิดเห็นเกี่ยวกับการปฏิบัติงานสอบบัญชีอย่างมืออาชีพของผู้สอบบัญชีสหกรณ์ในประเทศไทย โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านมีความคิดเห็นด้วยอยู่ในระดับมากที่สุด 1 ด้านคือการสรุปผลงานสอบบัญชี และมีความคิดเห็นด้วยอยู่ในระดับมาก 5 ด้าน โดยเรียงลำดับความสำคัญจากค่าเฉลี่ยมากไปหาน้อย 3 ลำดับแรก ได้แก่ ด้านการปฏิบัติงานสอบบัญชีอย่างมีมาตรฐาน ด้านการประเมินความเสี่ยงในการตรวจสอบและด้านการจัดทำแนวการสอบบัญชี ตามลำดับ สอดคล้องกับงานวิจัยของ พิมพ์รวี ยามะเทวัน (2558) พบว่าผู้สอบบัญชีรับอนุญาตมีความคิดเห็นเกี่ยวกับการมีกระบวนการการสอบบัญชีที่ดีโดยรวมและเป็นรายด้านอยู่ในระดับมาก

7.4 ผลการศึกษาความคิดเห็นเกี่ยวกับคุณภาพการสอบบัญชีของผู้สอบบัญชีสหกรณ์ในประเทศไทย โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด เมื่อพิจารณาเป็นข้อ มีความคิดเห็นอยู่ในระดับมากที่สุด 5 ข้อ โดยเรียงลำดับตามค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อย 3 ลำดับแรก ได้แก่ การปฏิบัติงานตรวจสอบและนำเสนอรายงานมีความเป็นอิสระ เที่ยงธรรม ปราศจากอคติและความลำเอียง, ผลการปฏิบัติงานตรวจสอบ การรวบรวม ประเมินผล สรุปรายงานตรงไปตรงมาไม่บิดเบือนหรือปกปิดข้อเท็จจริง และการปฏิบัติงานและรวบรวมหลักฐานการสอบบัญชีอย่างเพียงพอและครบถ้วน และการนำเสนอรายงานไว้อย่างถูกต้อง ชัดเจน สมบูรณ์ สามารถนำไปใช้ในการตัดสินใจได้ และมีความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก 2 ข้อได้แก่รายงานการสอบบัญชีมีความถูกต้อง ชัดเจน ใช้ภาษาที่เหมาะสม เข้าใจง่ายและเป็นประโยชน์ต่อการตัดสินใจ และการนำเสนอรายงานการสอบบัญชีมีความรวดเร็ว ในเวลาที่เหมาะสม ตรงกับความต้องการของผู้ใช้ เพื่อนำไปพิจารณาตัดสินใจหรือแก้ไขปัญหาจากการดำเนินงาน สอดคล้องกับงานวิจัยของ ศิริพร ราชบัวน้อย (2555) พบว่าผู้สอบบัญชีสหกรณ์ในประเทศไทย มีความคิดเห็นเกี่ยวกับคุณภาพรายงานการสอบบัญชีโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

7.5 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของการปฏิบัติงานสอบบัญชีอย่างมืออาชีพที่มีต่อคุณภาพการสอบบัญชี

ตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระและตัวแปรตาม

ตัวแปร	STU	PLAN	RISK	AUD	OPER	CON	QUA	VIFs
$\overline{X}$	4.29	4.24	4.48	4.36	4.48	4.52	4.55	
S.D.	0.51	0.58	0.51	0.59	0.51	0.45	0.48	
STU		0.73*	0.58*	0.64*	0.67*	0.60*	0.62*	2.27
PLAN			0.79*	0.85*	0.82*	0.78*	0.78*	5.32
RISK				0.82*	0.80*	0.80*	0.81*	4.00
AUD					0.82*	0.78*	0.82*	4.74
OPER						0.86*	0.85*	5.47
CON							0.78*	4.42

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 1 พบว่า ตัวแปรอิสระแต่ละด้านมีความสัมพันธ์กัน ซึ่งอาจก่อให้เกิดปัญหา Multicollinearity ดังนั้นผู้วิจัยจึงทดสอบ Multicollinearity โดยใช้ค่า VIFs ปรากฏว่า ค่า VIFs ของตัวแปรอิสระการปฏิบัติงานสอบบัญชีอย่างมืออาชีพ มีค่าตั้งแต่ 2.27-5.47 ซึ่งมีค่าน้อยกว่า10 ถือว่าตัวแปรอิสระไม่มีความสัมพันธ์กัน ไม่ทำให้เกิดปัญหา (Multicollinearity)

เมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระ คือ การปฏิบัติงานสอบบัญชีอย่างมืออาชีพ พบว่ามีความสัมพันธ์กับตัวแปรตามคือคุณภาพงานสอบบัญชีโดยรวมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยมีค่า สัมประสิทธ์สหสัมพันธ์ ตั้งแต่ 0.62-0.85 มีความสัมพันธ์กับตัวแปรตาม

ในทิศทางเดียวกัน ได้แก่ ด้านการปฏิบัติงานสอบบัญชีอย่างมีมาตรฐาน**มาก**ที่สุด (r =0.85) ด้านการจัดทำแนวการสอบบัญชี (r=0.82) ด้านการประเมินความเสี่ยงในการตรวจสอบ (r= 0.81) ด้านการสรุปผลงานสอบบัญชี (r=0.78) ด้านการกำหนดแผนปฏิบัติงานสอบบัญชี (r=0.78) และด้านการศึกษารวบรวมข้อมูลอย่างเป็นระบบ (r=0.62) สอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้

ผลการวิเคราะห์พบว่าการปฏิบัติงานสอบบัญชีอย่างมืออาชีพด้านการศึกษารวบรวมข้อมูลอย่างเป็นระบบ ด้านการกำหนดแผนปฏิบัติงานสอบบัญชี ด้านการประเมินความเสี่ยงในการตรวจสอบ ด้านการจัดทำแนวการสอบบัญชี ด้านการปฏิบัติงานสอบบัญชีอย่างมีมาตรฐานและด้านการสรุปผลงานสอบบัญชีมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับคุณภาพการสอบบัญชี เนื่องจากการศึกษารวบรวมข้อมูลอย่างเป็นระบบ มีความสัมพันธ์กับคุณภาพการสอบบัญชีในทิศทางเดียวกัน ด้วยการศึกษาข้อมูล การใช้ความรู้และประสบการณ์อย่างมืออาชีพ การให้ความสำคัญในการเก็บรวบรวมข้อมูลที่ต้องตรวจสอบ สอดคล้องกับงานวิจัยของ นุชรี มาสภา (2556 : 144) พบว่า การรวบรวมและการประเมินหลักฐานเป็นความสามารถของแต่ละบุคคล ซึ่งเป็นกระบวนการในการใช้ปัญญาพิจารณาอย่างมีหลักการและเหตุผล นอกจากนี้การกำหนดแผนปฏิบัติงานสอบบัญชี มีความสัมพันธ์กับคุณภาพการสอบบัญชีในทิศทางเดียวกัน ด้วยการให้ความสำคัญในการระบุขอบเขตการจัดทำแผนงานการตรวจสอบ การกำหนดช่วงเวลาในการปฏิบัติงานตรวจสอบและกำหนดแผนงานให้สอดคล้องกับสรรทรัพยากรและงบประมาณที่ได้รับจัดสรร สอดคล้องกับงานวิจัยของ ศิริพร ราชบัวน้อย (2555 : 52) พบว่า การกำหนดแผนการตรวจสอบ เพื่อให้การปฏิบัติงานบรรลุวัตถุประสงค์และมีประสิทธิภาพการติดตามการตรวจสอบอย่างต่อเนื่อง การกำหนดกำลังคนและทรัพยากรที่จะใช้ในการตรวจสอบ ในด้านการประเมินความเสี่ยงในการตรวจสอบ มีความสัมพันธ์กับคุณภาพการสอบบัญชีในทิศทางเดียวกัน ซึ่งการประเมินความเสี่ยงเป็นกระบวนการในการพิจารณาข้อผิดพลาดของระบบการทำงาน ความเสี่ยงที่เกิดจากระบบการควบคุมภายใน และการวิเคราะห์ความเสี่ยงที่เกิดจากการเลือกวิธีการตรวจสอบ สอดคล้องกับงานวิจัยของ บุหลัน ศรีมูล (2555) พบว่า ความเสี่ยงในการสอบบัญชีเป็นความเสี่ยงที่ผู้สอบบัญชีแสดงความเห็นไม่เหมาะสมเนื่องจาก งบการเงินแสดงข้อมูลที่ขัดต่อข้อเท็จจริงอันเป็นสาระสำคัญ และความเสี่ยงจากการควบคุมเป็นความเสี่ยงที่อยู่เหนือการควบคุมของผู้สอบบัญชี ส่วนความเสี่ยงจากการตรวจสอบอยู่ภายใต้การควบคุมของผู้สอบบัญชีได้ ส่วนด้านการจัดทำ แนวการสอบบัญชี มีความสัมพันธ์กับคุณภาพการสอบบัญชีในทิศทางเดียวกัน เป็นขั้นตอนของการกำหนดวิธีการตรวจสอบการระบุขอบเขตการปฏิบัติงานให้สอดคล้องกับช่วงระยะเวลาที่กำหนด รวมถึงการกำหนดผู้รับผิดชอบและการเลือกตัวอย่างที่มีประสิทธิภาพ สอดคล้องกับ Mock และ Turner (2005 : 59-77) พบว่า ผู้ตรวจสอบบัญชีมีการเปลี่ยนแปลงกระบวนการของแนวการสอบบัญชีที่จะวางแผนให้ครอบคลุมจุดที่อาจเกิดการทุจริตโดยตรง โดยมีการเพิ่มหรือขยายขอบเขตการทดสอบ รวมทั้งการกำหนดวิธีการตรวจสอบอย่างต่อเนื่อง ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพและประสิทธิผลของกระบวนการตรวจสอบ (Chan และคณะ, 2011 : 152 – 160) ในด้านการปฏิบัติงานสอบบัญชีอย่างมีมาตรฐาน มีความสัมพันธ์กับคุณภาพการสอบบัญชีในทิศทางเดียวกัน เป็นกระบวนการที่ผู้สอบบัญชีต้องตรวจสอบเอกสารหลักฐานให้เพียงพอและเหมาะสม โดยมุ่งเน้นในการเก็บรวบรวมและค้นหาข้อเท็จจริงที่ได้จากการตรวจสอบ สอดคล้องกับแนวคิดของ นิพันธ์ เห็นโชคชัยชนะ และศิลปพร ศรีจั่นเพชร (2559 : 10-28) สรุปว่าผู้สอบบัญชีควรได้มาซึ่งหลักฐานการสอบบัญชีที่เหมาะสมจากการตรวจสอบข้อมูลส่วนงานดำเนินงานที่มีสาระสำคัญต่องบการเงิน เพื่อให้ได้ข้อสรุปที่สมเหตุสมผล และการสรุปผลงานสอบบัญชี มีความสัมพันธ์กับคุณภาพการสอบบัญชีในทิศทางเดียวกัน ด้วยการให้ความสำคัญในการสรุปผลการตรวจสอบ การใช้วิจารณญาณเยี่ยงผู้ประกอบวิชาชีพ การประเมินหลักฐานข้อตรวจพบและการนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ถึงความเพียงพอและเหมาะสมของเอกสารหลักฐาน สอดคล้องกับงานวิจัย ของ ศิริพร ราชบัวน้อย (2555 : 53) พบว่า ผลงานของผู้สอบบัญชีคือรายงานและงบการเงินที่ผ่านการตรวจสอบแล้ว ผู้สอบบัญชีต้องเสนอรายงานอย่างถูกต้อง ชัดเจนและไม่บิดเบือนข้อเท็จจริง

7.6 ผลการวิเคราะห์ผลกระทบของการปฏิบัติงานสอบบัญชีอย่างมืออาชีพที่มีต่อคุณภาพการสอบบัญชี

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์การถดถอยผลกระทบของการปฏิบัติงานสอบบัญชีอย่างมืออาชีพต่อคุณภาพการสอบบัญชีของผู้สอบบัญชีสหกรณ์ ในประเทศไทย

การปฏิบัติงานสอบบัญชีอย่างมืออาชีพ	คุณภาพการสอบบัญชี (QUA)			t	p-value
	สัมประสิทธิ์การถดถอยไม่ปรับมาตรฐาน (B)	ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (S.E.)	สัมประสิทธิ์การถดถอยแบบปรับมาตรฐาน (Beta)		
ค่าคงที่ (CONSTANT)	0.68	0.17		4.14	0.00
STU	0.04	0.04	0.04	0.83	0.41
PLAN	-0.01	0.06	-0.01	-0.15	0.88
RISK	0.22	0.06	0.23	3.73	0.00*
AUD	0.21	0.06	0.25	3.73	0.00*
OPER	0.38	0.07	0.41	5.63	0.00*
CON	0.03	0.07	0.03	0.49	0.62
	F = 134.50	p= 0.00	Adjusted R = 0.78		

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 2 พบว่า การปฏิบัติงานสอบบัญชีอย่างมืออาชีพด้านการปฏิบัติงานสอบบัญชีอย่างมีมาตรฐาน ด้านการประเมินความเสี่ยงในการตรวจสอบและด้านการจัดทำแนวการสอบบัญชี มีผลกระทบต่อคุณภาพการสอบบัญชี ซึ่งสามารถสร้างสมการถดถอยได้ ดังนี้

QUA = 0.68 + 0.04STU - 0.01PLAN + 0.22RISK + 0.21AUD + 0.38OPER + 0.03CON

จากสมการพยากรณ์ที่ได้จากการวิเคราะห์สหสัมพันธ์การถดถอย สามารถอภิปรายผลการศึกษาได้ดังนี้

1) การปฏิบัติงานสอบบัญชีอย่างมืออาชีพ ด้านการปฏิบัติงานสอบบัญชีอย่างมีมาตรฐาน มีผลกระทบเชิงบวกกับคุณภาพการสอบบัญชี เนื่องจากผู้สอบบัญชีตระหนักในการเก็บรวบรวมเอกสารหลักฐาน มุ่งเน้นในการค้นหาข้อเท็จจริงที่ได้จากการตรวจสอบและการให้ความสำคัญในการตรวจสอบเอกสารหลักฐานที่เพียงพอและเหมาะสม สอดคล้องกับงานวิจัยของ วรรณนิภา อุ่นคำ(2557 :20) พบว่า การปฏิบัติงานสอบบัญชีเชิงรุก ด้านการปฏิบัติตามมาตรฐานการสอบบัญชีแบบบูรณาการ มีผลกระทบเชิงบวกกับคุณภาพการสอบบัญชีโดยรวม เนื่องจากในการปฏิบัติงานสอบบัญชีผู้สอบบัญชีต้องปฏิบัติงานตรวจสอบให้เป็นไปตามมาตรฐานการสอบบัญชีที่รับรองทั่วไป

2) การปฏิบัติงานสอบบัญชีอย่างมืออาชีพ ด้านการประเมินความเสี่ยงในการตรวจสอบ มีผลกระทบเชิงบวกกับคุณภาพการสอบบัญชี เนื่องจากผู้สอบบัญชีตระหนักในการแสดงยอดคงเหลือของรายการทางบัญชีที่ไม่ถูกต้องในส่วนที่เป็นสาระสำคัญ มุ่งเน้นในการวิเคราะห์ความเสี่ยงที่เกิดจากการเลือกวิธีการตรวจสอบ สอดคล้องกับงานวิจัยของ พิมพ์รวี ยามะเทวัน (2555 : 119) พบว่า กระบวนการสอบบัญชีที่ดีด้านการประเมินความเสี่ยงในการสอบบัญชี มีผลกระทบเชิงบวกกับคุณภาพการสอบบัญชีโดยรวม เนื่องจาก ในการประเมินความเสี่ยงจากการสอบบัญชี และผู้สอบบัญชีจะใช้ผลจากการประเมินความเสี่ยงในการกำหนดลักษณะ ระยะเวลาและขอบเขตของวิธีการตรวจสอบ

3) การปฏิบัติงานสอบบัญชีอย่างมืออาชีพ ด้านการจัดทำแนวการสอบบัญชี มีผลกระทบเชิงบวกกับคุณภาพการสอบบัญชี เนื่องจากผู้สอบบัญชีมีการจัดทำแนวการตรวจสอบโดยระบุขอบเขตการปฏิบัติงาน การให้ความสำคัญกับการกำหนดผู้รับผิดชอบ และกำหนดวิธีการตรวจสอบที่ครบถ้วนรัดกุม สอดคล้องกับงานวิจัยของ ศิริพร ราชบัวน้อย (2555 : 52) พบว่ามาตรฐานกระบวนการสอบบัญชี ด้านการวางแผนงานสอบบัญชี มีผลกระทบเชิงบวกกับคุณภาพรายงานการสอบบัญชีโดยรวม ผู้สอบบัญชีสามารถวางแผนการตรวจสอบและใช้วิธีการตรวจสอบต่างๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งหลักฐานที่เพียงพอ

8 ข้อเสนอแนะจากผลการศึกษา

ผู้สอบบัญชีสหกรณ์ควรให้ความสำคัญในการปฏิบัติงานสอบบัญชีอย่างมีมาตรฐานด้วยการปฏิบัติงานสอบบัญชีที่มุ่งเน้นในการค้นหาข้อเท็จจริงที่ได้จากการตรวจสอบเป็นไปตามมาตรฐานการสอบบัญชีที่รับรองทั่วไปและตามระเบียบนายทะเบียนสหกรณ์กำหนดและควรให้ความสำคัญในการประเมินความเสี่ยงในการตรวจสอบโดยมุ่งเน้นการประเมินความเสี่ยงที่เกิดจากระบบการควบคุมภายใน เพื่อประเมินข้อผิดพลาดให้อยู่ในระดับที่ยอมรับได้รวมทั้งจัดทำแนวการสอบบัญชี โดยกำหนดผู้รับผิดชอบ ระบุขอบเขตการปฏิบัติงานให้สอดคล้องกับช่วงระยะเวลาที่กำหนด

9. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

ณ ปัจจุบันกรมตรวจบัญชีสหกรณ์ได้พัฒนาให้ผู้สอบบัญชีสหกรณ์ได้มีการนำระบบกระดาษทำการอิเล็คทรอนิกส์ (EWP) มาใช้ ผู้วิจัยจึงมีข้อเสนอแนะว่าควรทำการศึกษาการปฏิบัติงานสอบบัญชีที่จัดทำด้วยกระดาษทำการอิเล็คทรอนิกส์ (EWP) ซึ่งเป็นการนำเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้ให้มีความรวดเร็ว ทันต่อสถานการณ์

10. กิตติกรรมประกาศ

ขอกราบขอบพระคุณผู้ตอบแบบสอบถาม สำนักงานตรวจบัญชีสหกรณ์ คณาจารย์และผู้มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่าน ตลอดจนเจ้าของผลงานวิจัย ตำรา และเอกสารทางวิชาการที่ทำให้งานวิทยานิพนธ์นี้สำเร็จผลด้วยดี

คุณค่าและประโยชน์จากวิทยานิพนธ์เล่มนี้ ผู้ศึกษาขอมอบบูชาพระคุณบิดา มารดา ตลอดจนบูรพาจารย์ และผู้มีพระคุณที่ให้การอบรมสั่งสอน ประสิทธิ์ประสาทวิชา ซึ่งผู้ศึกษาจะได้นำไปพัฒนาในการปฏิบัติหน้าที่การงานให้ดียิ่งขึ้น เพื่อประโยชน์ต่อตนเองและผู้อื่นต่อไป

11. เอกสารอ้างอิง

[1] กรมตรวจบัญชีสหกรณ์ (2560). ข้อมูลผู้สอบบัญชี ,แหล่งที่มาhttp://private.cad.go.th/main.php?filename=Intro> เข้าดูเมื่อ 19/10/2560.

[2] จริยาภรณ์ เพ็งรักษ์ (2556). ผลกระทบของความขัดแย้งทางผลประโยชน์ทับซ้อนที่มีต่อการปฏิบัติงานสอบบัญชีของผู้สอบบัญชีรับอนุญาตในประเทศไทย. *วารสารมนุษยศาสตร์และสังคม*,5,เมษายน – มิถุนายน 2556, หน้า 98 - 107

[3] จันทนา สาขากร (2551) การควบคุมภายในและการตรวจสอบภายใน, กรุงเทพฯ: ทีพีเอ็นเพรส.

[4] ณัฏฐธิดา จินมอญ (2559). ความเป็นมืออาชีพกับคุณภาพการสอบบัญชีของผู้สอบบัญชีรับอนุญาตแห่งประเทศไทย. *วารสารวิทยาการจัดการสมัยใหม่*, 9, กรกฎาคม-ธันวาคม 2559 หน้า 104 - 114

[5] นุชรี มาสภา (2556). ผลกระทบของทางการปฏิบัติงานทางการสอบบัญชีที่ดีที่มีต่อคุณภาพการสอบบัญชีของผู้สอบบัญชีภาษีอากรในประเทศไทย. *วารสารมนุษยศาสตร์และสังคม*, 5, เมษายน - มิถุนายน 2556, หน้า 137 - 147.

[6] นิพันธ์ เห็นโชคชัยชนะ และ ศิลปะพร ศรีจั่นเพชร (2559). การสอบบัญชี, กรุงเทพฯ: หจก.ทีพีเอ็น เพรส

[7] บุหลัน ศรีมูล. (2555). ผลกระทบของมาตรฐานการปฏิบัติงานการสอบบัญชีที่มีต่อความสำเร็จในการสอบบัญชีของผู้สอบบัญชีรับอนุญาตในประเทศไทย. วิทยานิพนธ์ บัญชีมหาบัณฑิตคณะการบัญชีและการจัดการ. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

[8] บุญใจ ศรีสถิตนรากูร (2550). ระเบียบวิธีการวิจัยทางการพยาบาลศาสตร์, กรุงเทพฯ: วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี

[9] บุญชม ศรีสะอาด (2545). การวิจัยเบื้องต้น, กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาสน์

[10] ปภัสรา ช่างสาร (2555). ผลกระทบของคุณลักษณะการสอบบัญชีที่มีต่อคุณภาพการสอบบัญชีของผู้สอบบัญชีสหกรณ์ในประเทศไทย. *วารสารมนุษยศาสตร์และสังคม*, 3, กรกฎาคม-กันยายน 2556, หน้า 194 – 205

[11] พิมพ์รวี ยามะเทวัน (2555). ผลกระทบของกระบวนการสอบบัญชีที่ดีที่มีต่อคุณภาพการสอบบัญชีของผู้สอบบัญชีรับอนุญาตในประเทศไทย. *วารสารมนุษยศาสตร์และสังคม*, 34, มีนาคม – เมษายน 2558, หน้า109 - 122

[12] วรรณนิภา อุ่นคำ (2557). ผลกระทบของทางการปฏิบัติงานสอบบัญชีเชิงรุกที่มีต่อคุณภาพการสอบบัญชีของผู้สอบบัญชีรับอนุญาตในประเทศไทย. *วารสารมนุษยศาสตร์และสังคม*,6, เมษายน - มิถุนายน 2557, หน้า 12 - 23.

[13] ศิริพร ราชบัวน้อย. (2555). ผลกระทบของมาตรฐานกระบวนการสอบบัญชีที่มีต่อคุณภาพรายงานการสอบบัญชีของผู้สอบบัญชีสหกรณ์ในประเทศไทย. *วารสารการบัญชีและการจัดการ*,5, ตุลาคม – ธันวาคม 2556, หน้า 44 - 55.

[14] สุนิสา จันทร์เที่ยง (2557). ความเห็นของผู้ปฏิบัติงานตรวจสอบที่มีต่อการควบคุมคุณภาพการสอบบัญชีและคุณภาพการสอบบัญชีของสำนักงานตรวจเงินแผ่นดิน. ค้นคว้าอิสระ บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต คณะบริหารธุรกิจ . ปทุมธานี : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

[15] David y. Chan_and Miklos A.Vasarhelyi. “Innovation and Practice of Continuous Auditing,” *International Journal of Accounting Information Systems*. 12(2) : 152-160 ; June, 2011.

[16] Hair, J.F., Black, W.C., Babin, B.J. and Anderson, R.E. (2010). *Multivariate Data Analysis*: A Global Perspective, 7th ed. Upper Saddle River, New Jersey: Pearson Education, Inc.

[17] Mock and Turner. “Auditor Identification of Fraud Risk Factor and their Impact on Audit Program,” *International Journal of Auditing*. 9 : 59-77, 2005.

ศึกษาต้นทุนและผลตอบแทนการผลิตปลาแปรรูป กรณีศึกษา กลุ่มแม่บ้านบ้านหินขาว ตำบลสาวะถี อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น

Study Of Costs And Returns On Processed Fish Production: Case Study Of Ban Hin Khao Housewife Group, Tambon Sawawathee, Amphoe Mueang, Khon Kaen Province.

พลากร เวียงใต้*

คณะบัญชี มหาวิทยาลัยศรีปทุม ขอนแก่น 182/12 หมู่4 ต.ในเมือง อ.เมือง ขอนแก่น 40000
*ผู้ติดต่อ: E-mail: Palakornboy@gmail.com

บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาต้นทุนและผลตอบแทนการผลิตปลาแปรรูปกลุ่มแม่บ้านบ้านหินขาว ประชากรที่ศึกษา คือ สมาชิกกลุ่มปลาแปรรูปบ้านหินข้าว จำนวน 47 คน โดยใช้แบบสัมภาษณ์เป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล ระยะเวลาการเก็บรวบรวมข้อมูล ระหว่างเดือนกันยายน – เดือนตุลาคม 2560 สถิติพื้นฐานที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย และร้อยละ ผลการศึกษาพบว่า ปลาร้าทรงเครื่อง (แจ่วบอง) มีต้นทุนการผลิต รวมวัตถุดิบปลาร้าทรงเครื่อง 29,459 บาท รวมค่าแรงงาน 36,000 บาท รวมค่าใช้จ่ายในการผลิต 12,300 บาท โดยแบ่งออกเป็น รวมค่าใช้จ่ายในการผลิตผันแปร 6,300 รวมค่าใช้จ่ายในการผลิตคงที่ 6,000 บาท รวมต้นทุนการผลิตทั้งสิ้น (วัตถุดิบรวม + ค่าแรงงานรวม + ค่าใช้จ่ายในการผลิตรวม) 77,759 บาท และมีรวมค่าใช้จ่ายในการขายและบริหาร 3,200 บาท กำไรสุทธิต่อปีเท่ากับ 38,241บาท และมีอัตราผลตอบแทนสุทธิต่อยอดขายเท่ากับ 32.96%

ข้อเสนอแนะเพื่อการศึกษาครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษาต้นทุนและผลตอบแทนการผลิตของกลุ่มปลาแปรรูปกลุ่มอื่นๆ เพื่อเปรียบเทียบต้นทุนและผลตอบแทนที่เกิดขึ้นเพื่อเป็นแนวทางพัฒนาต่อไป

2. ควรมีการศึกษาเกี่ยวกับแนวทางในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ปลาแปรรูปสู่ภายนอกชุมชนหรือสู่ระดับประเทศให้มากขึ้น เพื่อเป็นการเสริมรายได้ให้กับชุมชนและประเทศชาติ

คำหลัก *:* ต้นทุนการผลิต, ผลตอบแทนการผลิต, ปลาแปรรูป

Abstract

The objective of this research was to Study on Cost And Returns of Processed Fish Production: Case Study of Ban Hin Khao Housewives Group, Tambon Sawawathee, Amphoe Mueang, Khon Kaen Province. Population such 47 members of processed fish Ban Nampon. By using interview as a tool for collected data. Data collection period was September - October 2017. Statistics used for data analysis were mean and percentage. Pickled fish mixed with chilli (Para Bong). The cost of average annual classified as follows : 29,459 baht, total cost of labor 36,000 baht. Total cost of production is 12,300 baht, Including variable production costs 6,300 baht fixed production cost THB 6,000 Total production cost (total raw material + total labor + total production cost) 77,759 baht Total administration and Sales 3,200 baht Net profit 38,241baht/year. Net profit margin is 32.96%

Suggestions for the next study.

1. Costs and returns of production of other processed fish species should be studied. To compare the cost and return to be the next development.

2. There should be a study on the development of processed fish products outside the community or nationally. To supplement the income to the community and the nation.

Keywords: Production Cost , Returns On Production , Fish Processing

1. บทนำ

คำขวัญที่ว่า “พระธาตุขามแก่น เสียงแคนดอกคูน ศูนย์รวมผ้าไหม ร่วมใจผูกเสี่ยว เที่ยวขอนแก่นนครใหญ่ ไดโนเสาร์สิรินธรเน่ สุดเท่เหรียญทองแรกมวยโอลิมปิก” เป็นคำขวัญประจำจังหวัดขอนแก่น ซึ่งเป็นจังหวัดหนึ่งในภาคตะวันออกเฉียงเหนือซึ่งส่วนใหญ่มีอาชีพหลักทางด้านเกษตรกรรม ซึ่งเป็นลักษณะผลิตเพื่อการยังชีพ ไม่ว่าจะเป็นการทำไร่ ทำนา ทำสวน เพาะปลูก หรือเลี้ยงสัตว์เป็นต้น แล้วยังมีอาชีพเสริมในการว่างเว้นจากการทำเกษตรกรรม ไม่ว่าจะเป็นการทำผลิตภัณฑ์ผ้าไหมมัดหมี่ ขนมทองม้วนสมุนไพร ผ้าลายขิด หรืออื่นๆอีกมากมาย ขึ้นอยู่กับการส่งเสริมขององค์การบริหารส่วนตำบลหรือการร่วมตัวของกลุ่มชุมชนของแต่ละหมู่บ้าน ตำบลสาวะถีเป็นส่วนหนึ่งของจังหวัดขอนแก่น ประกอบไปด้วย 20 หมู่บ้าน เกิดขึ้นเมื่อประมาณ 200 ปีเศษ โดยมีราษฎรอพยพมาจากบ้านทุ่ม มาตั้งบ้านเรือนอยู่บริเวณ "โนนเมือง" ซึ่งเป็นที่สูงติดกับหนองน้ำ ต่อมาได้มีการตั้งวัดขึ้น หลังจากนั้นชาวบ้านได้มีการขุดสระน้ำรอบๆวัดเป็นจำนวนมาก โดยได้ขุดสระที่ติดต่อกัน จึงเรียกติดปากว่า สระวัดถิ่เป็นพื้นที่ลุ่มแม่น้ำ มีลำห้วยใหญ่เป็นลำห้วยสายน้ำหลักในการเพาะปลูก หลังจากพ้นฤดูกาลเก็บเกี่ยวผลผลิตกลุ่มแม่บ้านจะว่างงานและขาดรายได้เสริมมาใช้จ่ายในครัวเรือน ซึ่งทำให้ นางสุบรร ศรีนาง ประธานกลุ่ม ได้มีแนวความคิดที่อยากมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหา จึงได้รวมกลุ่มกันทำการแปรรูปปลาน้ำจืดขึ้น โดยอาศัยวัตถุดิบในท้องถิ่นและท้องถิ่นใกล้เคียง โดยใช้แรงงานจากคนในหมู่บ้าน ผลิตแปรรูปปลาร้าแจ่วบองขึ้น ซึ่งถือเป็นอาหารที่เกิดมาคู่กับคนอีสานมาช้านานซึ่งสอดคล้องกับผลิตภัณฑ์ปลาแปรรูปปลาร้าแจ่วบองเป็นสินค้าที่ได้รับความนิยมจากผู้บริโภคทั้งภายในและภายนอกประเทศจนสร้างรายได้ให้กับผู้ประกอบการอย่างมากมาย (กระทรวงการคลัง,2556)

ปลาและผลิตภัณฑ์ปลาแปรรูป เป็นอาหารที่นิยมและเป็นที่รู้จักกันโดยทั่วไปของคนไทย ลักษณะและรสชาติ อาจแตกต่างกันไปบ้างตามรสนิยม และชนิดของปลาในแต่ละท้องถิ่น ผลิตภัณฑ์ปลาแปรรูปส่วนใหญ่มีวัตถุประสงค์คล้ายกัน คือ ต้องการเก็บรักษาอาหารให้อยู่ได้นานและทำให้เกิดมูลค่าเพิ่ม สอดคล้องกับผลิตภัณฑ์จากปลาน้ำจืดมีอยู่ 2 ประเภทใหญ่ๆ คือ ผลิตภัณฑ์ปลาที่ไม่ผ่านการหมัก เช่น ปลารมควัน ปลากรอบ ปลาย่าง เป็นต้น และผลิตภัณฑ์ปลาที่ผ่านการหมัก เช่น ปลาร้า ปลาแจ่ว น้ำปลา เป็นต้น (ภาควิชาผลิตภัณฑ์ประมง คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2553) ซึ่งปลาน้ำจืดที่มีส่วนใหญ่คิดเป็นร้อยละ 80 นิยมนำมาบริโภคสด ที่เหลือร้อยละ 20 จะนำมาทำการแปรรูปจำหน่ายในท้องตลาดสอดคล้องกับวิถีการเกษตรของไทยได้เปลี่ยนจากการบริโภคในครัวเรือนเพียงอย่างเดียวสู่การผลิตเชิงพาณิชย์ (อุกฤษฎ์ พงษ์วานิชอนันต์,2552) แต่การที่จะใช้ปลาชนิดใดเป็นผลิตภัณฑ์ใดนั้นขึ้นอยู่กับคุณลักษณะของปลาชนิดนั้นๆ ความนิยมของตลาด และราคาของปลาแต่ละชนิดที่มีความแตกต่างกันออกไป (กองพัฒนาอุตสาหกรรมสัตว์น้ำ, 2554) ในการผลิตปลาแปรรูป นอกจากจะผลิตไว้เพื่อรับประทานเองแล้ว ผู้ผลิตยังสามารถจำหน่ายเป็นรายได้หลักหรือรายได้เสริมของครอบครัว และหากมีหน่วยงานหรือองค์กรที่ช่วยสนับสนุนส่งเสริมแล้ว ก็จะเป็นประโยชน์ต่อคนในชุมชนที่มีความสนใจในการประกอบอาชีพมากยิ่งขึ้น

กลุ่มปลาแปรรูปแม่บ้านบ้านหินขาว ตำบลสาวะถี อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น ร่วมก่อตั้งขึ้น ปัจจุบันมีสมาชิก 47 คน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อผลิตปลาแปรรูปจากภูมิปัญญาชาวบ้านไว้จำหน่ายทั้งในชุมชนและนอกชุมชน ผลิตภัณฑ์ได้แก่ ปลาร้าทรงเครื่อง (แจ่วบอง) เป็นผลิตภัณฑ์ที่สามารถผลิตได้เกือบตลอดทั้งปี เพราะพื้นที่ลุ่มแม่น้ำ มีลำห้วยใหญ่เป็น

ลำห้วยสายน้ำหลักใกล้ชุมชนการดำเนินงานที่ผ่านมาพบว่ารายได้หรือผลตอบแทนจากการจำหน่ายยังไม่สูงนัก ปัญหาหลักคือสมาชิกกลุ่มขาดความรู้ความเข้าใจในการบริหารจัดการด้านต้นทุนการผลิตและผลตอบแทนจากการผลิตปลาแปรรูป ดังนั้นผู้วิจัยมีความสนใจศึกษาต้นทุนและผลตอบแทนการผลิตปลาแปรรูป กรณีศึกษา กลุ่มแม่บ้านบ้านหินขาว ตำบลสาวะถี อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น ใช้ในเป็นข้อมูลในการวางแผนควบคุมและตัดสินใจในการบริหารงานของกลุ่มปลาแปรรูปให้มีประสิทธิภาพและประสิทธิผล การบริหารงานให้สามารถเจริญเติบโตอย่างยั่งยืนต่อไป

2. วัตถุประสงค์งานวิจัย

2.1 เพื่อศึกษาต้นทุนการผลิตปลาแปรรูปกลุ่มแม่บ้านบ้านหินขาว ตำบลสาวะถี อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น

2.2 เพื่อศึกษาผลตอบแทนการผลิตปลาแปรรูปกลุ่มแม่บ้านบ้านหินขาว ตำบลสาวะถี อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น

3.ขอบเขตการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้คือ สมาชิกปลาแปรรูปกลุ่มแม่บ้านบ้านหินขาว ตำบลสาวะถี อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น จำนวน 47 คน เป็นกลุ่มเฉพาะเจาะจง ช่วงระยะเวลาเก็บรวบรวมข้อมูลระหว่างเดือนกันยายน – เดือนตุลาคม 2560

4.วิธีการดำเนินการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบสอบถามแบ่งข้อมูลออกเป็น 3 ตอน ได้แก่

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของสมาชิกกลุ่มปลาแปรรูป

ตอนที่ 2 ข้อมูลต้นทุนการผลิต ผลตอบแทนการผลิต

ตอนที่3 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

ขั้นตอนและการดำเนินดังต่อไปนี้

ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามลำดับขั้นตอนดังต่อไปนี้

1.ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.นำผลการศึกษาจากข้อ 1 มากำหนดโครงร่างแบบสอบถามตามประเด็นสำคัญโดยพิจารณาเนื้อหาให้สอดคล้องกับกรอบแนวคิด วัตถุประสงค์ความมุ่งหมาย

3. นำแบบสอบถามที่สร้างตามกรอบแนวคิด เสนอที่ปรึกษาเพื่อพิจารณาความเหมาะสม การใช้สำนวนและความถูกต้องของภาษา ที่ครอบคลุมเนื้อหาของการวิจัย แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา

4.ปรับปรุงแก้ไขแบบสอบถามตามที่ปรึกษาได้แนะนำแล้วนำเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและครอบคลุมเนื้อหาของการวิจัย ผู้เชี่ยวชาญ

5.ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญแล้วนำเสนอที่ปรึกษานำแบบสอบถามที่สร้างขึ้นไปใช้กลุ่มตัวอย่าง

6.สรุปผลการวิจัย จากข้อมูลที่เก็บรวบรวมมาและผลการวิเคราะห์ข้อมูล รวมทั้งอภิปราย ผลการวิจัย

การเก็บรวมรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้กำหนดขั้นตอนในการเก็บรวบรวมข้อมูลดังนี้

ผู้วิจัยทำการเก็บรวบรวมข้อมูลโดย ใช้แบบสัมภาษณ์ที่สร้างขึ้นจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ตรวจสอบความถูกต้องเที่ยงตรงของเนื้อหาและความถูกต้องของภาษาเพื่อใช้เก็บข้อมูลช่วงระยะเวลาเก็บรวบรวมข้อมูลระหว่างเดือนกันยายน – เดือนตุลาคม 2560

1) ข้อมูลปฐมภูมิ (Primary data) เป็นข้อมูลที่ได้จากการสำรวจภาคสนาม โดยการใช้แบบสัมภาษณ์ทำการสัมภาษณ์สมาชิกกลุ่มปลาแปรรูปแม่บ้านบ้านหินขาวในการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้คำถามเป็นคำถามแบบปิด (Close-ended questions) เพื่อสอบถามข้อมูลทั่วไปของสมาชิกกลุ่มปลาแปรรูป ซึ่งมีการวางกรอบคำตอบไว้แล้ว ผู้ตอบเพียงตอบหรือผู้สัมภาษณ์คอยเลือกคำตอบที่ตอบมาว่าตรงกับข้อไหน และคำถามแบบเปิด (Open-ended questions) จะทำให้ผู้ตอบสามารถตอบคำถามได้อย่างอิสระ โดยอาศัยประสบการณ์ ความรู้สึก หรือความรู้ของตนที่มีอยู่ เพื่อให้ได้คำตอบที่คลอบคลุมตามวัตถุประสงค์ของการศึกษา ตั้งแต่ข้อมูลต้นทุนการผลิต ผลตอบแทนการผลิต และปัญหาหรือข้อเสนอแนะ

2) ข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary data) เป็นข้อมูลที่ได้จากการรวบรวมเอกสาร บทความ อินเตอร์เน็ต งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ซึ่งหน่วยงานทั้งภาครัฐบาลและเอกชนเก็บรวบรวมไว้ เช่น รายงานข้อมูลพื้นฐานทั่วไปของจังหวัดขอนแก่น สัมมนาวิทยานิพนธ์ เป็นต้น (สำนักงานจังหวัดขอนแก่น,2555)

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่

1. ร้อยละ (Percentage)
2. ค่าเฉลี่ย (Mean)

5. ผลการศึกษาพบว่า

ตารางที่ 1 รายละเอียดต้นทุนการผลิตปลาแปรรูปต่อปี

รายการ	จำนวนเงิน (บาท)
1.ต้นทุนการผลิต	
1.1 วัตถุดิบปลาร้าทรงเครื่อง	24,500.00
1.1 ปลาร้า	80.00
1.2 ตะไคร้	900.00
1.3 หอมแดง	1,020.00
1.4 กระเทียม	750.00
1.5 พริกขี้หนู	820.00
1.6 พริกป่น	200.00
1.7 ใบมะกรูด	410.00
1.8 ข่า	304.00
1.9 ผงชูรส	160.00
1.10 น้ำมะขามเปียก	135.00
1.11 น้ำมันพืช	180.00
รวมวัตถุดิบปลาร้าทรงเครื่อง	29,459.00
2. ค่าแรงงาน	
2.1 ค่าแรงงาน	34,500.00
2.2 ค่าว่าจ้างหาปลา	1,500.00
รวมค่าแรงงาน	36,000.00
รายการ	จำนวนเงิน(บาท)
3. ค่าใช้จ่ายในการผลิต	
3.1 ค่าใช้จ่ายในการผลิตผันแปร	
3.1.1 บรรจุภัณฑ์ปลาร้าทรงเครื่อง (แจ่วบอง)	
- กระปุกขนาด 50 กรัม (200 กระปุก)	100.00
- กระปุกขนาด 300 กรัม (100 กระปุก)	100.00
3.1.2 ค่าไฟฟ้า	3,740.00
3.1.3 ค่าน้ำประปา	2,360.00
รวมค่าใช้จ่ายในการผลิตผันแปร	6,300.00
3.2 ค่าใช้จ่ายในการผลิตคงที่	
3.2.1 ค่าเช่าสถานที่ชุมชนในการผลิต 12 เดือน	6,000.00
รวมค่าใช้จ่ายในการผลิตคงที่	6,000.00
รวมค่าใช้จ่ายในการผลิต (ค่าใช้จ่ายในการผลิตผันแปร + ค่าใช้จ่ายในการผลิตคงที่)	12,300.00
รวมต้นทุนการผลิตทั้งสิ้น (วัตถุดิบรวม + ค่าแรงงานรวม + ค่าใช้จ่ายในการผลิตรวม)	77,759.00
4. ค่าใช้จ่ายในการขายและบริหาร	
4.1 ค่าป้ายโฆษณา	1,700.00
4.2 ค่าขนส่ง (ส่งตามร้านค้าในชุมชนที่รับซื้อแจ่วบอง)	1,500.00
รวมค่าใช้จ่ายในการขายและบริหาร	3,200.00

จากตารางที่ 1 รายละเอียดข้อมูลต้นทุนการผลิตปลาแปรรูปบ้านหินขาว คำนวณจากการผลิตโดยเฉลี่ยใน 1 ปี (ปี 2560) โดยผลิตภัณฑ์ปลาแปรรูปปลาร้าทรงเครื่อง (แจ่วบอง) ซึ่งปลาร้าที่มีอายุการหมักครบกำหนดแล้วสามารถนำไปจำหน่ายได้ ผู้วิจัยจึงใช้แบบสัมภาษณ์เก็บรวบรวมข้อมูล และนำมาวิเคราะห์ต้นทุนของผลิตภัณฑ์เข้าด้วยกัน

ต้นทุนการผลิตปลาแปรรูป ประกอบด้วย รวมวัตถุดิบปลาร้าทรงเครื่อง 29,459 บาท รวมค่าแรงงาน 36,000 บาท รวมค่าใช้จ่ายในการผลิต 12,300 บาท โดยแบ่งออกเป็นรวมค่าใช้จ่ายในการผลิตผันแปร 6,300 รวมค่าใช้จ่ายในการผลิตคงที่ 6,000 บาท รวมต้นทุนการผลิตทั้งสิ้น (วัตถุดิบรวม + ค่าแรงงานรวม + ค่าใช้จ่ายในการผลิตรวม) 77,759 บาท และมีรวมค่าใช้จ่ายในการขายและบริหาร 3,200 บาท

ตารางที่ 2 จำนวนที่ผลิตได้ ราคาจำหน่าย รายได้และผลตอบแทนจากการผลิต

รายการ	กิโลกรัม
1. จำนวนปลาแปรรูปที่ผลิตได้ 1.1ปลาร้าทรงเครื่อง (แจ่วบอง)	 450.00
รวม	450.00
รายการ	จำนวนเงิน (บาท)
2. ต้นทุนการผลิตต่อกิโลกรัม 2.1 ปลาร้าทรงเครื่อง (แจ่วบอง) (บาท/กิโลกรัม)	 172.80
3. ราคาจำหน่ายและรายได้ที่เกิดขึ้น 3.1 ปลาร้า ปลาร้าทรงเครื่อง (แจ่วบอง) 3.1.1 กระปุกขนาด 50 กรัม ราคากระปุกละ 20 บาทจำหน่ายได้ 3,800 กระปุก 3.1.2 กระปุกขนาด 300 กรัม ราคากระปุกละ 100 บาท จำหน่ายได้ 400 กระปุก	 76,000.00 40,000.00
รวมรายได้	116,000.00
4. กำไรสุทธิต่อปี	38,241.00
5. อัตราผลตอบแทนสุทธิต่อยอดขาย	32.96

ตารางที่ 2 จำนวนปลาแปรรูปที่ผลิตได้ ราคาจำหน่าย รายได้และผลตอบแทน ผลิตปลาร้าทรงเครื่อง จำนวน 450 กิโลกรัม โดยปลาร้า ปลาร้าทรงเครื่อง จะนำมาบรรจุภัณฑ์ในกระปุกที่มี 2 ขนาด คือ กระปุกขนาด 50 กรัม จำหน่ายกระปุกละ 20 บาท และกระปุกขนาด 300 กรัม จำหน่ายกระปุกละ 100 บาท โดยในปี 2560 มีรายได้จากการจำหน่ายคือ ปลาร้าทรงเครื่อง รวมเป็นเงิน 116,000 บาท กำไรสุทธิต่อปี 38,241 บาท และอัตราผลตอบแทนสุทธิต่อยอดขาย 32.96% โดยปลาแปรรูปที่ผลิตได้ จำหน่ายไม่หมดในปี 2560 จึงนำไปจำหน่ายต่อในปี

ผลตอบแทนการผลิตปลาแปรรูป

อัตราผลตอบแทนสุทธิต่อยอดขาย (Profit margin)

อัตราส่วนนี้ แสดงถึงกำไรสุทธิต่อยอดขาย โดยอัตราส่วนนี้จะทำกำไรสุทธิในรูปร้อยละของยอดขายสุทธิ เพื่อให้ทราบถึงความสามารถในการทำกำไร ซึ่งจะรวมถึงความสามารถในการบริหารต้นทุนว่ามีประสิทธิภาพมากน้อยเพียงใด (สุภาพร เชิงเอี่ยม และคณะ, 2547)

สูตร อัตราผลตอบแทนต่อยอดขาย= $\frac{\text{กำไรสุทธิ}}{\text{ยอดขาย}} \times 100$

$$= \frac{38,241}{116,000} \times 100 = 32.96$$

= 32.96%

จากผลตอบแทนต่อยอดขาย 32.96% หมายความว่าความสามารถในการทำกำไรจากการผลิตปลาแปรรูป 100 บาท ก่อให้เกิดกำไร 32.96 บาท

6.สรุปและอภิปรายผล

จากการศึกษา ผู้วิจัยสามารถสรุปและอภิปรายผลการศึกษา ได้ดังนี้

1. ข้อมูลทั่วไปของสมาชิกกลุ่มปลาแปรรูป

สมาชิกกลุ่มปลาแปรรูป ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง ร้อยละ 89.84 ส่วนใหญ่อายุ 41 – 50 ปี รองลงมา 31 – 40 ปี ระดับการศึกษา ส่วนใหญ่ระดับมัธยมศึกษา รองลงมา ระดับรายได้ต่อเดือน (ไม่รวมรายได้การผลิตปลาแปรรูป) 5,000 – 10,000บาท รองลงมา 10,001 – 15,000 บาท ประสบการณ์ในการผลิตปลาแปรรูป 21 – 30 ปี รองลงมา 10 – 20 ปี

2. ต้นทุนการผลิตปลาแปรรูปบ้านหินขาว

1.วัตถุดิบ ต้นทุนวัตถุดิบเป็นต้นทุนสูงที่สุด เนื่องจากการผลิตปลาแปรรูปบ้านหินขาว วัตถุดิบหลักคือ ปลา ซึ่งส่วนใหญ่มาจากการรับซื้อจากผู้จำหน่ายปลามากกว่าการหาปลาเอง ปลาที่รับซื้อมีราคาที่แตกต่างกัน จึงทำให้ต้นทุนวัตถุดิบสูงตามด้วย ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ นภาพร หงษ์ภักดีและสืบพงศ์ หงส์ภักดี (2558) เรื่อง ความเป็นไปได้ของรูปแบบและวิธีการการจำนำปลาร้าโดยชุมชนมี ส่วนร่วมของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนปลาร้าแม่น้ำโขง อำเภอชานุมาน จังหวัดอำนาจเจริญ พบว่า แต่ในปัจจุบันขาดแคลนแรงงานช่วยหา ปลาและผลิตปลาร้า ทางกลุ่มจึงต้องซื้อปลาเพื่อผลิต ปลาร้า ส่งผลให้ต้นทุนของปลาสูงขึ้น นอกจากนั้น วัตถุดิบต่างๆ ก็มีการปรับราคาสูงขึ้น

2. ค่าแรงงาน ต้นทุนค่าแรงงาน เนื่องจากในการผลิตปลาแปรรูปมีการใช้แรงงานคนเป็นหลัก โดยจะมีการจ้างคนในชุมชนเป็นครั้งคราวที่มีการผลิตปลาแปรรูปจำนวนมากๆ หรือ

เมื่อแรงงานผู้ผลิตไม่เพียงพอ ดังนั้นจึงต้องมีการคิดค่าแรงงานในการผลิตด้วย เพื่อเป็นต้นทุนในการผลิต

3. ค่าใช้จ่ายในการผลิต ค่าใช้จ่ายผันแปร ประกอบด้วย บรรจุภัณฑ์ปลาร้าทรงเครื่อง (แจ่วบอง)กระปุกขนาด 50 กรัม และกระปุกขนาด 300 กรัมค่าไฟฟ้าและค่าน้ำประปา จะผันแปรตามระยะเวลาในการผลิต ค่าใช้จ่ายคงที่ คือ ค่าเช่าสถานที่ชุมชนในการผลิตและค่าใช้จ่ายในการขายและบริหาร ประกอบด้วยค่าป้ายโฆษณาและค่าขนส่งตามร้านค้าในชุมชนที่รับซื้อแจ่วบอง

4. ผลตอบแทนการผลิต กำไรสุทธิต่อปี 38,241 บาทและอัตราผลตอบแทนสุทธิต่อยอดขาย 32.96% หมายความว่าความสามารถในการทำกำไรจากการผลิตปลาแปรรูป 100 บาท ก่อให้เกิดกำไร 32.96 บาท

ข้อเสนอแนะเพื่อการศึกษาครั้งต่อไป

1.ควรมีการศึกษาต้นทุนและผลตอบแทนการผลิตของกลุ่มปลาแปรรูปกลุ่มอื่นๆ เพื่อเปรียบเทียบต้นทุนและผลตอบแทนที่เกิดขึ้น

2.ควรมีการศึกษาเกี่ยวกับแนวทางในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ปลาแปรรูปสู่ภายนอกชุมชนหรือสู่ระดับประเทศให้มากขึ้น เพื่อเป็นการเสริมรายได้ให้กับชุมชนและประเทศชาติ

7. กิตติกรรมประกาศ

บทความวิจัยนี้ขอขอบคุณ มหาวิทยาลัยศรีปทุม ขอนแก่น ที่ให้การสนับสนุน คุณค่าและประโยชน์จากการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่องบูชา พระคุณบิดา มารดา บูรพาจารย์ ภรรยาและบุตรธิดา ตลอดจนบุคคลที่เคารพรักทุกท่าน

8. เอกสารอ้างอิง

[1] กระทรวงการคลัง 2556. *คลินิกภาษีปลาร้าบอง. (ออนไลน์).* เข้าถึงได้จากhttp://taxclinic.mof.go.th, [2560, 9 ,มกราคม].

[2] กองพัฒนาอุตสาหกรรมสัตว์น้ำ กรมประมง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ (2554). *การแปรรูปสัตว์น้ำ,* นนทบุรี : บริษัท คุณาไทย จำกัด.

[3] ภาควิชาผลิตภัณฑ์ประมง คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (2553).*การแปรรูปผลิตภัณฑ์จากปลาน้ำจืด*,แหล่งที่มา http://www.ku.ac.th/e-magazine/april53/agri/fish.html, .[2560, 9 ,มกราคม].

[4] นภาพร หงษ์ภักดีและสืบพงศ์ หงส์ภักดี (2558) *ความเป็นไปได้ของรูปแบบและวิธีการการจำนำปลาร้าโดยชุมชนมี ส่วนร่วมของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนปลาร้าแม่น้ำโขง อำเภอชานุมาน จังหวัดอำนาจเจริญ.*เข้าถึงได้จาก file:///C:/Users/acer/Downloads/91154-Article%20Text-225148-1-10-20170629%20(5).pdf.[2560, 9 ,มกราคม].

[5] สุภาพร เชิงเอี่ยม และคณะ (2547). *การบัญชีการเงิน,* กรุงเทพมหานคร : วิทยพัฒน์.

[6] สำนักงานจังหวัดขอนแก่น.(2555).*บรรยายสรุปจังหวัดขอนแก่น(ออนไลน์).* เข้าถึงได้จาก www.khonkaen.go.th,[2560, 9 ,มกราคม].

[7] อุกฤษฎ์ พงษ์วานิชอนันต์. (2552). *ต้นทุนและผลตอบแทนการผลิตอ้อยโรงงาน ตำบลดอนเจดีย์ อำเภอพนมพวน จังหวัดกาญจนบุรี.* วิทยานิพนธ์,มหาวิทยาลัยศรีนครินวิโรฒ.

ความพึงพอใจของพนักงานบัญชีที่ปฏิบัติงานในองค์กรปกครองท้องถิ่นจังหวัดนครราชสีมา
Job Satisfaction of Local Administrative Organizations of Accountants in Nakhon Ratchasima Province.

พิชัย สารภักดี[1] ภคพล สุนทรโรจน์[2]

Pichai Sarapugdi[1] Pakaphon Soonthonrot[2]
วิทยาลัยเทคโนโลยีพนมวันท์ นครราชสีมา [1,2]
Chai2202@hotmail.com[1].Kittirut@gmail.com[2]

บทคัดย่อ

การศึกษามีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อการศึกษาข้อมูลพื้นฐานและเปรียบเทียบความพึงพอใจของพนักงานบัญชีที่ปฏิบัติงานในองค์กรปกครองท้องถิ่นจังหวัดนครราชสีมา 2)เพื่อศึกษาแนวทางส่งเสริมแก้ไขปรับปรุงและพัฒนาความพึงพอใจของพนักงานบัญชีที่ปฏิบัติงานในองค์กรปกครองท้องถิ่นในเขตจังหวัดนครราชสีมา กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาเป็นพนักงานบัญชีที่ปฏิบัติงานอยู่ในองค์กรปกครองท้องถิ่นจำนวน 170 คนเป็นการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง(Proposive Sampling) ใช้แบบสอบถามรวบรวมข้อมูล สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ได้แก่ค่าความถี่ร้อยละ ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน การทดสอบค่าที่(t-test) และค่าF-test วิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางเดียวทางเดียว แบบOne way ANOVA

ผลการศึกษา พบว่าสังกัดหน่วยงานองค์กรบริหารส่วนตำบลคิดเป็นร้อยละ 72.00 เพศหญิง คิดเป็นร้อยละ 90.30 มีระดับการศึกษาต่ำกว่าปริญญาตรี คิดเป็นร้อยละ 64.00 ตำแหน่งงานในปัจจุบันเป็นหัวหน้างานด้านบัญชี คิดเป็นร้อยละ 85.10 มีประสบการณ์ในการปฏิบัติงาน 10 ปีขึ้นไป คิดเป็นร้อยละ 63.40 งานรับผิดชอบทำบัญชีการเงินคิดเป็นร้อยละ47.00 ปัจจุบันหน่วยงานจัดทำบัญชีเองทั้งหมด คิดเป็นร้อยละ 96.00 มีการใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางการบัญชีที่หน่วยงานใช้ระบบ Microsoft office คิดเป็นร้อยละ 62.86 ตามลำดับ -

การวิเคราะห์ความพึงพอใจของพนักงานบัญชีที่ปฏิบัติงานในองค์กรปกครองท้องถิ่นจังหวัดนครราชสีมาจากแบบสอบถามโดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\overline{X}$ = 3.84) และถ้าพิจารณาเป็นรายด้านพบว่าอยู่ในระดับมากทุกด้าน ได้แก่ ด้านความรู้ทางด้านการบัญชี ($\overline{X}$ = 4.02) รองลงมาด้านความรู้ทางด้านวิชาชีพ ($\overline{X}$ = 3.85) และด้านความรู้ทั่วไป ($\overline{X}$ = 3.65) ตามลำดับ

การเปรียบเทียบความพึงพอใจของพนักงานบัญชีที่ปฏิบัติงานในองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ตามสังกัดของหน่วยงาน เพศ ระดับการศึกษา การดำรงตำแหน่งในปัจจุบันของหน่วยงาน ประสบการณ์ที่รับผิดชอบในการปฏิบัติงาน ลักษณะของการปฏิบัติงานด้านการบัญชีของหน่วยงาน อยู่ในระดับมากทุกด้าน

การทดสอบสมมติฐานความพึงพอใจของพนักงานบัญชีที่ปฏิบัติงานในองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นใน การทดสอบค่าที่(t-test) แยกตามเพศ และการดำรงตำแหน่งในหน่วยงาน ต่างกันมีระดับความพึงพอใจทีแตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ ที่ 0.05 เพราะมีความแตกต่างกันน้อยมากระหว่างเพศหญิงเพศชายและผู้บริหารหน่วยงานและหัวหน้างานด้านการบัญชี ทำให้ความแตกต่างนี้จึงไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ และการทดสอบค่าการทดสอบค่า F-test ด้วยการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน(Analysis of Variance) ทางเดียว แบบ One way ANOVA จำแนกตาม ระดับการศึกษา การดำรงตำแหน่งในปัจจุบันของหน่วยงาน ประสบการณ์ที่รับผิดชอบในการปฏิบัติงาน ความรับผิดชอบงานทางด้านบัญชีในปัจจุบัน ลักษณะของการปฏิบัติงานด้านการบัญชีของหน่วยงาน พบว่าความพึงพอใจของพนักงานบัญชีที่ปฏิบัติงานในความต้องการคุณลักษณะนักบัญชีที่พึงประสงค์ขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในเขตจังหวัดนครราชสีมา มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05

คำสำคัญ : ความพึงพอใจ,นักบัญชี,การปฏิบัติงาน องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น

ABSTRACT

The objectives of this study were 1) To study basic information and to compare the satisfaction of accounting staff working in the local administrative organizations in Nakhon Ratchasima. 2) To study the ways

of promoting, improving, and improving the satisfaction of accounting staff working in local administrative organizations in Nakhon Ratchasima province. The sample size of the sample was 170.employees working in the local administration. Purposive sampling was used to collect data. Statistics used in the analysis are frequency, percentage, mean and standard deviation.. T-test and F-test One-way ANOVA..
The results showed that:

(72.00%) of the sub-district administrative organization, were female accounted for (90.30%). At present, accounting is (64.00%),.(85.10%) had experience in operation for 10 years or more, accounting for (63.40%). Accounting accounted for (47.00%). Currently, all accounting entities (96.00%) used accounting program at office using Microsoft office system accounted for (62.86%)respectively .

.An Analysis of Employee Account Satisfaction in Local Administrative Organization in Nakhon Ratchasima Province. The overall questionnaire was at a high level ($\overline{X}$ = 3.84). In each case, it was found that the level of knowledge in accounting was at the high level ($\overline{X}$ = 4.02), followed by professional knowledge ($\overline{X}$ = 3.85) and general knowledge ($\overline{X}$ = 3.65), respectively.

Test of job satisfaction of local accountants in local administrative organizations,. T-test by sex and position in the organization have significant differences. At 0.05, confidence intervals, there were very few differences between females, males and administrators, and accounting supervisors. This difference is not statistically significant. The F-test was used to analyze the variance of one-way ANOVA by level of education. Current position of the agency experience in responsible work. Current accountability and the nature of the accounting practice of the agency,. found that the satisfaction of accounting staff working in need of desired accountant characteristics of local administrative organizations in Nakhon Ratchasima Province. There were statistically significant differences at 0.05 confidence level.

Keywords: Satisfied, Accountant, Performance, Local Administration

1.บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา ในการประกอบธุรกิจต่าง ๆ ในปัจจุบันนับว่ามีความสำคัญมากต่อการดำเนินธุรกิจ(เพ็ญธิดา พงษ์ธานี,2548 :1) ซึ่งวิชาชีพบัญชีมีความสำคัญต่อต่อองค์การของรัฐ รัฐวิสาหกิจ และองค์กรเอกชน โดยมีนักบัญชีซึ่งทำหน้าที่ในการรับผิดชอบต่องานทางด้านการบัญชีซึ่งเป็นภารกิจของส่วนงานต่าง ๆ ในองค์กรที่จะเกิดผลสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีตามนโยบายที่กำหนดไว้ขององค์กร เพราะในปัจจุบันในการดำเนินธุรกิจได้เปิดให้มีการค้าแบบเสรีที่ธุรกิจได้ดำเนินการอยู่ในโลกปัจจุบันที่เกิดจากในยุคโลกาภิวัฒน์แบบไร้พรมแดน โดยไม่มีการตั้งกำแพงภาษีที่แต่ละประเทศนำมาใช้ในการกีดขวางการค้าที่จะต้องใช้ในการดำเนินธุรกิจทางการค้าระหว่างประเทศ เนื่องจากการแข่งขันในทางธุรกิจของผู้ดำเนินการทางธุรกิจจะต้องเป็นบุคคลมีความรู้ความสามารถ ตลอดทั้งการใช้ความคิด สติปัญญาของบุคคลที่อยู่ในองค์กรตลอดทั้งทรัพยากรต่าง ๆ ในองค์กร จึงจะทำให้การดำเนินธุรกิจขยายตัวมากขึ้นจึงจะทำให้เกิดการค้าขายกับต่างประเทศเพิ่มมากขึ้น ทำให้กิจกรรมทางด้านเศรษฐกิจมีความสลับซับซ้อนมากขึ้น และทางรัฐบาลก็ได้มีการประกาศและบังคับใช้พระราชบัญญัติบัญชี พ.ศ.2547 จึงทำให้มีการขยายตัวทางวิชาชีพบัญชีเพิ่มมากขึ้น อาทิ การทำบัญชี การสอบบัญชี การบัญชีบริหาร การวางแผนระบบบัญชี การบัญชีภาษีอากร และการใช้เทคโนโลยีทางการบัญชีเพิ่มมากขึ้น และการนำบัญชีไปใช้ในการบริหารด้านดื่น ๆ ตามที่ได้กำหนดไว้ในกฎกระทรวง(พระราชบัญญัติวิชาชีพบัญชี พ.ศ. 2547) ทำให้เกิดความต้องการในการใช้บริการด้านการบัญชี ซึ่งนักบัญชีเป็นผู้ปฏิบัติงานด้านบัญชี และถือว่าเป็นส่วนสำคัญที่จะเป็นผู้ให้ข้อมูลด้านการเงินกับผู้ใช้ข้อมูลในการตัดสินใจใช้ข้อมูล ที่ใช้ในการสนับสนุนธุรกิจ เพื่อให้ส่งเสริมให้ผู้จัดทำบัญชีในองค์กรมีความพึงพอใจในการปฏิบัติงานทางด้านบัญชีดังนั้นสถาบันการศึกษาต่าง ๆ ได้มีการเปิดสอนหลักสูตรสาขาวิชาการบัญชีให้ตรงกับความพึงพอใจและความต้องการขององค์กร ผู้ศึกษาวิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาความพึงพอใจของพนักงานบัญชีในองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น จังหวัดนครราชสีมา เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนานักบัญชีให้เกิดความพึงพอใจในการปฏิบัติงานในองค์ได้อย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาความพึงพอใจของพนักงานบัญชีที่ปฏิบัติงานในองค์กรปกครองท้องถิ่นในเขตจังหวัดนครราชสีมา มีดังนี้

1.เพื่อศึกษาข้อมูลพื้นฐาน(ข้อมูลส่วนบุคคล)ของพนักงานบัญชีที่ปฏิบัติงานในองค์กรปกครองท้องถิ่นในเขตจังหวัดนครราชสีมา

2.เพื่อศึกษาระดับความพึงพอใจของพนักงานบัญชีที่ที่ปฏิบัติงานในองค์กรปกครองท้องถิ่นในเขตจังหวัดนครราชสีมา

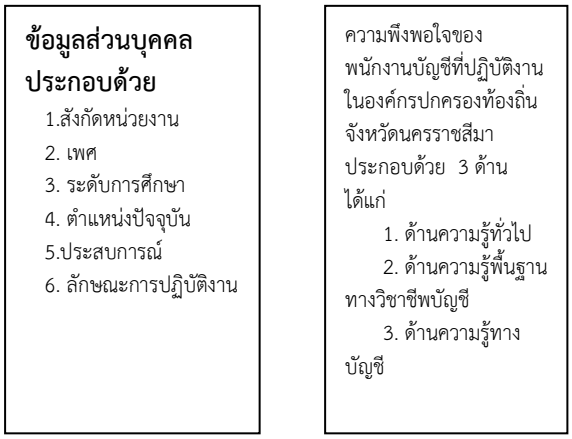
3..เพื่อเปรียบเทียบระดับความพึงพอใจของพนักงานบัญชีที่ปฏิบัติงานในองค์กรปกครองท้องถิ่นในเขตจังหวัดนครราชสีมา จำแนกตามสังกัดหน่วยงาน เพศ ระดับการศึกษา ตำแหน่งปัจจุบัน ประสบการณ์ ลักษณะของการปฏิบัติงาน

3. สมมติฐานของการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่สังกัดหน่วยงาน เพศ ระดับการศึกษา ตำแหน่งในปัจจุบัน ประสบการณ์ ลักษณะของการปฏิบัติงานต่างกันมีความพึงพอใจต่อการปฏิบัติงานของนักบัญชีในองค์กรปกครองท้องถิ่นในจังหวัดนครราชสีมาแตกต่างกัน

4. กรอบแนวคิดในการศึกษา

การศึกษาความพึงพอใจของพนักงานบัญชีที่ปฏิบัติงานในองค์กรปกครองท้องถิ่นในเขตจังหวัดนครราชสีมา ได้มีการศึกษากรอบแนวคิดในการวัยครั้งนี้มีดังนี้



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

4. วิธีดำเนินการวิจัย

4.1 แหล่งข้อมูล

การวิจัยเรื่องความพึงพอใจของพนักงานบัญชีที่ปฏิบัติงานในองค์กรปกครองท้องถิ่นจังหวัดนครราชสีมา ประกอบด้วยแหล่งข้อมูล ดังนี้

1. แหล่งข้อมูลปฐมภูมิ (Primary data) ได้มาจากแบบสอบถามกลุ่มตัวอย่างจากพนักงานบัญชีที่ปฏิบัติงานในองค์กรปกครองท้องถิ่นจังหวัดนครราชสีมา โดยวิธีการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

2. แหล่งข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary data) ได้มาจากการศึกษาค้นคว้าจากเอกสารตำรา วิทยานิพนธ์ สารนิพนธ์ ภาคนิพนธ์ หนังสือรายงานวิจัย จากหอสมุดวิทยาลัยเทคโนโลยีพนมวันท์ และจากอินเทอร์เน็ต

4.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร ได้แก่พนักงานที่ปฏิบัติหน้าที่ทางบัญชีในหน่วยงานขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในเขตจังหวัดนครราชสีมา ซึ่งเป็นองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นจำนวนทั้งหมด 334 แห่ง

2. กลุ่มตัวอย่าง เป็นการสุ่มตัวอย่างจากพนักงานที่ปฏิบัติหน้าที่ทางบัญชีในหน่วยงานขององค์การปกครองส่วนท้องถิ่นจังหวัดนครราชสีมา การกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่าง โดยคำนวณจากสูตรยามาเน่ (Yamane, 1973 : 125) (ยุทธ กัยวรรณ์, 2544 : 58) ผู้วิจัยใช้ วิธีการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จำนวน 182 คนได้รับแบบสอบถามกลับคืน จำนวน 175 ชุด คิดเป็นร้อยละ 96,15

4.3 ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา

1.ตัวแปรอิสระหรือตัวแปรต้น (Independent Variables) ได้แก่ ข้อมูลส่วนบุคคล ประกอบด้วย 1.สังกัดหน่วยงาน 2. เพศ 3.ระดับการศึกษา 4. ตำแหน่งปัจจุบัน 5. ประสบการณ์ และ6. ลักษณะการปฏิบัติงาน

2 .ตัวแปรตาม(Dependence Variables) การศึกษาความพึงพอใจของพนักงานบัญชีที่ปฏิบัติงานในองค์กรปกครองท้องถิ่นจังหวัดนครราชสีมาประกอบด้วย 3 ด้านได้แก่ 1. ด้านความรู้ทั่วไป 2. ด้านความรู้ทางวิชาชีพ และ 3. ด้านความรู้ทางบัญชี

4.4 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

การสร้างแบบสอบถามได้สร้างตามวัตถุประสงค์ประกอบกับกรอบแนวคิดที่กำหนดขึ้นศึกษาเครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูลเป็นแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับตามแบบของลิเคิร์ท (Likert 1scale) บุญชม ศรีสะอาด. (2532 : 69 -71) โดยการแบ่งแบบสอบถามออกเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ประกอบด้วย สังกัดหน่วยงาน เพศ ระดับการศึกษา ตำแหน่งปัจจุบัน ประสบการณ์ ความรับผิดชอบด้านบัญชี ลักษณะปฏิบัติงานด้านบัญชี และการใช้โปรแกรมสำเร็จรูปบัญชีในปัจจุบัน คำถามมีลักษณะสำรวจรายการทั่วไป(Check List)

ตอนที่ 2 เป็นแบบสอบถามความพึงพอใจของพนักงานบัญชีที่ปฏิบัติงานในองค์กรปกครองท้องถิ่นจังหวัด

นครราชสีมา แบ่งออกเป็น 3 ด้าน ได้แก่ ด้านความรู้ทั่วไป ด้านความรู้พื้นฐานทางวิชาชีพบัญชี ด้านความรู้ทางบัญชี

ตอนที่ 3 แบบสอบถามลักษณะแบบปลายเปิด (Open -ended) เพื่อให้ผู้ตอบแบบสอบถามได้เสนอข้อคิดเห็นและเสนอแนะ

4.5 ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือและหาคุณภาพเครื่องมือ

การสร้างเครื่องมือสำหรับการเก็บรวบรวมข้อมูลครั้งนี้ผู้ศึกษาได้ดำเนินการตามลำดับดังนี้

1. ศึกษาเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวกับความพึงพอใจของพนักงานบัญชีที่ปฏิบัติงานในองค์กรต่าง ๆ

2. ศึกษาหลักการและทฤษฎีจากเอกสาร ตำรา และบทความวิจัยความพึงพอใจของพนักงานบัญชีที่ปฏิบัติงานในองค์กรปกครองท้องถิ่น

3. นำข้อมูลจากการศึกษามาสร้างเครื่องมือในการศึกษา แล้วนำเสนอนักวิจัยเพื่อพิจารณาปรับปรุงแก้ไข ตรวจสอบความเที่ยงตรงในเชิงเนื้อหา(Content Validity) ความถูกต้องในการใช้ภาษา (Wording) และด้านอื่น ๆ และตรวจสอบคุณภาพของแบบสอบถามในประเด็นต่อไปนี้

3.1 มีทุกข้อตามที่ต้องการ

3.2 คำสั่งหรือคำถามต้องชัดเจนตรงประเด็นไม่ทำให้เข้าใจไขว้เขวหรือเข้าใจได้หลายอย่างหรือชี้นำให้ลำเอียง

3.3 ถามในเรื่องที่ผู้ตอบคำถามรู้ดีในเรื่องนั้น

3.4 นำแบบสอบถามที่ผ่านการทดลองใช้ (Try-out) กับความพึงพอใจของพนักงานบัญชีที่ปฏิบัติงานในองค์กรปกครองท้องถิ่นจังหวัดนครราชสีมา จำนวน 30 คน ที่ไม่ได้ถูกเลือกเป็นกลุ่มตัวอย่าง เพื่อหาความเที่ยงตรง (Reliability) โดยใช้สูตร สัมประสิทธิอัลฟ่าของครอนบาค (Cronbach's Alpha Coefficient) โดยได้ค่าสัมประสิทธิอัลฟ่า เท่ากับ 0.84 นำมาแก้ไขปรับปรุง แล้วจัดพิมพ์แบบสอบถามฉบับสมบูรณ์เพื่อนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

5.การวิเคราะห์ข้อมูล

การประมวลผลข้อมูลโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูปเพื่อการวิจัยโดยการแจกแจงความถี่ของทุกตัวแปร แล้วนำมาคำนวณค่าร้อยละ (Percentage)ค่าเฉลี่ย /มัชฌิมเลขคณิต (Arithmetic Mean = $\overline{X}$) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation = S.D.) และการทดสอบสมมติฐานค่าที่(t-test) และค่าF-test วิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางเดียว(Analysis of Variance) ทางเดียว แบบOne way ANOVA

การวัดระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับความพึงพอใจของพนักงานบัญชีที่ปฏิบัติงานในองค์กรปกครองท้องถิ่นจังหวัดนครราชสีมา ดังนี้

ระดับ 5 ความพึงพอใจระดับมากที่สุด
ระดับ 4 ความพึงพอใจระดับมาก
ระดับ 3 ความพึงพอใจระดับปานกลาง
ระดับ 2 ความพึงพอใจระดับน้อย
ระดับ 1 ความพึงพอใจระดับน้อยที่สุด

เกณฑ์การจัดระดับค่าเฉลี่ย ผู้วิจัยได้กำหนดไว้ดังนี้(Best, 1982 : 179-187)

ค่าเฉลี่ย	ระดับความคิดเห็น
4.51 - 5.00	ความพึงพอใจระดับมากที่สุด
3.51 - 4.50	ความพึงพอใจระดับมาก
2.51 - 3.50	ความพึงพอใจระดับปานกลาง
1.51 - 2.50	ความพึงพอใจระดับน้อย
1.00 - 1.50	ความพึงพอใจระดับน้อยที่สุด

ตารางที่1 การหาค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานระดับความพึงพอใจของพนักงานบัญชีที่ปฏิบัติงานในองค์กรปกครองท้องถิ่นในเขตจังหวัดนครราชสีมา

ข้อ	รายการประเมิน	คุณลักษณะนักบัญชีที่พึงประสงค์ขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในเขตจังหวัดนครราชสีมา			
		$\overline{X}$	S.D.	แปลผล	อันดับที่
1	ด้านความรู้ทั่วไป	3.65	0.60	มาก	3
2	ด้านความรู้ทางด้านวิชาชีพ	3.85	0.69	มาก	2
3	ด้านความรู้ทางด้านการบัญชี	4.02	0.71	มาก	1
	รวม	3.84	0.57	มาก	

จากตารางการศึกษาระดับความพึงพอใจของพนักงานบัญชีที่ปฏิบัติงานในองค์กรปกครองท้องถิ่นจังหวัดนครราชสีมา พบว่า โดยรวมมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ($\overline{X}$ = 3.84) และถ้าพิจารณาเป็นรายด้านพบว่ามีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากทุกด้าน ได้แก่ ด้านความรู้ทางด้านบัญชี ($\overline{X}$ = 4.02) รองลงมาด้านความรู้ทางวิชาชีพบัญชี ($\overline{X}$ = 3.85) และด้านความรู้ทั่วไป ($\overline{X}$ = 3.65) ตามลำดับ

6.ผลการวิจัย

1. การวิจัยเรื่องความพึงพอใจของพนักงานบัญชีที่ปฏิบัติงานในองค์กรปกครองท้องถิ่นจังหวัดนครราชสีมา พบว่า กลุ่มตัวอย่างที่ตอบแบบสอบถามเกี่ยวกับ.สังกัดหน่วยงานองค์การบริหารส่วนตำบลคิดเป็นร้อยละ 72.00 เป็นเพศหญิงคิดเป็นร้อยละ 90.30 ระดับการศึกษาต่ำกว่าปริญญาตรี คิดเป็นร้อยละ 64.00 ตำแหน่งเป็นหัวหน้างานด้านบัญชี คิดเป็นร้อยละ 85.10 มีประสบการณ์ในการปฏิบัติงาน10 ปี ขึ้นไป คิดเป็นร้อยละ 63.40 งานรับผิดชอบการทำบัญชี งานบัญชีการเงิน คิดเป็นร้อยละ 47.00 ลักษณะการทำบัญชีจัดทำเอง

ทั้งหมด คิดเป็นร้อยละ 96.00 มีการใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางการบัญชีที่หน่วยงานใช้ในปัจจุบัน ประกอบด้วย ระบบ Microsoft office คิดเป็นร้อยละ 62.86 ตามลำดับ

2. การวิเคราะห์ ระดับความพึงพอใจของพนักงานบัญชีที่ปฏิบัติงานในองค์กรปกครองท้องถิ่นในเขตจังหวัดนครราชสีมา โดยรวมมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ($\overline{X}$ = 3.84) และถ้าพิจารณาเป็นรายด้านพบว่ามีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากทุกด้าน ได้แก่ ด้านความรู้ทางด้านบัญชี ($\overline{X}$ = 4.02) รองลงมาด้านความรู้ทางวิชาชีพบัญชี ($\overline{X}$ = 3.85) และด้านความรู้ทั่วไป ($\overline{X}$ = 3.65) ตามลำดับ

3. การเปรียบเทียบ ความพึงพอใจของพนักงานบัญชีที่ปฏิบัติงานในองค์กรปกครองท้องถิ่นจังหวัดนครราชสีมา แยกตาม สังกัดหน่วยงาน เพศ ระดับการศึกษา การดำรงตำแหน่ง ประสบการณ์ ลักษณะการปฏิบัติงาน อยู่ในระดับมากทุกด้าน

4. การทดสอบสมมุติฐาน การวิเคราะห์ความพึงพอใจของพนักงานบัญชีที่ปฏิบัติงานในองค์กรปกครองท้องถิ่นจังหวัดนครราชสีมา ด้วยการทดสอบค่าที (t-test) แบบ Independent แยกตามเพศกัน และตำแหน่งปัจจุบัน ที่ต่างกันมีระดับความพึงพอใจที่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญที่ p. > 0.05 และการทดสอบค่า F-test ด้วยการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน(Analysis of Variance) ทางเดียว แบบ One way ANOVA จำแนกตาม สังกัดหน่วยงาน ระดับการศึกษา ตำแหน่งปัจจุบัน ประสบการณ์ ลักษณะของการปฏิบัติงาน พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05

5. แนวทางส่งเสริมและแก้ไขปรับปรุงพัฒนาพนักงานบัญชีที่ปฏิบัติงานในองค์กรปกครองท้องถิ่นจังหวัดนครราชสีมา แบ่งออกเป็น 3 ด้าน ดังนี้

1.ด้านความรู้ทั่วไป ควรมีการพัฒนาการมีมนุษย์สัมพันธ์สามารถทำงานในท้องถิ่นร่วมกับประชาชนในชุมชนได้ดี โดยมีการจัดอบรมหรือเข้าร่วมประชุมในด้านการสร้างมนุษย์สัมพันธ์ ควรมีการสร้างจิตสำนึกให้รักองค์การมีความขยันอดทนและปฏิบัติงานตามนโยบายของผู้บริหารได้ และปฏิบัติงานด้วยความซื่อสุตย์สุจริตโปร่งใส ตรวจสอบได้ ประพฤติปฏิบัติตามระเบียบและวัฒนธรรมขององค์กร ให้บริการแก่ผู้มาติดต่อด้วยการมีอัศธยาศัยไมตรีที่ดี ยิ้มแย้มแจ่มใส และใช้ภาษาในการติดต่อสื่อสารได้โดยเฉพาะชาวต่างชาติ

2. ด้านความรู้ทางด้านวิชาชีพ นักบัญชีที่ดีควรเป็นบุคคลที่มีความละเอียดรอบคอบปฏิบัติงานได้ถูกต้อง ควรนำความรู้ทางวิชาชีพมาปรับและประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงาน เข้าใจในระเบียบในการปฏิบัติงาน ต้องมีความซื่อสัตย์สุจริตและมีความรับผิดชอบต่อหน้าที่ที่สำคัญเป็นอันดับแรกของนักบัญ ซึ่งจะต้องมีความแม่นยำในระบบบัญชีต่างๆ และความรู้ทางด้านกฎหมายและภาษีอากร

3. ด้านความรู้ทางการบัญชี จะต้องพัฒนานักบัญชีในด้านการใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางการบัญชี มีความรู้ในการจัดทำบัญชีตามมาตรฐานด้านการบัญชี การวางรูปบัญชี การตรวจสอบ การทำงบต่างๆ ที่เกี่ยวกับการเงินทางด้านบัญชีได้ การจัดอบรมการใช้โปรแกรมทางการบัญชี ความรู้เกี่ยวกับการบัญชีตามมาตรฐานด้านการบัญชีให้กับพนักงานบัญชีที่ปฏิบัติงานในองค์กรปกครองท้องถิ่น

7. อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของพนักงานบัญชีที่ปฏิบัติงานในองค์กรปกครองท้องถิ่นจังหวัดนครราชสีมา โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\overline{X}$ = 3.84) และถ้าพิจารณาเป็นรายด้านพบว่าอยู่ในระดับมากทุกด้าน ได้แก่ ด้านความรู้ทางการบัญชี ($\overline{X}$ = 4.02) นักบัญชีจะต้องมีความรู้ทางการบัญชีที่จะต้องปฏิบัติงานในองค์กรต่าง ๆ เพื่อให้บรรลุเป้าหมายขององค์การ ได้แก่ ความรู้เกี่ยวกับมาตรฐานการบัญชี การจัดทำงบการเงินตามมาตรฐานการบัญชี การวิเคราะห์ข้อมูลในงบการเงิน การจัดทำงบประมาณ สามารถควบคุมการปฏิบัติงานทางด้านการบัญชีโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป การวางรูปแบบระบบบัญชี มีความสารมารถในการใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางการบัญชี การวางแผนด้านการตรวจสอบและการวิเคราะห์ความเสี่ยง การตรวจสอบภายในการประเมินประสออิทธิภาพ และการควบคุมภายในลงทุน มีความรู้เกี่ยวกับมาตรฐานการสอบบัญชี การปฏิบัติงานการสอบบัญชีและการประเมินความเสี่ยง มีความรู้พื้นฐานทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ การปฏิบัติงานเกี่ยวกับการสอบบัญชีและกฎหมายที่เกี่ยวข้อง และมีการวิเคราะห์การลงทุน ด้านความรู้ทางวิชาชีพ ($\overline{X}$ = 3.85) นักบัญชีที่ดีจะต้องมีความรู้ทางวิชาชีพบัญชี ได้แก่ ความรู้ทางด้านกฎหมายและภาษีอากร ความรู้ทางด้านเศรษฐศาสตร์ ความรู้ทางด้านการตลาดและการจัดการทางธุรกิจ และด้านความรู้ทั่วไป ($\overline{X}$ = 3.65) นักบัญชีที่ดีจะต้องมีความรู้ในด้านต่าง ๆ ต่อไปนี้ จะต้องมีความรู้ทางด้านเศรษฐกิจ มีความรู้ทางด้านสังคม มีความรู้ทางด้านการเมืองการปกครอง นอกจากนั้นมีความรู้ทางด้านวัฒนธรรม และมีความรู้และทักษะเกี่ยวกับภาษาต่างชาติ เพื่อสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันติดต่อสื่อสารกับชาวต่างชาติได้เมื่อชาวต่างชาติเข้ามาติดต่อใช้บริการในองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ซึ่งผลการเปรียบเทียบความพึงพอใจของพนักงานบัญชีที่ปฏิบัติงานในองค์กรปกครองท้องถิ่นจำแนกตามสังกัดหน่วยงาน เพศ ระดับการศึกษา ตำแหน่งปัจจุบัน ประสบการณ์ ลักษณะของการปฏิบัติงาน พบว่ามีความพึง

พอใจอยู่ในระดับมาก และแนวทางในการนำไปใช้ประโยชน์หรือพัฒนานักบัญชีโดยการจัดให้มีการฝึกอบรมในเรื่องต่าง ๆ ได้แก่ การสร้างมนุษย์สัมพันธ์ในองค์การ การใช้โปรแกรมต่าง ๆ ทางบัญชีที่ ใช้กันอยู่ในปัจจุบัน การอบรมความรู้ทางบัฐชีที่เกี่ยวกับมาตรฐานทางบัญชี การจัดอบรมทางด้านกฎหมายที่เกี่ยวภาษีอากร และการฝึกอบรมให้ความรู้ทางด้านภาษาเพื่อเพื่อการสื่อสารให้สามารถสื่อสารกับชาวต่างชาติเนื่องจากปัจจุบันประเทศไทยได้เข้าสู่กลุ่มอาเซี่ยนซึ่งมีความจำเป็นที่จะต้องใช้ภาษาเพื่อการสื่อสารในบางโอกาส

8. ข้อเสนอแนะ

1.ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยต่อครั้งต่อไป

1.การวิจัยครั้งนี้ได้เก็บข้อมูลเฉพาะจังหวัดนครราชสีมา ควรมีการศึกษาในเขตพื้นที่อื่น ๆ หรือในระดับภูมิภาคเพื่อให้ครอบคลุมพื้นที่ จึงจะทำให้ได้ข้อมูลที่ชัดเจนขึ้น

2..ควรมีการศึกษาความพึงพอใจของประชาชนที่มีผลต่อคุณลักษณะของนักบัญชีที่พึงประสงค์

3.ควรมีการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการคัดเลือกนักบัญชีเข้าทำงานในองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น

9. เอกสารอ้างอิง

[1] เพ็ญธิดา พงษ์ธานี.(2548)คุณลักษณะของบัณฑิตสาขาวิชาการบัญชีที่องค์กรและผู้นับผิดชอบงานด้านบัญชีพึงประสงค์.กรุงเทพมหานคร: อาจารย์ประจำคณะการบัญชี, มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

[2] สภาวิชาชีพ(2547). พระราชบัญญัติวิชาชีพบัญชี พ.ศ. 2547. กรุงเทพมหานคร: บริษัท ที เอ ลีฟวิ่ง จำกัด

[3] Yamane, Taro. (1970). Statistics : An Introductory Analysis. Tokyo : Harper International Edition.

[4]ยุทธ ไกยวรรณ์.(2543).สถิติสำหรับการวิจัย. กรุงเทพฯ. ศูนย์หนังสือราชภัฏพระนคร.

[5]บุญชม ศรีสะอาด.(2532). การวิจัยเบื้องต้น. มหาสารคาม: . ภาควิชาพื้นฐานการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

[6] Best, John W.(1978). Research in Education. 3nd ed., New Delhi: prentice hall of India Inc., .

ปัจจัยที่ส่งผลต่อความพึงพอใจของประชาชนทางด้านการจัดสภาพแวดล้อมของโรงงานน้ำตาลมิตรผลในเขตชุมชนบ้านหนองปลา ตำบลโคกสะอาด อำเภอภูเขียว จังหวัดชัยภูมิ

Factors effecting the satisfaction of people in the factory environment of Mitr Phol Sugar in Ban Nong Pla Tombon Khok Sa Ard ,Phu Khiei District, Chaiyaphum Province.

พิชัย สารภักดี[1], ภคพล สุนทรโรจน์[2] และ สุรศานติ์ รักขพัยธ์ ณ หนองคาย[3]

คณะบริหารธุรกิจ วิทยาลัยเทคโนโลยีพนมวันท์ นครราชสีมา[1]
คณะบริหารธุรกิจ สาขาวิชาการบัญชี วิทยาลัยเทคโนโลยีพนมวันท์ นครราชสีมา[2]
คณะศิลปศาสตร์ วิทยาลัยเทคโนโลยีพนมวันท์ นครราชสีมา[3]
Chai2202@hotmail.com[1],Kittirut7Gmail.com[2].Yingyeee@gmail.com[3]

บทคัดย่อ

การศึกษามีวัตถุประสงค์ 1).เพื่อศึกษาข้อมูลพื้นฐานและเปรียบเทียบปัจจัยที่ส่งผลค่อความพึงพอใจของประชาชนทางด้านการจัดสภาพแวดล้อมของโรงงานน้ำตาลมิตรผลในเขตชุมชนบ้านหนองปลา จำแนกตามเพศ อายุ ระดับการศึกษา และอาชีพ 2)เพื่อศึกษาหาข้อเสนอแนะแนวทางแก้ไขปัญหาปัจจัยที่ส่งผลต่อความพึงพอใจของประชาชนทางด้านการจัดสภาพแวดล้อมของโรงงานน้ำตาลมิตรผลในเขตชุมชนบ้านหนองปลา กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาจำนวน 170 คนเป็นการสุ่มตัวอย่างแบบบังเอิญ ใช้แบบสอบถามรวบรวมข้อมูล สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ได้แก่ค่าความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน การทดสอบค่าที่(t-test) และค่าF-test วิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางเดียวทางเดียว แบบOne way ANOVA

กลุ่มตัวอย่างที่ตอบแบบสอบถามเป็นเพศหญิงคิดเป็นร้อยละ56.50 มีอายุตั้งแต่ 46 ปีขึ้นไปคิดเป็นร้อยละ54.10 ระดับการศึกษาในระดับประถมศึกษาคิดเป็นร้อยละ52.40 อาชีพรับจ้างทั่วไปคิดเป็นร้อยละ 51.20

ผลการวิจัยปัจจัยที่ส่งผลต่อความพึงพอใจของประชาชนทางด้านการจัดสภาพแวดล้อมของโรงงานน้ำตาลมิตรผลในเขตชุมชนบ้านหนองปลา โดยรวมและรายด้าน พบว่าอยู่ในระดับมาก ($\overline{X}$ = 3.68) ถ้าพิจารณาเป็นรายด้านอยู่ในระดับมากทุกด้าน ได้แก่ ด้านการศึกษาแหล่งเรียนรู้ ($\overline{X}$ = 3.76) ด้านสาธารณูปโภค ($\overline{X}$ = 3.74) ด้านภูมิทัศน์($\overline{X}$ = 3.64) และด้านสิ่งแวดล้อมในชุมชน($\overline{X}$ = 3.57) ตามลำดับ

ผลการเปรียบเทียบปัจัยที่ส่งผลต่อความพึงพอใจของประชาชนทางด้านการจัดสภาพแวดล้อมของโรงงานน้ำตาลมิตรผลในเขตชุมชนบ้านหนองปลาจำแนกตาม เพศ อายุ ระดับการศึกษา และอาชีพ อยู่ในระดับมากทุกด้าน ได้แก่ ด้านอาคารสถานที่ ด้านสิ่งสาธารณูปโภค ด้านการให้การบริการและด้านสิ่งแวดล้อมในชุมชนพบว่า

ผลการทดสอบสมมติฐานตามแบบสอบถามปัจจัยที่ส่งผลต่อความพึงพอใจของประชาชนทางด้านการจัดสภาพแวดล้อมของโรงงานน้ำตาลมิตรผลในเขตชุมชนบ้านหนองปลา ตำบลโคกสะอาด ด้วยค่า t-test จากกลุ่มตัวอย่างที่มีเพศต่างกัน พบว่ามีความแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05 และการทดสอบ F –test วิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางเดียว แบบOne way ANOVA) ผลการทดสอบสมมติฐานจำแนกตามอายุ ระดับการศึกษา และอาชีพ ต่างกัน พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05

คำหลัก: ปัจจัยที่ส่งผล, ความพึงพอใจ, สภาพแวดล้อม, โรงงานน้ำตาลมิตรผล

Abstract

Education has a purpose 1) To study basic information and to compare the factors affecting the satisfaction of people in the environment of Mitr Phol Sugar Factory in Ban Nong Pla community. 2) To study the suggestions for solving the problems that affect people's satisfaction in the environment. The sugar factory in Ban Nong Pla.The sample size used in the study was 170 persons. Accidental sampling was used to collect data. Statistics used in the analysis are frequency, percentage, mean, and standard deviation. T-test and F-test One-way ANOVA

The respondents were (56.50%)female. Age 46 years or over ,representing (54.10%). At the elementary level,(52.40%) General employment accounted for(51.20%.)

Research results factors affecting public satisfaction in environmental management of Mitr Phol Sugar in Ban Nong Pla Community. Overall and individual. It was found that the level of satisfaction was high ($\overline{X}$ = 3.68) **.** The study of learning resources($\overline{X}$ = 3.78),. utilities ($\overline{X}$ = 3.74), landscape ($\overline{X}$ = 3.64) and community environment ($\overline{X}$ = 3.57).) respectively.

Comparative study on the satisfaction of people in environmental management of Mitr Phol Sugar Factory in Ban Nong Pla District, by gender, age, education and occupation. There are many aspects of the building. Utilities The service and environment in the community. In every level.

The results of the test of public satisfaction assumptions on the environment of Mitr Phol Sugar Factory in Ban Nong Pla .The t-test of Independence samples from the sample with different sex. Found to be different statistically significant at 0.05 confidence level, and one-way ANOVA results of hypothesis testing by different age levels of education and occupation were found to be significantly different at confidence level 0.05

Keywords: Factor Effecting, satisfaction, Environment, Mitr Phol Sugar Factory.

1. บทนำ

มนุษย์เป็นผู้มีบทบาทที่สำคัญที่สุดในด้านการใช้ทรัพยากรธรรมชาติ เพื่อก่อให้เกิดประโยชน์และสนอง ตอบต่อความต้องการขั้นพื้นฐานของมนุษย์ และขณะเดียวกันมนุษย์ก็มีบทบาทที่สำคัญในการทำลายก่อให้เกิดผล กระทบต่อสิ่งแวดล้อม ในด้านต่างๆ ตามมา อาทิ เช่น ปัญหามลพิษสิ่งแวดล้อม ปัญหาทรัพยากรธรรมชาติร่อยหรอ ปัญหาสิ่งแวดล้อมเสื่อมโทรม ตลอดจนปัญหาผลกระทบจากปรากฏการณ์ต่างๆ ได้แก่ การเกิดปรากฏการณ์เรือนกระจก ภาวะฝนกรด ปัญหาขยะมูลฝอย และอื่นๆ ตามมาอีกมากมาย ดังนั้นการศึกษาถึงปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นทั้งในระดับประเทศ และระดับโลกจึงเป็นสิ่งสำคัญ ที่จะช่วยให้เป็นแนวทางในการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นได้อย่างชัดเจน และเป็นรูปธรรมมากยิ่งขึ้น ดังนั้นจึงขอยกประเด็นการนำเสนอปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นโดยทั่วๆ ไปก่อน เพื่อให้ง่ายและเกิดประโยชน์ในการศึกษาถึงผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากการกระทำของมนุษย์ และจากการผลิตน้ำตาลของโรงงานทำให้มีผลกระทบที่ส่งผลทำให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อมตามมา อาทิ มลพิษทางอากาศที่เกิดจากการผลิตน้ำตาขของโรงงานที่ปล่อยควันออกมาและการเผาอ้อยของเกษตรกรก่อนการเก็บเกี่ยวก็จะทำให้เกิดปัญหาความเสื่อมโทรมของดินที่มาจากสาเหตุจากการเผาใบอ้อยและการใช้สารเคมีและนอกจากนี้โรงงานก็ยังปล่อยน้ำเสียออจากโรงงานไปเก็บไว้ที่พักน้ำก็จะทำให้เกิดปัญหาเกี่ยวกับมลภาวะทางน้ำที่ส่งกลิ่นกระจายทั่วไปและ

ส่งผลต่อชุมชนด้วย ตลอดทั้งการขนส่งอ้อยเข้าสู่โรงงานทำให้เกิดปัญหาทางด้านฝุ่นละอองที่จะส่งผลต่อระบบหายใจของประชาชนในชุมชน โดยที่สถานประกอบการไม่ได้คำนึงถึงการสร้างเครือข่ายในการดูแลสิ่งแวดล้อมและเป็นการทำการเกษตรที่ไม่คำนึงถึงสิ่งแวดล้อมโดยเฉพาะอย่างยิ่งการขาดการเชื่อมโยงกับองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น (วิรัช วิรัชนิภาวรรณ. 2533).และชุมชน ที่จะต้องให้มีการช่วยกันเฝ้าระวังและป้องกันผลกระทบด้านมลพิษจากสถานประกอบการที่อยู่ในพื้นที่ตนเอง รวมไปถึงการสร้างจิตสำนึกที่ดีของ โรงงานอุตสาหกรรมที่จะนำไปสู่การดูแลรักษาสิ่งแวดล้อมตามพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพและสิ่งแวดล้อมแห่งชาติแลพะกฎหมายที่เกี่ยวข้อง(กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม ,2529)และต้องทำควบคู่กับการดูแลสิ่งแวดล้อม การกำหนดนโยบาย รวมถึงวิธีการที่จะควบคุมและป้องกันปัญหาทางด้านสิ่งแวดล้อมที่จะเกิดขึ้นด้วยที่จะมีผลทำให้ประชาชนในชุมชนดำรงชีวิตได้อย่างมีความสุข

ด้วยเหตุนี้ ผู้วิจัยมีความสนใจที่ศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อความพึงพอใจของประชาชนทางด้านการจัดสภาพแวดล้อมโรงงานน้ำตาลมิตรผลตำบลโคกสะอาด อำเภอภูเขียว จังหวัดชัยภูมิ ที่จะมีผลต่อสิ่งแวดล้อมในด้านต่างๆ ได้แก่ทางด้านภูมิทัศน์ ทางด้านสาธารณูปโภค ทางด้านการศึกษาแหล่งเรียนรู้ และทางด้านสิ่งแวดล้อมในชุมชนเพื่อจะได้หาทางป้องกันผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นให้เกิดน้อยปัญหาที่สุด ซึ่งในขณะเดียวการใช้ทรัพยากรธรรมชาติที่มีอยู่ส่วนใหญ่ไม่สามารถฟื้นคืนกลับมาเหมือนเดิมได้ ดังนั้นการศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อความพึงพอใจของประชาชนทางด้านการจัดการสภาพแวดล้อมโรงงานน้ำตาลมิตร ตำบลโคกสะอาด อำเภอ ภูเขียวจังหวัดชัยภูมิ ซึ่งผู้บริหารโรงงานน้ำตาลเห็นสมควรในการวางแผนป้องกันปัญหาและแก้ไขสิ่งแวดล้อม เพื่อทำให้ประชาชนมีความพึงพอใจต่อไป

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาข้อมูลพื้นฐานส่วนบุคคลที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยที่ส่งผลต่อความพึงพอใจของประชาชนทางด้านการจัดสภาพแวดล้อมของโรงงานน้ำตาลมิตรผลในเขตชุมชนบ้านหนองปลา ตำบลโคกสะอาด อำเภอภูเขียว จังหวัดชัยภูมิ

2.เพื่อเปรียบเทียบปัจจัยที่มีผลต่อความพึงพอใจของประชาชนทางด้านการจัดสภาพแวดล้อมของโรงงานน้ำตาลมิตรผลในเขตชุมชนบ้านหนองปลา ตำบลโคกสะอาด อำเภอภูเขียว จังหวัดชัยภูมิ จำแนกตามเพศ อายุ ระดับการศึกษา และอาชีพ

3.เพื่อศึกษาหาข้อเสนอแนะแนวทางแก้ไขปัญหาปัจจัยที่ส่งผลต่อความพึงพอใจของประชาชนทางด้านการจัดสภาพแวดล้อมของโรงงานน้ำตาลมิตรผลในเขตชุมชนบ้านหนองปลา ตำบลโคกสะอาด อำเภอภูเขียว จังหวัดชัยภูมิ

3. สมมติฐานของการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่มีเพศ อายุ การศึกษา อาชีพ ต่างกันเกี่ยวข้องกับปัจจัยที่ส่งผลต่อความพึงพอใจทางด้านการจัดสภาพแวดล้อมของโรงงานน้ำตาลมิตรผลในเขตชุมชนบ้านหนองปลา ตำบลโคกสะอาด อำเภอภูเขียว จังหวัดชัยภูมิแตกต่างกัน

4. แนวคิดและทฤษฎีและเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1.แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ

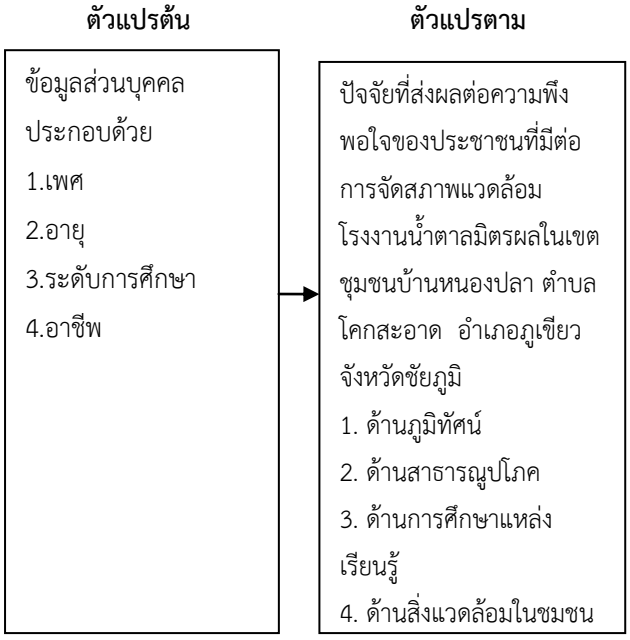
2 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวข้องกับการมีส่วนร่วมของประชาชน

3. การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

4.. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

5. กรอบแนวคิดในการศึกษา

ผู้วิจัยได้ศึกษาตัวแปรที่ศึกษาในการวิจัยนี้โดยได้กำหนดกรอบแนวคิดในการทำวิจัย ดังนี้



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

6.วิธีดำเนินการวิจัยวิจัย

6.1 แหล่งข้อมูล

แหล่งข้อมูลที่ได้ศึกษามี 2 ประเภทได้แก่

1.แหล่งข้อมูลปฐมภูมิ (Primary data) ได้มาจากแบบสอบถามจากกลุ่มตัวอย่างโดยวิธีการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบบังเอิญ (Accidental Sampling)

2. แหล่งข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary data) ได้มาจากการศึกษาค้นคว้าจากเอกสาร ตำรา วิทยานิพนธ์ งานวิจัย และจากอินเทอร์เน็ต

6.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร ได้แก่ ประชาชน ที่อาศัยอยู่ในเขตชุมชนบ้านหนองปลา ตำบลโคกสะอาดอำเภอภูเขียว จังหวัดชัยภูมิ จำนวนทั้งหมด 280 ครอบครัว

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ประชาชนที่อยู่ในพื้นที่เขตชุมชนบ้านหนองปลา ตำบลโคกสะอาด อำเภอภูเขียวจังหวัดชัยภูมิ การกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่าง โดยคำนวณจากโดยใช้สูตรสำเร็จของ Krejcie and Morgan ,1970: 608-609) (ยุทธไกยวรรณ, 2544 : 55) ผู้วิจัยใช้วิธีการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบบังเอิญ(Accidental Sampling) เพื่อให้ได้ขนาดตัวอย่างจำนวน 170 คนเป็นตัวแทนของประชากรทั้งหมด มีระดับความเชื่อมั่น 95% และมีความคลาดเคลื่อนได้ 5 % (บุญชม ศรีสะอาด, 2532 : 38)

6.3 ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา

1. ตัวแปรอิสระหรือตัวแปรต้น(Independent Variables) ได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษา อาชีพ

2 .ตัวแปรตาม(Dependence Variables) ได้แก่ 1. ด้านภูมิทัศน์ 2. ด้านสาธารณูปโภค3. ด้านการศึกษาแหล่งเรียนรู้ และ4. ด้านสิ่งแวดล้อมในชุมชน

6.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลครั้งนี้ได้จากการสร้างแบบสอบถาม:ซึ่งเป็นแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ตามแบบของลิเคิร์ท (Likert) บุญชม ศรีสะอาด. (2532 : 69 -71) แบ่งเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ประกอบด้วย เพศ อายุ ระดับการศึกษา และอาชีพ คำถามมีลักษณะสำรวจรายการทั่วไป (Check List)

ตอนที่2 เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลต่อความพึงพอใจของประชาชนที่มีต่อการจัดสภาพแวดล้อมโรงงานน้ำตาลมิตรผลในเขตชุมชนบ้านหนองปลา มี 4 ด้าน ได้แก่1.ด้านภูมิทัศน์ 2.ด้านสาธารณูปโภค 3.ด้านการศึกษาแหล่งเรียนรู้ และ4. ด้านสิ่งแวดล้อมในชุมชน

ตอนที่ 3 แบบสอบถามลักษณะแบบปลายเปิด(Open -ended) เพื่อให้ผู้ตอบแสดงความคิดเห็น

6.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล

โดยมีวิธการเก็บรวบรวมข้อมูลดังนี้

1. เตรียมแบบสอบถามเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างของประชาชนที่อาศัยอยู่ในเขตชุมชนบ้านหนองปลา ตำบลโคกสะอาดอำเภอภูเขียว จังหวัดชัยภูมิ จำนวน 280 ครัวเรือน

2. ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลจาก กลุ่มตัวอย่างที่อาศัยอยู่ในเขตชุมชนานหนองปลา ตำบลโคกสะอาดอำเภอภูเขียว จังหวัดชัยภูมิ จำนวน 170 ชุดคิดเป็นร้อยละ 100

การวิเคราะห์ข้อมูล

โดยการแจกแจงความถี่ของทุกตัวแปร แล้วนำมาคำนวณค่าร้อยละ (Percentage)ค่าเฉลี่ย /มัชฌิมเลขคณิต (Mean = $\overline{X}$) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation = S.D.) ค่าที่(t-test) แบบIndependent test และค่าF-test โดยการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน(Analysis of Variance) แบบทางเดียว แบบOne way ANOVA โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป

7. ผลการวิจัย

1. กลุ่มตัวอย่างที่ตอบแบบสอบถามเป็นเพศหญิงคิดเป็นร้อยละ56.50 มีอายุตั้งแต่ 46 ปีขึ้นไปคิดเป็นร้อยละ54.10 มีระดับการศึกษาในระดับประถมศึกษาคิดเป็นร้อยละ52.40 และมีอาชีพรับจ้างทั่วไปคิดเป็นร้อยละ 51.20 ตามลำดับ

2..การวิเคราะห์แบบสอบถามปัจจัยที่ส่งผลต่อระดับความพึงพอใจของประชาชนทางด้านการจัดสภาพแวดล้อมของโรงงานน้ำตาลมิตรผลในเขตชุมชนบ้านหนองปลา ตำบลโคกสะอาด อำเภอภูเขียว จังหวัดชัยภูมิ ดังนี้

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานความพึงพอใจของประชาชนที่ มีต่อการจัดสภาพแวดล้อมของโรงงานน้ำตาลมิตรผลในเขตชุมชนบ้านหนองปลา ตำบลโคกสะอาด อำเภอภูเขียว จังหวัดชัยภูมิ โดยรวมและรายด้าน

ข้อ	รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น			
		$\bar{X}$	S.D.	แปลผล	อันดับที่
1	ด้านภูมิทัศน์	3.64	0.34	มาก	3
2	ด้านสาธารณูปโภค	3.74	0.40	มาก	2
3	ด้านการศึกษาแหล่งเรียนรู้	3.76	0.51	มาก	1
4	ด้านสิ่งแวดล้อมในชุมชน	3.57	0.50	มาก	4
	รวมเฉลี่ย	3.68	0.29	มาก	

จากตารางที่ 1 การศึกษาความพึงพอใจของประชาชนที่ มีต่อการจัดสภาพแวดล้อมของโรงงานน้ำตาลมิตรผลในเขตชุมชนบ้านหนองปลา ตำบลโคกสะอาด อำเภอภูเขียว จังหวัดชัยภูมิ โดยรวม พบว่าอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ = 3.68) ถ้าพิจารณาเป็นรายด้านอยู่ในระดับมากทุกด้านได้แก่ ด้านการศึกษาแหล่งเรียนรู้ ($\bar{X}$ = 3.76) รองลงมา ด้านสาธารณูปโภค ($\bar{X}$ = 3.74) ด้านภูมิทัศน์ ($\bar{X}$ = 3.64) และลำดับสุดท้ายด้านสิ่งแวดล้อมในชุมชน($\bar{X}$ = 3.57) ตามลำดับ

3.ผลการเปรียบเทียบปัจจัยที่ส่งผลต่อความพึงพอใจของประชาชนทางด้านการจัดสภาพแวดล้อมของโรงงานน้ำตาลมิตรผลในเขตชุมชนบ้านหนองปลา ตำบลโคกสะอาด อำเภอภูเขียว จังหวัดชัยภูมิ จำแนกตาม เพศ อายุ ระดับการศึกษาและอาชีพ พบว่า อยู่ในระดับมากทุกด้าน

4.การทดสอบสมมติฐาน ตามปัจจัยที่ส่งผลต่อความพึงพอใจของประชาชนทางด้านการจัดสภาพแวดล้อมของโรงงานน้ำตาลมิตรผลในเขตชุมชนบ้านหนองปลา ตำบลโคกสะอาด อำเภอภูเขียว จังหวัดชัยภูมิ โดยการทดสอบค่าที (t-test) แบบ Independence test และการทดสอบค่าความแปรปรวนทางเดียว (F –test แบบ One way ANOVA)

การทดสอบสมมติฐานค่าที (t-test)แบบ Independence test ดังนี้

สมมุติฐานข้อที่ 1 การวิเคราะห์การทดสอบสมมติฐานของประชาชนที่มีเพศต่างกันมีความพึงพอใจต่อการจัดสภาพแวดล้อมของโรงงานน้ำตาลมิตรผลในเขตชุมชนบ้านหนองปลา ตำบลโคกสะอาด อำเภอภูเขียว จังหวัดชัยภูมิ แตกต่างกัน

ตารางที่ 2 การทดสอบสมมติฐานความพึงพอใจของประชาชนที่มีต่อการจัดสภาพแวดล้อมของโรงงาน น้ำตาลมิตรผลในเขตชุมชนบ้านหนองปลา ตำบลโคกสะอาด อำเภอภูเขียว จังหวัดชัยภูมิ

ความพึงพอใจของประชาชนที่มีต่อการจัดสภาพแวดล้อมของโรงงานน้ำตาล	ชาย		หญิง		t	p-Value
	$\bar{X}$	S.D	$\bar{X}$	S.D		
1. ด้านภูมิทัศน์	3.71	0.35	3.58	0.32	2.62	0.095
2.ด้านสาธารณูปโภค	3.75	0.45	3.74	0.37	0.14	0.087
3.ด้านการศึกษาแหล่งเรียนรู้	3.76	0.53	3.76	0.50	-0.31	0.708
4.ด้านสิ่งแวดล้อมในชุมชน	3.61	0.49	3.53	0.49	0.97	0.978
รวม	3.71	0.28	3.67	0.27	1.22	0.741

จากตารางที่ 2 การทดสอบสมมติฐานของประชาชนที่มีเพศต่างกันมีความพึงพอใจต่อการจัด สภาพแวดล้อมของโรงงานน้ำตาลมิตรผลในเขตชุมชนบ้านหนองปลา ตำบลโคกสะอาด อำเภอภูเขียว จังหวัดชัยภูมิ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

การทดสอบค่าความแปรปรวนทางเดียว (F –test แบบ One way ANOVA) จำแนกตามอายุ ระดับการศึกษา และอาชีพ ดังนี้

สมมุติฐานข้อที่2 ประชาชนที่มีระดับการศึกษาการต่างกันมีความพึงพอใจต่อการจัดสภาพแวดล้อมของโรงงานน้ำตาลมิตรผลในเขตชุมชนบ้านหนองปลา ตำบลโคกสะอาด อำเภอภูเขียว จังหวัดชัยภูมิ แตกต่างกัน

ตารางที่ 3 ประชาชนที่มีระดับการศึกษาต่างกันมีความพึงพอใจต่อการจัดสภาพแวดล้อมของโรงงานน้ำตาล มิตรผล ในเขตชุมชนบ้านหนองปลา ตำบลโคกสะอาด อำเภอภูเขียว จังหวัดชัยภูมิ

ความพึงพอใจของประชาชนที่มีต่อการจัดสภาพแวดล้อมของโรงงานน้ำตาล	แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	P
1. ด้านภูมิทัศน์	ระหว่างกลุ่ม	.375	2	.188	1.649	.195
	ภายในกลุ่ม	19.007	167	.114		
	รวม	19.383	169			
2.ด้านสาธารณูปโภค	ระหว่างกลุ่ม	.612	2	.306	1.886	.155
	ภายในกลุ่ม	27.086	167	.162		
	รวม	27.698	169			
3.ด้านการศึกษาแหล่งเรียนรู้	ระหว่างกลุ่ม	.449	2	.224	.858	.426
	ภายในกลุ่ม	43.685	167	.262		
	รวม	44.134	169			
4.ด้านสิ่งแวดล้อมในชุมชน	ระหว่างกลุ่ม	.373	3	.186	.755	.472
	ภายในกลุ่ม	41.195		.247		
	รวม	41.568	169			
รวมทุกด้าน	ระหว่างกลุ่ม	.018	2	.009	.106	.899
	ภายในกลุ่ม	13.772	167	.082		
	รวม	13.789	169			

จากตารางที่ 3 การวิเคราะห์ทดสอบสมมติฐานความพึงพอใจของประชาชนที่มีต่อการจัดสภาพแวดล้อมของโรงงานน้ำตาลมิตรผลในเขตชุมชนบ้านหนองปลา ตำบลโคกสะอาด อำเภอภูเขียว จังหวัดชัยภูมิ จำแนกตามระดับการศึกษาต่างกัน พบว่าแตกต่างกัน p.>0.05 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

สมมุติฐานข้อที่ 3 ประชาชนที่มีอายุต่างกันมีความพึงพอใจที่มีต่อการจัดสภาพแวดล้อมของโรงงานน้ำตาลมิตรผลในเขตชุมชนบ้านหนองปลา ตำบลโคกสะอาด อำเภอภูเขียว จังหวัดชัยภูมิ แตกต่างกัน

ตารางที่ 4 ประชาชนที่มีอายุต่างกันมีความพึงพอใจที่มีต่อการจัดสภาพแวดล้อมของโรงงานน้ำตาล มิตรผลในเขตชุมชนบ้านหนองปลา ตำบลโคกสะอาด อำเภอภูเขียว จังหวัดชัยภูมิ

ความพึงพอใจของประชาชนที่มีต่อการจัดสภาพแวดล้อมของโรงงานน้ำตาล	แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	P
1. ด้านภูมิทัศน์	ระหว่างกลุ่ม	.403	3	.134	1.176	.321
	ภายในกลุ่ม	18.979	166	.114		
	รวม	19.383	169			
2.ด้านสาธารณูปโภค	ระหว่างกลุ่ม	.430	3	.143	.873	.456
	ภายในกลุ่ม	27.268	166	.164		
	รวม	27.698	169			
3.ด้านการศึกษาแหล่งเรียนรู้	ระหว่างกลุ่ม	.539	3	.180	.683	.563
	ภายในกลุ่ม	43.595	166	.263		
	รวม	44.134	169			
4.ด้านสิ่งแวดล้อมในชุมชน	ระหว่างกลุ่ม	.669	3	.223	.905	.440
	ภายในกลุ่ม	40.899	166	.246		
	รวม	41.568	169			
รวมทุกด้าน	ระหว่างกลุ่ม	.279	3	.093	1.141	.334
	ภายในกลุ่ม	13.511	166	.081		
	รวม	13.789	169			

จากตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์เพื่อทดสอบสมมติฐานความพึงพอใจของประชาชนที่มีต่อการจัดสภาพแวดล้อมของโรงงานน้ำตาลมิตรผลในเขตชุมชนบ้านหนองปลา ตำบลโคกสะอาด อำเภอภูเขียว จังหวัดชัยภูมิ จำแนกตามอายุต่างกัน พบว่าแตกต่างกัน p > 0.05 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

สมมุติฐานข้อที่ 4 ประชาชนที่มีอาชีพต่างกันมีความพึงพอใจต่อการจัดสภาพแวดล้อมของโรงงานน้ำตาล มิตรผลในเขตชุมชนบ้านหนองปลา ตำบลโคกสะอาด อำเภอภูเขียว จังหวัดชัยภูมิ จำแนกตามอาชีพที่แตกต่างกัน

ตารางที่ 5 ประชาชนที่มีอาชีพต่างกันมีความพึงพอใจที่มีต่อการจัดสภาพแวดล้อมของโรงงานน้ำตาลมิตรผลในเขตชุมชนบ้านหนองปลาตำบลโคกสะอาด อำเภอภูเขียว จังวัดชัยภูมิ

ความพึงพอใจของประชาชนที่มีต่อการจัดสภาพแวดล้อมของโรงงานน้ำตาล	แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	P
1. ด้านภูมิทัศน์	ระหว่างกลุ่ม	1.937	3	.646	6.144	0.001**
	ภายในกลุ่ม	17.446	166	.105		
	รวม	19.383	169			
2.ด้านสาธารณูปโภค	ระหว่างกลุ่ม	.141	3	.047	.284	0.837
	ภายในกลุ่ม	27.557	166	.166		
	รวม	27.698	169			
3.ด้านการศึกษาแหล่งเรียนรู้	ระหว่างกลุ่ม	1.243	3	.414	1.604	0.190
	ภายในกลุ่ม	42.890	166	.258		
	รวม	44.134	169			
4.ด้านสิ่งแวดล้อมในชุมชน	ระหว่างกลุ่ม	2.284	3	.761	3.217	0.024*
	ภายในกลุ่ม	39.284	166	.237		
	รวม	41.568	169			
รวมทุกด้าน	ระหว่างกลุ่ม	.815	3	.272	3.476	0.017
	ภายในกลุ่ม	12.974	166	.078		
	รวม	13.789	169			

*P ≤ 0.05 **P≤ 0.01

จากตารางที่ 5 ผลการวิเคราะห์เพื่อทดสอบสมมติฐานความพึงพอใจของประชาชนที่มีต่อการจัดสภาพแวดล้อมของโรงงานน้ำตาลมิตรผลในเขตชุมชนบ้านหนองปลา ตำบลโคกสะอาด อำเภอภูเขียว จังหวัดชัยภูมิ จำแนกตามอาชีพ พบว่าไม่แตกต่างกัน กัน p.< 0.05 เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า มีความแตกต่างกันในด้านภูมิทัศน์มีค่าsig 0.001ด้านสิ่งแวดล้อมในชุมชนมีค่าsig 0.024 ด้านสิ่งสาธารณูปโภคมีค่าsig - 0 .837 ด้านการศึกษาแหล่งเรียนรู้มีค่าsig 0.190 ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ0.05 จึงมีการทดสอบรายคู่ด้วยวิธี LSD ดังตารางที่ 6 -7 ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 6 ผลการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยรายคู่ด้วยวิธี LSD. ของ ความพึงพอใจของประชาชนที่มีต่อการจัดสภาพแวดล้อมของโรงงานน้ำตาลมิตรผลในเขตชุมชนบ้านหนองปลา ตำบลโคกสะอาด อำเภอภูเขียว จังหวัดชัยภูมิ ด้านภูมิทัศน์ จำแนกตามอาชีพ

อาชีพ	$\bar{X}$	เกษตรกรรม	ค้าขาย	รับจ้างทั่วไป	รับราชการ
		3.73	3.33	3.62	3,41
เกษตรกรรม	3.73	-	0.040476 (0.004*)	0.11741 (0.030*)	-0.32738 (0.001*)
ค้าขาย	3.33			0.28736 (0.037*)	-0.0738* (0.625)
รับจ้างทั่วไป	3,62				0.20998 (0.020*)
รับราชการ	3.41				

จากตารางที่ 6 การทดสอบความแตกต่างสมมติฐานความพึงพอใจของประชาชนที่มีต่อการจัดสภาพแวดล้อมของโรงงานน้ำตาลมิตรผลในเขตชุมชนบ้านหนองปลา ตำบลโคกสะอาด อำเภอภูเขียว จังหวัดชัยภูมิ ในด้านภูมิทัศน์ จำแนกตามอาชีพ พบว่ากลุ่มตัวอย่างที่มีอาชีพเกษตรกรรมมีความคิดเห็นที่แตกต่างกับกับอาชีพทั่วไป โดยมีค่าsig = 0.004 , $\bar{X}$ = 0.040476 นอกจากนี้ยังมีความคิดเห็นแตกต่างกับอาชีพรับจ้างทั่วไปโดยมีค่า sig = 0.030 , $\bar{X}$ = 0.011741และแตกต่างกับอาชีพรับราชการโดยมีค่าsig = 0.001 , $\bar{X}$ = -0.32738 อาชีพค้าขายมีความคิดเห็นแตกต่างจากอาชีพรับจ่างทั่วไปโดยมีค่ sig = 0.037 , $\bar{X}$ = 0.28736 อาชีพรับจ้างทั่วไปแตกต่างจากอาชีพรับราชการ โดยมีค่าsig = 0.020 , $\bar{X}$ =0.20998 ตามลำดับ

ตารางที่ 7 การทดสอบสมมติฐานความแตกต่างค่าเฉลี่ยรายคู่ความพึงพอใจของประชาชนที่มีต่อการจัดสภาพแวดล้อมของโรงงานน้ำตาลมิตรผลในเขตชุมชนบ้านหนองปลา ตำบลโคกสะอาด อำเภอภูเขียว จังหวัดชัยภูมิ ด้านสิ่งแวดล้อมในชุมชน จำแนกตามอาชีพ

อาชีพ	$\bar{X}$	เกษตรกรรม	ค้าขาย	รับจ้างทั่วไป	รับราชการ
		3.69	3.20	3.52	3,39
เกษตรกรรม	3.69	-	(0.48214*) (0.022*)	(0.16174*) (0.046*)	(0.29762*) (0.040*)
ค้าขาย	3.20			(-0.32040*) (0.121)	(-0 .00738*) (0 .625)
รับจ้างทั่วไป	3,52				(-0.13588) 0.333
รับราชการ	3.39				

จากตารางที่ 7 การทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยสมมติฐานความพึงพอใจของประชาชนที่มีต่อการจัดสภาพแวดล้อมของโรงงานน้ำตาลมิตรผลในเขตชุมชนบ้านหนองปลา ตำบลโคกสะอาด อำเภอภูเขียว จังหวัดชัยภูมิ ในด้านสิ่งแวดล้อมในชุมชน จำแนกตามอาชีพ พบว่ากลุ่มอาชีพเกษตรกรรมมีความคิดเห็นแตกต่างกับกลุ่มอาชีพค้าขายโดยมีค่าsig =0.022, $\bar{X}$ =0.48214 และมีความแตกต่งกับกลุ่มอาชีพรับรับจ้างทั่วไปโดยมีค่าsig = 0.046, $\bar{X}$ = 0.16174 และแตกต่างกับอาชีพรับราชการโดยมีค่า sig =-0.040 , $\bar{X}$ = 0.29762 ตามลำดับ

8. อภิปรายผลการวิจัย

ผลการศึกษาความปัจจัยที่ส่งผลต่อพึงพอใจของประชาชนทางด้านการจัดสภาพแวดล้อมของโรงงานน้ำตาลมิตรผลในเขตชุมชนบ้านหนองปลา ตำบลโคกสะอาด อำเภอภูเขียว จังหวัดชัยภูมิ โดยภาพรวมและรายด้าน พบว่าอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ = 3.68) ถ้าพิจารณาเป็นรายด้านอยู่ในระดับมากทุกด้านได้แก่ ลำดับแรกด้านการศึกษาแหล่งเรียนรู้ ($\bar{X}$ = 3.76)มีการให้การบริการห้องสมุด ให้การบริการแนะนำช่วยเหลือที่ดี และ บุคลากรให้ข้อมูลข่าวสาร รวดเร็ว ทันสมัย รองลงมา ด้านสาธารณูปโภค ($\bar{X}$ = 3.74) ได้แก่น้ำเพียงพอต่อการอุปโภคบริโภค ไฟฟ้าเพียงพอตอการใช้และมีโรงอาหารสะอาด ด้านภูมิทัศน์ ($\bar{X}$ = 3.64) ได้แก่ สภาพแวดล้อมมีความสวยงามความ ร่มรื่น การดำรงชีวิตของคนในชุมชนมีความสามัคคีคนในชุมชน มีความรู้ความเข้าใจในการปฏิบัติงานในแต่ละครั้ง และลำดับสุดท้ายด้านสิ่งแวดล้อมในชุมชน($\bar{X}$ = 3.57) ได้แก่ 3 อาคารมีความแข็งแรง มีการจัดการสภาพแวดล้อมอย่างเหมาะสม และสถานที่ตั้งเหมาะสมในการกอบกิจการตามลำดับ

1.ข้อเสนอแนะการนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์

1. ปัญหาเรื่องฝุ่นละออง ควรมีรถฉีดน้ำตามถนนที่มีรถบรรทุกอ้อยเข้าสู่โรงงานน้ำตาลในช่วงฤดูหนาว ควรมีการแจกหน้ากากอนามัยให้กับประชาชนในชุมชน

2. ปัญหาเรื่องน้ำเสียของโรงงาน ควรมีการปรับปรุงในเรื่องเกี่ยวกับกลิ่นน้ำเสียที่เกิดจากโรงงานปล่อยน้ำเสียลงในบ่อควรมีการจัดทำบ่อบำบัดน้ำเสียและสามารถนำน้ำไปใช้ประโยชน์ได้

3. โรงงานควรมีการให้ความรู้เกี่ยวกับวิธีป้องกันเรื่องผลกระทบจากโรงงานในด้านปัญหาต่าง ๆที่จะส่งผลกระทบกับชุมชนเช่นการจัดหาหน้ากากอนามัยมาแจกจ่าย

ให้กับประชานในชุมชนเพื่อป้องกันโรคเกี่ยวกับระบบการหายใจ

4. โรงงานควรมีการปรับปรุงสิ่งแวดล้อมต่างๆ ได้แก่ การสร้างบ่อบำบัดน้ำเสียก่อนที่จะปล่อยน้ำออกจากโรงงาน การป้องกันฝุ่นละออง และควันจากโรงงานเมื่อโรงงานมีการเดินเครื่องจักรในการหีบอ้อยเพื่อผลิตน้ำตาล และควรมีการปลูกต้นไม้รอบๆ บริเวณโรงงาน

9. ข้อเสนอแนะการศึกษาวิจัยในครั้งต่อไป

9.1 การศึกษาการมีส่วนร่วมของประชาชนในชุมชนที่มีต่อการบริหารจัดการสิ่งแวดล้อมในชุมชนของโรงงานน้ำตาล

9.2 บทบาทของโรงงานน้ำตาลที่มีต่อการพัฒนาชุมชน

10. เอกสารอ้างอิง

[1] วิรัช วิรัชนิภาวรรณ.(2533). การบริหารและการจัดการทรัพยากรธรรมชาติ:บทบาทขององค์กรปกครองท้องถิ่น. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์โอเดียนสโตร์.

[2] กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม(2529).พระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพและสิ่งแวดล้อมแห่งชาติและกฎหมายที่เกี่ยวข้อง. กรุงเทพมหานคร: ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

[3] Krejcie, Robert V, and Morgan, Earyle W. (1970).Educational and Psychological Measurement. Minisota University U.S.A.

[4]ยุทธ ไกยวรรณ์.(2543). สถิติสำหรับการวิจัย. กรุงเทพฯ : ศูนย์หนังสือราชภัฏพระนคร.

[5]บุญชม ศรีสะอาด. (2532) การวิจัยเบื้องต้น. มหาสารคาม : ภาควิชาพื้นฐานการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

พฤติกรรมและปัจจัยทางการตลาดที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อรถจักรยานยนต์ของผู้บริโภคในเขตตำบลประทาย อำเภอประทาย จังหวัดนครราชสีมา

Behaviors and marketing factors effecting consumers' decision to purchase motorcycles in Prathai Sub-District, Prathai District, Nakhon Ratchasima Province.

พิชัย สารภักดิ์[1], สุรศานติ์ รักขพันธ์ ณ หนองคาย[1], วรรณพร สารภักดิ์[1] และ ภคพล สุนทรโรจน์[2]
Pichai Sarapugdi[1], Surasan Luckapon Na NongKai[2], Wannaporn Sarapugdi[3] and Pakaphon Soonthonrot[4]

วิทยาลัยเทคโนโลยีพนมวันท์ นครราชสีมา[1] มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม มหาสารคาม[2]
Chai2202@hotmail.com

บทคัดย่อ

การศึกษามีวัตถุประสงค์ 1)เพื่อศึกษาข้อมูลส่วนบุคคลเกี่ยวข้องกับพฤติกรรมและปัจจัยทางการตลาดที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อรถจักรยานยนต์ของผู้บริโภคในเขตตำบลประทาย จำแนกตาม เพศ อายุ ระดับการศึกษาและอาชีพ และรายได้ 2) เพื่อหาความสัมพันธ์ของบุคคลที่เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมและปัจจัยทางการตลาดที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อรถจักรยานยนต์ของผู้บริโภคในเขตตำบลประทาย 3)เพื่อศึกษาหาข้อเสนอแนะและแนวทางในการแก้ไขปรับปรุงพฤติกรรมและปัจจัยทางการตลาดที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อรถจักรยานยนต์ของผู้บริโภคในเขตตำบลประทาย กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาจำนวน 377 คน การสุ่มตัวอย่างแบบตามสะดวก (Convenience Sampling) ใช้แบบสอบถามรวบรวมข้อมูลสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ได้แก่ค่าความถี่ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยการใช้ค่า ไคร์ สแคร์ (Chi Square) เพื่อหาความสัมพันธ์ในการทดสอบสมมติฐาน

การศึกษาวิจัยพบว่า กลุ่มตัวอย่างที่ตอบแบบสอบถามเป็น เพศชายคิดเป็นร้อยละ 50.90 การศึกษาต่ำกว่าปริญญาตรี คิดเป็นร้อยละ73.70 มีอายุระหว่าง 21-30 ปีคิดเป็นร้อยละ 29.40 มีรายได้ไม่เกิน 15,000 บาท คิดเป็นร้อยละ 70.80 อาชีพ เป็นพนักงานลูกจ้างเอกชนคิดเป็นร้อยละ 40.10 และพฤติกรรมการซื้อรถจักรยานยนต์ของผู้บริโภคในเขตตำบลประทาย ประเภทของรถจักรยานยนต์จะซื้อรถจักรยานยนต์ แบบ4 จังหวะคิดเป็นร้อยละ 85.10 และ ขนาดของรถจักรยานยนต์ 110 ซี.ซี คิดเป็นร้อยละ 52.00 ยี่ห้อของรถจักรยานยนต์ยี่ห้อฮอนด้า คิดเป็นร้อยละ 82.50 ราคาของรถจักรยานยนต์อยู่ระหว่าง 30,000 -35,000 บาทคิดเป็นร้อยละ 41.40 สถานที่จัดจำหน่ายรถจักรยานยนต์จะซื้อที่โชว์รูมรถยี่ห้อนั้นๆ คิดเป็นร้อยละ 50.10 และผู้ตัดสินใจซื้อรถจักรยานยนต์ด้วยตนเอง คิดเป็นร้อยละ 87.30 ตามลำดับ

การวิเคราะห์ปัจจัยทางการตลาดที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อรถจักรยานยนต์ของผู้บริโภคในเขตตำบลประทายพบว่าโดยรวมและรายด้านอยู่ในระดับมาก ($\overline{X}$ = 4.42) ถ้าพิจารณาเป็นรายด้านพบว่าอยู่ในระดับมากทุกด้าน ได้แก่ ด้านตัวแทนจำหน่าย($\overline{X}$ = 4.49) ด้านการจัดจำหน่าย ($\overline{X}$ = 4.43) ด้านการส่งเสริมการตลาด ($\overline{X}$ = 4.40) ด้านผลิตภัณฑ์($\overline{X}$ = 4.39) และด้านราคา ($\overline{X}$ = 4.38)

ผลการทดสอบสมมติฐาน ด้วยค่า ไคร์ สแคร์ (Chi Square) เพื่อหาความสัมพันธ์พบว่าข้อมูลส่วนบุคคลมีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการเลือกซื้อรถจักรยานยนต์ของผู้บริโภคในเขตตำบลประทายและส่วนประสมทางการตลาดมีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการเลือกซื้อรถจักรยานยนต์ของผู้บริโภคในเขตตำบลประทาย ได้แก่ ด้านประเภทของรถจักรยานยนต์ที่ต้องการซื้อ ขนาดของรถจักรยานยนต์ที่เลือกซื้อ ยี่ห้อรถจักรยานยนต์ที่เลือกซื้อ .ราคาของรถจักรยานยนต์ที่ซื้อ สถานที่ที่ซื้อรถจักรยานยนต์ และบุคคลที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อรถจักรยานยนต์ มีความสัมพันธ์กับ เพศ อายุ ระดับการศึกษา อาชีพ และรายได้เฉลี่ยต่อเดือน และพฤติกรรมการเลือกซื้อรถจักรยานยนต์ของผู้บริโภคก็มีความสัมพันธ์กับปัจจัยส่วนประสมทางการตลาด ทางด้าน

ผลิตภัณฑ์ ด้านราคา ด้านสถานที่จัดจำหน่าย ด้านการส่งเสริมการตลาด และด้านตัวแทนจำหน่าย ซึ่งมีความสัมพันธ์กัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

คำหลัก : พฤติกรรม, ปัจจัยทางการตลาด , การตัดสินใจซื้อ , ผู้บริโภค

ABSTRACT

The purpose of the research were . 1) To study personal information related to behavior and marketing factors affecting consumers' decision to purchase a motorcycle in Prathai Sub-district by sex, age, education and occupation and income, 2) To find the relationship of related persons.Behavior and marketing factors affecting consumers' decision to purchase a motorcycle in Prathai Sub - district. 3) To study the suggestions and guidelines for correcting the behavior and marketing factors affecting consumers' decision to purchase a motorcycle in Prathai Sub-District. Samples of the study were 377 persons. “Convenience Sampling” was used to collect data. The statistics used in the analysis were frequency, percentage, mean, and standard deviation by using Chi Square to find correlation in hypothesis testing.

The research finding showed that :

The respondents were males constitute (50.90%). (73.70%)Age is between 21-30 years, accounting for (29.40%). The income is not over 15,000 baht or (70.80%). The occupation is employed by private employees, (40.10%.) Motorcycle buying behavior of consumers in Prathai district ,will buy a 4-stroke motorcycle,(85.10%) and a motorcycle size of 110 cc, representing (52.00%). The brands of Honda motorcycle are (82.50%). The motorcycle price is 30,000 -35,000 baht. (41.40%). Motorcycle dealers will purchase (50.10%) of the car showrooms., Accounted for (87.30%), respectively.

Analysis of behavior and marketing factors affecting consumers' decision to buy a motorcycle in Prathai Sub -District, Prathai District showed that the overall and individual aspects were at a high level ($\overline{X}$ = 4.42). Marketing ($\overline{X}$ = 4.40), product ($\overline{X}$ = 4.39) and price ($\overline{X}$ = 4.38), respectively.

The Chi-square test was used to find out whether the personal data were correlated with consumers' buying habits in Prathai Sub- District and marketing mix. Buying a motorbike for consumers in Prathai district is the type of motorcycle that you want to purchase. Size of motorcycle motorcycle brand, price of motorcycle purchased. The key factors influencing the decision to buy a Where to buy a are relationship, sex, age, education level, occupation and monthly income. The consumer behavior was also related to marketing mix, product, pricing, marketing, promotion, and the dealer. Statistically significant at o.o5.

Keywords: Behavior, Marketing Factors Effecting, Purchasing Decision Making, Consumer.

บทนำ

รถจักรยานยนต์ (Motorcycles) ในปัจจุบันมีความสำคัญและจำเป็นมากต่อการเดินทางจากที่หนึ่งไปสู่อีกที่หนึ่งไม่ว่าจะเป็นเรื่องการขนส่ง การคมนาคมต่างๆที่สะดวกและเร็วรวดมากไปกว่านั้นของรถจักรยานยนต์ได้ถูกผลิตขึ้นมาหลายประเภทเพื่อให้เข้ากับลักษณะของการใช้งานของแต่ละบุคคลเพื่อให้ง่ายต่อการใช้งานและสะดวกสบายในการขับขี่มากยิ่งขึ้น อีกทั้งในช่วงสภาวะเศรษฐกิจในปัจจุบันส่งผลกระทบต่อการดำเนินชีวิตในทุกๆด้าน รวมไปถึงเรื่องราคาน้ำมันก็ยังส่งผลกระทบไปด้วย จึงทำให้คนส่วนใหญ่ซื้อหรือเปลี่ยนยานพาหนะจากรถยนต์มาเป็นรถจักรยานยนต์มากขึ้นเป็นเหตุให้เกิดความต้องการรถจักรยานยนต์เพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง ดังนั้นบริษัท

ผลิตรถจักรยานยนต์ ได้แก่ ฮอนด้า ยามาฮา ซูซูกิ คาวาซากิ จึงต้องพยายามหากลยุทธ์วิธีในการแข่งขันการทำการตลาด ส่งเสริมการขายเพื่อเพิ่มยอดขายให้กับบริษัทของตนเองและพยายามแย่งชิงส่วนแบ่งทางการตลาดจากคู่แข่งให้ได้มากที่สุด สืบเนื่องจากมีผู้ใช้รถจักรยานยนต์เป็นจำนวนมาก ซึ่งอ้างอิงเห็นได้จากการจดทะเบียนตาม พ.รบ.หรือ การประกันรถจักรยานยนต์ภาคบังคับตามพระราชบัญญัติที่มีการใช้คุ้มครองผู้ประสบภัยจากรถจักรยานยนต์ (www.worldlease.co.th/registration,html)โดยมียอดรถจักรยานยนต์ที่จดทะเบียน ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2544 – 2553 มีดังนี้

ในปี	2553	มีจำนวน	1,835,091	คัน
	2552	“	1,535,813	คัน
	2551	“	1,703,376	คัน
ในปี	2550	มีจำนวน	1,598,876	คัน
	2549	.”	2,661,610	คัน
	2548	“	2,108,078	คัน
	2547	“	2,039,394	คัน
	2546	“	1.755.297	คัน
	2545	.”	1,332,744	คัน
	2544	“	900,925	คัน

จำนวนรถที่จดทะเบียนตาม พ.รบ.ของทั้งหมดปัจจัยลบที่สำคัญ คือ สภาวะการชะลอตัวของเศรษฐกิจและการหดตัวในการบริโภคแต่สถิติการจดทะเบียนรถจักรยานยนต์โดยรวมทั่วประเทศก็กลับมามีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อ ทำการคำนวณหาค่าแนวโน้มโดยวิธีการประมาณ จะเห็นได้ว่าสถิติซึ่งกรมการขนส่งทางบก ได้มีการจดทะเบียนรถจักรยานยนต์โดยรวมทั่วประเทศสะสม 20,548,178 คัน ซึ่งมีรถจักรยานยนต์มีสถิติการจดทะเบียนใหม่สูงที่สุด จำนวน167,039 คัน ณ วันที่ 31 มกราคม 2561 (https://today.line.me/TH/pc/article/pc/Article/ ประเทศไทย) มีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นเรื่อยๆในแต่ละปี ความต้องการในการเลือกซื้อรถจักรยานยนต์อยู่มาก จึงมีบริษัทห้างร้าน ต่างพากันมาเปิดขยายสาขาในอำเภอประทายเป็นจำนวนมาก เมื่อก่อนในอำเภอประทายนั้นมีร้านจำหน่ายรถจักรยานยนต์ไม่มากนักประชาชนส่วนใหญ่จึงไม่ค่อยมีตัวเลือกในการเลือกซื้อรถ แต่ในปัจจุบันนั้นประชาชนทั่วไปมีโอกาสได้ตัดสินใจเลือกซื้อรถจักรยานยนต์กับบริษัทห้างร้านหรือตัวแทนจำหน่ายที่ประชาชนพึงพอใจ ไม่ว่าจะเป็นด้านราคา ด้านบริการหลังการขาย และอื่นๆ สาเหตุที่มีผู้ใช้รถจักรยานยนต์เป็นจำนวนมากเช่นนี้เพราะ รถจักรยานยนต์เป็นยานพาหนะที่ใช้ในการเดินทางสะดวกและรวดเร็วมากกว่าการเดินทางด้วยรถยนต์ ความต้องการของผู้ใช้นั้นมีอย่างไม่จำกัด และเป็นความต้องการที่ให้ตนเองได้รับประโยชน์มากที่สุดในการใช้รถจักรยานยนต์ นั่นคือความสะดวกสบาย ความรวดเร็ว และความประหยัด อีกทั้งผู้ใช้มีความต้องการที่หลากหลาย และมีความปลอดภัยกับผู้ขับขี่ มีการบริการการหลังการขายที่ดี โดยมีการโฆษณา ประชาสัมพันธ์ เพื่อตอบสนองความต้องการของผู้ใช้จึงส่งผลทำให้แต่ละบริษัทที่ผลิตรถจักรยานยนต์โดยต้องมีการพัฒนาปรับปรุงเพื่อสามารถแข่งขันและเรียกลูกค้าให้แก่บริษัทของตน ซึ่ง ในปัจจุบันตลาดจักรยานยนต์มีการแข่งขันค่อนข้างสูงระหว่างผู้ผลิตและมีผู้ประกอบการรายใหม่ๆ เข้ามาในตลาดอย่างรวดเร็วทำให้ประชาชนนิยมใช้รถจักรยานยนต์เพื่อใช้เป็นพาหนะขับขี่เข้ามาที่อำเภอเพื่อมาจับจ่ายซื้อสิ่งของเครื่องใช้ต่าง ๆเพื่อนำไปบริโภค และใช้เป็นพาหนะในการเดินทางเข้ามาศึกษาเล่าเรียนและการประกอบอาชีพต่าง ๆ ของประชาชน ผู้ศึกษาสนศึกษาพฤติกรรมและปัจจัยทางการตลาดที่มีอิทธิพลส่งผลให้ผู้บริโภคซื้อรถจักรยานยนต์ในเขตตำบลประทาย อำเภอประทาย จังหวัดนครราชสีมา เพื่อประโยชน์ในการกำหนดและวางแผนกลยุทธ์ทางการตลาดของผู้ผลิตและผู้จัดจำหน่ายให้ตรงกับความต้องการของผู้บริโภคก่อนที่จะต้ดสินใจในการซื้อรถจักรยานยนต์ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อผู้ประกอบการและผู้บริโภคต่อไป

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาข้อมูลพื้นฐานลักษณะส่วนบุคคลและพฤติกรรมการซื้อรถจักรยานยนต์ของผู้บริโภคในเขตตำบลประทาย อำเภอประทาย จังหวัดนครราชสีมา

3. เพื่อศึกษาปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อรถจักรยานยนต์ของผู้บริโภคในเขตตำบลประทาย อำเภอประทาย จังหวัดนครราชสีมา

4 .เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะพื้นฐานส่วนบุคคลและปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดต่อพฤติกรรมการซื้อรถจักรยานยนต์ของผู้บริโภคในเขตตำบลประทาย อำเภอประทาย จังหวัดนครราชสีมา

5. เพื่อศึกษาแนวทางส่งเสริมแก้ไขปรับปรุงและพัฒนาพฤติกรรมและปัจจัยทางการตลาดที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อรถจักรยานยนต์ของผู้บริโภคในเขตตำบลประทาย อำเภอประทาย จังหวัดนครราชสีมา

3. สมมุติฐานของการวิจัย

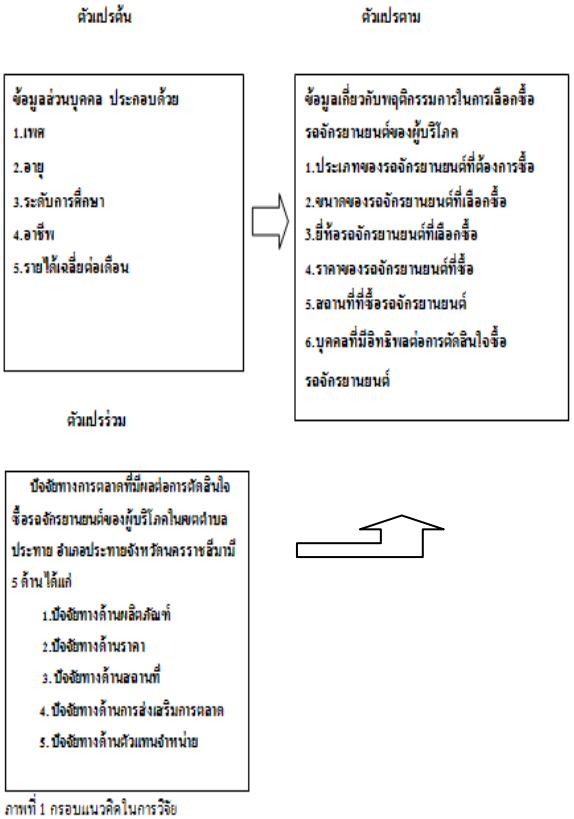
การศึกษาวิจัยเรื่องพฤติกรรมและปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อรถจักรยานยนต์ของผู้บริโภคในเขตตำบลประทาย อำเภอประทาย จังหวัดนครราชสีมา ได้ตั้งสมมติฐานไว้ดังนี้

1. ลักษณะส่วนบุคคลมีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อรถจักรยานยนต์ของผู้บริโภคในเขตตำบลประทาย อำเภอประทาย จังหวัดนครราชสีมา

2. ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดมีความสัมพันธ์กับมีพฤติกรรมที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อรถจักรยานยนต์ของผู้บริโภคในเขตตำบลประทาย อำเภอประทายจังหวัดนครราชสีมามีกรอบแนวคิดในการศึกษาดังต่อไปนี้

4. กรอบแนวคิดในการวิจัย

การศึกษาพฤติกรรมและปัจจัยทางการตลาดที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อรถจักรยานยนต์ของผู้บริโภคในเขตตำบลประทาย อำเภอประทายจังหวัดนครราชสีมามีกรอบแนวคิดในการศึกษาดังต่อไปนี้



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

5. ระเบียบวิธีวิจัย

5.1 แหล่งข้อมูล

การวิจัยเรื่องนี้ได้มาจากแหล่งข้อมูลดังนี้

1. แหล่งข้อมูลปฐมภูมิ (Primary data) ได้มาจากแบบสอบถามจากกลุ่มตัวอย่างโดยวิธีการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบตามสะดวก (Convenience Sampling)

2. แหล่งข้อมูลทุติยภูมิ(Secondary data) ได้มาจากการศึกษาค้นคว้าจากเอกสาร ตำราวิทยานิพนธ์ งานวิจัย จากหอสมุดวิทยาลัยเทคโนโลยีพนมวันท์ และจากอินเทอร์เน็ต

5.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร ได้แก่ ประชาชนในเขตตำบลประทาย อำเภอประทายจังหวัด นครราชสีมา จำนวนประชากรทั้งหมด 6,536 คน (ข้อมูลอำเภอประทาย :ออนไลน์ : 2559)

กลุ่มตัวอย่าง ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ ประชาชนที่อยู่ในพื้นที่เขตตำบลประทาย อำเภอประทาย จังหวัดนครราชสีมา โดดใช้สูตรของยามาเน่ การกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่าง โดยคำนวณจากสูตรยามาเน่ (Yamane, 1973 : 125) (ยุทธพงษ์ กัยวรรณ์, 2543 : 79) ผู้วิจัยใช้ วิธีการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบตามสะดวก(Convenience Sampling) เป็นการสุ่มที่ไม่มีกฎเกณฑ์ที่แน่นอนเพื่อให้ได้ขนาดตัวอย่าง ได้ครบตามจำนวน 377 คนคิดเป็นร้อยละ 100

5.3 ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา

1. ตัวแปรอิสระหรือตัวแปรต้น (Independent Variables) ได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษา อาชีพ และรายได้ต่อเดือน

2. ตัวแปรร่วม ได้แก่ ปัจจัยทางการตลาดที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อรถจักรยานยนต์ของผู้บริโภคในเขตตำบลประทาย อำเภอประทาย จังหวัดนครราชสีมามี 5 ด้าน 1.ด้านผลิตภัณฑ์ 2. ด้านราคา 3. ด้านสถานที่ในการจัดจำหน่าย 4. ด้านการส่งเสริมการตลาด 5. ด้านตัวแทนจำหน่าย

3. ตัวแปรตาม(Dependence Variables) พฤติกรรมของผู้บริโภคที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อรถจักรยานยนต์ในเขตตำบลประทาย อำเภอประทายมี 6 ด้าน ได้แก่ ประเภทของรถจักรยานยนต์ที่ต้องการซื้อ .ขนาดของรถจักรยานยนต์ที่เลือกซื้อ ยี่ห้อรถจักรยานยนต์ที่เลือกซื้อ . ราคาของรถจักรยานยนต์ที่ซื้อ สถานที่ที่ซื้อรถจักรยานยนต์ และ.บุคคลที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อรถจักรยานยนต์

5.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลครั้งนี้ได้จากการสร้างแบบสอบถาม:ซึ่งเป็นแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ตามแบบของลิเคิร์ท (Likert) บุญชม ศรีสะอาด. (2532 : 69 -71) แบ่งเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ประกอบด้วย เพศ อายุ ระดับการศึกษาสูงสุด อาชีพ และรายได้เฉลี่ยต่อเดือน คำถามมีลักษณะสำรวจรายการทั่วไป (Check List)

ตอนที่ 2 พฤติกรรมของผู้บริโภคที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อรถจักรยานยนต์ในเขตตำบลประทาย อำเภอประทายมี 6 ด้าน ได้แก่ ประเภทของรถจักรยานยนต์ที่ต้องการซื้อ ขนาดของรถจักรยานยนต์ที่เลือกซื้อ ยี่ห้อรถจักรยานยนต์ที่เลือกซื้อ .ราคาของรถจักรยานยนต์ที่ซื้อ .สถานที่ที่ซื้อรถจักรยานยนต์ และ.บุคคลที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อรถจักรยานยนต์

ตอนที่ 3 ปัจจัยทางการตลาดที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อรถจักรยานยนต์ของผู้บริโภคในเขตตำบลประทาย มีจำนวน 5 ด้านได้แก่ ด้านผลิตภัณฑ์ ด้านราคา ด้านสถานที่ ด้านช่องทางการจัดจำหน่าย และด้านบุคคลากร

ตอนที่ 4 แบบสอบถามลักษณะแบบปลายเปิด (Open -ended) เพื่อให้ผู้ตอบแสดงความคิดเห็น

5.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล

โดยมีวิธการเก็บรวบรวมข้อมูลดังนี้

1. เตรียมแบบสอบถามเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างจากประชาชนที่ซื้อรถจักรยานยนต์ในเขตตำบลประทาย อำเภอประทาย จังหวัดนครราชสีมา

2.ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลจาก ประชาชนที่ใช้รถจักรยานยนต์ในเขตเทศบาลตำบลประทาย อำเภอประทาย จังหวัดนครราชสีมา โดยการรวบรวมจากแบบสอบถามจำนวน 377 ชุด ตั้งแต่เดือน เมษายน-กันยายน 2560 เก็บได้ตามจำนวนคิดเป็นร้อยละ 100

5.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

การประมวลผลข้อมูลโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูปเพื่อการวิจัยโดยการแจกแจงความถี่ของทุกตัวแปรแล้วนำมาคำนวณค่าร้อยละ (Percentage)ค่าเฉลี่ย /มัชฌิมเลขคณิต (Arithmetic Mean = $\overline{X}$) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation = S.D.) และการทดสอบสมมติฐานด้วยค่า ไคร์ สแคร์ (Chi Square)

6. ผลการวิจัย

การศึกษาวิจัยพฤติกรรมและปัจจัยทางการตลาดที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อรถจักรยานยนต์ของผู้บริโภคในเขตตำบลประทาย อำเภอประทาย จังหวัดนครราชสีมาพอสรุปได้ดังนี้

1.การศึกษาวิจัยพฤติกรรมและปัจจัยทางการตลาดที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อรถจักรยานยนต์ของผู้บริโภคในเขตตำบลประทาย อำเภอประทาย จังหวัดนครราชสีมาพบว่า กลุ่มตัวอย่างที่ตอบแบบสอบถามเป็น เพศชายคิดเป็นร้อยละ 50.90 มีการศึกษาต่ำกว่าปริญญาตรี คิดเป็นร้อยละ73.70 มีอายุระหว่าง 21-30 ปี คิดเป็นร้อยละ 29.40 มีรายได้ไม่เกิน 15,000 บาท คิดเป็นร้อยละ 70.80 อาชีพ เป็นพนักงานลูกจ้างเอกชนคิดเป็นร้อยละ 40.10

2.การวิเคราะห์พฤติกรรมการซื้อรถจักรยานยนต์ของผู้บริโภคในเขตตำบลประทาย ประเภทของรถจักรยานยนต์จะซื้อรถจักรยานยนต์ แบบ4 จังหวะคิดเป็นร้อยละ85.10 และขนาดของรถจักรยานยนต์ 110 ซี.ซี คิดเป็นร้อยละ 52.00 ยี่ห้อของรถจักรยานยนต์ ยี่ห้อฮอนด้า คิดเป็นร้อยละ 82.50 ราคาของรถจักรยานยนต์ อยู่ระหว่าง 30,000 -35,000 บาท คิดเป็นร้อยละ 41.40 สถานที่จัดจำหน่ายรถจักรยานยนต์จะซื้อที่โชว์รูมรถยี่ห้อนั้น ๆ คิดเป็นร้อยละ 50.10 และผู้ตัดสินใจซื้อรถจักรยานยนต์ด้วยตนเอง คิดเป็นร้อยละ 87.30 ตามลำดับ

3.การวิเคราะห์ความคิดเห็นเกี่ยวกับปัจจัยทางการตลาดที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อรถจักรยานยนต์ของผู้บริโภค

ตารางที่ 1 การวิเคราะห์ความคิดเห็นเกี่ยวกับปัจจัยทางการตลาดที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อรถจักรยานยนต์ของผู้บริโภคในเขตตำบลประทาย อำเภอประทาย จังหวัดนครราชสีมา

ข้อ	รายการประเมิน	ปัจจัยทางการตลาดที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อจักรยานยนต์			
		$\overline{X}$	S.D.	แปลผล	อันดับที่
1	ด้านผลิตภัณฑ์	4.39	0.52	มาก	4
2	ด้านราคา	4.38	0.51	มาก	5
3	ด้านการจัดจำหน่าย	4.43	0.46	มาก	2
4	ด้านการส่งเสริมการตลาด	4.40	0.56	มาก	3
5	ด้านตัวแทนจำหน่าย	4.49	0.54	มาก	1
	รวมเฉลี่ย	4.42	0.42	มาก	

จากคารางที่ 1การศึกษา ความคิดเห็นเกี่ยวกับปัจจัยทางการตลาดที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อรถจักรยานยนต์ของ

ผู้บริโภคในเขตตำบลประทาย อำเภอประทาย จังหวัดนครราชสีมา พบว่า โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\overline{X}$ = 4.42) และถ้าพิจารณาเป็นรายด้านพบว่าอยู่ในระดับมากทุกด้าน ได้แก่ ด้านตัวแทนจำหน่าย($\overline{X}$ = 4.49) รองลงมาด้านการจัดจำหน่าย($\overline{X}$ = 4.43) นอกจากนี้มีด้านการส่งเสริมการตลาด($\overline{X}$ = 4.40)และด้านผลิตภัณฑ์ ($\overline{X}$ = 4.39)และด้านราคา ($\overline{X}$ = 4.38) ตามลำดับ

4. การทดสอบสมมติฐาน

การทดสอบสมมติฐานในการวิจัยเรื่องปัจจัยทางการตลาดที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อรถจักรยานยนต์ของผู้บริโภคในเขตตำบลประทาย อำเภอประทาย จังหวัดนครราชสีมา ได้ตั้งสมมติฐานไว้ 2 สมมติฐานดังนี้

สมมติฐานที่ 1 คุณลักษณะส่วนบุคคลมีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการเลือกซื้อรถจักรยานยนต์ของผู้บริโภคในเขตตำบลประทาย อำเภอประทาย จังหวัดนครราชสีมา

จากสมมติฐานที่ 1 เขียนสมมตีฐานได้ดังนี้

Ho: คุณลักษณะส่วนบุคคลของประชากรไม่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการเลือกซื้อรถจักรยานยนต์ ของผู้บริโภคในเขตตำบลประทาย อำเภอประทาย จังหวัดนครราชสีมา

H1: คุณลักษณะส่วนบุคคลของประชากร มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการเลือกซื้อรถจักรยานยนต์ของผู้บริโภคในเขตตำบลประทาย อำเภอประทาย จังหวัดนครราชสีมา

ตารางที่2 การทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างคุณลักษณะส่วนบุคคลกับพฤติกรรมการเลือกซื้อรถจักรยานยนต์ของผู้บริโภคในเขตตำบลประทาย อำเภอประทาย จังหวัดนครราชสีมา

พฤติกรรมการตัดสินใจซื้อ	ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาด				
	เพศ	อายุ	ระดับการศึกษา	อาชีพ	รายได้เฉลี่ยต่อเดือน
1.ประเภทของรถจักรยานยนต์ที่ต้องการซื้อ	0.001*	0.005*	0.362	0.037*	0.009*
2.ขนาดของรถจักรยานยนต์ที่เลือกซื้อ	0.076	0.359	0.000*	0.005*	0.001*
3.ยี่ห้อรถจักรยานยนต์ที่เลือกซื้อ	0.001*	0.000*	0.001*	0.069	0.000*
4.ราคาของรถจักรยานยนต์ที่ซื้อ	0.438	0.000*	0.060	0.013*	0.003*
5.สถานที่ที่ซื้อรถจักรยานยนต์	0.653	0.129	0.238	0.000*	0.000*
6.บุคคลที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อรถจักรยานยนต์	0.000*	0.512	0.431	0.218	0.029*

หมายเหตุ ตัวเลขในตารางคือค่า Sig * มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 2 ผลการทดสอบสมมติฐาน พบว่าข้อมูลส่วนบุคคลมีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการเลือกซื้อรถจักรยานยนต์ของผู้บริโภคในเขตตำบลประทาย อำเภอประทาย จังหวัดนครราชสีมา ในพฤติกรรมการซื้อด้านประเภทของรถจักรยานยนต์ที่ต้องการซื้อ ขนาดของรถจักรยานยนต์ที่เลือกซื้อ ยี่ห้อรถจักรยานยนต์ที่เลือกซื้อ .ราคาของรถจักรยานยนต์ที่ซื้อ สถานที่ที่ซื้อรถจักรยานยนต์ และบุคคลที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อรถจักรยานยนต์ ของข้อมูลส่วนบุคคลของประชากรมีความสัมพันธ์ต่อ เพศ อายุ ระดับการศึกษา อาชีพ และรายได้เฉลี่ยต่อเดือน ตามลำดับทั้งนี้เนื่องจากค่า Sig ที่ได้จากการทดสอบความสัมพันธ์มีค่าน้อยกว่า 0.05

สมมติฐานที่2 ปัจจัยส่วประสมทางการตลาดมีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการเลือกซื้อรถจักรยานยนต์ของผู้บริโภคในเขตตำบลประทาย อำเภอประทาย จังหวันครราชสีมา

จากสมมติฐานที่ 2 เขียนสมมตีฐานได้ดังนี้

Ho : ปัจจัยส่วประสมทางการตลาดไม่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการเลือกซื้อ รถจักรยานยนต์ของผู้บริโภคในเขตตำบลประทาย อำเภอประทาย จังหวัดนครราชสีมา

H1 : ปัจจัยส่วประสมทางการตลาดมีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการเลือกซื้อรถจักรยานยนต์ของผู้บริโภคในเขตตำบลประทาย อำเภอประทาย

ตารางที่3 การทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดกับพฤติกรรมการเลือกซื้อรถจักรยานยนต์ของผู้บริโภคในเขตตำบลประทาย อำเภอประทาย จังหวัดนครราชสีมา

พฤติกรรมการตัดสินใจซื้อ	ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาด				
	ผลิตภัณฑ์	ราคา	สถานที่	การส่งเสริมการตลาด	ตัวแทนจำหน่าย
1.ประเภทของรถจักรยานยนต์ที่ต้องการซื้อ	0.000*	0.097	0.649	0.042*	0.001*
2.ขนาดของรถจักรยานยนต์ที่เลือกซื้อ	0.001*	0.478	0.129	0.001*	0.761
3.ยี่ห้อรถจักรยานยนต์ที่เลือกซื้อ	0.321	0.012*	0.593	0.147	0.001*
4.ราคาของรถจักรยานยนต์ที่ซื้อ	0.081	0.073	0.049*	0.007*	0.003*
5.สถานที่ที่ซื้อรถจักรยานยนต์	0.275	0.642	0.483	0.164	0.050*
6.บุคคลที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อรถจักรยานยนต์	0.000*	0.005	0.256	0.630	0.438

หมายเหตุ ตัวเลขในตารางคือค่า Sig * มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 3ผลการทดสอบสมมติฐาน พบว่าปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดมีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการเลือกซื้อรถจักรยานยนต์ของผู้บริโภคในเขตตำบลประทาย อำเภอประทาย จังหวัดนครราชสีมา มีพฤติกรรมการในการซื้อของผู้บริโภคด้านประเภทของรถจักรยานยนต์ที่ต้องการซื้อของผู้บริโภค ขนาดของรถจักรยานยนต์ที่เลือกซื้อ ยี่ห้อรถจักรยานยนต์ที่เลือกซื้อ ราคาของรถจักรยานยนต์ที่ซื้อ สถานที่ที่ซื้อรถจักรยานยนต์ บุคคลที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อรถจักรยานยนต์ พบว่ามีความสัมพันธ์กับปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดทางด้านผลิตภัณฑ์ ด้านราคา ด้านสถานที่จัดจำหน่าย ด้านการส่งเสริมการตลาด และ ตัวแทนจำหน่าย เนื่องจากค่า Sig ที่ได้จากการทดสอบความสัมพันธ์มีค่าน้อยกว่า 0.05

7. อภิปรายผลการวิจัย

ผู้บริโภคในเขตตำบลประทาย มีพฤติกรรมในการซื้อรถจักรยานยนต์แตกต่างกันไปแต่โดยส่วนใหญ่แล้วนิยมซื้อจากตัวแทนการขายของรถจักรยานยนต์แต่ละยี่ห้อที่อยู่ในเขตตำบลประทายเนื่องจากพนักงานมีบุคลิกภาพที่ดี มีความสุภาพยิ้มแย้ม พนักงาน ดูแล เอาใจใส่ลูกค้าเป็นอย่างดี พนักงานให้บริการอย่างเพียงพอ พนักงานมีรอยยิ้ม และ อัธยาศัยดี และพนักงานสามารถให้คำแนะนำ ชี้แจงเงื่อนไข ราคา ของแต่ละรุ่น ยี่ห้อได้ดีประเภทของรถจักรยานยนต์ที่จะซื้อรถจักรยานยนต์เป็นแบบ 4 จังหวะขนาดของรถจักรยานยนต์เป็นแบบ 110 c.c ยี่ห้อของรถจักรยานยนต์จะซื้อรถจักรยานยนต์ยี่ห้อฮอนด้า ราคาของรถจักรยานยนต์ มีการซื้อรถจักรยานยนต์ในราคาอยู่ระหว่าง 30,000 -35,000 บาท สถานที่ในการจัดจำหน่ายรถจักรยานยนต์มิการซื้อรถจักรยานยนต์ที่โชว์รูมรถยี่ห้อนั้น ๆ และผู้ตัดสินใจซื้อรถจักรยานด้วยการตัดสินใจซื้อรถจักรยานยนต์ด้วยตนเอง ผู้บริโภคให้ความสำคัญอยู่ในระดับมากไม่ว่าจะเป็น) ด้านสถานที่ในการจัดจำหน่าย ด้านการส่งเสริมการตลาด ด้านผลิตภัณฑ์ และด้านราคา เป็นต้น

ในส่วนความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลส่วนบุคคลกับพฤติกรรมการเลือกซื้อรถจักรยานยนต์ของผู้บริโภค ซึ่งพฤติกรรมการซื้อรถจักรยานยนต์ในด้านต่าง ๆ นั้นส่วนใหญ่จะมีความสัมพันธ์กันกับลักษณะข้อมูลส่วนบุคคลในด้านต่าง ๆ มีความสัมพันธ์ต่อ เพศ อายุ ระดับการศึกษา อาชีพ และรายได้เฉลี่ยต่อเดือน ล้วนส่งผลต่อพฤติกรรมต่าง ๆ เช่น ประเภทของรถจักรยานยนต์ที่จะซื้อรถจักรยานยนต์เป็นแบบ 4 จังหวะขนาดของรถจักรยานยนต์ เป็นแบบ 110 ซี.ซียี่ห้อของรถจักรยานยนต์จะซื้อรถจักรยานยนต์ยี่ห้อฮอนด้า ราคาของรถจักรยานยนต์มีการซื้อรถจักรยานยนต์ในราคาอยู่ระหว่าง 30,000 -35,000 บาท สถานที่ในการจัดจำหน่ายรถจักรยานยนต์มิการซื้อรถจักรยานยนต์ที่โชว์รูมรถยี่ห้อนั้น ๆและผู้ตัดสินใจซื้อรถจักรยานด้วยการตัดสินใจซื้อรถจักรยานยนต์ด้วยตนเอง ลักษณะของบุคคลแต่ละคนจะสะท้อนให้เห็นถึงพฤติกรรมในการตัดสินใจซื้อรถจักรยานยนต์แตกต่างกันไปหากผู้ที่มีฐานะปานกลางและประกอบอาชีพทั่ว ๆ ไปเนื่องจากรถจักรยานยนต์มีราคาไม่สูงมากเกินไปสำหรับผู้บริโภคซึ่งจะเห็นว่ารถจักรยานยนต์ได้กลายเป็นปัจจัยสำคัญในการเดินทางสัญจรไปมาที่สะดวกและรวดเร็วซึ่งจะคุ้มค่ากว่าการเดินทางโดยวิธีอื่น ๆ ที่มีค่าใช้จ่ายน้อยกว่าแต่ต้องใช้เวลานานกว่า และถ้าเป็นรถยนต์ส่วนบุคคลทำให้มีภาระและมีค่าใช้จ่ายเกิดขึ้นเมื่อเทียบกับรถจักรยานยนต์ สำหรับปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดแต่ละด้านมีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการเลือกซื้อรถจักรยานยนต์ของผู้บริโภคอาทิ ประเภทของรถจักรยานยนต์ที่ต้องการซื้อของผู้บริโภค ขนาดของรถจักรยานยนต์ที่เลือกซื้อ ยี่ห้อรถจักรยานยนต์ที่เลือกซื้อ ราคาของรถจักรยานยนต์ที่ซื้อ สถานที่ที่ซื้อรถจักรยานยนต์มีความสัมพันธ์กับปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดทางด้านผลิตภัณฑ์ ด้านราคา ด้านสถานที่จัดจำหน่าย ด้านการส่งเสริมการตลาด และ ตัวแทนจำหน่าย เป็นต้นมีความสอดคล้องกับผลงานวิจัยของ **มี**ความสอดคล้องกับผลงานวิจัยของ กุลธร ทองหุ้ม (2552 : บทคัดย่อ) ปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมและการตัดสินใจซื้อรถจักรยานยนต์เกียร์อัตโนมัติของลูกค้าในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา พบว่าลูกค้าส่วนใหญ่เป็นเพศชายอายุ 36-45 ปีระดับการศึกษามัธยมศึกษา/อาชีวศึกษา อาชีพรับจ้างทั่วไปรายได้ไม่เกิน 7,000 บาทพักอาศัยบ้านตนเอง/บิดามารดามีเหตุผลการซื้อรถจักรยานยนต์เกียร์อัตโนมัติโดยพิจารณาจากรูปลักษณ์เทคโนโลยีที่ทันสมัย ลูกค้ามีการตัดสินใจซื้อรถจักรยานยนต์เกียร์อัตโนมัติโดยพิจารณาจาก ด้านผลิตภัณฑ์ ด้านราคา ด้านช่องทางการจำหน่าย ด้านส่งเสริมทางการตลาด ด้านสถานที่สภาพแวดล้อมทางกายภาพ ด้านพนักงานให้บริการ และด้านกระบวนการให้บริการอยู่ในระดับมากทุกด้าน

ลูกค้าที่มี เพศ อายุ สถานภาพ ที่ต่างกันมีการตัดสินใจซื้อรถจักรยานยนต์เกียร์อัตโนมัติ ด้านผลิตภัณฑ์ ด้านราคา ด้านช่องทางการจำหน่าย ด้านส่งเสริมการตลาด ด้านกระบวนการให้บริการและด้านพนักงานให้บริการแตกต่างกัน ลูกค้าที่มีระดับการศึกษาและรายได้เฉลี่ยต่อเดือน และอาชีพต่างกันมีการตัดสินใจซื้อรถจักรยานยนต์เกียร์อัตโนมัติที่แตกต่างกัน ด้านส่งเสริมการจำหน่าย ด้านกระบวนการให้บริการและด้าน พนักงานให้บริการมีความแตกต่างกัน ลูกค้าที่มีที่พักอาศัยอยู่ในปัจจุบันต่างกันมีการตัดสินใจซื้อรถจักรยานยนต์เกียร์อัตโนมัติไม่แตกต่างกัน และลูกค้าที่มีปัจจัยที่ตัดสินใจซื้อที่ต่างกันมีระดับการตัดสินใจซื้อรถจักรยานยนต์เกียร์อัตโนมัติ ในด้านผลิตภัณฑ์ ด้านราคา ด้านช่องทางการจำหน่าย ด้านส่งเสริมการตลาด ด้านกระบวนการให้บริการมีความแตกต่างกัน และมีความสอดคล้องกับงานวิจัยของ ปฏิญญา ลาภเจริญวงศ์ (2550 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการซื้อรถจักรยานยนต์ของผู้บริโภคในจังหวัดปทุมธานีการวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาข้อมูลทั่วไปของผู้บริโภคที่ซื้อรถจักรยานยนต์ การให้ความสำคัญกับปัจจัยทางการตลาดที่มีผลต่อการซื้อรถจักรยานยนต์ และพฤติกรรมการซื้อรถจักรยานยนต์ของผู้บริโภคในจังหวัดปทุมธานี กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ ผู้บริโภคในจังหวัดปทุมธานีที่ซื้อรถจักรยานยนต์ใหม่และจดทะเบียนในเขตจังหวัดปทุมธานี โดยใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลจำนวน 396 ตัวอย่าง สถิติเชิงพรรณนาที่ใช้ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าคะแนนเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน ได้แก่ค่าที (t-test) สำหรับกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่มและค่าเอฟ (F-test) สำหรับกลุ่มตัวอย่างมากกว่า 2 กลุ่มขึ้นไป ณ ระดับความเชื่อมั่น 95% สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติใช้โปรแกรมทางสถิติ SPSS for Window ผลการวิจัยพบว่า ผู้บริโภคที่ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศชาย อายุ 15-20 ปี เป็นนักเรียน-นักศึกษา มีรายได้ต่อเดือนน้อยกว่าหรือเท่ากับ 5,000 บาท ใช้รถจักรยานยนต์ประเภทครอบครัว และรถจักรยานยนต์ที่ใช้คือยี่ห้อ ฮอนด้า ส่วนการศึกษาระดับความสำคัญของปัจจัยทางการตลาดที่มีผลต่อการซื้อรถจักรยานยนต์พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามให้ความสำคัญด้านปัจจัยทางการตลาดโดยรวมในระดับสำคัญมาก และเมื่อพิจารณารายด้านพบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามให้ความสำคัญระดับมากสุดในด้านความแข็งแรงและความคงทนของรถจักรยานยนต์ และผู้บริโภคให้ความสำคัญในระดับมากในด้านการประหยัดเชื้อเพลิงในการขับขี่ อัตราการเร่งเครื่องยนต์ดี ความสวยงามและทันสมัยของการออกแบบรถจักรยานยนต์ ระยะเวลาการรับประกันสินค้า ชื่อเสียงของยี่ห้อรถจักรยานยนต์ การนำเทคโนโลยีสมัยใหม่มาใช้ เช่น ปุ่มสตาร์ท ระบบเปิดไฟเมื่อสตาร์ท ระดับราคาของรถจักรยานยนต์ การมีพนักงานขายคอยให้คำแนะนำสินค้าอย่างละเอียด ความสะดวกในการหาซื้อ มีการส่งเสริมการขาย เช่น การลดราคา การแจกของแถม มีบริการหลังการขายที่ดี มีการโฆษณาผ่านสื่อและจัดกิจกรรมประชาสัมพันธ์รถจักรยานยนต์ เครื่องยนต์ต้องพับขาตั้งก่อนจึงสตาร์ทเครื่องยนต์ได้ มีบริการเงินผ่อน/ไม่มีเงินดาวน์ การครอบคลุมของสถานที่ที่จำหน่ายและซ่อมการใช้บุคคลที่มีชื่อเสียงในการโฆษณาสินค้า มีการส่งเสริมการตลาดร่วมกับพันธมิตรอื่น ๆ เช่น ใช้บัตรเครดิตจะได้รับส่วนลดเพิ่ม ราคาของอะไหล่และอุปกรณ์เสริม การจัดวางสินค้าดึงดูดใจให้ซื้อและสามารถหาซื้อได้ง่ายหลายช่องทางเช่น ธนาคาร เป็นต้น และในการศึกษาผลวิเคราะห์พฤติกรรมการซื้อรถจักรยานยนต์ของผู้บริโภคในจังหวัดปทุมธานีพบว่าผู้บริโภคส่วนใหญ่ซื้อรถจักรยานยนต์จากร้านจำหน่ายรถจักรยานยนต์ทั่วไป ใช้วิธีการชำระด้วยเงินผ่อน ซื้อรถจักรยานยนต์ในระดับราคา 30,000-40,000 บาท โดยมีราคาในการซื้อต่ำสุด 30,000 บาท และมีราคาซื้อสูงสุด 90,000 บาท

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อทดสอบสมมติฐานพบว่า ผู้บริโภคที่มีอายุ อาชีพ รายได้ประเภทของรถจักรยานยนต์และยี่ห้อรถจักรยานยนต์ที่แตกต่างกันให้ความสำคัญกับปัจจัยทางการตลาดที่มีผลต่อการซื้อรถจักรยานยนต์แตกต่างกัน และในส่วนของพฤติกรรมการซื้อพบว่า ผู้บริโภคที่มีรายได้และประเภทรถจักรยานยนต์แตกต่างกันมีพฤติกรรมการซื้อด้านราคารถจักรยานยนต์แตกต่างกันไป ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 และสอดคล้องกับงานวิจัยของ เอกชัย พันธุลี (2553 : บทคัดย่อ) ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมการตัดสินใจซื้อรถยนต์เชฟโรเลต อาวีโอของผู้บริโภคในกรุงเทพมหานคร เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมการตัดสินใจซื้อรถยนต์เชฟโรเลต อาวีโอของผู้บริโภค ในกรุงเทพมหานคร ซึ่งประกอบด้วยปัจจัยทางด้านประชากรศาสตร์ด้านส่วนประสมทางการตลาด และด้าน

แรงจูงใจ ที่มีผลต่อพฤติกรรมการตัดสินใจซื้อรถยนต์เชฟโรเลตโดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ ประชากรในกรุงเทพมหานครที่มีความสนใจ และคาดว่าจะซื้อรถยนต์เชฟโรเลต อาวีโอ ในกรุงเทพมหานคร จำนวน 400 คน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลคือ แบบสอบถาม สถิติที่ใช้การวิเคราะห์ข้อมูลได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานการทดสอบค่าไคสแควร์ (Chi – Square) ผลการวิจัยพบว่า ผู้ตอบแบบสอบถาม ส่วนใหญ่เป็นเพศชาย มีอายุระหว่าง 24-29 ปีมีสถานภาพโสด มีการศึกษาระดับปริญญาตรีมีอาชีพเป็นพนักงานบริษัทเอกชน มีรายได้เฉลี่ยต่อเดือนมากกว่า 35,000 บาท ระดับความคิดเห็นต่อปัจจัยด้านส่วนประสมทางการตลาดที่มีต่อพฤติกรรมการตัดสินใจซื้อรถยนต์เชฟโรเลต อาวีโอ ด้านผลิตภัณฑ์โดยรวม อยู่ในระดับเห็นด้วยในระดับน้อย ด้านราคาโดยรวมอยู่ในระดับเห็นด้วยในระดับน้อย ด้านช่องทางการจัดจำหน่าย อยู่ในระดับเห็นด้วยในระดับน้อย และด้านการส่งเสริมการตลาดโดยรวมอยู่ในระดับเห็นด้วยในระดับน้อยเช่นกัน ระดับความคิดเห็นต่อปัจจัยด้านแรงจูงใจที่มีต่อพฤติกรรมการตัดสินใจซื้อรถยนต์เชฟโรเลตอาวีโอ ด้านอารมณ์อยู่ในระดับเห็นด้วยในระดับน้อย และด้านเหตุผล อยู่ในระดับเห็นด้วยในระดับน้อยเช่นกัน ผลการทดสอบสมมติฐานพบว่าปัจจัยด้านประชากรศาสตร์ทั้งเพศ อายุ สถานภาพสมรสระดับการศึกษา อาชีพ และรายได้เฉลี่ยต่อเดือน ส่งผลต่อพฤติกรรมการตัดสินใจซื้อรถยนต์เชฟโรเลต อาวโอี ของผู้บริโภคในกรุงเทพมหานครทุกด้าน ปัจจัยด้านส่วนประสมทางการตลาด ด้านผลิตภัณฑ์มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการตัดสินใจซื้อรถยนต์เชฟโรเลต อาวีโอ ของผู้บริโภคในกรุงเทพมหานคร แค่เพียงในด้านตราสินค้า และบริการหลังการขายเท่านั้นในส่วนด้านราคาและด้านการจัดจำหน่าย มีความสัมพันธ์กับ พฤติกรรมการตัดสินใจซื้อรถยนต์เชฟโรเลต อาวีโอ แต่สำหรับด้านการส่งเสริมการตลาด มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการตัดสินใจซื้อรถยนต์ เชฟโรเลต อาวโอี เพียงแค่ในด้านการส่งเสริมการขายเท่านั้น ในส่วนของ ปัจจัยด้านแรงจูงใจ ทั้งด้านอารมณ์และด้านเหตุผล มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการตัดสินใจซื้อรถยนต์เชฟโรเลต อาวโอี ของผู้บริโภค ในกรุงเทพมหานครทั้งสองด้าน

7. ข้อเสนอแนะ

1.ข้อเสนอแนะการนำผลการวิจัยไปใช้

1. ด้านผลิตภัณฑ์ ควรพิจารณาการสร้างภาพลักษณ์ของรถจักรยานยนต์ เพื่อให้เกิดความจงรักภักดีในตราสินค้า และควรมีการพัฒนาถึงการออกแบบผลิตภัณฑ์ให้มีรูปทรงที่สวยงาม มีอุปกรณ์ตกแต่งที่หลากหลาย และมีความทันสมัยยิ่งขึ้น

2. ด้านราคา ควรพิจารณากลยุทธ์ในการกำหนดราคาต้องให้ตรงกับความต้องการของผู้บริโภค ควรพิจารณาการซื้อรถจักรยานยนต์โดยใช้เงินดาวน์ต่ำ ผ่อนนาน เพื่อเป็นการกระตุ้นการซื้อของผู้บริโภคให้มีจานวนเพิ่มมากขึ้น

3. ด้านสถานที่ในการจัดจำหน่าย ร้านตัวแทนจำหน่ายจะต้องหาง่าย เพื่อให้ผู้บริโภคสามารถเดินทางไปได้สะดวก

4. ด้านส่งเสริมการตลาด ควรมีการโฆษณาผ่านสื่อต่างๆ เช่น ป้ายโฆษณา แผ่นพับ อินเตอร์เน็ต สื่อสิ่งพิมพ์ ควรมีการจัดแสดงผลิตภัณฑ์โดยใช้พรีเซ็นเตอร์ซึ่งเป็นผู้ที่มีชื่อเสียงเพื่อให้ผู้บริโภคจดจำตรายี่ห้อและมีภาพลักษณ์ที่ดีต่อสินค้า และควรพิจารณาใช้กลยุทธ์การตลาดโดยการมอบส่วนลดเมื่อซื้อด้วยเงินสด

5. ด้านตัวแทนจำหน่าย ควรคัดเลือกพนักงานที่มีปฏิสัมพันธ์ที่ดีกับลูกค้า สามารถแก้ไขปัญหาต่างๆ ให้กับลูกค้าได้ ควรมีการจัดฝึกอบรมให้กับพนักงานอย่างสม่ำเสมอและควรเรียนรู้เทคนิคในการสร้างความพึงพอใจให้กับลูกค้า

2. ข้อเสนอแนะการวิจัยครั้งต่อไป

1. การวิจัยครั้งนี้ได้เก็บข้อมูลเฉพาะในเขตเทศบาลประทาย อำเภอประทาย จังหวัดนครราชสีมา ควรมีการศึกษาในเขตพื้นที่อื่น ๆ ไปยังพื้นที่ปริมณฑลหรือในระดับภูมิภาคเพื่อให้ครอบคลุมพื้นที่ จึงจะทำให้ได้ข้อมูลที่ชัดเจนขึ้น

2..การศึกษาพฤติกรรมและความพึงพอใจของประชาชนที่มีผลต่อการซื้อรถจักรยานยนต์

9. เอกสารอ้างอิง

[1]Yamane.Taro.(1970) Statistics: An Introductory Analysis. Tokyo: Harper International Edition.

[2] ยุทธพงษ์ ไกยวรรณ์. (2543). พื้นฐานการวิจัย. กรุงเทพฯ. สุวีริยาสาสน์

[3]บุญชม ศรีสะอาด. (2532). การวิจัยเบื้องต้น. มหาสารคาม: ภาควิชาพื้นฐานการศึกษา คณะศึกษษศาสตร์ มหาวิทยาลัย มหาสารคาม.

[4] กุลธร ทองหุ้ม. (2552). ปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมและการตัดสินใจซื้อรถจักรยานยนต์เกียร์อัตโนมัติของลูกค้าในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา. การศึกษาค้นคว้าอิสระ สารนิพนธ์

เศรษฐศาสตรมหาบัณฑิต. พระนครศรีอยุธยา: มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา

[5] ปฏิญญา ลาภเจริญวงศ์ (2550)ปัจจัยที่มีผลต่อการซื้อรถจักรยานยนต์ของผู้บริโภคในจังหวัดปทุมธานี.ธัญญบุรี วิทยานิพนธ์ คณะบริหารธุรกิจ ปทุมธานี :. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี ธัญบุรี

[6] เอกชัย พันธุลี.(2553). ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมการตัดสินใจซื้อรถยนต์เชฟโรเลตอาวีโอของผู้บริโภคในกรุงเทพมหานคร. การศึกษาค้นคว้าแบบอิสระวิทยานิพนธ์บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต. กรุงเทพมหานคร : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

เว็บไซต์

[1]ยอดรถจักรยานยนต์ที่จดทะเบียน{ระบบออนไลน์}, แหล่งที่มา (www. worldlease.co.th/registration, html) เข้าดูวันที่ 20 ตุลาคม 2560

[2] กรมการขนส่งทางบก สถิติการจดทะเบียนรถใหม่ ณ วันที่ 31 มกราคม 2561{ระบบออนไลน์ } แหล่งที่มา (https://today.line.me/TH/pc/article/pc/Article/ ประเทศไทย) เข้าดูวันที่ 18ตุลาคม 2560

ความเสี่ยงและการตอบสนองความเสี่ยงของบริษัทจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย กรณีศึกษา ธุรกิจประเภทพัฒนาอสังหาริมทรัพย์

Risk Factors and Risk Response of Listed Companies the Stock Exchange of Thailand: Propert Development Group

รัชชวิภา สุริเย[1*], วิไล รักษาคุณ[1], อรทัย วอนาม[1], อรทัย วอนาม[1], ศิรินภาภร หล้าพรหม[1]
กฤตพงศ์ วัชระนุกูล[2] และกฤษฎิ์ศดิศ ธรเสนา[2]

[1] นิสิตสาขาการบัญชี คณะศิลปศาสตร์และวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดสกลนคร
[2] คณะศิลปศาสตร์และวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดสกลนคร
[*] ผู้ติดต่อ ratchavipapair@gmail.com

บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยความเสี่ยงและการตอบสนองความเสี่ยงของบริษัทจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย กลุ่มอสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง ธุรกิจประเภทพัฒนาอสังหาริมทรัพย์ โดยกลุ่มตัวอย่างในการศึกษาครั้งนี้คือ บริษัทที่ประกอบธุรกิจประเภทพัฒนาอสังหาริมทรัพย์จำนวน 56 บริษัท ซึ่งผู้ศึกษาได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบแสดงรายการข้อมูลประจำปี (56-1) ประจำปี 2559 โดยใช้ความถี่และค่าร้อยละ เป็นเครื่องมือทางสถิติ ในการวิเคราะห์ข้อมูล จากการศึกษาวรรณกรรมในอดีตทำให้ผู้ศึกษาสามารถแบ่งด้านของความเสี่ยงตามตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยได้ 4 ด้าน คือ ความเสี่ยงด้านกลยุทธ์ ความเสี่ยงด้านการดำเนินงาน ความเสี่ยงด้านการเงิน และความเสี่ยงด้านการปฏิบัติตามกฎเกณฑ์ และในการศึกษาครั้งนี้มีการจัดประเภทของวิธีการตอบสนองความเสี่ยงอีก 4 วิธี คือ การหลีกเลี่ยงความเสี่ยง การร่วมกันจัดการความเสี่ยง การลดความเสี่ยง และการยอมรับความเสี่ยง ซึ่งผลการศึกษาพบว่า ปัจจัยความเสี่ยงที่มีผลต่อธุรกิจประเภทพัฒนาอสังหาริมทรัพย์มากที่สุด คือปัจจัยความเสี่ยงด้านการดำเนินงาน และวิธีในการตอบสนองความเสี่ยงที่ธุรกิจประเภทพัฒนาอสังหาริมทรัพย์ใช้มากที่สุด คือ วิธีการลดความเสี่ยง

คำหลัก: *ความเสี่ยง, การตอบสนองความเสี่ยง, ธุรกิจประเภทอสังหาริมทรัพย์*

ABSTRACT

The objectives of the study were to investigate the risk factors and the risk response of the real estate & construction property development group of listed companies on the Stock Exchange of Thailand. The sample used in the study 56 companies that were listed on the Stock Exchange of Thailand. The data were collected through the Annual Report Form (56-1) B.E.2559. Frequency and Percentage were used for analyzed. There are four types of risks strategic risk, operational risk, financial risk and regulatory compliance risk, and four risk-taking approaches are avoided, joint risk management, reducing risk and accepting risk.

The results that the risk factors that affect most propert development group is operational risk factors and was found that most propert development group applied the method of risk reduction.

Keywords: *Risk, Risk Response, Propert Development Group*

1. บทนำ

ธุรกิจอสังหาริมทรัพย์ประเภทที่อยู่อาศัยยังอยู่ในช่วงชะลอตัวต่อเนื่องมาจากภาวะเศรษฐกิจปี 2558 ทำให้ความสามารถในการซื้อที่อยู่อาศัยของผู้บริโภคลดลง และสถาบันการเงินระมัดระวังในการอนุมัติสินเชื่อที่อยู่อาศัย จากสถานการณ์ดังกล่าว มีผลทำให้กิจกรรมการซื้อขายที่อยู่อาศัยชะลอลง ส่งผลให้จำนวนที่อยู่อาศัยรอขายทั้งที่สร้างเสร็จและกำลังก่อสร้างสะสมเพิ่มขึ้นทั้งในพื้นที่กรุงเทพมหานครและต่างจังหวัด การแข่งขันทางธุรกิจจึงมีความรุนแรงยิ่งขึ้นและทำให้ธุรกิจอสังหาริมทรัพย์ มีความเสี่ยงที่เพิ่มสูงขึ้นจากปัจจัยลบทั้งภายในและภายนอก เป็นความเสี่ยงที่บริษัทฯ จะต้องติดตามและมีมาตรการเตือนภัยล่วงหน้า เพื่อเพิ่มความระมัดระวังและลดผลกระทบไม่ให้มีความรุนแรง ซึ่งเชื่อว่าจะทำให้ธุรกิจของบริษัทฯ สามารถเติบโตอย่างยั่งยืนและมั่นคงต่อไปได้ [1]

ในปัจจุบันการบริหารความเสี่ยงมีความสำคัญต่อการดำเนินธุรกิจมากขึ้น แนวทางการบริหารความเสี่ยงจึงได้รับความสนใจและมีพัฒนาการอย่างต่อเนื่องทั้งในระดับภายในองค์กรและผู้เชี่ยวชาญ เช่น The Committee of Sponsoring Organization of The Treadway Commission (COSO) ที่ได้มีการพัฒนาแนวทางการบริหารความเสี่ยงที่มีมาตรฐานในระดับสากลขึ้น เพื่อให้บริษัทหรือองค์กรต่าง ๆ ใช้เป็นแนวทางในการปฏิบัติ และจากระบบการบริหารความเสี่ยงที่มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลจะเป็นส่วนหนึ่งของการกำกับดูแลกิจการที่ดีซึ่งจะนำองค์กรไปสู่ความเจริญเติบโตอย่างยั่งยืนในที่สุด [2] ซึ่งหากจะทำการเชื่อมโยงเรื่องของการกำกับดูแลกิจการที่ดี กับเรื่องของความเสี่ยงที่เกี่ยวข้องกับธุรกิจประเภทพัฒนาอสังหาริมทรัพย์แล้ว คงต้องเริ่มจากความเสี่ยงของผู้ประกอบกิจการอสังหาริมทรัพย์ที่พบเห็นได้บ่อย ได้แก่ ความเสี่ยงจากเรื่องของทำเลที่ตั้ง หรือโครงการไม่มีความเหมาะสม หรือการเสนอราคาขายไม่เหมาะสม หรือการแข่งขันด้านราคา และประเด็นอื่น ๆ ของคู่แข่งในพื้นที่เดียวกันที่อาจแตกต่างกันไป [3] ซึ่งความเสี่ยงของผู้ประกอบกิจการที่กล่าวมาข้างต้นนั้น ถือเป็นหนึ่งในความเสี่ยงทางด้านกลยุทธ์ ด้านการปฏิบัติการ ด้านการเงิน หรือความเสี่ยงที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติตามกฎระเบียบที่ถูกจำแนกเป็นด้านต่างๆ โดย ตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย [4] ดังนั้น ผู้ศึกษาจึงสนใจที่จะทำการศึกษาเรื่องความเสี่ยงและการตอบสนองความเสี่ยงของบริษัทจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย กลุ่มอสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง ธุรกิจประเภทพัฒนาอสังหาริมทรัพย์ เพื่อสำรวจถึงปัจจัยความเสี่ยงที่เกิดขึ้น และวิธีการตอบสนองต่อปัจจัยความเสี่ยงเหล่านั้น เพื่อช่วยให้ผู้มีส่วนได้เสียหรือผู้สนใจศึกษาข้อมูลได้เล็งเห็นถึงปริมาณ และวิธีการในการตอบสนองความเสี่ยงของประชากรกลุ่มตัวอย่างที่ศึกษา ซึ่งอาจก่อให้เกิดประโยชน์ในการวางแผนรับมือ ระบุหรือตอบสนองต่อความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นหรือเป็นแนวทางในการตอบสนองความเสี่ยงให้แก่ผู้เกี่ยวข้องหรือผู้สนใจศึกษากับความเสี่ยงในการดำเนินกิจการประเภทธุรกิจพัฒนาอสังหาริมทรัพย์

2. วัตถุประสงค์

2.1 ศึกษาปัจจัยความเสี่ยงของบริษัทจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย กลุ่มอสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง ธุรกิจประเภทพัฒนาอสังหาริมทรัพย์

2.2 ศึกษาวิธีการตอบสนองความเสี่ยงของบริษัทจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย กลุ่มอสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง ธุรกิจประเภทพัฒนาอสังหาริมทรัพย์

2.3 จัดประเภทและวิเคราะห์ลักษณะของความเสี่ยงและวิธีการตอบสนองความเสี่ยง โดยใช้การจำแนกประเภทของความเสี่ยงตามแนวทางของตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย

3. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

3.1 ทำให้ทราบถึงปัจจัยความเสี่ยงและการตอบสนองความเสี่ยงของบริษัทจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่ง

ประเทศไทย กลุ่มอสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง ธุรกิจประเภทพัฒนาอสังหาริมทรัพย์

3.2 เป็นแนวทางให้แก่บุคคลที่สนใจ ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องหรือบริษัทที่จดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย ได้ทราบถึงลักษณะของความเสี่ยงที่มีอยู่ในปัจจุบัน และวิธีการตอบสนองความเสี่ยงของบริษัทจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย กลุ่มอสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง ธุรกิจประเภทพัฒนาอสังหาริมทรัพย์

4. แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษาข้อมูลจากหนังสือ วรรณกรรม บทความและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ทำให้ผู้ศึกษาได้รวบรวมแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา ดังนี้

4.1 ความหมายของความเสี่ยงและแหล่งที่มา

ความเสี่ยง หมายถึง โอกาสที่บางสิ่งบางอย่างจะเกิดขึ้นอาจจะมีผลกระทบมากหรือน้อยที่ส่งผลกระทบต่อธุรกิจหรือบางแผนการต่าง ๆ ทั้งนี้ความเสี่ยงที่เกิดขึ้นเนื่องจากความไม่แน่นอน สามารถวัดผลได้จากความน่าจะเป็นหรือผลลัพธ์ที่เกิดขึ้น ซึ่งแหล่งที่มาของปัจจัยความเสี่ยงมาจากปัจจัยภายนอกและปัจจัยภายในองค์กร โดยปัจจัยความเสี่ยงภายนอกองค์กรไม่สามารถควบคุมความเสี่ยงได้ เช่น ด้านเศรษฐกิจ ด้านการเมือง ด้านสังคมและพฤติกรรมของผู้บริโภค ในส่วนของปัจจัยความเสี่ยงภายในองค์กรสามารถควบคุมได้ เช่น ด้านกลยุทธ์ ด้านการเงินและสภาพคล่องทางการเงิน [5]

4.2 แนวทางการบริหารความเสี่ยงของตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย

การบริหารความเสี่ยง คือ กระบวนการที่ปฏิบัติโดยคณะกรรมการบริษัท ผู้บริหารและบุคคลากรทุกคนในองค์กร เพื่อช่วยในการกำหนดกลยุทธ์และการดำเนินงาน โดยกระบวนการบริหารความเสี่ยงได้รับการออกแบบเพื่อให้สามารถบ่งชี้เหตุการณ์ที่อาจจะเกิดขึ้นและมีผลกระทบต่อองค์กร และสามารถจัดการความเสี่ยงให้อยู่ในระดับที่องค์กรยอมรับได้เพื่อให้ได้รับความมั่นใจอย่างสมเหตุสมผลในการบรรลุวัตถุประสงค์ที่องค์กรกำหนดไว้ โดยที่ [4] มีการกำหนดองค์ประกอบของการบริหารความเสี่ยงไว้ ดังนี้

1. สภาพแวดล้อมภายในองค์กร (Internal Environment)
2. การกำหนดวัตถุประสงค์ (Objective Setting)
3. การบ่งชี้เหตุการณ์ (Event Identification)
4. การประเมินความเสี่ยง (Risk Assessment)
5. การตอบสนองความเสี่ยง (Risk Response)
6. กิจกรรมการควบคุม (Control Activities)
7. ข้อมูลและการติดต่อสื่อสาร (Information and Communication)
8. การติดตามผล (Monitoring)

ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ [6] ในเรื่องกระบวนการประเมินความเสี่ยง โดยมีการใช้แนวคิดพื้นฐานเป็นการประเมินความเสี่ยงและนำข้อมูลทางสถิติมาใช้ ซึ่งสามารถแบ่งขั้นตอนการประเมินความเสี่ยงออกเป็นแต่ละองค์ประกอบ ได้ดังนี้

1. การระบุความเสี่ยง (Risk identification)
2. การประเมินความเสี่ยงเชิงบรรยายและเชิงปริมาณ (Risk estimation)
3. การประเมินโดยการเปรียบเทียบและตอบสนองความเสี่ยง (Risk evaluation)

สภาพแวดล้อมภายในองค์กร เป็นพื้นฐานที่สำคัญสำหรับกรอบการบริหารความเสี่ยงโดยสภาพแวดล้อมนี้มีอิทธิพลต่อการกำหนดกลยุทธ์และเป้าหมายขององค์กร การกำหนดกิจกรรมการบ่งชี้ การประเมิน และการจัดการความเสี่ยง สภาพแวดล้อมภายในองค์กรประกอบด้วยหลายปัจจัย เช่น จริยธรรม วิธีการทำงานของผู้บริหารและบุคลากร รวมถึงปรัชญาและวัฒนธรรมในการบริหารความเสี่ยง

การกำหนดวัตถุประสงค์ เป็นขั้นตอนแรก ๆ สำหรับกระบวนการบริหารความเสี่ยง องค์กรควรมั่นใจว่าวัตถุประสงค์ที่กำหนดขึ้นมีความสอดคล้องกับกับเป้าหมายเชิงกลยุทธ์และความเสี่ยงที่องค์กรยอมรับได้ โดยทั่วไปวัตถุประสงค์และกลยุทธ์ควรได้รับการบันทึกเป็นลายลักษณ์อักษรและสามารถพิจารณาได้ในด้านต่าง ๆ ดังนี้

1. ด้านกลยุทธ์ เกี่ยวข้องกับเป้าหมายและพันธกิจในภาพรวมขององค์กร

2. ด้านการดำเนินงาน เกี่ยวข้องกับประสิทธิภาพ ผลการปฏิบัติงานและความสามารถในการทำกำไร

3. ด้านการรายงาน เกี่ยวข้องกับการรายงานทั้งภายในและภายนอกองค์กร

4. ด้านการปฏิบัติตามกฎ ระเบียบ เกี่ยวข้องกับปฏิบัติตามกฎหมาย

การบ่งชี้เหตุการณ์ การทำธุรกิจมักมีความไม่แน่นอนเกิดขึ้นมากมาย องค์กรไม่สามารถมั่นใจได้ว่าเหตุการณ์ใดเหตุการณ์หนึ่งจะเกิดขึ้นหรือไม่ จะต้องพิจารณาถึง

1. ปัจจัยความเสี่ยงทุกด้านที่อาจจะเกิดขึ้น

2. แหล่งความเสี่ยงทั้งภายในและภายนอกองค์กร

3. ความสัมพันธ์ระหว่างเหตุการณ์ที่อาจเกิดขึ้น

การประเมินความเสี่ยง เป็นการประเมินโอกาสและผลกระทบของเหตุการณ์ที่อาจเกิดขึ้นต่อวัตถุประสงค์ในช่วงที่เกิดเหตุการณ์ใดเหตุการณ์หนึ่ง อาจส่งผลกระทบในระดับต่ำ เหตุการณ์ที่อาจเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องอาจมีผลกระทบในระดับสูงต่อวัตถุประสงค์

การตอบสนองความเสี่ยง เมื่อความเสี่ยงได้รับการบ่งชี้และประเมินความสำคัญแล้ว ผู้บริหารต้องประเมินวิธีการจัดการความเสี่ยงที่สามารถนำไปปฏิบัติได้ และผลของการจัดการเหล่านั้น การพิจารณาทางเลือกในการดำเนินการจะต้องคำนึงถึงความเสี่ยงที่ยอมรับได้และต้นทุนที่เกิดขึ้นเปรียบเทียบกับผลประโยชน์ที่จะได้รับเพื่อให้การบริหารความเสี่ยงมีประสิทธิผลผู้บริหารอาจต้องเลือกวิธีการจัดการความเสี่ยงให้อยู่ในช่วงที่องค์กรยอมรับได้ [7]

1. การหลีกเลี่ยงความเสี่ยง การดำเนินการเพื่อหลีกเลี่ยงเหตุการณ์ที่ก่อให้เกิดความเสี่ยง

2. การร่วมจัดการความเสี่ยง การร่วมหรือการแบ่งความรับผิดชอบกับผู้อื่นในการจัดการความเสี่ยง

3. การลดความเสี่ยง การดำเนินการเพิ่มเติมเพื่อลดโอกาสที่จะเกิดขึ้นหรือผลกระทบของความเสี่ยงให้อยู่ในระดับที่ยอมรับได้

4. การยอมรับความเสี่ยง ความเสี่ยงที่เหลืออยู่ในปัจจุบันอยู่ในระดับที่ต้องการและยอมรับได้แล้ว โดยไม่ต้องมีการดำเนินการเพิ่มเติมเพื่อลดโอกาสหรือผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นอีก

กิจกรรมการควบคุม คือ นโยบายและกระบวนการปฏิบัติงานเพื่อให้มั่นใจได้ว่าได้มีการจัดการความเสี่ยง มีการกำหนดวัตถุประสงค์และเทคนิคนำไปปฏิบัติเป็นของเฉพาะองค์กร ดังนั้น กิจกรรมการควบคุมจึงมีความแตกต่างกันเป็นการสะท้อนถึงสภาพแวดล้อมภายในองค์กร ลักษณะธุรกิจ โครงสร้างและวัฒนธรรมขององค์กร

ข้อมูลของการติดต่อสื่อสาร เป็นสิ่งจำเป็นสำหรับองค์กร ในการบ่งชี้ ประเมิน และจัดการความเสี่ยง ข้อมูลสารสนเทศที่เกี่ยวข้องทั้งภายในและภายนอกควรได้รับการบันทึกและสื่อสารอย่างเหมาะสมทั้งในด้านรูปแบบและเวลา

ข้อการติดตามผล เป็นการดำเนินการภายหลังจากเกิดเหตุการณ์ซึ่งประเด็นสำคัญของการติดตาม ได้แก่

1. การติดตามผลเพื่อให้มั่นใจ ได้ว่าการจัดการความเสี่ยงมีคุณภาพและความเหมาะสม มีการบริหารความเสี่ยงสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในทุกระดับ

2. ความเสี่ยงทั้งหมดที่มีผลกระทบสำคัญต่อการบรรลุวัตถุประสงค์ขององค์กรได้รับการรายงานต่อผู้บริหารที่รับผิดชอบ

การบริหารความเสี่ยงทั่วทั้งองค์กร หมายถึง การบริหารปัจจัยและควบคุมกิจกรรม รวมทั้งกระบวนการดำเนินงานต่าง ๆ เพื่อลดมูลเหตุ ของแต่ละโอกาสที่องค์กรจะเกิดความเสียหาย ให้ระดับของความเสี่ยงและผลกระทบที่จะเกิดขึ้นในอนาคต อยู่ในระดับที่องค์กรยอมรับได้ ประเมินได้ ควบคุมได้ และตรวจสอบได้อย่างมีระบบ โดยคำนึงถึงการบรรลุ เป้าหมาย ทั้งในด้านกลยุทธ์ การปฏิบัติตามกฎระเบียบ การเงิน และความไม่แน่นอนจากปัจจัยภายนอก โดยได้รับการสนับสนุนและการมีส่วนร่วมในการบริหารความเสี่ยงจากหน่วยงานทุกระดับทั่วทั้งองค์กร

4.3 ประโยชน์ของการบริหารความเสี่ยง

การบริหารความเสี่ยงช่วยให้องค์กรสามารถบรรลุเป้าหมาย ในขณะที่อุปสรรคหรือสิ่งที่ไม่คาดหวังที่อาจเกิดขึ้นทั้งในด้านผลกำไรและการปฏิบัติงาน ป้องกันความเสียหายต่อทรัพยากรขององค์กร และสร้างความมั่นใจในการสร้างรายงานและการปฏิบัติตามกฎระเบียบ การบริหารความเสี่ยงจึงมีประโยชน์หลายประการ เช่น การบริหารความเสี่ยงช่วยให้ผู้บริหารพิจารณาความเสี่ยงที่ยอมรับได้ที่สอดคล้องกับกลยุทธ์ขององค์กร ความเสี่ยงที่ยอมรับได้เป็นปัจจัยที่สำคัญในการประเมินทางเลือกในการดำเนินกลยุทธ์ หรือช่วยให้องค์กร

ตระหนักถึงเหตุการณ์ที่อาจเกิดขึ้นในทางเสียหาย ประเมินความเสี่ยง และกำหนดวิธีการจัดการ เป็นต้น [2]

4.4 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

[8] ได้ทำการศึกษา เรื่องการคาดการณ์แนวโน้มความล่าช้าในการก่อสร้างอาคารขนาดใหญ่ในกรุงเทพมหานคร ในอนาคตช่วงปี พ.ศ. 2545 ถึง พ.ศ. 2550 โดยใช้ระเบียบวิธีวิจัยเดลฟายเป็นเครื่องมือช่วยในการวิจัย ซึ่งทำการเก็บข้อมูลทั้งหมด 3 รอบ จากผู้เชี่ยวชาญที่คัดเลือกไว้ 18 ท่าน โดยประเด็นการศึกษามุ่งเน้นเฉพาะปัญหาที่มีสาเหตุจากผู้รับเหมาก่อสร้างหลักเท่านั้น วัตถุประสงค์ของการศึกษา เพื่อต้องการทราบแนวโน้มการเกิดปัญหาและเปรียบเทียบแนวโน้มปัญหาที่เกิดขึ้นในแต่ละช่วงของการทำงานของผู้รับเหมาก่อสร้างทั้ง 4 ช่วง ผลจากการศึกษาพบว่าในช่วงการเตรียมการก่อสร้าง และการก่อสร้างงานชั่วคราวในหน่วยงานก่อสร้าง เป็นช่วงที่ไม่มีเหตุการณ์ในระดับที่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อการสร้างให้ต้องล่าช้า แนวทางการป้องกันสรุปได้ว่า ต้องทำการจัดวางระบบในการทำงานที่ดีตั้งแต่การกำหนดนโยบาย วางแผนในระดับต่าง ๆ การกำหนดหน้าที่การงาน

[9] ได้ทำการศึกษา เรื่องปัจจัยความเสี่ยงและการบริหารความเสี่ยง โครงการก่อสร้างอาคารสำนักงานศาลาแอทสาทร การค้นคว้าอิสระในครั้งนี้เล็งเห็นถึงความสำคัญในการนำปัจจัยต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นและผลกระทบกับโครงการมาวิเคราะห์หาระดับความเสี่ยง ตามกระบวนการบริหารความเสี่ยง (Risk Management) การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาตามมุมมองของตัวแทนเจ้าของโครงการ และตัวแทนบริษัทที่ปรึกษาโครงการภาคเอกชน ตลอดจนตัวแทนบริษัทผู้รับจ้าง ที่ส่งผลกระทบโดยตรงต่อวัตถุประสงค์ด้านเวลา ค่าใช้จ่าย และคุณภาพใน ช่วงการกำหนดทิศทาง ช่วงการออกแบบโครงการ และ ช่วงการก่อสร้างโครงการ โดยอาศัยเครื่องมือต่าง ๆ เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลทางทัศนคติและประสบการณ์ (เชิงคุณภาพ) จากการสัมภาษณ์ และแบบสอบถาม แล้วจึงนำมาประมวลผลทางสถิติเพื่อวิเคราะห์ระดับนัยสำคัญ (เชิงปริมาณ) ผลการวิจัยพบว่ามีส่วนสำคัญอย่างมากต่อความสำเร็จของโครงการ ยิ่งไปกว่าการวางแผน คือขั้นตอนขั้นพื้นฐานในการลดระดับความรุนแรงของปัจจัยที่ไม่สามารถควบคุมได้และเพื่อป้องกันการเกิดปัญหาในปัจจัยที่สามารถควบคุมได้

[10] ได้ทำการศึกษาการบริหารความเสี่ยงในการก่อสร้างโครงการก่อสร้างอาคารโดยจ้างเหมาแบบเบ็ดเตล็ด: กรณีศึกษาในโครงการก่อสร้างศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา โดยวัตถุประสงค์หลักของการศึกษานี้เพื่อศึกษาโอกาสการเกิดขึ้นของความเสี่ยงผลกระทบต่อโครงการก่อสร้างและการถ่ายโอนความเสี่ยงในมุมมองของผู้รับเหมาหลัก เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูลนี้ คือ แบบสอบถามทำการเก็บข้อมูลจากผู้รับเหมาหลักที่ทำสัญญาจ้างเหมาเบ็ดเตล็ดกับหน่วยงานภาครัฐ จำนวน 98 ตัวอย่าง ได้แบ่งหมวดความเสี่ยง ออกเป็น 9 หมวด ได้แก่ 1. หมวดด้านการเงิน 2. หมวดด้านกายภาพ 3. หมวดด้านสัญญาข้อบังคับ 4. หมวดด้านผู้ว่าจ้าง 5. หมวดด้านเทคนิค 6. หมวดด้านความปลอดภัย 7. หมวดด้านการเมือง 8. หมวดด้านสิ่งแวดล้อม 9. หมวดด้านบริหารโครงการ ผลการศึกษาพบว่า ผู้รับเหมามีโอกาสเกิดความเสี่ยง ในหมวดด้านกายภาพและด้านการเมืองในระดับน้อย นอกนั้นอยู่ในระดับปานกลาง และพบว่าผลกระทบต่อโครงการก่อสร้างอยู่ในระดับปานกลาง ยกเว้นด้านการเมือง ส่วนการถ่ายโอนความเสี่ยง พบว่าภาครัฐแบกรับภาระถ่ายโอนความเสี่ยงใน 3 หมวด ได้แก่ หมวดด้านสัญญาข้อบังคับ หมวดด้านผู้ว่าจ้าง และหมวดด้านการเมือง

[5] ทำการศึกษาเรื่อง ปัจจัยเสี่ยงและการตอบสนองความเสี่ยงของบริษัทจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์ กลุ่มพัฒนาอสังหาริมทรัพย์ ผลการศึกษาพบว่า บริษัทจดทะเบียนฯ มีปัจจัยความเสี่ยงด้านกลยุทธ์เรื่องการแข่งขันมากที่สุด ด้านการดำเนินงานมีความเสี่ยงเรื่องราคาวัสดุก่อสร้างและที่ดินมากที่สุด ด้านการเงินมีความเสี่ยงเรื่องอัตราดอกเบี้ยและอัตราการแลกเปลี่ยนมากที่สุด ด้านการปฏิบัติตามกฎเกณฑ์มีความเสี่ยงเรื่องข้อพิพาททางกฎหมายมากที่สุด สำหรับการตอบสนองความเสี่ยง ด้านกลยุทธ์ ด้านการดำเนินงาน ด้านการเงิน และด้านการปฏิบัติตามกฎเกณฑ์ โดยส่วนใหญ่ตอบสนองความเสี่ยงโดยวิธีการลดความเสี่ยง

5. วิธีการวิจัย

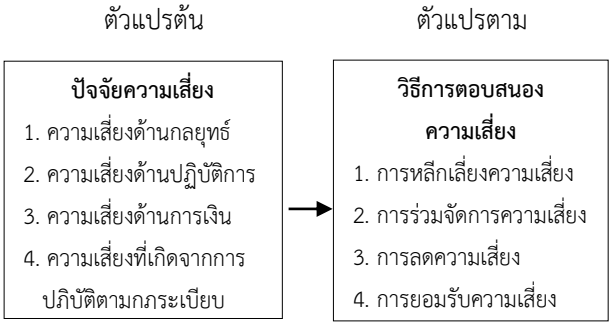
5.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ บริษัทจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย กลุ่มอสังหาริมทรัพย์และ

ก่อสร้าง ธุรกิจประเภทพัฒนาอสังหาริมทรัพย์ จำนวน 56 บริษัท

5.2 วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล ในการศึกษาครั้งนี้เป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลแบบ Secondary data จากแบบแสดงรายการข้อมูลประจำปี (56-1) ประจำปี 2559 โดยใช้กระดาษทำการและแบบตรวจสอบรายการในการเก็บรวบรวมข้อมูล

5.3 การวิเคราะห์ข้อมูล สรุปข้อมูลปัจจัยความเสี่ยงแต่ละด้านโดยผู้ศึกษาทำการแยกความเสี่ยงตามเรื่องของปัจจัยความเสี่ยง และวิธีการตอบสนองความเสี่ยง จากแบบสรุปความเสี่ยงที่ได้ทำการประยุกต์ตามแนวทางในการบริหารความเสี่ยงของตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยทั้ง 4 ด้าน โดยใช้กระดาษทำการในการเก็บรวบรวมข้อมูล และใช้สถิติเบื้องต้นเป็นเครื่องมือในการหาค่าความถี่ (Frequency) และค่าร้อยละ (Percentage) ก่อนสรุปผลการศึกษา

6. กรอบแนวคิดในการวิจัย



รูปที่ 1 แสดงรูปกรอบแนวคิดในการวิจัย

7. ผลการศึกษา

จากการศึกษาเรื่องปัจจัยความเสี่ยงและการตอบสนองความเสี่ยงของบริษัทจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย กลุ่มอสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง ธุรกิจประเภทพัฒนาอสังหาริมทรัพย์ สามารถแบ่งด้านของความเสี่ยงออกเป็น 4 ด้าน คือ ด้านกลยุทธ์ ด้านการดำเนินงาน ด้านการเงิน และด้านการปฏิบัติตามกฎเกณฑ์ และการตอบสนองความเสี่ยงสามารถแบ่งออกเป็น 4 วิธี คือ การหลีกเลี่ยงความเสี่ยง การร่วมจัดการความเสี่ยง การลดความเสี่ยง และการยอมรับความเสี่ยง [11] โดยในการศึกษาครั้งนี้มีการเก็บรวบรวมข้อมูลความเสี่ยงและการตอบสนองความเสี่ยงจากแบบแสดงรายการข้อมูลประจำปี (56-1) โดยผู้ศึกษาได้ทำการจัดประเภทและลำดับของความเสี่ยงและการตอบสนองความเสี่ยง โดยสามารถแสดงผลการศึกษาได้ ดังนี้

ความเสี่ยงด้านกลยุทธ์	การตอบสนองความเสี่ยง: การหลีกเลี่ยงความเสี่ยง f	%	การร่วมจัดการความเสี่ยง f	%	การลดความเสี่ยง f	%	การยอมรับความเสี่ยง f	%	ปัจจัยความเสี่ยง f	%
ด้านที่ 1	0	0.00	0	0.00	1	2.00	1	5.00	2	2.13
ด้านที่ 2	2	10.53	0	0.00	9	18.00	7	35.00	18	19.15
ด้านที่ 3	6	31.58	1	20.00	13	26.00	9	45.00	29	30.85
ด้านที่ 4	3	15.79	2	40.00	9	18.00	1	5.00	15	15.96
ด้านที่ 5	8	42.11	2	40.00	18***	36.00***	2	10.00	30*	31.91*
รวม	19	100.00	5	100.00	50**	100.00**	20	100.00	94	100.00

ตารางที่ 1 ปัจจัยความเสี่ยงและการตอบสนองความเสี่ยงด้านกลยุทธ์

โดย * เรื่องที่มีความเสี่ยงมากที่สุด
** วิธีตอบสนองความเสี่ยงมากที่สุด
*** เรื่องที่มีความเสี่ยงและวิธีการตอบสนองความเสี่ยงมากที่สุด
ด้านที่ 1 นโยบายการปรับค่าแรงขั้นต่ำ, ด้านที่ 2 การเปลี่ยนแปลงกฎหมาย ระเบียบข้อบังคับ, ด้านที่ 3 การแข่งขัน, ด้านที่ 4 การขยายการลงทุน, ด้านที่ 5 การจัดหาที่ดิน

ความเสี่ยงด้านการเงิน	การตอบสนองความเสี่ยง: การหลีกเลี่ยงความเสี่ยง f	%	การร่วมจัดการความเสี่ยง f	%	การลดความเสี่ยง f	%	การยอมรับความเสี่ยง f	%	ปัจจัยความเสี่ยง f	%
ด้านที่12	6	26.09	4	50.00	17***	32.08***	6	31.58	33*	32.04*
ด้านที่13	6	26.09	2	25.00	9	16.98	1	5.26	18	17.48
ด้านที่14	7	30.43	1	12.50	14	26.42	6	31.58	28	27.18
ด้านที่15	2	8.70	1	12.50	7	13.21	2	10.53	12	11.65
ด้านที่16	2	8.70	0	0.00	6	11.32	4	21.05	12	11.65
รวม	23	100.00	8	100.00	53**	100.00**	19	100.00	103	100.00

จากการศึกษาปัจจัยความเสี่ยงด้านกลยุทธ์ พบว่าความเสี่ยงเรื่องการจัดหาที่ดินเป็นความเสี่ยงที่พบได้มากที่สุด โดยพบจำนวน 30 บริษัท คิดเป็นร้อยละ 31.91 ซึ่งวิธีการตอบสนองความเสี่ยงที่พบมากที่สุดในความเสี่ยงด้านกลยุทธ์ คือ การลดความเสี่ยง ซึ่งมีบริษัทที่เลือกตอบสนองความเสี่ยงโดยการลดความเสี่ยงจำนวน 18 บริษัท คิดเป็นร้อยละ 36 ของจำนวนครั้งในการตอบสนองความเสี่ยงทั้งหมด

ตารางที่ 2 ปัจจัยความเสี่ยงและการตอบสนองความเสี่ยงด้านการดำเนินงาน

ความเสี่ยงด้านการดำเนินงาน	การตอบสนองความเสี่ยง									
	การหลีกเลี่ยงความเสี่ยง		การร่วมกันจัดการความเสี่ยง		การลดความเสี่ยง		การยอมรับความเสี่ยง		ปัจจัยความเสี่ยง	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
ด้านที่ 6	3	16.67	1	5.00	6	8.57	2	10.00	12	9.38
ด้านที่ 7	9	50.00	4	20.00	18	25.71	5	25.00	36	28.13
ด้านที่ 8	0	0.00	10	50.00	24**	34.29**	3	15.00	37*	28.91*
ด้านที่ 9	2	11.11	2	10.00	9	12.86	10	50.00	23	17.97
ด้านที่ 10	0	0.00	1	5.00	11	15.71	0	0.00	12	9.38
ด้านที่ 11	4	22.22	20	10.00	2	2.86	0	0.00	8	6.25
รวม	18	100.00	20	100.00	70***	100***	20	100.00	128	100.00

โดย * เรื่องที่มีความเสี่ยงมากที่สุด
** วิธีตอบสนองความเสี่ยงมากที่สุด
*** เรื่องที่มีความเสี่ยงและวิธีการตอบสนองความเสี่ยงมากที่สุด

ด้านที่ 6 ภัยธรรมชาติ, ด้านที่ 7 แรงงาน/บุคลากร/ผู้รับเหมา, ด้านที่ 8 ราคาวัสดุ/ก่อสร้าง/ที่ดิน, ด้านที่ 9 การเมือง/การปกครอง/เศรษฐกิจ, ด้านที่ 10 ความล่าช้าของโครงการ,` ด้านที่ 11 สิ่งแวดล้อม

จากการศึกษาปัจจัยความเสี่ยงด้านการดำเนินงาน พบว่า ความเสี่ยงเรื่องราคาวัสดุก่อสร้าง/ที่ดินเป็นความเสี่ยงที่พบได้มากที่สุด โดยพบจำนวน 37 บริษัท คิดเป็นร้อยละ 28.91 ซึ่งวิธีการตอบสนองความเสี่ยงที่พบมากที่สุดในความเสี่ยงด้านการดำเนินงาน คือ การลดความเสี่ยง ซึ่งมีบริษัทที่เลือกตอบสนองความเสี่ยงโดยการลดความเสี่ยงจำนวน 24 บริษัท คิดเป็นร้อยละ 34.29 ของจำนวนครั้งในการตอบสนองความเสี่ยงทั้งหมด

ตารางที่ 3 ปัจจัยความเสี่ยงและการตอบสนองความเสี่ยงด้านการเงิน

โดย * เรื่องที่มีความเสี่ยงมากที่สุด
** วิธีตอบสนองความเสี่ยงมากที่สุด
*** เรื่องที่มีความเสี่ยงและวิธีการตอบสนองความเสี่ยงมากที่สุด

ด้านที่ 12 อัตราดอกเบี้ย/อัตราแลกเปลี่ยน, ด้านที่ 13 การลงทุน/การให้กู้ยืม/การค้ำประกัน, ด้านที่ 14 สถาบันการเงิน/การให้สินเชื่อ, ด้านที่ 15 รายได้การรับชำระหนี้, ด้านที่ 16 สภาพคล่อง

จากการศึกษาปัจจัยความเสี่ยงด้านการเงิน พบว่า ความเสี่ยงเรื่องอัตราดอกเบี้ย/อัตราแลกเปลี่ยนเป็นความเสี่ยงที่พบได้มากที่สุด โดยพบจำนวน 33 บริษัท คิดเป็นร้อยละ 32.04 ซึ่งวิธีการตอบสนองความเสี่ยงที่พบมากที่สุดในความเสี่ยงด้านการเงิน คือ การลดความเสี่ยง ซึ่งมีบริษัทที่เลือกตอบสนองความเสี่ยงโดยการลดความเสี่ยงจำนวน 17 บริษัท คิดเป็นร้อยละ 32.08 ของจำนวนครั้งในการตอบสนองความเสี่ยงทั้งหมด

ตารางที่ 4 ปัจจัยความเสี่ยงและการตอบสนองความเสี่ยงด้านการปฏิบัติตามกฎเกณฑ์

ความเสี่ยงด้านการปฏิบัติตามกฎเกณฑ์	การตอบสนองความเสี่ยง									
	การหลีกเลี่ยงความเสี่ยง		ร่วมกันจัดการความ		การลดความเสี่ยง		ยอมรับความเสี่ยง		ปัจจัยความเสี่ยง	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
ด้านที่ 17	4	44.44	0	0.00	4***	40.00	4	50.00	12*	42.86*
ด้านที่ 18	0	0.00	0	0.00	0	0.00	4	50.00	4	14.29
ด้านที่ 19	5	55.56	1	100.00	6***	60.00***	0	0.00	12*	42.86*
รวม	9	100.00	1	100.00	10**	100.00**	8	100.00	28	100.00

โดย * เรื่องที่มีความเสี่ยงมากที่สุด
** วิธีตอบสนองความเสี่ยงมากที่สุด
*** เรื่องที่มีความเสี่ยงและวิธีการตอบสนองความเสี่ยงมากที่สุด

ด้านที่ 17 กฎเกณฑ์ ข้อพิพาททางกฎหมาย, ด้านที่ 18 การยกเลิกสัญญา, ด้านที่ 19 มาตราฐานการก่อสร้าง

จากการศึกษาปัจจัยความเสี่ยงด้านการปฏิบัติตามกฎเกณฑ์ พบว่า มีความเสี่ยง 2 เรื่อง ที่พบมากที่สุด คือ ความเสี่ยงเรื่องข้อพิพาททางกฎหมาย และความเสี่ยงเรื่องมาตรฐานการก่อสร้าง โดยความเสี่ยงทั้งสองเรื่องข้างต้นพบว่ามีบริษัทจำนวน 12 บริษัท คิดเป็นร้อยละ 42.86 ซึ่งความเสี่ยงทั้งสองเรื่องข้างต้นนั้นมีวิธีการตอบสนองความเสี่ยงที่พบมากที่สุด คือ การลดความเสี่ยง เช่นเดียวกัน โดยในเรื่องข้อพิพาททางกฎหมายมีการลดความเสี่ยงจำนวน 4 บริษัท คิดเป็นร้อยละ 40 องวิธีการตอบสนองความเสี่ยงทั้งหมด และเรื่องมาตรฐานการอสร้างมีบริษัทที่เลือกวิธีการตอบสนองความเสี่ยงโดยการลดวามเสี่ยงจำนวน 6 บริษัท คิดเป็นร้อยละ 40 ของจำนวนครั้งนการตอบสนองความเสี่ยงทั้งหมด

ตารางที่ 5 สรุปปัจจัยความเสี่ยงและการตอบสนองความเสี่ยง

โดย * เรื่องที่มีความเสี่ยงมากที่สุด
** วิธีตอบสนองความเสี่ยงมากที่สุด

จากตารางที่ 5 พบว่า ความเสี่ยงด้านการดำเนินงาน

ความเสี่ยง	การตอบสนองความเสี่ยง								ปัจจัยความเสี่ยง	
	การหลีกเลี่ยงความเสี่ยง		การร่วมกันจัดการความเสี่ยง		การลดความเสี่ยง		การยอมรับความเสี่ยง		ความถี่	%
	ความถี่	%	ความถี่	%	ความถี่	%	ความถี่	%		
ด้านกลยุทธ์	19	100.00	5	100.00	50	100.00	20	100.00	94	27%
ด้านการดำเนินงาน	18	100.00	20	100.00	70	100.00	20	100.00	128*	36%*
ด้านการเงิน	23	100.00	8	100.00	53	100.00	19	100.00	103	29%
ด้านการปฏิบัติตามกฎเกณฑ์	9	100.00	1	100.00	10	100.00	8	100.00	28	8%
รวม	69.00		34.00		183.00**		67.00		353	
	18.90		9.32		50.14**		18.36			

เป็นความเสี่ยงที่พบมากที่สุดในบริษัทจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย กลุ่มอสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง ธุรกิจประเภทพัฒนาอสังหาริมทรัพย์ โดยมีความถี่เท่ากับ 128 ครั้ง ที่พบความเสี่ยงด้านการดำเนินงาน คิดเป็นร้อยละ 36.26 และในการศึกษาครั้งนี้ยังพบว่า ราคาวัสดุก่อสร้าง/ที่ดิน เป็นความเสี่ยงที่พบมากที่สุดในด้านการดำเนินงาน โดยพบจำนวน 37 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 28.91 (จากตารางที่ 2) และวิธีในการตอบสนองความเสี่ยงที่พบจากความเสี่ยงทั้ง 4 ด้าน ได้แก่ ด้านกลยุทธ์ ด้านการดำเนินงาน ด้านการเงิน และด้านการปฏิบัติ

ตามกฎเกณฑ์ วิธีที่พบการตอบสนองความเสี่ยงมากที่สุดคือ วิธีการลดความเสี่ยง โดยพบจำนวนทั้งสิ้น 183 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 50.14 ของจำนวนครั้งในการตอบสนองความเสี่ยง

สรุปผลการศึกษา

ผลจากการศึกษาเรื่องปัจจัยความเสี่ยงและการตอบสนองความเสี่ยงของบริษัทจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย กลุ่มอสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง ธุรกิจประเภทพัฒนาอสังหาริมทรัพย์ ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยความเสี่ยงและการตอบสนองความเสี่ยงของบริษัทจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย กลุ่มอสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง ธุรกิจประเภทพัฒนาอสังหาริมทรัพย์ รวมทั้งการจัดประเภทและวิเคราะห์ลักษณะของความเสี่ยงและวิธีการตอบสนองความเสี่ยงโดยใช้การจำแนกประเภทของความเสี่ยงตามแนวทางของตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย โดยมีประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาทั้งสิ้น 56 บริษัท และในการศึกษาครั้งนี้เป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลจาก แบบแสดงรายการข้อมูลประจำปี (56-1) ซึ่งสามารถสรุปผลการศึกษาได้ ดังนี้ ทั้งหมด (เนื่องจากในหนึ่งบริษัทอาจประกอบด้วยความเสี่ยงหลายด้าน ซึ่งมีด้านของปัจจัยความเสี่ยงมากกว่าหนึ่งปัจจัย ดังนั้น ในความเสี่ยงที่ศึกษาอาจประกอบไปด้วยด้านของปัจจัยความเสี่ยงหลายด้าน ทำให้จำนวนครั้งของความเสี่ยงที่แสดงออกมามีมากกว่าจำนวนบริษัทที่ศึกษา) ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ [5] ที่เห็นว่าความเสี่ยงด้านการดำเนินงานเรื่องราคาวัสดุก่อสร้าง/ที่ดิน บริษัทให้ความสำคัญมากที่สุด เนื่องจากว่าหากราคาวัสดุก่อสร้างและที่ดินเพิ่มขึ้น จะทำให้ต้นทุนหลักในการก่อสร้างเพิ่มขึ้น และอาจส่งผลกระทบต่อผลประกอบการของบริษัท และในเรื่องของวิธีการตอบสนองความเสี่ยงด้วยการลดความเสี่ยง โดยผู้ศึกษา [5] ให้เหตุผลว่า การจัดหาวัสดุก่อสร้างจากแหล่งที่เชื่อถือได้ โดยสั่งซื้อจำนวนมากและทำสัญญาในระยะยาวในราคาคงที่ ซึ่งจะมีการส่งมอบสินค้าเป็นระยะ ๆ ทำให้ผู้ขายสามารถจัดหาวัสดุก่อสร้างได้และบริษัทสามารถควบคุมต้นทุนในการจัดซื้อและผลิตได้เช่นกันเพราะต้นทุนราคาวัสดุก่อสร้างและที่ดิน มีผลต่อต้นทุนการดำเนินงานของบริษัท ถ้าไม่สามารถลดความเสี่ยงได้ อาจมีผลต่อกำไรขาดทุนของบริษัทได้

ข้อเสนอแนะ

บุคคลที่มีส่วนเกี่ยวข้องสามารถนำผลการศึกษาครั้งนี้ไปประยุกต์ใช้เป็นแนวทางเพื่อให้ทราบถึงลักษณะของความเสี่ยงที่มีอยู่ในปัจจุบัน ดังนั้น จากการศึกษาทำให้ทราบว่าความเสี่ยงด้านการดำเนินงาน อันได้แก่ ด้านราคาวัสดุก่อสร้าง/ที่ดิน เป็นความเสี่ยงที่ธุรกิจประเภทพัฒนาอสังหาริมทรัพย์ให้ความสำคัญมากที่สุด และมีวิธีการตอบสนองความเสี่ยงโดยการลดความเสี่ยงให้อยู่ในระดับที่ยอมรับได้ ดังนั้น บุคคลที่มีส่วนเกี่ยวข้องหรือบุคคลที่มีความสนใจดำเนินธุรกิจในประเภทนี้ควรนำผลลัพธ์ จากการศึกษาครั้งนี้ไปปรับใช้เพื่อตอบสนองต่อความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นจากการประกอบการของกิจการ

เอกสารอ้างอิง

[1] โพสต์ทูเดย์ (2560). *ความเสี่ยงของธุรกิจอสังหาริมทรัพย์,* [ระบบออนไลน์], แหล่งที่มา www.posttoday.com/property/news/473859, เข้าดูเมื่อวันที่ 16/02/2561.

[2] ไพร้ซวอเตอร์เฮาส์คูเปอร์ส (2547). *แนวทางการบริหารความเสี่ยง,* ฉบับที่ 2. กรุงเทพมหานคร : ตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย.

[3] พิสิฐ ชูประสิทธิ์ (2557). *ธุรกิจอสังหาริมทรัพย์ เห็นช้างขี้ ขี้ตามช้าง*, [ระบบออนไลน์], แหล่งที่มา www.manager.co.th /iBizChannel/ViewNews.aspxNewsID=9570000058490, เข้าดูเมื่อวันที่ 16/02/2561.

[4] ตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย (2540). *แนวทางการจัดระบบการควบคุมภายใน,* กรุงเทพมหานคร : บุยศิริการพิมพ์.

[5] สุปรียา ศรีจริต (2555). *ปัจจัยความเสี่ยงและการตอบสนองความเสี่ยงของบริษัทจดทะเบียนใน ตลาดหลักทรัพย์ แห่งประเทศไทย กลุ่มพัฒนาอสังหาริมทรัพย์,* วิชาเอกการบัญชี คณะบริหารธุรกิจมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.

[6] Diana White. (1995). A*pplication of systems thinking to risk management: a review of the literature*, vol. 33, October 1995, pp. 35 - 36.

[7] Robert P. BAKER. (2015). *The Trade Lifecycle*, 2nd edition, TJ International Ltd, Padstow, Cornwall, UK.

[8] พีรพล เดชะดนุวงศ์ (2545). *การคาดการณ์แนวโน้มความล่าช้าในการก่อสร้างอาคารขนาดใหญ่ใน กรุงเทพมหานคร ในอนาคตช่วงปี พ.ศ. 2545 ถึง พ.ศ. 2550*, การศึกษาโครงการเฉพาะเรื่อง ปริญญาวิศวกรรมศาสตร์มหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

[9] สุวดี รอดพล (2553). *เรื่องปัจจัยความเสี่ยงและการบริหารความเสี่ยงโครงการของ โครงการก่อสร้างอาคารสำนักงานศาลาแอทสาทร*, สาขาวิศวกรรมโครสร้างพื้นฐานและบริหาร ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

[10] เทอดศักดิ์ บุญจันทร์ (2553). *การบริหารความเสี่ยงในโครงการก่อสร้างอาคาร โดยจ้างเหมาแบบเบ็ดเสร็จ กรณีศึกษาโครงการก่อสร้างศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา*, สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.

[11] กรอบการบริหารความเสี่ยง (2014). *กรอบการบริหารความเสี่ยงองค์กร*, [ระบบออนไลน์], แหล่งที่มา https://www.set.or.th/th/about/overview/files/Risk_2015.pdf, เข้าดูเมื่อวันที่ 16/02/2561.

ผลกระทบของกระบวนการบริหารต่อประสิทธิภาพการบริหารการคลังด้วยระบบบัญชีคอมพิวเตอร์ (e-LAAS) ขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในจังหวัดกาฬสินธุ์

Impact of Administrative Process on Treasury Administration Efficiency through the Electronic Local Administrative Accounting System: e-LAAS in Kalasin Provincial Administrative Organization

รัตนมณี ธนัทศิรวณิชย์* และ เสาวลักษณ์ จิตติมงคล

มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์ คณะเทคโนโลยีสังคม ที่อยู่ 62/1 ถนนเกษตรสมบูรณ์ ตำบลกาฬสินธุ์
อำเภอเมือง จังหวัดกาฬสินธุ์ รหัสไปรษณีย์ 46000
* rattanamani174@gmail.com : E-mail

บทคัดย่อ

การวิจัยเรื่อง ผลกระทบของกระบวนการบริหารต่อประสิทธิภาพการบริหารการคลังด้วยระบบบัญชีคอมพิวเตอร์ (e-LAAS) ขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในจังหวัดกาฬสินธุ์ การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อศึกษากระบวนการบริหารระบบบัญชีคอมพิวเตอร์ (e-LAAS) 2) เพื่อศึกษาประสิทธิภาพการบริหารการคลังด้วยระบบบัญชีคอมพิวเตอร์ (e-LAAS) 3) เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ของกระบวนการบริหารกับประสิทธิภาพการบริหารการคลังด้วยระบบบัญชีคอมพิวเตอร์ (e-LAAS) 4) เพื่อศึกษาผลกระทบของกระบวนการบริหารต่อประสิทธิภาพการบริหารการคลังด้วยระบบบัญชีคอมพิวเตอร์ (e-LAAS) โดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ ผู้อำนวยการกองคลังหรือผู้รับผิดชอบงานการคลังขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในจังหวัดกาฬสินธุ์ จำนวน 151 คน เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลคือแบบสอบถาม สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) การวิเคราะห์สหสัมพันธ์แบบพหุคูณ (Multiple Correlation Analysis) และการวิเคราะห์การถดถอยแบบพหุคูณ (Multiple Regression Analysis)

ผลการวิจัยพบว่า ผู้อำนวยการกองคลังหรือผู้รับผิดชอบงานการคลังขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในจังหวัดกาฬสินธุ์ มีความคิดเห็นต่อกระบวนการบริหารระบบบัญชีคอมพิวเตอร์ (e-LAAS) โดยรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก และมีความคิดเห็นต่อประสิทธิภาพการบริหารการคลังด้วยระบบบัญชีคอมพิวเตอร์ (e-LAAS) โดยรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด ซึ่งกระบวนการบริหารทุกด้านมีความสัมพันธ์ในทิศทางบวกกับประสิทธิภาพการบริหารการคลังด้วยระบบบัญชีคอมพิวเตอร์ (e-LAAS) กระบวนการบริหารด้านการรายงานและด้านการอำนวยการมีผลกระทบต่อประสิทธิภาพการบริหารการคลังด้วยระบบบัญชีคอมพิวเตอร์ (e-LAAS) ในทิศทางบวก

คำหลัก: กระบวนการบริหาร , ประสิทธิภาพการบริหารการคลัง , ระบบบัญชีคอมพิวเตอร์ (e-LAAS)

Abstract

The purposes of impact of administrative process on treasury administration efficiency through the Electronic Local Administrative Accounting System : e-LAAS in Kalasin Provincial Administrative Organization were: 1) to study the administrative process of Electronic Local Administrative Accounting System : e-LAAS, 2) to study the efficiency of Electronic Local Administrative Accounting System : e-LAAS, 3) to study the relationship of the administrative process and the local treasury administrative efficiency through the use of computing accounting (e-LAAS), and 4) to study the impact of the administrative process on the local treasury

administrative efficiency through the use of computing accounting (e-LAAS) in Kalasin province. The samples were 151 directors of treasury department or persons in charged under the local administration organizations in Kalasin province. The research instruments used in collecting data was questionnaire. The statistics used in analyzing data were: percentage, mean, standard deviation, Multiple Correlation Analysis, and Multiple Regression Analysis.

The results revealed that he directors of treasury department or persons in charged under the local administration organizations in Kalasin province had the overall opinions on Electronic Local Administrative Accounting System : e-LAAS administrative process in the high level. While the overall local treasury administrative efficiency through the use of Electronic Local Administrative Accounting System : e-LAAS of Kalasin Provincial Administrative Organization was in the highest level. While the administrative process had the positive relationship with the use of Electronic Local Administrative Accounting System : e-LAAS of Kalasin Provincial Administrative Organization. Finally, the administrative process in terms of reporting and direction had the impact on efficiency of the treasury administration efficiency through the use of Electronic Local Administrative Accounting System: e-LAAS of Kalasin Provincial Administrative Organization in the positive direction.

Keywords: Administrative Process , Treasury Administration Efficiency , Electronic Local Administrative Accounting System : e-LAAS

1. บทนำ

กรมส่งเสริมการปกครองท้องถิ่น ได้จัดทำโปรแกรมระบบบัญชีคอมพิวเตอร์ขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น (Electronic Local Administrative Accounting System : e-LAAS) เพื่อพัฒนาการดำเนินงานขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นให้มีประสิทธิภาพ มั่นคง ยั่งยืนและทำให้กรมส่งเสริมการปกครองท้องถิ่น และหน่วยงานอื่นได้ข้อมูลที่ถูกต้องทันสมัย สะท้อนถึงสภาพของท้องถิ่นในประเทศไทยได้อย่างถูกต้อง ทันต่อสถานการณ์ และเพื่อพัฒนาการปฏิบัติงานด้านการบริหารการคลังท้องถิ่นให้เป็นปัจจุบัน สามารถประมวลข้อมูลการคลังขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นให้มีประสิทธิภาพ (กรมส่งเสริมการปกครองท้องถิ่น, 2560) ส่งผลให้ผู้ปฏิบัติงานทำงานได้สะดวก ลดการทำงานที่ซ้ำซ้อน สามารถประมวลข้อมูลเสนอผู้บริหารได้อย่างรวดเร็วเป็นปัจจุบัน และเกิดการทำงานด้านการคลังที่เป็นมาตรฐานเดียวกัน ทำให้มีระบบควบคุมภายในที่ดี สามารถรองรับการปฏิบัติงานสำหรับโครงสร้างขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น และอำนวยความสะดวกในการตรวจสอบระบบบัญชีให้กับสำนักงานตรวจเงินแผ่นดิน (ลักขณา ปัสนานนท์, 2551)

จากการติดตามพบว่า องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในจังหวัดกาฬสินธุ์หลายแห่งไม่ได้นำไปปฏิบัติอย่างต่อเนื่อง ดำเนินการในระบบไม่ครบถ้วน ไม่ถูกต้องและไม่เป็นปัจจุบัน ส่งผลให้รายงานการเงินในระบบไม่ตรงกับการจัดทำรายงานการเงินด้วยระบบมือ (หนังสือจังหวัดกาฬสินธุ์ ที่ กส 0023.5/66 ลงวันที่ 31 กรกฎาคม 2560) ซึ่งเกิดจากหลายปัจจัย เช่น เทคโนโลยีอินเตอร์เน็ตมีความเร็วไม่เพียงพอต่อการทำงานในระบบบัญชีคอมพิวเตอร์ (e-LAAS) เครื่องคอมพิวเตอร์ไม่เพียงพอต่อการปฏิบัติงาน ปัญหาทางด้านบุคลากรขาดความรู้ความเข้าใจและทักษะในการใช้ระบบ รวมทั้งผู้บริหารไม่ให้ความสำคัญและไม่ให้การสนับสนุนบุคลากรเข้ารับการฝึกอบรมเพิ่มเติม (ดารารัตน์ ละว้า, 2553) เป็นผลจากกระบวนการบริหารหรือรูปแบบการทำงานขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นไม่ได้กำหนดแนวทางหรือวิธีการดำเนินงานภายในองค์กร ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพการบริหารการคลังด้วยระบบบัญชีคอมพิวเตอร์ (e-LAAS) ขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในจังหวัดกาฬสินธุ์

จากความสำคัญดังกล่าว ผู้วิจัยจึงต้องการศึกษาว่ากระบวนการบริหารมีผลอย่างไรต่อประสิทธิภาพการบริหาร

การคลังท้องถิ่น เพื่อสามารถนำข้อมูลไปใช้ประโยชน์ในการปรับปรุงและพัฒนาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการบริหารการคลังด้วยระบบบัญชีคอมพิวเตอร์ (e-LAAS) ขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ให้เป็นไปตามมาตรฐานที่กรมส่งเสริมการปกครองท้องถิ่นกำหนด

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.1 เพื่อศึกษากระบวนการบริหารระบบบัญชีคอมพิวเตอร์ (e-LAAS) ขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในจังหวัดกาฬสินธุ์

2.2 เพื่อศึกษาประสิทธิภาพการบริหารการคลังด้วยระบบบัญชีคอมพิวเตอร์ (e-LAAS) ขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในจังหวัดกาฬสินธุ์

2.3 เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ของกระบวนการบริหารกับประสิทธิภาพการบริหารการคลังด้วยระบบบัญชีคอมพิวเตอร์ (e-LAAS) ขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในจังหวัดกาฬสินธุ์

2.4 เพื่อศึกษาผลกระทบของกระบวนการบริหารต่อประสิทธิภาพการบริหารการคลังด้วยระบบบัญชีคอมพิวเตอร์ (e-LAAS) ขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในจังหวัดกาฬสินธุ์

3. สมมติฐานของการวิจัย

3.1 กระบวนการบริหารมีความสัมพันธ์กับประสิทธิภาพการบริหารการคลังด้วยระบบบัญชีคอมพิวเตอร์ (e-LAAS) ขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในจังหวัดกาฬสินธุ์

3.2 กระบวนการบริหารมีผลกระทบต่อประสิทธิภาพการบริหารการคลังด้วยระบบบัญชีคอมพิวเตอร์ (e-LAAS) ขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในจังหวัดกาฬสินธุ์

4. ทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

4.1 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับกระบวนการบริหาร

กูลิคและเรดอน (Gulick & Lydall, 1973 : 47 - 88 อ้างถึงใน นิตย์รดี ใจอาษา, 2555 : 19 - 21) เป็นนักทฤษฎีที่อยู่ในกลุ่มการศึกษาการจัดการตามหลักการบริหาร ได้เสนอหลักที่เกี่ยวกับการบริหาร ซึ่งคนที่เป็นผู้บริหารจะต้องทำหน้าที่สำคัญประกอบด้วย 7 ประการ หรือเรียกว่า POSDCORB โดยในงานวิจัยนี้ กระบวนการบริหารมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1) การวางแผน (Planning) หมายถึง การกำหนดแนวทางในการปฏิบัติงานอย่างชัดเจน การวางแผนการตรวจสอบผลในการปฏิบัติงานอย่างต่อเนื่อง การกำหนดแผนการจัดส่งบุคลากรที่รับผิดชอบเข้ารับการฝึกอบรมให้สามารถใช้งานในระบบได้อย่างถูกต้อง การวางแผนจัดหาบุคลากรทดแทนกรณีผู้ปฏิบัติงานไม่สามารถปฏิบัติงานได้ เพื่อให้การปฏิบัติงานเป็นปัจจุบัน การกำหนดขั้นตอนและระยะเวลาในการปฏิบัติงาน การวางแผนพัฒนาและปรับปรุงระบบเครือข่ายอินเตอร์เน็ตให้สามารถใช้งานได้อย่างรวดเร็ว

2) การจัดองค์กร (Organizing) หมายถึง การกำหนดอำนาจหน้าที่อย่างชัดเจน การมอบหมายงานที่รับผิดชอบทุกระบบ การจัดสายการบังคับบัญชาในการปฏิบัติงานอย่างเหมาะสม การชี้แจง แนะนำให้บุคลากรทราบถึงความจำเป็นและประโยชน์ของการใช้งานในระบบบัญชีคอมพิวเตอร์ โครงสร้างขององค์กรมีความยืดหยุ่นและสามารถปรับเปลี่ยนได้ตามสถานการณ์อย่างเหมาะสม

3) การจัดบุคลากร (Staffing) หมายถึง การจัดบุคลากรตามลักษณะงานและปริมาณงานให้เหมาะสมกับตำแหน่งงาน การจัดบุคลากรปฏิบัติงานในระบบครบ 4 ระบบ คือ ระบบงบประมาณ ระบบข้อมูลรายรับ ระบบข้อมูลรายจ่าย และระบบบัญชี การจัดส่งบุคลากรเข้ารับ การฝึกอบรมอย่างสม่ำเสมอเพื่อพัฒนาความรู้และนำมาใช้ได้อย่างต่อเนื่อง การจัดบุคลากรที่มีความรู้สามารถแก้ไขปัญหาจากการบันทึกข้อมูลในระบบได้ การจัดบุคลากรที่มีความรู้ ความชำนาญในการดูแลระบบคอมพิวเตอร์โดยเฉพาะ

4) การอำนวยการ (Direction) หมายถึง การให้ความสำคัญกับการปฏิบัติงานในระบบบัญชีคอมพิวเตอร์ การสั่งการให้บุคลากรปฏิบัติงานให้ครบถ้วนทุกระบบ การควบคุมการปฏิบัติงานเพื่อให้เป็นไปตามแผนงานที่กำหนด การติดตามการปฏิบัติงานเป็นระยะเพื่อแก้ไขข้อผิดพลาดและปัญหาที่เกิดขึ้นเมื่อสิ้นปีงบประมาณ การประเมินผลการปฏิบัติงานเพื่อตรวจสอบความถูกต้อง

5) การประสานงาน (Coordination) หมายถึง การที่บุคลากรทุกฝ่ายมีความเข้าใจและทราบถึงแนวทางปฏิบัติงานในระบบบัญชีคอมพิวเตอร์ บุคลากรทุกฝ่ายให้ความร่วมมือในการนำเข้าข้อมูลเบื้องต้น และปรับปรุงให้เป็นปัจจุบัน บุคลากรทุกฝ่ายให้ความร่วมมือในการติดต่อขอข้อมูลเพื่อจัดทำเทศบัญญัติงบประมาณรายจ่ายประจำปี บุคลากรทุกฝ่าย

ให้ความร่วมมือในการขอเบิกจ่ายเงินตามขั้นตอนในระบบ บุคลากรทุกฝ่ายร่วมกันวิเคราะห์และแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นในการใช้ระบบบัญชีคอมพิวเตอร์

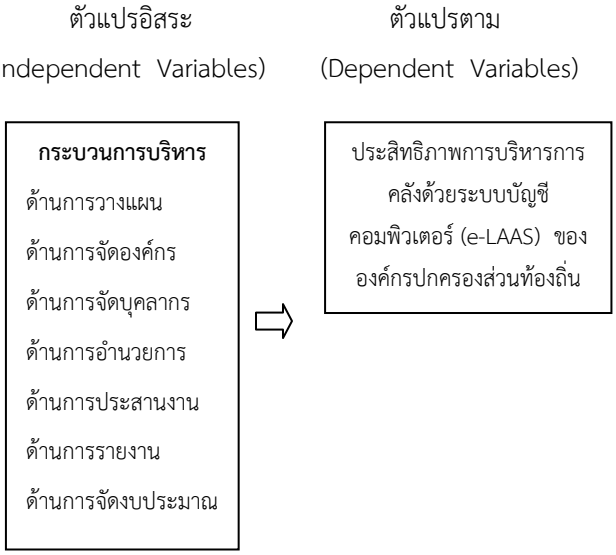
6) การรายงาน (Reporting) หมายถึง การรายงานผลการปฏิบัติงานเป็นประจำการรายงานข้อมูลงบการเงินให้ผู้บริหารทราบเพื่อเป็นข้อมูลในการวางแผนการใช้จ่ายงบประมาณ การติดตามการบันทึกข้อมูลเพื่อตรวจสอบการปฏิบัติงาน การรายงานปัญหา อุปสรรค และ ข่าวสารต่าง ๆ ให้ผู้บริหารรับทราบ การรายงานการเปลี่ยนแปลงหรือแนวทางปฏิบัติตามที่กรมส่งเสริมการปกครองท้องถิ่นกำหนด

7) การจัดงบประมาณ (Budgeting) หมายถึง การจัดงบประมาณสำหรับการฝึกอบรมเพื่อพัฒนาความรู้และทักษะในการปฏิบัติงาน การจัดงบประมาณสำหรับจัดทำคู่มือการใช้งานในระบบ รายละเอียดครบถ้วน เข้าใจง่าย การจัดงบประมาณสำหรับอุปกรณ์ในการปฏิบัติงาน เช่น เครื่องคอมพิวเตอร์ เครื่องปริ้นเตอร์และเครือข่ายอินเตอร์เน็ตความเร็วสูง

4.2 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับประสิทธิภาพการบริหารการคลังด้วยระบบบัญชีคอมพิวเตอร์ (e-LAAS)

กรมส่งเสริมการปกครองท้องถิ่น (2560) ได้จัดทำแบบประเมินประสิทธิภาพขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น (Local Performance Assessment : LPA) ประจำปี 2560 แบ่งออกเป็น 6 ด้าน ได้แก่ ด้านการบริหารจัดการ ด้านการบริหารงานบุคคลและกิจการสภา ด้านการบริหารงานการเงินและการคลัง ด้านการบริหารสาธารณะ ด้านธรรมาภิบาลและด้านนวัตกรรมท้องถิ่น โดยงานวิจัยนี้ประสิทธิภาพการบริหารการคลังด้วยระบบบัญชีคอมพิวเตอร์ (e-LAAS) ใช้แบบประเมินประสิทธิภาพด้านการบริหารงานการเงินและการคลัง หมวดย่อยการจัดทำบัญชีและรายงานการเงินของกรมส่งเสริมการปกครองท้องถิ่น ซึ่งหมายถึง ผลการปฏิบัติงานด้วยระบบบัญชีคอมพิวเตอร์ (e-LAAS) ตามแบบประเมินประสิทธิภาพขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น (Local Performance Assessment : LPA) ประจำปี 2560 ประกอบด้วย การจัดทำงบประมาณรายจ่ายประจำปีและการอนุมัติงบประมาณ การบันทึกการโอนหรือการเปลี่ยนแปลงคำชี้แจงงบประมาณ การบันทึกข้อมูลของบุคลากรฝ่ายการเมืองและฝ่ายประจำทั้งข้อมูลพื้นฐานและข้อมูลการรับเงิน การดำเนินการรับ การดำเนินการจ่ายที่ครบถ้วนถูกต้องและเป็นปัจจุบัน การจัดทำงบแสดงฐานะการเงินและรายงานการเงินต่าง ๆ ในระบบภายในระยะเวลาที่กำหนด

5. กรอบการวิจัย



รูปที่ 1 กรอบการวิจัย

6. วิธีการดำเนินการวิจัย

6.1 ประชากรกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ ผู้อำนวยการกองคลังหรือผู้รับผิดชอบงานการคลังขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในจังหวัดกาฬสินธุ์ จำนวน 151 แห่ง ประกอบด้วย องค์การบริหารส่วนจังหวัด จำนวน 1 แห่ง เทศบาลเมือง จำนวน 2 แห่ง เทศบาลตำบล จำนวน 77 แห่ง และองค์การบริหารส่วนตำบล จำนวน 71 แห่ง รวมทั้งสิ้น 151 คน (กรมส่งเสริมการปกครองท้องถิ่น, 2560) เนื่องจากประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้มีจำนวนไม่มาก ผู้วิจัยจึงเลือกศึกษาจากประชากรทั้งหมด

6.2 เครื่องมือที่ใช้ในวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลสำหรับการวิจัยครั้งนี้ คือ แบบสอบถาม ประกอบด้วย 4 ตอน ดังนี้ ตอนที่ 1 เป็นคำถามเกี่ยวกับข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ประกอบด้วยเพศ อายุ สถานภาพ ระดับการศึกษา ประสบการณ์ในการทำงาน และรายได้เฉลี่ยต่อเดือน ตอนที่ 2 และตอนที่ 3 เป็นคำถามเกี่ยวกับกระบวนการบริหารและประสิทธิภาพการบริหารการคลังด้วยระบบบัญชีคอมพิวเตอร์ (e-LAAS) ขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในจังหวัดกาฬสินธุ์

ลักษณะแบบสอบถามเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ซึ่งมีเกณฑ์การให้น้ำหนัก 5 ระดับ เรียงจากน้อยไปมาก และตอนที่ 4 ข้อเสนอแนะกระบวนการบริหารระบบบัญชีคอมพิวเตอร์ (e-LAAS) เป็นคำถามปลายเปิด

ตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือโดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ได้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC : Index of Item Objective Congruence) โดยในงานวิจัยมีค่าระหว่าง 0.67 – 1.00 และการตรวจสอบความน่าเชื่อถือได้ (Reliability) ของแบบสอบถามโดยนำแบบสอบถามไปทดลองใช้ (Try -out) กับประชากรกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 ชุดแรก จากนั้นนำแบบสอบถามมาทดสอบเพื่อวิเคราะห์ หาความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม โดยวิธีหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟ่าของ ครอนบาค (Cronbachs Alpha Coefficient) ซึ่งค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามที่ยอมรับได้มีค่าตั้งแต่ 0.70 ขึ้นไป ค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อ โดยค่า Factor Loading ต้องมีค่า 0.40 ขึ้นไป จึงจะผ่านเกณฑ์ (บุญใจ ศรีสถิตนรากูร, 2550 : 232 - 236) โดยในงานวิจัยค่าความเชื่อมั่นมีค่าระหว่าง 0.788 – 0.926 ซึ่งมีค่ามากกว่า 0.70 และค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อมีค่าระหว่าง 0.723 – 0.942 ซึ่งมีค่ามากกว่า 0.40 แสดงว่าแบบสอบถามมีความเที่ยงตรงของการวัด

ผู้วิจัยได้แจกแบบสอบถามด้วยตัวเอง ในการจัดประชุมส่วนราชการ องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในจังหวัดกาฬสินธุ์ จำนวน 3 ครั้ง กำหนดระยะเวลาดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลในระหว่างวันที่ 20 ธันวาคม 2560 – 20 มกราคม 2561 รวมระยะเวลา 32 วัน

6.3 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ค่าร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) การวิเคราะห์สหสัมพันธ์แบบพหุคูณ (Multiple Correlation Analysis) และการวิเคราะห์การถดถอยแบบพหุคูณ (Multiple Regression Analysis)

7. อภิปรายผลการวิจัย

7.1 ผลการศึกษากระบวนการบริหารระบบบัญชีคอมพิวเตอร์ (e-LAAS) ขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในจังหวัดกาฬสินธุ์

พบว่า มีความคิดเห็นต่อกระบวนการบริหารระบบบัญชีคอมพิวเตอร์ (e-LAAS) โดยรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก เมื่อวิเคราะห์รายละเอียดเป็นรายด้าน พบว่า มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากทุกด้าน โดยเรียงลำดับจากค่าเฉลี่ยมากไปหาน้อย 3 อันดับแรก ได้แก่ ด้านการรายงาน ด้านการจัดองค์กร ด้านการวางแผนและด้านการอำนวยการ ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของวารุณี ขำสวัสดิ์ และสิทธิเดช สิริสุขะ (2558 : 576 - 578) ได้ศึกษา ปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพการบริหารจัดการงานคลังขององค์การบริหารส่วนตำบลในเขตจังหวัดเพชรบุรี พบว่า กระบวนการบริหาร โดยรวมอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่าอยู่ในระดับมากทุกด้าน โดยเรียงลำดับจากมากไปหาน้อย ได้แก่ ด้านการวางแผน ด้านการจัดองค์การ ด้านการอำนวยการ ด้านการบริหารงานบุคคล ด้านการประสานงาน ด้านงบประมาณ และด้านการรายงาน ตามลำดับ

7.2 ผลการศึกษาประสิทธิภาพการบริหารการคลังด้วยระบบบัญชีคอมพิวเตอร์ (e-LAAS) ขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในจังหวัดกาฬสินธุ์

พบว่า มีความคิดเห็นต่อประสิทธิภาพการบริหารการคลังด้วยระบบบัญชีคอมพิวเตอร์ (e-LAAS) โดยรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่ามีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุดทุกข้อ ซึ่งสามารถเรียงลำดับตามค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อย 3 อันดับแรก ได้แก่ องค์กรมีการจัดทำงบประมาณรายจ่ายประจำปีและอนุมัติงบประมาณในระบบที่ครบถ้วน ถูกต้อง องค์กรมีผลการบันทึกข้อมูลของบุคลากรฝ่ายการเมืองและฝ่ายประจำที่ครบถ้วน ถูกต้องและเป็นปัจจุบันทั้งข้อมูลพื้นฐานและข้อมูลการรับเงิน และองค์กรมีการบันทึกการโอนหรือการเปลี่ยนแปลงคำชี้แจงงบประมาณในระบบที่ครบถ้วน ถูกต้อง และเป็นปัจจุบัน ตามลำดับ สอดคล้องกับผลการวิจัยของปริศนา พิมพา (2559 : 63 - 70) ได้ศึกษา ปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพการปฏิบัติงานของบุคลากรองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในเขตอำเภอธาตุพนม จังหวัดนครพนม พบว่า ประสิทธิภาพการปฏิบัติงานของบุคลากรองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในเขตอำเภอธาตุพนม จังหวัดนครพนม โดยรวมและรายด้านอยู่ในระดับมากที่สุด และสอดคล้องกับผลการวิจัยของวิรินทร์ญา ทวีอนันต์ธนกุล (2557 : 122 - 125) ได้ศึกษา ประสิทธิภาพการปฏิบัติงานด้านการเงินการคลังท้องถิ่นของเทศบาลในจังหวัดนครสวรรค์ พบว่า ระดับประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานด้านการเงินการคลังท้องถิ่นของเทศบาลในจังหวัดนครสวรรค์อยู่ในระดับมาก

7.3 ผลการวิเคราะห์ข้อเสนอแนะกระบวนการบริหารระบบบัญชีคอมพิวเตอร์ (e-LAAS) ขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในจังหวัดกาฬสินธุ์

องค์กรควรมีการกำหนดแผนในการจัดส่งบุคลากรเข้ารับการฝึกอบรม กำหนดกรอบอัตรากำลังบุคลากรเพื่อปฏิบัติงานครบทุกด้านและกำหนดแผนพัฒนาเครือข่ายอินเตอร์ความเร็วสูง ผู้บริหารควรให้ความสำคัญทุกขั้นตอนมีการสั่งการมอบหมายผู้รับผิดชอบในการปฏิบัติงานอย่างชัดเจน เพื่อให้ทราบถึงหน้าที่ที่ต้องรับผิดชอบและจัดบุคลากรเข้ารับการฝึกอบรมอย่างสม่ำเสมอเพื่อให้บุคลากรมีความรู้ความสามารถ ความเข้าใจในระบบ มีการควบคุมการปฏิบัติติดตามและประเมินผลเพื่อให้การปฏิบัติงานมีประสิทธิภาพ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของวรรณา เจริญนาน (2556 : 57 - 59) ได้ศึกษาความพร้อมในการบริหารงานคลังด้วยระบบบัญชีคอมพิวเตอร์ (e-LAAS) ขององค์การบริหารส่วนตำบลในจังหวัดจันทบุรี พบว่า ข้อเสนอแนะคือหน่วยงานควรจัดอบรมเชิงปฏิบัติการให้ผู้ปฏิบัติงานมีความรู้ความเข้าใจหรือจัดส่งบุคลากรเข้ารับการฝึกอบรมจากหน่วยงานอื่น เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจในระบบงาน และสอดคล้องกับงานวิจัยของปริศนา พิมพา (2558 : 63 - 70) ได้ศึกษา ปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพการปฏิบัติงานของบุคลากรองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในเขตอำเภอธาตุพนม จังหวัดนครพนม พบว่า ข้อเสนอแนะ คือ ควรมีการวางแผนและจัดระบบการปฏิบัติงานไว้ให้ชัดเจน ตรงกับความรู้ความสามารถ ความถนัด ของบุคลากรในหน่วยงาน มีการกำหนดปัจจัยชี้วัดผลสำเร็จของงานรวมทั้งมาตรฐานผลงานที่สามารถวัดประเมินเข้าใจตรวจสอบได้

7.4 ผลการวิเคราะห์กระบวนการบริหารมีความสัมพันธ์กับประสิทธิภาพการบริหารการคลังด้วยระบบบัญชีคอมพิวเตอร์ (e-LAAS) ขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในจังหวัดกาฬสินธุ์

จากตารางที่ 1พบว่า ตัวแปรอิสระแต่ละด้านมีความสัมพันธ์กันหรือเกิดเป็น Multicollinearity ดังนั้น ผู้ศึกษาจึงทำการทดสอบ Multicollinearity โดยใช้ค่า VIFs ปรากฏว่าค่า VIFs ของตัวแปรอิสระมีค่าตั้งแต่ 1.737 – 6.419 ซึ่งมีค่าน้อยกว่า 10 ถือว่า

ตารางที่ 1 การวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระและตัวแปรตาม

ตัวแปร	PLA	ORG	STA	DIR	COO	REP	BUD	PER	VIFs
$\bar{X}$	4.14	4.22	4.03	4.14	3.98	4.30	3.83	4.68	
S.D.	0.64	0.71	0.69	0.67	0.75	0.64	0.79	0.49	
PLA		0.865*	0.809*	0.779*	0.790*	0.574*	0.579*	0.447*	6.419
ORG			0.750*	0.716*	0.711*	0.512*	0.548*	0.395*	4.140
STA				0.848*	0.663*	0.551*	0.585*	0.413*	4.983
DIR					0.780*	0.655*	0.581*	0.550*	5.666
COO						0.568*	0.567*	0.484*	3.592
REP							0.501*	0.636*	1.860
BUD								0.417*	1.737

*มีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.05

ตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์กันแต่ไม่ทำให้เกิดปัญหา Multicollinearity ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Hair. Et al. (2010)

เมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระ คือกระบวนการบริหาร พบว่า มีความสัมพันธ์กับตัวแปรตามในทิศทางเดียวกัน คือ ประสิทธิภาพการบริหารการคลังด้วยระบบบัญชีคอมพิวเตอร์ (e-LAAS) ขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในจังหวัดกาฬสินธุ์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ตั้งแต่ 0.395 – 0.636 โดยกระบวนการบริหารมีความสัมพันธ์กับประสิทธิภาพการบริหารการคลังท้องถิ่นด้วยระบบบัญชีคอมพิวเตอร์ (e-LAAS) ขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในจังหวัดกาฬสินธุ์มากที่สุด คือ ด้านการรายงาน (REP) (r = 0.636) รองลงมาคือ ด้านการอำนวยการ (DIR) (r = 0.550) ด้านการประสานงาน (COO) (r = 0.484) ด้านการวางแผน (PLA) (r = 0.447) ด้านการจัดงบประมาณ (BUD) (r = 0.417) ด้านการจัดบุคลากร (STA) (r = 0.413) และด้านการจัดองค์กร (ORG) (r = 0.395) ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของสุภาวดี ลอยศรี และคณะ (2559 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพการปฏิบัติงานด้วยระบบบัญชีคอมพิวเตอร์ (e-LAAS) ของหัวหน้างานบัญชีและการเงินของเทศบาลตำบลในองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น พบว่า ปัจจัยด้านกระบวนการบริหารและปัจจัยด้านการใช้ระบบบัญชีคอมพิวเตอร์ (e-LAAS) มีความสัมพันธ์กับประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานด้วยระบบบัญชีคอมพิวเตอร์

(e-LAAS) ของหัวหน้างานบัญชีและการเงินของเทศบาลตำบลในองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ดังนั้นจึงยอมรับสมมติฐานข้อ 1

7.5 ผลการวิเคราะห์กระบวนการบริหารมีผลกระทบต่อประสิทธิภาพการบริหารการคลังด้วยระบบบัญชีคอมพิวเตอร์ (e-LAAS) ขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในจังหวัดกาฬสินธุ์

ตารางที่ 2 การวิเคราะห์การถดถอยกระบวนการบริหารมีผลกระทบต่อประสิทธิภาพการบริหารการคลังด้วยระบบบัญชีคอมพิวเตอร์ (e-LAAS)

กระบวนการบริหาร	ประสิทธิภาพการบริหารการคลังด้วยระบบบัญชีคอมพิวเตอร์ (e-LAAS)			t	p-value
	สัมประสิทธิ์การถดถอยไม่ปรับมาตรฐาน (B)	ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (S.E.)	สัมประสิทธิ์การถดถอยแบบปรับมาตรฐาน (Beta)		
ค่าคงที่ (CONSTANT)	2.424	0.229		10.588	0.000*
1. ด้านการวางแผน (PLA)	0.018	0.119	0.023	0.149	0.882
2. ด้านการจัดองค์กร (ORG)	-0.022	0.086	-0.032	-0.257	0.798
3. ด้านการจัดบุคลากร (STA)	-0.147	0.98	-0.207	-1.499	0.156
4. ด้านการอำนวยการ (DIR)	0.246	0.107	0.340	2.307	0.022*
5. ด้านการประสานงาน (COO)	0.034	0.076	0.052	0.442	0.659
6. ด้านการรายงาน (REP)	0.350	0.065	0.457	5.414	0.000*
7. ด้านการจัดงบประมาณ (BUD)	0.053	0.050	0.086	1.058	0.292
F = 16.797 P = 0.000 Adjusted R^2 = 0.424					

*มีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.05

ผลการวิเคราะห์การถดถอย พบว่า ตัวแปรอิสระทั้งหมดที่นำมาศึกษานั้น มีความสามารถในการอธิบายผลประสิทธิภาพการบริหารการคลังด้วยระบบบัญชีคอมพิวเตอร์ (e-LAAS) ขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในจังหวัดกาฬสินธุ์ ร้อยละ 42.40 (Adjusted R^2 = 0.424) กระบวนการบริหารมีผลกระทบต่อประสิทธิภาพการบริหารการคลังด้วยระบบบัญชีคอมพิวเตอร์ (e-LAAS) ขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในจังหวัดกาฬสินธุ์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 มีจำนวน 2 ตัวแปร และสอดคล้องกับสมมติฐานของการวิจัยที่ตั้งไว้เรียงจากตัวแปรที่มีผลต่อการผันแปรในตัวแปรตามในรูปของคะแนนดิบมากที่สุดไปหาน้อยที่สุด ได้แก่ ด้านการรายงาน (REP) (B=0.350) และด้านการอำนวยการ (DIR) (B=0.246) ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของกิตติชัย รุจิราวินิจฉัย (2558 : 28 – 33) ได้ศึกษา การพัฒนาประสิทธิภาพการบริหารจัดการงานสอบสวนของกองบัญชาการตำรวจนครบาล สำนักงานตำรวจแห่งชาติ พบว่า ปัจจัยทางการบริหารจัดการ ด้านการอำนวยการ ด้านการรายงาน และด้านการจัดทำงบประมาณส่งผลต่อประสิทธิภาพการปฏิบัติงานสอบสวน กองบัญชาการตำรวจนครบาล สำนักงานตำรวจแห่งชาติ และสอดคล้องกับผลการวิจัยของปลื้มใจ ไพจิตรและชาญวิทย์ ทองโชติ (2560 : 175 - 176) ได้ศึกษา กระบวนการบริหารที่ส่งผลต่อประสิทธิผลวิสาหกิจชุมชน กลุ่มแปรรูปและผลิตอาหาร จังหวัดสุราษฎร์ธานี พบว่า กระบวนการบริหารด้านการวางแผนและด้านการรายงานส่งผลต่อประสิทธิผลของวิสาหกิจชุมชน กลุ่มแปรรูปและผลิตอาหาร จังหวัดสุราษฎร์ธานี และสอดคล้องกับงานวิจัยของทองสุข บุญศรี (2558 : 103 - 104) ได้ศึกษา ปัจจัยด้านการบริหารจัดการที่ส่งผลต่อการใช้ระบบบัญชีคอมพิวเตอร์ (e-LAAS) ของบุคลากรองค์การบริหารส่วนตำบลในเขตจังหวัดมหาสารคาม พบว่า ปัจจัยด้านการบริหารจัดการที่ส่งผลต่อการใช้ระบบบัญชีคอมพิวเตอร์ (e-LAAS) ของบุคลากรองค์การบริหารส่วนตำบลในเขตจังหวัดมหาสารคาม คือ ผู้บริหารมีการสั่งการ ควบคุมและประเมินผลการปฏิบัติงานเป็นระยะ เพื่อแก้ไขข้อผิดพลาดได้อย่างทันที มีการติดตามผลการบันทึกข้อมูลและมีการรายงานข้อมูลเป็นประจำตามแผนปฏิบัติงาน

8. สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาเรื่อง ผลกระทบของกระบวนการบริหารต่อประสิทธิภาพการบริหารการคลังด้วยระบบบัญชีคอมพิวเตอร์ (e-LAAS) ขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในจังหวัดกาฬสินธุ์ สามารถสรุปผลการศึกษา ดังนี้

8.1 ผู้อำนวยการกองคลังหรือผู้รับผิดชอบงานการคลังขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในจังหวัดกาฬสินธุ์ ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง มีอายุระหว่าง 46 – 50 ปี มีสถานภาพสมรส การศึกษาระดับปริญญาตรี ประสบการณ์ทำงานอยู่ระหว่าง 21–25ปี และมีรายได้เฉลี่ยต่อเดือน 35,001 – 40,000 บาท

8.2 ผู้อำนวยการกองคลังหรือผู้รับผิดชอบงานการคลังมีความคิดเห็นต่อกระบวนการบริหารระบบบัญชีคอมพิวเตอร์

(e-LAAS) ขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในจังหวัดกาฬสินธุ์ โดยรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก

8.3 ผู้อำนวยการกองคลังหรือผู้รับผิดชอบงานการคลัง มีความคิดเห็นต่อประสิทธิภาพการบริหารการคลังด้วยระบบบัญชีคอมพิวเตอร์ (e-LAAS) ขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในจังหวัดกาฬสินธุ์ โดยรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด

8.4 ข้อเสนอแนะ พบว่า องค์กรควรมีการกำหนดแผนในการจัดส่งบุคลากรเข้ารับการฝึกอบรม กำหนดกรอบอัตรากำลังบุคลากรเพื่อปฏิบัติงานครบทุกด้านและกำหนดแผนพัฒนาเครือข่ายอินเตอร์ความเร็วสูง ผู้บริหารควรให้ความสำคัญทุกขั้นตอนมีการสั่งการมอบหมายผู้รับผิดชอบในการปฏิบัติงานอย่างชัดเจนเพื่อให้ทราบถึงหน้าที่ที่ต้องรับผิดชอบและจัดบุคลากรเข้ารับการฝึกอบรมอย่างสม่ำเสมอ เพื่อให้บุคลากรมีความรู้ ความสามารถ ความเข้าใจในระบบ มีการควบคุมการปฏิบัติ ติดตามและประเมินผลเพื่อให้การปฏิบัติงานมีประสิทธิภาพ

8.5 กระบวนการบริหาร ด้านการรายงาน ด้านการอำนวยการ ด้านการประสานงาน ด้านการวางแผน ด้านการจัดงบประมาณ ด้านการจัดบุคลากรและด้านการจัดองค์กร มีความสัมพันธ์ในทิศทางบวกกับประสิทธิภาพการบริหารการคลังด้วยระบบบัญชีคอมพิวเตอร์ (e-LAAS) ขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในจังหวัดกาฬสินธุ์

8.6 กระบวนการบริหาร ด้านการรายงาน และด้านการอำนวยการ มีผลกระทบต่อประสิทธิภาพการบริหารการคลังด้วยระบบบัญชีคอมพิวเตอร์ (e-LAAS) ขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในจังหวัดกาฬสินธุ์

9. ข้อเสนอแนะ

9.1 ข้อเสนอแนะจากผลการวิจัย

1) ด้านการรายงาน องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในจังหวัดกาฬสินธุ์ ควรให้ความสำคัญโดยมีการรายงานข้อมูลงบการเงิน ผลการปฏิบัติงาน ปัญหา อุปสรรค ข่าวสารและการเปลี่ยนแปลงหรือแนวทางปฏิบัติตามที่กรมส่งเสริมการปกครองท้องถิ่นกำหนดให้ผู้บริหารทราบเพื่อเป็นข้อมูลในการวางแผนการใช้จ่ายงบประมาณ การติดตามการบันทึกข้อมูลเพื่อตรวจสอบผลการปฏิบัติงาน

2) ด้านการอำนวยการ องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในจังหวัดกาฬสินธุ์ ควรให้ความสำคัญกับการปฏิบัติงานด้วยระบบบัญชีคอมพิวเตอร์ (e-LAAS) มีระบบการสั่งการ ควบคุม ติดตาม ตรวจสอบความถูกต้องและประเมินผลการปฏิบัติงาน เพื่อให้บุคลากรปฏิบัติงานให้ครบถ้วนทุกระบบเป็นไปตามแผนงานที่กำหนด เมื่อสิ้นปีงบประมาณมีการตรวจสอบ ประเมินผลการปฏิบัติงานเพื่อแก้ไขข้อผิดพลาดและปัญหาที่เกิดขึ้น

9.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1) ควรศึกษาเกี่ยวกับผลกระทบของกระบวนการบริหารต่อประสิทธิภาพการบริหารการคลังด้วยระบบบัญชีคอมพิวเตอร์ (e-LAAS) ขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในประเทศไทย

2) ควรศึกษาเกี่ยวกับผลกระทบการสนันสนุนจากองค์กรและการใช้งานระบบบัญชีคอมพิวเตอร์ทั้ง 4 ระบบต่อประสิทธิภาพการบริหารการคลังด้วยระบบบัญชีคอมพิวเตอร์ (e-LAAS) ขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในประเทศไทย

3) ควรศึกษาเกี่ยวกับแรงจูงใจและศักยภาพการปฏิบัติงานที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการบริหารการคลังท้องถิ่นด้วยระบบบัญชีคอมพิวเตอร์ (e-LAAS) ในประเทศไทย

10. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณคณะกรรมการการศึกษาวิทยานิพนธ์ คณาจารย์ทุกท่าน ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือ ที่ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้และประสบการณ์ ให้ความช่วยเหลือในการตรวจแก้ไขเครื่องมือในการวิจัย ตลอดจนให้ความรู้และให้คำแนะนำต่าง ๆ จนงานวิจัยสำเร็จสมบูรณ์ ขอขอบพระคุณผู้อำนวยการกองคลังหรือผู้รับผิดชอบงานการคลังขององค์กรปกครองท้องถิ่นในจังหวัดกาฬสินธุ์ทุกท่านที่ได้กรุณาเสียสละเวลาในการตอบแบบสอบถามเพื่อเป็นประโยชน์ในงานวิจัย ครั้งนี้คุณค่าและประโยชน์ความดีความงามทั้งปวงที่เกิดขึ้นจากการศึกษาวิทยานิพนธ์นี้ ข้าพเจ้าขอมอบให้บิดา มารดา ซึ่งเป็นที่รักและเคารพยิ่ง ตลอดจนผู้มีพระคุณทุกท่าน ผู้วิจัยจึงขอขอบพระคุณมา ณ ที่นี้

11. เอกสารอ้างอิง

[1] กรมส่งเสริมการปกครองท้องถิ่น (2560). คลังความรู้ของระบบบัญชีคอมพิวเตอร์, สืบค้นจาก http://km.laas.go.th/, เข้าดูเมื่อวันที่ 04/07/2560.

[2] กรมส่งเสริมการปกครองท้องถิ่น (2560). ข้อมูลจำนวนองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น, สืบค้นจากhttp://www.dla.go.th/work/abt/, เข้าดูเมื่อวันที่ 04/07/2560.

[3] กรมส่งเสริมการปกครองท้องถิ่น (2560). แบบการประเมินประสิทธิภาพขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น, สืบค้นจาก : http://www.thailocalmeet.com/index.php?topic=64229.0, เข้าดูเมื่อวันที่ 04/07/2560.

[4] กิตติชัย รุจิราวินิจฉัย (2558). การพัฒนาประสิทธิภาพการบริหารจัดการงานสอบสวนของกองบัญชาการตำรวจนครบาล สำนักงานตำรวจแห่งชาติ, วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเชีย, ฉบับสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์, หน้า 28 – 33.

[5] ดารารัตน์ ละว้า (2553). ปัญหาอุปสรรคและข้อเสนอแนะในการดำเนินงานระบบบัญชีคอมพิวเตอร์ e-LAAS ขององค์การบริหารส่วนตำบลบัวทอง อำเภอเมือง จังหวัดบุรีรัมย์, รายงานการศึกษาอิสระปริญญารัฐประศาสนศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาการปกครองท้องถิ่น วิทยาลัยการปกครองท้องถิ่นมหาวิทยาลัยขอนแก่น, หน้า 76.

[6] ทองสุข บุญศรี.(2558). ปัจจัยการบริหารจัดการที่ส่งผลต่อการใช้ระบบบัญชีคอมพิวเตอร์ (e-LAAS) ของบุคลากรองค์การบริหารส่วนตำบลในเขตจังหวัดมหาสารคาม, ปริญญาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, หน้า 103 – 104.

[7] นิตย์รดี ใจอาษา (2555). ความคิดเห็นของบุคลากรที่มีต่อกระบวนการบริหารจัดการในองค์การบริหารส่วนจังหวัดจันทบุรี, รัฐประศาสนศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยบูรพา, หน้า 19 – 21.

[8] บุญใจ ศรีสถิตย์นรากูร (2550). ระเบียบวิธีการวิจัย (พิมพ์ครั้งที่ 4), กรุงเทพฯ : ยูแอนด์ไออินเตอร์มีเดีย.

[9] ปริศนา พิมพา (2559). ปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพการปฏิบัติงานของบุคลากรองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ในเขตอำเภอธาตุพนม จังหวัดนครพนม, ปริญญารัฐประศาสนศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชารัฐประศาสนศาสตร์, บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม, หน้า 63 – 70.

[10] ปลื้มใจ ไพจิตรและชาญวิทย์ ทองโชติ (2560). กระบวนการบริหารที่ส่งผลต่อประสิทธิผลวิสาหกิจชุมชนกลุ่มแปรรูปและผลิตอาหาร จังหวัดสุราษฎร์ธานี, วารสารวิทยาการจัดการ, หน้า 175 – 176.

[11] ลักขณา ปัสนานนท์ (2551). คู่มือแนะนำการใช้งานระบบบัญชีคอมพิวเตอร์ขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น, ส่วนพัฒนาระบบบัญชีท้องถิ่น กรมส่งเสริมการปกครองท้องถิ่น.

[12] วรรณา เจริญนาน (2556). ความพร้อมในการบริหารงานคลังด้วยระบบบัญชีคอมพิวเตอร์ (e-LAAS) ขององค์การบริหารส่วนตำบล ในจังหวัดจันทบุรี, สาขาการบริหารธุรกิจบัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี, หน้า 59.

[13] วารุณี ขำสวัสดิ์ และสิทธิเดช สิริสุขะ (2558). ปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพการบริหารจัดการงานคลังขององค์การบริหารส่วนตำบลในเขตจังหวัดเพชรบุรี, สาขามนุษยศาสตร์ สังคมศาสตร์ และศิลปะ, วารสารวิชาการ Veridian E-Journal, Silpakorn University, หน้า 576 – 578.

[14] วิรินทร์ญา ทวีอนันต์ธนกุล (2557). ประสิทธิภาพการปฏิบัติงานด้านการเงินการคลังท้องถิ่นเทศบาลในจังหวัดนครสวรรค์, รัฐประศาสนศาตร์, มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย, หน้า 122 – 125.

[15] สุภาวดี ลอยศรี และคณะ (2559). ปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพการ ปฏิบัติงานด้วยระบบบัญชีคอมพิวเตอร์ (e-LAAS) ของหัวหน้างานบัญชีและการเงินของเทศบาลตำบลในองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น, วารสารวิจัยและพัฒนาวไลยอลงกรณ์ในพระบรมราชูปถัมภ์ สาขามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์.

[16] สำนักงานส่งเสริมการปกครองท้องถิ่นจังหวัดกาฬสินธุ์ (2560). การติดตามการปฏิบัติงานด้วยระบบบัญชีคอมพิวเตอร์ e-LAAS, ที่ กส 0023.5/66 ลงวันที่ 31 กรกฎาคม 2560.

[17] Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J. and Anderson, R. E. (2010). Multivariate Data Analysis : A Global Perspective, 7th ed. Upper Saddle River, New Jersey: Pearson Education, Inc.

ปัจจัยการตลาดที่ส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์ความงามของธุรกิจออนไลน์ในประเทศไทย

Marketing Factors Affecting the Purchase Decision of Cosmetic Products of Online Businesses in Thailand

ลดา ภารประดิษฐ และ เสาวลักษณ์ จิตติมงคล

มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์ คณะเทคโนโลยีสังคม ที่อยู่ 62/1 ถนนเกษตรสมบูรณ์ ตำบลกาฬสินธุ์
อำเภอเมือง จังหวัดกาฬสินธุ์ รหัสไปรษณีย์ 46000
Ladajom82@gmail.com: E-mail

บทคัดย่อ

การวิจัยเรื่อง ปัจจัยการตลาดที่ส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์ความงามของธุรกิจออนไลน์ในประเทศไทย การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาปัจจัยการตลาดของผลิตภัณฑ์ความงามของธุรกิจออนไลน์ในประเทศไทย 2) เพื่อศึกษาการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์ความงามของธุรกิจออนไลน์ในประเทศไทย 3) เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ของปัจจัยการตลาดกับการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์ความงามของธุรกิจออนไลน์ในประเทศไทย 4) เพื่อศึกษาปัจจัยการตลาดที่ส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์ความงามของธุรกิจออนไลน์ในประเทศไทย โดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ ผู้บริโภคที่ตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์ความงามของธุรกิจออนไลน์ในประเทศไทย จำนวน 385 คน เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลคือแบบสอบถาม สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้แก่ค่าร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) การวิเคราะห์สหสัมพันธ์แบบพหุคูณ (Multiple Correlation Analysis) และการวิเคราะห์การถดถอยแบบพหุคูณ (Multiple Regression Analysis)

ผลการวิจัยพบว่า ผู้บริโภคที่ตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์ความงามของธุรกิจออนไลน์ในประเทศไทย มีความคิดเห็นต่อปัจจัยการตลาดผลิตภัณฑ์ความงามของธุรกิจออนไลน์ในประเทศไทย โดยรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ระดับมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านสามารถเรียงลำดับค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อย 3 อันดับแรก ได้แก่ ด้านช่องทางการจัดจำหน่าย ด้านการให้บริการส่วนบุคคล และด้านผลิตภัณฑ์ ตามลำดับ และมีความคิดเห็นต่อการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์ความงามของธุรกิจออนไลน์ในประเทศไทย โดยรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า มีการรีวิวของลูกค้าที่เคยสั่งซื้อ ขั้นตอนการซื้อสะดวก รวดเร็ว มีการบอกรายละเอียดข้อมูลสินค้าชัดเจน และได้สินค้าตรงตามความต้องการ ตามลำดับ ปัจจัยการตลาดด้านผลิตภัณฑ์ ด้านราคา ด้านช่องทางการจัดจำหน่าย ด้านการส่งเสริมการตลาด ด้านการรักษาความเป็นส่วนตัว และด้านการให้บริ การส่วนบุคคล มีความสัมพันธ์ในทางบวกกับการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์ความงามของธุรกิจออนไลน์ในประเทศไทย ปัจจัยการตลาดด้านช่องทางการจัดจำหน่าย ด้านผลิตภัณฑ์และด้านการให้บริการส่วนบุคคลส่งผลต่อ การตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์ความงามของธุรกิจออนไลน์ในประเทศไทยในทิศทางบวก

คำหลัก: ปัจจัยการตลาด , การตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์ความงาม , ธุรกิจออนไลน์

Abstract

The purposes of this study were: 1) to study marketing factors of cosmetic products of online business, 2) to study the decision making on buying cosmetic products of online business, 3) to study the relationship of marketing factor and the decision making on buying cosmetic products of online business, and 4) to study factors affecting the decision making on buying cosmetic products of online business in Thailand.

The samples were 400 consumers who decided to buy cosmetic products from online business. The research instrument used in gathering data was questionnaire. Statistics used in analyzing data were: percentage, mean, standard deviation, Multiple Correlation Analysis, and Multiple Regression Analysis.

The results reveled that The consumers who decided to buy cosmetic products from online business in Thailand had the overall opinions on marketing factor of cosmetic products in the high level. When considering in each aspect, it could be arranged in the descending order as selling channels, personal service, and products respectively. The overall of decision making on buying cosmetic products was in the highest level. When considering in each aspect, it was found that there was a review from the customers, the fast buying process, clear instruction of product, and receiving the right products. While the marketing factors comprising selling channels, personal service, and products had the positive relationship and impact on making decision buy cosmetic products from online business in Thailand.

Keywords: Marketing Factors , Purchase Decision of Cosmetic Products , Online Businesses

1. บทนำ

ในปัจจุบันอินเทอร์เน็ตได้เข้ามามีบทบาทสำคัญและเป็นส่วนหนึ่งของชีวิตประจำวันอย่างแพร่หลาย ประชาชนนิยมใช้อินเตอร์เน็ตเป็นสื่อกลางในการติดต่อ ความก้าวหน้าของเทคโนโลยีทำให้การติดต่อสื่อสารทำได้ง่าย สะดวกและรวดเร็วอย่างมาก การทำธุรกิจผ่านอินเตอร์เน็ตจึงถือเป็นช่องทางใหม่ในการจัดจำหน่ายสินค้าและบริการ ทิศทางธุรกิจออนไลน์ของประเทศไทยถือว่ามีแนวโน้มเติบโตโดยเฉพาะในปี 2559 เติบโตทั้งในแง่ของมูลค่าและจำนวนการจัดตั้งธุรกิจ โดยคาดว่ามูลค่าตลาดธุรกิจออนไลน์จะมีมูลค่าประมาณ 230,000 - 240,000 ล้านบาท ซึ่งเติบโตประมาณร้อยละ 15-20 ซึ่งถือว่าเป็นยุคทองของธุรกิจออนไลน์ โดยเฉพาะการทำธุรกิจการค้าบนมือถือ ซึ่งได้รับความสนใจมากยิ่งขึ้นตามความก้าวหน้าของเทคโนโลยีสื่อสารและผู้คนเริ่มมีช่องทางการเข้าถึงสินค้าและบริการบนอินเตอร์เน็ตได้มากขึ้น เมื่อพิจารณาสัดส่วนของประชากรไทยที่ใช้เครื่องมือสื่อสารมีสัดส่วนอยู่ในระดับสูงขึ้นอย่างต่อเนื่องโดยเฉพาะโทรศัพท์มือถือ (Mobile Phone) ซึ่งมีจำนวนผู้ใช้ถึง 48.10 ล้านคน หรือคิดเป็นร้อยละ 77 รองลงมาคือคอมพิวเตอร์ (Computer) จำนวนผู้ใช้ถึง 23.80 ล้านคน หรือคิดเป็นร้อยละ 38 และอินเตอร์เน็ต (Internet) จำนวนผู้ใช้ถึง 21.70 ล้านคน หรือคิดเป็นร้อยละ 35 ตามลำดับ ซึ่งสัดส่วนการใช้อุปกรณ์สื่อสารในระดับสูงจะส่งเสริมให้ธุรกิจออนไลน์เติบโตต่อไป (กรมพัฒนาธุรกิจการค้า กองข้อมูลธุรกิจ, 2559)

ผลิตภัณฑ์ความงามเป็นธุรกิจที่น่าสนใจสามารถเชื่อมโยงธุรกิจหลายประเภท เช่น ร้านเสริมสวย ร้านสปา คลีนิครักษาผิวหน้า คลินิกศัลยกรรม ร้านเครื่องสำอางและการผลิตเครื่องสำอาง (เวทย์ นุชเจริญ, 2559) ปัจจุบันมีการเผยแพร่ผ่านสื่อสังคมออนไลน์ทำให้เกิดการรับรู้และลอกเลียนแบบในเรื่องของสุขภาพและความสวยงามของผู้บริโภคอย่างแพร่หลาย จึงทำให้ธุรกิจมีการเติบโตและขยายตัวอย่างต่อเนื่อง ผู้ประกอบการเริ่มเปลี่ยนการขายมาสู่ธุรกิจออนไลน์ เนื่องจากเห็นข้อดีของการขายในธุรกิจออนไลน์ โดยไม่ต้องลงทุนหน้าร้าน ไม่ต้องจ่ายค่าเช่าพื้นที่ ไม่ต้องจ่ายค่าจ้างพนักงาน รวมทั้งสามารถเปิดขายได้ตลอด 24 ชั่วโมง จึงทำให้ธุรกิจออนไลน์มีแนวโน้มที่จะขยายตัวมากขึ้น โดยคนไทยที่ซื้อสินค้าผ่านออนไลน์มีประมาณ 7.9 - 8 ล้านคนของประชากรไทยทั่วประเทศ สามารถนำตัวเลขเฉลี่ยค่าใช้จ่ายต่อคนจะอยู่ที่ประมาณ 4.12 หมื่นบาท จากการขยายตัวที่เกิดขึ้นส่งผลให้ภาพรวมปี 2560 มีการคาดการณ์ว่าน่าจะมีอัตราการเติบโตไม่ต่ำกว่าร้อยละ 16 หรือมียอดใช้จ่ายอยู่ที่ 3.76 แสนล้านบาทและในปี 2561 มีการคาดการณ์ว่าจะขยายตัวอยู่ที่ประมาณ 4.26 แสนล้านบาท เท่ากับเป็นการเติบใหญ่อย่างมาก เห็นได้จากผู้ประกอบการรายใหม่ที่ก้าวเข้ามาในธุรกิจออนไลน์ต้องปรับตัวเพิ่มสูงขึ้นต่อเนื่อง (มติชนสุดสัปดาห์, 2560) โดยปัจจัยการตลาดออนไลน์ (Online Marketing Mix) 6 P’s ได้แก่ ผลิตภัณฑ์ (Product) ราคา (Price) ช่องทางการจัดจำหน่าย (Place) การส่งเสริมการตลาด(Promotion) การรักษาความเป็นส่วนตัว (Privacy) และการให้บริการส่วนบุคคล (Personalization)

ทุกปัจจัยมีความเกี่ยวเนื่องกันและมีความสำคัญอย่างยิ่งในธุรกิจออนไลน์เพื่อให้ผู้บริโภคตัดสินใจซื้อสินค้าและบริการ (วิเชียร วงศ์ณิชชากุล และคณะ, 2550 : 13 - 16)

จากความสำคัญดังกล่าว ผู้วิจัยจึงต้องการศึกษาว่าปัจจัยการตลาดส่งผลอย่างไรต่อการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์ความงามของธุรกิจออนไลน์ ในประเทศไทย เพื่อสามารถนำข้อมูลไปใช้เป็นแนวทางในการกำหนดด้านการตลาดเพื่อพัฒนาธุรกิจสู่ความสำเร็จของธุรกิจออนไลน์

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.1 เพื่อศึกษาปัจจัยการตลาดของผลิตภัณฑ์ความงามของธุรกิจออนไลน์ ในประเทศไทย

2.2 เพื่อศึกษาการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์ความงามของธุรกิจออนไลน์ ในประเทศไทย

2.3 เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ของปัจจัยการตลาดกับ การตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์ความงามของธุรกิจออนไลน์ ในประเทศไทย

2.4 เพื่อศึกษาปัจจัยการตลาดที่ส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์ความงามของธุรกิจออนไลน์ ในประเทศไทย

3. สมมติฐานของการวิจัย

3.1 ปัจจัยการตลาดมีความสัมพันธ์กับการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์ความงามของธุรกิจออนไลน์ในประเทศไทย

3.2 ปัจจัยการตลาดส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์ความงามของธุรกิจออนไลน์ในประเทศไทย

4. กรอบการวิจัย



รูปที่ 1 กรอบการวิจัย

5. วิธีการดำเนินการวิจัย

5.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ ผู้บริโภคที่ตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์ความงามของธุรกิจออนไลน์ในประเทศไทย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ ผู้บริโภคที่ตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์ความงามของธุรกิจออนไลน์ในประเทศไทย เนื่องจากประชากรมีขนาดใหญ่และไม่ทราบจำนวนประชากรที่แน่นอน การคำนวณขนาดของกลุ่มตัวอย่างใช้สูตรของ Cochran (1977) โดยขนาดของตัวอย่างประชากรที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 คิดขนาดของความคลาดเคลื่อน (e) เป็นร้อยละและสัมประสิทธิ์ของความผันแปรเท่ากับ 0.5

5.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลสำหรับการวิจัยครั้งนี้ คือ แบบสอบถามที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ประกอบด้วย 3 ตอน ดังนี้ ตอนที่ 1 เป็นคำถามเกี่ยวกับข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ประกอบด้วยเพศ อายุ สถานภาพ ภูมิภาค ระดับการศึกษา อาชีพ และเงินเดือน/รายได้ต่อเดือน ตอนที่ 2 และตอนที่ 3 เป็นคำถามเกี่ยวกับปัจจัยการตลาดและตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์ความงามของธุรกิจออนไลน์ในประเทศไทย ลักษณะเป็นแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ซึ่งมีเกณฑ์การให้น้ำหนัก 5 ระดับ เรียงจากน้อยไปมาก ตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือโดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ได้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC : Index of Item Objective Congruence) โดยในงานวิจัยมีค่าระหว่าง 0.67 – 1.00 และการตรวจสอบความน่าเชื่อถือได้ (Reliability) ของแบบสอบถาม โดยนำแบบสอบถามไปทดลองใช้ (Try -out) 30 ตัวอย่างจากนั้นนำแบบสอบถามมาทดสอบเพื่อวิเคราะห์หาความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม โดยวิธีหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟ่าของครอนบาค (Cronbachs Alpha Coefficient) ซึ่งค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามที่ยอมรับได้มีค่าตั้งแต่ 0.70 ขึ้นไป (บุญใจ ศรีสถิตนรากูร, 2550 : 232 - 236) ค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อ โดยค่า Factor Loading ต้องมีค่า 0.40 ขึ้นไปจึงจะผ่านเกณฑ์ (บุญใจ ศรีสถิตนรากูร, 2550 : 232 - 236) โดยในงานวิจัยค่าความเชื่อมั่นมีค่าอยู่ระหว่าง 0.852 – 0.960 ซึ่งมีค่ามากกว่า 0.70 และค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อ ได้ค่าระหว่าง 0.544 – 0.979 ซึ่งมีค่ามากกว่า 0.40 แสดงว่าแบบสอบถามมีความเที่ยงตรงของการวัดการเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้แจกแบบสอบถามออนไลน์ผู้บริโภคที่ตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์ความงามของธุรกิจออนไลน์ รวมทั้งสิ้น 385 คน ระยะเวลาดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลในระหว่างวันที่ 30 มกราคม – 3 กุมภาพันธ์ 2561 รวมระยะเวลา 5 วัน

5.3 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ค่าร้อยละ(Percentage) ค่าเฉลี่ย(Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) การวิเคราะห์สหสัมพันธ์แบบพหุคูณ (Multiple Correlation Analysis) และการวิเคราะห์การถดถอยแบบพหุคูณ (Multiple Regression Analysis)

6. การอภิปรายผล

6.1 ผลการศึกษาข้อมูลปัจจัยส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบสอบถาม

ผู้บริโภคที่ตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์ความงามของธุรกิจออนไลน์ในประเทศไทย ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง จำนวน 375 คน (ร้อยละ 97.40) อายุระหว่าง 21 – 30 ปี จำนวน 203 คน (ร้อยละ 55.72) สถานภาพโสด จำนวน 265 คน (ร้อยละ 68.83) ภูมิภาคภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จำนวน 89 คน (ร้อยละ 23.11) ระดับการศึกษาต่ำกว่าปริญญาตรี จำนวน 227 คน (ร้อยละ 58.96) อาชีพนักเรียน/นักศึกษา จำนวน 90 คน (ร้อยละ 23.38) และมีเงินเดือน/รายได้ต่อเดือน 10,000–20,000 บาท จำนวน 162 คน (ร้อยละ 42.08)

6.2 ผลการศึกษาปัจจัยการตลาดของผลิตภัณฑ์ความงามของธุรกิจออนไลน์ในประเทศไทย

พบว่ามีความคิดเห็นต่อปัจจัยการตลาดของผลิตภัณฑ์ความงาม โดยรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก เมื่อวิเคราะห์รายละเอียดเป็นรายด้าน พบว่า มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด 2 ด้าน คือด้านช่องทางการจัดจำหน่าย และด้านการให้บริการส่วนบุคคล มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก โดยเรียงลำดับค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อย 3 อันดับแรก ได้แก่ ด้านผลิตภัณฑ์ รองลงมาคือ ด้านการรักษาความเป็นส่วนตัว และด้านราคา ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของดวงใจ ธรรมนิภานนท์ (2557 : 65 - 69) ได้ศึกษากลยุทธ์การตลาดผลิตภัณฑ์ความงามผ่านช่องทางการค้าแบบดิจิทัล พบว่า ปัจจัยส่วนประสมการตลาดออนไลน์ ผู้ตอบแบบสอบถามเห็นความสำคัญในระดับมากที่สุด คือ ด้านช่องทางการจัดจำหน่าย และสอดคล้องกับผลการวิจัยของศศินาฏ ปานทอง (2557 : 46 - 47) ได้ศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อความตั้งใจซื้อเครื่องสำอางผ่านทางพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานคร พบว่า ผู้บริโภคจะมีความรู้สึกไว้วางใจเมื่อเว็บไซต์ร้านขายเครื่องสำอางเจ้าของเว็บไซต์ขายเครื่องสำอางจะสามารถสร้างความมั่นใจในการใช้งานให้กับผู้บริโภคได้เมื่อผู้บริโภคเกิดความไว้วางใจแล้วผู้บริโภคจึงมีความตั้งใจที่จะซื้อเครื่องสำอางผ่านทางพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ และสอดคล้องกับผลการวิจัยของชนนิกานต์ จุลมกร (2555 : 66 - 69) ได้ศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมการซื้อสินค้าผ่านอินเทอร์เน็ตของนิสิตระดับปริญญาตรี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา พบว่า ปัจจัยด้านการตลาดทุกด้านมีความสำคัญอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่านิสิตให้ความสำคัญกับมีความหลากหลายของสินค้า เป็นสินค้าที่ทันสมัย สินค้ามีคุณภาพดี

6.3 ผลการศึกษาการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์ความงามของธุรกิจออนไลน์ในประเทศไทย

พบว่ามีความคิดเห็นต่อการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์ความงาม โดยรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด และเมื่อวิเคราะห์รายละเอียดเป็นรายข้อ โดยเรียงลำดับค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อย 3 อันดับแรก พบว่า มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด ได้แก่ มีการรีวิวของลูกค้าที่เคยสั่งซื้อ รองลงมาคือ ขั้นตอนการซื้อสะดวก รวดเร็ว มีการบอกรายละเอียดข้อมูลสินค้าชัดเจน และได้สินค้าตรงตามความต้องการ ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของกัญญาภัค พันธุมจินดา (2557 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการซื้อสินค้าออนไลน์ของกลุ่มคนทำงานในกรุงเทพมหานครที่มีอายุ 22 ปีขึ้นไป พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามคิดว่าการซื้อสินค้าออนไลน์ทำให้การได้รับสินค้าหรือบริการที่ตรงความต้องการ การซื้อสินค้าออนไลน์สะดวก รวดเร็ว และมีขั้นตอนไม่ยุ่งยาก ตัดสินใจซื้อจากการรีวิวของลูกค้าที่เคยสั่งซื้อจากเว็บไซต์นั้น ๆ มีความต้องการซื้อสินค้าออนไลน์ เพราะมีสินค้าหลายหลายแบบและหลายแบรนด์ให้เลือก และความต้องการซื้อสินค้าออนไลน์เพราะความสะดวกสบายในบริการที่ได้รับ และสอดคล้องกับผลการวิจัยของดวงใจ ธรรมนิภานนท์ (2557 : 65 - 69) ได้ศึกษากลยุทธ์การตลาดผลิตภัณฑ์ความงามผ่านช่องทางการค้าแบบดิจิทัล พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามจะซื้อผลิตภัณฑ์ความงามจากเว็บไซต์ประจำเพราะมียี่ห้อที่ต้องการ

6.4 ผลการวิเคราะห์ปัจจัยการตลาดมีความสัมพันธ์กับการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์ความงามของธุรกิจออนไลน์ในประเทศไทย

พบว่า ตัวแปรอิสระแต่ละด้านมีความสัมพันธ์กันหรือเกิดเป็น Multicollinearity ดังนั้น ผู้ศึกษาจึงทำการทดสอบ Multicollinearity โดยใช้ค่า VIFs ปรากฏว่าค่า VIFs ของตัวแปรอิสระมีค่าตั้งแต่ 1.974 - 3.470 ซึ่งมีค่าน้อยกว่า 10 ถือว่าตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์กันแต่ไม่ทำให้เกิดปัญหา Multicollinearity ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Hair. Et al. (2010)

เมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระ คือ ปัจจัยการตลาดพบว่ามีความสัมพันธ์กับตัวแปรตามในทิศทางเดียวกัน คือ การตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์ความงามของธุรกิจออนไลน์ในประเทศไทย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ตั้งแต่ 0.522 - 0.751 โดยปัจจัยการตลาดมีความสัมพันธ์กับการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์ความงามของธุรกิจออนไลน์ในประเทศไทย มากที่สุด คือ ด้านช่องทางการจัดจำหน่าย (PIA) (r = 0.751) รองลงมาด้านการให้บริการส่วนบุคคล (PER) (r = 0.718) ด้านผลิตภัณฑ์ (PRO) (r = 0.704) ด้านการส่งเสริมการตลาด (PMO) (r = 0.684) ด้านการรักษาความเป็นส่วนตัว (PVA) (r = 0.643) และด้านราคา (PRI) (r = 0.522) ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของดวงใจ ธรรมนิภานนท์ (2557 : 65 - 69) ได้ศึกษากลยุทธ์การตลาดผลิตภัณฑ์ความงามผ่านช่องทางการค้าแบบดิจิทัล พบว่า ปัจจัยการตลาดออนไลน์ ด้านผลิตภัณฑ์ ด้านราคา ด้านช่องทางการจัดจำหน่าย ด้านการส่งเสริมการตลาด ด้านการรักษาความเป็นส่วนตัว และด้านการให้บริการส่วนบุคคลความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์ความงามผ่านช่องทางดิจิทัล ดังนั้นจึงยอมรับสมมติฐานข้อที่ 1

6.5 ผลการวิเคราะห์ปัจจัยการตลาดส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์ความงามของธุรกิจออนไลน์ในประเทศไทย

ตารางที่ 1 การวิเคราะห์การถดถอยปัจจัยการตลาดที่ส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์ความงามของธุรกิจออนไลน์

ปัจจัยการตลาด	การตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์ความงาม			t	p-value
	สัมประสิทธิ์การถดถอยไม่ปรับมาตรฐาน (B)	ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (S.E.)	สัมประสิทธิ์การถดถอยแบบปรับมาตรฐาน (Beta)		
ค่าคงที่ (CONSTANT)	0.499	0.154		3.236	0.001*
1. ด้านผลิตภัณฑ์	0.260	0.047	0.255	5.498	0.000*
2. ด้านราคา	-0.040	0.034	-0.047	-1.182	0.238
3. ด้านช่องทางการจัดจำหน่าย	0.395	0.046	0.379	8.523	0.000*
4. ด้านการส่งเสริมการตลาด	0.073	0.041	0.094	1.777	0.076
5. ด้านการรักษาความเป็นส่วนตัว	0.017	0.037	0.022	0.445	0.656
6. ด้านการให้บริการส่วนบุคคล	0.201	0.043	0.226	4.680	0.000*
F = 139.097 P = 0.000 Adjusted R^2 = 0.675					

* มีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.05

ผลการวิเคราะห์การถดถอย พบว่า ตัวแปรอิสระทั้งหมดที่นำมาศึกษานั้น มีความสามารถในการอธิบายผลการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์ความงามของธุรกิจออนไลน์ในประเทศไทย ร้อยละ 67.50 (Adjusted R^2 = 0.675) ปัจจัยการตลาดส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์ความงามของธุรกิจออนไลน์ในประเทศไทย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 มีจำนวน 3 ตัวแปร และสอดคล้องกับสมมติฐานของการวิจัยที่ตั้งไว้ เรียงจากมากไปหาน้อย ดังนี้ ด้านช่องทางการจัดจำหน่าย (PIA) (B=0.395) ด้านผลิตภัณฑ์ (PRO) (B=0.260) และด้านการให้บริการส่วนบุคคล (PER) (B=0.201) ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของปัทมพร คัมภีระ (2557 : 39 – 43) ได้ศึกษาพฤติกรรมการซื้อเครื่องสำอางผ่านเว็บไซต์เฟซบุ๊คของนักศึกษาหญิงในเขตกรุงเทพมหานคร พบว่า ปัจจัยทางการตลาดที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการซื้อเครื่องสำอางผ่านเว็บไซต์เฟซบุ๊ค ได้แก่ ปัจจัยด้านผลิตภัณฑ์ ปัจจัยด้านราคา ปัจจัยด้านช่องทางการจัดจำหน่ายและปัจจัยด้านการส่งเสริมการขาย และสอดคล้องกับงานวิจัยของนัยรัตน์ ตันตราสืบ และธันยานี โพธิสาร (2558 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาส่วนประสมการตลาดอิเล็กทรอนิกส์ที่มีผลต่อผู้หญิงวัยทำงานในการซื้อผลิตภัณฑ์เสริมอาหารทางออนไลน์ พบว่า ปัจจัยด้านการให้บริการส่วนบุคคล มีผลต่อผู้หญิงวัยทำงาน

โดยรวมอยู่ในระดับมาก ปัจจัยย่อยที่มีผลอันดับแรก ได้แก่ มีการให้คำแนะนำสินค้าที่เหมาะสมแก่ลูกค้า

7. สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาเรื่อง ปัจจัยการตลาดที่ส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์ความงามของธุรกิจออนไลน์ในประเทศไทย สามารถสรุปผลการศึกษาได้ตามวัตถุประสงค์ดังนี้

7.1 ผลการศึกษาข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามผู้บริโภคที่ตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์ความงามของธุรกิจออนไลน์ในประเทศไทย ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง จำนวน 375 คน อายุระหว่าง 21 – 30 ปี จำนวน 203 คน สถานภาพโสด จำนวน 265 คน ภูมิภาคภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จำนวน 89 คน ระดับการศึกษาต่ำกว่าปริญญาตรี จำนวน 227 คน อาชีพนักเรียน/นักศึกษา จำนวน 90 คน และมีเงินเดือน/รายได้ต่อเดือน 10,000 – 20,000 บาท จำนวน 162 คน

7.2 ผลการศึกษาปัจจัยการตลาดผลิตภัณฑ์ความงามของธุรกิจออนไลน์ในประเทศไทย ผู้บริโภคที่ตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์ความงามในธุรกิจออนไลน์ในประเทศไทย มีความคิดเห็นต่อปัจจัยการตลาดของผลิตภัณฑ์ความงามโดยรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก เมื่อวิเคราะห์รายละเอียดเป็นรายด้าน พบว่า มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด 2 ด้าน คือ ด้านช่องทางการจัดจำหน่ายและด้านการให้บริการส่วนบุคคล มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก โดยเรียงลำดับค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อย 3 อันดับแรก ได้แก่ ด้านผลิตภัณฑ์ รองลงมาคือ ด้านการรักษาความเป็นส่วนตัว และด้านราคา ตามลำดับ

7.3 ผลการศึกษาการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์ความงามของธุรกิจออนไลน์ในประเทศไทย ผู้บริโภคที่ตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์ความงามในธุรกิจออนไลน์ในประเทศไทย มีความคิดเห็นต่อการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์ความงาม โดยรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด และเมื่อวิเคราะห์รายละเอียดเป็นรายข้อ โดยเรียงลำดับค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อย 3 อันดับแรก พบว่า มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด ได้แก่ มีการรีวิวของลูกค้าที่เคยสั่งซื้อ รองลงมาคือ ขั้นตอนการซื้อสะดวก รวดเร็ว มีการบอกรายละเอียดข้อมูลสินค้าชัดเจน และได้สินค้าตรงตามความต้องการ ตามลำดับ

7.4 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยการตลาดกับการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์ความงามของธุรกิจออนไลน์ในประเทศไทย พบว่า ปัจจัยการตลาดผลิตภัณฑ์มีความสัมพันธ์กับการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์ความงามในธุรกิจออนไลน์ในประเทศไทย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยปัจจัยการตลาดมีความสัมพันธ์กับการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์ความงามมากที่สุดคือด้านช่องทางการจัดจำหน่าย รองลงมาคือ ด้านการให้บริการส่วนบุคคลและด้านผลิตภัณฑ์ ตามลำดับ

7.5 ผลการวิเคราะห์ปัจจัยการตลาดที่ส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์ความงามของธุรกิจออนไลน์ในประเทศไทย พบว่า ปัจจัยการตลาดที่ส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์ความงามของธุรกิจออนไลน์ในประเทศไทยมากที่สุด คือ ด้านช่องทางการจัดจำหน่าย รองลงมาคือ ด้านการให้บริการส่วนบุคคล และด้านผลิตภัณฑ์ ตามลำดับ สามารถสร้างสมการการถดถอยได้ดังนี้

$$BUY = 0.50 + 0.26PRO + 0.40PIA + 0.20PER$$

8. ข้อเสนอแนะ

8.1 ข้อเสนอแนะจากผลการวิจัย

จากการศึกษา ปัจจัยการตลาดที่ส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์ความงามของธุรกิจออนไลน์ในประเทศไทย ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะ ดังนี้

1) ด้านช่องทางการจัดจำหน่าย โดยกำหนดรูปแบบการสั่งซื้อง่ายสะดวก รวดเร็ว และไม่ยุ่งยาก สามารถค้นหาข้อมูลและสั่งซื้อสินค้าได้ตลอด 24 ชั่วโมง ระบบการชำระเงินมีความสะดวกและปลอดภัย จัดส่งสินค้าตรงต่อเวลาและถึงลูกค้าทุกราย และกำหนดค่าใช้จ่ายในการจัดส่งสินค้ามีความเหมาะสม เพื่อส่งผลให้มีการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์ความงามของธุรกิจออนไลน์ ในประเทศไทย

2) ด้านการให้บริการส่วนบุคคล โดยสร้างความเป็นกันเอง ความประทับใจ และความไว้วางใจกับลูกค้ารายบุคคล มีการแนะนำสินค้าที่ลูกค้าสนใจตรงตามความต้องการและเหมาะสมกับลูกค้ารายบุคคล มีการตอบคำถามและข้อสงสัยต่าง ๆ เกี่ยวกับสินค้าให้กับลูกค้ารายบุคคล มีระบบบันทึกข้อมูลที่ลูกค้าค้นหาและสั่งซื้อสินค้าของลูกค้ารายบุคคล และมีข้อความทักทายลูกค้ารายบุคคล

3) ด้านผลิตภัณฑ์ โดยหาสินค้ามีคุณสมบัติตรงตามความต้องการสินค้า มีคุณภาพ มาตรฐาน เชื่อถือได้ มีการปรับปรุงข้อมูลสินค้าให้ทันสมัยอยู่เสมอ (Update) สินค้ามีความหลากหลายและทันสมัย และสินค้ามีเอกลักษณ์แตกต่างจากร้านทั่วไป

8.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1) ควรศึกษาเกี่ยวกับปัจจัยการตลาดที่ส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์ความงามของนักศึกษาในมหาวิทยาลัย เพื่อนำผลการศึกษาเป็นข้อมูลในการดำเนินธุรกิจออนไลน์ได้ตรงกลุ่มเป้าหมายยิ่งขึ้น

2) ควรศึกษาเกี่ยวกับกลยุทธ์การตลาดที่มีผลต่อความสำเร็จของธุรกิจออนไลน์ เพื่อจะได้เป็นแนวทางในการบริหารจัดการธุรกิจออนไลน์ให้สำเร็จ

9. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณคณาจารย์ทุกท่านที่ถ่ายทอดวิชาความรู้ ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ให้ความช่วยเหลือในการตรวจแก้ไขเครื่องมือในการวิจัย ตลอดจนให้ความรู้และให้คำแนะนำต่าง ๆ จนงานวิจัยสำเร็จสมบูรณ์และเจ้าหน้าที่คณะเทคโนโลยีสังคม มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์ ซึ่งให้กำลังใจและช่วยเหลือโดยตลอด

ขอขอบพระคุณผู้บริโภคที่ตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์ความงามของธุรกิจออนไลน์ ที่ได้กรุณาเสียสละเวลาในการตอบแบบสอบถามเพื่อเป็นประโยชน์ในงานวิจัยครั้งนี้

10. เอกสารอ้างอิง

[1] กองข้อมูลธุรกิจ (2559). ผลิตเครื่องสำอางกรมพัฒนาธุรกิจการค้า, สืบค้นจาก : www.dbd.go.th/download/document_file/Statisic/2559/T26/T26_201603.pdf, เข้าดูเมื่อวันที่ 15/08/2560.

[2] กัญญาภัค พันธุมจินดา (2557). ปัจจัยที่มีผลต่อการซื้อสินค้าออนไลน์ของกลุ่มคนทำงานในกรุงเทพมหานครที่มีอายุ 22 ปี ขึ้นไป, บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยกรุงเทพ, หน้า 5.

[3] ชนนิกานต์ จุลมกร (2555). ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมการซื้อสินค้าผ่านอินเทอร์เน็ตของนิสิตระดับปริญญาตรีคณะวิทยาศาสตร์, วิทยาศาสตร์บัณฑิต มหาวิทยาลัยบูรพา, หน้า 66 - 69.

[4] ดวงใจ ธรรมนิภานนท์ (2557). กลยุทธ์การตลาดผลิตภัณฑ์ความงามผ่านช่องทางการค้าแบบดิจิทัล, บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเนชั่น, หน้า 65 – 69.

[5] ปัทมพร คัมภีระ (2558). พฤติกรรมการซื้อเครื่องสำอางผ่านเว็บไซต์เฟซบุ๊คของนักศึกษาหญิงในเขตกรุงเทพมหานคร, มหาวิทยาลัยกรุงเทพ, หน้า 39 – 43.

[6] นัยรัตน์ ตันตราสืบและธันยานี โพธิสาร (2558). ส่วนประสมการตลาดอิเล็กทรอนิกส์ที่มีผลต่อผู้หญิงวัยทำงานในการซื้อผลิตภัณฑ์เสริมอาหารทางออนไลน์, วรสารบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, หน้า 6.

[7] บุญใจ ศรีสถิตนรากูร (2550). ระเบียบวิธีการวิจัย : แนวทางปฏิบัติสู่ความสำเร็จ, ยูแอนด์ไออินเตอร์มีเดีย,

[8] วิเชียร วงศ์ณิชชากุล และคณะ (2550). หลักการตลาด, ฐานบัณฑิต.

[9] เวทย์ นุชเจริญ (2559). หนังสือพิมพ์กรุงเทพธุรกิจ. ฉบับวันที่ 8 มิถุนายน 2559 สืบค้นจาก http://www.thaicosmetic.org/index.php/tcmanews/news-from-media/13-2017-02-09-02-51-42, เข้าดูเมื่อวันที่ 20/08/2560.

[10] ศศินาฏ ปานทอง (2557). ปัจจัยที่ส่งผลต่อความตั้งใจซื้อเครื่องสำอางผ่านทางพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานคร, บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยกรุงเทพ, หน้า 46 – 47.

[11] Cochran, W.G. 1977. Sampling Techniques. 3rd ed. New York: John Wiley & Sons, Inc.

[12] Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J. and Anderson, R. E. (2010). Multivariate Data Analysis : A Global Perspective, 7th ed. Upper Saddle River, New Jersey: Pearson Education, Inc.

การเปิดเผยรายการของสัญญาเช่าในงบการเงินด้านผู้ให้เช่าและผู้เช่าตามมาตรฐานการบัญชี ฉบับที่ 17 (ปรับปรุง 2558) ของบริษัทจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย

Disclosure of Lease List in Financial Report of the lessee and lessor on Thai Accounting Standard (TAS) No.17 "Lease" (Revised 2015) for Thai Listed Companies

วรรณพร จันทะมุงคุณ, พัชรพร สมิตร, ณปภัช ชุมนุมราษฎร์ และ สุมินทร เบ้าธรรม*

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร อำเภอพังโคน จังหวัดสกลนคร 47160
*ผู้ติดต่อ: sumintorn@hotmail.com

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการเปิดเผยรายการของสัญญาเช่าในงบการเงินของผู้เช่าและผู้ให้เช่า ตามมาตรฐานการบัญชี ฉบับที่ 17 (ปรับปรุง 2558) ของบริษัทจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย โดยการสำรวจจากรายงานทางการเงินและหมายเหตุประกอบงบการเงินประจำปี 2559 ในแต่ละกลุ่มอุตสาหกรรม จำนวนทั้งสิ้น 738 บริษัท เก็บรวบรวมข้อมูลโดยการใช้แบบสำรวจด้วยตัวเอง (checklist) สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ ได้แก่ ความถี่และร้อยละ ผลการศึกษาพบว่า บริษัทจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยมีการเปิดเผยรายการของสัญญาเช่าการเงินด้านผู้เช่ามากที่สุดคือรายการหนี้สินตามสัญญาเช่าการเงินที่ถึงกำหนดชำระเกิน 1 ปี รองลงมาคือรายการหนี้สินตามสัญญาเช่าการเงินที่ถึงกำหนดชำระภายใน 1 ปี และรายการสัญญาเช่าด้านผู้ให้เช่าที่เปิดเผยน้อยที่สุดคือรายได้สัญญาเช่าดำเนินงาน

คำหลัก: รายการตามสัญญาเช่า บริษัทจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย

Abstract

This research aims to study disclosure of the lease list in financial report of the lessee and lessor on Thai Accounting Standard (TAS) No.17 "Lease" (Revised 2015) for Companies Listed on the Stock Exchange of Thailand. This study uses data from financial statements and notes to the financial statements of 738 industrial companies registered on The Stock Exchange of Thailand in 2016. Data collection was done by using self checklist. Statistics used in the analysis include frequency and percentage. The findings indicate that financial leases (represented by long-term loans from banks) had the highest level of disclosure. Liabilities under finance lease agreements, net of current portion, had the second highest level of disclosure. Operating leases had the lowest level of disclosure.

Keywords: Lease list, Thai listed companies

1. บทนำ

สัญญาเช่า เป็นสัญญาหรือข้อตกลงที่ผู้ให้เช่าให้สิทธิแก่ผู้เช่าในการใช้สินทรัพย์สำหรับช่วงเวลาที่ตกลงกันเพื่อแลกกับค่าตอบแทนซึ่งได้รับชำระในงวดเดียวหรือหลายงวด มาตรฐานการบัญชีฉบับที่ 18 (ปรับปรุง 2558) กำหนดให้กิจการจัดประเภทสัญญาเช่าโดยพิจารณาถึงขอบเขตความเสี่ยงและผลตอบแทนที่ผู้เป็นเจ้าของพึงได้รับจากสินทรัพย์ที่เช่าว่าตกอยู่กับผู้เช่าหรือผู้ให้เช่า ซึ่งต้องจัดประเภทสัญญาเช่าการเงินหากสัญญาเช่านั้นโอนความเสี่ยงและผลตอบแทนทั้งหมดหรือเกือบทั้งหมดที่ผู้เป็นเจ้าของพึงได้รับจากสินทรัพย์ไปให้แก่ผู้เช่าและ

ต้องจัดประเภทสัญญาเช่าเป็นสัญญาเช่าดำเนินงาน หากสัญญาเช่านั้นไม่ได้โอนความเสี่ยงหรือผลตอบแทนทั้งหมดหรือเกือบทั้งหมดที่ผู้เป็นเจ้าของพึงได้รับจากสินทรัพย์ไปให้แก่ผู้เช่า นอกจากนี้ มาตรฐานการบัญชียังระบุถึงการบันทึกรายการตามสัญญาเช่าในงบการเงินทั้งด้านของผู้ให้เช่าและผู้เช่าไว้ว่า **1) ด้านผู้ให้เช่า** 1.1) ผู้ให้เช่าต้องบันทึกสินทรัพย์ภายใต้สัญญาเช่าการเงินเป็นลูกหนี้ในงบแสดงฐานะการเงิน 1.2) ผู้ให้เช่าต้องแสดงสินทรัพย์ที่อยู่ภายใต้สัญญาเช่าดำเนินงานในงบแสดงฐานะการเงินตามลักษณะของสินทรัพย์ และผู้ให้เช่าต้องบันทึกรายได้ค่าเช่าจากสัญญาเช่าดำเนินงานด้วยวิธีเส้นตรงตลอดอายุสัญญาเช่า **2) ด้านผู้เช่า** 2.1) ผู้เช่าต้องบันทึกสัญญาเช่าการเงินเป็นสินทรัพย์และหนี้สินในงบแสดงฐานการเงินของผู้เช่า 2.2) ผู้เช่าต้องบันทึกสัญญาเช่าดำเนินงานเป็นค่าใช้จ่ายตามวิธีเส้นตรงตลอดอายุสัญญาเช่า ทั้งนี้ กิจการอาจมีทั้งสัญญาเช่าการเงินและสัญญาเช่าดำเนินงาน ที่ต้องมีการบันทึกบัญชีทั้งด้านผู้ให้เช่าและผู้เช่า

ผู้วิจัยจึงสนใจที่ศึกษาการเปิดเผยรายการตามสัญญาในงบการเงินของผู้ให้เช่าและผู้เช่าตามมาตรฐานการบัญชีฉบับที่ 17 (ปรับปรุง 2558) ทั้งนี้ มาตรฐานการบัญชีฉบับที่ 17 (ปรับปรุง 2558) มีเนื้อหาสาระของการบันทึกรายการตามสัญญาเช่าของด้านผู้ให้เช่าและผู้เช่า ไม่แตกต่างจากมาตรฐานการบัญชี ฉบับที่ 17 (ปรับปรุง 2557) ดังนั้น ผู้วิจัยจึงศึกษาการเปิดเผยข้อมูลรายการตามสัญญาเช่าในงบการเงินของผู้ให้เช่าและผู้เช่า ของบริษัทจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยเฉพาะข้อมูลที่เปิดเผยในรายงานทางการเงินที่เกี่ยวข้องปี 2559 เท่านั้น ข้อสนเทศที่ได้จากการวิจัยนี้ จะเป็นประโยชน์ในการศึกษาการบันทึกรายการตามสัญญาเช่าทั้งด้านผู้ให้เช่าและผู้เช่าว่า ว่าได้ปฏิบัติตามที่มาตรฐานการบัญชีกำหนดไว้หรือไม่ อย่างไร

2. วัตถุประสงค์ของการศึกษา

เพื่อศึกษาการเปิดเผยรายการของสัญญาเช่าในงบการเงินของผู้ให้เช่าและผู้เช่า ตามมาตรฐานการบัญชีฉบับที่ 17 (ปรับปรุง 2558)

3. การบันทึกรายการตามสัญญาเช่าในงบการเงินของผู้ให้เช่าและผู้เช่า

1. ด้านผู้ให้เช่า

- สัญญาเช่าการเงิน ผู้ให้เช่าต้องบันทึกสินทรัพย์ภายใต้สัญญาเช่าการเงินเป็นลูกหนี้ในงบแสดงฐานะการเงิน

- สัญญาเช่าดำเนินงาน ผู้ให้เช่าต้องแสดงสินทรัพย์ที่อยู่ภายใต้สัญญาเช่าดำเนินงานในงบแสดงฐานะการเงินตามลักษณะของสินทรัพย์ และผู้ให้เช่าต้องบันทึกรายได้ค่าเช่าจากสัญญาเช่าดำเนินงานด้วยวิธีเส้นตรงตลอดอายุสัญญาเช่า

2. ด้านผู้เช่า

- สัญญาเช่าการเงิน ผู้เช่าต้องบันทึกสัญญาเช่าการเงินเป็นสินทรัพย์และหนี้สินในงบแสดงฐานการเงินของผู้เช่า

- สัญญาเช่าดำเนินงาน ผู้เช่าต้องบันทึกสัญญาเช่าดำเนินงานเป็นค่าใช้จ่ายตามวิธีเส้นตรงตลอดอายุสัญญาเช่า

การศึกษาครั้งนี้ สนใจศึกษาเฉพาะการเปิดเผยรายการตามสัญญาเช่าในงบการเงินของผู้ให้เช่าและผู้เช่า ตามมาตรฐานการบัญชีฉบับที่ 17 (ปรับปรุง 2558) ซึ่งแยกรายการได้ดังนี้ 1) ด้านผู้ให้เช่า 1.1) ลูกหนี้ตามสัญญาเช่าการเงิน 1.2) รายได้ตามสัญญาเช่าการเงิน 2) ด้านผู้เช่า 2.1) สินทรัพย์/หนี้สินตามสัญญาเช่าการเงิน 2.2) ค่าใช้จ่ายตามสัญญาเช่าดำเนินงาน

4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

[2] ศึกษาปัญหาในทางปฏิบัติตามมาตรฐานการบัญชีฉบับที่ 17 เรื่องสัญญาเช่า (ปรับปรุง 2552) และแนวทางปฏิบัติทางการบัญชีที่เกี่ยวข้อง จากการสอบถามความคิดเห็นของผู้สอบบัญชีฯ และผู้ช่วยผู้สอบบัญชีในบริษัทสอบบัญชีขนาดใหญ่ 4 แห่ง (Big4) และผู้ทำบัญชีของบริษัทจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์ในกลุ่ม SET 100 เพื่อวิเคราะห์ปัญหาในการปฏิบัติตามมาตรฐานฉบับดังกล่าว รวมถึงการเปรียบเทียบความเห็นที่แตกต่างกันในมุมมองผู้สอบบัญชีฯและผู้ช่วยผู้สอบบัญชีและผู้ทำบัญชี ผลการศึกษาพบว่าโดยภาพรวมผู้ทำบัญชีเห็นด้วยมากที่สุดกับปัญหาทั้ง 4 ด้านตามลำดับดังนี้ 1) ด้านการรับรู้รายการเริ่มแรก รองลงมาคือ 2) ด้านการเปิดเผยข้อมูล 3) ด้านการวัดมูลค่าหลังการรับรู้เริ่มแรก และ 4) ด้านการจัดประเภทสัญญาเช่า ในขณะที่ผู้สอบบัญชีและผู้ช่วยผู้สอบบัญชีเห็นว่า การปฏิบัติตามมาตรฐานฯ ด้านที่เกิดปัญหามากที่สุดคือ 1) ด้านการเปิดเผยข้อมูล รองลงมาคือ 2) ด้านการวัดมูลค่าหลังการรับรู้เริ่มแรก 3) ด้านการรับรู้รายการเริ่มแรก และ 4) ด้านการจัดประเภทสัญญาเช่า ตามลำดับ เมื่อพิจารณาความแตกต่างของความคิดเห็นของผู้ทำบัญชีและผู้สอบบัญชี โดยใช้

Independent-Sample T-Test พบว่า ผู้ทำบัญชีและผู้สอบบัญชีมีความเห็นต่อด้านการจัดประเภทสัญญาเช่าและด้านการรับรู้รายการเริ่มแรกแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับ 0.05 ในขณะที่ด้านการวัดมูลค่าหลังการรับรู้เริ่มแรกและด้านการเปิดเผยข้อมูล ผู้ทำบัญชีและผู้สอบบัญชีมีความเห็นไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้ ผู้ทำบัญชี ผู้สอบบัญชีรับอนุญาต และผู้ช่วยผู้สอบบัญชี ได้ข้อเสนอแนะว่าควรมีการกำหนดหลักการบันทึกบัญชีให้ชัดเจนมากขึ้น เช่นการยกตัวอย่าง เพื่อการปฏิบัติไปในแนวทางเดียวกัน เพื่อไม่ให้เกิดปัญหาการนำใช้มาตรฐานฉบับนี้ต่อไป

[3] ศึกษาผลกระทบของร่างมาตรฐานการรายงานทางการเงิน ฉบับที่ 16 เรื่อง สัญญาเช่า ที่มีต่อคุณภาพงบการเงิน งานวิจัยนี้มีจุดประสงค์เพื่อศึกษาผลกระทบของร่างมาตรฐานการรายงานทางการเงิน ฉบับที่ 16 เรื่อง สัญญาเช่าที่มีต่อคุณภาพงบการเงิน โดยทำการศึกษาในกลุ่มตัวอย่างจำนวน 277 คน ซึ่งเป็นผู้สอบบัญชีที่มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับร่างมาตรฐานการรายงานทางการเงินฉบับนี้ในระดับสูง และทำการทดลองปรับปรุงงบการเงินให้เป็นไปตามร่างมาตรฐานการรายงานทางการเงิน ฉบับที่ 16 เพื่อให้เห็นถึงผลกระทบที่มีต่อตัวเลขในงบการเงิน จากการศึกษาพบว่าในด้านนิยามของสัญญาเช่า ซึ่งมีการเปลี่ยนเกณฑ์ในการพิจารณาโดยจะพิจารณาจากสิทธิ์ในการใช้สินทรัพย์และสิทธิ์ในการควบคุมสินทรัพย์ รวมไปถึงการ เปลี่ยนแปลงในด้านการจัดประเภทสัญญาเช่า ซึ่งจะไม่มีการเปิดเผยเป็นสัญญาเช่าดำเนินงานแต่จะ ถูกแสดงขึ้นในงบแสดงฐานะทางการเงินทั้งหมด ผู้สอบบัญชีมีความเห็นว่าจะมีผลกระทบต่อความเกี่ยวข้องกับการตัดสินใจมากที่สุด เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงตามมาตรฐานฉบับนี้ได้กระทบกับทั้งส่วนของสินทรัพย์และหนี้สินและอาจกระทบในส่วนของงบกำไรขาดทุนด้วย เนื่องจากมีการแสดงค่าเสื่อมราคาและดอกเบี้ยจากสินทรัพย์และหนี้สินตามสัญญาเช่า ทำให้อัตราส่วนทางการเงินของกิจการ มีการเปลี่ยนแปลง นอกจากนี้อาจเป็นไปได้ว่าผู้ใช้งบการเงินบางส่วนซึ่งขาดความรู้ความเข้าใจ จะสามารถนำตัวเลขจากงบการเงินไปใช้ได้ดียิ่งขึ้นเพราะข้อมูลทั้งหมดได้รับการเปิดเผยอย่างครบถ้วน ขณะที่การเปลี่ยนแปลงด้านการบันทึกบัญชีก็จะส่งผลต่อความสามารถในการเปรียบเทียบได้ เนื่องจากการแสดงสินทรัพย์และหนี้สินทั้งหมดในงบแสดงฐานะทางการเงินทำให้ผู้ใช้งบการเงินสามารถนาข้อมูลมาใช้ได้โดยไม่จำเป็นต้องทำการปรับปรุงข้อมูล นำสัญญาเช่าดำเนินงานกลับขึ้นไปรวมในงบแสดงฐานะทางการเงิน ข้อมูลต่างๆ มีความโปร่งใสและแสดงตามความเป็นจริง ดังนั้น การเปรียบเทียบระหว่างกิจการหรือแม้แต่การเปรียบกันระหว่างปีดำเนินงานของกิจการ ก็จะมีความน่าเชื่อถือยิ่งขึ้น

4. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรกลุ่มตัวอย่างคือ บริษัทที่จดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย จำนวน 738 บริษัท โดยศึกษาเฉพาะข้อมูลที่เปิดเผยในรายงานทางการเงินที่เกี่ยวข้องปี 2559 [4] ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 จำนวนบริษัทจำแนกตามกลุ่มอุตสาหกรรม

ลำดับที่	กลุ่มอุตสาหกรรม	จำนวน
1	สินค้าอุตสาหกรรม	125
2	อสังหาริมทรัพย์	176
3	บริการ	144
4	เกษตรและอุตสาหกรรมอาหาร	58
5	ทรัพยากร	61
6	ธุรกิจการเงิน	67
7	สินค้าอุปโภคบริโภค	50
8	เทคโนโลยี	49
9	อื่นๆ	8
รวม		**738**

5. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

ใช้แบบสำรวจรายการด้วยตัวเอง (Check list) ประกอบด้วยตารางแสดงรายการตามสัญญาเช่าของผู้ให้เช่าและผู้เช่า และตารางสรุปรายการตามสัญญาเช่าของผู้ให้เช่าและผู้เช่า

6. การรวบรวมข้อมูล

การศึกษาครั้งนี้เก็บรวบรวมข้อมูลจากรายงานทางการเงิน หมายเหตุประกอบงบการเงินและข้อมูลอื่นๆ ที่เปิดเผยต่อสาธารณะของบริษัทจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย เฉพาะปี 2559 [4]

7. วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ศึกษาการเปิดเผยรายการตามสัญญาเช่าของผู้ให้เช่าและผู้เช่า ที่ต้องปฏิบัติตามมาตรฐานการบัญชี ฉบับที่ 17 เรื่อง สัญญาเช่า (ปรับปรุง 2558)

2. นำข้อมูลที่ได้จากการเปิดเผยรายการตามสัญญาเช่าของผู้ให้เช่าและผู้เช่า มาทำการ Checklist โดยใช้แบบเก็บข้อมูลที่ผู้ศึกษาได้สร้างขึ้น ซึ่งได้จัดทำเป็นรูปแบบตารางแสดงรายการตามสัญญาเช่าของผู้ให้เช่าและผู้เช่า และตารางสรุปรายการตามสัญญาเช่าของผู้ให้เช่าและผู้เช่า

3. วิเคราะห์และสรุปความถี่และร้อยละของการเปิดเผยรายการตามสัญญาเช่าทั้งของผู้ให้เช่าและผู้เช่า

8. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตารางที่ 2 สรุปรายการตามสัญญาเช่าของผู้ให้เช่าและผู้เช่า

ลำดับ	กลุ่มอุตสาหกรรม	ผู้ให้เช่า				ผู้เช่า				พบรายการตาม TAS17	ไม่พบรายการตาม TAS17	มีสัญญาเช่าซื้อ	พบรายการตาม TAS17 และมีสัญญาเช่าซื้อ
		สัญญาเช่าการเงิน			สัญญาเช่าดำเนินงาน	สัญญาเช่าการเงิน			สัญญาเช่าดำเนินงาน				
		(1)	(2)	(3)	(4)	(1) (2)	(5)	(6)					
1	สินค้าอุตสาหกรรม	-	-	-	-	2	65	67	-	68	50	6	1
2	อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง	1	1	-	-	3	68	73	-	77	94	2	3
3	บริการ	5	5	-	-	5	81	89	-	90	46	3	5
4	เกษตรและอุตสาหกรรมอาหาร	-	-	-	-	-	34	32	-	33	23	1	1
5	ทรัพยากร	3	2	-	1	1	30	30	-	33	27	1	-
6	ธุรกิจการเงิน	4	4	4	-	3	13	10	-	9	43	5	10
7	สินค้าอุปโภคบริโภค	-	-	-	-	-	18	20	-	19	28	1	2
8	เทคโนโลยี	-	-	-	-	5	29	27	-	27	20	-	2
9	อื่นๆ	-	-	-	-	-	5	5	-	5	3	-	-
รวม		**13**	**12**	**4**	**1**	**19**	**343**	**353**	**-**	**361**	**334**	**19**	**24**
ร้อยละ		**1.75**	**1.61**	**0.54**	**0.13**	**2.55**	**46.04**	**47.38**	**-**	**48.92**	**45.26**	**2.57**	**3.25**
		ร้อยละ 100								**ร้อยละ 100**			
		รวมทั้งสิ้น 745 รายการ								**รวมทั้งสิ้น 738 บริษัท**			

หมายเหตุ : รายการตามสัญญาเช่าของผู้ให้เช่าและผู้เช่า ประกอบด้วย

ด้านผู้ให้เช่า ประกอบด้วย

(1) ลูกหนี้ตามสัญญาเช่าการเงินที่ถึงกำหนดชำระภายใน 1 ปี

(2) ลูกหนี้ตามสัญญาเช่าการเงินที่ถึงกำหนดชำระเกิน1 ปี

(3) รายได้สัญญาเช่าการเงิน

(4) รายได้สัญญาเช่าดำเนินงาน

ด้านผู้เช่า ประกอบด้วย

(1)(2) หนี้สินตามสัญญาเช่าการเงินที่ถึงกำหนดชำระภายใน 1 ปีและหนี้สินตามสัญญาเช่าการเงินที่ถึงกำหนดชำระเกิน1 ปี

(5) หนี้สินตามสัญญาเช่าการเงินที่ถึงกำหนดชำระภายใน 1 ปี

(6) หนี้สินตามสัญญาเช่าการเงินที่ถึงกำหนดชำระเกิน 1 ปี

จากตารางที่ 2 พบว่ามีการบันทึกรายการตามสัญญาเช่าทั้งด้านผู้ให้เช่าและผู้เช่า ตามมาตรฐานการบัญชีฉบับที่ 17 ของทุกกลุ่มอุตสาหกรรม โดนมีสัญญาเช่าการเงินด้านผู้เช่าประเภท **(6)** หนี้สินตามสัญญาเช่าการเงินที่ถึงกำหนดชำระเกิน 1 ปี มากที่สุด จำนวน 353 รายการ คิดเป็นร้อยละ 47.38 รองลงมาคือ รายการ **(5)** หนี้สินตามสัญญาเช่าการเงินที่ถึงกำหนดชำระภายใน 1 ปี จำนวน 343 รายการ คิดเป็นร้อยละ 46.04 และพบว่ามีสัญญาเช่าดำเนินงานด้านผู้ให้เช่ารายการที่ **(4)** รายได้สัญญาเช่าดำเนินงาน น้อยที่สุด จำนวน 1 รายการ คิดเป็นร้อยละ 0.13 นอกจากนี้ ยังพบว่า

1. ด้านผู้ให้เช่า รายการ **(1)** ลูกหนี้ตามสัญญาเช่าการเงินที่ถึงกำหนดชำระภายใน 1 ปี พบเฉพาะกลุ่มอสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง กลุ่มบริการ กลุ่มทรัพยากร และกลุ่มธุรกิจการเงิน จำนวน 13 รายการ และรายการ **(2)** ลูกหนี้ตามสัญญาเช่าการเงินที่ถึงกำหนดชำระเกิน 1 ปี พบเฉพาะกลุ่มอสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง กลุ่มบริการ กลุ่มทรัพยากร และกลุ่มธุรกิจการเงิน จำนวน 12 รายการ

2. ด้านผู้เช่า รายการ **(1)(2)** ลูกหนี้ตามสัญญาเช่าการเงินที่ถึงกำหนดชำระภายใน 1 ปี และลูกหนี้ตามสัญญาเช่าการเงินที่ถึงกำหนดชำระเกิน 1 ปี พบเฉพาะกลุ่มสินค้าอุตสาหกรรม กลุ่มอสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง กลุ่มบริการ กลุ่มทรัพยากร กลุ่มธุรกิจการเงิน และกลุ่มเทคโนโลยี จำนวน 19 รายการ

9. สรุปผลการศึกษา

การศึกษาการเปิดเผยรายการตามสัญญาเช่าทั้งของผู้ให้เช่าและผู้เช่า ตามมาตรฐานการบัญชี ฉบับที่ 17 (ปรับปรุง 2558) ของบริษัทจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย ปี 2559 โดยภาพรวมสรุปได้ว่ามีจำนวน 361 บริษัท ที่พบว่ามีรายการตามมาตรฐานการบัญชีฉบับที่ 17 คิดเป็นร้อยละ 48.92 มีจำนวน 334 บริษัท ที่ไม่พบรายการตามมาตรฐานการบัญชีฉบับที่ 17 คิดเป็นร้อยละ 45.26 และพบว่ามีจำนวน 19 บริษัท ที่มีสัญญาเช่าซื้อ คิดเป็นร้อยละ 2.57

9. ข้อค้นพบที่ได้จากการวิจัย

จากผลการศึกษาพบว่า ส่วนใหญ่จะเป็นการบันทึกรายการตามสัญญาเช่าทางการเงินด้านผู้เช่า รายการ (5) หนี้สินตามสัญญาเช่าการเงินที่ถึงกำหนดชำระภายใน 1 ปี และรายการ (6) หนี้สินตามสัญญาเช่าการเงินที่ถึงกำหนดชำระเกิน 1 ปี รวม 2 รายการ คิดเป็นร้อยละ 93.42 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าทุกอุตสาหกรรมส่วนใหญ่เป็นผู้เช่าประเภทสัญญาเช่าการเงิน นั่นคือ สัญญาเช่ามีการโอนความเสี่ยงและผลตอบแทนทั้งหมดหรือเกือบทั้งหมดที่ผู้เป็นเจ้าของพึงได้รับจากสินทรัพย์ไปให้แก่ผู้เช่า

10. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

ควรศึกษาผลกระทบต่องบการเงินจากการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงใหม่ของมาตรฐานการบัญชีฉบับที่ 17 เรื่องสัญญาเช่า ที่มีผลต่อบริษัทในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย รวมถึงแนวทางที่ควรเลือกปฏิบัติให้ถูกต้อง เพื่อประโยชน์ในการขยายองค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับสัญญาเช่าตามมาตรฐานการบัญชี ฉบับที่ 17 ต่อไป

11. เอกสารอ้างอิง

[1] สภาวิชาชีพบัญชี ในพระบรมราชูปถัมภ์. (2559). *มาตรฐานการบัญชี ฉบับที่ 17 (ปรับปรุง 2558) เรื่อง สัญญาเช่า* [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา:http://www.fap.or.th/st_accounting/TAS17.pdf. เข้าดูเมื่อวันที่ 11/12/2560.

[2] นลินี วงค์เพียร (2556**)**. ศึกษาปัญหาในทางปฏิบัติตามมาตรฐานการบัญชี ฉบับที่ 17 เรื่องสัญญา เช่า (ปรับปรุง 2552) และแนวทางปฏิบัติทางการบัญชีที่เกี่ยวข้อง จากการสอบถามความคิดเห็นของผู้สอบบัญชีฯ และผู้ช่วยผู้สอบบัญชีฯ ในบริษัทสอบบัญชีขนาดใหญ่ 4 แห่ง (Big4) และผู้ทำบัญชีของบริษัทจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์ในกลุ่ม SET 100. *การค้นคว้าอิสระ* มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

[3] วรนิษฐา กิตติภูมิวงศ์ (2558). ศึกษาผลกระทบของร่างมาตรฐานการรายงานทางการเงิน ฉบับที่ 16 เรื่อง สัญญาเช่าที่มีต่อคุณภาพงบการเงิน. *การค้นคว้าศึกษาอิสระ* มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยขอนแก่น

[4] สำนักงานคณะกรรมการกำกับหลักทรัพย์และตลาดหลักทรัพย์. (2559). *งบการเงิน.กลุ่มอุตสาหกรรม.* [ระบบออนไลน์].แหล่งที่มา:http://market.sec.or.th/public/idisc/th/FinancialReport/ALL.เข้าดูเมื่อวันที่ 11/12/2560.

การสื่อสารการตลาดออนไลน์ ที่ส่งผลต่อการรับรู้ตราสินค้าของ Daily Bites (เดลี่ไบทส์) ในมุมมองของผู้ใช้เฟซบุ๊ค

Online Marketing Communication affecting Daily Bites Brand Awareness in the Facebook Users's Perspective

วริศรา ทองโต*, สันต์ฤทัย อารีย์, เกตุวดี สมบูรณ์ทวี และ กนกวรรณ กิจชระภูมิ

สาขาการตลาด คณะวิทยาการจัดการ, มหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตสารสนเทศเพชรบุรี, จังหวัดเพชรบุรี 76120

*ผู้ติดต่อ: thongtoe.w@gmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงปริมาณมีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาการสื่อสารการตลาดออนไลน์ ที่ส่งผลต่อการรับรู้ตราสินค้าของ Daily Bites (เดลี่ไบทส์) ในมุมมองของผู้ใช้เฟซบุ๊ค เพื่อนำไปสร้างสมการพยากรณ์โดยวิธีวิจัยเชิงปริมาณ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้คือ กลุ่มผู้ถูกใจเพจเฟซบุ๊ค Daily Bites Snack เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ แบบสอบถามออนไลน์มีค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.912 วิเคราะห์ข้อมูลโดยการใช้การวิเคราะห์การถดถอยเชิงพหุคูณ (Multiple Regression Analysis) ผลการวิจัยคือ การประชาสัมพันธ์ผ่าน Website (X1) การประชาสัมพันธ์ผ่าน Facebook (X2)การประชาสัมพันธ์ผ่าน Instagram (X3) การประชาสัมพันธ์ผ่าน Line (X4) ส่งผลต่อการรับรู้ตราสินค้าของ Daily Bites (Y) และยอมรับสมมติฐาน การประชาสัมพันธ์ผ่าน Youtube (X5) ไม่ส่งผลต่อการรับรู้ตราสินค้าของ Daily Bites (Y) และไม่ยอมรับสมมติฐาน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 0.05

คำหลัก: การสื่อสารการตลาดออนไลน์, การรับรู้ตราสินค้า

Abstract

This research is quantitative research. The objective of this research was to study online marketing communication affecting Daily Bites brand awareness in the Facebook users's perspective, that configuration the prediction equation by using quantitative methodology. The sample used in this research was group a favorite Daily Bites Snack of Facebook page. The research instruments were questionnaire with reliability equal 0.912. The data was analyzed by multiple regression analysis. The result shows that public relation through media on Website (X1) public relation through media on Facebook (X2) public relation through media on Instagram (X3) public relation through media on Line (X4) which affecting Daily Bites brand awareness (Y) and approving hypothesis, public relation through media on Youtube (X5) which not affecting Daily Bites brand awareness (Y) and disapprove hypothesis at significance level 0.05

Keywords: online marketing, brand awareness

1. บทนำ

สังคมในปัจจุบันได้มีการปรับเปลี่ยนการสื่อสารข้อมูลให้สามารถสื่อสารกันได้อย่างรวดเร็วมากขึ้น โดยการนำเครือข่ายคอมพิวเตอร์และอินเตอร์เน็ตมาเกี่ยวข้อง สื่อสังคมออนไลน์จึงเป็นเครื่องมือการสื่อสารชนิดหนึ่งที่ช่วยให้ธุรกิจต่างๆ สามารถแบ่งปันข้อมูลข่าวสาร ไปยังผู้รับสารผ่านเครือข่ายออนไลน์ ซึ่งเป็นการช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน ลดต้นทุน ลดระยะเวลาลงให้สามารถสร้างการรับรู้กับกลุ่มเป้าหมายได้มากขึ้น การบริโภคข้อมูลจากสื่อของผู้คนได้เปลี่ยนไปตามระยะเวลา โดยมีแนวโน้มการใช้สื่อออนไลน์มาก

ขึ้น ตัวอย่างเช่น เมื่อต้องการซื้อสินค้าชนิดหนึ่ง ผู้บริโภคอาจจะไม่เริ่มหาข้อมูลจากนิตยสาร หรือหนังสือพิมพ์ แต่จะหันไปหาข้อมูลในสื่อออนไลน์แทน เพราะสามารถทราบข้อมูลและความคิดเห็นที่หลากหลายเกี่ยวกับตัวสินค้าจากกลุ่มคนต่าง ๆ ได้ (พิชิต วิจิตรบุญลักษณ์, 2554)

เครือข่ายสังคมออนไลน์เป็นช่องทางการสื่อสารผ่านสื่อที่ได้รับความนิยมมากจนกลายเป็นวัฒนธรรมส่วนหนึ่งของผู้ใช้อินเทอร์เน็ตในปัจจุบัน เพราะเครือข่ายสังคมออนไลน์เสมือนกับพื้นที่การแสดงตัวตนให้เป็นที่รู้จักแก่คนทั่วไป โดยการสร้างหน้าต่างหรือเว็บไซต์ของตนเองและอนุญาตให้คนอื่นสามารถเข้ามาร่วมแบ่งปันประสบการณ์ได้ (จารุวัจน์ สองเมือง, 2554) โดยธุรกิจ Daily Bites ได้ใช้การสื่อสารการตลาดออนไลน์เป็นเครื่องมือในการดำเนินธุรกิจ มีการใช้ช่องทางอินเตอร์เน็ตแสวงหาโอกาสทางการตลาด ช่วยขยายพื้นที่รองรับลูกค้าในรูปแบบออนไลน์และเห็นถึงความสำคัญในการใช้สื่อออนไลน์เพื่อขยายธุรกิจให้เติบโตต่อไป

การตลาดออนไลน์ เป็นการทำให้สินค้าเป็นที่รู้จักเพิ่มขึ้น เพื่อให้ผู้อื่นรับรู้จนกระทั่งเข้ามาซื้อสินค้าหรือใช้บริการ โดยใช้วิธีการนำสินค้าและบริการเผยแพร่บนสื่อออนไลน์ ซึ่งเป็นวิธีที่จะทำให้สารนั้นเกิดการรับรู้เป็นจำนวนมาก ในปัจจุบันผู้บริโภค 3 รุ่น ที่มีความสามารถในการรับรู้สินค้าหรือบริการผ่านสื่อออนไลน์ ประกอบไปด้วย รุ่น X รุ่น Y และ รุ่น Z เมื่อนักการตลาดทำความเข้าใจพฤติกรรมเจนเนอเรชั่น X Y Z ก็จะสามารถส่งสารผ่านสื่อออนไลน์ไปถึงผู้รับสารได้อย่างถูกต้อง เข้าใจตรงกันและสะดวก มากขึ้น (วรินทร์ทิพย์ กำลังแพทย์, 2560) หลายธุรกิจนำเฟซบุ๊คมาใช้ เป็นหนึ่งในเครื่องมือทางการตลาด เป็นสื่อกลางในการสื่อสารกับกลุ่มเป้าหมาย โดยผู้ดูแลเพจเฟซบุ๊คสามารถที่จะศึกษาพฤติกรรม รวมถึงข้อมูลของคนเหล่านั้นว่าเป็นใคร มาจากจังหวัดไหน อายุเท่าไร เพื่อที่ธุรกิจจะสามารถใช้ช่องทางนี้ในการสร้างการรับรู้แก่กลุ่มเป้าหมายได้ (ณัฐพล ขาวสำลี, 2558) ซึ่งส่งผลให้การทำการตลาดออนไลน์ของธุรกิจ สามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการรับรู้ตราสินค้าและบริการของธุรกิจ ให้แก่ผู้บริโภคมากขึ้น โดยรับข้อมูลผ่านสัมผัสทั้ง 5 ผ่านกระบวนการคัดกรอง จัดระเบียบ ตีความหมายให้ออกมาเป็นเรื่องราว การรับรู้ถึงตราสินค้า (brand awareness) คือ การที่ผู้บริโภคตระหนักถึงและจดจำตราสินค้าของธุรกิจนั้น (ชิสากัญญ์ ศุภวงค์ธนากานต์, 2557)

ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษา การสื่อสารการตลาดออนไลน์ ที่ส่งผลต่อการรับรู้ตราสินค้าของ Daily Bites ในมุมมองของผู้ใช้เฟซบุ๊ค โดยศึกษาจากกลุ่มประชากร คือ ผู้ที่กดถูกใจเพจเฟซบุ๊คหลักของ ธุรกิจ Daily Bites Snack จำนวน 27,456 คน เพื่อศึกษาการรับรู้ตราสินค้า ความคิดเห็นและการสื่อสารการตลาดออนไลน์ ที่ส่งผลต่อการรับรู้ตราสินค้าของ Daily Bites ในมุมมองของผู้ใช้เฟซบุ๊ค

2. วัตถุประสงค์ในการศึกษา

2.1 เพื่อศึกษาการรับรู้ตราสินค้าของ Daily Bites ในมุมมองของผู้ใช้เฟซบุ๊ค

2.2 เพื่อศึกษาความคิดเห็นของกลุ่มผู้ถูกใจเพจเฟซบุ๊ค Daily Bites Snack ต่อการสื่อสารการตลาดออนไลน์

2.3 เพื่อศึกษาการสื่อสารการตลาดออนไลน์ ที่ส่งผลต่อการรับรู้ตราสินค้าของ Daily Bites ในมุมมองของผู้ใช้เฟซบุ๊ค

3. ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย

3.1 ช่วยให้ทราบว่าในมุมมองของผู้ใช้เฟซบุ๊คมีความคิดเห็นต่อการสื่อสารการตลาดออนไลน์ และรับรู้ถึงตราสินค้า Daily Bites จากช่องทางการสื่อสารการตลาดออนไลน์ช่องทางไหนมากที่สุด

3.2 สามารถช่วยผู้บริหาร นักการตลาด ตลอดจนผู้ประกอบการในการนำผลการศึกษาที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในการพัฒนากลยุทธ์และวางแผนให้กับธุรกิจที่ใช้การสื่อสารการตลาดออนไลน์ในการดำเนินงาน

3.3 ทำให้ทราบแนวทางการสร้างกลยุทธ์การสื่อสารการตลาดออนไลน์ เพื่อสร้างจุดแข็งด้านการตลาด ให้กับธุรกิจ Daily Bites

4. ทบทวนวรรณกรรม

4.1 แนวความคิดการทำการตลาดรูปแบบออนไลน์

การใช้งานสื่อสังคม เป็นกลุ่มสังคมที่มีผู้สื่อสารในสารนั้น ๆ หรือการบอกต่อเรื่องราว การเขียน ประสบการณ์ รูปภาพ หรือ บันทึกภาพเคลื่อนไหว ที่ผู้ใช้เป็นผู้เขียนขึ้นเอง และนำมากระจายถ่ายทอดบอกต่อบนพื้นที่ของตัวเองในโลกออนไลน์หรือ social media ที่ให้บริการ เพื่อนำพาสารมาเผยแพร่ โดยมีช่องทางรองรับที่หลากหลาย ไม่ว่าจะเป็นเว็บไซต์(Website), เฟซบุ๊ค(Facebook), อินสตาแกรม (Instagram), ไลน์(Line), ยูทูบ(Youtube) เป็นต้น (Marketing Oops, 2552)

การทำการตลาดบนสังคมออนไลน์ ที่มีต้นทุนการผลิตค่อนข้างต่ำ แต่มีศักยภาพค่อนข้างสูงจึงสามารถสนองความต้องการให้แก่องค์กรได้อย่างตรงเป้าหมาย เช่น เว็บไซต์ (Website), เฟซบุ๊ค(Facebook), อินสตาแกรม(Instagram), ไลน์(Line), ยูทูบ(Youtube) เพราะทำให้ธุรกิจสามารถติดต่อสื่อสารกับผู้บริโภคได้แบบตัวต่อตัว สามารถถามตอบกับกลุ่มลูกค้าผ่านระบบของ social media ที่มีอยู่ในปัจจุบันได้อย่างทันท่วงที รวมไปถึงการกระจายข่าวสารต่างๆ ของธุรกิจให้แก่ผู้บริโภคได้อย่างทั่วถึง (สยุมพร ธรรมเสน, 2557)

4.2 แนวคิดการติดต่อสื่อสารทางการตลาดแบบบูรณาการ (IMC) การสื่อสารการตลาดแบบบูรณาการ หมายถึง การนำโปรแกรมการสื่อสารในรูปแบบต่างๆ มาใช้ในกระบวนการจูงใจกลุ่มเป้าหมายและกลุ่มผู้บริโภคที่คาดหวังในช่วงเวลาหนึ่ง (Schultz, 1993อ้างใน ธีรพันธ์ โล่ทองคำ, 2544, น.7)

การสื่อสารการตลาดแบบบูรณาการ หมายถึง แนวความคิดของการสื่อสารการตลาด ที่ผู้บริหารการตลาดได้นำเครื่องมือสื่อสารหลาย ๆ รูปแบบมาประยุกต์ใช้ร่วมกันอย่างเหมาะสม เพื่อให้การส่งข่าวสารมีความชัดเจน และส่งต่อไปยังกลุ่มเป้าหมายเพื่อให้บังเกิดผลตามที่คาดหวัง หรือ การสื่อสารแบบบูรณการ เป็นการสร้างภาพขนาดใหญ่ที่จำเป็นต้องใช้การจัดโปรแกรมการส่งเสริมการตลาด การวางแผนการตลาด และการประสานงานกันของเครื่องมือการสื่อสารการตลาดในรูปแบบต่าง ๆ มาใช้ร่วมกัน เช่น จากกิจกรรมการส่งเสริมการขาย จากโฆษณาผ่านสื่อต่าง ๆ รวมทั้งจากประเภทของร้านค้าที่ผลิตภัณฑ์วางจำหน่าย เป็นต้น (ดารา ทีปะปาล, 2554)

4.3 ทฤษฎีการรับรู้ตราสินค้า

ทฤษฎีของ Aaker (1991) กล่าวว่า ผู้บริโภคให้ความหมายของการรับรู้ได้โดย สัญลักษณ์รูปทรงต่าง ๆ ของสินค้า ชื่อ ข้อความ สี ที่เป็นเอกลักษณ์ทำให้ผู้บริโภคสามารถจดจำตราสินค้าได้ อาจก่อให้เกิดการหาข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับสินค้า ตลอดจนตัดสินใจซื้อสินค้าต่อไปในอนาคต การรับรู้ตราสินค้าประกอบไปด้วย

4.3.1 การรู้จักตราสินค้า (brand awareness) คือ การที่ผู้บริโภครับรู้ตราสินค้าโดยมีการรับรู้ คุ้นเคย จดจำการระลึกถึงตราสินค้า และผูกพันกับตราสินค้า ที่เกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์หรือบริการ ซึ่งผู้บริโภคส่วนใหญ่จะไม่สามารถจดจำตราสินค้าได้ระยะแรก จนกระทั่งธุรกิจได้ทำการสื่อสารไปยังผู้บริโภคด้วยวิธีต่าง ๆ อาจจะมีการใช้การส่งเสริมการขาย กลยุทธ์ขยายตราสินค้า จนทำให้ผู้บริโภคเริ่มรู้จักตราสินค้ามากขึ้น นำไปสู่การตัดสินใจเลือกซื้อ

4.3.2 คุณภาพที่ถูกรับรู้ คือ การที่ผู้บริโภคมองเห็นถึงประโยชน์ รับรู้ถึงคุณภาพโดยรวมที่เหนือกว่าที่ได้รับจากสินค้านั้น ๆ มากกว่าสินค้าอื่น โดยพิจารณาจาก คุณสมบัติ ประโยชน์ที่ได้รับจากตัวสินค้า วัตถุประสงค์การใช้งาน ซึ่งการรับรู้ถึงคุณภาพของตราสินค้าอาจจะส่งผลไปถึงการพิจารณาเพื่อตัดสินใจซื้อสินค้าต่อไป

4.3.3 ความเชื่อมโยงตราสินค้า (brand association) คือ การระลึกได้ การเชื่อมโยงสิ่งต่าง ๆ ของผู้บริโภคกับตราสินค้า เพื่อให้เกิดอิทธิพลและทัศนคติที่ดี ทำให้ธุรกิจมีความแข็งแกร่งขึ้นเนื่องจากตัวของสินค้าและตราสินค้านั้นมีความแตกต่างกันไม่ว่าจะเป็นคุณประโยชน์ของตัวสินค้า คุณลักษณะ คุณสมบัติ ที่ส่งผลไปถึงการรับรู้ของผู้บริโภค สามารถสร้างภาพลักษณ์ทางบวกให้แก่ธุรกิจได้

4.3.4 ความจงรักภักดีต่อตราสินค้า (brand loyalty) คือ การที่ผู้บริโภคนั้นมีความผูกพันในตัวสินค้า และมีความภักดีต่อตราสินค้า จนไม่อาจจะเปลี่ยนใจไปบริโภคสินค้าอื่น ซึ่งประกอบไปด้วย คุณประโยชน์ที่ผู้บริโภคจะได้รับจากตัวสินค้า และคุณภาพของตัวสินค้า ซึ่งประโยชน์จากการสร้างความภักดีต่อตราสินค้าให้แก่ผู้บริโภคนั้นจะสามารถช่วยให้ธุรกิจมีความได้เปรียบทางการแข่งขัน ในเรื่องของต้นทุนทางการตลาด มีอำนาจในการต่อรอง และจูงใจผู้บริโภครายใหม่ให้เข้ามาในธุรกิจเพิ่มขึ้น

5. วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงปริมาณ (quantitative research) เพื่อศึกษาอิทธิพลของการสื่อสารการตลาดออนไลน์ที่ส่งผลต่อการรับรู้ตราสินค้าของ Daily Bites ผู้วิจัยเลือกใช้วิธีสำรวจด้วยแบบสอบถามออนไลน์ที่สร้างขึ้นและกำหนดขอบเขตการวิจัย ดังนี้

5.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ กลุ่มผู้ถูกใจเพจเฟซบุ๊ค Daily Bites Snack จำนวน 27,456 คน เก็บข้อมูล ณ วันที่ 5 พฤศจิกายน 2560 ดังนั้น ผู้วิจัยจึงได้กำหนดจำนวนประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ 27,456 คน และทำการหาขนาดกลุ่มตัวอย่างแบบทราบค่าประชากร โดยมีค่าระดับความเชื่อมั่นที่ 95% และค่าความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้ 5% หรือ

0.05 เมื่อเปิดตารางสำเร็จรูป ของ Krejcie and Morgan (ธีรวุฒิ เอกะกุล, 2543) จะได้ขนาดกลุ่มตัวอย่าง 377ตัวอย่าง และเพื่อป้องกันความคลาดเคลื่อนของข้อมูลในงานวิจัย ผู้วิจัยจะดำเนินการเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 400 ตัวอย่าง ใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบตามสะดวก (convenience sampling) โดยใช้แบบสอบถามออนไลน์เพื่อให้สอดคล้องกับพฤติกรรมกลุ่มเป้าหมาย

5.2 เครื่องมือในการวิจัย

เครื่องมือในการวิจัยครั้งนี้ คือ แบบสอบถามออนไลน์ ซึ่งแบ่งออกเป็น 4 ส่วน ได้แก่

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ส่วนที่ 2 แบบสอบถามเกี่ยวกับพฤติกรรมการรับรู้การตราสินค้า

ส่วนที่ 3 ปัจจัยการประชาสัมพันธ์สื่อออนไลน์ของ Daily Bites

ส่วนที่ 4 ปัจจัยในการรับรู้ตราสินค้าของ Daily Bites

5.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การรวบรวมข้อมูล เมื่อรวบรวมข้อมูลจากแบบสอบถามที่ได้จากกลุ่มตัวอย่างครบตามจำนวนแล้ว ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้ไปประมวลผลด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป SPSS (statistical package for social science) และนำผลไปดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป

5.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้กำหนดค่าสถิติสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

5.4.1 สถิติเชิงพรรณนา นำมาใช้สำหรับการบรรยายผลการศึกษาวิจัยที่เกี่ยวกับข้อมูลทั่วไปและข้อมูลพฤติกรรม ของผู้ตอบแบบสอบถาม คือ ข้อมูลเกี่ยวกับเพศ อายุ ระดับการศึกษา อาชีพ รายได้ต่อเดือน สถิติเชิงพรรณนาที่ใช้ ได้แก่ ค่าความถี่ (frequency) ค่าร้อยละ (percentage) ค่าเฉลี่ย (mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation : SD)

5.4.2 สถิติเชิงอ้างอิง ใช้การวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ (multiple regression analysis) มาใช้สำหรับวิเคราะห์ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับอิทธิพลของการสื่อสารการตลาดออนไลน์ ที่ส่งผลต่อการรับรู้ตราสินค้าของ Daily Bites

5.5 การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

5.5.1 ความเที่ยงตรงของเนื้อหา (validity) ผู้วิจัยได้สร้างเครื่องมือเพื่อวัดผลการศึกษาอิทธิพลของการสื่อสารการตลาดออนไลน์ ที่ส่งผลต่อการรับรู้ตราสินค้าของ Daily Bites โดยใช้แนวคิดทฤษฎี รวมถึงงานวิจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำมาใช้เป็นแนวทางสร้างแบบสอบถาม หลังจากนั้นได้นำแบบสอบถามที่สร้างขึ้นเรียนปรึกษาอาจารย์ที่ปรึกษา และผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน เพื่อขอคำแนะนำมาปรับปรุง จนเกิดความมั่นใจว่าเนื้อหาที่ได้มีความเที่ยงตรง สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่ผู้วิจัยได้ทำการศึกษา

5.5.2 การทดสอบความเชื่อมั่น (reliability) ผู้วิจัยได้นำแบบสอบถามจำนวน 30 ชุด ไปทดสอบ (pre-test) กับกลุ่มตัวอย่างที่มีลักษณะทางประชากรศาสตร์ใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่างจริงจำนวน 30 ตัวอย่าง ลักษณะของเครื่องมือที่ใช้เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (rating scale) จึงต้องนำมาทดสอบความเชื่อมั่นของแบบสอบถามด้วยวิธีสัมประสิทธิ์แอลฟา ของ Cronbach (Cronbach's alpha) โดยนำข้อบกพร่องจากการใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS ประมวลผลมาปรับปรุงแก้ไขก่อนนำแบบสอบถามไปใช้เก็บรวบรวมข้อมูล (ศิริชัย พงษ์วิชัย, 2551) ผลการทดสอบความเชื่อมั่นของแบบสอบถามที่ใช้ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ได้ค่าระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.912 แสดงให้เห็นว่า เครื่องมือมีความเชื่อมั่นและแบบสอบถามมีความเที่ยงตรง

6. สรุปผลการวิจัย

ส่วนที่ 1 ข้อมูลส่วนตัวของผู้ตอบแบบสอบถาม พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง (ร้อยละ 78.5) อายุ 20-29 ปี (ร้อยละ 52.8) ระดับการศึกษาอยู่ในระดับปริญญาตรี (ร้อยละ 79.8) ประกอบอาชีพพนักงานประจำ (ร้อยละ 48.5) รายได้ต่อเดือนน้อยกว่า 15,000 บาท (ร้อยละ 51.5)

ส่วนที่ 2 ข้อมูลพฤติกรรมของผู้ตอบแบบสอบถาม พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีการรับรู้ตราสินค้าจากสื่อออนไลน์ (ร้อยละ 53.3) มีความถี่ในการเห็นตราสินค้า 3-4 ครั้งต่อเดือน (ร้อยละ 30.37) ช่วงเวลาที่พบเห็นตราสินค้าของ Daily Bites ตั้งแต่เวลา 17.01 น.-20.00 น. (ร้อยละ27.5) บุคคลที่มีอิทธิพลต่อการรับรู้ตราสินค้า คือ บุคคลที่มีชื่อเสียง (ร้อยละ 48.5) เมื่อผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีความต้องการซื้อผลิตภัณฑ์ตราสินค้าของ Daily Bites จะเลือกซื้อจาก ช่องทางออนไลน์ (ร้อยละ 40.3) รูปแบบการสื่อสารการตลาดที่ส่งผลให้รับรู้ตราสินค้า คือ รูปภาพ (ร้อยละ 53.3)

ส่วนที่ 3 ระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับปัจจัยด้านการสื่อสารการตลาด ที่ส่งผลต่อการรับรู้ตราสินค้าของ Daily

Bites ของผู้ตอบแบบสอบถาม พบว่าระดับความคิดเห็นโดยรวมของกลุ่มตัวอย่างต่อการรับรู้ ตราสินค้าของ Daily Bites อยู่ในระดับเห็นด้วยมาก (Mean = 4.09 และ S.D.=0.57) ได้แก่ การประชาสัมพันธ์ผ่าน Website, การประชาสัมพันธ์ผ่าน Facebook, การประชาสัมพันธ์ผ่าน Instagram, การประชาสัมพันธ์ผ่าน Line, การประชาสัมพันธ์ผ่าน YouTube พบว่า การประชาสัมพันธ์ผ่าน Website ส่งผลต่อการรับรู้ในตราสินค้าของ Daily Bites อยู่ในระดับเห็นด้วยมาก (Mean =3.99 และ S.D.=0.65) การประชาสัมพันธ์ผ่าน Facebook ส่งผลต่อการรับรู้ในตราสินค้าของ Daily Bites อยู่ในระดับเห็นด้วยมาก (Mean =4.05 และ S.D.=0.65) การประชาสัมพันธ์ผ่าน Instagram ส่งผลต่อการรับรู้ในตราสินค้าของ Daily Bites อยู่ในระดับเห็นด้วยมาก (Mean =4.01 และ S.D.=0.69) การประชาสัมพันธ์ผ่าน Line ส่งผลต่อการรับรู้ในตราสินค้าของ Daily Bites อยู่ในระดับเห็นด้วยมากที่สุด (Mean =4.26 และ S.D.=0.75) การประชาสัมพันธ์ผ่าน YouTube ส่งผลต่อการรับรู้ในตราสินค้าของ Daily Bites อยู่ในระดับเห็นด้วยมาก (Mean =4.16 และ S.D.=0.59)

ส่วนที่ 4 ระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับการรับรู้ ตราสินค้าของ Daily Bites ของผู้ตอบแบบสอบถาม พบว่า ระดับความคิดเห็นโดยรวมอยู่ในระดับเห็นด้วยมาก (Mean = 4.03 และ S.D.=0.68) และเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า รู้จักตราสินค้าของ Daily Bites อยู่ในระดับเห็นด้วยมาก (Mean =4.00 และ S.D.=0.86) จดจำตราสินค้าของ Daily Bites ได้จากการพบเห็นตามสถานที่ต่าง ๆ อยู่ในระดับเห็นด้วยมาก (Mean =4.07 และ S.D.=0.83) การเห็นชื่อตราสินค้าของ Daily Bites ในโฆษณาทำให้จดจำตราสินค้าได้ง่ายขึ้น อยู่ในระดับเห็นด้วยมาก (Mean =4.01 และ S.D.=0.73) เมื่อได้รับการโฆษณาซ้ำจะทำให้ระลึกถึงตราสินค้าของ Daily Bites ได้อยู่ในระดับเห็นด้วยมาก (Mean =4.06 และ S.D.=0.75)

ตารางที่ 1 แสดงการวิเคราะห์การถดถอยเชิงพหุเมื่อใช้คุณภาพการบริการเป็นหลายตัวแปร

ตัวแปรพยากรณ์	ตัวแปร	B	Std. Error	Beta	t	Sig
Constant		1.051	0.197		5.340	0.000
กาประชาสัมพันธ์ผ่าน Website	X_1	0.209	0.065	0.202	3.209	0.001
การประชาสัมพันธ์ผ่าน Facebook	X_2	0.156	0.067	0.150	2.320	0.021
การประชาสัมพันธ์ผ่าน Instagram	X_3	0.193	0.064	0.196	2.998	0.003
การประชาสัมพันธ์ผ่าน Line	X_4	0.159	0.056	0.176	2.828	0.005
การประชาสัมพันธ์ผ่าน Youtube	X_5	0.016	0.066	0.014	0.237	0.812

จากการวิเคราะห์ตารางที่ 1 พบว่า การสื่อสารการตลาดออนไลน์ที่ส่งผลต่อการรับรู้ตราสินค้าของ Daily Bites มีทั้งหมด 4 ด้านประกอบด้วย การประชาสัมพันธ์ผ่าน Website, การประชาสัมพันธ์ผ่าน Facebook, การประชาสัมพันธ์ผ่าน Instagram, การประชาสัมพันธ์ผ่าน Line โดยสามารถอธิบายได้ว่าตัวแปรต้นที่ส่งผลต่อการรับรู้ตรงสินค้าของ Daily Bites เท่ากับ ร้อยละ 41.8 และการสื่อสารการตลาดออนไลน์ที่ไม่ส่งผลต่อการรับรู้ตราสินค้าของ Daily Bites คือ การประชาสัมพันธ์ผ่าน YouTube ดังตารางที่ 1 และสามารถสรุปผลการทดสอบสมมุติฐานการวิจัยได้ดังแสดงใน ตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงผลสรุปการทดสอบสมมุติฐานการวิจัย

สมมติฐาน	ผลการวิจัย
ปัจจัยด้านการประชาสัมพันธ์ผ่าน Website ส่งผลต่อการรับรู้ในตราสินค้าของ Daily Bites	สนับสนุน
ปัจจัยด้านการประชาสัมพันธ์ผ่าน Facebook ส่งผลต่อการรับรู้ในตราสินค้าของ Daily Bites	สนับสนุน
ปัจจัยด้านการประชาสัมพันธ์ผ่าน Instagram ส่งผลต่อการรับรู้ในตราสินค้าของ Daily Bites	สนับสนุน
ปัจจัยด้านการประชาสัมพันธ์ผ่าน Line ส่งผลต่อการรับรู้ในตราสินค้าของ Daily Bites	สนับสนุน
ปัจจัยด้านการประชาสัมพันธ์ผ่าน Youtube ส่งผลต่อการรับรู้ในตราสินค้าของ Daily Bites	ไม่สนับสนุน

7. อภิปรายผล

ผู้วิจัยได้นำผลสรุปมาเชื่อมโยงกับแนวคิดทฤษฎีและวิจัยที่เกี่ยวข้องเข้าด้วยกันเพื่ออธิบาย ดังนี้

สมมติฐานข้อ 1 ผลการทดสอบสมมติฐานพบว่า การประชาสัมพันธ์ผ่าน Website ส่งผลต่อการรับรู้ตราสินค้าของ Daily Bites เนื่องจากการประชาสัมพันธ์ผ่าน Website มีความครอบคลุมด้านเนื้อหา และมีข้อมูลต่าง ๆ ครบถ้วนชัดเจน และเป็นช่องทางที่สามารถเก็บฐานข้อมูลเพื่อนำไปใช้ได้ในอนาคต ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ กัญญ์นัชชา บุนนาค และคณะ (2559) ได้ศึกษางานวิจัยเรื่อง กลยุทธ์การสื่อสารการตลาดผ่านสื่อเว็บไซต์ของธุรกิจสปาที่ประสบความสำเร็จ กล่าวว่า เนื้อหาและข้อมูลในเว็บไซต์ของธุรกิจถือเป็นหัวใจหลักของการทำการตลาดออนไลน์ และยังสามารถเก็บฐานข้อมูลของลูกค้าได้ สามารภนำมาเป็นข้อมูลการทำกลยุทธ์หรือการติดต่อสื่อสารกับลูกค้าได้โดยตรง

สมมติฐานข้อ 2 ผลการทดสอบสมมติฐานพบว่า การประชาสัมพันธ์ผ่าน Facebook ส่งผลต่อการรับรู้ตราสินค้าของ Daily Bites เนื่องจาก Facebook เป็นเครื่องมือสื่อสารที่มีอิทธิพลต่อการดำรงชีวิตของผู้คนในปัจจุบัน เป็นเครือข่ายที่ใช้เพื่อการติดต่อสื่อสารเชื่อมต่อกับบุคคลจนกลายเป็นสังคมหนึ่งบนโลกออนไลน์ และเป็นสามารถแพร่กระจายด้วยปฏิสัมพันธ์ทางสังคม ซึ่งสอดคล้องกับ การศึกษาของ วิมลพรรณ อาภาเวท และคณะ (2554) ได้ศึกษางานวิจัยเรื่องพฤติกรรมการใช้เฟซบุ๊ค (Facebook) ของนักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร กล่าวว่า เฟซบุ๊ค ถือเป็นสื่อสังคมออนไลน์ที่ได้รับความนิยมมากที่สุดในยุคปัจจุบัน ปัจจุบันผู้ใช้งานเฟซบุ๊คเลือกรับข้อมูลข่าวสารผ่านช่องทางนี้มากกว่าช่องทางอื่น ๆ เพราะเป็นช่องทางที่ผู้ใช้งานสามารถเลือกรับข่าวสารและไม่รับข่าวสารได้ นับเป็นปรากฏการณ์ทางสังคมที่เชื่อมต่อบุคคลให้อยู่บนอินเทอร์เน็ตด้วยการสร้างชุมชนเพื่อให้เกิดประโยชน์ต่าง ๆ นั่นคือการสร้าง เพจเฟซบุ๊ค (Facebook Page) สำหรับผู้ที่มีความสนใจในเรื่องเดียวกัน

สมมติฐานข้อ 3 ผลการทดสอบสมมติฐานพบว่า การประชาสัมพันธ์ผ่าน Instagram ส่งผลต่อการรับรู้ตราสินค้าของ Daily Bites เนื่องจาก Instagram เป็นช่องที่ผู้บริโภคให้ความสนใจ เพราะ มีการแสดงผลด้วยรูปภาพหรือวิดีโอในระยะเวลาสั้น ๆ ง่ายต่อการรับรู้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ เยาวลักษณ์ รวมอยู่ (2558) ได้ศึกษางานวิจัยเรื่องการใช้สื่อสังคมออนไลน์อินสตาแกรมเพื่อสร้างความสำเร็จในการรับรู้ภาพลักษณ์ตราสินค้าของธุรกิจ กล่าวว่า แอพพลิเคชั่นอินสตาแกรม ใช้รูปภาพในการสื่อสาร เพื่อดึงดูดความสนใจของลูกค้า ซึ่งจะเน้นการนำเสนอตราสินค้า และใช้เป็นช่องทางใหม่ในการเชื่อมต่อไปถึงกลุ่มเป้าหมาย เพื่อประชาสัมพันธ์ถึงสินค้าและตราสินค้าของตนไปยังผู้ใช้รายอื่น ๆ

สมมติฐานข้อ 4 ผลการทดสอบสมมติฐานพบว่า การประชาสัมพันธ์ผ่าน Line ส่งผลต่อการรับรู้ตราสินค้าของ Daily Bites เนื่องจาก Line เป็นช่องทางที่มีผู้ใช้งานจำนวนมากและแอพพลิเคชั่นไลน์มีรูปแบบการใช้งานที่ง่าย ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของของ ศักรินทร์ ตันสุพงษ์ (2558) ได้ศึกษางานวิจัยเรื่องปัจจัยที่ส่งผลต่อการยอมรับแอพพลิเคชั่นไลน์ กล่าวว่า แอปพลิเคชั่นไลน์นั้น สามารถเข้าถึงกลุ่มเป้าหมายได้อย่างเป็นวงกว้างและการสื่อสารข้อมูลผ่านแอปพลิเคชั่นไลน์ มีความน่าสนใจ ไม่ว่าจะเป็นการส่งข้อความ การส่งรูปภาพ และการส่งสติ๊กเกอร์ มีความง่ายในการใช้งานความสามารถในการควบคุมการใช้งาน และความคุ้มค่าทางการเงิน

สมมติฐานข้อ 5 ผลการทดสอบสมมติฐานพบว่า การประชาสัมพันธ์ผ่าน Youtube ไม่ส่งผลต่อการรับรู้ตราสินค้าของ Daily Bites เนื่องจากผู้บริโภคไม่ให้ความสนใจกับการประชาสัมพันธ์และมีทัศนคติที่ไม่ดีต่อการประชาสัมพันธ์ผ่าน Youtube ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ วิทวัส อินทรสว่าง (2554) ได้ศึกษาเกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลต่อความตั้งใจในการซื้อสินค้าและบริการที่มีการโฆษณาผ่านชุมชนเครือข่ายสังคม กล่าวว่า การประชาสัมพันธ์ในช่องทางออนไลน์ในรูปแบบวีดีโดออย่าง Youtube ถ้าธุรกิจปล่อยให้เกิดการประชาสัมพันธ์ที่รบกวนการทำงาน หรือสร้างความรำคาญให้กับผู้ใช้มากเกินไปจะทำให้ผู้ใช้มีทัศนคติเชิงลบต่อโฆษณา และผู้ใช้จะไม่สนใจหรือละเลยการโฆษณาในที่สุด

8. บทสรุป

จากผลของการวิจัยนี้แสดงให้เห็นถึงประโยชน์ในแต่ละช่องทางการสื่อสารการตลาดออนไลน์ส่งผลต่อการรับรู้ในตราสินค้าของ Daily Bites โดยการทำการสื่อสารการตลาดออนไลน์ทำให้ธุรกิจออนไลน์ที่สามารถเข้าถึงกลุ่มผู้ใช้ได้อย่างตรงกลุ่มเป้าหมาย ประกอบด้วยปัจจัยด้านการประชาสัมพันธ์ผ่าน Website, ปัจจัยด้านการประชาสัมพันธ์ผ่าน Facebook, ปัจจัยด้านการประชาสัมพันธ์ผ่าน Instagram, และปัจจัยด้านการประชาสัมพันธ์ผ่าน Line และต้องคำนึงถึงการทำกิจกรรมทางการตลาดที่เหมาะสม เพื่อเลือกช่องทางในการประชาสัมพันธ์ที่เหมาะสมและเกิดประสิทธิภาพสูงสุด และข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไปควรศึกษากลุ่มเป้าหมายอื่น ๆ และปัจจัยด้านอื่น ๆ ที่จะส่งผลต่อการรับรู้ตราสินค้าเพิ่มเติม

เพราะปัจจุบันการรับรู้ของผู้บริโภคมีการรับรู้ผ่านสื่อต่าง ๆ ที่หลากหลายมากขึ้น เพื่อให้ได้ข้อมูลที่หลากหลาย และสามารถนำผลวิจัยที่ได้มาปรับใช้ในการวางแผนกลยุทธ์ของธุรกิจ

9. กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้ ต้องขอขอบพระคุณ อาจารย์ที่ปรึกษา ซึ่งเป็นผู้ที่คอยให้คำปรึกษา ข้อเสนอแนะและคำแนะนำในเรื่องต่าง ๆ จนทำให้งานวิจัยในครั้งนี้สำเร็จไปได้ด้วยดี และผู้ทำวิจัยต้องขอขอบพระคุณผู้ที่ตอบแบบสอบถามที่สละเวลาสำหรับการให้ข้อมูลต่าง ๆด้วยความเต็มใจ เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาใช้สำหรับการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ซึ่งผู้วิจัยเชื่อว่าข้อมูลต่าง ๆจากงานวิจัยจะเป็นประโยชน์สำหรับฝ่ายต่าง ๆที่เกี่ยวข้องหรือผู้อื่นที่มีความสนใจต่อไป

10.เอกสารอ้างอิง

[1] Aaker, D. A. (1991). *Managing brand equity: Capitalizing on the value of a brand name. New York: The Free press.*

[2] Marketing Oops. (2552). *Social Media มันคืออะไร?,* [ระบบออนไลน์], แหล่งที่มา http://bit.ly/2sL6GK2, เข้าดูเมื่อวันที่ 15/11/2560.

[3] กัญญ์นัชชา บุนนาค และคณะ. (2559). *กลยุทธ์การสื่อสารการตลาดผ่านสื่อเว็บไซต์ของธุรกิจสปาที่ประสบความสำเร็จ,* [ระบบออนไลน์], แหล่งที่มา http://bit.ly/2Ffnbjm, เข้าดูเมื่อวันที่ 7/11/2560.

[4] จารุวัจน์ สองเมือง. 2554. *เครือข่ายสังคมออนไลน์กับห้องเรียน,* [ระบบออนไลน์], แหล่งที่มา https://www.gotoknow.org/posts/466575, เข้าดูเมื่อวันที่ 10/11/2560.

[5] ชิสากัญญ์ ศุภวงค์ธนากานต์. (2557). *การรับรู้ตราสินค้าอิชิตันชาเขียวของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล.* (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์.

[6] ณัฐพล ขาวสำลี. (2558). *6 เครื่องมือสำคัญ สำหรับการตลาดออนไลน์ 2015,* [ระบบออนไลน์], แหล่งที่มา http://bit.ly/1OCnOkk, เข้าดูเมื่อวันที่ 11/11/2560.

[7] ดารา ทีปะปาล. (2554). *การสื่อสารการตลาดแบบบูรณาการ,* [ระบบออนไลน์], แหล่งที่มา http://free4marketingad.blogspot.com/2011/08/blog-post_30.html, เข้าดูเมื่อวันที่ 5/11/2560.

[8] ธีรพันธ์ โล่ห์ทองคำ. (2544). *กลยุทธ์สื่อสารการตลาดแบบครบเครื่อง.* กรุงเทพมหานคร: ออฟเซ็ท ครีเอชั่น.

[9] ธีรวุฒิ เอกะกลุ. (2543). *ระเบียบวิธีวิจัยทางพฤติกรรมศาสตรและสังคมศาสตร.* อุบลราชธานี:สถาบันราชภัฏอุบลราชธานี.

[10] พิชิต วิจิตรบุญลักษณ์. (2554). *สื่อสังคมออนไลน์ : สื่อแห่งอนาคต,* [ระบบออนไลน์], แหล่งที่มา http://bit.ly/1QAHU4i, เข้าดูเมื่อวันที่ 10/11/2560.

[11] เยาวลักษณ์ รวมอยู่. (2558). *การใช้สื่อสังคมออนไลน์อินสตาแกรมเพื่อสร้างความสำเร็จในการรับรู้ภาพลักษณ์ตราสินค้าของธุรกิจ,* [ระบบออนไลน์], แหล่งที่มา http://www.info.ms.su.ac.th/sums02/PDF01/2558/GB/6.pdf, เข้าดูเมื่อวันที่ 8/11/2560.

[12] วรินทร์ทิพย์ กำลังแพทย์. (2560). *การตลาดออนไลน์กับผู้บริโภคยุค XYZ,* [ระบบออนไลน์], แหล่งที่มา http://bit.ly/2olRjxp, เข้าดูเมื่อวันที่ 10/11/2560.

[13] วิทวัส อินทรสว่าง. 2554. *ปัจจัยที่มีผลต่อความตั้งใจในการซื้อสินค้าหรือบริการที่มีการโฆษณาผ่านชุมชนเครือข่ายสังคม,* [ระบบออนไลน์], แหล่งที่มา http://digi.library.tu.ac.th/thesis/ac/0679/01title-illustrations.pdf , เข้าดูเมื่อวันที่ 11/11/2560.

[14] วิมลพรรณ อาภาเวท และคณะ. (2554). *พฤติกรรมการใช้เฟซบุ๊ค (Facebook) ของนักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร,* [ระบบออนไลน์], แหล่งที่มา https://repository.rmutp.ac.th/bitstream/handle/123456789/986/MCT_54_06.pdf;jsessionid=C7B9EF2AB786D7E5C3A623360A62DBB8?sequence=1, เข้าดูเมื่อวันที่ 12/11/2560.

[15] ศักรินทร์ ตันสุพงษ์. (2558). *ปัจจัยที่ส่งผลต่อการยอมรับแอพพลิเคชั่นไลน์,* [ระบบออนไลน์], http://dspace.bu.ac.th/bitstream/123456789/1260/1/sakarin.tans.pdf, เข้าดูเมื่อวันที่ 9/11/2560.

[16] ศิริชัย พงษ์วิชัย. (2551). *การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วยคอมพิวเตอร์.* (พิมพ์ครั้งที่ 19). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

[17] สยุมพร ธรรมเสน. (2557). Social Media Marketing : SMM, [ระบบออนไลน์], แหล่งที่มา https://prezi.com/ii8u31fhpbzy/social-media-marketing-smm/, เข้าดูเมื่อวันที่ 7/11/2560.

การเปิดเผยข้อมูลค่าตอบแทนผู้บริหารตามโครงสร้างของการดำรงตำแหน่งของผู้บริหาร ในบริษัทจดทะเบียนตลาดหลักทรัพย์ เอ็ม เอ ไอ

The Disclosure of Executive Compensation based on The Structure of Management Positions in Listed-Firms (mai)

วิไลพร หงษ์ขุนทด[1*], พยอม กบิลพัฒน์[2], แพรวนภา ไชยบุปผา[3], นภารัตน์ สีวงค์แก้ว[4] และ ธัญญารัตน์ ศรีไชย[5]

[1-2] อาจารย์สาขาวิชาบริหารธุรกิจ คณะอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน สกลนคร
[3-5] นักศึกษาสาขาวิชาบริหารธุรกิจ คณะอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน สกลนคร
*ผู้ติดต่อ: jeab.accounting@gmail.com

บทคัดย่อ

การศึกษาในครั้งมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาโครงสร้างผู้บริหารและการเปิดเผยนโยบายการจ่ายค่าตอบแทน ให้กับผู้บริหารของบริษัทที่จดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์ เอ็ม เอ ไอ ในประเทศไทย ซึ่งมีการเก็บรวบรวมข้อมูลสำหรับรอบระยะเวลา 3 ปี ตั้งแต่ปี พ.ศ.2557 ถึง พ.ศ.2559 จากรายงานประจำปีและแบบ 56-1 จำนวน 68 บริษัทที่มีการเปิดเผยครบถ้วน พบว่า โครงสร้างของการดำรงตำแหน่งผู้บริหาร 3 ประเภท ได้แก่ 1) ผู้บริหารที่เป็นผู้ถือหุ้น2) ที่เป็นบุคคลภายนอกและ 3) ที่เป็นกรรมการบริษัท มีนโยบายการจ่ายค่าตอบแทนในอัตราร้อยละ 30% 40% และ 50% ของนโยบายเงินปันผลของกำไรสุทธิหลังหักภาษีเงินได้นิติบุคคลและทุนสำรองต่างๆ ทั้งหมดแล้ว บริษัทส่วนใหญ่มีนโยบายจ่ายค่าตอบแทนเป็นตัวเงินมากกว่าจ่ายแบบไม่เป็นตัวเงิน กลุ่มผู้บริหารที่เป็นผู้ถือหุ้นและกรรมการบริษัทจะได้รับการจ่ายค่าตอบแทนเป็นจำนวนเงินมากกว่า 10 ล้านบาท และการจ่ายค่าตอบแทนที่ไม่เป็นตัวเงินพบว่าการจ่ายเป็นกองทุนสำรองเลี้ยงชีพมากที่สุด

คำหลัก: ค่าตอบแทนผู้บริหาร, โครงสร้างการดำรงตำแหน่งของผู้บริหาร, ตลาดหลักทรัพย์เอ็ม เอ ไอ

Abstract

The study aims to study the structure of management positions and disclosure of the policy of executive compensation in listed-Firms (mai). The data collection for this study comprised 68 firms from the annual report and 56-1 forms in 2015-2017. The results show that the 3 types of management positions are Management who is 1) a shareholder, 2) an outsider, and 3) a director. The policy is to pay 30%, 40%, and 50% of the dividend policy on net income after deducting corporate income tax and reserves. Most companies have a policy of paying more money than paying non-money. Executives who are shareholders and directors will be paid more than Baht 10 million. Non-monetary compensation found that the highest paid-in provident fund.

Keywords: executive compensation, the structure of management positions, listed-Firms (mai).

1. บทนำ

ภายใต้แนวคิดการกำกับดูแลกิจการที่ดีหลังจากเกิดวิกฤติทางการเงินในปี พ.ศ. 2551 ในเรื่องความเหมาะสมของค่าตอบแทนของผู้บริหาร รวมถึงลำดับขั้นความสัมพันธ์ระหว่างผู้ถือหุ้น คณะกรรมการบริษัทและผู้บริหาร ถูกออกแบบให้เป็นเครื่องมือสำหรับลดปัญหาตัวแทนนั้นให้กับผู้ถือหุ้น [1]

ค่าตอบแทนผู้บริหารซึ่งบริษัทจ่ายให้กับผู้ดำรงตำแหน่งบริหาร ทั้งที่เป็นตัวเงินและไม่เป็นตัวเงิน ซึ่งบริษัทควรเปิดเผยข้อมูลในรายงานประจำปีเกี่ยวกับนโยบาย หลักเกณฑ์และจำนวนค่าตอบแทนของกรรมการและผู้บริหารทั้งข้อมูลระยะสั้นและระยะยาว ซึ่งแยกตามบทบาทหน้าที่ความรับผิดชอบและผลการปฏิบัติงานของผู้บริหารตามหลักการที่สำนักงานคณะกรรมการกำกับหลักทรัพย์และตลาดหลักทรัพย์ (ก.ล.ต.) กำหนดขึ้นในเรื่องการกำกับดูแลกิจการที่ดี [2] เกณฑ์ในการจ่ายค่าตอบแทนอาจจ่ายตามหน้าที่ ความรับผิดชอบ และผลการปฏิบัติงานของผู้บริหารหรืออาจพิจารณาจากผู้ประเมินผลงาน โดยมีนโยบายที่ได้ตกลงกันกับกรรมการผู้จัดการตามเกณฑ์ที่เป็นรูปธรรม ซึ่งรวมถึงผลการดำเนินงานทางการเงินผลงานเกี่ยวกับการปฏิบัติตามวัตถุประสงค์เชิงกลยุทธ์ [3] ดังนั้น ความสัมพันธ์ระหว่างการดำรงตำแหน่งผู้บริหารในรูปแบบต่างๆ จึงเป็นสิ่งที่นักลงทุนให้ความสนใจ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในตลาดหลักทรัพย์ เอ็ม เอ ไอ ก่อตั้งเมื่อปี พ.ศ.2542 โดยเป็นตลาดหลักทรัพย์แห่งที่สองของประเทศไทย ทำหน้าที่เป็นตลาดทุนเช่นเดียวกับตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย (SET) โดยผ่อนผันหลักเกณฑ์ต่างๆ ของคุณสมบัติบริษัทจดทะเบียนลง ถือเป็นการเปิดโอกาสให้กิจการขนาดเล็ก เพิ่มช่องทางในการระดมทุน รวมทั้งสนับสนุนอุตสาหกรรมการร่วมลงทุน (Venture Capital) เพื่อเพิ่มจำนวนบริษัทจดทะเบียนฯ บริษัทที่สามารถเข้าจดทะเบียนจะต้องจัดโครงสร้างธุรกิจให้ชัดเจน เพื่อลดโอกาสที่อาจจะเกิดความขัดแย้งทางผลประโยชน์การดำเนินงานโปร่งใส ตรวจสอบได้ ขจัดความขัดแย้งทางผลประโยชน์ ดูความเหมาะสมของรายการกับบุคคลที่เกี่ยวข้อง [2]

จากเหตุผลดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจศึกษาค่าตอบแทนผู้บริหารตามโครงสร้างการดำรงตำแหน่งของผู้บริหารในบริษัทโดยเฉพาะอย่างยิ่งในกรณีบริษัทจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์เอ็ม เอ ไอ ในประเทศไทย ผู้วิจัยให้ความสำคัญเนื่องจากเป็นกลุ่มบริษัทใหม่ที่เข้ามาในตลาดหลักทรัพย์เมื่อไม่นานมานี้และได้รับความสนใจจากนักลงทุน

2. การทบทวนวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

โครงสร้างผู้ถือหุ้นในประเทศไทย (ระหว่างปี 2540-2541) จากการศึกษาของธนาคารเพื่อพัฒนาเอเชีย (ADB) [4] แสดงให้ถึงการกระจุกตัวสูงของการถือหุ้นโดยพิจารณาจากผู้ถือหุ้น 5 อันดับแรกเป็นผู้ถือหุ้นรายใหญ่เพียงไม่กี่รายและมีพื้นฐานมาจากครอบครัวเดียวกัน รวมทั้งยังเป็นผู้ก่อตั้งและทำหน้าที่บริหารงานแม้ว่าจะมีการขยายกิจการและระดมทุนโดยการเข้าจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยทั้งกลุ่ม SET และ mai ก็ยังคงบริหารงานและถือหุ้นส่วนใหญ่โดยบุคคลในครอบครัว จึงมีผู้ถือหุ้นรายใหญ่เหล่านั้นที่มีอำนาจในการควบคุมรวมถึงการแต่งตั้งคณะกรรมการผู้บริหารของกิจการ (Board Committee) อันเป็นส่วนสำคัญในอำนาจควบคุมการบริหารโดยเฉพาะอย่างยิ่งในการกำหนดนโยบายต่างๆ รวมไปถึงนโยบายการจ่ายค่าตอบแทนผู้บริหาร ซึ่งมีลักษณะผู้บริหารเป็นเจ้าของบริษัทหรืออาจเรียกว่า ผู้บริหารเป็นผู้ถือหุ้น

โดยที่สำนักงานคณะกรรมการกำกับหลักทรัพย์และตลาดหลักทรัพย์ (ก.ล.ต.) ส่งเสริมให้บริษัทจดทะเบียนมีการพัฒนาการกำกับดูแลกิจการที่ดี โดยการออกประกาศในปี พ.ศ. 2545 เกี่ยวกับกรณีบริษัทต้องขอรับความเห็นชอบบุคคลที่เป็นผู้ถือหุ้นรายใหญ่และการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างผู้ถือหุ้น ผู้ถือหุ้นนิยมกระจายความเสี่ยงโดยการถือหุ้นในหลายๆ บริษัท ส่งผลให้ผู้ถือหุ้นมีการกระจายความสนใจในกิจกรรมต่างๆ ของบริษัทหลายบริษัทแทนที่การติดตามการบริหารงานของบริษัทเดียว ดังนั้น ผู้บริหารของบริษัทจึงไม่ได้เป็นเพียงผู้ถือหุ้นเพียงอย่างเดียว นอกจากนี้ในโครงสร้างการบริหารของบริษัทมีการแบ่งแยกระหว่างคณะกรรมการบริษัทและคณะกรรมการบริหาร โดยคณะกรรมการบริษัทมีหน้าที่และความรับผิดชอบต่อผู้ถือหุ้นของบริษัทฯ ในการกำกับดูแลการบริหารของคณะกรรมการบริหาร และได้มีการแบ่งแยกหน้าที่ระหว่างคณะกรรมการบริษัทและคณะกรรมการบริหาร (หรือฝ่ายจัดการ) ไว้อย่างชัดเจนตามหลักการกำกับดูแลกิจการที่ดี

[5] ได้สรุปเกี่ยวกับองค์ประกอบของคณะกรรมการบริษัท ตามข้อพึงปฏิบัติที่ดีสำหรับกรรมการบริษัทจดทะเบียน โดยแบ่งเป็น 2 ประเภท ได้แก่ คณะกรรมการบริษัทที่เป็นผู้บริหาร และคณะกรรมการบริษัทที่ไม่ได้เป็นผู้บริหารหรือเรียกว่ากรรมการอิสระ โดยกลุ่มที่คณะกรรมการบริษัทเป็นผู้บริหาร (Executive Director) ด้วยนั้นจะมีส่วนเกี่ยวข้องกับการบริหารงานประจำหรือเป็นผู้มีอำนาจลงนามผูกพันบริษัท ดังนั้น ผู้บริหารอีกรูปแบบหนึ่งของบริษัทคือ ผู้บริหารที่เป็นกรรมการบริษัท

ในสภาวะการแข่งขันอย่างรุนแรงที่เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในทางธุรกิจ ผู้บริหารงานที่สามารถสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับ

กิจการได้จะได้รับความสนใจ แม้กระทั่งตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยยังจัดให้มีรางวัลสำหรับผู้บริหารในด้านต่างๆ ที่สร้างมูลค่าเพิ่มให้กิจการในรูปแบบที่แตกต่างกัน การปรับเปลี่ยนผู้บริหารจึงเกิดขึ้นโดยการพิจารณาจากบุคคลภายนอกที่ไม่ได้เป็นผู้ถือหุ้นและเป็นกรรมการบริษัทดังกล่าว เป็นอีกรูปแบบหนึ่งในผู้บริหารของบริษัท

รูปแบบโครงสร้างและแบ่งอำนาจหน้าที่**ในการบริหารงาน**อย่างเป็นระบบประกอบด้วย 3 รูปแบบ ได้แก่ 1) ผู้บริหารที่เป็นผู้ถือหุ้น หมายถึง ผู้ถือหุ้นรายใหญ่ของบริษัททำหน้าที่เป็นผู้บริหาร มีอำนาจในการตัดสินใจ และออกความคิดเห็นในการดำเนินงานของบริษัททุกขั้นตอน รวมถึงกำหนดนโยบายบริษัทด้วย [3] 2) ผู้บริหารที่เป็นกรรมการบริษัท หมายถึง ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการบริหารงาน รับผิดชอบการปฏิบัติงานของบริษัทเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ มีความเป็นผู้นำและกำกับดูแลบุคคลภายในบริษัท ซึ่งเปรียบเสมือนเป็นผู้บริหาร [2] และ 3) ผู้บริหารที่เป็นบุคคลภายนอก หมายถึง ผู้ที่ไม่มีส่วนเกี่ยวข้องในการบริหารงานของบริษัท ทำหน้าที่เฉพาะงานที่ตนเองได้รับมอบหมายและไม่มีสิทธิ์ออกคำสั่งการปฏิบัติงานของบุคคลในบริษัท [2]

ข้อมูลเกี่ยวกับบริษัทที่จดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์เอ็ม เอ ไอ จัดตั้งภายใต้ พระราชบัญญัติหลักทรัพย์และตลาดหลักทรัพย์ เมื่อวันที่ 21 มิถุนายน 2542 เพื่อเปิดโอกาสให้บริษัททุกขนาดที่มีศักยภาพในการเติบโตสูงเข้าจดทะเบียน โดยเฉพาะอย่างยิ่งธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) รูปแบบหรือระบบการซื้อขายหลักทรัพย์ในตลาดหลักทรัพย์เอ็ม เอ ไอ เหมือนกับการซื้อขายหลักทรัพย์ของตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย แต่มีเกณฑ์การเข้าเป็นบริษัทจดทะเบียนบางประการที่มีความแตกต่างกัน คือทุนชำระแล้วขั้นต่ำของหลักทรัพย์ในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย คือ 200 ล้านบาท ในขณะที่ขั้นต่ำของตลาดเอ็ม เอ ไอ ลดลงเป็น 40 ล้านบาท [6] โดยในปี 2559 มี 139 บริษัทเข้ามาจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์ เอ็ม เอ ไอ ประเทศไทย คณะกรรมการตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยตลาดหลักทรัพย์ เอ็ม เอ ไอ เน้นกลยุทธ์ด้านการตลาดเพื่อเพิ่มจำนวนบริษัทจดทะเบียน พร้อมทั้งสนับสนุนการพัฒนาระบบการกำกับดูแลกิจการให้เป็นไปตามหลักการที่ดี และกิจกรรมนักลงทุนสัมพันธ์อันจะนำไปสู่การเพิ่มคุณภาพของบริษัทจดทะเบียนให้เป็นไปตามมาตรฐานสากล นอกจากนี้ยังสนับสนุนการเปิดเผยข้อมูลของบริษัทจดทะเบียนเพื่อช่วยการขยายฐานผู้ลงทุนคุณภาพ [6] ซึ่งปัจจุบันมีกลุ่มอุตสาหกรรม 8 กลุ่มและหมวดธุรกิจ 28 หมวด บริษัทจะถูกจัดตามประเภทธุรกิจของบริษัทย่อยที่สร้างรายได้หลักให้แก่บริษัท เพื่อให้บริษัทที่ประกอบธุรกิจใกล้เคียงกันได้อยู่ในหมวดเดียวกัน เพื่อความเหมาะสมในการเปรียบเทียบระหว่างกันและเป็นข้อมูลด้านการลงทุนได้อย่างเหมาะสม [3]

[1] ได้ศึกษาการกำหนดค่าตอบแทนกรรมการและผู้บริหาร ของบริษัทจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยและตลาดหลักทรัพย์เอ็ม เอ ไอ พบว่าค่าตอบแทนกรรมการและผู้บริหาร มีค่าเฉลี่ยของกรรมการและผู้บริหารรายบริษัทเท่ากับ 6.335 ล้านบาท และ 35.2453 ล้านบาท ตามลดับ ค่าตอบแทนกรรมการส่วนใหญ่กำหนด 3 รูปแบบคือ เบี้ยประชุมเพียงอย่างเดียว เบี้ยประชุมและโบนัสร่วมกัน และค่าตอบแทนประจำและเบี้ยประชุมร่วมกัน สำหรับค่าตอบแทนผู้บริหารบริษัทจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยจ่ายค่าตอบแทนผู้บริหารในรูปแบบเงินเดือน โบนัส และกองทุนสำรองเลี้ยงชีพร่วมกันเป็นส่วนใหญ่ ขณะที่บริษัทจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์เอ็ม เอ ไอ มีการกำหนดค่าตอบแทนผู้บริหารส่วนใหญ่อยู่ในรูปแบบโบนัสร่วมกับกองทุนสำรองเลี้ยงชีพ

[7] ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างค่าตอบแทนคณะกรรมการบริษัทและสัดส่วนผู้บริหารหญิงกับผลตอบแทนของผู้ถือหุ้นของบริษัทที่จดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย กลุ่ม SET100 พบว่าอัตราผลตอบแทนต่อส่วนของผู้ถือหุ้นไม่มีความสัมพันธ์ต่อค่าตอบแทนคณะกรรมการบริษัท และค่าตอบแทนฝ่ายบริหาร อาจเนื่องมาจากอัตราค่าตอบแทนต่อคณะกรรมการได้ผ่านการพิจารณาจากมติคณะกรรมการและคณะกรรมการตรวจสอบในการกำหนดค่าตอบแทนดังกล่าวแล้ว และตามกฎของตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยที่ได้กำหนดให้มีการจัดประชุมอย่างน้อย 3 ครั้งต่อเดือนและขึ้นอยู่กับความสำคัญของวาระการประชุม โดยการประชุมแต่ละครั้งจะต้องมีกรรมการเข้าร่วมประชุมไม่น้อยกว่าครึ่งหนึ่งของจำนวนกรรมการทั้งหมด

[6] ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสัดส่วนกรรมการอิสระและกรรมการตรวจสอบ ค่าตอบแทนของผู้บริหาร และผลการดำเนินงานของบริษัทจดทะเบียนตลาดหลักทรัพย์เอ็ม เอ ไอ พบว่า สัดส่วนกรรมการอิสระและกรรมการตรวจสอบไม่มีความสัมพันธ์ในเชิงลบกับค่าตอบแทนของผู้บริหาร

ค่าตอบแทนที่สูงของบริษัทในปีปัจจุบันจะจูงใจให้ผู้บริหารพยายามเพิ่มผลการดำเนินงานของบริษัทในปีถัดไป

3. วิธีการดำเนินการวิจัย

ประชากรในการศึกษา คือ บริษัทจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์ เอ็ม เอ ไอ ในประเทศไทย จำนวน 139 บริษัท ระยะเวลา 3 ปี (พ.ศ. 2557-2559) กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ศึกษา 68 บริษัท (เฉพาะบริษัทที่คงอยู่ 3 ปีและมีการเปิดเผยข้อมูลครบถ้วน) ทั้งนี้ไม่รวมกลุ่มอุตสาหกรรมการเงิน เครื่องที่ใช้ในการศึกษา คือ แบบสำรวจรายการด้วยตนเอง (Checklist) ประยุกต์มาจากแบบแสดงรายการข้อมูลประจำปี (แบบ 56-1) และรายงานข้อมูลของตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย

วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลแหล่งข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data) จากรายงานประจำปีและแบบ 56-1 (แหล่งที่มา : www.set.or.th และ www.sec.or.th สืบค้น ณ วันที่ 24 มิถุนายน 2560) [8] ในส่วนของโครงสร้างบริษัทและรายชื่อคณะกรรมการและ ผู้บริหาร รายงานประจำปี เว็บไซต์ของบริษัท รวมทั้งรวบรวมข้อมูลต่างๆ จากระบบฐานข้อมูลของตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย

โดยมีวิธีการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากแบบสำรวจจากงบรายงานประจำปีและแบบ 56-1 ผู้วิจัยได้นำเสนอในรูปแบบของตาราง และอธิบายข้อมูลในตารางในรูปเชิงพรรณนา โดยใช้ระยะเวลาเก็บรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลตั้งแต่เดือนมิถุนายน-กันยายน 2560

4. ผลการศึกษา

4.1 โครงสร้างของการดำรงตำแหน่งผู้บริหาร

บริษัทที่อยู่ในตลาดหลักทรัพย์เอ็ม เอ ไอที่มีโครงสร้างการดำรงตำแหน่งของบริษัท ในลักษณะ 3 ได้แก่ 1) ผู้บริหารที่เป็นผู้ถือหุ้น 2) ผู้บริหารที่เป็นกรรมการบริษัท และ 3) ผู้บริหารที่เป็นบุคคลภายนอก โดยแสดงการเปิดเผยข้อมูลค่าตอบแทนผู้บริหารที่เป็นตัวเงินและไม่เป็นตัวเงิน ตามโครงสร้างของการดำรงตำแหน่งผู้บริหาร กลุ่มอุตสาหกรรมโดยรวม ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 สรุปการเปิดเผยข้อมูลค่าตอบแทนผู้บริหารที่เป็นตัวเงินและไม่เป็นตัวเงิน ตามโครงสร้างของการดำรงตำแหน่งผู้บริหาร บริษัทจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์เอ็ม เอ ไอ จำแนก กลุ่มอุตสาหกรรมโดยรวม

กลุ่มอุตสาหกรรม	จำนวนบริษัททั้งหมด	จำนวนบริษัทที่เปิดเผย		ประเภทค่าตอบแทนที่เป็นตัวเงินและไม่เป็นตัวเงิน								
		มี	ไม่มี	2557			2558			2559		
				A*	B*	C*	A*	B*	C*	A*	B*	C*
1 เกษตรและอุตสาหกรรมอาหาร	3	3	-	3	3	3	3	3	3	3	3	3
2 สินค้าอุปโภคบริโภค	5	4	1	5	1	5	5	1	5	5	1	5
3 สินค้าอุตสาหกรรม	17	16	1	16	1	16	16	1	16	16	1	16
4 อุตสาหกรรมและก่อสร้าง	11	8	3	8	3	8	8	3	8	8	3	8
5 ทรัพยากร	7	4	3	4	3	4	4	3	4	4	3	4
6 บริการ	19	16	3	16	3	16	16	3	16	16	3	16
7 เทคโนโลยี	6	6	-	6	6	6	6	6	6	6	6	6
รวม	**68**	**57**	**11**	**58**	**20**	**58**	**58**	**20**	**58**	**58**	**20**	**58**

หมายเหตุ: A* คือ ผู้บริหารที่เป็นผู้ถือหุ้น, B* คือ ผู้บริหารที่เป็นกรรมการบริษัท, C* คือ ผู้บริหารที่เป็นบุคคลภายนอก

จากตารางที่ 1 แสดงให้เห็นผลสรุปประเภทค่าตอบแทนตามโครงสร้างการดำรงตำแหน่งของผู้บริหาร ทั้ง 3 รูปแบบ ในรอบระยะเวลา 3 ปีไม่พบการเปลี่ยนแปลงในโครงสร้างฯ ดังนี้ กลุ่มเกษตรและอุตสาหกรรมอาหารมีครบทั้ง 3 แบบ กลุ่มสินค้าอุปโภคบริโภคมี 5 บริษัทมีข้อมูลที่เปิดเผยเพียง 4 บริษัท และอีก 1 บริษัทไม่เปิดเผยข้อมูล กลุ่มสินค้าอุตสาหกรรมมี 17 บริษัทมีข้อมูลที่เปิดเผยเพียง 16 บริษัท และอีก 1 บริษัทไม่เปิดเผยข้อมูล กลุ่มอุตสาหกรรมและก่อสร้างมี 11 บริษัทมีข้อมูลที่เปิดเผยเพียง 8 บริษัท และอีก 3 บริษัทไม่เปิดเผยข้อมูล กลุ่มทรัพยากรมี 7 บริษัทมีข้อมูลที่เปิดเผยเพียง 4 บริษัท และอีก 3 บริษัทไม่เปิดเผยข้อมูล กลุ่มบริการมี 19 บริษัทมีข้อมูลที่เปิดเผยเพียง 16 บริษัท และอีก 3

บริษัทไม่เปิดเผยข้อมูล กลุ่มเทคโนโลยีมีครบทั้ง 3 แบบ ซึ่งสรุปได้ว่าโครงสร้างของการดำรงตำแหน่งผู้บริหารบริษัทจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์ เอ็ม เอ ไอ ทั้งหมด 68 บริษัท พบว่ามี 13 บริษัทไม่มีผู้บริหารที่เป็นกรรมการบริษัท และมี 55 บริษัทที่มีทั้งผู้บริหารที่เป็นผู้ถือหุ้นและผู้บริหารที่เป็นบุคคลภายนอก

4.2 นโยบายการจ่ายค่าตอบแทนผู้บริหาร

การจ่ายค่าตอบแทนให้กับผู้บริหารตามนโยบายของบริษัททั้งที่เป็นตัวเงินและไม่เป็นตัวเงิน โดยคิดตามร้อยละของผู้บริหารแต่ละคนจากกำไรสุทธิหลังหักภาษีเงินได้นิติบุคคลของงบการเงินเฉพาะกิจการของบริษัทฯ หรือบริษัทย่อย ตามแต่กรณี ภายหลังหักสำรองตามกฎหมายของบริษัท

ตารางที่ 2 สรุปนโยบายการจ่ายค่าตอบแทนตามโครงสร้างของการดำรงตำแหน่งผู้บริหาร จำแนกตามกลุ่มอุตสาหกรรม

กลุ่มอุตสาหกรรม	จำนวนบริษัททั้งหมด	การเปิดเผยนโยบายการจ่ายค่าตอบแทน							
		จำนวนบริษัทที่เปิดเผยข้อมูล		อัตราร้อยละของกำไรสุทธิหลังหักภาษีเงินได้ นิติบุคคลและทุนสำรองต่างๆ				ลักษณะค่าตอบแทน	
		มี	ไม่มี	30%	40%	50%	แบ่งตามหุ้น	เป็นตัวเงิน	ไม่เป็นตัวเงิน
1 เกษตรและอุตสาหกรรมอาหาร	3	3	-	-	1	2	-	3	2
2 สินค้าอุปโภคบริโภค	5	4	1	-	4	-	1	5	2
3 สินค้าอุตสาหกรรม	17	16	1	5	11	1	-	17	13
4 อุตสาหกรรมและก่อสร้าง	11	8	3	-	7	4	-	11	3
5 ทรัพยากร	7	4	3	-	4	3	-	7	3
6 บริการ	19	16	3	1	11	7	-	19	7
7 เทคโนโลยี	6	6	-	-	2	4	-	6	3
รวม	**68**	**57**	**11**	**6**	**40**	**21**	**1**	**68**	**33**

ตารางที่ 3 ค่าตอบแทนที่ไม่เป็นตัวเงินตามโครงสร้างการดำรงตำแหน่งผู้บริหารของบริษัทที่จดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์ เอ็ม เอ ไอ

ประเภทค่าตอบแทนที่ไม่เป็นตัวเงินของบริษัทที่จดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์ เอ็ม เอ ไอ							
กลุ่มอุตสาหกรรม	กองทุนสำรองเลี้ยงชีพ	รถประจำตำแหน่ง	พนักงานขับรถ	สิทธิในการเบิกค่ารับรองตามความเหมาะสม	สิทธิในการลาพักร้อน	การทำกรมธรรม์ประกันภัยประเภทความรับผิดชอบของกรรมการและเจ้าหน้าที่บริหาร	การออกใบสำคัญแสดงสิทธิที่จะซื้อหุ้นสามัญของบริษัท
1 เกษตรและอุตสาหกรรมอาหาร	-	1	-	-	-	-	-
2 สินค้าอุปโภคบริโภค	3	1	1	-	-	-	1
3 สินค้าอุตสาหกรรม	6	3	1	1	1	3	2
4 อุตสาหกรรมและก่อสร้าง	2	-	-	-	-	-	2
5 ทรัพยากร	1	2	-	-	-	1	2
6 บริการ	7	2	-	-	-	1	3
7 เทคโนโลยี	2	-	-	-	-	1	-
รวม	**21**	**9**	**2**	**1**	**1**	**6**	**10**

จากตารางที่ 2 แสดงนโยบายการจ่ายค่าตอบแทนตามโครงสร้างของการดำรงตำแหน่งผู้บริหาร บริษัทจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์ เอ็ม เอ ไอ ทั้ง 68 บริษัท พบว่ามีอัตราร้อยละ 30% 40% และ 50% มาจากนโยบายเงินปันผลของกำไรสุทธิหลังหักภาษีเงินได้-นิติบุคคลและทุนสำรองต่างๆ ทั้งหมดแล้ว (โดยมีเงื่อนไขเพิ่มเติม) โดยมีการจ่ายค่าตอบแทนที่เป็นตัวเงินทั้ง 68 บริษัทและจ่ายค่าตอบแทนที่ไม่เป็นตัวเงิน 33 บริษัท แสดงให้เห็นว่าบริษัทส่วนใหญ่จ่ายค่าตอบแทนเป็น

ตัวเงินมากกว่าจ่ายแบบไม่เป็นตัวเงิน สำหรับค่าตอบแทนที่ไม่เป็นตัวเงินของบริษัทที่จดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์ เอ็ม เอ ไอ จำนวน 68 บริษัท ในภาพรวม เช่น กองทุนสำรองเลี้ยงชีพ รถประจำตำแหน่ง พนักงานขับรถ สิทธิในการเบิกค่ารับรองตามความเหมาะสม สิทธิในการลาพักร้อนการทำกรมธรรม์ประกันภัยประเภทความรับผิดชอบของกรรมการและเจ้าหน้าที่บริหาร เพื่อการปกป้องทางการเงินแก่บุคคลสำหรับความรับผิดชอบขณะดำเนินการในฐานะ กรรมการและผู้บริหาร การออกใบสำคัญแสดงสิทธิที่จะ ซื้อหุ้นสามัญของบริษัท ที่ออกและเสนอขายให้แก่กรรมการและพนักงานของบริษัท (ESOP-Warrant) โดยไม่คิดมูลค่า เป็นต้น

4.3 ค่าตอบแทนที่เป็นตัวเงินและไม่เป็นตัวเงิน

ค่าตอบแทนที่เป็นตัวเงิน

การจ่ายค่าตอบที่เป็นตัวเงินพบว่าได้ถูกแบ่งออกเป็น 3 ระดับได้แก่ 1) ต่ำกว่า 5 ล้านบาท 2) จำนวน 5 – 10 ล้านบาท และ 3) จำนวนที่มากกว่า 10 ล้านบาท โดยกลุ่มที่เป็นผู้ถือหุ้นและกลุ่มที่เป็นกรรมการ จะได้รับมากกว่า 10 ล้านบาท ในขณะที่กลุ่มที่เป็นบุคคลภายนอกจะได้รับค่าตอบแทนต่ำกว่า 5 ล้านบาท โดยแสดงแยกแต่ประเภทดังนี้

1) ค่าตอบแทนผู้บริหารตามโครงสร้างของการดำรงตำแหน่งผู้บริหารของแต่ละบริษัทที่จดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์ เอ็ม เอ ไอ ของกลุ่มผู้บริหารที่เป็นผู้ถือหุ้น ตามกลุ่มอุตสาหกรรม 7 อุตสาหกรรมในภาพรวม พบว่าจากทั้ง 3 ปี มีแค่ปี 2557 ที่มีเพียง 1 บริษัท ที่จ่ายค่าตอบแทนที่มีจำนวนเงินต่ำกว่า 5 ล้านบาท มี 13 บริษัท ที่จ่ายค่าตอบแทนที่มีจำนวนเงิน 5 ล้านถึง 10 ล้านบาท และมี 54 บริษัท ที่จ่ายค่าตอบแทนที่มีจำนวนเงินมากกว่า 10 ล้านบาท ปี 2558 ไม่พบบริษัทที่จ่ายค่าตอบแทนที่มีจำนวนเงินต่ำกว่า 5 ล้านบาท มี 10 บริษัท ที่จ่ายค่าตอบแทนที่มีจำนวนเงิน 5 ล้านถึง 10 ล้านบาท และมี 58 บริษัท ที่จ่ายค่าตอบแทนที่มีจำนวนเงินมากกว่า 10 ล้านบาท ปี 2559 ไม่พบบริษัทที่จ่ายค่าตอบแทนที่มีจำนวนเงินต่ำกว่า 5 ล้านบาท มี 10 บริษัท ที่จ่ายค่าตอบแทนที่มีจำนวนเงิน 5 ล้านถึง 10 ล้านบาท และมี 58 บริษัท ที่จ่ายค่าตอบแทนที่มีจำนวนเงินมากกว่า 10 ล้านบาท

2) ค่าตอบแทนผู้บริหารตามโครงสร้างของการดำรงตำแหน่งผู้บริหารของแต่ละบริษัทที่จดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์ เอ็ม เอ ไอ ของกลุ่มผู้บริหารที่เป็นกรรมการบริษัทตามกลุ่มอุตสาหกรรม 7 อุตสาหกรรมในภาพรวม พบว่า จากทั้ง 3 ปี มีแค่ปี 2557 ที่มีเพียง 1 บริษัท ที่จ่ายค่าตอบแทนที่มีจำนวนเงินต่ำกว่า 5 ล้านบาท มี 10 บริษัท ที่จ่ายค่าตอบแทนที่มีจำนวนเงิน 5 ล้านถึง 10 ล้านบาท และมี 52 บริษัท ที่จ่ายค่าตอบแทนที่มีจำนวนเงินมากกว่า 10 ล้านบาท ปี 2558 ไม่พบบริษัทที่จ่ายค่าตอบแทนที่มีจำนวนเงินต่ำกว่า 5 ล้านบาท มี 9 บริษัท ที่จ่ายค่าตอบแทนที่มีจำนวนเงิน 5 ล้านถึง 10 ล้านบาท และมี 57 บริษัท ที่จ่ายค่าตอบแทนที่มีจำนวนเงินมากกว่า 10 ล้านบาท ปี 2559 ไม่พบบริษัทที่จ่ายค่าตอบแทนที่มีจำนวนเงินต่ำกว่า 5 ล้านบาท มี 7 บริษัท ที่จ่ายค่าตอบแทนที่มีจำนวนเงิน 5 ล้านถึง 10 ล้านบาท และมี 61 บริษัท ที่จ่ายค่าตอบแทนที่มีจำนวนเงินมากกว่า 10 ล้านบาท

3) ค่าตอบแทนผู้บริหารตามโครงสร้างของการดำรงตำแหน่งผู้บริหารของแต่ละบริษัทที่จดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์ เอ็ม เอ ไอ ของกลุ่มผู้บริหารที่เป็นบุคคลภายนอกตามกลุ่มอุตสาหกรรม 7 อุตสาหกรรมในภาพรวม พบว่า จากทั้ง 3 ปี ตั้งแต่ปี 2557-2559 มี 65 บริษัท ที่มีการจ่ายค่าตอบแทนจำนวนเงินต่ำกว่า 5 ล้านบาท มี 3 บริษัท มีการจ่ายค่าตอบแทนจำนวนเงิน 5 ล้านถึง 10 ล้านบาท ส่วนการจ่ายค่าตอบแทนจำนวนเงินมากกว่า 10 ล้านบาทไม่พบข้อมูลทั้ง 3 ปี

และจากตารางที่ 3 ในด้านของค่าตอบที่ไม่เป็นตัวเงิน สรุปค่าตอบแทนที่ไม่เป็นตัวเงินที่บริษัทจ่ายให้กับผู้บริหารตามโครงสร้างการดำรงตำแหน่ง พบว่าส่วนใหญ่บริษัทจ่ายค่าตอบแทนที่ไม่เป็นตัวเงินในรูปของกองทุนสำรองเลี้ยงชีพ มีจำนวน 21 บริษัท รองลงมา คือ การออกใบสำคัญแสดงสิทธิที่จะซื้อหุ้นสามัญของบริษัท จำนวน 10 บริษัท และรถประจำตำแหน่ง จำนวน 9 บริษัท ตามลำดับ

5. สรุปผลการศึกษา

โครงสร้างของการดำรงตำแหน่งผู้บริหาร 3 ประเภทของบริษัทจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์ เอ็ม เอ ไอ จำแนกตาม 7 กลุ่มอุตสาหกรรม ตั้งแต่ปี 2557-2559 ทั้ง 3 ปีมีการเปิดเผยข้อมูล 1) ผู้บริหารที่เป็นผู้ถือหุ้นและ 2) ผู้บริหารที่เป็นบุคคลภายนอกจำนวนเท่ากันคือเท่ากันคือ 58 บริษัท 3) ซึ่งการเปิดเผยข้อมูลของผู้บริหารที่เป็นกรรมการบริษัทจำนวน 20 บริษัท จากการศึกษานโยบายการจ่ายค่าตอบแทนตามโครงสร้างของการดำรงตำแหน่งผู้บริหาร พบว่า มีนโยบายในอัตราร้อยละ 30% 40% และ 50% ของนโยบายเงินปันผลของกำไรสุทธิหลังหักภาษีเงินได้ นิติบุคคลและทุนสำรองต่างๆ ทั้งหมดแล้ว โดยมีการจ่ายค่าตอบแทนที่เป็นตัวเงินทั้งหมดจำนวน 68 บริษัทและจ่ายค่าตอบแทนที่ไม่เป็นตัวเงินจำนวน 33

บริษัท แสดงให้เห็นว่าบริษัทส่วนใหญ่มีนโยบายจ่ายค่าตอบแทนเป็นตัวเงินมากกว่าจ่ายแบบไม่เป็นตัวเงิน โดยที่การศึกษาค่าตอบแทนผู้บริหารตามโครงสร้างของการดำรงตำแหน่งผู้บริหารของแต่ละบริษัทนั้น ทั้ง 3 ปี พบว่า กลุ่มผู้บริหารที่เป็นผู้ถือหุ้นและกลุ่มผู้บริหารที่เป็นกรรมการบริษัทมีการจ่ายค่าตอบแทนในส่วนมากเป็นจำนวนเงินมากกว่า 10 ล้านบาท ในขณะกลุ่มผู้บริหารที่เป็นบุคคลภายนอกมีการจ่ายค่าตอบแทนเป็นจำนวนเงินต่ำกว่า 5 ล้านบาทและ การจ่ายค่าตอบแทนที่ไม่เป็นตัวเงิน พบว่า การจ่ายเป็นกองทุนสำรองเลี้ยงชีพ มีจำนวน 21 บริษัท และการออกใบสำคัญแสดงสิทธิที่จะซื้อหุ้นสามัญของบริษัท จำนวน 10 บริษัท รถประจำตำแหน่ง จำนวน 9 บริษัท การทำกรมธรรม์ประกันภัยประเภทความรับผิดชอบของกรรมการและเจ้าหน้าบริหาร จำนวน 6 บริษัท พนักงานขับรถ จำนวน 2 บริษัท สิทธิในการเบิกค่ารับรองตามความเหมาะสม จำนวน 1 บริษัท และสิทธิในการลาพักร้อน จำนวน 1 บริษัท ตามลำดับ

อย่างไรก็ตามการศึกษาในครั้งนี้ชี้ให้เห็นว่าลักษณะของผู้บริหารใน 1 ทศวรรษที่ผ่านมายังคงเป็นการบริหารโดยกลุ่มผู้ถือหุ้นสอดคล้องกับการศึกษาของ ADB (2000) โดยทำให้ผู้ที่สนใจได้รับประโยชน์เกี่ยวกับทฤษฎีตัวแทนที่ว่า อาจเกิดปัญหาการเป็นตัวแทน (Agency Problem) เป็นความขัดแย้งระหว่างผู้ถือหุ้นที่มีอำนาจควบคุมกับผู้ถือหุ้นรายย่อย ในเรื่องของผลประโยชน์ที่แตกต่างกัน เช่น เมื่อผู้ถือหุ้นที่มีส่วนในการบริหารมีอำนาจในการบริหารงาน และมีอำนาจควบคุมอาจทำการตัดสินใจใดๆ ที่คำนึงถึงเฉพาะผลประโยชน์ของตนเองเท่านั้น) ความสัมพันธ์ระหว่างเจ้าของบริษัทกับตัวแทน ซึ่งทั้งเจ้าของบริษัทกับผู้บริหารต่างมีความขัดแย้งทางผลประโยชน์ซึ่งกันและกันซึ่งสอดคล้องกับแนวความคิดของ Jensen & Meckling (1976) นำไปสู่การศึกษาในอนาคตเพื่อยืนยันทฤษฎีเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่าง โครงสร้างผู้ถือหุ้น สัดส่วนคณะกรรมการบริษัท การดำรงตำแหน่งผู้บริหาร ผลการดำเนินงาน และมูลค่าเพิ่มของกิจการ รวมไปถึงการวัดคุณภาพกำไร และคุณภาพการรายงานทางการเงิน ในทุกรอบที่ครบกำหนดวาระตามรอบระยะเวลาการเปลี่ยนแปลงตามกฎหมายในการดำรงตำแหน่งของคณะกรรมการบริษัทและฝ่ายจัดการ (ผู้บริหารของกิจการ) เพื่อดูทิศทางและแนวโน้มตามสภาพเศรษฐกิจ สังคม และสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไปในแต่ละช่วงเวลา

6. กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยในครั้งนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิจัยทางการบัญชี ในหลักสูตรบัญชีบัณฑิต ซึ่งผ่านกระบวนการสอบโดยคณะกรรมการคณาจารย์ในโปรแกรมวิชาการบัญชี สาขาบริหารธุรกิจ คณะอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร ซึ่งเป็นความร่วมมือระหว่างนักศึกษาและอาจารย์ประจำโปรแกรมวิชาการบัญชีในการศึกษาค้นคว้าเพื่อพัฒนาความรู้ด้านวิชาชีพบัญชีในศตวรรษที่ 21 เปิดมุมมองการศึกษาค้นคว้าในยุคไทยแลนด์ 4.0 และได้รับการสนับสนุนจากคณาจารย์ในโปรแกรมวิชาการบัญชีให้สำเร็จลุล่วงลงได้

7. เอกสารอ้างอิง

[1] พรอนงค์ บุษราตระกูลและคณะ. 2559. **การกำหนดค่าตอบแทนกรรมการและผู้บริหารของบริษัทจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยและตลาดหลักทรัพย์เอ็ม เอ ไอ.** สถาบันวิจัยเพื่อตลาดทุน. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

[2] ตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย. 2558. **สรุปผลสำรวจข้อมูลกรรมการและผู้บริหารของบริษัทจดทะเบียน.** [ออนไลน์]: https://www.set.or.th/set/mainpage.do?language=th&country=TH. สืบค้นวันที่ 10 มิถุนายน 2560.

[3] ตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย. 2559. **การจดทะเบียนหลักทรัพย์.** [ออนไลน์] :http://www.set.or.th/th/fags/listing-p1.hpm/#1. สืบค้นวันที่ 10 มิถุนายน 2560.

[4] Asian Development Bank (ADB). (2000). ***Corporate governance and finance in East Asia: A study of Indonesia, Republic of Korea, Malaysia, Philippines and Thailand***. A Consolidated Report. Vol. 1: Manila: Asian Development Bank.

[5] ศิลปพร ศรีจั่นเพชร. (2551). **ความรับผิดชอบของคณะกรรมการบริษัท โครงสร้างผู้ถือหุ้นกับมูลค่าเพิ่มเชิงเศรษฐกิจ**. วาสารวิชาชีพบัญชี, คณะพาณิชย์ศาสตร์และการบัญชี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, ปีที่ 4 ฉบับที่ 10 สิงหาคม 2551, หน้า 26-39.

[6] อัญชลี ทัศนวงศ์. 2553. **ความสัมพันธ์ระหว่างสัดส่วนกรรมการอิสระและกรรมการตรวจสอบ ค่าตอบแทนของผู้บริหาร และผลการดำเนินงานของบริษัทจดทะเบียนตลาด**

หลักทรัพย์ เอ็ม เอ ไอ. งานนิพนธ์บัญชีมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยบูรพา

[7] ธัญญ์นรี แซ่โอ้ว. 2557. **ความสัมพันธ์ ระหว่างค่าตอบแทนคณะกรรมการบริษัทและสัดส่วนผู้บริหารหญิงกับผลตอบแทนของผู้ถือหุ้นของบริษัทที่จดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยกลุ่ม SET 100.** การค้นคว้าอิสระบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยกรุงเทพ.

[8] รายงานประจำปี และแบบ 56-1 สืบค้น www.set.or.th และ www.sec.or.th ณ วันที่ 24 มิถุนายน 2560

การศึกษาการเปิดเผยข้อมูลในรายงานการเงิน: กรณีศึกษา นโยบายการบัญชี การเปลี่ยนแปลงประมาณการทางการบัญชี และข้อผิดพลาด ของบริษัทจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย

The study of the Disclosure in Financial Reports: Case study of the Accounting Policies, Changes in Accounting Estimates, and Errors of Thai-Listed Firms

วิไลพร หงษ์ขุนทด[1*], พยอม กบิลพัฒน์[2], ลลิตา ลีทอง[3], ธัญญลักษณ์ เชื้อวังคำ[4] และ วรรณวิภา ทิพย์ศรี[5]

[1-2] อาจารย์สาขาวิชาบริหารธุรกิจ คณะอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน สกลนคร
[3-5] นักศึกษาสาขาวิชาบริหารธุรกิจ คณะอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน สกลนคร
*ผู้ติดต่อ: jeab.accounting@gmail.com

บทคัดย่อ

การศึกษาในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาแนวปฏิบัติในการเปิดเผยข้อมูลและผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงนโยบายการบัญชี การเปลี่ยนแปลงประมาณการทางบัญชีและแก้ไขข้อผิดพลาด ของบริษัทจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย กระบวนการในการศึกษาและรวบรวมข้อมูลโดยมุ่งศึกษาแนวปฏิบัติการเปิดเผยข้อมูลและผลกระทบตามข้อกำหนดในมาตรฐานการบัญชี ฉบับที่ 8 เรื่อง นโยบายการบัญชี การเปลี่ยนแปลงประมาณการทางบัญชีและข้อผิดพลาด (หรือ TAS 8) จากแหล่งข้อมูลทุติยภูมิจากรายงานประจำปีและแบบ 56-1 ของบริษัทที่จดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย สาหรับปี 2558 และสำหรับไตรมาสที่ 3 ปี 2559 จำนวน 412 บริษัท รวมทั้งสิ้น 824 รายงาน ผลการศึกษาพบว่า ในปี 2558 มีจำนวน 124 บริษัทที่มีการเปิดเผยข้อมูลตาม TAS 8 (ปรับปรุง 2557) และในจำนวนนี้มี 111 บริษัทเปิดเผยผลกระทบที่ได้รับจาก 1)การเปลี่ยนแปลงนโยบายการบัญชี 2)การเปลี่ยนแปลงประมาณการทางบัญชี และ3)การแก้ไขข้อผิดพลาด ซึ่งมีจำนวน 106 บริษัทแสดงผลกระทบที่มีต่องบกำไรขาดทุนเบ็ดเสร็จมากที่สุด ในขณะที่ไตรมาสที่ 3 ของปี 2559 มี 64 บริษัทเปิดเผยข้อมูลตาม TAS 8 (ปรับปรุง 2558) มีจำนวน 33 บริษัทที่เปิดเผยผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงนโยบายการบัญชี การเปลี่ยนแปลงประมาณการทางบัญชีและการแก้ไขข้อผิดพลาด โดยมี 28 บริษัทที่มีผลกระทบต่องบกำไรขาดทุนเบ็ดเสร็จมากที่สุด นอกจากนี้ยังพบว่าในปี 2558-2559 เมื่อบริษัทมีการเปลี่ยนแปลงนโยบายการบัญชี การเปลี่ยนแปลงประมาณการทางบัญชีและการแก้ไขข้อผิดพลาด บริษัทใช้วิธีการปรับงบการเงินย้อนหลังมากกว่าใช้วิธีการเปลี่ยนทันทีเป็นต้นไป

คำหลัก: การเปิดเผยข้อมูลในรายงานการเงิน, นโยบายการบัญชี, การเปลี่ยนแปลงประมาณการทางการบัญชี, ข้อผิดพลาด, มาตรฐานการบัญชี

Abstract

The objective of this study to examine the practice of the disclosure and the effect of the change in accounting policies, accounting estimates and errors of Thai-Listed Firms. The data collection for this study comprised 412 firms included 824 the annual report and 56-1 forms in 2015-2016. The results show that the 124 firms in 2015 has the disclosure of financial statements in accordance with Accounting Standard No.8 (2014), the 111 firms has the effects of change in accounting policies, accounting estimates and errors, that only the 106 firms the most effects of comprehensive income statement. Similarly, the 64 firms in the third quarter in 2016 has the disclosure of financial statements in accordance with Accounting Standard No.8 (2015),

the 33 firms has the effects of change in accounting policies, accounting estimates and errors, that only the 28 firms the most effects of comprehensive income statement. While, these the effects of the firms in 2015-2016 selected more the adjustment of financial statements retrospectively method than the immediate replacement method.

Keywords: Disclosure in Financial Reports, Accounting Policies, Changes in Accounting Estimates, Errors, Accounting Standards

1. บทนำ

การเปิดเผยข้อมูลในรายงานทางการเงิน โดยทั่วไปในหมายเหตุประกอบงบการเงินเป็นการให้รายละเอียดเกี่ยวกับรายการและตัวเลขที่ปรากฏในงบแสดงฐานะทางการเงิน งบกำไรขาดทุน หรืองบกำไรขาดทุนเบ็ดเสร็จ งบแสดงการเปลี่ยนแปลงส่วนของเจ้าของ และงบกระแสเงินสด ซึ่งปฏิบัติตามรายการย่อในงบการเงินตามประกาศกรมพัฒนาธุรกิจการค้า เรื่อง กำหนดรายการย่อที่ต้องมีในงบการเงิน พ.ศ. 2554 [1] โดยมีหลักเกณฑ์สอดคล้องกับแนวปฏิบัติตามมาตรฐานการบัญชีฉบับที่ 1 เรื่อง การนำเสนองบการเงิน [2] การเปิดเผยข้อมูลในหมายเหตุประกอบงบการเงิน จึงเป็นแหล่งข้อมูลที่สำคัญที่ให้ประโยชน์เพิ่มเติมต่อการให้ข้อมูลของผู้ใช้งบการเงินต่อการตัดสินใจในประเด็นต่างๆ

สภาวิชาชีพบัญชีในพระบรมราชูปถัมภ์ เป็นหน่วยงานกำกับดูแลทางวิชาชีพบัญชีที่ทำหน้าที่กำหนด ประกาศและบังคับใช้มาตรฐานการรายงานทางการเงินไทยที่มีหลักเกณฑ์เป็นไปตามมาตรฐานการรายงานทางการเงินระหว่างประเทศ โดยมีการปรับปรุงตั้งแต่ปี 2552 จนถึงปัจจุบัน โดยทั่วไปเมื่อมีการประกาศใช้ฉบับใหม่หรือฉบับปรับปรุงที่เปลี่ยนแปลงในเนื้อหาสาระสำคัญ อาจส่งผลกระทบต่อนโยบายการบัญชีของกิจการ หรือประมาณการทางการบัญชี ซึ่งกิจการโดยผู้บริหารใช้ดุลยพินิจในการนามาใช้ให้เหมาะสมกับกิจการ ดังนั้น หากกิจการจำเป็นต้องมีการเลือกใช้ข้อกำหนดตามมาตรฐานการรายงานทางการเงินที่ปรับปรุงใหม่ให้เหมาะสมกับกิจการตามเนื้อหาสาระสำคัญที่เปลี่ยนแปลงใหม่ อาจส่งผลต่อตัวเลขทางการเงินที่เคยรายงานไว้ กิจการต้องปฏิบัติตามมาตรฐานการบัญชีฉบับที่ 8 เรื่อง นโยบายการบัญชี การเปลี่ยนแปลงประมาณการทางการบัญชี และข้อผิดพลาด กิจการต้องเปิดเผยข้อมูลดังกล่าวเพื่อให้งบการเงินของกิจการมีความเกี่ยวข้องกับการตัดสินใจและมีความน่าเชื่อถือ และเพื่อให้ผู้ใช้งบการเงินสามารถเปรียบเทียบงบการเงินสำหรับงวดต่างๆของกิจการเดียวกัน และเปรียบเทียบงบการเงินของกิจการอื่นได้ดียิ่งขึ้น

เมื่อกิจการมีการเปลี่ยนแปลงทำให้เกิดผลกระทบต่องบการเงินในงวดบัญชีนั้นๆ จึงต้องเปิดเผยอย่างละเอียดถึงจำนวนเงินของรายการปรับปรุงที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงนโยบายการบัญชีและการแก้ไขข้อผิดพลาดในงวดก่อน โดยให้เปิดเผยสำหรับรายการแต่ละบรรทัดในงบการเงินที่ได้รับผลกระทบ รวมทั้งกำไรต่อหุ้นพื้นฐานและกาไรต่อหุ้นปรับลด ทั้งนี้ หากมีการเปลี่ยนแปลงประมาณการทางบัญชีทาให้ต้องมีการเปลี่ยนแปลงในมูลค่าของสินทรัพย์ หนี้สิน หรือรายการในส่วนของเจ้าของ กิจการต้องรับรู้โดยการปรับปรุงมูลค่าตามบัญชีของสินทรัพย์ หนี้สินหรือรายการในส่วนของเจ้าของที่เกี่ยวข้องในงวดที่มีการเปลี่ยนแปลงนั้น

บริษัทจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์ เป็นกิจการที่มีส่วนได้เสียสาธารณะ (PAEs) กิจการต้องเปิดเผยข้อมูลเพื่อเป็นการให้ข้อมูลทางการเงินเกี่ยวกับกิจการที่เสนอรายงานที่มีประโยชน์ต่อผู้ที่ต้องการใช้งบการเงิน นำไปใช้ในการตัดสินใจและปฏิบัติตามกฎหมายที่ต้องเปิดเผยต่อสาธารณชน การเปิดเผยข้อมูลดังกล่าวจึงจำเป็นต้องให้ข้อมูลที่ถูกต้องครบถ้วนตามกฎหมายการบัญชีที่เกี่ยวข้องและปฏิบัติตามข้อกำหนดทุกข้อเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงในแนวปฏิบัติของมาตรฐานการรายงานทางการเงินที่ใช้เป็นเกณฑ์ในการจัดทางบการเงิน

จากเหตุผลที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยจึงมุ่งศึกษาบริษัทจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แต่ละบริษัทเกี่ยวกับวิธีการปฏิบัติตามมาตรฐานการรายงานทางการเงิน ในการใช้นโยบายการบัญชี การเปลี่ยนแปลงนโยบายการบัญชี การเปลี่ยนแปลงประมาณการทางบัญชีและการแก้ไขข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นในงบการเงินของบริษัทเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวในงบการเงินจะมีวิธีปฏิบัติที่เป็นไปตามมาตรฐานการบัญชีฉบับที่ 8 เรื่อง นโยบายการบัญชี การเปลี่ยนแปลงประมาณการทางการบัญชี และข้อผิดพลาด

วัตถุประสงค์ในการศึกษาครั้งนี้ เพื่อศึกษาแนวปฏิบัติในการเปิดเผยข้อมูลและผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงนโยบายการบัญชี การเปลี่ยนแปลงประมาณการทางบัญชีและแก้ไขข้อผิดพลาด ของบริษัทจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย ตามแนวปฏิบัติและข้อกำหนดของมาตรฐานการบัญชีฉบับที่ 8 เรื่อง นโยบายการบัญชี การเปลี่ยนแปลงประมาณการทางบัญชีและแก้ไขข้อผิดพลาด

2. การทบทวนวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาในครั้งนี้ ผู้ศึกษาได้มีการศึกษาแนวคิดเกี่ยวกับการรายงานทางการเงิน การเปิดเผยข้อมูลทางการเงิน รายการย่อที่ต้องมีในงบการเงิน มาตรฐานการรายงานทางการเงินไทยที่กิจการต้องถือปฏิบัติในการจัดทำและนำเสนองบการเงินตามกฎหมายว่าด้วยการบัญชี และแนวปฏิบัติตามมาตรฐานการบัญชีฉบับที่ 8 เรื่อง นโยบายการบัญชี การเปลี่ยนแปลงประมาณการทางบัญชีและแก้ไขข้อผิดพลาด ฉบับปรับปรุง 2557 สำหรับงบการเงินปี 2558 และฉบับปรับปรุงปี 2558 สำหรับงบการเงินรายไตรมาสปี 2559 ซึ่งอยู่ในช่วงระยะเวลาของการศึกษาในครั้งนี้

กรอบแนวคิดการรายงานทางการเงิน ให้ความหมายการรายงานทางการเงิน ไว้ดังนี้ “การรายงานทางการเงิน หมายถึง รายงานทางการเงินเพื่อวัตถุประสงค์ทั่วไป เพื่อเป็นการให้ข้อมูลทางการเงินเกี่ยวกับกิจการที่เสนอรายงานที่มีประโยชน์ต่อผู้ลงทุน ผู้ให้กู้ยืม หรือเจ้าหนี้อื่นทั้งในปัจจุบันและในอนาคตเพื่อตัดสินใจเกี่ยวกับการให้ทรัพยากรแก่กิจการ การตัดสินใจเหล่านี้เกี่ยวกับ การซื้อ ขาย หรือถือตราสารทุนและตราสารหนี้และการให้หรือชาระเงินกู้และสินเชื่อในรูปแบบอื่น” [3]

การรายงานทางการเงินตามมาตรฐานการรายงานทางการเงินฉบับที่ 1 (ปรับปรุง 2558) เรื่อง การนำเสนองบการเงิน กำหนดเกณฑ์การนาเสนองบการเงินที่จัดทาขึ้นเพื่อวัตถุประสงค์ทั่วไป เพื่อให้มั่นใจว่างบการเงินดังกล่าว จะสามารถเปรียบเทียบได้กับงบการเงินในงวดก่อนๆ ของกิจการและงบการเงินของกิจการอื่น มาตรฐานการบัญชีฉบับนี้ครอบคลุมถึงข้อกำหนดโดยรวมของการนาเสนองบการเงิน แนวปฏิบัติเกี่ยวกับโครงสร้างและข้อกำหนดขั้นต่ำสาหรับเนื้อหาที่ต้องแสดงในงบการเงิน

การเปิดเผยข้อมูลทางการเงินในกรอบแนวคิดสาหรับการรายงานทางการเงิน (ปรับปรุง 2558) ว่าเป็นคำอธิบาย ตัวอย่าง ประกอบการรายงานงบการเงิน ที่แสดงให้เห็นข้อเท็จจริง ความคิดเห็น หรือ แสดงรายละเอียด เพิ่มเติมเพื่อช่วยให้การตีความหมายในรายงานงบการเงินได้อย่างชัดเจน ซึ่งอาจจะเป็นข้อมูลที่เป็นตัวเลขหรือที่ไม่เป็นตัวเลข ตามมาตรฐานการรายงานทางการเงินฉบับที่ 1 (ปรับปรุง 2558) เรื่อง การนาเสนองบการเงิน (สภาวิชาชีพในพระบรมราชูปถัมภ์, 2558) กำหนดหลักเกณฑ์ที่สำคัญที่ใช้ในการตัดสินใจที่สำคัญที่ใช้ตัดสินใจ ว่ารายการใดที่กิจการควรเปิดเผย และควรเปิดในระดับใด คือ หากข้อมูลนั้นถูกละเว้นการเปิดเผยข้อมูลที่สำคัญ อาจมีผลทำให้เกิดความแตกต่างในการตัดสินใจของผู้ใช้งบการเงิน มากกว่าการได้รับการเปิดเผยข้อมูลนั้นหรือการที่ไม่ได้รับการเปิดเผยข้อมูลนั้น

รูปแบบของการรายงานทางการเงินที่นำเสนอต้องเป็นไปตามประกาศของกรมพัฒนาธุรกิจการค้า เรื่อง กำหนดรายการย่อที่ต้องมีในงบการเงิน พ.ศ. 2554 และเพิ่มเติมฉบับที่ 2 พ.ศ. 2559 ที่มีการเปลี่ยนแปลงเฉพาะรูปแบบรายการย่อของบริษัทมหาชนจำกัดเท่านั้น การนำเสนอรายงานทางการเงินแม้จะต้องนำเสนอตามรูปแบบของประกาศของกรมพัฒนาธุรกิจการค้าดังกล่าวก็ตาม ในประกาศยังกำหนดให้ที่มาของรายการทางการเงินก่อนรวมรายการเป็นรายการย่อนั้นต้องถือปฏิบัติมาตรฐานการรายงาทางการเงินที่กำหนดโดยสภาวิชาชีพบัญชี ในพระบรมราชูปถัมภ์

ดังนั้น เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงในข้อกำหนดตามมาตรฐานการรายงานทางการเงินจึงส่งผลกระทบต่อการนำเสนอข้อมูลตามรูปแบบรายงานการเงินที่กิจการต้องเปิดเผยข้อมูลที่ได้รับผลกระทบนั้นตามข้อกำหนดของมาตรฐานการบัญชีฉบับที่ 8 เรื่อง นโยบายการบัญชี การเปลี่ยนแปลงประมาณการทางบัญชีและแก้ไขข้อผิดพลาด ซึ่งกำหนดให้กิจการเลือกวิธีปฏิบัติได้ 2 วิธีเมื่อได้รับผลกระทบ ได้แก่ วิธีปรับย้อนหลัง และวิธีเปลี่ยนทันที นอกจากนี้ มาตรฐานการบัญชี ฉบับที่ 8 กำหนดให้การต้องเปิดข้อมูลเมื่อมีการเลือกใช้วิธีการดังกล่าวในหมายเหตุประกอบงบการเงิน สอดคล้องกับงานวิจัยในอดีต อาทิเช่น วรศักดิ์ ทุมมานนท์ (2559) [4] พบว่าการนำมาตรฐานรายงานทางการเงิน PACK 5 จำนวน 3 ฉบับมาใช้กับการจัดทางบการเงินของบริษัทจดทะเบียนประจาไตรมาส 1 สิ้นสุดวันที่ 31 มีนาคม 2558 ไม่ส่งผลกระทบต่อบริษัท

จดทะเบียนในวงกว้าง มีบริษัทจดทะเบียนเพียง 32 แห่ง ที่ได้รับผลกระทบจากการนามาตรฐานการรายงานทางการเงินมาใช้และได้มีการปรับย้อนหลังงบการเงินงวดก่อนที่แสดงเปรียบเทียบ ผลกระทบของ TFRS 10 พบว่ามีบริษัทเพียง 9 แห่งที่เมื่อได้ทบทวนเนื้อหาเกี่ยวกับหลักพิจารณาการควบคุมแล้วมีผลต่อการเพิ่มขึ้นของบริษัทย่อยของกลุ่มบริษัทและการจัดทางบการเงินรวม

กิตติมา อัครนุพงศ์ (2557) [5] พบว่านโยบายการบัญชีและผลกระทบของมาตรฐานการบัญชี ฉบับที่ 19 เรื่อง ผลประโยชน์ของพนักงานที่มีต่อบริษัทจดทะเบียน กลุ่มอุตสาหกรรมทรัพยากรในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย ส่วนใหญ่เลือกใช้วิธีคำนวณผลสะสมจากการเปลี่ยนแปลงนโยบายการบัญชีผลประโยชน์พนักงานปรับกำไรสะสมต้นงวด

วรศักดิ์ ทุมมานนท์ (2559) [6] พบว่าเมื่อการบังคับใช้มาตรฐานการบัญชี ฉบับที่ 19 เรื่อง ผลประโยชน์พนักงานสำหรับงบการเงินของบริษัทจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยเป็นครั้งแรก เริ่มต้นในหรือหลังวันที่ 1 มกราคม 2554 เป็นต้นไปนั้น บริษัทโดยส่วนใหญ่เลือกแนวทางที่ TAS 18 กำหนดไว้ให้ถือปฏิบัติโดยใช้วิธีปรับกับกำไรสะสม ณ วันต้นงวด 327 บริษัทจาก 453 บริษัทที่นำมาศึกษาโดยส่วนใหญ่เป็นบริษัทที่อยู่ในกลุ่มนอก SET 100 ในขณะเดียวกันบริษัทในกลุ่ม SET 50 มีจำนวนถึง 22 บริษัทที่เลือกแนวทางดังกล่าวเช่นกัน สอดคล้องกับ ธนาคารแห่งประเทศไทย [7] ได้สรุปแนบทางปฏิบัติเมื่อนำ TAS 19 มาถือปฏิบัติครั้งแรกสำหรับกลุ่มสถาบันการเงินในการเริ่มใช้ครั้งแรกให้สมารถนำมาปรับกำไรสะสมต้นปี 2554 ทั้งจำนวน ซึ่งเป็น 1 ใน 4 ทางเลือกที่อาจให้เลือกปฏิบัติตามข้อกำหนดเมื่อมาตรฐานการรายงานทางการเงินมีการเปลี่ยนแปลงตามข้อกำหนดใน TAS 8 เช่นกัน

3. วิธีการดำเนินการวิจัย

ประชากรในการศึกษาครั้งนี้ คือ บริษัทที่จดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย ปี2558 จำนวน 589 บริษัท และปี 2559 จานวน 589 บริษัทรวมทั้งสิ้น 1,178 บริษัท จำแนกออกเป็นกลุ่มอุตสาหกรรม 8 กลุ่ม รวมทั้งหมด 20 หมวดธุรกิจ เพื่อให้ได้ความหลากหลายของข้อมูล

กลุ่มตัวอย่างที่ศึกษาในครั้งนี้ ศึกษาจากประชากรที่ใช้ในการศึกษา ***ยกเว้น***กลุ่มธุรกิจการเงินไม่ได้นามาศึกษาเพราะกลุ่มธุรกิจการเงินจะต้องปฏิบัติตามพระราชบัญญัติธุรกิจสถาบันการเงินที่กำหนดไว้เป็นการเฉพาะ ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ 7 กลุ่มอุตสาหกรรม ดังนั้น วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างและกำหนดขนาดตัวอย่าง คือกลุ่มตัวอย่างมาจากบริษัทที่จดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์ จานวน 824 บริษัท และบริษัทที่มีการเปิดเผยข้อมูลในรายงานทางการเงินตามมาตรฐานการบัญชีฉบับที่ 8 (ปรับปรุง 2558) เรื่อง นโยบายการบัญชี การเปลี่ยนแปลงประมาณการทางบัญชี และข้อผิดพลาด มีจานวน 192 บริษัท โดยเป็นบริษัทที่มีการดาเนินงานในตลอดระยะเวลาปี 2558-2559

เครื่องมือที่ผู้วิจัยใช้ในการทำวิจัยครั้งนี้ คือ แบบสำรวจการแสดงรายการและการเปิดเผยข้อมูลจากรายงานประจำปีสำหรับปี 2558 และแบบ 56-1 ประจำปี 2559 สำหรับไตรมาสที่ 3 ของบริษัทที่จดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย (www.set.or.th**)** [8]

ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือ โดยศึกษาแนวคิดเกี่ยวกับการรายงานทางการเงิน และเอกสารอื่นที่เกี่ยวข้อง และศึกษาแนวคิดเกี่ยวกับการเปิดเผยข้อมูลทางการเงินตามมาตรฐานการบัญชีฉบับที่ 8 เรื่อง นโยบายการบัญชี การเปลี่ยนแปลงประมาณการทางการบัญชีและข้อผิดพลาด ของบริษัทที่จดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย และดาวน์โหลดข้อมูลรายงานประจำปี สำหรับปี 2558 และรายงานประจำปี 2559 สำหรับไตรมาสที่ 3 จาก Internet ผ่านเว็บไซต์ http://www.set.or.th/ สืบค้น ณ วันที่ 10 กุมภาพันธ์ 2560 [8] สร้างตารางแสดงข้อมูลการเปิดเผยนโยบายการบัญชี การเปลี่ยนแปลงประมาณการทางการบัญชีและข้อผิดพลาด โดยจำแนกตามหมวดอุตสาหกรรม

การวิเคราะห์ข้อมูล โดยการนำมาวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพรรณนาโดยใช้ตารางและอธิบายแนวปฏิบัติและผลกระทบจากการเปลี่ยนนโยบายการบัญชี การเปลี่ยนแปลงประมาณการทางบัญชีและการแก้ไขข้อผิดพลาด ของบริษัทที่จดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย การวิเคราะห์ข้อมูลตามแนวทางการปฏิบัติตามมาตรฐานการบัญชีของบริษัทจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย ดังนี้

4. ผลการศึกษา

1 ผลการวิเคราะห์ภาพรวมการเปิดเผยข้อมูลเกี่ยวกับผลกระทบและการเปลี่ยนแปลงนโยบายการบัญชี ประมาณ

การทางบัญชี และการแก้ไขข้อผิดพลาดของบริษัทจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย ปี 2558

2 ผลการวิเคราะห์ภาพรวมการเปิดเผยข้อมูลเกี่ยวกับผลกระทบและการเปลี่ยนแปลงนโยบายการบัญชี ประมาณการทางบัญชี และการแก้ไขข้อผิดพลาดของบริษัทจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย ปี 2559 ไตรมาสที่ 3

3 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของการเปิดเผยข้อมูลเกี่ยวกับผลกระทบและการเปลี่ยนแปลงนโยบายการบัญชี ประมาณการทางบัญชี และการแก้ไขข้อผิดพลาดของบริษัทจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย

ตารางที่ 1 การเปิดเผยข้อมูลเกี่ยวกับผลกระทบและการเปลี่ยนแปลงนโยบายการบัญชี ประมาณการทางบัญชี และการแก้ไขข้อผิดพลาด ปี 2558

ชื่อกลุ่มอุตสาหกรรม	การเปิดเผยข้อมูล (จำนวนบริษัท)		การเปิดเผยข้อมูลและผลกระทบ สำหรับบริษัทที่เปิดเผยข้อมูล (จำนวนบริษัท)							
			การเปลี่ยนแปลง		การแก้ไขข้อผิดพลาด	ผลกระทบที่ได้รับต่องบการเงิน			วิธีการปรับปรุง	
	ไม่เปิดเผยข้อมูล	เปิดเผยข้อมูล	นโยบายการบัญชี	ประมาณการทางการบัญชี		SFS	SCI	อื่นๆ	ปรับย้อนหลัง	เปลี่ยนทันที
1. ทรัพยากร	18	17	15	1	1	8	16	-	15	1
2. อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง	61	24	22	-	2	15	22	2	20	1
3. บริการ	59	33	21	1	11	21	26	-	26	5
4. เทคโนโลยี	27	9	6	1	3	7	9	2	7	1
5. สินค้าอุตสาหกรรม	59	19	18	-	1	6	15	2	13	3
6. เกษตรและอุตสาหกรรมอาหาร	33	14	13	-	1	7	12	-	11	-
7. สินค้าอุปโภคบริโภค	31	8	7	-	1	4	6	-	4	2
รวม	288	124	102	3	20	68	106	6	96	13

หมายเหตุ: SFS คือ Statement of Financial หมายถึง งบแสดงฐานะการเงิน
SCI คือ Statement of Comprehensive Income หมายถึง งบกำไรขาดทุนเบ็ดเสร็จ

จากตารางที่ 1 แสดงการเปิดเผยข้อมูลเกี่ยวกับผลกระทบและการเปลี่ยนแปลงนโยบายการบัญชี ประมาณการทางบัญชี และการแก้ไขข้อผิดพลาด ปี 2558 พบว่า กลุ่มอุตสาหกรรมที่ไม่เปิดเผยข้อมูลหรือไม่ได้รับผลกระทบตามแนวทางปฏิบัติตามมาตรฐานการบัญชี จำนวน 288 บริษัท เปิดเผยข้อมูลจำนวน 124 บริษัท เรียงลำดับตามกลุ่มอุตสาหกรรมที่เปิดเผยข้อมูลมากที่สุด คือ กลุ่มอุตสาหกรรมบริการ จำนวน 33 บริษัท

การเปิดเผยข้อมูลเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงนโยบายการบัญชี จำนวน 102 บริษัท กลุ่มอุตสาหกรรมที่มีการเปลี่ยนแปลงสูงสุด คือ กลุ่มอุตสาหกรรมอสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง จำนวน 22 บริษัท และได้รับผลกระทบต่อรายงานการเงิน ได้แก่ งบแสดงฐานการเงิน จำนวน 41 รายการ งบกำไรขาดทุน 75 รายการ งบอื่นๆ คือ งบแสดงการเปลี่ยนแปลงส่วนของเจ้าของและงบกระแสเงินสด จำนวน 5 รายการ วิธีที่ใช้ คือ วิธีปรับย้อนหลัง จำนวน 77 บริษัท วิธีเปลี่ยนทันทีเป็นต้นไป จำนวน 13 บริษัท

การเปลี่ยนแปลงประมาณการทางการบัญชี จำนวน 3 บริษัท คือ กลุ่มอุตสาหกรรมทรัพยากร จำนวน 1 บริษัท กลุ่มอุตสาหกรรมบริการ จำนวน 1 บริษัท และกลุ่มอุตสาหกรรมเทคโนโลยี จำนวน 1 บริษัท และได้รับผลกระทบต่อรายงานการเงิน ได้แก่ งบแสดงฐานการเงิน จำนวน 1 รายการ งบกำไรขาดทุน 2 รายการ วิธีที่ใช้ คือ วิธีเปลี่ยนทันทีเป็นต้นไป จำนวน 1 บริษัท

การแก้ไขข้อผิดพลาด จำนวน 20 บริษัท กลุ่มอุตสาหกรรมที่มีการเปลี่ยนแปลงสูงสุดคือ กลุ่มอุตสาหกรรมบริการ จำนวน 11 บริษัท และได้รับผลกระทบต่อรายงานการเงิน ได้แก่ งบแสดงฐานการเงิน จำนวน 16 รายการ งบกำไรขาดทุน 17 รายการ วิธีที่ใช้ คือ วิธีปรับย้อนหลัง จำนวน 20 บริษัท วิธีเปลี่ยนทันทีเป็นต้นไป จานวน 1 บริษัท

ตารางที่ 2 การเปิดเผยข้อมูลเกี่ยวกับผลกระทบและการเปลี่ยนแปลงนโยบายการบัญชี ประมาณการทางบัญชี และการแก้ไขข้อผิดพลาด ปี 2559

ชื่อกลุ่มอุตสาหกรรม	การเปิดเผยข้อมูล (จำนวนบริษัท)		การเปิดเผยข้อมูลและผลกระทบ สำหรับบริษัทที่เปิดเผยข้อมูล (จำนวนบริษัท)							
			การเปลี่ยนแปลง		การแก้ไขข้อผิดพลาด	ผลกระทบที่ได้รับต่องบการเงิน			วิธีการปรับปรุง	
	ไม่เปิดเผยข้อมูล	เปิดเผยข้อมูล	นโยบายการบัญชี	ประมาณการทางการบัญชี		SFS	SCI	อื่นๆ	ปรับย้อนหลัง	เปลี่ยนทันที
1. ทรัพยากร	30	5	4	1	-	-	-	-	-	-
2. อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง	74	11	7	3	1	4	6	-	3	2
3. บริการ	70	22	10	3	9	4	9	2	8	1
4. เทคโนโลยี	31	5	3	-	2	1	2	-	2	-
5. สินค้าอุตสาหกรรม	72	6	5	-	1	3	3	-	4	-
6. เกษตรและอุตสาหกรรมอาหาร	33	14	13	-	1	5	8	2	3	- -
7. สินค้าอุปโภคบริโภค	38	1	1	-	-	-	-	-	-	-
รวม	348	64	43	7	14	17	28	4	20	3

หมายเหตุ: SFS คือ Statement of Financial หมายถึง งบแสดงฐานะการเงิน
SCI คือ Statement of Comprehensive Income หมายถึง งบกา ไรขาดทุนเบ็ดเสร็จ

จากตารางที่ 2 แสดงการเปิดเผยข้อมูลเกี่ยวกับผลกระทบและการเปลี่ยนแปลงนโยบายการ บัญชี ประมาณการทางบัญชี และการแก้ไขข้อผิดพลาด ปี 2559 สำหรับไตรมาสที่ 3 พบว่า กลุ่มอุตสาหกรรมที่ไม่เปิดเผยข้อมูลหรือไม่ได้รับผลกระทบตามแนวทางปฏิบัติตามมาตรฐานการบัญชี จำนวน 348 บริษัท เปิดเผยข้อมูลจำนวน 64 บริษัท เรียงลำดับตามกลุ่มอุตสาหกรรมที่เปิดเผยข้อมูลมากที่สุด คือ กลุ่มอุตสาหกรรมบริการ จำนวน 22 บริษัท

การเปิดเผยข้อมูลเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงนโยบายการบัญชี จำนวน 43 บริษัท การเปลี่ยนแปลงประมาณการทางการบัญชี จำนวน 7 บริษัท และการแก้ไขข้อผิดพลาด จำนวน 14 บริษัท

ด้านนโยบายการบัญชีที่มีการเปลี่ยนแปลงกลุ่มอุตสาหกรรมที่มีการเปลี่ยนแปลงสูงสุดคือ กลุ่มอุตสาหกรรมเกษตรและอุตสาหกรรมอาหาร จำนวน 13 บริษัท และได้รับผลกระทบต่อรายงานการเงิน ได้แก่ งบแสดงฐานการเงิน จำนวน 6 รายการ งบกำไรขาดทุน 12 รายการ วิธีที่ใช้ คือ วิธีปรับย้อนหลัง จำวน 6 บริษัท วิธีเปลี่ยนทันทีเป็นต้นไป จำนวน 2 บริษัท

ด้านประมาณการทางการบัญชีที่มีการเปลี่ยนแปลงกลุ่มอุตสาหกรรมที่มีการเปลี่ยนแปลงสูงสุด คือ กลุ่มอุตสาหกรรมอสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง จำนวน 3 บริษัท กลุ่มอุตสาหกรรมบริการ จำนวน 3 บริษัท และกลุ่มอุตสาหกรรมทรัพยากร จำนวน 1 บริษัท และได้รับผลกระทบต่อรายงานการเงิน ได้แก่ งบแสดงฐานการเงิน จำนวน 3 รายการ งบกำไรขาดทุน 3 รายการ วิธีที่ใช้ คือ วิธีปรับย้อนหลัง จำนวน 2 บริษัท วิธีเปลี่ยนทันทีเป็นต้นไป จำนวน 1 บริษัท

ด้านการแก้ไขข้อผิดพลาด กลุ่มอุตสาหกรรมที่มีการเปลี่ยนแปลงสูงสุดคือ กลุ่มอุตสาหกรรมบริการ จำนวน 9

บริษัท และได้รับผลกระทบต่อรายงานการเงิน ได้แก่ งบแสดงฐานการเงิน จำนวน 7 รายการ งบกำไรขาดทุน 11 รายการ งบอื่นๆ คือ งบแสดงการเปลี่ยนแปลงส่วนของผู้ถือหุ้น และงบกระแสเงินสด จำนวน 2 รายการ วิธีที่ใช้ คือ วิธีปรับย้อนหลัง จำนวน 11 บริษัท

ผลการศึกษาสามารถวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของการเปิดเผยข้อมูลเกี่ยวกับผลกระทบและการเปลี่ยนแปลงนโยบายการบัญชี ประมาณการทางบัญชี และการแก้ไขข้อผิดพลาดของบริษัทจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยพบว่า การแสดงการเปิดเผยข้อมูลเกี่ยวกับผลกระทบและการเปลี่ยนแปลงนโยบายการบัญชี ประมาณการทางการบัญชีและการแก้ไขข้อผิดพลาด สาหรับปี 2558และปี 2559 สาหรับไตรมาสที่ 3 ในปี 2558 มีการเปลี่ยนแปลงนโยบายการบัญชีจานวน 102 บริษัท และในปี 2559 ไตรมาสที่ 3 มีการเปลี่ยนแปลงนโยบายการบัญชีลดลงจากปี 2558 เหลือเพียงจำนวน 43 บริษัท และการเปลี่ยนแปลงประมาณการทางการบัญชีในปี 2558 มีจานวน 3 บริษัท ในขณะที่ปี 2559 ไตรมาสที่ 3 มีการเปลี่ยนแปลงประมาณการทางการบัญชีเพิ่มขึ้นเป็นจานวน 7 บริษัท และการแก้ไขข้อผิดพลาด สาหรับปี 2558 มีการแก้ไขข้อผิดพลาด จานวน 20 บริษัท แต่ในปี 2559 ไตรมาสที่ 3 มีการแก้ไขข้อผิดพลาดลดลงจากปี 2558 เหลือจำนวน 14 บริษัท

5. สรุปผลการศึกษา

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยมีจุดประสงค์เพื่อศึกษาแนวปฏิบัติการเปิดเผยข้อมูลตามมาตรฐานการบัญชีฉบับที่ 8 เรื่อง นโยบายการบัญชี การเปลี่ยนแปลงประมาณการทางบัญชีและข้อผิดพลาด และเพื่อศึกษาผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงนโยบายการบัญชี การเปลี่ยนแปลงประมาณการทางบัญชีและการแก้ไขข้อผิดพลาด ของบริษัทจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย ระยะเวลาที่ผู้วิจัยทำการศึกษาโดยผู้วิจัยศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูลระหว่าง เดือนมกราคม – เดือนเมษายน 2560 ซึ่งมีการเผยแพร่รายงานทางการเงินสำหรับปี 2558 ในขณะที่รายงานทางการเงินประจำปี 2559 ยังไม่ได้มีการเผยแพร่ ดังนั้น เอกสารที่นามาใช้ในการศึกษาครั้งนี้ จึงมาจากรายงานประจำปี สาหรับปี 2558 และรายงานประจำปี 2559 สาหรับไตรมาสที่ 3 สามารถสรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูลได้ ดังนี้

1. ในปี 2558 มีบริษัทที่เปิดเผยข้อมูลเกี่ยวกับแนวปฏิบัติตามมาตรฐานการบัญชีฉบับที่ 8 เรื่องนโยบายการบัญชี การเปลี่ยนแปลงประมาณการทางบัญชีและข้อผิดพลาดมีจำนวนทั้งหมด 124 บริษัท ประกอบด้วย บริษัทที่เปิดเผยการเปลี่ยนแปลงนโยบายการบัญชีจำนวน 102 บริษัท เปิดเผยการเปลี่ยนแปลงประมาณการทางการบัญชีจำนวน 3 บริษัท และการแก้ไขข้อผิดพลาดจำนวน 20 บริษัท

ซึ่งได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงนโยบายการบัญชี การเปลี่ยนแปลงประมาณการทางการบัญชีและการแก้ไขข้อผิดพลาดจำนวนทั้งสิ้น 111 บริษัทประกอบด้วยผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงนโยบายการบัญชีจำนวน 89 บริษัท ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงประมาณการทางการบัญชีจำนวน 3 บริษัท และผลกระทบจากการแก้ไขข้อผิดพลาดจำนวน 19 บริษัท โดยส่งผลกระทบต่องบกำไรขาดทุนเบ็ดเสร็จมากที่สุด จำนวน 106 บริษัท และใช้วิธีการปรับงบการเงินย้อนหลังเป็นส่วนใหญ่

2. ในปี 2559 สำหรับไตรมาสที่ 3 มีบริษัทที่เปิดเผยข้อมูลเกี่ยวกับแนวปฏิบัติตามมาตรฐานการบัญชีฉบับที่ 8 เรื่องนโยบายการบัญชี การเปลี่ยนแปลงประมาณการทางบัญชีและข้อผิดพลาดมีจำนวนทั้งหมด 64 บริษัท ประกอบด้วย บริษัทที่เปิดเผยการเปลี่ยนแปลงนโยบายการบัญชีจำนวน 43 บริษัท เปิดเผยการเปลี่ยนแปลงประมาณการทางการบัญชีจำนวน 7 บริษัท และการแก้ไขข้อผิดพลาดจำนวน 14 บริษัท

ซึ่งได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวจำนวน 33 บริษัท ประกอบด้วย ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงนโยบายการบัญชีจำนวน 15 บริษัท ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงประมาณการทางการบัญชีจำนวน 3 บริษัท และผลกระทบจากการแก้ไขข้อผิดพลาดจำนวน 15 บริษัท โดยส่งผลกระทบต่องบกำไรขาดทุนเบ็ดเสร็จมากที่สุด จำนวน 28 บริษัท และใช้วิธีการปรับงบการเงินย้อนหลังเป็นส่วนใหญ่

3. จากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของการเปิดเผยข้อมูลพบว่า การแสดงการเปิดเผยข้อมูลเกี่ยวกับผลกระทบและการเปลี่ยนแปลงนโยบายการบัญชี ประมาณการทางการบัญชีและการแก้ไขข้อผิดพลาด สำหรับปี 2558 และปี 2559 รายไตรมาส การเปลี่ยนแปลงนโยบายการบัญชีลดลงจากปี 2558 จำนวน 102 บริษัทเหลือเพียงจำนวน 43 บริษัท และการเปลี่ยนแปลงประมาณการทางการบัญชีในปี 2558 จานวน 3 บริษัท ในขณะที่ปี 2559 ไตรมาสที่ 3 เพิ่มขึ้นเป็นจำนวน 7

บริษัท และการแก้ไขข้อผิดพลาด สำหรับปี 2558 จำนวน 20 บริษัท แต่ในปี 2559 ไตรมาสที่ 3 ลดลง เหลือจำนวน 14 บริษัท

อย่างไรก็ตามการศึกษาในครั้งนี้ ผลการศึกษาทำให้ทราบว่าเมื่อแนวปฏิบัติในส่วนที่เป็นสาระสำคัญของมาตรฐานการรายงานทางการเงินมีการปรับปรุงและผู้บริหารได้วิเคราะห์และประเมินแล้วว่าจะก่อให้เกิดผลกระทบต่อการรายงานทางการเงินของกิจการ ผู้บริหารสามารถทราบได้ว่าผลกระทบดังกล่าวสามารถปฏิบัติได้ตามแนวทางเลือกที่กำหนดให้ถือปฏิบัติตามมาตรฐานการบัญชี ฉบับที่ 8 นี้ และเมื่อเลือกปฏิบัติตามแนวทางเลือกใดแล้วจะส่งผลกระทบต่องบการเงินใดและอย่างไรบ้างตามผลการศึกษานี้ ดังนั้น ประโยชน์จากการศึกษาในครั้งนี้จะส่งผลให้ผู้บริหารได้รับทราบถึงการเปลี่ยนแปลงและผลกระทบต่างๆ ที่ได้รับจากมาตรฐานการรายงานทางการเงินและการเปิดเผยข้อมูล ส่งผลให้ผู้บริหารต้องมีการติดตามข้อมูลข่าวสารจากสภาวิชาชีพบัญชีเกี่ยวกับการบังคับใช้มาตรฐานการรายงานทางการเงินเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงและประกาศบังคับใช้ อีกทั้ง ยังเป็นการสนับสนุนให้ผู้บริหารส่งเสริมและสนับสนุนให้ผู้ทำบัญชีของบริษัทต้องได้รับการพัฒนาความรู้ต่อเนื่องทางวิชาชีพบัญชีเพื่อให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวและไม่ส่งผลกระทบต่อการจัดทำและนำเสนอรายงานทางการเงินที่ไม่ถูกต้อง หรือหากผิดพลาดยังสามารถทราบถึงแนวทางในการแก้ไขข้อผิดพลาดตามข้อกำหนดของมาตรฐานการรายงานทางการเงินได้

ในการศึกษาครั้งต่อไปอาจเก็บข้อมูลในส่วนของการเปิดเผยข้อมูลทางบัญชีตามมาตรฐานการบัญชีและมาตรฐานการรายงานทางการเงินฉบับอื่นที่มีการเปลี่ยนแปลงในสาระสำคัญที่ส่งผลกระทบต่องบการเงิน เพื่อศึกษาการเปิดเผยผลกระทบต่องบการเงินของบริษัท อาทิเช่น มาตรฐานการรายงานทางการเงินสำหรับกิจการขนาดกลางขนาดย่อม เป็นต้น และในการศึกษาครั้งต่อไปอาจศึกษาในกลุ่มตัวอย่างอื่น เช่น บริษัทที่จดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยในกลุ่ม mai หรือบริษัทนอกตลาดหลักทรัพย์

6. กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยในครั้งนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิจัยทางการบัญชี ในหลักสูตรบัญชีบัณฑิต ซึ่งผ่านกระบวนการสอบโดยคณะกรรมการคณาจารย์ในโปรแกรมวิชาการบัญชี สาขาบริหารธุรกิจ คณะอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร ซึ่งเป็นความร่วมมือระหว่างนักศึกษาและอาจารย์ในการศึกษาค้นคว้าเพื่อพัฒนาความรู้ด้านวิชาชีพบัญชีในศตวรรษที่ 21 เปิดมุมมองการศึกษาค้นคว้าในยุคไทยแลนด์ 4.0 และได้รับการสนับสนุนจากคณาจารย์ในโปรแกรมวิชาการบัญชีให้สำเร็จลุล่วงลงได้

7. เอกสารอ้างอิง

[1] กรมพัฒนาธุรกิจการค้า กระทรวงพาณิชย์. (2554). *ประกาศกรมพัฒนาธุรกิจการค้า เรื่อง กำหนดรายการย่อที่ต้องมีในงบการเงิน.* http://www.dbd.go.th/ewt_news.php?nid=1098&filename=law [6 มกราคม 2560].

[2] คณะกรรมการกำหนดมาตรฐานการบัญชี สภาวิชาชีพบัญชีในพระบรมราชูปถัมภ์. (2558). *มาตรฐานการรายงานทางการเงิน (ปรับปรุง 2558) ฉบับรวมเล่ม.* พิมพ์ครั้งที่ 1, กรุงเทพมหานคร: บริษัท แอคทีฟพริ้นท์ จากัด.

[3] สภาวิชาชีพบัญชีในพระบรมราชูปถัมภ์. (2558). *กรอบแนวคิดสาหรับการรายงานทางการเงิน.* http://www.fap.or.th/images/column_1450924281/Framework.pdf [6 มกราคม 2560]

[4] วรศักดิ์ ทุมมานนท์. (2559). *ผลกระทบของมาตรฐานรายงานทางการเงิน Pack 5 ที่มีต่อ บริษัทจดทะเบียน: กรณีประเทศไทย*. วารสารวิชาชีพบัญชี, 12(36), 10-11.

[5] กิตติมา อัครนุพงศ์. (2557). *นโยบายการบัญชีและผลกระทบของมาตรฐานการบัญชี ฉบับที่19 เรื่อง ผลประโยชน์ของพนักงานต่อบริษัทจดทะเบียน กลุ่มอุตสาหกรรมทรัพยากรในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย.* วารสารวิชาชีพบัญชี, 10 (29), 5-23.

[6] วรศักดิ์ ทุมมานนท์. (2554). *ผลกระทบของการนำมาตรฐานการบัญชีฉบับที่ 19 เรื่อง ผลประโยชน์ของพนักงานมาใช้กับงบการเงินสำหรับรอบระยะเวลาบัญชี 2554*. วารสารวิชาชีพบัญชี**,** 7 (20), 22-49.

[7] วันชัย ธนากรกิจกุล และ ชารี สาทรกิจ. (2554). *ผลกระทบจากการใช้มาตรฐานการบัญชีต่องบการเงินและรายงานสถิติที่ ธปท.เผยแพร่.* ธนาคารแห่งประเทศไทย. หน้า 1-21.

[8] รายงานประจำปี และแบบ 56-1 สืบค้น www.set.or.th และ www.sec.or.th ณ วันที่ 24 มิถุนายน 2560

อิทธิพลของสื่อโฆษณาร้านอาหารในเครือข่ายสังคมออนไลน์ที่มีผลต่อกระบวนการตอบสนองของผู้บริโภค ในเขตเทศบาลนครอุดรธานี จังหวัดอุดรธานี

Influence of advertising media on online social networks affecting consumers responses in Udon Thani Municipality Udon Thani Province.

ศรายุทธ อินตะนัย, ณัฐรดี ภู่มงคลสุริยา และ ชิตพล วิไลงาม

วิทยาลัยพิชญบัณฑิต คณะบริหารธุรกิจ สาขาการจัดการ 171/2 หมู่ 2 ตำบลหนองบัว อำเภอเมือง จังหวัดหนองบัวลำภู 39000
*lynamic@gmail.com

บทคัดย่อ

การศึกษาในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษากระบวนการตอบสนองของผู้บริโภคที่มีต่อสื่อโฆษณาร้านอาหารในเครือข่ายสังคมออนไลน์ที่มีผลต่อกระบวนการตอบสนองของผู้บริโภคในเขตเทศบาลนครอุดรธานี จังหวัดอุดรธานี โดยใช้วิธีการเชิงสำรวจจากกลุ่มตัวอย่างทั้งสิ้น 412 ตัวอย่าง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบสอบถามสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน T-test Liker Scale และ Likert Scale โดยกำหนดนัยสำคัญทางสถิติไว้ที่ระดับ 0.05 ผลการศึกษาพบว่า ผู้ใช้งานเครือข่ายสังคมออนไลน์ที่มีเพศ และอายุแตกต่างกันมีกระบวนการตอบสนองที่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 นอกจากนี้ยังพบว่าผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศชาย อายุ 25 - 40 ปี สถานภาพโสด และรายได้เฉลี่ยต่อเดือน 15,000 – 30,000 บาท ใช้งาน Facebook บ่อยที่สุด ปริมาณการใช้งานโดยเฉลี่ย 5 ชั่วโมงต่อวันขึ้นไป ช่วงเวลาที่ใช้งานบ่อยที่สุด 18.00น. – 00.00น. ดังนั้น ผู้บริโภคกลุ่มนี้จึงเป็นลูกค้ากลุ่มเป้าหมายที่สำคัญ ผู้ประกอบการร้านอาหารจึงควรจัดส่วนประสมทางการตลาดให้เหมาะกับกลุ่มเป้าหมาย และการเลือกกิจกรรมทางการตลาดที่มุ่งเน้นการสื่อสารกับผู้บริโภคในช่วงเวลาดังกล่าว

คำหลัก: ผู้บริโภค , กระบวนการตอบสนอง , สื่อโฆษณา , ร้านอาหาร , เครือข่ายสังคมออนไลน์

Abstract

The purpose of this study was to investigate the response of consumers to advertising media in online social networks that affect the response of consumers in Udon Thani Municipality. Udon Thani Province The instruments used in this study were frequency, percentage, mean, standard deviation, T-test, Likert Scale, and Likert Scale. The statistic was 0.05. Social networking users with sex And different ages have different response processes. In addition, most respondents were male, aged 25-40 years, single and average monthly income of 15,000 - 30,000 Baht. Facebook was used most frequently. 5 hours per day The most active time is 18.00 - 00.00. Therefore, this group of consumers is the target customers. The restaurant operators should organize the marketing mix to suit the target group. And marketing activities focused on communicating with consumers during those times.

Keywords: Consumers , Response Processes , Advertising Media, Restaurants , Social Networking

1. บทนำ

โลกออนไลน์ปัจจุบัน ได้รับการยอมรับในฐานะของสื่อทางการตลาดที่ทรงอิทธิพลมากกว่าสื่อเดิมๆ (Traditional Media) อย่างโทรทัศน์ วิทยุ หรือหนังสือพิมพ์และนิตยสารต่างๆไปเสียแล้ว ซึ่งเป็นผลมาจาก ผู้ใช้สื่อสังคมออนไลน์กลับมามีตำแหน่งใหม่ในฐานะผู้ส่งสาร คือมีอำนาจในการควบคุมเนื้อหา จากแต่เดิมเป็นเพียงผู้รับสารแต่เพียงฝ่ายเดียว สิ่งเหล่านี้เป็นกรอบคิดทางการตลาดใหม่ (New Marketing Paradigm) ที่ฉีกแนวคิดการตลาดแบบเดิมๆไปจากการพัฒนาที่ไม่หยุดยั้ง ทำให้บรรดาผู้ใช้สื่อสังคมออนไลน์สามารถเผยแพร่เนื้อหา ไม่ว่าจะเป็นในรูปแบบของ ข้อความ รูปภาพ วิดีโอ เสียง และอื่นๆได้โดยง่าย ทำให้เกิดกระแสสังคม จนกิจการจำเป็นต้องเข้ามาเล่นถึงระดับปัจเจกชน ไม่ได้เพียงแค่การสื่อผ่านมวลชนอย่างแต่ก่อน และนี้คือกรอบแนวคิดทางการตลาดยุคใหม่ ที่จำเป็นต้องศึกษา เพราะนับวัน ปัจเจกชนเหล่านี้จะมีเสียงสะท้อนที่ทรงพลังมากขึ้นเรื่อยๆ (ผศ.ดร. ภิเษก ชัยนิรันดร์, 2557)

ปัจจุบันการทำตลาดผ่านสื่อสังคมออนไลน์ ได้มีการนำระบบตลาดที่มีการสื่อสารการตลาดแบบครบวงจร เพื่อเป็นการโฆษณาและถ่ายทอดข่าวสารเกี่ยวกับสินค้าให้กับลูกค้าได้ตรงกลุ่มเป้าหมาย เจ้าของกิจการ สามารถเลือกเข้าถึงกลุ่มเป้าหมาย ส่งข้อมูลไปยังกลุ่มเป้าหมายย่อยๆได้อย่างรวดเร็ว ตรวจสอบได้ว่ากลุ่มเป้าหมายมีการตอบรับหรือการปฏิเสธ ปรับเปลี่ยนให้เหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมายแต่ละประเภท ประหยัดเวลา มีลักษณะส่วนบุคคล ต้นทุนของกิจกรรมต่ำ ตลอดจนสามารถวัดผลได้ เรียกอีกอย่างว่าการตลาดทางตรง การตลาดผ่านสื่อสังคมออนไลน์ จึงมีความสำคัญต่อเจ้าของกิจการ คือสามารถ กำหนดเป้าหมายลูกค้าได้ชัดเจน ส่งข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับสินค้าหรือบริการไปยังกลุ่มเป้าหมายได้โดยตรง อำนวยความสะดวกแก่พนักงานขาย ประเมินผลการตัดสินใจเกี่ยวกับจานวนผู้สนใจได้อย่างชัดเจน และ สามารถรวบรวมข้อมูลกลุ่มเป้าหมายได้ นอกจากนี้ยังมีความสำคัญต่อผู้บริโภค เช่น สามารถใช้เป็นข้อมูลประกอบการตัดสินใจ เกิดความสะดวกสบายในการเลือกซื้อสินค้า และสร้างความพึงพอใจแก่ลูกค้าเป้าหมายได้ เป็นต้น (อีสานดอทคอม, 2559)

ธุรกิจที่มีความเหมาะสมใช้สื่อสังคมออนไลน์ 1. ธุรกิจที่มีอัตราการเติบโตสูง 2. ธุรกิจขนาดเล็ก 3. ธุรกิจที่ต้องการเข้าถึงผู้บริโภคที่มีลักษณะเฉพาะเจาะจง หลักการตลาดผ่านสื่อสังคมออนไลน์ (Social Media Marketing) หลักการตลาดผ่านสื่อสังคมออนไลน์เป็นการทำการตลาดออนไลน์โดยอาศัยสื่อสังคมออนไลน์ต่างๆ ในการเข้าถึงกลุ่มลูกค้าเป้าหมาย ที่นิยม ได้แก่ Facebook , twitter , Line ซึ่งเป็นสื่อสังคมออนไลน์ที่ได้รับความนิยมในปัจจุบัน และเมื่อมีสถานที่ใดที่มีคนรวมตัวกัน ย่อมเป็นเป้าหมายให้ธุรกิจต่างๆ เข้าถึงเพื่อทำการตลาดจุดเด่นข้อหนึ่งของสื่อสังคมออนไลน์ คือ การโต้ตอบ การพูดคุย การแลกเปลี่ยนข้อมูลกัน จึงเปรียบเสมือนเป็นช่องทางให้กลุ่มคนที่เป็นเพื่อนกัน หรือกลุ่มคนที่มีความสนใจในเรื่องที่ชอบเหมือนๆ กันพบกัน และมีการส่งต่อข้อมูลผ่านทางสื่อสังคมออนไลน์ ทำให้เข้าถึงและใกล้ชิดกับคนทั่วไปได้โดยง่ายขณะเดียวกันธุรกิจยอดฮิตที่ใครต่อใครก็อยากเข้ามาเป็นผู้ประกอบการกันมากที่สุดอีกธุรกิจหนึ่งก็คงจะหนีไม่พ้น “ธุรกิจร้านอาหาร” ที่เป็นธุรกิจในฝันของใครหลายคน บางท่านอยากเปิดร้านอาหารเพราะใจรัก บางท่านมีฝีมือการทำอาหารอร่อยก็อยากเปิดร้าน หรือมีเพื่อนฝูงมาชวนร่วมหุ้นเปิดร้าน แต่ธุรกิจร้านอาหารในเนื้อแท้แล้วแม้จะได้กำไรดี แต่ก็มีรายละเอียดให้ต้องศึกษาและรู้จริงก่อนที่ก้าวเข้ามาเป็นเจ้าของร้านอาหารได้ (รัฐวิทย์ ทองภักดี, 2559)

การโฆษณา เป็นวิธีการตรงไปตรงมาที่ทำให้คนทั่วไปรับรู้ว่ามีร้านอาหารเปิดใหม่ และมีจุดเด่นอย่างไรก็ลงไปในโฆษณานั้น สร้างความเชื่อ โน้มน้าวให้ผู้ได้รับสื่อต่างๆสะดุดใจ ร้านอาหารจำเป็นต้องมีการโฆษณาเพื่อสร้าง “จุดเด่น” ให้ร้านมีความแตกต่างจากร้านอื่นๆ ดังนั้นสื่อสังคมออนไลน์จึงเป็นอีกช่องทางหนึ่งที่ผู้ประกอบการจำเป็นจะต้องนำมาใช้ในการสร้างจุดเด่น ให้กิจการของตนเองเป็นที่รู้จักกันทั้งในโลกความเป็นจริง และในโลกใบใหม่ที่มีชื่อเรียกว่าสังคมออนไลน์ อีกด้วย จากข้อมูลดังกล่าวผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาอิทธิพลของสื่อโฆษณาร้านอาหารในเครือข่ายสังคมออนไลน์ที่มีผลต่อกระบวนการตอบสนองของผู้บริโภคในเขตเทศบาลนครอุดรธานี จังหวัดอุดรธานี เพื่อให้ทราบปัจจัยด้านต่างๆ ที่มีอิทธิพลต่อกระบวนการตอบสนองของผู้บริโภคในเครือข่ายสังคมออนไลน์และเป็นแนวทางในการประกอบการตัดสินใจแก่ผู้ประกอบการร้านอาหารในการวางแผนกลยุทธ์การใช้สื่อในการสื่อสารทางการตลาดในเครือข่ายสังคมออนไลน์ให้

เหมาะสมกับธุรกิจและมีประสิทธิภาพสูงสุด เพื่อสอดคล้องกับสถานะการณ์ปัจจุบันต่อไป

2. วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1. เพื่อศึกษากระบวนการตอบสนองของผู้บริโภคที่มีต่อสื่อโฆษณาร้านอาหารในเครือข่ายสังคมออนไลน์ในเขตเทศบาลนครอุดรธานี จังหวัดอุดรธานี จำแนกตามลักษณะทางประชากรศาสตร์

2. เพื่อศึกษากระบวนการตอบสนองของผู้บริโภคที่มีต่อสื่อโฆษณาร้านอาหารในเครือข่ายสังคมออนไลน์ในเขตเทศบาลนครอุดรธานี จังหวัดอุดรธานี จำแนกตามพฤติกรรมการใช้งานเครือข่ายสังคมออนไลน์

3. วิธีดำเนินการวิจัย

3.1. ขอบเขตด้านประชากร โดยเก็บข้อมูลจากผู้ใช้งานเครือข่ายสังคมออนไลน์ที่เป็นคนไทยที่อาศัยอยู่ในเขตเทศบาลนครอุดรธานี จังหวัดอุดรธานี ช่วงเดือน พฤศจิกายน – ธันวาคม พ.ศ.2560

3.2. ขอบเขตด้านเนื้อหา โดยได้เลือกทำการศึกษาผู้ใช้บริการเครือข่ายสังคมออนไลน์ที่เป็นที่นิยมในประเทศไทยปัจจุบัน ซึ่งได้แก่ เฟซบุ๊ก (Facebook) , อินสตาแกรม (Instagram), ทวิตเตอร์ (Twitter) , ไลน์ (Line)

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ ผู้ใช้งานเครือข่ายสังคมออนไลน์ในประเทศไทยจำนวนทั้งสิ้น 38 ล้านคน (ธนา,2559)

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ ผู้ใช้งานเครือข่ายสังคมออนไลน์ เนื่องจากไม่ทราบจำนวนประชากรทั้งหมด จึงกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างโดยใช้สูตรการคำนวณขนาดตัวอย่างที่ระดับความเชื่อมั่น 95% จะได้กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาจำนวน 400 คน โดยใช้วิธีการกำหนดกลุ่มตัวอย่างโดยไม่ทราบความน่าจะเป็น (Non-Probability Sampling) ด้วยวิธีการกำหนดกลุ่มตัวอย่างแบบสะดวก (Convenience Sampling) โดยการเก็บข้อมูล (Online Survey Questionnaire)เพื่อต้องการให้ได้ผู้ใช้งานเครือข่ายสังคมออนไลน์อย่างแท้จริง ด้วยการจัดทำแบบสอบถามออนไลน์ในรูปของ Web Page โดย Google Spreadsheets

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การศึกษาวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยแบ่งออกเป็น 3 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลลักษณะทางประชากรศาสตร์ ซึ่งมีลักษณะเป็นคำถามที่มีหลากหลายคำตอบให้เลือกดังนี้

– เพศ เป็นระดับการวัดข้อมูลประเภทนามบัญญัติ (Normal Scale)

– อายุ เป็นระดับการวัดข้อมูลประเภทเรียงลำดับ (Ordinal Scale)

– สถานภาพสมรส Check List (Normal Scale)

– รายได้เฉลี่ยต่อเดือนเป็นระดับการวัดข้อมูลประเภทเรียงลำดับ (Ordinal Scale)

ส่วนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมการใช้งานเครือข่ายสังคมออนไลน์ ซึ่งมีลักษณะเป็นคำถามที่มีหลากหลายคำตอบให้เลือก ดังนี้

– ประเภทการใช้งานเครือข่ายสังคมออนไลน์ เป็นระดับการวัดข้อมูลประเภทนามบัญญัติ (Normal Scale)

– ระยะเวลาในการใช้งานเครือข่ายสังคมออนไลน์เป็นระดับการวัดข้อมูลประเภทเรียงลำดับ (Ordinal Scale)

– ความถี่ในการใช้งานเครือข่ายสังคมออนไลน์ เป็นระดับการวัดข้อมูลประเภทเรียงลำดับ (Ordinal Scale)

– ช่วงเวลาในการใช้งานเครือข่ายสังคมออนไลน์ เป็นระดับการวัดข้อมูลประเภทนามบัญญัติ (Normal Scale)

ส่วนที่ 3 ข้อมูลเกี่ยวกับกระบวนการตอบสนองของผู้บริโภค ซึ่งแบบสอบถามจะมีลักษณะเป็นคำถามแสดงระดับความคิดเห็นใช้ระดับการวัดแบบอันตรภาคชั้น (Interval Scale) โดยแต่ละคำถามจะมีคำตอบให้เลือกตามลำดับพฤติกรรมการตอบสนองของผู้ใช้บริการร้านอาหาร 5 ระดับ โดยกำหนดค่าน้ำหนักของการประเมินแบบสอบถามระดับพฤติกรรมการตอบสนองของผู้บริโภค แบ่งกระบวนการตอบสนองเกณฑ์การประเมินแบบสอบถาม มีลักษณะการให้คะแนนเป็นสเกล (Summated Rating Method:The Likert Scalr) โดยแบ่งช่วงการแปลผลตามหลักการแบ่งอันตรภาคชั้น (Class Interval) ใช้เกณฑ์การแบ่งช่วงคะแนนจากจำนวน 5 ชั้น และคำนวณความกว้างของอันตรภาคชั้น (กัลยา วาณิชย์บัญชา, 2560)

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ค่าสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. การวิเคราะห์โดยใช้สถิติเชิงพรรณนา (descriptive Statistics) ในการวิเคราะห์และแปลความหมายข้อมูลที่ได้จากผู้ตอบแบบสอบถาม ผู้วิจัยใช้การหาค่าเฉลี่ย การ

หาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานการแจกแจงความถี่ และค่าร้อยละ แล้วนาเสนอในรูปแบบของตารางและกราฟ

2. การวิเคราะห์โดยใช้สถิติเชิงอนุมาน (Inferential Statistics) ผู้วิจัยวิเคราะห์โดยใช้การหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน การหาค่าความแปรปรวน LSD T-test F-test และ t-test

4. ผลการวิจัย

ส่วนที่1 ข้อมูลลักษณะทางประชากรศาสตร์ ของผู้ใช้งานเครือข่ายสังคมออนไลน์

จากกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 412 ตัวอย่าง พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศชาย จำนวน 208 คน คิดเป็นร้อยละ 50.5 มีอายุ 25 -40 ปี จำนวน 304 คน คิดเป็นร้อยละ 73.8 มีสถานภาพโสด จำนวน 340 คน คิดเป็นร้อยละ 82.5 มีรายได้เฉลี่ย 15,000 -30,000 บาทต่อเดือน จำนวน 244 คน คิดเป็นร้อยละ 59.2

ส่วนที่2 ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมการใช้งานเครือข่ายสังคมออนไลน์ ของผู้ใช้งานเครือข่ายสังคมออนไลน์

จากกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 412 ตัวอย่าง พบว่าด้านประเภทการใช้งานเครือข่ายสังคมออนไลน์ ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ใช้งานเฟซบุ๊ก (Facebook) จำนวน 292 คน คิดเป็นร้อยละ 70.9 ด้านปริมาณการใช้งานเครือข่ายสังคมออนไลน์ ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ใช้งานเป็นเวลา 5 ชั่วโมงต่อวันขึ้นไป จำนวน 180 คน คิดเป็นร้อยละ 43.7 และด้านช่วงเวลาการใช้งานเครือข่ายสังคมออนไลน์ ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ใช้งานในช่วงเวลา 18:01 -00:00 น. จำนวน 260 คน คิดเป็นร้อยละ 63.1

ส่วนที่ 3 ข้อมูลเกี่ยวกับกระบวนการตอบสนองต่อร้านอาหาร ของผู้ใช้งานเครือข่ายสังคมออนไลน์

จากกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 412 ตัวอย่าง ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับกระบวนการตอบสนองต่อร้านอาหาร พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามมีค่าเฉลี่ยระดับการตอบสนองโดยรวมอยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.580 โดยเมื่อพิจารณารายด้านปรากฏผลดังนี้

ผู้ตอบแบบสอบถามมีระดับการตอบสนองด้านความตั้งใจ (Attention) โดยรวมอยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.587 เมื่อพิจารณารายข้อพบว่าข้อที่มีระดับการตอบสนองสูงสุดคือ การจัดตั้งกลุ่มหรือเพจของร้านอาหารต่างๆ บนเครือข่ายสังคมออนไลน์ ทาให้เกิดความตั้งใจที่จะติดตาม มีระดับการตอบสนองในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.709

ผู้ตอบแบบสอบถามมีระดับการตอบสนองด้านความสนใจ (Interest) โดยรวมอยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.563 เมื่อพิจารณารายข้อพบว่าข้อที่มีระดับการตอบสนองสูงสุดคือประเภทของร้านอาหารที่เพื่อนแนะนาผ่านเครือข่ายสังคมออนไลน์มีความน่าสนใจ มีระดับการตอบสนองในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.621

ผู้ตอบแบบสอบถามมีระดับการตอบสนองด้านความต้องการ (Desire) โดยรวมอยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.539 เมื่อพิจารณารายข้อพบว่าข้อที่มีระดับการตอบสนองสูงสุดคือ ท่านต้องการใช้บริการร้านอาหารที่เพื่อนแนะนาบนเครือข่ายสังคมออนไลน์ มีระดับการตอบสนองในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.641

และผู้ตอบแบบสอบถามมีระดับการตอบสนองด้านการตัดสินใจซื้อ (Action) โดยรวมอยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.641 เมื่อพิจารณารายข้อพบว่า ข้อที่มีระดับการตอบสนองสูงสุดคือ ข้อมูลเกี่ยวกับร้านอาหารจากกลุ่มหรือเพจบนเครือข่ายสังคมออนไลน์ มีผลกับการตัดสินใจใช้บริการร้านอาหาร มีระดับการตอบสนองในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.757

ส่วนที่ 4 การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อการทดสอบสมมติฐาน

สมมติฐานข้อที่ 1 ผู้ใช้งานเครือข่ายสังคมออนไลน์ที่มีลักษณะทางประชากรศาสตร์ที่แตกต่างกันมีกระบวนการตอบสนองต่อร้านอาหารที่แตกต่างกันโดยจำแนกได้ดังนี้

1.1 ผู้ใช้งานเครือข่ายสังคมออนไลน์ที่มีเพศแตกต่างกันมีกระบวนการตอบสนองทุกด้านต่อร้านอาหารที่แตกต่างกันโดยเพศชายมีกระบวนการตอบสนองมากกว่าเพศหญิง

1.2 ผู้ใช้งานเครือข่ายสังคมออนไลน์ที่มีอายุแตกต่างกันมีกระบวนการตอบสนองด้านความตั้งใจ (Attention) ต่อร้านอาหารที่แตกต่างกัน แต่ด้านความสนใจ (Interest) ด้านความต้องการ (Desire) และด้านการตัดสินใจซื้อ (Action) ไม่แตกต่างกัน

1.3 ผู้ใช้งานเครือข่ายสังคมออนไลน์ที่มีสถานภาพแตกต่างกันมีกระบวนการตอบสนองทุกด้าน ต่อร้านอาหารที่ไม่แตกต่างกัน

1.4 ผู้ใช้งานเครือข่ายสังคมออนไลน์ที่มีรายได้แตกต่างกันมีกระบวนการตอบสนองทุกด้าน ต่อร้านอาหารที่ไม่แตกต่างกัน

สมมติฐานข้อที่ 2 ผู้ใช้งานเครือข่ายสังคมออนไลน์ที่มีพฤติกรรมการใช้งานเครือข่ายสังคมออนไลน์ที่แตกต่างกันมีกระบวนการตอบสนองต่อร้านอาหารแตกต่างกัน

2.1 ผู้ใช้งานเครือข่ายสังคมออนไลน์ที่มีประเภทเครือข่ายสังคมออนไลน์ที่ใช้งานบ่อยที่สุด แตกต่างกันมีกระบวนการตอบสนองทุกด้าน ต่อร้านอาหารที่ไม่แตกต่างกัน

2.2 ผู้ใช้งานเครือข่ายสังคมออนไลน์ที่มีปริมาณการใช้งานเครือข่ายสังคมออนไลน์ แตกต่างกันมีกระบวนการตอบสนองด้านความตั้งใจ (Attention) ด้านความสนใจ (Interest) และด้านความต้องการ (Desire) ต่อร้านอาหารที่แตกต่างกัน แต่ด้านการตัดสินใจซื้อ (Action) ไม่แตกต่างกัน

2.3 ผู้ใช้งานเครือข่ายสังคมออนไลน์ที่มีช่วงเวลาการใช้งานเครือข่ายสังคมออนไลน์ที่ใช้งานบ่อยที่สุด แตกต่างกันมีกระบวนการตอบสนองทุกด้านต่อร้านอาหารที่ไม่แตกต่างกัน

5. สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

จากผลการศึกษาวิจัยเรื่อง อิทธิพลของสื่อโฆษณาร้านอาหารในเครือข่ายสังคมออนไลน์ที่มีผลต่อกระบวนการตอบสนองของผู้บริโภคในเขตเทศบาลนครอุดรธานี จังหวัดอุดรธานี สามารถสรุปประเด็น และอภิปรายผลได้ดังนี้

1. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับข้อมูลลักษณะทางประชากรศาสตร์ พบว่า ผู้ใช้งานเครือข่ายสังคมออนไลน์ที่ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศชาย อายุ 25 -40 ปี สถานภาพโสด และรายได้เฉลี่ยต่อเดือน 15,000 -30,000 บาท ซึ่งพบว่าเป็นผู้ที่อยู่ในวัยทางาน มีความต้องการด้านสังคม ชอบการพบปะเพื่อนฝูง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ รัชฎาภรณ์ รังสีประเสริฐ(2552) ที่กล่าวว่า ผู้ใช้งานเครือข่ายสังคมออนไลน์ส่วนใหญ่มีสถานะโสด ระดับการศึกษาปริญญาตรีหรือเทียบเท่า และสอดคล้องกับงานวิจัยของ ปิยวัฒน์ เกตุวงศา และศุทธิดา ชวนวัน (2557) ที่กล่าวว่า ผู้ใช้งานเครือข่ายสังคมออนไลน์มากที่สุดนั้น ยังคงเป็นกลุ่มวัยรุ่นและวัยทำงาน เป็นประชากรภาคกลางที่อาศัยอยู่ในเขตเมือง

2. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมการใช้งานเครือข่ายสังคมออนไลน์ พบว่า ผู้ใช้งานเครือข่ายสังคมออนไลน์ที่ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ใช้งานเครือข่ายสังคมออนไลน์ประเภทเฟซบุ๊ก (Facebook) (Facebook) บ่อยที่สุด ปริมาณการใช้งานเครือข่ายสังคมออนไลน์โดยเฉลี่ย 5 ชั่วโมงต่อวันขึ้นไป ช่วงเวลาที่ใช้งานเครือข่ายสังคมออนไลน์บ่อยที่สุดคือ 18:01-00:00น. ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของอาจารย์ เสาวภาคย์ แหลมเพ็ชร (2559) ที่กล่าวไว้ว่า เครือข่ายสังคมออนไลน์ที่ถูกใช้งานคือ Facebook มากเป็นอันดับหนึ่ง เวลาในการใช้งานเฉลี่ยวันละ 7.30 ชั่วโมง

3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับกระบวนการตอบสนองของผู้บริโภค พบว่า ผู้ใช้งานเครือข่ายสังคมออนไลน์ที่ตอบแบบสอบถามมีค่าเฉลี่ยระดับการตอบสนองโดยรวมอยู่ในระดับมาก โดยเมื่อพิจารณารายด้านพบว่า

ระดับการตอบสนองด้านความตั้งใจ (Attention) ข้อที่มีระดับการตอบสนองสูงสุดคือ การจัดตั้งกลุ่มหรือเพจของร้านอาหารต่างๆบนเครือข่ายสังคมออนไลน์ ทาให้เกิดความตั้งใจที่จะติดตาม สอดคล้องกับงานวิจัยของ นุชจรินทร์ ชอบดารงธรรม (2553) ซึ่งกล่าวไว้ว่า การสร้างกลุ่มหรือเพจเป็นเทคนิคการตลาดรูปแบบใหม่ โดยองค์กรจะทาการสร้างกลุ่มหรือเพจ ที่ผู้ใช้สามารถเข้าร่วมได้ เพื่อเป็นการเริ่มต้นกระตุ้นความรู้สึกนึกคิดของผู้บริโภค

ระดับการตอบสนองด้านความสนใจ (Interest) Interest) ข้อที่มีระดับการตอบสนองสูงสุดคือประเภทของร้านอาหารที่เพื่อนแนะนำผ่านเครือข่ายสังคมออนไลน์มีความน่าสนใจ สอดคล้องกับแนวความคิดของ TTM E (2555) (2555) ที่กล่าวไว้ว่า การบอกต่อในสังคมออนไลน์ ซึ่งจะเป็นไปในลักษณะเพื่อนบอกเพื่อน จึงทำให้การสื่อสารเกิดประสิทธิผลได้ง่ายกว่าการสื่อสารหรือประชาสัมพันธ์โดยตรง

ระดับการตอบสนองด้านความต้องการ (Desire) Desire) และด้านการตัดสินใจซื้อ (Action) ข้อที่มีระดับการตอบสนองสูงสุดตรงกันคือ การแนะนำร้านอาหารจากเพื่อนบนเครือข่ายสังคมออนไลน์ มีผลกับการตัดสินใจใช้บริการร้านอาหาร ซึ่งสอดคล้องกับบทความจากศูนย์วิจัยกสิกรไทย (2551) กล่าวว่า การโฆษณาโดยใช้พลังทางเครือข่ายสังคม ซึ่งเป็นลักษณะการบอกแบบปากต่อปาก จะสร้างความน่าเชื่อถือของผลิตภัณฑ์ผ่านการบอกเล่าของสมาชิกในเครือข่ายสังคม ทำให้ลูกค้าไม่รู้สึกถูกบังคับให้ต้องรับฟัง

4. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อการทดสอบสมมติฐาน

สมมติฐานข้อที่ 1 ผู้ใช้งานเครือข่ายสังคมออนไลน์ที่มีลักษณะทางประชากรศาสตร์ที่แตกต่างกัน มีกระบวนการตอบสนองต่อร้านอาหารที่แตกต่างกัน โดยจำแนกได้ดังนี้

ผู้ใช้งานเครือข่ายสังคมออนไลน์ที่มีเพศแตกต่างกันมีกระบวนการตอบสนองทุกด้านต่อร้านอาหารที่แตกต่างกัน โดยเพศชายมีกระบวนการตอบสนองมากกว่าเพศหญิง ซึ่งความแตกต่างทางเพศทำให้บุคคลมีกระบวนการตอบสนองที่แตกต่างกัน โดยผลจากการศึกษาในครั้งนี้แสดงให้เห็นว่า เพศชายมีการตอบสนองต่อสิ่งเร้าต่างๆได้ง่ายกว่าเพศหญิง

ผู้ใช้งานเครือข่ายสังคมออนไลน์ที่มีอายุแตกต่างกันมีกระบวนการตอบสนองด้านความตั้งใจ (Attention) ต่อร้านอาหารที่แตกต่างกัน เนื่องจากอายุเป็นการแสดงถึงวัยวุฒิของบุคคล ดังนั้นคนที่มีวัยแตกต่างกันก็มักจะมีความต้องการในสิ่งต่างๆ แตกต่างกันไป

สอดคล้องกับงานวิจัยของ ภัศราภรณ์ อรัญเหม (2549) พบว่า เพศ, อายุ, อาชีพ, รายได้, ระดับการศึกษา, และสถานภาพที่ต่างกันมีพฤติกรรมการตอบสนองของผู้ซื้อในกิจกรรมการส่งเสริมการขายของห้างสรรพสินค้าแตกต่างกันในด้านความตั้งใจ ด้านความสนใจ และด้านความต้องการ

สมมติฐานข้อที่ 2 ผู้ใช้งานเครือข่ายสังคมออนไลน์ที่มีพฤติกรรมการใช้งานเครือข่ายสังคมออนไลน์ที่แตกต่างกันมีกระบวนการตอบสนองต่อร้านอาหารแตกต่างกันผู้ใช้งานเครือข่ายสังคมออนไลน์ที่มีปริมาณการใช้งานเครือข่ายสังคมออนไลน์ แตกต่างกันมีกระบวนการตอบสนองด้านความตั้งใจ (Attention) Attention) ด้านความสนใจ (Interest) และด้านความต้องการ (Desire) ต่อร้านอาหารที่แตกต่างกัน

6. ข้อเสนอแนะ

จากผลการศึกษาวิจัยเรื่อง อิทธิพลของสื่อโฆษณาร้านอาหารในเครือข่ายสังคมออนไลน์ที่มีผลต่อกระบวนการตอบสนองของผู้บริโภคในเขตเทศบาลนครอุดรธานี จังหวัดอุดรธานี ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะดังนี้

ด้านข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะทางประชากรณ์ศาสตร์ พบว่า ผู้ใช้งานเครือข่ายสังคมออนไลน์ที่ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศชาย อายุ 25-40 ปี สถานภาพโสด และรายได้เฉลี่ยต่อเดือน 15,000-30,000 บาท ดังนั้นผู้บริโภคกลุ่มนี้จึงเป็นลูกค้ากลุ่มเป้าหมายที่สำคัญ ผู้ประกอบการร้านอาหารจึงควรจัดส่วนประสมทางการตลาดให้เหมาะกับกลุ่มเป้าหมายดังกล่าว

ด้านข้อมูลเกี่ยวกับข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมการใช้งานเครือข่ายสังคมออนไลน์ พบว่า ผู้ใช้งานเครือข่ายสังคมออนไลน์ที่ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ใช้งานเครือข่ายสังคมออนไลน์ประเภทเฟซบุ๊ก (Facebook) บ่อยที่สุด ปริมาณการใช้งานเครือข่ายสังคมออนไลน์โดยเฉลี่ย 5 ชั่วโมงต่อวันขึ้นไป ช่วงเวลาที่ใช้งานเครือข่ายสังคมออนไลน์บ่อยที่สุดคือ 18:01-00:00น. ซึ่งแสดงให้เห็นว่าผู้ใช้งานเครือข่ายสังคมออนไลน์มีการใช้งานในช่วงเวลาที่ว่างจากภารกิจประจำวัน ดังนั้นการเลือกทำการตลาดหรือมุ่งเน้นการสื่อสารกับผู้บริโภคในช่วงเวลาดังกล่าวจึงเป็นสิ่งสำคัญ

ด้านข้อมูลเกี่ยวกับกระบวนการตอบสนองของผู้บริโภค พบว่า ผู้ใช้งานเครือข่ายสังคมออนไลน์ที่ตอบแบบสอบถามมีค่าเฉลี่ยระดับการตอบสนองโดยรวมอยู่ในระดับมาก ดังนั้นนักการตลาดจึงควรสร้างความน่าเชื่อถือให้กับร้านอาหารแต่ละแห่ง คำนึงถึงการวางรูปแบบ เพื่อให้สื่อออนไลน์สามารถแสดงศักยภาพทางการตลาดได้อย่างสูงสุด นอกจากนี้สื่อสังคมออนไลน์ ในประเทศไทยพึ่งเริ่มต้นและกาลังเข้าสู่ยุคที่กาลังเติบโตอย่างมาก รัฐบาลจึงควรกำหนดนโยบายการส่งเสริมการใช้งานอินเตอร์เน็ต รวมถึงการจัดการการใช้งานสื่อสังคมออนไลน์ให้เกิดความเป็นระบบระเบียบ และพัฒนารูปแบบของสื่อสังคมออนไลน์เพื่อกระตุ้นการบริโภคและเป็นการส่งเสริมธุรกิจอาหารต่อไปในอนาคต

7. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษาข้อมูลในด้านอื่นๆ ให้ครอบคลุมมากยิ่งขึ้น เช่น ข้อมูลด้านการรับรู้สื่อโฆษณา และปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการรับรู้สื่อโฆษณา เป็นต้น

2. ควรมีการศึกษาทัศนติและความต้องการของผู้บริโภคในเขตเทศบาลนครอุดรธานี จังหวัดอุดรธานี ต่อสื่อโฆษณาร้านอาหารในเครือข่ายสังคมออนไลน์ เพื่อนาข้อมูลไปพัฒนาปรับปรุงกลยุทธ์ทางการตลาดให้ตรงกับความต้องการของผู้บริโภคได้อย่างตรงจุดยิ่งขึ้น

8. เอกสารอ้างอิง

[1] กัลยา วาณิชย์บัญชา. (2545). การวิเคราะห์สถิติ,สถิติสาหรับการบริหารและวิจัย. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

[2] ดร.เสรี วงษ์มณฑา. (2557). การโฆษณา (Advertising)หัวใจสาคัญของการทาธุรกิจ. สืบค้นเมื่อ 23

กันยายน 2558, จาก http://www.im2market.com/2014/12/16/478

[3] เทวนาถ โสสองชั้น. (2557). สื่อสังคมออนไลน์กับการเรียนการสอน. สืบค้นเมื่อ 13 กันยายน 2559, จาก http://smforedu.blogspot.com/2014/02/blog-post.html

[4] ธนา. (2559). เผยสถิติการใช้ Internet และ Social Media ล่าสุด (2016) : ประเทศไทยไม่น้อยหน้าชาติใดในโลก. สืบค้นเมื่อ 23 กันยายน 2558, จาก http://www.9tana.com/node/thailand-social-stat-2016/

[5] นุชจรินทร์ ชอบดารงธรรม. (2553). อิทธิพลของสื่อโฆษณาในเครือข่ายสังคมออนไลน์ ที่มีผลต่อกระบวนการตอบสนองของผู้บริโภค. ปริญญานิพนธ์ บธ.ม. (การตลาด). กรุงเทพฯ:บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

[6] ปิยวัฒน์ เกตุวงศา และศุทธิดา ชวนวัน. (2557). ใครเป็นใครในเครือข่ายสังคมออนไลน์: ความหลากหลายทางคุณลักษณะและพฤติกรรม. สถาบันวิจัยประชากรและสังคม. มหาวิทยาลัยมหิดล.

[7] ผศ.ดร. ภิเษก ชัยนิรันดร์. (2557). Social Media Marketing: ปัจเจกชนเป็นใหญ่. สืบค้นเมื่อ 13 กันยายน 2559,จาก https://doctorpisek.com/2014/01/17/social-media-marketing-%E0%B8%9B%E0%B8%B1%E0%B8%88%E0%B9%80%E0%B8%88%E0%B8%81%E0%B8%8A%E0%B8%99%E0%B9%80%E0%B8%9B%E0%B9%87%E0%B8%99%E0%B9%83%E0%B8%AB%E0%B8%8D%E0%B9%88/

[8] ภัศราภรณ์ อรัญเหม. (2549). ปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการตอบสนองของผู้ซื้อในกิจกรรมการส่งเสริมการขายของห้างสรรพสินค้าในกรุงเทพมหานคร. ปริญญานิพนธ์ บธ.ม. (การตลาด). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

[9] รัชฎาภรณ์ รังสีประเสริฐ. (2552). ทัศนคติและปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการเล่นเว็บประเภท Social Network Hi5 ของผู้ใช้อินเตอร์เน็ต. สารนิพนธ์ บธ.ม. (การจัดการ). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

[10] รัฐวิทย์ ทองภักดี . (2559). 7 กลยุทธ์เด็ดพิชิตธุรกิจร้านอาหาร. สืบค้นเมื่อ 13 กันยายน 2558, จาก http://www.smethailandclub.com/knowledges-view.php?id=329

[11] วชิระ ขินหนองจอก. (2555). ทฤษฎีการรับรู้. สืบค้นเมื่อ 23 กันยายน 2558,https://www.gotoknow.org/posts/282194

[12] ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยแม่โจ้. (2557). เครือข่ายสังคมออนไลน์. สืบค้นเมื่อ 23 กันยายน 2558, จาก http://csmju.jowave.com/cs100_v2/lesson8-1.html

[13] ศูนย์วิจัยกสิกรไทย. (2551). Social Networking.... โอกาสสาคัญของโฆษณาออนไลน์. สืบค้นเมื่อ 10 ธันวาคม 2559,http://www.wiseknow.com/blog/2008/04/30/63

[14] สหเทพ เพ็ชรเกลี้ยง. (2554). การโฆษณาผ่านระบบอินเตอร์เน็ตที่มีอิทธิพลต่อการรับรู้ตราสินค้าของผู้บริโภคในประเทศไทย. ปริญญาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยกรุงเทพ.

[15] สิริกานต์ ระบือธรรม. (2553). อิทธิพลของสื่อในสังคมปัจจุบัน. สืบค้นเมื่อ 13 กันยายน 2559, จาก http://sirikan2rabuetham.blogspot.com/

[16] สำนักงานรัฐบาลอิเล็กทรอนิกส์. (2558). สื่อออนไลน์ประโยชน์เยอะภัยร้ายแยะ. สืบค้นเมื่อ 13 กันยายน 2559, จาก https://www.ega.or.th/th/content/890/1904/

[17] สำนักวิจัยสยามเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตโพลล์. (2556). ผลการสำรวจเยาวชนกรุงเทพฯกับการใช้การส่งต่อโปรแกรมประยุกต์(application). วิทยาลัยเทคโนโลยีสยาม. ระดับอุดมศึกษา.

[18] สุขุม อังกูรพิพัฒน์. (2551). พฤติกรรมผู้บริโภค. ภาควิชาการตลาด คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยกรุงเทพ.

[19] สุปรีดี สุวรรณบูรณ์. (2559). การใช้ภาษาในการโฆษณาและการประชาสัมพันธ์. สืบค้นเมื่อ 13 กันยายน 2558, จาก http://www.ipesp.ac.th/learning/thai/chapter7-1.html

[20] เสาวภาคย์ แหลมเพ็ชร. (2559). พฤติกรรมและผลกระทบจากการใช้เครือข่ายสังคมออนไลน์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายในจังหวัดนนทบุรี. คณะศึกษาศาสตร์ สาขาวิชาการบริหารการศึกษา มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี.

[21] Philip Kotler and Gary Amstrong, Market an Introduction (New Jersey : Prentice-Hall, Inc, Second Edition, 1990) p.143

[22] Thailand Trade for Machinery & Electronic . (2555). เครือข่ายสังคมออนไลน์...สื่อการตลาดมัดใจผู้บริโภคยุคใหม่. สืบค้นเมื่อ 20 ธันวาคม 2559, จาก https://ttmemedia.wordpress.com/2012/02/27/%E0%B9%80%E0%B8%84%E0%B8%A3%E0%B8%B7%E0%B8%AD%E0%B8%82%E0%B9%88%E0%B8%B2%E0%B8%A2%E0%B8%AA%E0%B8%B1%E0%B8%87%E0%B8%84%E0%B8%A1%E0%B8%AD%E0%B8%AD%E0%B8%99%E0%B9%84%E0%B8%A5%E0%B8%99%E0%B9%8C/

การประยุกต์ใช้แบบจำลองการจำแนกประเภทหลายตัวแปร และโลจิสติค ในการพยากรณ์ความล้มเหลวทางการเงิน กรณีศึกษา ตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย

The Application of Multiple Discriminant Analysis (MDA) and Logistic in Prediction of Bankruptcy: Evidence from the Stock Exchange of Thailand

สถาพร แสนละเอียด, บัญชา ไชยสมคุณ*, เบญจวรรณ ศุภภัทรพร, กันยารัตน์ ดาษจันทึก

คณะศิลปศาสตร์และวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดสกลนคร

*ผู้ติดต่อ: buncha_ch3@hotmail.com

บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างแบบจำลอง (Model) สำหรับใช้ในการพยากรณ์ความล้มเหลวทางการเงินด้วยวิธีการวิเคราะห์แบบจำแนกประเภท และการวิเคราะห์ความถดถอยโลจิสติค และเพื่อเปรียบเทียบความแม่นยำของแบบจำลอง โดยใช้ข้อมูลที่มีลักษณะเป็นข้อมูลเชิงปริมาณและข้อมูลเชิงคุณภาพ ภายใต้กลุ่มตัวอย่างบริษัทที่จดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย จำนวน 44 บริษัท ผลการวิจัยวิธีการวิเคราะห์แบบจำแนกประเภท พบว่า อัตราส่วนผลตอบแทนต่อสินทรัพย์ (ROA) และความเห็นของผู้สอบบัญชีต่องบการเงินของกิจการ มีความสามารถในการนำมาพยากรณ์ความล้มเหลวทางการเงินของกิจการได้ และการวิเคราะห์ความถดถอยโลจิสติค พบว่า อัตราส่วนหนี้สินรวมต่อสินทรัพย์รวม (TL/TA) อัตราส่วนสินทรัพย์หมุนเวียนต่อหนี้สินหมุนเวียน (CA/CL) และอัตราส่วนผลตอบแทนต่อสินทรัพย์ (ROA) มีความสามารถในการนำมาพยากรณ์ความล้มเหลวทางการเงินของกิจการได้ ส่วนความแม่นยำในการพยากรณ์ พบว่า แบบจำลองที่ได้จากการวิเคราะห์ความถดถอยโลจิสติคนั้นมีความแม่นยำมากกว่าแบบจำลองการวิเคราะห์แบบจำแนกประเภท

คำหลัก: การพยากรณ์ความล้มเหลวทางการเงิน, การวิเคราะห์แบบจำแนกประเภท, การวิเคราะห์ความถดถอยโลจิสติค

Abstract

This study aims to develop the bankruptcy model via discriminant and logistic regression and compare accuracy of forecasting bankruptcy model by considering both quantitative and qualitative data. The total sample of 44 firms are listed on the Stock Exchange of Thailand. The results show that discriminant analysis method is including the retained earnings to total assets and auditor's opinion on the financial statements of companies are the two factors determined as the bankruptcy predictions. Logistic regression analysis method shows that total liabilities to total assets, current assets to current liabilities and retained earnings to total assets are determined as the bankruptcy predictions. The findings reveal that the percentage of accuracy is getting higher when the logistic model is used.

Keywords: Bankruptcy Prediction, Discriminant Analysis, Logistic Regression Analysis

1. บทนำ

ปัญหาความล้มเหลวทางการเงินนั้นไม่เพียงส่งผลกระทบต่อกิจการเท่านั้น แต่ยังส่งผลกระทบต่อผู้มีส่วนได้เสียกับกิจการเป็นวงกว้าง เช่น เจ้าหนี้ของกิจการ นักลงทุน พนักงาน เป็นต้น รวมไปถึงระบบเศรษฐกิจของประเทศ เช่น การจัดเก็บภาษี เป็นต้น ดังนั้นจึงได้มีการตระหนักถึงความล้มเหลวทางการเงินของกิจการในการหาสัญญาณเตือนถึงปัญหาทางการเงินของกิจการ เพื่อใช้สำหรับการวิเคราะห์และวางแผนเพื่อแก้ไขปัญหาทางการเงินที่เกิดขึ้นได้อย่างทันท่วงที หรือใช้สำหรับการบริหารทางการเงินของกิจการให้ไม่มีความเสี่ยงต่อความล้มเหลวทางการเงินของกิจการ

เนื่องจากงบการเงินนั้นเป็นเครื่องมือที่สามารถสะท้อนให้เห็นฐานะทางการเงิน ตลอดจนผลการดำเนินงานของกิจการได้ และเป็นแหล่งข้อมูลที่สำหรับสำหรับผู้มีส่วนได้เสียของกิจการใช้ในการตัดสิน ดังนั้น ผู้วิจัยถึงได้นำงบการเงินของกิจการที่ได้เปิดเผยต่อสาธารณะนั้นมาใช้ในเป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์ร่วมกับข้อมูลเชิงคุณภาพอย่างอื่น เช่น ความคิดเห็นของผู้สอบบัญชีรับอนุญาตต่องบการเงินของกิจการและผลการดำเนินงานขาดทุนติดต่อกันอย่างน้อย 2 ปี เนื่องจากผลการศึกษาที่ผ่านมาพบว่าทั้งสองปัจจัยนี้มีความสามรถในการพยากรณ์ความล้มเหลวทางการเงินของกิจการได้ [1-5]

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.1 เพื่อสร้างแบบจำลอง (Model) สำหรับใช้ในการพยากรณ์ความล้มเหลวทางการเงินของบริษัทที่จดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย ด้วยวิธีการวิเคราะห์แบบจำแนกประเภท และการวิเคราะห์ความถดถอยโลจิสติค

2.2 เพื่อทดสอบและเปรียบเทียบความแม่นยำในการพยากรณ์ความล้มเหลวทางการเงินของแบบจำลองที่สร้างขึ้น

3. แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ความล้มเหลวของบริษัทอาจเกิดขึ้นได้หลากหลายสาเหตุ โดยเฉพาะความล้มเหลวทางการเงินของกิจการอาจเกิดจากทั้งปัจจัยภายใน และปัจจัยภายนอกกิจการ เช่น การบริหารจัดการเงินทุนที่ไม่มีประสิทธิภาพ ปัญหาทางด้านการกำกับดูแลกิจการ เป็นต้น ส่วนปัจจัยภายนอก เช่นวิกฤตเศรษฐกิจโลก สภาวะความถดถอยภายในประเทศเสถียรภาพทางการเมือง เป็นต้น ล้วนส่งผลกระทบต่อความมั่นคงขององค์กร [6] จากงานวิจัยที่ได้ศึกษาในอดีต มีผู้วิจัยหลายท่านได้ใช้อัตราส่วนทางการเงินในการอธิบายถึงปัจจัยที่สามารถบ่งบอกได้ว่าบริษัทที่จดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยกำลังประสบความล้มเหลวทางเงินได้แก่ เช่น [2,4,5,7] เป็นต้น ซึ่งจากผลการศึกษาที่ผ่านมาได้แสดงให้เห็นว่าอัตราส่วนทางการเงินนั้นมีความสามารถที่จะนำมาใช้ในการพยากรณ์ความล้มเหลวทางการเงินของกิจการได้ ดังนั้น ทำให้ในการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยจึงได้พิจารณาเลือกใช้อัตราส่วนทางการเงินนำมาสร้างแบบจำลองสำหรับการพยากรณ์ความล้มเหลวทางการเงิน

การศึกษาการพยากรณ์ความล้มเหลวทางการเงินของธุรกิจของนักวิจัยในยุคเริ่มต้น เช่น [1,8,9,10] เป็นต้น ซึ่งต่างได้นำเสนอวิธีการวิเคราะห์ข้อมูลที่แตกต่างกัน โดยสามารถสรุปได้ดังนี้

3.1 การวิเคราะห์จำแนกประเภท (Discriminant Analysis)

[9] ศึกษากลุ่มข้อมูลที่ถูกฟ้องล้มละลายภายใต้กฎหมายของประเทศสหรัฐอเมริกา และบริษัทที่มีผลการดำเนินงานปกติ จำนวน 33 บริษัท ในช่วงปี ค.ศ. 1945 ถึงปี ค.ศ. 1965 สามารถแสดงสมการเส้นตรงเพื่อใช้สำหรับการพยากรณ์ความล้มเหลวทางการเงิน ดังนี้

$$Z=0.012X_1+0.014X_2+0.033X_3+0.006X_4+0.999X_5$$

เมื่อ Z คือ ค่าคะแนนความแตกต่าง

X_1 คือ อัตราส่วนเงินทุนหมุนเวียนต่อสินทรัพย์รวม

X_2 คือ อัตราส่วนกำไรสะสมต่อสินทรัพย์รวม

X_3 คือ อัตราส่วนกำไรก่อนดอกเบี้ยและภาษีต่อสินทรัพย์รวม

X_4 คือ อัตราส่วนมูลค่าตามตลาดของหุ้นต่อมูลค่าทางการบัญชีของหนี้สินรวม

X_5 คือ อัตราส่วนรายได้ต่อสินทรัพย์รวม

เกณฑ์การตัดสินจากค่า Z score ถ้ามากกว่า 3 หมายถึงบริษัทจะไม่ประสบความล้มเหลวทางการเงิน ถ้าค่าต่ำกว่า 1.81 หมายถึง บริษัทจะประสบความล้มเหลวทางการเงิน ถ้าอยู่ระหว่าง 1.81 ถึง 2.99 ถูกจัดอยู่ในกลุ่ม “Gray Area” หมายถึง อาจมีโอกาสการพยากรณ์ที่ผิดพลาดได้

ผลการศึกษาข้างต้นสามารถพยากรณ์ความล้มเหลวทางการเงินได้ถูกต้องเฉลี่ยร้อยละ 95.00 และยังพบว่าความสามารถในการพยากรณ์ลดลงเมื่อทำการพยากรณ์ล่วงหน้านานขึ้นภายหลังจากนั้นนักวิจัยมีความพยายามในการพัฒนารูปแบบและกลุ่มข้อมูลที่หลากหลายมากขึ้นในแต่ละกลุ่มตัวอย่างที่แตกต่างกันและใช้ตัวแปรอิสระที่เพิ่มขึ้น [10] ที่มีการใช้อัตราส่วนทางการเงินของกลุ่มตัวอย่างโดยการจับคู่วิเคราะห์บริษัทที่มีลักษณะในกลุ่มอุตสาหกรรมเดียวกันและมีขนาดสินทรัพย์ใกล้เคียงกัน โดยศึกษาร่วมกับตัวแปรอื่น ๆ คือ อัตราส่วนกำไรสุทธิต่อสินทรัพย์รวม อัตราส่วนสินทรัพย์หมุนเวียนต่อหนี้สินหมุนเวียน อัตราส่วนสินทรัพย์รวมต่อหนี้สินรวม อัตราส่วนกระแสเงินสดจากการดำเนินงานต่อสินทรัพย์รวม อัตราส่วนสินทรัพย์หมุนเวียนต่อยอดขาย อัตราส่วนกระแสเงินสดจากการดำเนินงานต่อยอดขาย อัตราส่วนสินทรัพย์หมุนเวียนต่อสินทรัพย์รวม อัตราส่วนยอดขายต่อเงินสด ผลการศึกษาพบว่า อัตราส่วนกระแสเงินสดต่อสินทรัพย์รวมมีประสิทธิภาพต่อการพยากรณ์ความล้มเหลวของกิจการได้ดี นอกจากนี้ การวิเคราะห์จำแนกประเภทยังมีประสิทธิภาพต่อการพยากรณ์ล่วงหน้าได้ 3 ปี ก่อนประสบความล้มเหลวทางการเงิน

3.2 การวิเคราะห์ความถดถอยโลจิสติค (Logistic Regression Analysis)

[1] ได้ศึกษาการพยากรณ์ความล้มเหลวทางการเงินของบริษัทที่จดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์ประเทศสหรัฐอเมริกา โดยการเลือกศึกษาข้อมูลย้อนหลัง 3 ปี และอยู่ในช่วงปี ค.ศ. 1970 ถึง ค.ศ. 1976 โดยแบ่งบริษัทออกเป็น 2 กลุ่ม คือ บริษัทที่ล้มเหลวทางการเงิน จำนวน 105 บริษัท และบริษัทที่ไม่ล้มเหลวทางการเงิน จำนวน 2,000 บริษัท โดยใช้อัตราส่วนทางการเงินจำนวน 9 อัตราส่วน จากผลการศึกษาสามารถแสดงสมการที่ใช้สำหรับการพยากรณ์ความล้มเหลวทางการเงินของบริษัทที่จดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์ประเทศสหรัฐอเมริกา โดยวิธีการวิเคราะห์ความถดถอยโลจิสติคได้ดังนี้

$$Y=1.32-0.407X_1+6.03X_2-1.43X_3+0.0757X_4-2.37X_5-1.83X_6+0.285X_7-1.72X_8-0.521X_9$$

เมื่อ Y คือ คะแนนของความเป็นไปได้ที่จะเกิดความล้มเหลวทางการเงิน

X_1 คือ ลอการิทึมของอัตราส่วนสินทรัพย์รวมต่อ GNP ดัชนีการลอยตัวของราคา

X_2 คือ อัตราส่วนหนี้สินรวมต่อสินทรัพย์รวม

X_3 คือ อัตราส่วนเงินหมุนเวียนต่อสินทรัพย์รวม

X_4 คือ อัตราส่วนหนี้สินหมุนเวียนต่อสินทรัพย์หมุนเวียน

X_5 คือ อัตราส่วนกำไรสุทธิต่อสินทรัพย์รวม

X_6 คือ อัตราส่วนเงินทุนหมุนเวียน

X_7 คือ แทนค่าด้วย 1 ถ้ากำไรสุทธิ 2 ปีล่าสุดติดลบ

X_8 คือ แทนค่าด้วย 1 ถ้าหนี้สินรวมมากกว่าสินทรัพย์

X_9 คือ การเปลี่ยนแปลงค่าสัมบูรณ์ของรายได้สุทธิในปีปัจจุบันกับปีก่อนหน้า

[1] ได้แสดงจุดตัดสินใจ (Cut off point) ที่จะมีค่าความผิดพลาดน้อยที่สุดเท่ากับ 0.038 จากการผลการวิจัยเมื่อนำไปทดสอบความแม่นยำของสมการ พบว่า ความถูกต้องของการพยากรณ์มีความแม่นยำเฉลี่ยร้อยละ 96.00 นอกจากนี้แล้วยังมีงานวิจัยที่ศึกษากลุ่มตัวอย่างประเทศไทย เช่น [5] เป็นต้น ซึ่งงานวิจัยที่ผ่านมาต่างสรุปไปในแนวทางเดียวกันว่าวิธีการวิเคราะห์ความถดถอยโลจิสติคมีความเหมาะสมมากกว่าการวิเคราะห์แบบจำแนกประเภท เนื่องจากความแปรปรวนของกลุ่มตัวอย่างในมีไม่เท่ากัน

3.3 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์แบบโพรบิท (Probit Analysis)

[11] ได้ศึกษาการพยากรณ์ความล้มเหลวทางการเงินโดยใช้อัตราส่วนทางการเงิน ด้วยวิธีการวิเคราะห์แบบโพรบิท (Probit Analysis) ของบริษัทที่จดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์ประเทศสหรัฐอเมริกาและตลาดหลักทรัพย์นิวยอร์กแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มบริษัทที่ล้มเหลวทางการเงิน จำนวน 40 บริษัท และกลุ่มบริษัทที่ไม่ล้มเหลวทางการเงิน จำนวน 800 บริษัท ศึกษาข้อมูลระหว่างปี ค.ศ. 1972 ถึง ค.ศ. 1978 ผลการศึกษาสามารถแสดงได้ดังสมการต่อไปนี้

$$Pr(Y) = -4.3-4.5X_1+5.7X_2+0.004X_3$$

เมื่อ X_1 คือ อัตราส่วนรายได้สุทธิต่อสินทรัพย์รวม

X_2 คือ อัตราส่วนหนี้สินรวมต่อสินทรัพย์รวม

X_3 คือ สินทรัพย์หมุนเวียนต่อหนี้สินหมุนเวียน

ค่าความน่าจะเป็นของสมการการวิเคราะห์ของ [11] ได้กำหนดจุดตัดสินใจ (Cut off point) ที่ 0.50 ดังนั้น ถ้าผลการคำนวณมากกว่า 0.50 จะถือว่ามีแนวโน้มที่บริษัทจะประสบความล้มเหลวทางการเงิน ส่วนอัตราความแม่นยำในการใช้พยากรณ์ร้อยละ 78 .00 อัตราส่วนที่มีความสามารถในการพยากรณ์ความล้มเหลวทางการเงินของกิจการ ได้แก่ อัตราส่วนรายได้สุทธิต่อสินทรัพย์รวม อัตราส่วนหนี้สินรวมต่อสินทรัพย์รวม สินทรัพย์หมุนเวียนต่อหนี้สินหมุนเวียน

3.4 โครงข่ายประสาทเทียม (Artificial Neural Network)

[12] ได้อธิบายถึงรูปแบบโครงสร้างและการทำงานของการวิเคราะห์โครงข่ายประสาทเทียมประมวลผลเหมือนกับสมองของมนุษย์สามารถจัดการข้อมูลได้อย่างหลาย ๆ ทิศทาง (Topologies) แสดงข้อมูลในหลายรูปแบบ โดยที่ Neurons จะเป็นการประมวลผลสามารถเชื่อมต่อองค์ประกอบต่าง ๆ รวมเข้าด้วยกันเพื่อวิเคราะห์และประมวลผลให้เกิดขึ้นในเวลาเดียวกัน เป็นการเลียนแบบความคิดของมนุษย์ที่มีลักษณะที่ซับซ้อนและยืดหยุ่นตามตามข้อมูลที่ได้รับ โดยการคำนวณจะเริ่มจาก Neurons ทำงานโดยการนำข้อมูลคูณด้วยน้ำหนักและในแต่ละขาของ Neurons จะถูกนำมารวมเข้าด้วยกันเพื่อเทียบกับค่ามาตรฐานที่กำหนดไว้ จากนั้นแต่ละ Neurons ก็จะส่งผลไปยัง Neurons อื่น ๆ ผูกกันเป็นโครงข่ายประสาทเทียม ตัวอย่างงานวิจัยในเรื่องนี้ ได้แก่ [13] ได้ศึกษาการพยากรณ์ความล้มเหลวทางการเงินของบริษัท โดยใช้กลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 32 บริษัทจากผลการศึกษาสามารถพยากรณ์ความล้มเหลวทางการเงินของบริษัทได้แม่นยำร้อยละ 86.00

4. วิธีการวิจัย

งานวิจัยนี้เก็บรวบรวมข้อมูลทุติยภูมิที่เป็นลักษณะข้อมูลทางการเงิน คือ อัตราส่วนทางการเงิน และข้อมูลที่ไม่เป็นลักษณะทางการเงิน

4.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

บริษัทที่เปิดเผยในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย ยกเว้นกลุ่มธุรกิจการเงิน ได้แก่ หมวดธนาคาร หมวดเงินทุนและหลักทรัพย์ และหมวดประกันภัยและประกันชีวิต เนื่องจากธุรกิจในกลุ่มอุตสาหกรรมดังกล่าวมีวัตถุประสงค์การดำเนินงาน โครงสร้างทางการเงินและการจัดประเภทรายการที่แตกต่างจากกลุ่มอุตสาหกรรมอื่น โดยจะเก็บข้อมูลของกลุ่มบริษัทแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ประสบความล้มเหลวทางการเงิน จำนวน 15 บริษัท และกลุ่มบริษัทที่ไม่ประสบความล้มเหลวทางการเงิน จำนวน 29 บริษัท โดยคัดเลือกกลุ่มบริษัทที่อยู่ระหว่างปี พ.ศ. 2556 ถึง พ.ศ. 2561 ที่อยู่ในกลุ่มอุตสาหกรรมเดียวกัน และขนาดของกิจการใกล้เคียงกัน

4.2 ข้อมูลและแหล่งข้อมูล

ข้อมูลเชิงปริมาณ คือ อัตราส่วนทางการเงิน เก็บรวบรวมจากงบแสดงฐานทางการเงินของบริษัทระหว่างปี พ.ศ. 2555 ถึง พ.ศ. 2560 และข้อมูลเชิงคุณภาพ คือ ผลขาดทุนย้อนหลังติดต่อกัน 2 ปี และความเห็นของผู้สอบบัญชีต่องบการเงิน รวบรวมข้อมูลจากแบบแสดงรายการข้อมูลประจำปี หรือแบบ 56-1 ซึ่งรวบรวมจากเว็บไซต์ www.set.or.th www.setsmart.com และwww.sec.or.th

4.3 สถิติที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยใช้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้ การทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่มของตัวแปรอิสระของอัตราส่วนทางการเงิน โดยใช้ Independent Sample t-test การทดสอบค่าสหสัมพันธ์ของตัวแปรอิสระ การทดสอบChi-Square การวิเคราะห์จำแนกประเภท การวิเคราะห์ความถดถอยโลจิสติค และการทดสอบความแม่นยำของแบบจำลอง Type I error และ Type II error

5. ผลการวิจัย

5.1 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงบรรยาย (Descriptive analysis)

การทดสอบค่าเฉลี่ยตัวแปรอิสระของกลุ่มตัวอย่าง

ผู้วิจัยได้ทดสอบค่าเฉลี่ยตัวแปรอิสระของกลุ่มตัวอย่างโดยใช้ Independent Sample t-test เพื่อวิเคราะห์ว่าอัตราส่วนทางการเงินของกลุ่มบริษัทที่ประสบความล้มเหลวทางการเงิน และกลุ่มบริษัทที่ไม่ประสบความล้มเหลวทางการเงินแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญหรือไม่ โดยพิจารณาจาก Sig. ของ Levene's Test for Equality of Variances ประกอบกับค่า Sig. (2-tailed) ของ t-test for Equality of Means ซึ่งหากระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติมากกว่า 0.05 แสดงว่า ค่าเฉลี่ยของตัวแปรอิสระทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกัน แต่หากระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติน้อยกว่า 0.05 แสดงว่าค่าเฉลี่ยของตัวแปรอิสระทั้งสองกลุ่มแตกต่างกัน ผลการศึกษา

พบว่า อัตราส่วนทางการเงินที่นำมาศึกษาของกลุ่มบริษัทที่ล้มเหลวทางการเงิน และกลุ่มบริษัทที่ไม่ล้มเหลวทางการเงินมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนข้อมูลเชิงคุณภาพ ผู้วิจัยได้ใช้ค่าความถี่ในการวิเคราะห์ พบว่า ความเห็นของผู้สอบบัญชีที่มีเงื่อนไขไม่แสดงความเห็น และแสดงความเห็นแบบไม่ถูกต้องต่องบการเงินในกลุ่มบริษัทที่ประสบความล้มเหลวทางการเงินมีมากกว่าในกลุ่มบริษัทที่ไม่ประสบความล้มเหลวทางการเงิน

การทดสอบค่าสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระ

ผู้วิจัยได้ทดสอบความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของตัวแปรอิสระด้วย ค่าสหสัมพันธ์ (Correlation) ซึ่งเกณฑ์ในการใช้พิจารณาว่า อัตราส่วนทางการเงินที่นำมาใช้มีความสัมพันธ์กันเองหรือไม่ ในระดับความเชื่อมั่นที่ร้อยละ 95 จากผลการทดสอบค่าสหสัมพันธ์ของข้อมูลพบว่า ตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์กันอยู่ในระดับที่สามารถยอมรับได้โดยไม่เกิดปัญหา Multicollinearity

5.2 การวิเคราะห์จำแนกประเภท (Discriminant Analysis)

ผู้วิจัยได้นำตัวแปรอิสระได้แก่ ข้อมูลเชิงปริมาณซึ่งประกอบด้วยอัตราส่วนทางการเงินของกิจการ และข้อมูลเชิงคุณภาพ นำมาวิเคราะห์จำแนกประเภท พบว่า อัตราส่วนผลตอบแทนต่อสินทรัพย์ (ROA) และ ความเห็นของผู้สอบบัญชีต่องบการเงินของกิจการ มีความสามารถในการนำมาพยากรณ์ความล้มเหลวทางการเงินของกิจการได้ โดยสามารถแสดงดังสมการของการวิเคราะห์จำแนกประเภทดังนี้

$$Z = 0.14 + 5.916\,(ROA) - 1.648(\text{Comment Auditor})$$

เมื่อ Z คือ ความน่าจะเป็นที่บริษัทประสบปัญหาความล้มเหลวทางการเงิน

ROA คือ อัตราส่วนผลตอบแทนต่อสินทรัพย์

Comment Auditor คือ ความเห็นของผู้สอบบัญชีต่องบการเงินของกิจการ

โดยถ้าค่า Z สูงกว่า 0.617 กิจการนั้นมีโอกาสสูงที่จะล้มเหลวทางการเงิน ค่า Z ต่ำกว่า -0.617 กิจการนั้นมีโอกาสสูงที่จะไม่ล้มเหลวทางการเงิน และค่า Z อยู่ระหว่าง -0.617 ถึง 0.617 จะถือว่าอยู่ใน Gray Area

5.3 การวิเคราะห์ความถดถอยโลจิสติค (Logistic Regression Analysis)

ผู้วิจัยได้นำตัวแปรอิสระได้แก่ ข้อมูลเชิงปริมาณซึ่งประกอบด้วยอัตราส่วนทางการเงินของกิจการ และข้อมูลเชิงคุณภาพ นำมาวิเคราะห์ความถดถอยโลจิสติค พบว่า อัตราส่วนหนี้สินรวมต่อสินทรัพย์รวม (TLTA) อัตราส่วนสินทรัพย์หมุนเวียนต่อหนี้สินหมุนเวียน (CA/CL) และอัตราส่วนผลตอบแทนต่อสินทรัพย์ (ROA) มีความสามารถในการนำมาพยากรณ์ความล้มเหลวทางการเงินของกิจการได้ โดยสามารถแสดงดังสมการได้ ดังนี้

$$Y=-4.640 + 3.142(TL/TA) + 0.736(CA/CL) - 11.938(ROA)$$

โดยที่ Y คือ ความน่าจะเป็นที่บริษัทประสบความล้มเหลวทางการเงิน

TL/TA คือ อัตราส่วนหนี้สินรวมต่อสินทรัพย์รวม

CA/CL คือ อัตราส่วนสินทรัพย์หมุนเวียนต่อหนี้สินหมุนเวียน

ROA คือ อัตราส่วนผลตอบแทนต่อสินทรัพย์

กำหนดค่าวิกฤติ ที่ 0.50 ในการคำนวณค่า Y (ความล้มเหลวทางการเงิน) โดยที่

$Y = 1$, ล้มเหลวทางการเงิน > 0.50 พยากรณ์ว่าบริษัทล้มเหลวทางการเงิน

$Y = 1$, ล้มเหลวทางการเงิน ≤ 0.50 พยากรณ์ว่าบริษัทไม่ล้มเหลวทางการเงิน

5.4 การเปรียบเทียบความสามารถในการพยากรณ์ความล้มเหลวทางการเงินของทั้งสองวิธี

จากการศึกษาความสามารถในการพยากรณ์ความล้มเหลวทางการเงินของบริษัทที่จดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย ด้วยการวิเคราะห์การจำแนกประเภท และการวิเคราะห์ความถดถอยโลจิสติคสามารถแสดงดังตารางที่ 1 และตารางที่ 2

จากตารางที่ 1 ผลการทดสอบความแม่นยำในการใช้แบบจำลองการการวิเคราะห์จำแนกประเภท พบว่าแบบจำลองมีความแม่นยำในการพยากรณ์ถูกต้องโดยรวมร้อยละ 77.30 ความผิดพลาดในการพยากรณ์กลุ่มบริษัทที่ล้มเหลวทางการเงิน (Type I error) เท่ากับร้อยละ 46.70 และความผิดพลาดในการพยากรณ์กลุ่มบริษัทที่ไม่ลเมเหลวทางการเงิน (Type II error) เท่ากับร้อยละ 10.30

จากตารางที่ 2 ผลการทดสอบความแม่นยำในการใช้แบบจำลองการการวิเคราะห์จำแนกประเภท พบว่า แบบจำลองมีความแม่นยำในการพยากรณ์ถูกต้องโดยรวมร้อยละ 90.90 ความผิดพลาดในการพยากรณ์กลุ่มบริษัทที่ล้มเหลวทางการเงิน (Type I error) เท่ากับร้อยละ 13.33 และความผิดพลาดในการพยากรณ์กลุ่มบริษัทที่ไม่ล่เมเหลวทางการเงิน (Type II error) เท่ากับร้อยละ 6.90 ดังตารางดังต่อไปนี้

ตารางที่ 1 ความถูกต้องในการใช้แบบจำลองการวิเคราะห์จำแนกประเภท

กลุ่มบริษัท	การพยากรณ์ความล้มเหลวของกลุ่ม		รวม
	ล้มเหลวทางการเงิน	ไม่ล้มเหลวทางการเงิน	
ล้มเหลวทางการเงิน	53.30	46.70	100.00
ไม่ล้มเหลวทางการเงิน	10.30	89.70	100.00
Overall Percentage of Accuracy = 77.30			

ตารางที่ 2 ความถูกต้องในการใช้แบบจำลองการวิเคราะห์ความถดถอยโลจิสติค

กลุ่มบริษัท	การพยากรณ์ความล้มเหลวของกลุ่ม		รวม
	ล้มเหลวทางการเงิน	ไม่ล้มเหลวทางการเงิน	
ล้มเหลวทางการเงิน	86.67	13.33	100.00
ไม่ล้มเหลวทางการเงิน	6.90	93.10	100.00
Overall Percentage of Accuracy = 90.90			

เมื่อเปรียบเทียบกันแล้วจะพบว่า ความสามารถในการพยากรณ์ความล้มเหลวทางการเงินของบริษัทที่จดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยนั้น แบบจำลองการวิเคราะห์ความถดถอยโลจิสติคนั้นให้ค่าความแม่นยำสูงกว่าแบบจำลองการวิเคราะห์แบบจำแนกประเภท เท่ากับร้อยละ 13.60 (90.90 – 77.30) และยังให้ค่าความผิดพลาดในการพยากรณ์กลุ่มบริษัทที่ล้มเหลวทางการเงินเป็นไม่ล้มเหลวทางการเงิน Type I error ซึ่งเป็นค่าที่ก่อให้เกิดความเสียต่อผู้ใช้งบการเงินมากที่สุดต่ำกว่าวิธีการวิเคราะห์แบบจำแนกประเภท เท่ากับร้อยละ 33.37 (46.70 – 13.33)

6. อภิปรายผล

จากการวิจัยการพยากรณ์ความล้มเหลวทางการเงินของบริษัทที่จดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย โดยใช้ข้อมูลเชิงปริมาณได้แก่อัตราส่วนทางการเงินทั้ง 11 ตัวแปร และข้อมูลเชิงคุณภาพ ได้แก่ ความคิดเห็นของผู้สอบบัญชีต่อรายงานทางการเงินของบริษัท และผลขาดทุนติดต่อกัน 2 ปี วิธีการวิเคราะห์แบบจำแนกประเภท พบว่า อัตราส่วนผลตอบแทนต่อสินทรัพย์ (ROA) และ ความเห็นของผู้สอบบัญชีต่องบการเงินของกิจการ มีความสามารถในการนำมาพยากรณ์ความล้มเหลวทางการเงินของกิจการได้ และการวิเคราะห์ความถดถอยโลจิสติค พบว่า อัตราส่วนหนี้สินรวมต่อสินทรัพย์รวม (TLTA) อัตราส่วนสินทรัพย์หมุนเวียนต่อหนี้สินหมุนเวียน (CA/CL) และอัตราส่วนผลตอบแทนต่อสินทรัพย์ (ROA) มีความสามารถในการนำมาพยากรณ์ความล้มเหลวทางการเงินของกิจการได้ ส่วนความแม่นยำในการพยากรณ์นี้พบว่า แบบจำลองที่ได้จากการวิเคราะห์ความถดถอยโลจิสติคนั้นมียำแม่นยำมากกว่าแบบจำลองการวิเคราะห์แบบจำแนกประเภท

7. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งนี้

จากการศึกษาการพยากรณ์ความล้มเหลวทางการเงินของบริษัทจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย โดยมีข้อเสนอแนะที่ได้จากการวิจัยในครั้งนี้ คือ

1. นักลงทุน ผู้บริหาร และผู้มีส่วนได้เสียจำเป็นต้องพิจารณาถึงคุณลักษณะของกิจการที่มีความเสี่ยงต่อโอกาสที่จะ

ประสบความล้มเหลวทางการเงิน คือ กิจการจะอยู่ในสภาวะขาดความสามารถในการชำระหนี้สิน และประสบปัญหาเงินทุนหมุนเวียนทำให้ขาดสภาพคล่อง อีกทั้งยังประสบปัญหาในด้านความสามารถในการทำไรหรือมีผลขาดทุนและมีกำไรสะสมติดลบนอกจากนี้ความเห็นของผู้สอบบัญชีต่อรายงานทางการเงินเป็นแบบมีเงื่อนไข

2. นักลงทุน ผู้บริหาร และผู้มีส่วนได้เสียจำเป็นต้องให้ความสนใจในการวิเคราะห์ภาระหนี้สิน การวิเคราะห์ความสามารถในการทำกำไร การวิเคราะห์สภาพคล่องทางการเงิน ผลขาดทุน 2 ปีติดต่อกัน และความคิดเห็นของผู้สอบบัญชีต่อรายงานทางการเงินเนื่องจากเป็นปัจจัยที่มีความสามารถในการพยากรณ์ความล้มเหลวทางการเงินของกิจการได้

3. นักลงทุน และผู้มีส่วนได้เสียจำเป็นต้องใช้พิจารณาญาณในการใช้แบบจำลองการพยากรณ์ความล้มเหลวทางการเงิน ประกอบกับการศึกษาข้อมูลอื่นเพิ่มเติมด้วย เช่น ข่าวสารอื่นที่เกี่ยวข้อง เป็นต้น ซึ่งจะช่วยสนับสนุนให้การพยากรณ์และวิเคราะห์เกิดประสิทธิภาพมากขึ้น

8. เอกสารอ้างอิง

[1] Ohlson, J.A., (1980). Financial Ratios and the Probabilistic Prediction of Bankruptcy, Journal of Accounting Research, vol. 18(1), pp. 109-131.

[2] วันเพ็ญ ภูมิวิเศษ (2554). การใช้อัตราส่วนทางการเงินในการพยากรณ์ความล้มเหลวทางการเงินของบริษัทจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย, วิทยานิพนธ์บัญชีมหาบัณฑิต, สาขาบัญชี, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

[3] นันทนัช ธิติสุทธิ (2556). แบบจำลองการพยากรณ์ความล้มเหลวทางการเงิน โดยใช้ Logit Model, การศึกษาค้นคว้าอิสระบัญชีมหาบัณฑิต, สาขาบัญชี, มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

[4] ณัฐณิชา อร่ามเธียมธำรง (2554). การพยากรณ์ความล้มเหลวทางการเงินบริษัทจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์, การศึกษาค้นคว้าอิสระบัญชีมหาบัณฑิต, สาขาบัญชี, มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

[5] อาภาพร นามเมือง (2550). ปัจจัยบ่งชี้ความล้มเหลวทางการเงินของบริษัทจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย, วิทยานิพนธ์บัญชีมหาบัณฑิต, สาขาการบัญชี, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

[6] ปานรดา พิลาศรี และ มนวิกา ผดุงสิทธิ์แบบจำลอง (2554). การพยากรณ์สภาวะความล้มเหลวทางการเงินวิเคราะห์จำแนกประเภท, วิชาชีพวารสารบัญชี, 18, เมษายน, หน้า 26-42.

[7] ภรณ์ทิพย์ ชูรอด (2557). การพยากรณ์ความล้มเหลวทางการเงินของบริษัทจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย. วิทยานิพนธ์บัญชีมหาบัณฑิต, สาขาบัญชี, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

[8] Beaver, W.H., (1966). Financial Ratios as Predictors of Failure, Journal of Accounting Research, vol. 4, pp. 71-102.

[9] Altman, E.I., (1968). Financial Ratio, Discriminant Analysis and Prediction of Corporate Bankruptcy, the Journal of Finance, vol. 23(4), pp. 589-609

[10] Deakin, E.B., (1972). A Discriminant Analysis of Predictors of Business Failure, Journal of Accounting Research, vol. 10, pp. 167-179.

[11] Zmijewski, M.E., (1984). Methodological Issues Relate to the Estimation of Financial Distress Prediction Models, Journal of Accounting Research, vol. 24, pp. 59-82.

[12] จีรนันท์ เขิมขันธ์ และ สุรชัย จันทร์จรัส (2556). การประยุกต์ใช้แบบจำลองการจำแนกประเภทหลายตัวแปร โลจิทและโพรบิทในการทำนายการล้มเหลวของวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย, วารสารศรีนครินทรวิโรฒวิจัยและพัฒนา, 7, กันยายน 2556, หน้า 173-179.

[13] Messier, J.W., and Hansen. J., (1988). Inducing Rule for Expert System Development: an Example Using Default and Bankruptcy Data, Management Science, vol. 34(12), pp. 1430-1415.

อิทธิพลของการยอมรับเทคโนโลยีต่อการเลือกใช้แอพพลิเคชั่นติ๊กต๊อกของผู้ใช้งาน

The influence of Technology acceptance toward using Tik Tok application of user

สุชานันท์ อารีย์ราษฎร์*, ภิญญดา อินทนิล, เกตุวดี สมบูรณ์ทวี และ กนกวรรณ กิจชระภูมิ

สาขาการตลาด คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตสารสนเทศเพชรบุรี ตำบล สามพระยา อำเภอ ชะอำ จังหวัดเพชรบุรี 76120

* ผู้ติดต่อ: eve_suchanan@hotmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาอิทธิพลของการยอมรับเทคโนโลยีต่อการเลือกใช้แอพพลิเคชั่นติ๊กต๊อก (Tik Tok) ของผู้ใช้งาน โดยใช้แบบสอบถามปลายปิดในการเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างผู้ถูกใจเฟซบุ๊คแฟนเพจ Tik Tok Thailand จำนวน 400 ตัวอย่าง ซึ่งเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบสอบถาม ที่มีค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.735 และวิเคราะห์ข้อมูลโดยการใช้การวิเคราะห์ถดถอยเชิงพหุคูณ ผลการศึกษา พบว่า ด้านความคาดหวังจากการใช้งาน ด้านอิทธิพลของสังคม ด้านสิ่งอำนวยความสะดวกในการใช้งาน ด้านการเข้ากันได้ของเทคโนโลยี ส่งผลต่อการเลือกใช้แอพพลิเคชั่นติ๊กต๊อก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

คำหลัก: การยอมรับเทคโนโลยี, แอพพลิเคชั่นติ๊กต๊อก

Abstract

The purpose of this research was to study the influence of Technology acceptance toward using Tik Tok application of user. Closed-ended survey questionnaires were implemented to collect data from 400 member of Tik Tok Thailand facebook page. The research instruments were questionnaire with reliability 0.735. The data was analyzed by multiple regression analysis. In addition, Performance Expectancy, social influence, facilitating conditions and perceived compatibility affecting using Tik Tok application. With the statistical significant level of 0.05.

Keywords: Technology Acceptance, Tik Tok Application.

1. บทนำ

เทคโนโลยีสารสนเทศมีความก้าวหน้าขึ้นตามยุคสมัย จึงมีส่วนทำให้พฤติกรรมและความต้องการในปัจจุบันมีการเปลี่ยนแปลงที่แตกต่างไปจากอดีต ซึ่งการรับรู้หรือการสร้างปฏิสัมพันธ์ของประชากรส่วนใหญ่ได้รับผลกระทบจากสิ่งที่เกิดขึ้นได้อย่างรวดเร็ว ดังนั้นผู้ประกอบการจึงเตรียมความพร้อมกับการแข่งขันทางด้านธุรกิจที่เพิ่มความรุนแรงมากขึ้น โดยการสร้างความแตกต่างทางด้านผลิตภัณฑ์และด้านการให้บริการที่ดีต่อผู้บริโภค ที่เกิดจากการอาศัยกระบวนการเชื่อมต่อระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ เครือข่ายสัญญาณอินเตอร์เน็ต หรือแม้กระทั่งระบบการสื่อสารโทรคมนาคม เป็นตัวสนับสนุนให้เข้าถึงข้อมูลอย่างความรวดเร็ว และช่วยในการประหยัดต้นทุนในการดำเนินงานทางด้านธุรกิจ (สุขุม เฉลยทรัพย์,2555)

การบริการด้านโทรศัพท์เคลื่อนที่สมาร์ทโฟน (Smart Phone) ถือว่าเป็นธุรกิจแขนงหนึ่งที่มีการแข่งขันค่อนข้างสูงในด้านทางการตลาด เนื่องจากเทคโนโลยีมีการพัฒนาระบบเครือข่ายสัญญาณอินเตอร์เน็ตและแอพพลิเคชั่นสำหรับโทรศัพท์เคลื่อนที่อยู่เสมอ ซึ่งเปรียบเสมือนช่องทางในการตอบสนองกิจกรรมหรือพฤติกรรมนั้นๆ ในชีวิตประจำวันของมนุษย์ให้เกิดความสะดวกและง่ายยิ่งขึ้น ดังนั้นการใช้บริการด้านโทรศัพท์เคลื่อนที่สมาร์ทโฟน จึงได้รับความนิยมอย่างแพร่หลาย(สำนักงานสถิติแห่งชาติ,2559) ด้วยสถิติการใช้บริการแอพพลิเคชั่นในประเทศไทย พบว่าประชากรส่วนใหญ่

นิยมใช้บริการแอพพลิเคชั่นสังคมออนไลน์(Social Network) เป็นอันดับแรก ตามด้วยแอพพลิเคชั่นด้านความบันเทิง แอพพลิเคชั่นด้านการท่องเที่ยว และแอพพลิเคชั่นด้านธุรกิจ ตามลำดับ ซึ่งเหตุนี้ทำให้ตลาดแอพพลิเคชั่นบนโทรศัพท์เคลื่อนที่สมาร์ทโฟนเป็นตลาดที่มีศักยภาพทางการตลาดในการสร้างรายได้ค่อนข้างสูง (สำนักงานพัฒนาธุรกรรมอิเล็กทรอนิกส์,2560)

แอพพลิเคชั่นติ๊กต๊อก (Tik Tok) เป็นแอพพลิเคชั่นด้านความบันเทิงและสังคมออนไลน์ เนื่องจากรูปแบบการให้บริการคือการถ่ายวิดีโอสั้นที่มีเสียงเพลงประกอบ ซึ่งผู้ใช้บริการสามารถเต้นหรือแสดงออกตามจินตนาการหรือความคิดสร้างสรรค์ และสามารถนำวิดีโอสั้นของตนเองนั้นเผยแพร่สาธารณะได้อย่างรวดเร็ว โดยแอพพลิเคชั่นติ๊กต๊อกจะมุ่งเน้นผู้มีความคิดสร้างสรรค์ เพื่อส่งเสริมความกล้าคิด กล้าแสดงออกเป็นหลัก (กูเกิลเพลย์,2561)

จากเหตุผลข้างต้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาอิทธิพลของการยอมรับเทคโนโลยีต่อการเลือกใช้แอพพลิเคชั่นติ๊กต๊อกของผู้ใช้งาน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อทดสอบว่า อิทธิพลของการยอมรับเทคโนโลยีส่งผลต่อการเลือกใช้แอพพลิเคชั่นติ๊กต๊อก หรือไม่ อย่างไร เพื่อนำข้อมูลที่ได้จากการศึกษามาใช้ในการวางแผนธุรกิจทางการตลาดให้สอดคล้องกับกลุ่มเป้าหมายในปัจจุบันได้อย่างเหมาะสม และสามารถเป็นแนวทางสำหรับผู้ที่สนใจศึกษาการใช้สื่อต่าง ๆ ในปัจจุบันให้เกิดประโยชน์สูงสุด

2. วัตถุประสงค์ในการศึกษา

1. เพื่อศึกษาการยอมรับเทคโนโลยีของผู้ใช้งานแอพพลิเคชั่นติ๊กต๊อก
2. เพื่อศึกษาอิทธิพลของการยอมรับเทคโนโลยีต่อการเลือกใช้แอพพลิเคชั่นติ๊กต๊อก

3. ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย

1. ผลการศึกษาครั้งนี้มีประโยชน์เกี่ยวกับการสื่อสารในด้านต่างๆ ที่สามารถสื่อสารผ่านทางแอพพลิชั่นติ๊กต๊อกนี้ เพื่อเป็นที่นิยมและได้รับความสนใจมากขึ้น
2. ในส่วนของธุรกิจนั้นสามารถนำข้อมูลที่ได้มาพัฒนาเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพมากขึ้น อีกทั้งปรับกลยุทธ์เพื่อให้ได้เปรียบทางการแข่งขันของการสื่อสารทางการตลาด

4. ทบทวนวรรณกรรม

4.1 ทฤษฎีการยอมรับเทคโนโลยี

Davis (1989) ได้นิยามคำว่า การยอมรับเทคโนโลยี หมายถึง การที่บุคคลหรือผู้ปฏิบัติงานทั้งภายในและภายนอกได้รับทราบข้อมูลและเห็นความสำคัญของเทคโนโลยีนั้นๆ แล้วตัดสินใจพร้อมทั้งประเมินการยอมรับเทคโนโลยีโดยสามารถนำเทคโนโลยีไปใช้ในการปฏิบัติงานได้

Venkatesh & Morris (2003) ได้เสนอทฤษฎีที่สร้างจากโครงสร้างงานวิจัยต่างๆ เกี่ยวกับการยอมรับเทคโนโลยี กล่าวว่า การยอมรับเทคโนโลยี คือ กระบวนการรับรู้ของมนุษย์ที่ตัดสินใจนำเทคโนโลยีใหม่ๆมาใช้ชีวิตประจำวัน เนื่องจากการใช้ประโยชน์จากสิ่งใหม่ที่แตกต่างพร้อมทั้งมีการพัฒนาอยู่ตลอดเวลาถือว่าเป็นการชี้ให้เห็นถึงความเจริญก้าวหน้าของยุคสมัยที่เจริญเติบโตขึ้น จึงทำให้เกิดกระบวนการการยอมรับเทคโนโลยีใหม่ ๆ นั้นขึ้นมา ซึ่งประกอบด้วย 5 ลักษณะ (Hsieh,2016) ดังนี้

1. ความคาดหวังจากจากการใช้งาน (Performance Expectancy) เป็นความต้องการที่เกิดจากความรู้สึก ความคิดของแต่ละบุคคลที่มีต่อการใช้เทคโนโลยี
2. สิ่งอำนวยความสะดวกในการใช้งาน (Facilitating Conditions) หมายถึง อุปกรณ์หรือสื่ออิเลคทรอนิกส์ที่อำนวยความสะดวก เพื่อเพิ่มความสะดวกสบายความราบรื่นของการดำเนินงาน
3. อิทธิพลจากสังคม (Social Influence) หมายถึง การที่พฤติกรรมของบุคคลหนึ่งมีการรับรู้ ความเข้าใจ พร้อมทั้งสร้างระดับความเชื่อถือของแต่ละบุคคลที่รับรู้ว่าบุคคลรอบข้างมีอิทธิพลต่อตนเอง
4. ความเข้ากันได้ของเทคโนโลยี (Perceived Compatibility) หมายถึง การเข้าถึงคุณประโยชน์ของเทคโนโลยีว่ามีความสอดคล้องกับความต้องการและสถานการณ์นั้น
5. ความกังวล (Anxiety) หมายถึง เทคโนโลยีที่ใช้นั้นสามารถตอบสนองต่อความต้องการกับบุคคลที่ใช้ได้หรือไม่ รวมถึงสามารถป้องกันข้อมูลที่ไม่ปลอดภัยต่อการเข้าถึงของการใช้เทคโนโลยี

4.2 ทฤษฎีการเลือกใช้บริการ

บุษกร คำคง (2542) การพิจารณาทางเลือก การใช้ข้อมูล ความรู้พื้นฐานต่างๆ ประกอบกับความรู้สึกนึกคิด เพื่อสรุปเป็นข้อยอมรับ และนำไปสู่การตัดสินใจเลือกใช้บริการ

ชนิดาภา วรณาภรณ์ (2555) ได้ให้คำอธิบายเกี่ยวกับการเลือกใช้บริการ ไว้ว่า การเลือกใช้บริการหรือไม่เลือกใช้บริการนั้นขึ้นอยู่กับองค์กระกอบ 6 ประการ ได้แก่

1.ข้อมูลหรือข้อเท็จจริงที่เกี่ยวกับบริการ หมายถึง ข้อมูลของการบริการมีการใช้งานอย่างไร เพื่อให้ผู้ใช้บริการรู้ถึงข้อมูลข่าวสารที่แท้จริง

2.เครื่องหมายการค้าที่มีรูปหรือลักษณะที่มองเห็นและเข้าถึงง่ายต่อการใช้งาน

3.เจตคติหรือท่าทางความรู้สึกของผู้ใช้บริการได้รับหรือถูกถ่ายทอดในด้านบวกหรือด้านลบ

4.ความเชื่อมั่นในบริการ หมายถึง ความเชื่อมั่นที่เกิดจากผู้ใช้บริการนั้นได้ประเมินหรือตัดสินใจ

5.ความมุ่งมั่นในการใช้บริการ หมายถึง ผู้ใช้บริการจะมีการวางแผนการใช้งานพร้อมทั้งจะตัดสินใจใช้ในโอกาสต่างๆ ตามความเหมาะสม

6.การซื้อบริการ เป็นการแสดงออกเป็นพฤติกรรมการเลือกใช้บริการนั้น

5. สมมุติฐาน

1.การยอมรับเทคโนโลยี ด้านความคาดหวังจากการใช้งานส่งผลต่อการเลือกใช้แอพพลิเคชั่นติ๊กต๊อก

2.การยอมรับเทคโนโลยี ด้านอิทธิพลของสังคมส่งผลต่อการเลือกใช้แอพพลิเคชั่นติ๊กต๊อก

3.การยอมรับเทคโนโลยี ด้านสิ่งอำนวยความสะดวกในการใช้งานส่งผลต่อการเลือกใช้แอพพลิเคชั่นติ๊กต๊อก

4.การยอมรับเทคโนโลยี ด้านการเข้ากันได้ของเทคโนโลยีส่งผลต่อการเลือกใช้แอพพลิเคชั่นติ๊กต๊อก

5.การยอมรับเทคโนโลยี ด้านความกังวลส่งผลต่อการเลือกใช้แอพพลิเคชั่นติ๊กต๊อก

6. วิธีการดำเนินวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงปริมาณ(Quantitative Research) โดยผู้วิจัยเลือกใช้วิธีการเชิงสำรวจ(Survey Research) ด้วยแบบสอบถามที่สร้างขึ้น และมีวิธีการดำเนินงาน ดังนี้

6.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ กลุ่มผู้ถูกใจเฟสบุ๊คแฟนเพจ Tik Tok Thailand ซึ่งทราบจำนวนประชากรแน่นอน จำนวน 42,851 คน เก็บข้อมูล ณ วันที่ 9 ธันวาคม 2560

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในวิจัยครั้งนี้ คือ ประชากรกลุ่มผู้ถูกใจเฟสบุ๊คแฟนเพจ Tik Tok Thailand ซึ่งทราบจำนวนประชากรแน่นนอน โดยการศึกษาในครั้งนี้ได้กำหนดระดับความเชื่อมั่นที่ 95% นั่นหมายถึงว่ายอมให้เกิดความคลาดเคลื่อนในการเลือกตัวอย่างได้ 5% จากสูตรของ Krejcie and Morgan(1970) ซึ่งได้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 380 ตัวอย่าง และเพื่อป้องกันความผิดพลาดในการตอบแบบสอบถามที่ไม่สมบูรณ์ จึงสำรองตัวอย่างเพิ่มอีก 20 ตัวอย่าง รวมขนาดกลุ่มตัวอย่างทั้งสิ้น 400 ตัวอย่าง ซึ่งผู้วิจัยเลือกใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster sampling) โดยเลือกสุ่มกลุ่มตัวอย่างจาก กลุ่มผู้ถูกใจเฟสบุ๊คแฟนเพจ กลุ่มผู้ถูกใจโพสต์ และกลุ่มผู้แสดงความคิดเห็นบนโพสต์ ด้วยแบบสอบถามออนไลน์ เพื่อให้สอดคล้องกับพฤติกรรมที่ต้องการศึกษา

6.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ใช้แบบสอบถาม (Questionnaire) เป็นเครื่องมือที่ใช้เก็บรวบรวมข้อมูล โดยแบ่งออกเป็น 3 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 แบบสอบถามเกี่ยวกับข้อมูลส่วนบุคคล โดยใช้เป็นแบบสอบถามลักษณะปลายปิด

ส่วนที่ 2 แบบสอบถามเกี่ยวกับอิทธิพลของการยอมรับเทคโนโลยี จำนวนคำถาม 19 ข้อ

ส่วนที่ 3 แบบสอบถามเกี่ยวกับการเลือกใช้แอพพลิเคชั่นติ๊กต๊อก จำนวนคำถาม 3 ข้อ

6.3 การทดสอบเครื่องมือ

1.การตรวจสอบความเที่ยงตรง (Validity) ผู้วิจัยได้นำแบบสอบถามที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาและผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบและแก้ไขข้อคำถามของแบบสอบถามให้มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ในการศึกษา

2.การตรวจสอบความเชื่อมั่น (Reliability) ผู้วิจัยนำแบบสอบถามจากกลุ่มตัวอย่าง 30 ตัวอย่าง ทำการทดสอบโดย

ใช้วิธีสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบัค (Cronbach's Alpha Coefficient) โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS ในการประมวลผลข้อมูล ซึ่งผลจากการตรวจสอบความเชื่อมั่นของแบบสอบถามที่ใช้ในการศึกษางานวิจัยครั้งนี้ ได้ค่าระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.735 ดังนั้น แบบสอบถามจึงสามารถนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลสำหรับการศึกษางานวิจัยครั้งนี้ได้

6.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การรวบรวมข้อมูล เมื่อรวบรวมข้อมูลจากแบบสอบถามที่ได้จากกลุ่มตัวอย่างตามจำนวนแล้วผู้วิจัยได้ทำการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล แล้วนำข้อมูลที่ได้นั้นไปวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมสถิติสำเร็จรูป จากนั้นจึงนำผลไปดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป

6.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ทำการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล แล้วนำข้อมูลที่ได้นั้นไปวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมสถิติสำเร็จรูป เพื่อหาค่าสถิติดังต่อไปนี้

1.การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistic) ผู้วิจัยนำมาใช้ในการอธิบายผลการศึกษาที่ได้จากแบบสอบถามในส่วนต่าง ๆ ดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลส่วนบุคคล ซึ่งเป็นข้อมูลที่ผู้วิจัยต้องการจำแนกคุณสมบัติของกลุ่มตัวอย่าง ดังนั้นสถิติที่ใช้ คือ ค่าความถี่(Frequency) และค่าร้อยละ(Percentage)

ส่วนที่ 2 ระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับอิทธิพลของการยอมรับเทคโนโลยีของกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งในส่วนนี้ผู้วิจัยต้องการทราบถึงตัวแปรอิสระ คือ การยอมรับเทคโนโลยี ดังนั้นสถิติที่ใช้ คือ ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation: SD)

ส่วนที่ 3 ระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับการเลือกใช้แอพพลิเคชั่นติ๊กต๊อกของกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งในส่วนนี้ผู้วิจัยต้องการทราบถึงตัวแปรตาม คือ การเลือกใช้แอพพลิเคชั่นติ๊กต๊อก ดังนั้นสถิติที่ใช้ คือ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2.การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเชิงอ้างอิง (Inferential Statistic) เป็นการวิเคราะห์เพื่อทดสอบความสัมพันธ์ของข้อมูลระหว่างตัวแปรอิสระ คือ การยอมรับเทคโนโลยี และตัวแปรตาม คือ การเลือกใช้แอพพลิเคชั่นติ๊กต๊อก โดยใช้การวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression Analysis)

7. สรุปผลการวิจัย

ส่วนที่ 1 ข้อมูลส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบสอบถาม พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็น เพศหญิง (ร้อยละ 60.5) ซึ่งมีสถานะภาพเป็นนักเรียน นักศึกษา(ร้อยละ 74.5) อายุ 20 - 25 ปี (ร้อยละ 53.3) ระดับการศึกษาอยู่ในระดับปริญญาตรี (ร้อยละ 60.0) และมีรายได้ต่อเดือนน้อยกว่า 15,000 บาท (ร้อยละ 76.0) โดยผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่รู้จักแอพพลิเคชั่นติ๊กต๊อกจากช่องทาง ยูทูป (ร้อยละ 45.8)

ส่วนที่ 2 อิทธิพลของการยอมรับเทคโนโลยีของกลุ่มตัวอย่าง พบว่าระดับความคิดเห็นโดยรวมของกลุ่มตัวอย่างต่อการยอมรับเทคโนโลยีอยู่ในระดับปานกลาง ที่มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.13 (S.D = 0.35) ซึ่งเมื่อพิจารณาการยอมรับเทคโนโลยีด้านต่าง ๆ พบว่า กลุ่มตัวอย่างที่เห็นด้วยมาก คือ ด้านสภาพสิ่งอำนวยความสะดวกในการใช้งาน ที่มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.59 (S.D = 0.73) ด้านอิทธิพลของสังคม ที่มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.55 (S.D = 0. 61) ด้านความคาดหวังที่ได้ใช้งาน ที่มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.49 (S.D = .58) และด้านการรับรู้ถึงความน่าเชื่อถือของเทคโนโลยี ที่มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.44 (S.D = .51) และกลุ่มตัวอย่างที่เห็นด้วยน้อยที่สุด คือ ด้านความกังวล ที่มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.52 (S.D = 0.55)

ส่วนที่ 3 การเลือกใช้แอพพลิเคชั่นติ๊กต๊อก พบว่าระดับความคิดเห็นโดยของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อการเลือกใช้แอพพลิเคชั่นติ๊กต๊อกอยู่ในระดับมาก ที่มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.52 (S.D = 0.64) ซึ่งเมื่อพิจารณาการเลือกใช้แอพพลิเคชั่นติ๊กต๊อกของกลุ่มตัวอย่างเป็นรายข้อ พบว่า กลุ่มตัวอย่างเห็นด้วยมาก คือ ท่านพร้อมที่จะสมัครหรือต่ออายุการใช้บริการแอพพลิเคชั่นติ๊กต๊อกอย่างแน่นอน ที่มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.55 (S.D = 0.73) ท่านมีแผนใช้บริการแอพพลิเคชั่นติ๊กต๊อกอย่างต่อเนื่องแม้ในอนาคตจะมีการเปลี่ยนแปลงรูปแบบการให้บริการ ที่มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.52 (S.D = 0.86) ท่านเลือกที่จะใช้บริการแอพพลิเคชั่นติ๊กต๊อกทันทีที่มีโอกาส ที่มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.51 (S.D = 0.76)

การวิเคราะห์ข้อมูลสถิติเชิงอ้างอิง โดยใช้วิธีการวิเคราะห์ความถดถอยเชิงพหุคูณ เพื่อศึกษาอิทธิพลของการยอมรับเทคโนโลยีต่อการเลือกใช้แอพพลิเคชั่นติ๊กต๊อกของผู้ใช้งาน

ตารางที่ 1 แสดงผลการวิเคราะห์อิทธิพลของการยอมรับเทคโนโลยีต่อการเลือกใช้แอพพลิเคชั่นติ๊กต๊อกของผู้ใช้งาน โดยใช้การวิเคราะห์การถดถอยเชิงพหุคูณ

ตัวแปรพยากรณ์	B	Std. Error	Beta	t	Sig.
(Constant)	1.128	0.285		3.957	0.000
ความคาดหวังจากการใช้งาน	0.201	0.054	0.179	3.702	0.000
ด้านอิทธิพลของสังคม	0.131	0.055	0.124	2.386	0.018
ด้านสิ่งอำนวยความสะดวกในการใช้งาน	0.098	0.046	0.111	2.128	0.034
ด้านการเข้ากันได้ของเทคโนโลยี	0.250	0.064	0.197	3.914	0.000
ด้านความกังวล	0.011	0.054	0.009	0.199	0.843

จากการวิเคราะห์ตารางที่ 1 พบว่า อิทธิพลของการยอมรับเทคโนโลยีที่ส่งผลต่อการเลือกใช้แอพพลิเคชั่นติ๊กต๊อกของผู้ใช้งาน มีทั้งหมด 4 ด้าน ได้แก่ ด้านการเข้ากันได้ของเทคโนโลยี (Perceived Compatibility) ด้านความคาดหวังจากการใช้งาน (Performance Expectancy) ด้านอิทธิพลของสังคม(Social Influence) ด้านสิ่งอำนวยความสะดวกในการใช้งาน (Facilitating Conditions) โดยสามารถอธิบายได้ว่าตัวแปรอิสระที่ส่งผลต่อการเลือกใช้แอพพลิเคชั่นติ๊กต๊อก เท่ากับร้อยละ 17.3 ดังนั้น การสรุปผลการวิเคราะห์สถิติเชิงอ้างอิงเพื่อศึกษาอิทธิพลของการยอมรับเทคโนโลยีต่อการเลือกใช้แอพพลิเคชั่นติ๊กต๊อกของผู้ใช้งาน สามารถสรุปผลการทดสอบสมมติฐาน ดังนี้

ตารางที่ 2 แสดงผลสรุปการทดสอบสมมุติฐานการวิจัย

สมมติฐาน	ผลการวิจัย
การยอมรับเทคโนโลยี ด้านความคาดหวังจากการใช้งานส่งผลต่อการเลือกใช้แอพพลิเคชั่นติ๊กต๊อก	สนับสนุน
การยอมรับเทคโนโลยี ด้านอิทธิพลของสังคมส่งผลต่อการเลือกใช้ใช้แอพพลิเคชั่นติ๊กต๊อก	สนับสนุน
การยอมรับเทคโนโลยี ด้านสิ่งอำนวยความสะดวกในการใช้งานส่งผลต่อการเลือกใช้แอพพลิเคชั่นติ๊กต๊อก	สนับสนุน
การยอมรับเทคโนโลยี ด้านการเข้ากันได้ของเทคโนโลยีส่งผลต่อการเลือกใช้แอพพลิเคชั่นติ๊กต๊อก	สนับสนุน
การยอมรับเทคโนโลยี ด้านความกังวลส่งผลต่อการเลือกใช้แอพพลิเคชั่นติ๊กต๊อก	ไม่สนับสนุน

8. อธิปรายผล

สมมติฐานข้อ 1 การยอมรับเทคโนโลยี ด้านความคาดหวังจากการใช้งานส่งผลต่อการเลือกใช้แอพพลิเคชั่นติ๊กต๊อก ผลการทดสอบสมมติฐาน พบว่า สนับสนุนสมมติฐาน เนื่องจาก แอพพลิเคชั่นติ๊กต๊อกเป็นแอพพลิเคชั่นที่สามารถตอบสนองต่อความต้องการของผู้ที่มีทักษะการเต้นหรือการแสดงได้เป็นอย่างดี ดังนั้นผู้ใช้บริการจึงมีความคาดหวังจากการใช้งานแอพพลิเคชั่นนี้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ศศิจันทร์ ปัญจทวี(2560) ได้ศึกษาเรื่อง ปัจจัยที่ส่งผลต่อการยอมรับการใช้ระบบสารสนเทศ กรณีศึกษา สถาบันการพลศึกษา วิทยาเขตเชียงใหม่ ผลการศึกษาพบว่า ปัจจัยความคาดหวังจากประสิทธิภาพของเทคโนโลยีสารสนเทศส่งผลต่อการยอมรับการใช้ระบบสารสนเทศของสถาบันการพลศึกษา วิทยาเขตเชียงใหม่

สมมติฐานข้อ 2 การยอมรับเทคโนโลยี ด้านอิทธิพลของสังคมส่งผลต่อการเลือกใช้แอพพลิเคชั่นติ๊กต๊อก ผลการทดสอบสมมติฐาน พบว่า สนับสนุนสมมติฐาน เนื่องจาก แอพพลิเคชั่นติ๊กต๊อกทำการตลาด โดยการนำบุคคลที่ได้รับความนิยม มาประชาสัมพันธ์ ดังนั้น ประชากรจึงเลือกแอพพลิเคชั่นติ๊กต๊อกนั้นตามบุคคลที่มีอิทธิพลต่อตน ซึ่ง

สอดคล้องกับงานวิจัยของ กรณษา แสนละเอียด(2560) ได้ศึกษาเรื่อง การยอมรับเทคโนโลยีที่มีอิทธิพลต่อแนวโน้มความตั้งใจ ในการใช้บริการซื้อสินค้าผ่านช่องทางออนไลน์ของกลุ่มเบบี้บูมเมอร์ในกรุงเทพมหานคร ผลการศึกษาพบว่า การยอมรับเทคโนโลยี ด้านอิทธิพลทางสังคมมีอิทธิพลต่อแนวโน้มความตั้งใจ ในการใช้บริการซื้อสินค้าผ่านช่องทางออนไลน์ของกลุ่มเบบี้บูมเมอร์ในกรุงเทพมหานคร

สมมติฐานข้อ 3 การยอมรับเทคโนโลยี ด้านสิ่งอำนวยความสะดวกในการใช้งานส่งผลต่อการเลือกใช้แอพพลิเคชั่นติ๊กต๊อก ผลการทดสอบสมมติฐาน พบว่า สนับสนุนสมมติฐาน เนื่องจาก แอพพลิเคชั่นมีการพัฒนาขึ้น เพื่อสร้างความสะดวกต่อการใช้งานในชีวิตประจำวัน ดังนั้น ผู้ใช้บริการจึงสามารถเลือกใช้แอพพลิเคชั่นติ๊กต๊อกเพื่อสร้างความบันเทิงได้ทุกที่ทุกเวลา ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ จิรวัฒน์ วงศ์ธงชัย (2557) ได้ศึกษาเรื่อง ปัจจัยด้านการรับรู้ที่มีผลต่อการยอมรับเทคโนโลยีบาร์โค้ดสองมิติของผู้ใช้งานกลุ่มเจเนอเรชั่นวาย ผลการศึกษาพบว่า ปัจจัยการรับรู้ในเทคโนโลยี ด้านความง่ายในการใช้งานมีอิทธิพลต่อการยอมรับเทคโนโลยีบาร์โค้ดสองมิติในผู้ใช้งานกลุ่มเจเนอเรชั่นวาย

สมมติฐานข้อ 4 การยอมรับเทคโนโลยี ด้านการเข้ากันได้ของเทคโนโลยีส่งผลต่อการเลือกใช้แอพพลิเคชั่นติ๊กต๊อก ผลการทดสอบสมมติฐาน พบว่า สนับสนุนสมมติฐาน เนื่องจาก เทคโนโลยีในปัจจุบัน มีการพัฒนาการใช้งานที่รักษาสิทธิส่วนบุคคล ดังนั้น ประชากรจึงเลือกใช้แอพพลิเคชั่นติ๊กต๊อกที่มีความสามารถเข้าสู่ระบบด้วยบัญชีของตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ อัครเดช ปิ่นสุข(2558) ได้ศึกษาเรื่อง การยอมรับเทคโนโลยีสารสนเทศ คุณภาพการบริการอิเล็กทรอนิกส์ และส่วนประสมการตลาดในมุมมองของลูกค้าที่ส่งผลต่อความพึงพอใจ (E-satisfaction) ในการจองตั๋วภาพยนตร์ออนไลน์ผ่านระบบแอพพลิเคชั่นของผู้ใช้บริการในจังหวัดกรุงเทพมหานคร ผลการศึกษาพบว่า คุณภาพการบริการอิเล็กทรอนิกส์ด้านความน่าเชื่อถือมีผลต่อความพึงพอใจในการจองตั๋วภาพยนตร์ออนไลน์ผ่านระบบแอพพลิเคชั่นของผู้ใช้บริการในเขตกรุงเทพมหานคร

สมมติฐานข้อ 5 การยอมรับเทคโนโลยี ด้านความกังวลส่งผลต่อการเลือกใช้แอพพลิเคชั่นติ๊กต๊อก ผลการทดสอบสมมติฐาน พบว่า ไม่สนับสนุนสมมติฐาน เนื่องจาก การให้บริการแอพพลิเคชั่น ติ๊กต๊อกมีข้อกำหนดในการใช้บริการที่เป็นมาตรฐานเพื่อรักษาความปลอดภัย ดังนั้น ผู้ใช้บริการจึงเกิดความเชื่อมั่น และเลือกใช้บริการ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ พรชนก พลาบูลย์ (2560) ได้ศึกษาเรื่อง การยอมรับนวัตกรรมและเทคโนโลยี การใช้เทคโนโลยี และพฤติกรรมผู้บริโภคที่ส่งผลต่อความตั้งใจของประชาชนในการใช้บริการธุรกรรมทางการเงินผ่าน ระบบพร้อมเพย์ (PromptPay) ของรัฐบาลไทย ผลการศึกษาพบว่า การยอมรับและการใช้เทคโนโลยี ด้านความกังวลไม่ส่งผลต่อความตั้งใจของประชาชนในการใช้บริการธุรกรรมทางการเงินผ่านระบบพร้อมเพย์ (PromtPay) ของรัฐบาลไทย

9. บทสรุป

จากวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาอิทธิพลของการยอมรับเทคโนโลยีต่อการเลือกใช้แอพพลิเคชั่นติ๊กต๊อก พบว่า อิทธิพลของการยอมรับเทคโนโลยี ด้านความคาดหวังจากการใช้งาน ด้านอิทธิพลของสังคม ด้านสิ่งอำนวยความสะดวกในการใช้งาน และด้านการเข้ากันได้ของเทคโนโลยี ส่งผลต่อการเลือกใช้แอพพลิเคชั่นติ๊กต๊อก เนื่องจาก แอพพลิเคชั่นติ๊กต๊อกเป็นแอพพลิเคชั่นที่สามารถตอบสนองต่อความต้องการของผู้ใช้งานได้เป็นอย่างดี มีการทำการตลาดโดยอาศัยอิทธิพลของกลุ่มบุคคลที่ได้รับความนิยม ง่ายต่อการใช้งาน และมีความปลอดภัย ดังนั้นผู้ใช้งานจึงเลือกใช้แอพพลิเคชั่นติ๊กต๊อก จากการวิจัยครั้งนี้จึงเป็นข้อมูลสำคัญต่อผู้ให้บริการแอพพลิเคชั่นติ๊กต๊อก ที่ควรพัฒนาระบบให้มีความสะดวกต่อการใช้งานและเข้าถึงข้อมูลของแอพพลิเคชั่นได้ง่าย ตลอดจนการรักษาความปลอดภัยเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ และสร้างประโยชน์หรือเอกลักษณ์เพื่อกระตุ้นให้ผู้ใช้บริการเกิดความเชื่อถือมากยิ่งขึ้น

10. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ในการศึกษาครั้งต่อไป ควรทำการศึกษาถึงอิทธิพลของตัวแปรอิสระอื่นๆ ที่ส่งผลต่อการเลือกใช้แอพพลิเคชั่นติ๊กต๊อก เช่น อิทธิพลที่เป็นอุปสรรค อิทธิพลของการยอมรับนวัตกรรม เป็นต้น

2. ควรมีการวิจัยอย่างสม่ำเสมอถึงการเลือกใช้แอพพลิชั่นติ๊กต๊อก หรืออื่นๆที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้มีข้อมูลที่เป็นปัจจุบัน เนื่องจากสังคมมีการเปลี่ยนแปลงและพัฒนาเทคโนโลยีอยู่ตลอด

11. กิตติกรรมประกาศ

การศึกษางานวิจัยในครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ต้องขอขอบพระคุณคณาจารย์สาขาการตลาด คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยศิลปากรที่ให้คำแนะนำ ให้โอกาสและให้การสนับสนุนผู้ทำวิจัยมาโดยตลอด รวมทั้งขอขอบคุณผู้ตอบแบบสอบถามทุกท่านที่ให้ความร่วมมือกับผู้วิจัยในการตอบแบบสอบถามจึงทำให้การศึกษางานวิจัยในครั้งนี้ประสบความสำเร็จ

โดยผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่าผลการวิจัยในครั้งนี้จะเป็นประโยชน์แก่ผู้ที่สนใจศึกษา และเป็นประโยชน์ในการพัฒนาหรือการส่งเสริมการยอมรับเทคโนโลยีทางด้านต่างๆเพื่อการนำไปปรับใช้ในแอพพลิเคชั่นต่อไป

12. เอกสารอ้างอิง

กูเกิลเพลย์.(2561), Tik Tok – วิดีโอคลิปสุดสนุกและยอดนิยม, [ระบบออนไลน์], แหล่งที่มา: https://play.google.com/store/apps/details?id=com.ss.android.ugc.trill&hl=th, เข้าดูเมื่อวันที่ 1/01/2561

กรณษา แสนละเอียด (2560), การยอมรับเทคโนโลยีที่มีอิทธิพลต่อแนวโน้มความตั้งใจ ในการใช้บริการซื้อสินค้าผ่านช่องทางออนไลน์ของกลุ่มเบบี้บูมเมอร์ในกรุงเทพมหานคร.(วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, สถาบันการจัดการปัญญาภิวัฒน์, นนทบุรี), [ระบบออนไลน์], แหล่งที่มา: https://journal.pim.ac.th/uploads/content/2017/12/o_1c2bnj32ogfnuub1vac722rpji.pdf, เข้าดูเมื่อวันที่ 5/12/2560

จิรวัฒน์ วงศ์ธงชัย (2557), ปัจจัยด้านการรับรู้ที่มีผลต่อการยอมรับเทคโนโลยีบาร์โค้ดสองมิติของผู้ใช้งานกลุ่มเจเนอเรชั่นวาย.(วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี, นครราชสีมา), [ระบบออนไลน์], แหล่งที่มา http://sutir.sut.ac.th:8080/sutir/bitstream/123456789/4140/2/Fulltext.pdf, เข้าดูเมื่อวันที่ 8/12/2560

ชนิดาภา วรณาภรณ์ (2555), ปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการตัดสินใจเลือกใช้บริการธนาคารกรุงไทย สาขาติวานนท์ กระทรวงสาธารณสุข.การค้นคว้าอิสระปริญญามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัย สยาม.

บุษกร ดำคง (2542), ปัจจัยบางประการที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการคิดอย่างมวีฎจารณญาณ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มัธยมศึกษาปีที่3 และมัธยมศึกษาปีที่6 ในเขต อำเภอ เมือง จังหวัดสงขลา.(วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร,กรุงเทพมหานคร)

พรชนก พลาบูลย์ (2558), การยอมรับนวัตกรรมและเทคโนโลยี การใช้เทคโนโลยีและพฤติกรรมผู้บริโภคที่ส่งผลต่อความตั้งใจของประชาชนในการใช้บริการธุรกรรมทางการเงินผ่านระบบพร้อมเพย์ของรัฐบาลไทย. การค้นคว้าอิสระปริญญามหาบัณฑิต, 60(1) , 14-6.

ศศิจันทร์ ปัญจทวี (2560), ปัจจัยที่ส่งผลต่อการยอมรับการใช้ระบบสารสนเทศ กรณีศึกษา สถาบันการพลศึกษาวิทยาเขตเชียงใหม่.(วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยยัราชภัฏเชียงใหม่, เชียงใหม่),[ระบบออนไลน์], แหล่งที่มา: http://www.graduate.cmru.ac.th/core/km_file/365.pdf, เข้าดูเมื่อวันที่ 5/12/2560

สุขุม เฉลยทรัพย์.(2555), เทคโนโลยีสารสนเทศ,[ระบบออนไลน์], แหล่งที่มา: http://dusithost.dusit.ac.th/~arpaporn_ang/pdf/2-55/IT_Total2.pdf, เข้าดูเมื่อวันที่ 26/10/2560.

สำนักงานพัฒนาธุรกรรมอิเล็กทรอนิกส์.(2560), ETDA เผยผลสำรวจพฤติกรรมใช้อินเทอร์เน็ตและมูลค่าอีคอมเมิร์ซโชว์ความพร้อมไทยก้าวขึ้นเป็นเจ้าอีคอมเมิร์ซอาเซียน, [ระบบออนไลน์], แหล่งที่มา: https://www.etda.or.th/content/thailand-internet-user-profile-2017-and-value-of-e-commerce-survey-in-thailand-2017l-press-conference.html, เข้าดูเมื่อวันที่ 27/10/2560.

สำนักงานสถิติแห่งชาติ.(2559), การใช้สมาร์ทโฟนของคนไทย,[ระบบออนไลน์], แหล่งที่มา: http://www.nso.go.th/sites/2014/Pages/Activity NSO/A24-05-60.aspx, เข้าดูเมื่อวันที่ 27/10/2560.

อัครเดช ปิ่นสุข (2558), การยอมรับเทคโนโลยีสารสนเทศคุณภาพการบริการอิเล็กทรอนิกส์ และ ส่วนประสมการตลาดในมุมมองของลูกค้าที่ส่งผลต่อความพึงพอใจ (E-satisfaction) ในการ จองตั๋วภาพยนตร์ออนไลน์ผ่านระบบแอพพลิเคชั่นของผู้ใช้บริการในจังหวัดกรุงเทพมหานคร.การค้นคว้าอิสระปริญญามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยกรุงเทพ

Davis, F. D. (1989). Perceived usefulness perceived ease of use and user acceptance of information technology. Management Information Systems Quarterly,13(3), 319-339.

Hsieh, C.-H., Wu, C.-G., & Hsu, C.-P. (2016). Convergence or divergence: A comparison of acceptance and use of technology for smart phones and tablets.International conference on management of engineering & technology(PICMET), 3084-3010

Krejcie, R. V. & Morgan, D. W. (1970). Determining Sample Size for Research Activities. Educational and Psychological Measurement, 30(3), pp. 607-610.

Venkatesh, V., Davis, G.B., & Morris, M.G. (2003). User acceptance of information technology. Toward a unified view MIS Quarterly, 27(3), 425-478.

การเปิดเผยข้อมูลเกี่ยวกับการจำแนกประเภทรายได้ตามมาตรฐานการบัญชี ฉบับที่ 18 เรื่อง รายได้ (ปรับปรุง 2558) กรณีศึกษากลุ่มธุรกิจขนาดกลาง เอ็ม เอ ไอ ที่จดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย ปี 2559

Disclosure of Revenue Classification in Accordance with TAS No.18-Revenue (Revised 2015): A Case Study of Companies listed on the Market for Alternative Investment of the Stock Exchange of Thailand in 2016.

สุดารัตน์ คาตั้งหน้า, พรพรรณ ศรีพิทักษ์, อุ่นเรือน หลาบโพธิ์ และ สุมินทร เบ้าธรรม*

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร อำเภอพังโคน จังหวัดสกลนคร 47160
*ผู้ติดต่อ: sumintorn@hotmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการเปิดเผยข้อมูลเกี่ยวกับการจำแนกประเภทรายได้ตามมาตรฐานการบัญชี ฉบับที่ 18 เรื่อง รายได้ (ปรับปรุง 2558) กรณีศึกษา: กลุ่มธุรกิจขนาดกลาง เอ็ม เอ ไอ ที่จดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย ในปี 2559 จำนวน 132 บริษัท เก็บรวบรวมข้อมูลโดยการใช้แบบสำรวจด้วยตัวเอง (Checklist) สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ ได้แก่ ความถี่และร้อยละ จากการศึกษาพบว่า บริษัทมีการเปิดเผยข้อมูลรายได้เกี่ยวกับการให้บริการมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 29 รองลงมาคือ ดอกเบี้ย ค่าสิทธิและเงินปันผล คิดเป็นร้อยละ 29 ส่วนรายได้อื่นๆ มีการเปิดเผยน้อยที่สุด คิดเป็นร้อยละ 17 นอกจากนี้พบว่า รายได้อื่นที่มีการเปิดเผยส่วนใหญ่เกิดจากการ ขายหุ้น รองลงมาคือ กำไรจากการขายสินทรัพย์ รายได้จากการขายวัสดุ กำไรจากอัตราแลกเปลี่ยน และรายได้จากค่านายหน้า

คำหลัก: การขายสินค้า การให้บริการ ดอกเบี้ยรับ ค่าสิทธิ และเงินปันผลรับ

Abstract

This research aims to study disclosure of revenue classification in accordance with TAS No.18-Revenue, (revised 2015). The data of this study were provided by surveys of 132 companies listed on Market for Alternatives Investment of the Stock Exchange of Thailand in 2016. Data collection was done by using self checklist. Statistics used in the analysis include frequency and percentage. The findings revealed that the rendering of services was the highest disclosure at 29%. Royalties, interest and dividends provided the second highest disclosure at 29%. Other income provided the least disclosure at 17%. Moreover, the study found that other income's disclosure mostly arose from the sale of shares, gains on sale of assets, revenue from the sale of materials, gains on foreign exchange, and commission income.

Keywords: Sales of goods, sales of services, interest royalties and dividends

1. บทนำ

รายได้ หมายถึง การเพิ่มขึ้นของประโยชน์เชิงเศรษฐกิจในรอบระยะเวลาบัญชีในรูปกระแสรับหรือการเพิ่มขึ้นของสินทรัพย์หรือการลดลงของหนี้สินซึ่งส่งผลให้ส่วนของเจ้าของเพิ่มขึ้น ทั้งนี้ ไม่รวมถึงเงินทุนที่ได้รับจากผู้มีส่วนร่วมในส่วนของเจ้าของ รายได้ตามคำนิยาม หมายความรวมถึง รายได้ซึ่งเกิดขึ้นจากกิจกรรมตามปกติของกิจการและผลกำไร รายได้มีชื่อเรียกต่างๆ กัน เช่น รายได้จากการขายสินค้า รายได้จากการให้บริการ รายได้ค่าธรรมเนียม รายได้ดอกเบี้ย รายได้เงินปันผล รายได้ค่าสิทธิฯลฯ โดยตาม มาตรฐานการบัญชีฉบับที่ 18

เรื่อง รายได้ (ปรับปรุง 2558) ได้มีการกำหนดให้มีการเปิดเผยข้อมูลเกี่ยวกับรายได้ใน 3 รายการใหญ่ ๆ ได้แก่ การขายสินค้า สินค้า การให้บริการ และดอกเบี้ย ค่าสิทธิ และเงินปันผล ทั้งนี้ ผู้ศึกษาสนใจศึกษาการเปิดเผยข้อมูลเกี่ยวกับรายได้ตามแนวปฏิบัติของมาตรฐานการบัญชี ฉบับที่ 18 เรื่อง รายได้ (ปรับปรุง 2558) โดยศึกษาเฉพาะอุตสาหกรรมธุรกิจขนาดกลาง เอ็ม เอ ไอ ปี 2559 เนื่องจากเป็นอุตสาหกรรมที่เน้นธุรกิจที่มีการเติบโตสูง และมีแนวโน้มการเติบโตดีในอนาคต ข้อสนเทศที่ได้ ทำให้ทราบถึงแนวปฏิบัติที่บริษัทจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย ได้มีการเปิดเผยข้อมูลเกี่ยวกับรายได้ ตามมาตรฐานฉบับที่ 18 ไว้ในรายงานทางการเงินอย่างไร

2. วัตถุประสงค์ของการศึกษา

เพื่อศึกษาการเปิดเผยข้อมูลเกี่ยวกับการจำแนกประเภทรายได้ตามมาตรฐานการบัญชีฉบับที่ 18 ของกลุ่มธุรกิจขนาดกลาง เอ็ม เอ ไอ ที่จดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย ปี 2559

3. การทบทวนวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การเปิดเผยข้อมูลเกี่ยวกับรายได้ ตามมาตรฐานการบัญชี ฉบับที่ 18 กำหนดให้กิจการต้องเปิดเผยข้อมูลดังต่อไปนี้ [1]

1. นโยบายการบัญชีที่กิจการใช้ในการรับรู้รายได้ ซึ่งรวมถึงวิธีกำหนดขั้นความสำเร็จ ของรายการที่เกี่ยวข้องกับการให้บริการ

2. จำนวนรายได้แต่ละประเภทที่มีนัยสำคัญที่รับรู้ระหว่างงวดซึ่งรวมถึงรายการอันได้แก่ การขายสินค้า การให้บริการ และดอกเบี้ย ค่าสิทธิและเงินปันผล

การศึกษาครั้งนี้ สนใจศึกษาเฉพาะการเปิดเผยข้อมูลเกี่ยวกับการจำแนกประเภทรายได้ตามมาตรฐานการบัญชีฉบับที่ 18 (ปรับปรุง 2558) ซึ่งจำแนกประเภทได้ดังนี้ การขายสินค้า การให้บริการ ดอกเบี้ย ค่าสิทธิ และเงินปันผล

[2] ได้ทำการศึกษาความรู้และความเข้าใจ ของนักบัญชีธุรกิจพัฒนาอสังหาริมทรัพย์ในอำเภอเมือง เชียงใหม่ต่อมาตรฐานการบัญชีฉบับที่ 18 (ปรับปรุง 2552) เรื่องรายได้ ผลการศึกษาพบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามมีอายุ 26-30 ปี มีประสบการณ์ทำงาน 3-5 ปี ผลการศึกษาพบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีความรู้ความเข้าใจต่อมาตรฐานการบัญชีมี ค่าเฉลี่ยรวมร้อยละ 50.10 อยู่ในเกณฑ์ระดับน้อยมีความรู้ความเข้าใจมากที่สุดเกี่ยวกับความหมายของการเปิดเผยข้อมูล รองลงมาคือการตีราคาตามมูลค่ายุติธรรมกรณีเมื่อมีการตกลงซื้อขาย และโอนกรรมสิทธิ์และความหมายของการรับรู้รายได้ทั้งจำนวนตามลำดับและผู้ตอบแบบสอบถามมีความรู้ความเข้าใจไม่ถูกต้องต่อมาตรฐานการบัญชีคิดเป็นร้อยละ 49.90 อยู่ในเกณฑ์ระดับน้อยที่สุดโดยมีความรู้ความเข้าใจไม่ถูกต้องต่อเกณฑ์การรับรู้รายได้มากที่สุดในประเด็นเกี่ยวกับการปรับปรุงงบการเงินย้อนหลังภายหลังการเปลี่ยนวิธีการรับรู้รายได้ รองลงมาคือความหมายของมูลค่ายุติธรรม และวัตถุประสงค์ของการเปิดเผยข้อมูลในหมายเหตุประกอบงบการเงินตามลำดับ

[3] ได้ทำการศึกษาการรับรู้รายได้และค่าใช้จ่ายของกิจการขนส่งหินทราย ผลการศึกษาพบว่า ขั้นตอนของการรับรู้รายได้และค่าใช้จ่ายของกิจการขนส่งหินทราย ทราบได้จากรายละเอียดยอดขายและยอดซื้อที่ลูกค้าส่งมาให้เช่น เอกสารใบเสร็จรับเงิน/ใบกำกับภาษี ใบกำกับภาษี/ใบส่งสินค้าใบลดหนี้/ใบกำกับภาษี แล้วนำมาบันทึกลงในโปรแกรมบัญชีและตรวจสอบความถูกต้องของรายงานภาษีซื้อและภาษีขายของแต่ละเดือนจากรายงานสรุปยอดภาษีซื้อและภาษีขายที่ลูกค้านำส่งมาให้

[4] ได้ทำการศึกษาการรับรู้รายได้ทางการบัญชีของธุรกิจขนส่ง และโลจิสติกส์ ผลการศึกษาพบว่า มีความหลากหลายของวิธีการรับรู้รายได้โดยขึ้นอยู่กับลักษณะการประกอบ กิจการ ซึ่งอาจส่งผลให้งบการเงินไม่สามารถเปรียบเทียบกันได้ผู้ใช้งบการเงินควรได้ศึกษาวิธีการรับรู้รายได้ของธุรกิจด้วยความเข้าใจ

4. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรกลุ่มตัวอย่างคือ บริษัทธุรกิจขนาดกลางที่จดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย ปี 2559 จำนวน 132 บริษัทใน 8 กลุ่มอุตสาหกรรม ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 จำนวนบริษัทจำแนกตามกลุ่มอุตสาหกรรม

ลำดับ	ประเภท	จำนวนบริษัท
1	กลุ่มเกษตรและกลุ่มอุตสาหกรรมอาหาร	9
2	กลุ่มสินค้าอุปโภคบริโภค	10
3	กลุ่มธุรกิจการเงิน	8
4	กลุ่มสินค้าอุตสาหกรรม	35
5	กลุ่มอสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง	17
6	กลุ่มทรัพยากร	12
7	กลุ่มบริการ	37
8	กลุ่มเทคโนโลยี	9
รวม		137
หัก จำนวน 5 บริษัท ที่ไม่ได้นำศึกษา		5*
จำนวนบริษัททั้งสิ้น		132

* จำนวน 1 บริษัท ไม่ได้นำมาศึกษา เนื่องจากต้องปฏิบัติตามมาตรฐานการรายงานทางการเงินฉบับที่ 4 เรื่องสัญญาประกันภัย (ปรับปรุง 2558) และ จำนวน 4 บริษัท ไม่เปิดเผยรายงานทางการเงิน ปี 2559 เนื่องจากตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย แจ้งว่า เข้าข่ายอาจถูกเพิกถอน

5. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

การศึกษาในครั้งนี้ ใช้แบบสรุปการเปิดเผยข้อมูลเกี่ยวกับรายได้ตามมาตรฐานการบัญชี ฉบับที่ 18 เรื่อง รายได้ (ปรับปรุง 2558) โดยเป็นแบบสำรวจรายการด้วยตัวเอง (Checklist) ที่ผู้ศึกษาได้สร้างขึ้น

6. การรวบรวมข้อมูล

การศึกษาครั้งนี้เก็บรวบรวมข้อมูลจากหมายเหตุประกอบงบการเงินและข้อมูลอื่นๆ ที่เปิดเผยต่อสาธารณะ เฉพาะของกลุ่มธุรกิจขนาดกลาง เอ็ม เอ ไอ ที่จดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยประจำ ปี 2559 ที่ผ่านการตรวจสอบและรับรองจากผู้สอบบัญชีรับอนุญาตแห่งประเทศไทย โดยรายงานประจำปีของบริษัทประกอบด้วยงบการเงิน หมายเหตุประกอบงบการเงินและข้อมูลอื่น ๆ ที่เปิดเผยต่อสาธารณชน [5]

7. วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ศึกษามาตรฐานการบัญชี ฉบับที่ 18 เรื่อง รายได้ (ปรับปรุง 2558)

2. ศึกษาการเปิดเผยข้อมูลเกี่ยวกับรายได้ตามการจัดประเภทในมาตรฐานการบัญชี ฉบับที่ ได้แก่ ขาย บริการ และดอกเบี้ย ค่าสิทธิ และเงินปันผล รวมถึงได้มีการแบ่งประเภทของรายได้ในรูปแบบอื่น หรือไม่ อย่างไร

3. นำข้อมูลที่ได้จากการเปิดเผยข้อมูลเกี่ยวกับรายได้มาทำการ Checklist โดยใช้แบบเก็บข้อมูลที่ผู้ศึกษาได้สร้างขึ้น ซึ่งได้จัดทำเป็นรูปแบบตารางแสดงข้อมูลของบริษัท

4. วิเคราะห์ร้อยละของการเปิดเผยข้อมูลเกี่ยวกับรายได้ในแต่ละประเภท

5. สรุปผลการเปิดเผยข้อมูลเกี่ยวกับรายได้ในแต่ละประเภท โดยใช้การวิเคราะห์ความถี่และร้อยละ

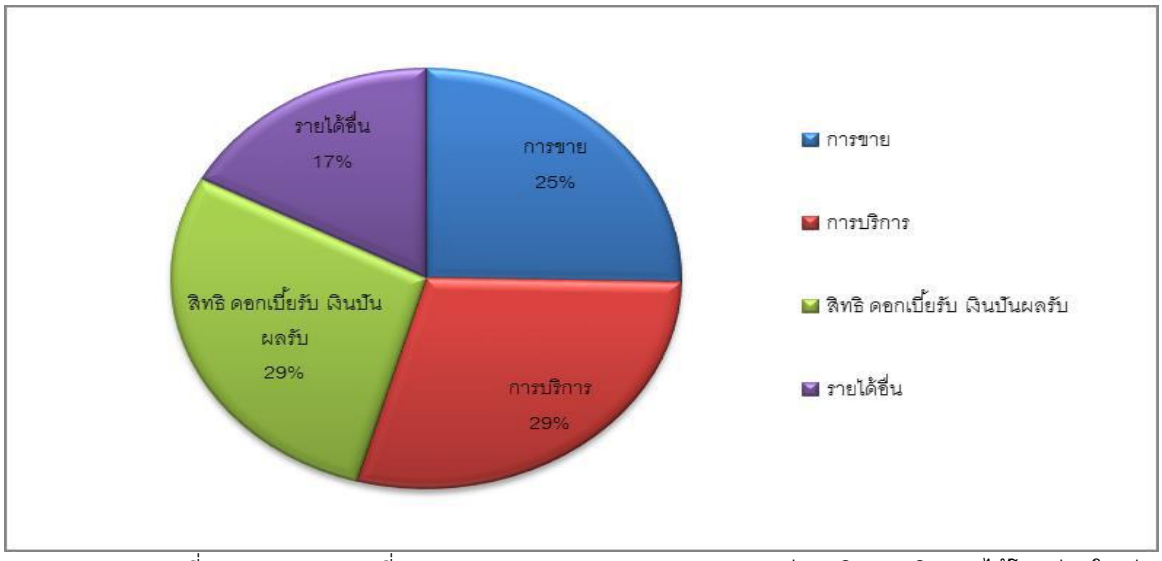
8. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตารางที่ 2 แสดงรายละเอียดของการเปิดเผยข้อมูลการจำแนกประเภทรายได้ตามมาตรฐานการบัญชี ฉบับที่ 18 (ปรับปรุง2558)

ลำดับ	กลุ่มอุตสาหกรรม	จำนวนบริษัท	การขายสินค้า		การให้บริการ		ดอกเบี้ย ค่าสิทธิ และ เงินปันผล			รายได้อื่น
			ซื้อมาขายไป	ผลิตเพื่อขาย	ให้บริการ	ให้เช่า	ดอกเบี้ย	ค่าสิทธิ	เงินปันผล	
1	กลุ่มเกษตรและอุตสาหกรรมอาหาร	9	7	2	5	1	8	0	3	5
2	กลุ่มสินค้าอุปโภคบริโภค	10	10	7	5	2	8	1	2	9

3	กลุ่มธุรกิจการเงิน	7	0	0	6	6	7	5	0	7
4	กลุ่มสินค้าอุตสาหกรรม	34	4	30	21	6	25	0	7	16
5	กลุ่มอสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง	17	4	13	15	7	13	0	4	7
6	กลุ่มทรัพยากร	11	5	6	8	1	8	0	3	7
7	กลุ่มบริการ	35	16	9	33	10	22	0	10	22
8	กลุ่มเทคโนโลยี	9	7	1	9	4	8	0	2	9
รวม		132	53	68	102	37	99	6	31	82
รวมตามการจัดประเภทรายได้			121		139		136			82
ร้อยละ			25.31		29.08		28.45			17.16

รูปภาพที่ 1 แผนภูมิแสดงการเปิดเผยข้อมูลการจำแนกประเภทรายได้ตามมาตรฐานการบัญชี ฉบับที่ 18 เรื่องรายได้ (ปรับปรุง 2558) ของกลุ่มธุรกิจขนาดกลาง เอ็ม เอ ไอ ที่จดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย ปี 2559



จากตารางที่ 2 และรูปภาพที่ 1 แสดงสรุปผลการเปิดเผยข้อมูลเกี่ยวกับรายได้ตามมาตรฐานการบัญชี ฉบับที่ 18 เรื่อง รายได้ (ปรับปรุง 2558) ของกลุ่มธุรกิจขนาดกลาง เอ็ม เอ ไอ ที่จดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย ปี 2559 ทั้ง 8 กลุ่มอุตสาหกรรม พบว่ารายได้โดยส่วนใหญ่จะขึ้นอยู่กับลักษณะการดำเนินงานของแต่ละธุรกิจ ดังนี้

1. กลุ่มเกษตรและอุตสาหกรรมอาหารรายได้โดยส่วนใหญ่มาจากค่าสิทธิ ดอกเบี้ยรับและเงินปันผล

2. กลุ่มสินค้าอุปโภคบริโภครายได้โดยส่วนใหญ่มาจากการขายสินค้า

3. กลุ่มธุรกิจการเงินรายได้โดยส่วนใหญ่มาจากการให้บริการ และดอกเบี้ย ค่าสิทธิและเงินปันผล

4. กลุ่มสินค้าอุตสาหกรรมรายได้โดยส่วนใหญ่มาจากการขายสินค้า

5. กลุ่มอสังหาริมทรัพย์และก่อสร้างรายได้โดยส่วนใหญ่มาจากการขายสินค้า

6. กลุ่มทรัพยากรรายได้โดยส่วนใหญ่มาจากการขายสินค้า และดอกเบี้ย ค่าสิทธิและเงินปันผล

7. กลุ่มบริการรายได้โดยส่วนใหญ่มาจากการให้บริการ

8. กลุ่มเทคโนโลยีรายได้โดยส่วนใหญ่มาจากการให้บริการ

นอกจากนี้ ยังพบว่าทั้ง 8 กลุ่มอุตสาหกรรม บริษัทมีการเปิดเผยข้อมูลรายได้เกี่ยวกับการให้บริการ รองลงมาคือ ค่าดอกเบี้ย ค่าสิทธิและเงินปันผล คิดเป็นร้อยละ 29 ส่วนรายได้อื่นมีการเปิดเผยน้อยที่สุด คิดเป็นร้อยละ 17

9. สรุปผลการศึกษา

การเปิดเผยข้อมูลเกี่ยวกับการจำแนกประเภทรายได้ตามมาตรฐานการบัญชี ฉบับที่ 18 เรื่อง รายได้ (ปรับปรุง 2558) ของกลุ่มธุรกิจขนาดกลาง เอ็ม เอ ไอ ที่จดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย ปี 2559 สามารถสรุปผลการวิจัย ได้ดังนี้

1. พบว่าแหล่งที่มาของรายได้ส่วนใหญ่ในแต่ละบริษัทขึ้นอยู่กับกิจกรรมหลักในการดำเนินงานธุรกิจ ตัวอย่างเช่น กลุ่มธุรกิจอสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง รายได้ส่วนใหญ่เกิดจากการขายสินค้า และ กลุ่มบริการรายได้ส่วนใหญ่เกิดจากการให้บริการเป็นต้น ซึ่งเป็นไปตามคำนิยาม ของกรอบแนวคิดเกี่ยวกับรายได้ ตามมาตรฐานการบัญชี เรื่องรายได้ (ปรับปรุง 2558) นอกจากนี้ ยังมีการเปิดเผยข้อมูลเกี่ยวกับรายได้อื่น ซึ่งกลุ่มที่มีการเปิดเผยมากที่สุด คือ กลุ่มบริการ รองลงมา คือ กลุ่มสินค้าอุตสาหกรรม และน้อยที่สุดคือ กลุ่มเกษตรและอุตสาหกรรมอาหาร

2. พบว่า จำนวน 7 กลุ่มอุตสาหกรรม ที่มีการเปิดเผยรายได้อื่นที่เกิดจากการขายหุ้น ยกเว้นเพียงกลุ่มเทคโนโลยีที่ไม่มีรายได้อื่นที่เกิดจากการขายหุ้น

3. รายได้อื่น ที่นอกเหนือจากรายได้ที่เกิดจากการขายหุ้น คือ กำไรจากการขายสินทรัพย์ รายได้จากการขายเศษวัสดุ กำไรจากอัตราแลกเปลี่ยนและรายได้จากค่านายหน้า

10. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

ควรทำการศึกษาการเปิดเผยนโยบายการบัญชีที่กิจการใช้ในการรับรู้รายได้ ตลอดจนวิธีกำหนดขั้นความสำเร็จของรายการที่เกี่ยวข้องกับการให้บริการ ตามแนวปฏิบัติมาตรฐานการบัญชีฉบับที่ 18 เรื่อง รายได้ โดยทำการศึกษาร่วมกับมาตรฐานการบัญชีฉบับที่ 11 เรื่อง สัญญาก่อสร้าง รวมถึงรายได้ประเภทอื่น ที่กำหนดไว้ในมาตรฐานรายงานทางการเงินฉบับอื่น ๆ

11. เอกสารอ้างอิง

[1] มาตรฐานการบัญชี ฉบับที่ 18 เรื่องรายได้ สืบค้นจาก www.fap.or.th เมื่อวันที่ 10 พฤษภาคม 2560

[2] ลักขณา หนูมี (2557). ความรู้ความเข้าใจของนักบัญชีธุรกิจพัฒนาอสังหาริมทรัพย์ในอำเภอเมืองเชียงใหม่ต่อมาตรฐานการบัญชีฉบับที่ 18 (ปรับปรุง 2552) เรื่อง รายได้. *วิทยานิพนธ์บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต.* มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

[3] รัตนา เฉื่อยไธสง และ ชุติมา จานแก้ว (2557). การศึกษาการรับรู้รายได้และค่าใช้จ่ายของกิจการขนส่งหินทราย. *สหกิจศึกษาภาควิชาบัญชี.* มหาวิทยาลัยสยาม.

[4] วชิระ บุณยเนตร และ สมปราชญ์ กุลนรัตน์ (2559) การศึกษาการรับรู้รายได้ทางการบัญชีของ ธุรกิจขนส่งและโลจิสติกส์. *วารสารการขนส่งและโลจิสติกส์.* 9(1): 96-108

[5] รายงานทางการเงิน และรายงานประจำปี (56-1) สืบค้นจาก www.sec.or.th เมื่อวันที่ 10 พฤษภาคม พ.ศ. 2560

การมุ่งเน้นคุณค่าและประสิทธิภาพการบริการ กรณีศึกษาคลีนิคด้านความงามในจังหวัดขอนแก่น และอุดรธานี

Value Orientation and Service Performance: Case Study of Cosmetic Clinics in Khon Kaen and Udonthani Province.

สุภาวิตา อินทรพาณิชย์[1*] วรรณิกา พรหมพินิจ[2] สุริศา กุลชะโมรินทร์[3] ณัฐชา คำมี[4]
[1-4] คณะอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร
ผู้ติดต่อ : supawita.in@rmuti.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ (1) เพื่อศึกษาการมุ่งเน้นคุณค่าของคลีนิคด้านความงาม (2) เพื่อศึกษาประสิทธิภาพการบริการของคลีนิคด้านความงาม (3) เพื่อเปรียบเทียบปัจจัยองค์กรกับความคิดเห็นเกี่ยวกับการมุ่งเน้นคุณค่าของคลีนิคด้านความงาม ในจังหวัดขอนแก่นและอุดรธานี และ (4) เพื่อเปรียบเทียบปัจจัยองค์กรกับความคิดเห็นเกี่ยวกับประสิทธิภาพการบริการของคลีนิคด้านความงาม ในจังหวัดขอนแก่นและอุดรธานี

ผลการศึกษาพบว่าคลีนิคด้านความงามในจังหวัดขอนแก่นและอุดรธานีมีระดับความคิดเห็นต่อการมุ่งเน้นคุณค่าและประสิทธิภาพการบริการอยู่มนระดับมากที่สุดทั้งภาพรวมและเป็นรายด้าน ผลการทดสอบสมมุติฐานพบว่าคลีนิคด้านความงามที่มีเงินทุนจดทะเบียนต่างกัน จะมีการมุ่งเน้นคุณค่าในภาพรวมไม่แตกต่างกัน เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่าเงินทุนจดทะเบียนต่างกันจะมีการบริหารทรัพยากรมนุษย์และระบบการควบคุมที่แตกต่างกัน ด้านผลการทดสอบเงินทุนจดทะเบียนที่แตกต่างกันจะเกิดประสิทธิภาพการบริการในภาพรวมไม่แตกต่างกัน หากพิจารณาเป็นรายด้านพบว่าเงินทุนจดทะเบียนต่างกันจะมีคุณภาพการบริการแตกต่างกัน

Abstacts

This research aims to 1) To study the value orientation of cosmetic clinics in Khon Kaen and Udonthani province. 2) To study the service performance of cosmetic clinics in Khon Kaen and Udonthani province. 3) To compare the attitude of value orientation and the differential group of cosmetic clinics in Khon Kaen and Udonthani province. And 4) To compare the attitude of service performance and the differential group of cosmetic clinics in Khon Kaen and Udonthani province. Data collected from 95 managers of cosmetic clinics in Khon Kaen and Udonthani province. One way ANOVA analysis is used in this research.

Research finding show that high mean value orientation and service performance. The hypothesis testing show alls of value orientation are not different in different group of cosmetic clinics. Special different authorized capital to hold divergent the two dimensions of value orientation (Human resource management and organizational control system). And clinics that having different authorized capital to have different service quality.

Keywords: Value, Value chain, Value orientation, Service performance

1. บทนำ

ธุรกิจต่าง ๆ หันมาให้ความสนใจเกี่ยวกับการมุ่งเน้นคุณค่า ซึ่งเป็นการสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับองค์กรในปัจจุบันนั้นเป็นการสร้างคุณค่าจากสินค้าและบริการ เป็นสิ่งที่ลูกค้าต้องการ การมุ่งเน้นคุณค่า ประกอบไปด้วย 6 ด้าน ได้แก่ ความยืดหยุ่นในการผลิต บูรณาการทางการตลาดและการบริการ การพัฒนาเทคโนโลยี กลยุทธ์การจัดหา/จัดซื้อ การบริหารทรัพยากรมนุษย์ ระบบการควบคุมขององค์กร โดยพัฒนามาจากแนวคิดการจัดการห่วงโซ่อุปทาน (Value chain) ของ Michael E. Porter (1985) [1] เพื่อนำมาใช้ในการสร้างมูลค่าเพิ่มแก่องค์กรให้มีประสิทธิภาพ เพื่อประโยชน์ในการแข่งขันในระยะยาวต่อไป

จากเหตุผลที่กล่าวมาแล้วข้างต้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจศึกษาวิจัย การมุ่งเน้นคุณค่าและประสิทธิภาพการบริการของคลีนิคด้านความงาม ในจังหวัดอุดรธานีและจังหวัดขอนแก่น โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อทดสอบว่า ปัจจัยองค์กรที่แตกต่างกัน จะมีการมุ่งเน้นคุณค่าและประสิทธิภาพการบริการของคลีนิคด้านความแตกต่างกันหรือไม่ โดยทำ

การเก็บรวบรวมข้อมูลจากคลินิคด้านความงามใน จังหวัดอุดรธานีและจังหวัดขอนแก่น ผลลัพธ์ที่ได้จากการวิจัยสามารถนำไปใช้เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนา การบริการลูกค้าของธุรกิจให้บริการความงามให้ดำเนินงานได้อย่างมีประสิทธิภาพและ สอดคล้องกับสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไปในปัจจุบัน รวมถึงใช้เป็นข้อเสนอสำหรับผู้บริหารเพื่อใช้ในการวางแผนและกำหนดประสิทธิภาพการบริการที่จะก่อให้เกิดความได้เปรียบทางการแข่งขันของธุรกิจ และปรับปรุงพัฒนาระบบการบริการ ให้มีคุณภาพสอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมของธุรกิจในอนาคต ให้องค์กรสามารถบรรลุเป้าหมาย ตามวัตถุประสงค์ขององค์กรที่กำหนดไว้

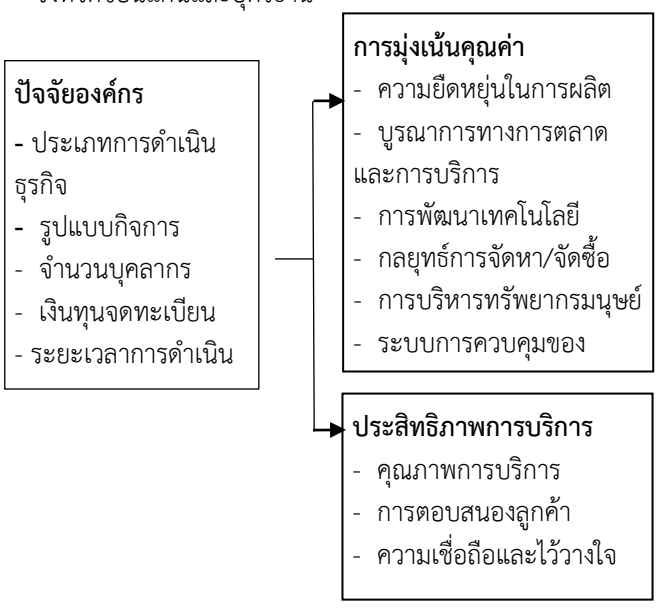
2. วัตถุประสงค์

1) เพื่อศึกษาการมุ่งเน้นคุณค่าของคลีนิคด้านความงาม

2) เพื่อศึกษาประสิทธิภาพการบริการของคลีนิคด้านความงาม

3) เพื่อเปรียบเทียบปัจจัยองค์กรกับความคิดเห็นเกี่ยวกับการมุ่งเน้นคุณค่า ของคลีนิคด้านความงามในจังหวัดขอนแก่นและอุดรธานี

4) เพื่อเปรียบเทียบปัจจัยองค์กรกับความคิดเห็นเกี่ยวกับประสิทธิภาพการบริการ ของคลีนิคด้านความงามในจังหวัดขอนแก่นและอุดรธานี



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในงานวิจัย

3. วิธีการดำเนินงานวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยเชิงสำรวจ(Survey Research) ใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล จากคลีนิคด้านความงาม ในจังหวัดขอนแก่นและอุดรธานี เก็บแบบสอบถามจากผู้บริหารคลินิกฯ จำนวน 95 คน จากจำนวนทั้งหมดของคลีนิคด้านความงามในทั้ง 2 จังหวัด ได้แก่ จังหวัดขอนแก่นและอุดรธานี จำนวน 116 แห่ง [5] คิดเป็นร้อยละ 82 แบบสอบถามได้ผ่านการตรวจสอบค่าความเชื่อมั่น โดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟ่าตามวิธีของ Cronbach มีค่าอยู่ในช่วง 0.664-0.904 ซึ่งถือว่าผ่านตามเกณฑ์ของ Hair และคณะ (2010)

4. ผลการวิจัย

จากผลการวิจัยพบว่าผู้บริหารส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง คิดเป็นร้อยละ 83.2 **มีอายุระหว่าง** 26-30 **ปี คิดเป็นร้อยละ** 38.9 **มีสถานภาพสมรสและโสดเท่ากัน คิดเป็นร้อยละ** 49.5 **มีระดับการศึกษาส่วนใหญ่คือระดับปริญญาตรี คิดเป็นร้อยละ** 78.9 **รายได้ต่อเดือนอยู่ระหว่าง 30,000-40,000 บาท คิดเป็นร้อยละ** 34.7 **มีประสบการณ์ในการทำงานระหว่าง** 6-10 **ปี คิดเป็นร้อยละ** 55.8 **จบการศึกษาในสาขาอื่นๆ นอกจากแพทย์ คิดเป็น** 50.5

คลีนิคด้านความงามส่วนใหญ่เป็นกิจการเจ้าของคนเดียว คิดเป็นร้อยละ 49.5 **มีจำนวนพนักงาน** 6-10 **คน คิดเป็นร้อยละ** 58.9 **เงินทุนจดทะเบียนส่วนใหญ่อยู่ระหว่าง** 1,500,001-3,000,000 **บาท คิดเป็นร้อยละ** 40.0 **ส่วนใหญ่ดำเนินกิจการมาแล้ว** 6-10 **ปี คิดเป็นร้อยละ** 53.7

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของการมุ่งเน้นคุณค่า และประสิทธิภาพการบริการ

ตัวแปร	Mean	Std. Deviation

การมุ่งเน้นคุณค่า **- ความยืดหยุ่นในการผลิต** **- การบูรณาการทางการตลาด** **- การพัฒนาเทคโนโลยี** **- กลยุทธ์การจัดซื้อ** **- การบริหารทรัพยากรมนุษย์** **- ระบบการควบคุมขององค์กร**	 4.75 4.79 4.66 4.69 4.70 4.77	 0.27 0.61 0.38 0.33 0.38 0.32
	4.73	0.26
ประสิทธิภาพการบริการ **- คุณภาพการบริการ** **- การตอบสนองลูกค้า** **- ความเชื่อถือและไว้วางใจ**	 4.77 4.85 4.85	 0.25 0.24 0.24
	4.82	0.20

จากตารางที่ 1 **จะเห็นได้ว่าคลีนิคด้านความงาม มีการมุ่งเน้นคุณค่า และประสิทธิภาพการบริการทั้งภาพรวม (**Mean=4.73 SD=0.26, Mean=4.82 SD= 0.20 **ตามลำดับ) และเป็นรายด้านอยู่ในระดับมากที่สุด โดยการมุ่งเน้นคุณค่าด้านการบูรณาการทางการตลาดมากที่สุด** (Mean=4.79, SD=0.61) **ส่วนประสิทธิภาพการบริการด้านการตอบสนองลูกค้าและความเชื่อถือได้มีค่าเฉลี่ยเท่าๆ กัน (**Mean=4.85 SD=0.24**)**

ตารางที่ 2 การเปรียบเทียบความคิดเห็นเกี่ยวกับการมุ่งเน้นคุณค่า ของคลีนิคด้านความงาม ในจังหวัดขอนแก่นและอุดรธานี

[illegible]	[1]	[illegible]	[1]	[illegible]	[1]	[illegible]	[1]	[illegible]
[illegible]	[1]	[illegible]	[1]	[illegible]	[1]	[illegible]	[1]	[illegible]
[illegible]	[1]	[illegible]	[1]	[illegible]	[1]	[illegible]	[1]	[illegible]
[illegible]	[1]	[illegible]	[1]	[illegible]	[1]	[illegible]	[1]	[illegible]
[illegible]	[1]	[illegible]	[1]	[illegible]	[1]	[illegible]	[1]	[illegible]
[illegible]	[1]	[illegible]	[1]	[illegible]	[1]	[illegible]	[1]	[illegible]
[illegible]	[1]	[illegible]	[1]	[illegible]	[1]	[illegible]	[1]	[illegible]
[illegible]	[1]	[illegible]	[1]	[illegible]	[1]	[illegible]	[1]	[illegible]
[illegible]	[1]	[illegible]	[1]	[illegible]	[1]	[illegible]	[1]	[illegible]

[1] หมายถึง มีความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก = (4.21 – 5.00)
[2] หมายถึง มีความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก = (3.41 – 4.20)

จากตารางที่ 2 คลีนิคด้านความงามในจังหวัดขอนแก่นและอุดรธานี ที่มีเงินทุนจดทะเบียนแตกต่างกัน มีความคิดเห็นเกี่ยวกับการมุ่งเน้นคุณค่าในภาพรวมไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่าคลีนิคด้านความงามที่มีเงินทุนจดทะเบียนแตกต่างกัน จะมีการบริหารทรัพยากรมนุษย์และระบบการควบคุมขององค์กรที่แตกต่างกัน

ตารางที่ 3 การเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่ เกี่ยวกับการบริหารทรัพยากรมนุษย์ของคลีนิคด้านความงาม จังหวัดขอนแก่นและอุดรธานี โดยรวมที่มีระดับเงินลงทุนจดทะเบียนที่แตกต่างกัน

	ต่ำกว่า 500,000 บาท	500,001- 1,500,000 บาท	1,500,001- 3,000,000 บาท	3,00,001-
เงินทุนจดทะเบียน				
	-	-	-	-
	X=4.16	X =4.68	X =4.72	X
ต่ำกว่า 500,000 บาท - X =4.16	-	.086	.146	
500,001- 1,500,000 บาท - X =4.68	-	-	.059	
1,500,001- 3,000,000 บาท - X =4.72	[illegible]	[illegible]	-	-

3,00,001-4,500,000 บาท $\bar{X}$ =4.69	1,500,001- 3,000,000 บาท	-	.045*	.08	- .204
	$\bar{X}$ =4.72				
4,500,001-6,000,000 บาท $\bar{X}$ =4.78				-	.12
	3,00,001-4,500,000 บาท				
	$\bar{X}$ =4.69				
6,000,001 บาทขึ้นไป $\bar{X}$=4.90					
	4,500,001-6,000,000 บาท				
	$\bar{X}$ =4.78				
	6,000,001 บาทขึ้นไป	$\bar{X}$ =4.90			

* แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .05

จากตารางที่ 3 เมื่อทำการทดสอบแบบจับคู่พหุคูณ (Multiple Comparisons) โดยค่าสถิติ LSD ที่ระดับนัยสำคัญ .05 พบว่า เงินทุนจดทะเบียนของกลุ่ม 4,500,001-6,000,000 บาท และเงินทุนจดทะเบียนของกลุ่ม 6,000,001 บาทขึ้นไป มีความคิดเห็นเกี่ยวกับการบริหารทรัพยากรมนุษย์มากกว่า เงินทุนจดทะเบียนของกลุ่ม 3,00,001-4,500,000 บาท และเงินทุนจดทะเบียนของกลุ่ม 1,500,001- 3,000,000 บาท และ เงินทุนจดทะเบียนของกลุ่ม 500,001- 1,500,000 บาท มีความคิดเห็นเกี่ยวกับการบริหารทรัพยากรมนุษย์มากกว่า เงินทุนจดทะเบียนของกลุ่มที่มากกว่า เงินทุนจดทะเบียนของกลุ่มต่ำกว่า 500,000 บาท อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

ตารางที่ 4 การเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่เกี่ยวกับระบบการควบคุมองค์กรของคลีนิคด้านความงาม จังหวัดขอนแก่นและอุดรธานี โดยรวมที่มีระดับเงินลงทุนจดทะเบียนที่แตกต่างกัน

เงินทุนจดทะเบียน	ต่ำกว่า 500,000 บาท	500,001- 1,500,000 บาท	1,500,001- 3,000,000 บาท	3,00,001-4,500,000 บาท	4,500,001-6,000,000 บาท	6,000,001 บาทขึ้นไป
	$\bar{X}$ =4.16	$\bar{X}$ =4.68	$\bar{X}$ =4.72	$\bar{X}$ =4.69	$\bar{X}$ =4.78	$\bar{X}$ =4.90
ต่ำกว่า 500,000 บาท $\bar{X}$ =4.16	-	.179	.359			
500,001- 1,500,000บาท $\bar{X}$ =4.68		-	.180			

* แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .05

จากตารางที่ 4 เมื่อทำการทดสอบแบบจับคู่พหุคูณ (Multiple Comparisons) โดยค่าสถิติ LSD ที่ระดับนัยสำคัญ .05 พบว่า เงินทุนจดทะเบียนของกลุ่ม 4,500,001-6,000,000 บาท และเงินทุนจดทะเบียนของกลุ่ม 6,000,001 บาทขึ้นไป มีความคิดเห็นเกี่ยวกับระบบการควบคุมองค์กรมากกว่า เงินทุนจดทะเบียนของกลุ่ม 3,00,001-4,500,000 บาท และเงินทุนจดทะเบียนของกลุ่ม 1,500,001- 3,000,000 บาท และ เงินทุนจดทะเบียนของกลุ่ม 500,001- 1,500,000 บาท มีความคิดเห็นเกี่ยวกับระบบการควบคุมองค์กรมากกว่า เงินทุนจดทะเบียนของกลุ่มที่มากกว่า เงินทุนจดทะเบียนของกลุ่มต่ำกว่า 500,000 บาท อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

ตารางที่ 5 การเปรียบเทียบความคิดเห็นเกี่ยวกับประสิทธิภาพการบริการ ของคลีนิคด้านความงาม ในจังหวัดขอนแก่นและอุดรธานี - โดยรวมและรายด้านของผู้ประกอบการ ของคลีนิคที่มีเงินทุนจดทะเบียนต่างกัน

ประสิทธิภาพการบริการ	เงินทุนจดทะเบียน												F	Sig
	ต่ำกว่า 500,000 บาท		500,001– 1,500,000 บาท		1,500,001 – 3,000,000 บาท		3,000,001-4,500,000 บาท		4,500,001-6,000,000 บาท		6,000,001 บาทขึ้นไป			
	.154		.249						.338					
	.024*	SD		SD	.069	SD		SD	.158	SD		SD		
1คุณภาพการบริการ	4.92[1]	0.10	4.72[2]	0.29	4.68[2]	0.27	4.85[1]	0.20	4.94[1]	0.12	4.90[1]	0.16	3.37	.000*
2การตอบสนองลูกค้า	4.76[1]	0.53	4.83[1]	0.25	4.85[1]	0.24	4.84[1]	0.21	4.90[1]	0.13	5.00[1]	0.00	0.79	0.55

3ความยั่งยืนและไว้วางใจ	4.72[1]	0.38	4.86[1]	0.25	4.80[1]	0.27	4.90[1]	0.15	4.89[1]	0.18	5.00[1]	0.00	1.24	6,000,001 บาทขึ้นไป ($\bar{X}$=4.90)
โดยรวม	4.80[1]	0.31	4.80[1]	0.21	4.77[1]	0.21	4.87[1]	0.14	4.91[1]	0.11	4.96[1]	0.05	1.83	0.11

[1]หมายถึง มีความคิดเห็นอยู่ในระดับมากที่สุด (= 4.21-5.00)

จากตารางที่ 5 พบว่า คลีนิคด้านความงามในจังหวัดขอนแก่นและอุดรธานีที่แตกต่างกัน ที่มีความคิดเห็นเกี่ยวกับประสิทธิภาพ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 พบว่าธุรกิจให้บริการด้านความงาม พบว่าธุรกิจให้บริการด้านความงามมีเงินทุนจดทะเบียนที่แตกต่างกัน ได้แก่ คุณภาพการบริการ ดังนั้นจึงยอมรับสมมติฐานที่ 2 คือธุรกิจให้บริการด้านความงามในจังหวัดอุดรธานีและจังหวัดขอนแก่น ที่มีปัจจัยองค์กรที่แตกต่างกัน มีความคิดเห็นเกี่ยวกับประสิทธิการบริการที่แตกต่างกัน

ตารางที่ 6 การเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่ เกี่ยวกับประสิทธิภาพการบริการด้านคุณภาพการบริการของคลีนิคด้านความงาม จังหวัดขอนแก่นและอุดรธานี โดยรวมที่มีระดับเงินลงทุนจดทะเบียนที่แตกต่างกัน

เงินทุนจดทะเบียน	ต่ำกว่า 500,000 บาท	500,001-1,500,000 บาท	1,500,001-3,000,000 บาท	3,00,001-4,500,000 บาท	4,500,001-6,000,000 บาท	6,000,001 บาทขึ้นไป
	$\bar{X}$ =4.16	$\bar{X}$ =4.68	$\bar{X}$ =4.72	$\bar{X}$ =4.69	$\bar{X}$ =4.78	$\bar{X}$ =4.90
ต่ำกว่า 500,000 บาท $\bar{X}$ =4.16	-	.051	.023*	.054	.003*	.293
500,001- 1,500,000 บาท $\bar{X}$ =4.68		-	.074	.105	.047*	.344
1,500,001- 3,000,000 บาท $\bar{X}$ =4.72			-	.030*	.026*	.270
3,00,001-4,500,000 บาท $\bar{X}$ =4.69				-	.057	.239
4,500,001-6,000,000 บาท $\bar{X}$ =4.78					-	.296

*** แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .05**

จากตารางที่ 6 เมื่อทำการทดสอบแบบจับคู่พหุคูณ (Multiple Comparisons) โดยค่าสถิติ LSD ที่ระดับนัยสำคัญ .05 พบว่า เงินทุนจดทะเบียนของกลุ่ม 4,500,001-6,000,000 บาท และเงินทุนจดทะเบียนของกลุ่ม 6,000,001 บาทขึ้นไป มีความคิดเห็นเกี่ยวกับคุณภาพการบริการมากกว่า เงินทุนจดทะเบียนของกลุ่ม 3,00,001-4,500,000 บาท และเงินทุนจดทะเบียนของกลุ่ม 1,500,001- 3,000,000 บาท และ เงินทุนจดทะเบียนของกลุ่ม 500,001- 1,500,000 บาท มีความคิดเห็นเกี่ยวกับคุณภาพการบริการมากกว่า เงินทุนจดทะเบียนของกลุ่มที่มากกว่า เงินทุนจดทะเบียนของกลุ่มต่ำกว่า 500,000 บาท อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

สรุป

การศึกษานี้ได้เป็นหลักฐานเชิงประจักษ์สำหรับการเปรียบเทียบปัจจัยองค์กรจะมีการมุ่งเน้นคุณค่า โดยจำแนกเป็น 6 มิติ ดังนี้ ความยืดหยุ่นในการผลิต บูรณาการทางการตลาดและการบริการ การพัฒนาเทคโนโลยี กลยุทธ์การจัดการ/จัดซื้อ การบริหารทรัพยากรมนุษย์ และระบบการควบคุมขององค์กร โดยพบว่าในภาพรวมปัจจัยขององค์กรที่แตกต่างกัน การมุ่งเน้นคุณค่าของแต่ละคลินิกไม่แตกต่างกัน แต่หากพิจารณาเป็นรายด้านพบว่าเงินทุนจดทะเบียนต่างกัน คลีนิคฯก็จะมีการมุ่งเน้นด้านการบริหารทรัพยากรมนุษย์และมีระบบการควบคุมองค์กรที่แตกต่างกัน นอกจากนั้นปัจจัยองค์กรที่แตกต่างกันของคลีนิคด้านความงามจะมีความคิดเห็นต่อประสิทธิภาพการบริการในภาพรวมไม่แตกต่างกัน เมื่อพิจารณารายมิติทั้ง 3 มิติ ของประสิทธิภาพการบริการ ได้แก่ คุณภาพการบริการ การตอบสนองลูกค้าและความเชื่อถือและไว้วางใจ พบว่าคลินิกฯ ที่มีเงินทุนจดทะเบียนต่างกัน จะเกิดคุณภาพการบริการที่แตกต่างกันด้วย จากผลการวิจัยข้างต้นจะเป็นประโยชน์ในเชิงวิชาการเพื่อขยายขอบเขตความเข้าใจเชิงทฤษฎีในการพัฒนาแนวความคิดการมุ่งเน้นคุณค่าตามแนวคิดของ Porter [1] เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการบริการได้จากทรัพยากรที่มีคุณค่าขององค์กร ตามทฤษฎีฐานทรัพยากรของ Barney (1991)[2] นอกจากนั้นผู้บริหารหรือผู้ประกอบการคลินิกด้านความงามจะได้นำผลจากงานวิจัยนี้เพื่อพัฒนาคุณค่าและปรับปรุงประสิทธิภาพการบริการในทางปฏิบัติเพื่อสร้างความสามารถในการแข่งขันได้ในระยะยาว

บรรณานุกรม

(1)**กรมพัฒนาธุรกิจการค้า กระทรวงพาณิชย์. (2560)**ค้นเมื่อวันที่ 19 เมษายน 2560 http://www.dbd.go.th/main.php?filename=index

(2)Barney, (1991), pp. 99-103 **ทฤษฎี ฐานทรัพยากร (RBV)** ค้นเมื่อวันที่ 30 กรกฎาคม 2560 www.gotoknow.org/posts/600507

(3)Hair และคณะ.(2010).หาความเชื่อมั่นของเครื่องมือ (Reliability) โดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟ่า (Alpha Coefficient) ตามวิธีของ Cronbach

(4)Michael E. Porter ในหนังสือ Competitive Advantage (1985) (อ้างอิงใน E-portfolio.dru.ac.th/uploads/learns/learn386.pdf)

การมุ่งเน้นทุนมนุษย์ ของวิสาหกิจชุมชนประเภทแปรรูปสินค้าทางการเกษตร ในจังหวัดสกลนคร
Human capital orientation of the agricultural community enterprises in Sakon Nakhon province

สุภาวิตา อินทรพาณิชย์[1*] ปิยธิดา เต็มสิรินันท์[2] อารียา ศิริฟอง[3] รัตนาวรรณ เป้งคำภา[4]
Supawita Intarapanich[1*] Piyathida Temsirinan[2] Areeya Sirifong[3] Rattanawan Pengkhampha[4]
[1] อาจารย์ประจำสาขาบริหารธุรกิจ คณะอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร
[2-4] นักศึกษาหลักสูตรบริหารธุรกิจบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการ คณะอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร
ผู้ติดต่อ : supawita.in@rmuti.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อศึกษาการมุ่งเน้นทุนมนุษย์ของกลุ่มวิสาหกิจ แปรรูปทางการเกษตร ในจังหวัดสกลนคร 2) เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบความคิดเห็นเกี่ยวกับการมุ่งเน้นทุนมนุษย์ในกลุ่มวิสาหกิจ แปรรูปทางการเกษตร ในจังหวัดสกลนครที่มี ปัจจัยส่วนองค์กรแตกต่างกัน ประชากรที่ใช้ในการศึกษา ได้แก่ กลุ่มวิสาหกิจแปรรูปสินค้าทางการเกษตร จังหวัดสกลนคร จำนวน 103 แห่ง วิเคราะห์ข้อมูลด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว (One way ANOVA analysis)

ผลการศึกษาพบว่า 1) กลุ่มวิสาหกิจชุมชนแปรรูปสินค้าเกษตร มีการมุ่งเน้นทุนมนุษย์ในระดับมากทั้ง 3 มิติ ได้แก่ การส่งเสริมการเรียนรู้ การมุ่งเน้นความชำนาญ และการปลูกฝังแนวคิดที่ดีในการปฏิบัติงาน 2) ผลการทดสอบความแปรปรวนทางเดียว ของระยะเวลาในการดำเนินงาน และจำนวนสมาชิกของกลุ่มที่แตกต่างกัน จะมีการมุ่งเน้นทุนมนุษย์ทั้ง 3 มิติที่ไม่แตกต่างกัน ยกเว้นปัจจัยด้านเงินลงทุนเริ่มแรกของกลุ่มที่แตกต่างกันจะมีการปลูกฝังแนวคิดที่ดีในการปฏิบัติงานที่แตกต่างกัน ในขณะที่ปริมาณเงินทุนหมุนเวียนของกลุ่มที่ต่างกันจะมีการมุ่งเน้นทุนมนุษย์ทั้ง 3 ด้าน คือ การส่งเสริมการเรียนรู้ การมุ่งเน้นความเชี่ยวชาญ และการปลูกฝังแนวคิดที่ดีในการปฏิบัติงานที่แตกต่างกัน ส่วนปัจจัยด้านประเภทของสินค้าที่ผลิตของกลุ่มที่แตกต่างกันจะการส่งเสริมการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน

Abstract

This research aims to 1) To study the human capital orientation of agricultural community enterprises in Sakon Nakhon province 2) To compare the attitude of human capital orientation and the differential group of agricultural community enterprises in Sakon Nakhon province. Data collected from 103 managers or managerial committees of agricultural community enterprises in Sakon Nakhon province. One way ANOVA analysis is used in this research.

Research finding 1) Mean of three dimensions of human capital orientation such as learning orientation, skill orientation and work value awareness are high level. 2) deferent of initial capital of groups that have an differential work value awareness. The different of working capital that having divergent all of three dimensions of human capital orientation. Finally, Type of product were have divergent with learning orientation.

Keywords : Human capital, Learning orientation, Skill Orientation, Work Attitude Awareness

1. บทนำ

ปัจจุบันธุรกิจแปรรูปทางการเกษตรในประเทศไทยต้องเผชิญกับการแข่งขันกับธุรกิจภัยในประเทศซึ่งเป็นผลกระทบมาจากนโยบายการเปิดการค้าเสรีและการติดต่อสื่อสารที่ไร้พรหมแดนของสมาคมอาเซีย ส่งผลให้ธุรกิจแปรรูปทางการเกษตรในบางธุรกิจต้องปิดกิจการลงจึงทำให้นักวิจัยได้เล็งเห็นความสำคัญจึงได้ทำการวิจัยกลุ่มวิสาหกิจชุมชนเพื่อเพิ่มความรู้ความสามารถและทักษะในการทำงานให้แก่กลุ่มฯ เพื่อเพิ่มความสามารถในการพัฒนาผลิตภัณฑ์และหาแนวทางในการขยายกลุ่มวิสาหกิจทางการเกษตรให้มีความมั่นคงในการประกอบกิจการ

ซึ่งความสำคัญขององค์การทรัพยากร Barney,1991 อ้างใน (กมลกานต์ งามตระกูลชล 2559) [2] ได้ให้แนวคิดเกี่ยวกับฐานทรัพยากรขององค์กร (Resource-Based View of the firm) หรือ RBV คือทรัพยากรที่องค์กรมีอยู่ มีเป็นส่วนสำคัญในการสร้างความสามารถในการแข่งขันที่ยั่งยืนได้ โดยทรัพยากรนั้นควรมีคุณลักษณะคือ มีคุณค่า (Value) หายาก (Rare) ไม่สามารถทดแทนได้ง่าย (Difficult to Substitute) และยากที่คู่แข่งจะลอกเลียนแบบได้ และการประยุกต์ ใช้ความรู้และทักษะด้านทรัพยากรที่มีอยู่ภายในองค์การ เพื่อการผลิตสินค้าและบริการที่ทำให้องค์การสร้างความได้เปรียบในการแข่งขันจากความสามารถในการคิดค้นผลิตภัณฑ์ใหม่ และกระบวนการหรือปรับปรุงสิ่งที่มีอยู่ให้มากขึ้นอย่างมีประสิทธิภาพ

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงต้องการศึกษาการมุ่งเน้นทุนมนุษย์และข้อมูลที่ได้จากการทำงานวิจัยนี้สามารถนำไปใช้เป็นแนวทางในการบริหารทรัพยากรมนุษย์ให้เกิดประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

2. วัตถุประสงค์

1) เพื่อศึกษาการมุ่งเน้นทุนมนุษย์ของกลุ่มวิสาหกิจแปรรูปทางการเกษตร ในจังหวัดสกลนคร

2) เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบความคิดเห็นเกี่ยวกับการมุ่งเน้นทุนมนุษย์ในกลุ่มวิสาหกิจ แปรรูปทางการเกษตรในจังหวัดสกลนครที่มี ปัจจัยส่วนองค์กรแตกต่างกัน

3. วิธีการดำเนินงานวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยเชิงสำรวจ (Survey Research) ใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล จากกลุ่มวิสาหกิจชุมชนแปรรูปสินค้าทางการเกษตรในจังหวัดสกลนคร กลุ่มวิสาหกิจชุมชนที่ตอบแบบสอบถามจำนวน 103 แห่ง จากจำนวนกลุ่มวิสาหกิจชุมชนในจังหวัดสกลนครทั้งหมด 121 แห่ง (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2560 : เว็บไซต์) [1] คิดเป็น 85.12 % แบบสอบถามได้ผ่านการตรวจสอบค่าความเชื่อมั่น โดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟ่าตามวิธีของ Cronbach ซึ่งงานวิจัยฉบับนี้มีค่าอยู่ในช่วง 0.705 – 0.930 ซึ่งถือว่าผ่านตามเกณฑ์ของ Hair และคณะ (2006) [4]

4. ผลการวิจัย

จากผลการวิจัยพบว่าผู้บริหารหรือกรรมการบริหารกลุ่มวิสาหกิจชุมชนแปรรูปสินค้าเกษตร ในจังหวัดสกลนคร ส่วนใหญ่เป็นเพศชาย คิดเป็นร้อยละ 63.10 มีอายุมากกว่า 50 ปี คิดเป็นร้อยละ 51.50 ระดับการศึกษาส่วนใหญ่คือ ระดับประถมศึกษา คิดเป็นร้อยละ 37.80 สถานภาพสมรส คิดเป็นร้อยละ 82.50 มีรายได้เฉลี่ยต่อเดือน น้อยกว่า 5,000 บาท คิดเป็นร้อยละ 34.00 และมีประสบการณ์ทำงานมากกว่า 4 ปี คิดเป็นร้อยละ 80.60

ข้อมูลของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนแปรรูปสินค้าเกษตรในจังหวัดสกลนคร ส่วนใหญ่ผลิตสินค้าประเภทอุปโภค คิดเป็นร้อยละ 43.70 มีเงินทุนเริ่มแรกมากกว่า 6,000 บาทคิดเป็นร้อยละ 48.50 มีระยะเวลาดำเนินงานมากกว่า 6 ปี คิดเป็นร้อยละ 58.30 จำนวนสมาชิกของกลุ่มส่วนใหญ่มีมากกว่า 30 คน คิดเป็นร้อยละ 35.00 ส่วนใหญ่ใช้เงินทุนเวียนของกลุ่มมากกว่า 7,000 บาท คิดเป็นร้อยละ 55.40

ตารางที่ 1

การมุ่งเน้นทุนมนุษย์	Mean	Std. Deviation
การส่งเสริมการเรียนรู้	3.63	0.76
การมุ่งเน้นความชำนาญ	4.24	0.62
การปลูกฝังแนวคิดที่ดีในการปฏิบัติงาน	4.00	0.52

จากตารางที่ 1 จะเห็นว่ากลุ่มวิสาหกิจชุมชนแปรรูปสินค้าเกษตรส่วนใหญ่มีการมุ่งเน้นทุนมนุษย์ในด้านการมุ่งเน้นความชำนาญมากกว่าด้านอื่นๆ (Mean=4.24, SD=0.62) รองลงมาคือการปลูกฝังแนวคิดที่ดีในการปฏิบัติงาน (Mean=4.00, SD=0.52) และการส่งเสริมการเรียนรู้ (Mean=3.63, SD=0.76) ตามลำดับ

ตารางที่ 2 การเปรียบเทียบความคิดเห็นเกี่ยวกับการมุ่งเน้นทุนมนุษย์ ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนแปรรูปสินค้าทางการเกษตร จังหวัดสกลนคร โดยรวมและรายด้านของบุคลากรที่มีเงินลงทุนเริ่มแรกของกลุ่มต่างกัน

การมุ่งเน้นทุนมนุษย์	เงินลงทุนเริ่มแรกของกลุ่ม								F	p-value
	น้อยกว่า 2,000 บาท		2,001-4,000 บาท		4,001-6,000 บาท		มากกว่า 6,000 บาท			
	$\bar{X}$	S.D	$\bar{X}$	S.D	$\bar{X}$	S.D	$\bar{X}$	S.D		
1.การส่งเสริมการเรียนรู้	3.25	0.89	3.72	0.71	3.80	0.73	3.70	0.70	2.12	0.10
2.การมุ่งเน้นความเชี่ยวชาญ	3.92	0.57	4.29	0.70	4.29	0.65	4.33	0.58	2.17	0.09
3.การปลูกฝังแนวคิดที่ดีในการปฏิบัติงาน	3.63	0.53	4.00	0.50	4.10	0.50	4.12	0.47	4.65	0.00*
โดยรวม	3.60	0.56	4.00	0.49	4.06	0.48	4.05	0.47	4.18	0.00*

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 2 การทดสอบความแตกต่างระหว่างปัจจัยของกลุ่มที่มีเงินลงทุนเริ่มแรกกับการมุ่งเน้นทุนมนุษย์ โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว พบว่ากลุ่มฯ ที่มีเงินลงทุนเริ่มแรกแตกต่างกันจะมีการปลูกฝังแนวคิดที่ดีในการปฏิบัติงานแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตารางที่ 3 การเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่ของความคิดเห็นเกี่ยวกับมนุษย์ ด้านการปลูกฝังแนวคิดที่ดีในการปฏิบัติงานของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนแปรรูปสินค้าทางการเกษตรจังหวัดสกลนคร โดยรวมที่มีระดับเงินลงทุนเริ่มแรกที่แตกต่างกัน

เงินลงทุนเริ่มแรกของกลุ่ม	น้อยกว่า 2,000 บาท	2,001-4,000 บาท	4,001-6,000 บาท	มากกว่า 6,000 บาท
Mean	3.63	4.00	4.10	4.12
น้อยกว่า 2,000 บาท	-	.026*	.006*	.000*
2,001-4,000 บาท		-	.557	.395
4,001-6,000 บาท			-	.910
มากกว่า 6,000 บาท				-

* แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .05

จากตารางที่ 3 เมื่อทำการทดสอบแบบจับคู่พหุคูณ (Multiple Comparisons) โดยค่าสถิติ LSD ที่ระดับนัยสำคัญ .05 พบว่า เงินลงทุนเริ่มแรกของกลุ่มมากกว่า 6,000 บาท และ เงินลงทุนเริ่มแรกของกลุ่ม 4,001-6,000 บาท มีความคิดเห็นเรื่องการปลูกฝังแนวคิดที่ดีในการปฏิบัติงานมากกว่า เงินลงทุนเริ่มแรกของกลุ่มน้อยกว่า 2,000 บาท เงินลงทุนเริ่มแรกของกลุ่มมากกว่า 6,000 บาท และ เงินลงทุนเริ่มแรกของกลุ่ม 2,001-4,000 บาท ความคิดเห็นเรื่องการปลูกฝังแนวคิดที่ดีในการปฏิบัติงานมากกว่าเงินลงทุนเริ่มแรกของกลุ่มน้อยกว่า 2,000 บาท อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

ตารางที่ 4 การเปรียบเทียบความคิดเห็นเกี่ยวกับการมุ่งเน้นทุนมนุษย์ ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนแปรรูปสินค้าทางการเกษตรจังหวัดสกลนคร โดยรวมและรายด้านของบุคลากรที่มีเงินลงทุนหมุนเวียนของกลุ่มต่างกัน

การมุ่งเน้นทุนมนุษย์	เงินลงทุนหมุนเวียนของกลุ่ม								F	p-value
	น้อยกว่า 2,000 บาท		2001- 5,000 บาท		5,001-7,000 บาท		มากกว่า 7,000 บาท			
	$\bar{X}$	S.D	$\bar{X}$	S.D	$\bar{X}$	S.D	$\bar{X}$	S.D		
1.การส่งเสริมการเรียนรู้	3.12	1.02	3.61	0.72	3.78	0.54	3.74	0.69	3.20	0.02*
2.การมุ่งเน้นความเชี่ยวชาญ	3.89	0.69	4.44	0.49	4.11	0.56	4.33	0.62	2.93	0.03*
3.การปลูกฝังแนวคิดที่ดีในการปฏิบัติงาน	3.61	0.61	3.94	0.34	3.88	0.43	4.16	0.48	5.98	0.00*
โดยรวม	3.54	0.67	3.99	0.36	3.92	0.36	4.08	0.48	5.12	0.00*

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 4 พบว่า วิสาหกิจชุมชนที่มีเงินทุนหมุนเวียนของกลุ่มที่แตกต่างกันจะมีความคิดเห็นเกี่ยวกับการมุ่งเน้นทุนมนุษย์ ในด้านการส่งเสริมการเรียนรู้ การมุ่งเน้นความเชี่ยวชาญ และการปลูกฝังแนวคิดที่ดีในการปฏิบัติงานแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ดังนั้นจึงยอมรับสมมติฐานที่ 1 คือ วิสาหกิจชุมชนแปรรูปสินค้าทางการเกษตร ในจังหวัดสกลนคร ที่มีปัจจัยองค์กรที่แตกต่างกันจะมีความคิดเห็นเกี่ยวกับการมุ่งเน้นทุนมนุษย์แตกต่างกัน

ตารางที่ 5 การเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่ของความคิดเห็นเกี่ยวกับมนุษย์ ด้านการส่งเสริมการเรียนรู้ของกลุ่ม วิสาหกิจชุมชนแปรรูปสินค้าทางการเกษตรจังหวัดสกลนคร โดยรวมที่มีระดับเงินลงทุนหมุนเวียนของกลุ่มที่แตกต่างกัน

เงินลงทุนหมุนเวียนของกลุ่ม	น้อยกว่า 2,000 บาท	2001-5,000 บาท	5,001-7,000 บาท	มากกว่า 7,000 บาท
Mean	3.13	3.26	3.79	3.74
น้อยกว่า 2,000 บาท	-	.078	.011*	.004*
2,001-5,000 บาท		-	.527	.573
5,001-7,000 บาท			-	.828
มากกว่า 7,000 บาท				-

* แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .05

จากตารางที่ 5 เมื่อทำการทดสอบแบบจับคู่พหุคูณ (Multiple Comparisons) โดยค่าสถิติ LSD ที่ระดับนัยสำคัญ .05 พบว่า เงินลงทุนหมุนเวียนของกลุ่ม 5,001-

7,000 บาท และเงินลงทุนหมุนเวียนของกลุ่ม มากกว่า 7,000 บาท มีความคิดเห็นเรื่องการส่งเสริมการเรียนรู้มากกว่า เงินลงทุนหมุนเวียนของกลุ่มที่มากกว่า เงินลงทุนหมุนเวียนของกลุ่ม น้อยกว่า 2,000 บาท เงินลงทุนหมุนเวียนของกลุ่ม 5,001-7,000 บาท และ เงินลงทุนหมุนเวียนของกลุ่ม 2,001-5,000 บาท มีความคิดเห็นเรื่องการส่งเสริมการเรียนรู้มากกว่า เงินลงทุนหมุนเวียนของกลุ่มที่มากกว่า เงินลงทุนหมุนเวียนของกลุ่ม น้อยกว่า 2,000 บาท อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

ตารางที่ 6 การเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่ของความคิดเห็นเกี่ยวกับมนุษย์ ด้านการมุ่งเน้นความเชี่ยวชาญของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนแปรรูปสินค้าทางการเกษตรจังหวัดสกลนคร โดยรวมที่มีระดับเงินลงทุนหมุนเวียนของกลุ่มที่แตกต่างกัน

เงินลงทุนหมุนเวียนของกลุ่ม	น้อยกว่า 2,000 บาท	2001-5,000 บาท	5,001-7,000 บาท	มากกว่า 7,000 บาท
Mean	3.81	4.35	4.09	4.27
น้อยกว่า 2,000 บาท	-	0.12*	.159	.005*
2,001-5,000 บาท		-	.219	.648
5,001-7,000 บาท			-	.257
มากกว่า 7,000 บาท				-

* แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .05

จากตารางที่ 6 เมื่อทำการทดสอบแบบจับคู่พหุคูณ (Multiple Comparisons) โดยค่าสถิติ LSD ที่ระดับนัยสำคัญ .05 พบว่า เงินลงทุนหมุนเวียนของกลุ่ม 2,001-5,000 บาท และ เงินลงทุนหมุนเวียนของกลุ่ม มากกว่า 7,000 บาท มีความคิดเห็นเรื่องการมุ่งเน้นความเชี่ยวชาญมากกว่าเงินลงทุนหมุนเวียนของกลุ่ม น้อยกว่า 2,000 บาท เงินลงทุนหมุนเวียนของกลุ่ม 2,001-5,000 บาท และเงินลงทุนหมุนเวียนของกลุ่ม 5,001-7,000 บาท ความคิดเห็นเรื่องการมุ่งเน้นความเชี่ยวชาญมากกว่าเงินลงทุนหมุนเวียนของกลุ่ม น้อยกว่า 2,000 บาท อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

ตารางที่ 7 การเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่ของความคิดเห็นเกี่ยวกับทุนมนุษย์ ด้านการปลูกฝังแนวคิดที่ดีในการปฏิบัติงานของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนแปรรูปสินค้าทางการเกษตรจังหวัดสกลนคร โดยรวมที่มีระดับเงินลงทุนหมุนเวียนของกลุ่มที่แตกต่างกัน

เงินลงทุนหมุนเวียนของกลุ่ม	น้อยกว่า 2,000 บาท	2001-5,000 บาท	5,001-7,000 บาท	มากกว่า 7,000 บาท
Mean	3.61	3.94	3.88	4.16
น้อยกว่า 2,000 บาท	-	.075	.114	.000*
2,001-5,000 บาท		-	.755	.133
5,001-7,000 บาท			-	.038*
มากกว่า 7,000 บาท				-

* แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .05

จากตารางที่ 7 เมื่อทำการทดสอบแบบจับคู่พหุคูณ (Multiple Comparisons) โดยค่าสถิติ LSD ที่ระดับนัยสำคัญ .05 พบว่า เงินลงทุนหมุนเวียนของกลุ่ม มากกว่า 7,000 บาท และเงินลงทุนหมุนเวียนของกลุ่ม 2,001-5,000 บาท มีความคิดเห็นเรื่องการปลูกฝังแนวคิดที่ดีในการปฏิบัติงานมากกว่าเงินลงทุนหมุนเวียนของกลุ่ม น้อยกว่า 2,000 บาท เงินลงทุนหมุนเวียนของกลุ่ม มากกว่า 7,000 บาท และ เงินลงทุนหมุนเวียนของกลุ่ม 5,001-7,000 บาท มีความคิดเห็นเรื่องการปลูกฝังแนวคิดที่ดีในการปฏิบัติงานมากกว่าเงินลงทุนหมุนเวียนของกลุ่ม น้อยกว่า 2,000 บาท อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

ตารางที่ 8 การเปรียบเทียบความคิดเห็นเกี่ยวกับการมุ่งเน้นทุนมนุษย์ ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนแปรรูปสินค้าทางการเกษตรจังหวัดสกลนคร โดยรวมและรายด้านของบุคลากรที่มีประเภทของสินค้าต่างกัน

การมุ่งเน้นทุนมนุษย์	ประเภทของสินค้า						F	p-value
	อุปโภค		บริโภค		อุปโภคและบริโภค			
	$\bar{X}$	S.D	$\bar{X}$	S.D	$\bar{X}$	S.D		
1.การส่งเสริมการเรียนรู้	3.52	0.75	3.86	0.70	3.36	0.81	3.53	0.03*
2.การมุ่งเน้นความเชี่ยวชาญ	4.25	0.74	4.29	0.54	4.10	0.47	0.51	0.60
3.การปลูกฝังแนวคิดที่ดีในการปฏิบัติงาน	3.96	0.57	4.06	0.46	3.97	0.51	0.43	0.64
โดยรวม	3.91	0.59	4.07	0.42	3.81	0.48	1.84	0.16

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 8 พบว่า วิสาหกิจชุมชนที่มีประเภทของสินค้าแตกต่างกันจะมีความคิดเห็นเกี่ยวกับการมุ่งเน้นทุนมนุษย์ ด้านการส่งเสริมการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 แต่วิสาหกิจชุมชนที่มีประเภทของสินค้าที่แตกต่างกัน จะมีความคิดเห็นเกี่ยวกับการมุ่งเน้นทุนมนุษย์ ในด้านการมุ่งเน้นความเชี่ยวชาญ และ

การปลูกฝังแนวคิดที่ดีในการปฏิบัติงานไม่ต่างกัน ดังนั้นจึงปฏิเสธสมมติฐานที่ 1 คือ วิสาหกิจชุมชนแปรรูปสินค้าทางการเกษตร ในจังหวัดสกลนคร ที่มีปัจจัยองค์กรที่แตกต่างกันจะมีความคิดเห็นเกี่ยวกับการมุ่งเน้นทุนมนุษย์แตกต่างกัน

ตารางที่ 9 การเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่ของความคิดเห็นเกี่ยวกับมนุษย์ ด้านการส่งเสริมการเรียนรู้ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนแปรรูปสินค้าทางการเกษตร จังหวัดสกลนคร โดยรวมที่มีระดับเงินลงทุนหมุนเวียนของกลุ่มที่แตกต่างกัน

ประเภทของสินค้า	อุปโภค	บริโภค	อุปโภคและบริโภค
Mean	3.52	3.86	3.36
อุปโภค	-	.034*	.472
บริโภค		-	.027*
อุปโภคและบริโภค			-

* แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .05

จากตารางที่ 9 เมื่อทำการทดสอบแบบจับคู่พหุคูณ (Multiple Comparisons) โดยค่าสถิติ LSD ที่ระดับนัยสำคัญ .05 พบว่าประเภทของสินค้าบริโภค และประเภทของอุปโภคมีความคิดเห็นมากกว่า อุปโภคและบริโภค อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

5. สรุปผลการวิจัย

การศึกษานี้ได้เป็นหลักฐานเชิงประจักษ์สำหรับการเปรียบเทียบปัจจัยของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนแปรรูปสินค้าเกษตรที่แตกต่างกันจะมีการมุ่งเน้นทุนมนุษย์ไม่แตกต่างกัน ยกเว้นปัจจัยด้านเงินลงทุนเริ่มแรกของกลุ่มที่แตกต่างกันจะมีการปลูกฝังแนวคิดที่ดีในการปฏิบัติงานที่แตกต่างกัน ในขณะที่ปริมาณเงินทุนหมุนเวียนของกลุ่มที่ต่างกันจะมีการมุ่งเน้นทุนมนุษย์ทั้ง 3 ด้าน คือ การส่งเสริมการเรียนรู้ การมุ่งเน้นความเชี่ยวชาญ และการปลูกฝังแนวคิดที่ดีในการปฏิบัติงานที่แตกต่างกัน ส่วนปัจจัยด้านประเภทของสินค้าที่ผลิตของกลุ่มที่แตกต่างกันจะการส่งเสริมการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน การศึกษานี้จะเป็นข้อมูลเพื่อให้กลุ่มวิสาหกิจชุมชนได้ให้ความสำคัญกับการมุ่งเน้นทุนมนุษย์ในการปรับปรุงประสิทธิภาพการบริหารทรัพยากรมนุษย์ อันเป็นทรัพยากรที่สำคัญในการพัฒนาศักยภาพในการแข่งขันของกลุ่มในระยะยาวต่อไป

6. เอกสารอ้างอิง

[1]กรมส่งเสริมการเกษตร.(2560). **ข้อมูลธุรกิจแปรรูปสินค้าทางการเกษตร**. ค้นหาเมื่อ วันที่ 10 พฤษภาคม 2560 จาก http://www.doae.go.th/doae/

[2]กลมกานต์ งามตระกูลชล. (2559). **มุมมองบนพื้นฐานทรัพยากรมนุษย์การแข่งขันและผลการดำเนินการที่ไม่ใช่ตัวเงินในมุมมองของลูกค้าในอุตสหกรรมฟอนิเจอร์ จังหวัดชลบุรี.** มหาบัณฑิต. สาขาวิชาบริหารธุรกิจ. มหาวิทยาลัยบูรพา

[3]ไพลิน ยศเลิศ. (2556 : 6). **ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการพัฒนาศักยภาพทุนมนุษย์**. มหาบัณฑิต.สาขาวิชาการจัดการภาครัฐและภาคเอกชน.มหาวิทยาลัยศิลปากร

[4]Hair และคณะ.(2006).หาความเชื่อมั่นของเครื่องมือ (Reliability) โดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟ่า (Alpha Coefficient) ตามวิธีของ Cronbach

ปัจจัยที่มีผลต่อความพร้อมของนักบัญชี เพื่อรองรับประชาคมเศรษฐกิจอาเซียนในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน

อมราลักษณ์ สุภาพินิจ*

มหาวิทยาลัยศรีปทุม ขอนแก่น 182/12 ถนนศรีจันทร์ ตำบลในเมือง อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น 40000
*ผู้ติดต่อ: E-mail : Amaralak.su@spu.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาระดับความรู้ ระดับความพร้อมและปัจจัยที่มีผลต่อความพร้อมในการรองรับประชาคมเศรษฐกิจอาเซียนของบุคลากรทางบัญชีในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยใช้การวิจัยเชิงปริมาณและใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการวิจัย กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา คือ บุคลากรทางบัญชีในสถานประกอบการ เขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน และทดสอบสมมติฐานด้วยสถิติ Independent Sample t-test, One-Way ANOVA และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียรสัน

ผลการศึกษา พบว่า เพศและอายุที่แตกต่างกันไม่มีผลต่อความพร้อมในการรองรับ ประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน ระดับการศึกษามีผลต่อความพร้อมทุกด้านได้แก่ ด้านวิชาชีพ ด้านภาษา ด้านกฎหมายและด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ ส่วนประสบการณ์ทำงานบัญชีมีผลต่อความพร้อมด้านภาษาและด้านกฎหมาย ระดับความรู้ความเข้าใจในประชาคมเศรษฐกิจอาเซียนของบุคลากรทางบัญชีในสถานประกอบการมีความพร้อมอยู่ในระดับปานกลาง ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับประชาคมเศรษฐกิจอาเซียนมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันกับความพร้อมของบุคลากรทางบัญชีเพื่อรองรับประชาคมเศรษฐกิจอาเซียนในด้านวิชาชีพบัญชีและด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

คำหลัก: นักบัญชี,ความพร้อม,อาเซียน

Abstract

The study was carried out to investigate the levels of knowledge and readiness, and the factors that affected the readiness among the accounting personnel of the business organizations in Northeastern Thailand for the ASEAN Economic Community. This quantitative research and questionnaires were used as research instruments. The samples consisted of the accounting personnel in the business firms in the Northeast of Thailand. The statistics used for the data analysis was percentage, mean, standard deviation, independent sample t-test, one way ANOVA and Pearson's correlation coefficient.

The results revealed that different genders and ages did not affect the readiness for the ASEAN Economic Community. The educational level influenced the readiness: careers, languages, laws, and information technology. The accounting experience had effects on the readiness in terms of languages and laws. The levels of knowledge and understandings of the accounting personnel towards the ASEAN Economic Community were found at a moderate level. The knowledge and understandings towards the ASEAN Economic Community had a positive relationship with the readiness of the accounting personnel for the ASEAN Economic Community in the aspects of an accounting career and information technology at 0.05 level of significance.

Keywords: Accountant, Readiness, ASEAN

1. บทนำ

อาเซียน หรือ Association of Southeast Asia Nations : ASEAN หมายถึง สมาคม ประชาชาติแห่งเอเชียตะวันออกเฉียงใต้เป็นองค์กรที่จัดตั้งขึ้นตามปฏิญญากรุงเทพฯ โดยผู้นำประเทศ เอเชียตะวันออกเฉียงใต้ 5 ประเทศ อันได้แก่ อินโดนีเซีย มาเลเซีย ฟิลิปปินส์ สิงคโปร์และไทย มีวัตถุประสงค์ร่วมกันทำให้ภูมิภาคนี้มีสันติภาพ เสถียรภาพทางการเมือง ตลอดจนมีความก้าวหน้าทาง เศรษฐกิจ สังคมและวัฒนธรรม ต่อมามีสมาชิกเพิ่มอีก 1 ประเทศ คือ บรูไนดารุสซาลาม ในปี พ.ศ. 2527 เวียดนามเข้ามาเป็นสมาชิกใน พ.ศ.2528 ต่อมาในปีพ.ศ.2540 ลาวกับพม่าก็เข้ามาเป็นสมาชิก เพิ่มประเทศสุดท้ายที่เข้ามาเป็นสมาชิกคือประเทศกัมพูชาในพ.ศ. 2542 รวมเป็น 10ประเทศ หาก นำประชากรมารวมกันประมาณ 600 ล้านคน (ที่มา:กองวิจัยตลาดแรงงาน ฝ่ายวิเคราะห์ตลาดแรงงาน. เงื่อนไขเกี่ยวกับการเคลื่อนย้ายแรงงานเสรีในประชาคมอาเซียน.กรุงเทพฯ : กรมการจัดหางาน กระทรวงแรงงาน, 2553)

อาเซียนจะรวมตัวกันเป็นประชาคมเศรษฐกิจภายในปี 2558 (ที่มา :กรมเจรจาการค้าระหว่างประเทศ กระทรวงพาณิชย์) โดยมีตลาดและฐานการผลิตเดียวกันการรวมกลุ่มทางเศรษฐกิจ ของอาเซียนทำให้ประเทศในกลุ่มมีความแข็งแกร่งทางเศรษฐกิจและเพิ่มความสามารถในการแข่งขัน ของอาเซียนในตลาดโลก เป้าหมายที่สำคัญประการหนึ่งคือ การเคลื่อนย้ายแรงงานเสรีเฉพาะแรงงาน ผีมือเท่านั้น ประกอบด้วย อาชีพวิศวกรรม พยาบาล สถาปัตยกรรม การสำรวจ แพทย์ทันตแพทย์ และนักบัญชี ซึ่งส่งผลกระทบในด้านบวกคือ ตลาดใหญ่ขึ้น ทำให้มีโอกาสได้งานทำมากขึ้น ส่วนด้านลบ คือ มีการแข่งขันจากกลุ่มประเทศสมาชิกอาเซียนมากขึ้น ควรมีการสร้างความพร้อมของกลุ่มผู้มี อาชีพที่มีผลกระทบในการพัฒนาทักษะฝีมือเพื่อต้านเข้าสู่ประชาคมเศรษฐกิจ

ดังนั้น การเตรียมความพร้อมของบุคลากรทางบัญชีซึ่งเป็น 1 ในอาชีพที่มีผลกระทบ เพื่อรองรับกับการเปลี่ยนแปลง จึงเป็นสิ่งสำคัญที่จะช่วยหลีกเลี่ยงและบรรเทาผลกระทบในเชิงลบ อันอาจจะเกิดขึ้นได้ ทั้งนี้ ยังอาจช่วยให้สามารถใช้ประโยชน์จากโอกาสที่มีอยู่ สร้างแนวทางและวางแผน เพื่อนำผลกระทบที่ได้รับ มาเป็นโอกาสทำให้เกิดเชิงบวกได้ในอนาคต

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 เพื่อศึกษาปัจจัยส่วนบุคคลของนักบัญชีในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน

2.2 เพื่อศึกษาระดับความรู้ เกี่ยวกับประชาคมเศรษฐกิจอาเซียนของบุคลากรทางบัญชี ใน เขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน

2.3 เพื่อศึกษาระดับความพร้อมของนักบัญชีในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบนเพื่อรองรับประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน

3. ขอบเขตของการวิจัย

ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ประชากร ได้แก่ นักบัญชีในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน จำนวน 7,005 คน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็นนักบัญชีจากสถานประกอบการในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างจากประชากร โดยกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่าง ณ ระดับความเชื่อมั่นที่ 95% จากสูตรการหาขนาดตัวอย่างของ Taro Yamane (ทาโร่ ยามาเน่, 1973 อ้างใน ธีรวุฒิ เอกะกุล, 2543) ได้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 364 คน

3.1 การสุ่มตัวอย่าง ผู้วิจัยใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) โดยเลือกนักบัญชีในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

3.2 พื้นที่ในการวิจัย ใช้พื้นที่ซึ่งมีนักบัญชีในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

3.3 ระยะเวลาในการเก็บรวบรวมข้อมูล วันที่ 3 กรกฎาคม 2560 - 3 ธันวาคม 2560

4. วิธีการดำเนินการวิจัย

4.1 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นแบบสอบถาม ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้ แบบสอบถาม ซึ่งจะแบ่งออกเป็น 3 ส่วน

ดังนี้

ส่วนที่ 1 แบบสอบถามข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับปัจจัยส่วนบุคคล ได้แก่ เพศ อายุ ระดับ การศึกษา ประสบการณ์ทำงานด้านบัญชี ซึ่งมีลักษณะแบบเลือกตอบ (Check list)

ส่วนที่ 2 แบบสอบถามในเรื่องความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน ลักษณะคำถามให้เลือกตอบ ถูก หรือ ผิด เพียงประการเดียว

ส่วนที่ 3 แบบสอบถามเกี่ยวกับ ความพร้อมของบุคลากรทางบัญชี 4 ด้าน ได้แก่ ด้านวิชาชีพบัญชี ด้านภาษา ด้านกฎหมายและด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ

4.2 ขั้นตอนและการดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามลำดับขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ดำเนินการจัดทำแบบสอบถาม ตามจำนวนกลุ่มตัวอย่างพร้อมกับตรวจสอบความถูกต้อง และครบถ้วนของเอกสารเตรียมนำส่งไปรษณีย์

2. ยื่นขอหนังสือราชการจาก คณะการบัญชี มหาวิทยาลัยศรีปทุม ขอนแก่นโดยแนบพร้อมกับแบบสอบถามส่งไปยังกลุ่มตัวอย่าง เพื่อขอความอนุเคราะห์ในการตอบแบบสอบถาม

3. ดำเนินการจัดส่งแบบสอบถามทางไปรษณีย์ให้กับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 364 ฉบับ ตามที่อยู่ของสถานประกอบการในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยแนบซองจดหมายติดแสตมป์ไปพร้อมกัน เพื่อขอความอนุเคราะห์และความร่วมมือในการตอบกลับทางไปรษณีย์ภายใน 15 วัน หลังจากได้รับแบบสอบถาม

4. เมื่อครบกำหนด ทำการตรวจสอบความถูกต้องครบถ้วน และความสมบูรณ์ของแบบสอบถามที่ได้รับตอบกลับคืน เปรียบเทียบกับจำนวนแบบสอบถามที่ส่งไปยังกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งสอดคล้องกับ Aaker, Kumar และ Day (2001) ได้นำเสนอว่าการส่งแบบสอบถาม ต้องมีอัตราตอบกลับอย่างน้อยร้อยละ 20 จึงจะถือว่ายอมรับได้

5. ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบสอบถามที่มีความสมบูรณ์มาวิเคราะห์

4.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการจัดทำงานวิจัยฉบับนี้ ทำการวิจัยเชิงสำรวจ (Survey Method) เพื่อทำให้ทราบถึง ปัจจัยที่มีผลต่อความพร้อมของบุคลากรทางบัญชีเพื่อรองรับประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน โดยแบ่ง ลักษณะของการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็น 2 ลักษณะ คือ

1. แหล่งข้อมูลปฐมภูมิ (Primary Data) ซึ่งได้รับข้อมูลจากการเก็บรวบรวมแบบสอบถาม ของบุคลากรทางบัญชีในสถานประกอบการ ในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เพื่อศึกษาถึงปัจจัยที่มีผลต่อความพร้อม ในการรองรับประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน

2. แหล่งข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data) ได้จากที่ผู้จัดทำวิจัยศึกษาค้นคว้าจากตำราที่ เกี่ยวข้อง กับการทำวิจัยตลอดจนเอกสารเผยแพร่ และข้อมูลทางอินเตอร์เน็ตเพื่อศึกษาถึงทฤษฎี แนวความคิดและหลักการทางวิชาการ ซึ่งมีความสำคัญในการนำมาประกอบการวิเคราะห์และ กำหนดแนวทางการศึกษาถึงปัจจัยที่มีผลต่อความพร้อมของบุคลากรทางบัญชีเพื่อรองรับประชาคม เศรษฐกิจอาเซียน

4.3 สถิติที่ในการวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่

1. ค่าร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย($\overline{X}$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และค่าความถี่ (Frequencies)สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไป ข้อมูลเกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลต่อความพร้อมของบุคลากรทางบัญชีในการรองรับประชาคมเศรษฐกิจอาเซียนในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เป็นค่าสถิติที่ใช้ในการบรรยาย

2. การทดสอบสมมติฐานการวิจัยในการทดสอบโดยใช้

2.1 การคำนวณหาความปัจจัยจากข้อมูลส่วนตัวที่มีผลต่อความพร้อม ใช้การหาค่า t-test (สำหรับตัวแปร /2 ตัว) และF-test (สำหรับตัวแปร ที่มีมากกว่า 2 ตัวแปร)

2.2 การเปรียบเทียบรายคู่ โดยวิธี Least - Significant Different (LSD) ซึ่งนิยมใช้ เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของสิ่งทดลองทีละคู่ ซึ่งเป็นวิธีที่ง่ายในการคำนวณและมี ความถูกต้องในการทดสอบมาก ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้แยกเป็นรายคู่หากพบว่าแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ 0.05 (ค่า Sig.)

การคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียรสัน (Pearson Product-Moment Correlation Coefficient) อ้างถึงใน รัชรินทร์ เที่ยงตรงจิตต์, 2552 เพื่อวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระ หากค่าที่ได้ แสดงผลลัพธ์น้อยกว่า 0.05 แสดงว่ามีความสัมพันธ์และพิจารณาเครื่องหมายหน้าค่า r เพื่ออธิบายประกอบว่าเป็นไปในทิศทางใด เป็นไปในทิศทางเดียวกัน หรือไม่หากค่าที่ได้มีเครื่องหมายติดลบ แสดงว่ามีความสัมพันธ์ไปในทิศทางตรงกันข้าม หากค่าที่ได้ มีเครื่องหมายเป็นบวก แสดงว่ามีความสัมพันธ์ไปในทิศทางเดียวกัน และหากค่าที่ได้ r ยิ่งมาก แสดง ว่าตัวแปรมีความสัมพันธ์กัน

5.ผลการวิจัย

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบสอบถามที่เป็นบุคลากรทางบัญชีในสถาน ประกอบการเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ปรากฏผลดังนี้

ตารางที่ 1 ค่าความถี่และร้อยละของปัจจัยส่วนบุคคลของบุคลากรทางบัญชีในสถานประกอบการจำแนกตามเพศ

เพศ	จำนวน(คน)	ร้อยละ
ชาย	71	19.5
หญิง	293	80.5
รวม	364	100

บุคลากรทางบัญชีในสถานในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง มากกว่าเพศชาย คิดเป็นร้อยละ80.5 มีอายุระหว่าง 25ปีขึ้นไปแต่ไม่ถึง 35 ปีคิดเป็นร้อยละ44.5 การศึกษาอยู่ในระดับปริญญาตรี คิดเป็นร้อย 56.1 และประสบการณ์การทำงานทางบัญชีส่วนใหญ่อยู่ในช่วงต่ำกว่า 5 ปี คิดเป็นร้อยละ48.5

ส่วนที่ 2 ข้อมูลด้านความรู้ความเข้าใจทั่วไปและที่เกี่ยวกับวิชาชีพบัญชีในเรื่องประชาคม เศรษฐกิจอาเซียน มีจำนวน 12 ข้อ จากรวบรวมข้อมูลทำให้ทราบว่าข้อที่มีผู้ตอบแบบสอบถามตอบ ถูกมากที่สุดคือ ข้อ 11 เมื่อเข้าสู่ประชาคมเศรษฐกิจอาเซียนบุคลากรทางบัญชีจำเป็นต้องมีทักษะใน ด้านการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ คิดเป็นร้อยละ 84 ส่วนข้อที่มีผู้ตอบผิดมากที่สุดคือ ข้อ 7 การส่งเสริมการลงทุนระหว่างประเทศสมาชิกในกลุ่มอาเซียน ทำให้นักลงทุนสามารถมาร่วมลงทุน ในประเทศกลุ่มสมาชิกได้มากกว่า 50% แต่ไม่เกิน 80% คิดเป็นร้อยละ 21 บุคลากรทางบัญชีใน สถานประกอบการ มีระดับความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับประชาคมอาเซียน ร้อยละ 75.2 ในระดับปาน กลาง

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับความพร้อมของบุคลากรทางบัญชีในสถานประกอบการด้านวิชาชีพบัญชี ด้านภาษา ด้านกฎหมายและด้านเทคโนโลยี สารสนเทศ ในภาพรวม

ความพร้อมของบุคลากรทางบัญชี	ระดับความพร้อม		
	Mean	S.D.	แปรผล
ด้านบัญชี	4.37	.474	มากที่สุด
ด้านภาษา	3.69	.760	มาก
ด้านกฎหมาย	3.93	.714	มาก
ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ	4.15	.613	มาก

ส่วนที่ 3 เป็นการทดสอบสมมติฐานเพื่อสำรวจความพร้อมของบุคลากรทางบัญชีในสถาน ประกอบการเกี่ยวกับความพร้อมในการรองรับการเป็นประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน ในเชิงทั้งตั้งรับ และรุก ทั้งรับคือความรู้และศักยภาพที่มีอยู่ในปัจจุบัน ส่วนเชิงรุกคือพัฒนาเพื่อเพิ่มสมรรถนะในตนเองให้ห้าวพันโลกในยุคโลกาภิวัฒน์ แบ่งออกเป็น 4 ด้าน ประกอบด้วย ด้านวิชาชีพบัญชี ซึ่งมี ทั้งหมด 10 ข้อ ท่าให้ทราบว่าข้อที่มีผู้ตอบในระดับค่าเฉลี่ยสูงสูดคือ ข้อ 1การปฏิบัติงานวิชาชีพบัญชี ด้วยความซื่อสัตย์ ซื่อตรงต่อ

วิชาชีพบัญชีในระดับมากที่สุด คิดเป็นค่าเฉลี่ย 4.60 ด้านภาษา มี ทั้งหมด 9 ข้อ ปรากฏว่าข้อที่มีผู้ตอบในระดับค่าเฉลี่ยสูงสุดคือ ข้อ 1 ความสามารถในการพัฒนาตนเอง แสวงหาความรู้ใหม่และทักษะด้านภาษาต่างประเทศ มีผู้ตอบในระดับมาก ค่าเฉลี่ยสูงสุดคือ 3.94 ด้านกฎหมาย มีทั้งหมด 10 ข้อ ปรากฏว่าข้อ 2 ความรู้เกี่ยวกับมาตรฐานการบัญชี เป็นข้อที่มี ระดับมาก ค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ 4.04 และด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ มีผู้ตอบในระดับมากที่สุด คือ ข้อ 6 ความสามารถในการใช้โปรแกรม Excel ค่าเฉลี่ยสูงสูด คือ 4.29 สรุปในภาพรวม ความพร้อมมาก ที่สุดคือ ความพร้อมด้านวิชาชีพบัญชี ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.37

ส่วนที่ 4 เป็นการทดสอบสมมติฐาน ปรากฏผลดังนี้

เพศที่แตกต่างกันไม่มีผลต่อความพร้อมในการรองรับประชาคมเศรษฐกิจ อาเซียน อายุที่แตกต่างกันไม่มีผลต่อความพร้อมของบุคลากรทางบัญชีในการรองรับประชาคม เศรษฐกิจอาเซียน ความแตกต่างกันด้านวุฒิการศึกษามีผลต่อความพร้อมในการรองรับประชาคม เศรษฐกิจอาเซียนทั้งสี่ด้าน ความแตกต่างกันด้านประสบการณ์ทางบัญชีของบุคลากรทางบัญชีใน สถานประกอบการ มีผลต่อความพร้อมด้านภาษาและด้านกฎหมาย

ความรู้ความเข้าใจของบุคลากรทางบัญชีมีความสัมพันธ์กับความพร้อมของ บุคลากรทางบัญชีเพื่อรองรับประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน เฉพาะด้านวิชาชีพบัญชีและด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ

จากการสำรวจความรู้ความเข้าใจของบุคลากรทางบัญชียังมีความรู้ในเรื่องเหล่านี้น้อย ได้แก่ เมื่อมีAEC ไม่ได้มีผลกระทบการนำเข้า-ส่งออกสินค้าระหว่างประเทศในกลุ่มสมาชิก อย่างเสรีเท่านั้น ในปี พ.ศ.2558 จะมีการยกเลิกหรือขจัดมาตรการที่มิใช่ภาษี(NTBs) อย่างเต็มรูปแบบ วิชาชีพบัญชีเป็นไม่ใช่วิชาชีพเดียว ที่สามารถเคลื่อนย้ายบริการระหว่างประเทศสมาชิกอาเซียนได้ อย่างเสรี การส่งเสริมการลงทุนระหว่างประเทศสมาชิกในกลุ่มอาเซียนทำให้นักลงทุนสามารถเข้า มาร่วมลงทุนในประเทศกลุ่มสมาชิกได้มากกกว่า 50% แต่ไม่เกิน 70% การเข้าสู่ประชาคมเศรษฐกิจ อาเซียนทำให้ต้นทุนวัตถุดิบของประเทศสมาชิกในกลุ่มอาเซียนมีราคาสูงขึ้น เนื่องจากให้สิทธิพิเศษ ในกว่าด้วยถิ่นกำเนิดของสินค้า การเข้าสู่ประชาคมเศรษฐกิจอาเซียนบุคลากรทางบัญชีควรพัฒนาด้านวิชาชีพบัญชีมากกว่าพัฒนาด้านภาษา

สอดคล้องกับการวิจัยของสภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทยเกี่ยวกับแนว ทางการปรับตัวเพื่อเตรียมความพร้อมและส่งเสริมศักยภาพผู้ประกอบการเพื่อเข้าสู่ประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน(AEC)Wความสำคัญกับการสิทธิประโยชน์ทางด้านภาษีและกฎว่าด้วยถิ่นกำเนิดของสินค้าซึ่งงานวิจัยในเล่มนี้ปรากฏว่า บุคลากรทางบัญชียังมีความรู้น้อยในเรื่องเหล่านี้

6. กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์เล่มนี้สำเร็จลงได้ด้วยความกรุณาและความช่วยเหลืออย่างดียิ่งจาก ที่ปรึกษา ที่ได้ให้คำแนะนำและที่ได้ให้ความช่วยเหลือในการตรวจสอบเครื่องมือในการวิจัยครั้งนี้

ขอขอบพระคุณ คณาจารย์คณะการบัญชี ที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ตลอดจนเจ้าของผลงาน ตำราและเอกสารทางวิชาการทุกท่าน ที่ผู้วิจัยได้นำมาศึกษาก่อให้เกิดแนวคิดอันมีคุณค่าต่องานวิจัยฉบับนี้

ขอขอบคุณนักบัญชีในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือทุกท่านที่ให้ความอนุเคราะห์และสละเวลาให้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการวิจัย

7. เอกสารอ้างอิง

[1] การเปิดเสรีการค้าบริการด้านบัญชี. 2554. [ออนไลน]. เข้าถึงได้จาก: http://www.CCCinter.8k.com, สืบค้นเมื่อ 31 มกราคม 2555.

[2] กิตติมา อัครนุพงศ์. 2549. การบัญชีนานาชาติ ะ การเปรียบเทียบวิธีปฏิบัติทางการบัญชีของ ประเทศต่างๆ.

วารสารวิชาการ มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย ปีที่ 26.

[3] ชูศรี เหี้ยคิริเพชร. “การศึกษาเปรียบเทียบข้อบังคับสำหรับ
นักวิชาชีพบัญชีระหว่างประเทศไทย ประเทศสิงคโปร์ และประเทศอินเดีย,” [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: www.jap.tbs.tu.ac.th, สืบค้นเมื่อ 2 มกราคม 2555.

[4] ชาญวิทศ์ไกรฤกษ์. 2555. “การเตรียมความพร้อมข้าราชการเข้าสู่ประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน ปี 2558,” [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: www.dpu.ac.th, สืบค้นเมื่อ 23 มกราคม 2555.

[5] ธานินทร์ คิลปีจารุ. 2552. การวิจัยและวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วย SPSS. พิมพ์ครั้งที่ 10. กรุงเทพฯ เอส อาร์ พรินติ้ง แมสโปรดักส์.

[6] ปิยมาศ เรืองแสงรอบ. 2552. ปัญหาและอุปสรรคของการควบควบคุมคุณภาพสำนักงานสอบบัญชี ได้เป็นไปตามมาตรฐานสากล. วารสารวิชาชีพบัญชี. หน้า 83.

[7] พระราชบัญญัติวิชาชีพบัญชีของสภาวิชาชีพบัญชี. 2547. [ออนไลน์].เข้าถึงได้จาก:www.cpaccount.net, สบค้นเมื่อ 11 มกราคม 2555.

[8] วัลลภ บัวชุม. 2554. ความรู้ความสามารถด้านเทคโนโลยีสารสนเทศของนักบัญชีไทย ตาม IEG 11 ของสหพันธ์นักบัญชีนานาชาติ. วารสารวิชาชีพบัญชี.

สงกรานศ์ ไกยวงษ์. 2551. บัจจัยที่ส่งผลต่อทักษะความเป็นมืออาชีพของนักวิชาชีพบัญชีไทยในบริบทของผู้สอบบัญชีรับอนุญาตและผู้สอบภาษีอากร. วิทยานิพนธ์. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

[9] สายงานองศ์กรระหว่างประเทศ สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย. 2553. “การสำรวจความเห็น เกี่ยวกับแนวทางการปรับตัวเพื่อเตรียมความพร้อมและส่งเสริมศักยภาพผู้ประกอบการ เพื่อเข้าสู่การเป็นประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน (AEC),” [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: www.ksmecare.com, สืบค้นเมื่อ 19 มกราคม 2553.

[10] สุภัฒ สงวนดีกุล. 2554. “การพัฒนาศักยภาพและสมรรถนะผู้ใช้แรงงาน (หน้า 11) เอกสารการอบรม21 เมษายน 2554,” [ออนไลน์]. เข้าลงได้จาก: www.hrchonburi.or.tli, สืบค้นเมื่อ 22 มกราคม 2555.

[11] สุวรรณ หวังเจริญเดช. 2550. “แนวความคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับบทบาทและหน้าที่โดยทั่วไปของซีเอฟโอ มหาวิทยาลัยนเรศวร: พิษณุโลก,” หน้า 51-56 [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: office.nu.ac.th, สืบค้นเมื่อ 22 มกราคม 2555.

การบริหารสินค้าคงคลังด้านเวชภัณฑ์ยา
กรณีศึกษา : โรงพยาบาลการแพทย์แผนไทยสกลนคร (หลวงปู่แฟ็บสุภัทโท)
Inventory Management for Pharmaceuticals
Case study: Thai Traditional Medicine Hospital, SakonNakhon (LuangPu Fay Supaporn)

อาภา อยู่สุข[1*], นุชนภา แก้วมุงคุณ[2], เนตรนพิศ อานักมณี[3],ปนัดดา สาขามุละ[4] และ จันจิรา กุละนาม[5]

[1-2]อาจารย์สาขาวิชาบริหารธุรกิจ คณะอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน สกลนคร
[3-5]นักศึกษาสาขาวิชาบริหารธุรกิจ คณะอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน สกลนคร
*ผู้ติดต่อ: jeab.accounting@gmail.com

บทคัดย่อ

การศึกษาในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการบริหารจัดการคลังเวชภัณฑ์ยาและเพื่อเป็นแนวทางการบริหารจัดการคลังเวชภัณฑ์ยาที่เหมาะสมของโรงพยาบาลแพทย์แผนไทยสกลนคร (หลวงปู่แฟ็บสุภัทโท) จากการศึกษาพบว่าในการจัดการเวชภัณฑ์ยาคงคลังด้วยระบบ ABC Analysis ได้แบ่งเวชภัณฑ์ยาออกเป็นกลุ่มตามมูลค่าของเวชภัณฑ์ยาและร้อยละของเวชภัณฑ์ยาทั้งหมด 69 รายการ(เวชภัณฑ์ยากลุ่ม A จานวน 7 รายการ คิดเป็นร้อยละ 10 เวชภัณฑ์ยากลุ่ม B จานวน 15 รายการ คิดเป็นร้อยละ 20 เวชภัณฑ์ยากลุ่ม C จำนวน 47 รายการ คิดเป็นร้อยละ 10 ของเวชภัณฑ์ยาทั้งหมด มีมูลค่ารวม 20,432 บาท คิดเป็นร้อยละ 13.) ในการประยุกต์ใช้วิธีปริมาณการสั่งซื้อที่ประหยัด EOQ เวชภัณฑ์ยากลุ่ม A เวชภัณฑ์ยากลุ่ม B เวชภัณฑ์ยากลุ่ม C พบว่า เวชภัณฑ์ยากลุ่ม A มีปริมาณการสั่งซื้อที่ประหยัดเท่ากับ 16,723 หน่วย เวชภัณฑ์ยากลุ่ม B เท่ากับ 35,474 หน่วย เวชภัณฑ์ยากลุ่ม C มีปริมาณการสั่งซื้อที่ประหยัดเท่ากับ เท่ากับ 40,089 หน่วย เมื่อวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าใช้จ่ายในการบริหารเวชภัณฑ์ยาแบบเดิมกับการใช้วิธีการจัดกลุ่มเวชภัณฑ์ยาแบบ ABC Analysis ร่วมกับการประยุกต์ใช้การกำหนดปริมาณการสั่งซื้อที่ประหยัด EOQ พบว่าวิธีจัดกลุ่มเวชภัณฑ์แบบ ABC Analysis ร่วมกับการประยุกต์ใช้การกำหนดปริมาณการสั่งซื้อที่ประหยัด EOQ สามารถลดต้นทุนในการบริหารเวชภัณฑ์ได้ 418,681 บาทต่อปีซึ่งคิดเป็น 52.86 %

คำหลัก:การบริการสินค้าคงคลัง, ปริมาณการสั่งซื้อที่ประหยัด, เอบีซี

Abstract

The study aims to studythe management of pharmaceuticals, pharmaceuticals, and to guide the management of the budget of the pharmaceuticals of the SakonNakhon Thai Traditional Medicine Hospital (LuangPuFahSupatto).The results show that the management of pharmaceuticals inventory with ABC Analysis that Pharmaceutical products is grouped according to the value of pharmaceuticals, drugs and the percentage of pharmaceuticals. 69 drugs (A 7 drugs item, B 15 drugs item, and C 47 drugs item). The result of EOQ of Group A, B, and, C show that EOQ of A 16,723 Unit, EOQ of B 35,474 Unit, and EOQ of C 40,089 Unit. The comparative analysis of the expenses of traditional pharmaceutical management with the use of ABC Analysis methods combined with EOQ. The results show that the cost of medication management can be reduced to Bath 418,681 per year, which is 52.86%.

Keywords:Inventory Management, EOQ, ABC Analysis

1. บทนำ

โรงพยาบาลการแพทย์แผนไทยสกลนคร (หลวงปู่แฟ้บ สุภัทโท) ได้ก่อตั้งเมื่อวันที่ 27 มีนาคมพ.ศ. 2553 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้บริการสุขภาพด้วยระบบการแพทย์แผนไทยและการแพทย์พื้นบ้านเป็นศูนย์กลางการวิจัยการฝึกอบรมศึกษาดูงานเพื่อสนับสนุนการเรียนการสอนแก่นักศึกษาสาขาการแพทย์แผนไทยและสาขาอื่นๆเพื่อส่งเสริมการผลิตพัฒนาการใช้ยาสมุนไพรและผลิตภัณฑ์ธรรมชาติและเพื่ออนุรักษ์สืบทอดพัฒนาภูมิปัญญาท้องถิ่นด้านสุขภาพโดยอาคารผู้ป่วยมีเตียงที่ใช้สำหรับให้บริการผู้ป่วยจำนวน 90 เตียงมีผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้านแพทย์แผนไทยมีระบบจัดการคล้ายโรงพยาบาลทั่วไปอย่างไรก็ตาม การบริหารสินค้าคงคลังของโรงพยาบาลยังไม่มีการจัดระบบในการบริหารเวชภัณฑ์ยาคงคลังทำให้เวชภัณฑ์บางรายการไม่พอใช้ต่อการให้บริการหรือมีจำนวนมากเกินไปทำให้เวชภัณฑ์ยาบางรายการหมดอายุก่อนการใช้งานทำให้เกิดการสิ้นเปลืองงบประมาณดังนั้นผู้ศึกษาจึงมีความสนใจโรงพยาบาลการแพทย์แผนไทยสกลนคร (หลวงปู่แฟ้บสุภัทโท) เพราะโรงพยาบาลเป็นอีกหน่วยงานหนึ่งที่มีความจำเป็นต้องใช้หลักการในการบริหารสินค้าคงคลังซึ่งยังไม่มีกระบวนการบริหารจัดการเวชภัณฑ์ยาที่เหมาะสม

2. การทบทวนวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สินค้าคงคลัง (Inventory) เป็นสิ่งที่จาเป็นสำหรับธุรกิจเพราะจัดเป็นสินทรัพย์หมุนเวียนรายการหนึ่งซึ่งธุรกิจพึงมีไว้เพื่อให้การผลิตหรือการขายสามารถดาเนินไปได้อย่างราบรื่นการมีสินค้าคงคลังมากเกินไปอาจเป็นปัญหากับธุรกิจทั้งในเรื่องต้นทุนการเก็บรักษาที่สูงสินค้าเสื่อมสภาพหมดอายุล้าสมัยถูกขโมยหรือสูญหายนอกจากนี้ยังทาให้สูญเสียโอกาสในการนาเงินที่จมอยู่กับสินค้าคงคลังนี้ไปหาประโยชน์ในด้านอื่นๆ แต่ในทางตรงกันข้ามถ้าธุรกิจมีสินค้าคงคลังน้อยเกินไปก็อาจประสบปัญหาสินค้าขาดแคลนไม่เพียงพอ (Stock Out) สูญเสียโอกาสในการขายสินค้าให้แก่ลูกค้าเป็นการเปิดช่องให้แก่คู่แข่งขันและก็อาจต้องสูญเสียลูกค้าไปในที่สุด

สินค้าคงคลังมีวัตถุประสงค์ในการสร้างความสมดุลใน Supply Chain เพื่อให้ระดับสินค้าคงคลเพื่อให้ระดับสินค้าคงคลังต่ำสุดโดยไม่กระทบต่อระดับการให้บริการจุดเริ่มต้นของการบริหารสินค้าคงคลังจึงสรุปได้ว่าการจัดการสินค้าคงคลังมีวัตถุประสงค์หลักคือ 1. สามารถมีสินค้าคงคลังบริการลูกค้าในปริมาณที่เพียงพอและทันต่อการความต้องการของลูกค้าเสมอเพื่อสร้างยอดขายและรักษาระดับของส่วนแบ่งตลาดไว้ 2. สามารถลดระดับการลงทุนในสินค้าคงคลังต่ำที่สุดเทาที่จะทาได้เพื่อทาให้ต้นทุนการผลิตต่ำลงด้วย 3. ลดระยะทางในการปฏิบัติการในการเคลื่อนย้ายให้มากที่สุด 4. การใช้พื้นที่และปริมาตรในการจัดเก็บให้เกิดประโยชน์สูงสุด 5. สร้างความมั่นใจว่าแรงงานเครื่องมืออุปกรณ์สาธารณูปโภคต่างๆมีเพียงพอและสอดคล้องกับระดับของธุรกิจที่ได้วางแผนไว้ 6. สร้างความพึงพอใจในการทางานในแต่ละวันแก่ผู้เกี่ยวข้องในการเคลื่อนย้ายสินค้าทั้งการรับเข้าและการจ่ายออกโดยใช้ปริมาณจากการจัดซื้อและความต้องการในการจัดส่งให้แก่ลูกค้าเป็นเกณฑ์ 7. สามารถวางแผนได้อย่างต่อเนื่องและรักษาระดับการใช้ทรัพยากรต่างๆเพื่อให้เกิดการบริการภายใต้ต้นทุนที่เกิดประสิทธิภาพคุ้มค่าในการลงทุนตามขนาดธุรกิจที่กำหนด

การวิเคราะห์แบบ ABC Analysis เป็นแนวคิดที่ให้ความสำคัญกับสินค้าตามกลุ่มสินค้าโดยการจัดลาดับสินค้าตามยอดขายหรือส่วนแบ่งกาไรของสินค้านั้นซึ่งสินค้าที่จัดอยู่ในกลุ่ม A จะประกอบด้วยสินค้าเพียงไม่กี่ประเภทหรือมีจานวน SKU (Stock Keeping Unit) น้อยแต่เป็นสินค้าที่ยอดขายหรือส่วนแบ่งกาไรมากที่สุดส่วนสินค้าที่มียอดขายหรือส่วนแบ่งกาไรลองลงไปจะได้รับความสำคัญน้อยลงเป็น B และ C ตามลาดับ (Stock and Lambert,2001)

การบริหารสินค้าคงคลังโดยใช้ระบบ ABC Analysis เป็นแนวคิดการบริหารสินค้าคงคลังที่เหมาะสมกับกิจการที่มีสินค้าคงคลังมากชนิดแต่ละชนิดมีปริมาณการใช้และต้นทุนต่อหน่วยแตกต่างกันซึ่งเป็นแนวคิดแบ่งสินค้าคงคลังออกเป็น 3 กลุ่มคือกลุ่ม A กลุ่ม B และกลุ่ม C ดังนี้

กลุ่ม A เป็นกลุ่มสินค้าน้อยรายการแต่มีจานวนเงินลงทุนในสินค้ามากมีจานวนรายการสินค้า 10% ของรายการสินค้าทั้งหมดแต่จานวนเงินลงทุนเป็น 50-75% ของจานวนเงินลงทุนในสินค้า

กลุ่ม B เป็นที่มีรายการสินค้ามากขึ้นจะมีจานวนรายการสินค้าประมาณ 20% ของรายการสินค้าทั้งหมดแต่มีจานวนเงินลงทุนในสินค้าน้อยกว่ากลุ่ม A สินค้าในกลุ่มนี้จะมีมูลค่าประมาณ 30-40 % ของมูลค่าสินค้า

กลุ่ม C เป็นกลุ่มที่มีจานวนรายการสินค้ามากที่สุดประมาณ 70% ของรายการสินค้าทั้งหมดแต่มีมูลค่าของสินค้าน้อยสุดประมาณ 5 – 15% ของมูลค่าสินค้าทั้งหมด

ปริมาณการสั่งซื้อที่ประหยัด (Economic Order Quantity) เป็นวิธีที่รู้จักกันแพร่หลายมานานแล้วช่วยในการกาหนดปริมาณสินค้าที่ต้องการสั่งซื้อในแต่ละครั้งว่าเป็นครั้งละเท่าไหร่จึงจะเหมาะสมและก่อให้เกิดต้นทุนหรือค่าใช้จ่ายที่ต่าสุด

[1]ศึกษาการจัดการยาคงคลังของแผนกเภสัชกรรมโรงพยาบาลค่ายนวมินทราชินีโดยนำหลักการสินค้าคงคลังด้วยการประยุกต์ใช้ตัวแบบการสั่งซื้อแบบประหยัด (Economic Order Quantity) ร่วมกับจุดสั่งซื้อ(Reorder Point) มาใช้ในการจัดการยาคงคลังของกรณีศึกษาจากผลการวิจัยใช้ให้เห็นว่าการประยุกต์ใช้การสั่งซื้อแบบประหยัด (Economic Order Quantity) ร่วมกับจุดสั่งซื้อ (Reorder Point) สามารถควบคุมปริมาณยาคงคลังและกำหนดจุดสั่งซื้อได้อย่างเหมาะสมรวมทั้งสามารถลดค่าใช้จ่ายในการดาเนินงานลงได้ผลการวิจัยพบว่าการพัฒนาระบบการบริหารยาคงคลังของกรณีศึกษาโดยใช้แบบจาลองจัดการยาคงคลังที่พัฒนาขึ้นใหม่สามารถลดค่าใช้จ่ายในการจัดการยาคงคลังเป็นจานวนเงิน 73,890.27 บาทหรือลดลงคิดเป็นร้อยละ 28.13 และมูลค่ายาคงคลังเฉลี่ยของรูปแบบที่พัฒนาขึ้นใหม่สามารถลดมูลค่ายาคงคลังเฉลี่ยได้ 3,380,607.14 บาทหรือลดลงร้อยละ 31.91 ของมูลค่ายาคงคลังเฉลี่ยของระบบปัจจุบัน

3. วิธีการดำเนินการวิจัย

กลุ่มประชากรที่ใช้ในการศึกษาคือโรงพยาบาลการแพทย์แผนไทยสกลนคร (หลวงปู่แฟ็บสุภัทโท)

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลคือแบบสัมภาษณ์กึ่งมีโครงสร้างโดยสัมภาษณ์ขอข้อมูลจากเจ้าหน้าที่ที่รับผิดชอบด้านเวชภัณฑ์ยาของโรงพยาบาลการแพทย์แผนไทยสกลนคร (หลวงปู่แฟ็บสุภัทโท) เพื่อนามาใช้ในการศึกษาเป็นแนวทางในการบริหารจัดการคลังเวชภัณฑ์ยาที่เหมาะสม

ข้อมูลที่นามาใช้ในการวิเคราะห์และเก็บรวบรวมจากแหล่งข้อมูลดังต่อไปนี้

แหล่งปฐมภูมิ (Primary Data) โดยการสัมภาษณ์กึ่งมีโครงสร้างขอข้อมูลจากโรงพยาบาลแพทย์แผนไทยสกลนคร (หลวงปู่แฟ็บสุภัทโท) ซึ่งเอกสารต่างๆได้นามาเป็นข้อมูลเพิ่มเติมในการวิเคราะห์และประเมินผล

ข้อมูลการเบิก-จ่ายเวชภัณฑ์ยาจากคลังเวชภัณฑ์ยาที่อยู่ภายในโรงพยาบาลการแพทย์แผนไทยสกลนคร (หลวงปู่แฟ็บสุภัทโท) ดังนี้

1. ข้อมูลด้านเวชภัณฑ์ยาในรอบปีงบประมาณ 2560 รายการเวชภัณฑ์ยาราคาและปริมาณในการจัดซื้อและปริมาณการเบิกจ่าย

2. ระเบียบวิธีและขั้นตอนการจัดซื้อเวชภัณฑ์ยาการเบิกจ่ายเวชภัณฑ์ยาการเก็บรักษาและการตรวจนับรวมถึงงบประมาณที่เกี่ยวข้องด้านเวชภัณฑ์ยา

แหล่งทุติยภูมิ (Secondary Data) เป็นการศึกษาจากเอกสารหนังสืออินเตอร์เน็ตเว็บไซต์ต่างๆและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องโดยมีเนื้อหาสาระสำคัญในเรื่องการบริหารสินค้าคงคลัง

ข้อมูลที่ได้จากการรวบรวมจะนาไปใช้ในการวิเคราะห์ด้วยวิธี ABC และกาหนดความสำคัญการสั่งซื้อในปริมาณที่ประหยัดแล้วกำหนดจุดสั่งซื้อใหม่

วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลหลังจากได้เก็บรวบรวมข้อมูลไว้เรียบร้อยแล้วผู้วิจัยก็จะทาการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้มาโดยมีขั้นตอนดังนี้

รวบรวมข้อมูลจากโรงพยาบาลการแพทย์แผนไทยสกลนคร(หลวงปู่แฟ็บ สุภัทโท) ที่เป็นกรณีศึกษา

ใช้วิธีการวิเคราะห์ ABC เพื่อให้ทราบมูลค่าของเวชภัณฑ์ยาและจะได้จัดกลุ่มความสำคัญของเวชภัณฑ์ยาได้และการกำหนดการสั่งซื้อในปริมาณที่ประหยัดและกำหนดจุดสั่งซื้อใหม่

ออกแบบระบบสินค้าคงคลังทาการวิเคราะห์ด้วยวิธีการวิเคราะห์ ABC เพื่อจัดแบ่งประเภทสินค้าคงคลังออกเป็น 3 กลุ่มดังนี้

กลุ่ม A คิดเป็น 10% ของรายการเวชภัณฑ์ยาทั้งหมดและมีมูลค่ารวม 50-75% ของมูลค่าเวชภัณฑ์ยาที่จัดเก็บทั้งหมด

กลุ่ม B คิดเป็น 20% ของรายการเวชภัณฑ์ยาทั้งหมดและมีมูลค่ารวม 30-40% ของมูลค่าเวชภัณฑ์ยาที่จัดเก็บทั้งหมด

กลุ่ม C คิดเป็น 70% ของรายการเวชภัณฑ์ยาทั้งหมดและมีมูลค่ารวม 5-15% ของมูลค่าเวชภัณฑ์ยาที่จัดเก็บทั้งหมด

การกำหนดปริมาณการสั่งซื้อที่ประหยัด (Economic Order Quantity :EOQ) ในขั้นตอนนี้จะได้จานวนรายการและ

มูลค่าของสินค้าคงคลังแต่ละกลุ่มซึ่งจะกำหนดปริมาณการสั่งซื้อที่ประหยัดทั้งหมด 3 กลุ่มคือกลุ่ม A B และ C

4. ผลการศึกษา

4.1 รูปแบบการจัดการสินค้าคงคลังของโรงพยาบาลการแพทย์แผนไทยสกลนคร (หลวงปู่แฟ้บสุภัทโท)

ตารางที่ 1 แสดงการจำแนกกลุ่มเวชภัณฑ์ยาตามวิธี ABC

กลุ่ม	จำนวนรายการ	ร้อยละของจำนวนรายการ	มูลค่าเวชภัณฑ์	ร้อยละของมูลค่าเวชภัณฑ์
A	7	10	95,136	61
B	15	20	41,290	26
C	47	70	20,432	13
รวม	**69**	**100**	**156,858**	**100**

จากตารางที่ 1 โดยเวชภัณฑ์ยามีจานวนทั้งหมด 69 รายการได้ทาการจัดกลุ่มและมีเกณฑ์ในการจัดกลุ่มดังนี้

1. เวชภัณฑ์ยากลุ่ม A เป็นกลุ่มเวชภัณฑ์ยาที่มีปริมาณการใช้น้อยแต่มีมูลค่าสูงมีจำนวนรายการเวชภัณฑ์ยาคิดเป็น 10% ของจำนวนเวชภัณฑ์ยาทั้งหมดและมีมูลค่า 95,136 บาท คิดเป็น 61% ของมูลค่าเวชภัณฑ์ยาทั้งหมด โดยมีรายการเวชภัณฑ์ยาทั้งหมด 7 รายการ ได้แก่ ลูกประคบ ผงอบสมุนไพร ยาหม่องน้ามันไพร ประสะเจตพังคี หอมอินทจักรกษัยเส้น เป็นต้น

2. เวชภัณฑ์ยากลุ่ม B เป็นกลุ่มเวชภัณฑ์ยาที่มีปริมาณการใช้ปานกลางและมีจำนวนรายการเวชภัณฑ์ยาคิดเป็น 20% ของจำนวนเวชภัณฑ์ยาทั้งหมดและมีมูลค่า 41,290 บาท คิดเป็น 26% ของมูลค่าเวชภัณฑ์ยาทั้งหมด ซึ่งน้อยกว่าเวชภัณฑ์ยา กลม่ A โดยมีจำนวนเวชภัณฑ์ยาทั้งหมด 15 รายการ ได้แก่ หอมเทพจิตร ธรณีสัณฑฆาต สหัสธาราข้าวเย็นใต้ ข้าวเย็นเหนือ ดอกคำฝอย เถาวัลย์เปรียง กำแพงเจ็ดชั้น ชาชงกระเจี๊ยบ โด่ไม่รู้ล้ม ยาแก้ลมอัมพฤกษ์ กาแพงเจ็ดชั้นแดง ประสะไพล ประสะจันทร์แดง เป็นต้น

3. เวชภัณฑ์ยากลุ่ม C เป็นกลุ่มที่มีจานวนรายการเวชภัณฑ์ยามากสุดและคิดเป็น 70 % ของจานวนเวชภัณฑ์ยาทั้งหมดและมีมูลค่า 20,432 บาท คิดเป็น 13% ของมูลค่าเวชภัณฑ์ยาทั้งหมด โดยมีจานวนเวชภัณฑ์ยาทั้งหมด 47 รายการ ได้แก่ ว่านชักมดลูก เถาเอ็นอ่อน ฝักราชฤกษ์ นมสาวเถาโคคานห้าราก ขันทองพยาบาท กำแพงเก้าชั้น โคคลานเถาวัลย์เปรียงฯลฯ เป็นต้น

เวชภัณฑ์ยาที่มีปริมาณใช้สูงสุดคือกำแพงเจ็ดชั้นเท่ากับ 39,200 เถาวัลย์เปรียงเท่ากับ 16,400 ประสะเจตพังคีเท่ากับ 16,400 และเวชภัณฑ์ยาที่มีร้อยละของมูลค่าเวชภัณฑ์ยาสูงสุดคือลูกประคบร้อยละ 19.48 ผงอบสมุนไพรร้อยละ 14.79 ยาหม่องร้อยละ 6.89 ปริมาณเวชภัณฑ์ยาที่ใช้รวมเท่ากับ 434,776 หน่วยและมีมูลค่ารวมเท่า 156,028 บาทต่อปี

4.2 การกำหนดปริมาณการสั่งซื้อที่ประหยัดของเวชภัณฑ์ยา (Economic Quantity Analysis : EOQ) กลุ่ม A กลุ่ม B และกลุ่ม C

ค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อเวชภัณฑ์ยาประกอบด้วยค่าเสื่อมราคาอาคารโดยคิดตามพื้นที่ต่อตารางเมตรต่อปีเงินเดือนผู้ควบคุมดูแลคลังเวชภัณฑ์ยาและค่าพาหนะ (น้ำมันเชื้อเพลิง) ในการขนส่ง

อาคารผู้ป่วยมีทุนสร้าง 32,000,000 บาทโดยมีอายุการใช้งาน 30 ปีโดยคิดจากพื้นที่ทั้งหมด 40 ตารางเซนติเมตรคิดเป็นค่าเสื่อมราคาเท่ากับ 14,382 บาทต่อปี

ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาประกอบด้วยค่าเสื่อมราคาเท่ากับ 14,382 บาท ต่อปีเงินเดือนผู้ควบคุมดูแลเวชภัณฑ์ยาเท่ากับ 168,240 บาท ต่อปีรวมค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาเท่ากับ 182,662 บาท ต่อปีมีเวชภัณฑ์ยาคงคลังเฉลี่ยเท่ากับ 225,528 หน่วยต่อปี และมีค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาเท่ากับ 0.81 บาทต่อหน่วยต่อปี

เงินเดือนเจ้าหน้าที่ฝ่ายจัดซื้อเท่ากับ 14,020 บาท ระยะเวลาที่ใช้ในการสั่งซื้อเท่ากับ 6 วันและเงินเดือนที่คิดเป็นค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อเท่ากับ 2,804

ค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อประกอบด้วยเงินเดือนฝ่ายจัดซื้อเท่ากับ 2,804 บาทค่าพาหนะ(น้ามันเชื้อเพลิง) 20 บาทและค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อเท่ากับ 2,804

จากตารางที่ 2 พบว่าปริมาณการสั่งซื้อที่ประหยัดของเวชภัณฑ์ยากลุ่ม A เท่ากับ 16,723หน่วยต่อปีกลุ่ม B เท่ากับ 35,474 หน่วยต่อปีและกลุ่ม C เท่ากับ 40,089 หน่วยต่อปี ปริมาณการสั่งซื้อที่ประหยัดรวมเท่ากับ 92,286 หน่วยต่อปี และใช้เกณฑ์ปริมาณการใช้เวชภัณฑ์ยาในการกำหนดปริมาณการสั่งซื้อเวชภัณฑ์ยาแต่ละรายการในแต่ละกลุ่ม

ตารางที่ 2 แสดงการกำหนดปริมาณการสั่งซื้อที่ประหยัดของเวชภัณฑ์ยา (EOQ) กลุ่ม A กลุ่ม B และกลุ่ม C

กลุ่ม	ความต้องการเวชภัณฑ์ยา/ปี (กรัม)	ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษา	ค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อ (บาท/ครั้ง)	ปริมาณการสั่งซื้อที่ประหยัด (หน่วย/ปี)
A	40,105	0.81	2,824	16,723
B	180,468	0.81	2,824	35,474
C	230,480	0.81	2,824	40,089
รวม	**451,053**	**0.81**	**2,824**	**92,286**

4.4 การกำหนดจุดสั่งซื้อของเวชภัณฑ์ยา (Reorder Point: ROP) กลุ่ม A กลุ่ม B และกลุ่ม C

จุดสั่งซื้อเป็นจุดที่บอกถึงปริมาณสินค้าคงคลังที่อยู่ในระบบที่ทำให้ต้องมีการสั่งซื้อสินค้าหลังจากหาค่า EOQ ได้แล้ว โดยคำนวณหาค่า ROP

จุดสั่งซื้อของเวชภัณฑ์ยากลุ่ม A เมื่อระดับเวชภัณฑ์ยาลดลงจนถึง 660 กรัมก็ต้องทำการสั่งซื้อเวชภัณฑ์ยาครั้งใหม่เข้ามากลุ่ม B เมื่อระดับเวชภัณฑ์ยาลดลงจนถึง 2,964 กรัมก็ต้องทำการสั่งซื้อเวชภัณฑ์ยาครั้งใหม่เข้ามาและกลุ่ม C เมื่อระดับเวชภัณฑ์ยาลดลงจนถึง 3,786 กรัมก็ต้องทำการสั่งซื้อเวชภัณฑ์ยาครั้งใหม่เข้ามามีจุดสั่งซื้อเวชภัณฑ์ยารวมเท่ากับ 7,410 กรัม

ตารางที่ 3 แสดงการเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อและค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษามูลค่าเวชภัณฑ์ยาตามวิธีการบริหารแบบเดิมกับการกำหนดปริมาณการสั่งซื้อที่ประหยัด (Economic Order Quantity: EOQ)

รายการ	วิธี EOQ	วิธีเดิม	ผลต่างทั้งสองวิธี (บาท)
ปริมาณการใช้เวชภัณฑ์ยาทั้งปี	451,056	1,152,588	
เวชภัณฑ์ยาคงคลัง	225,528	576,294	
ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาต่อหน่วย	0.81	0.81	
ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษารวม	182,678	466,798	(284,120)
จำนวนครั้งในการสั่งซื้อ	12	12	
ค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อต่อครั้ง	2,824	2,824	
ค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อรวม	33,888	33,888	
มูลค่าเวชภัณฑ์ยาที่ใช้	156,858	291,419	(134,561)

จากตารางที่ 3 พบว่าการคำนวณวิธี EOQ ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาเท่ากับ 182,678บาทค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อเท่ากับ 33,888 บาท มูลค่าเวชภัณฑ์ยาเท่ากับ 156,858 บาทรวมทั้งหมดเท่ากับ 373,424 บาท วิธีเดิมค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาเท่ากับ 466,798 บาท ค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อเท่ากับ 33,888 บาท มูลค่าเวชภัณฑ์ยา 291,419 บาท รวมทั้งหมด 792,105 บาทและพบว่าวิธี EOQ มีค่าใช้จ่ายลดลงกว่าวิธีเดิมค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาเท่ากับ 284,120 บาทค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อเท่ากันมูลค่าเวชภัณฑ์ยา 134,561 บาทรวมทั้งหมด 418,681 บาท

5. สรุปผลการศึกษา

จากผลการศึกษาการบริหารสินค้าคงคลังด้านเวชภัณฑ์ยากรณีศึกษา : โรงพยาบาลการแพทย์แผนไทยสกลนคร (หลวงปู่แฟ้บสุภัทโท) ที่ได้ทาวิจัยทดลองนาข้อมูลของเวชภัณฑ์ยาของโรงพยาบาลกรณีศึกษามาวิเคราะห์โดยการประยุกต์ใช้ประกอบด้วยการวิเคราะห์ ABC Analysis และการหาปริมาณการสั่งซื้อที่ประหยัด (Economic Order Quantity : EOQ)

และพบว่า เวชภัณฑ์ยากลุ่ม A ประกอบด้วยเวชภัณฑ์ยา จำนวน 7 รายการ คิดเป็น 10% ของรายการเวชภัณฑ์ยาทั้งหมด มีมูลค่า 95,136 บาท คิดเป็น 61% ของมูลค่าเวชภัณฑ์ทั้งหมด เวชภัณฑ์ยากลุ่ม B ประกอบด้วยเวชภัณฑ์ยาจำนวน 15 รายการ คิดเป็น 20% ของรายการเวชภัณฑ์ยาทั้งหมด มีมูลค่า 41,290 บาท คิดเป็น 26% ของมูลค่าเวชภัณฑ์ทั้งหมด เวชภัณฑ์ยากลุ่ม C ประกอบด้วยเวชภัณฑ์ยาจำนวน 47 รายการ คิดเป็น 13% ของรายการเวชภัณฑ์ยาทั้งหมด มีมูลค่า 20,432 บาท คิดเป็น 13% ของมูลค่าเวชภัณฑ์ทั้งหมด เมื่อจัดกลุ่มเวชภัณฑ์ยาเรียบร้อยแล้วกลุ่มเวชภัณฑ์ยากลุ่ม A จะต้องสั่งซื้อเวชภัณฑ์เมื่อครบ เมื่อจำนวนเวชภัณฑ์ยาคงเหลือ 660 กรัมจึงจะทำการสั่งซื้ออีกครั้งและซื้อครั้งละ 16,723 กรัม จึงจะมีปริมาณการสั่งซื้อที่ประหยัดกลุ่มเวชภัณฑ์ยากลุ่ม B จะต้องสั่งซื้อเวชภัณฑ์เมื่อจำนวนเวชภัณฑ์ยาคงเหลือ 2,964 กรัมจึงจะทำการสั่งซื้ออีกครั้งและซื้อครั้งละ 35,474 จึงจะมีปริมาณการสั่งซื้อที่ประหยัด กลุ่มเวชภัณฑ์ยากลุ่ม C จะต้องสั่งซื้อเวชภัณฑ์ เมื่อจำนวนเวชภัณฑ์ยาคงเหลือ 3,786 กรัมจึงจะทำการสั่งซื้ออีกครั้งและซื้อครั้งละ 40,089 ถึงจะมีปริมาณการสั่งซื้อที่ประหยัด

เมื่อวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าใช้จ่ายในการบริหารเวชภัณฑ์ยาแบบเดิมกับการใช้วิธีการจัดกลุ่มเวชภัณฑ์ยาแบบ ABC Analysis ร่วมกับการประยุกต์ใช้การกำหนดปริมาณการสั่งซื้อที่ประหยัด EOQ พบว่าวิธีการสั่งซื้อแบบเดิมมีต้นทุนการบริหารเวชภัณฑ์ยาเท่ากับ 792,105 และแบบใหม่ก่อนใช้วิธี ABC Analysis ร่วมกับการประยุกต์ใช้การกำหนดปริมาณการสั่งซื้อที่ประหยัด EOQ มีต้นทุนการบริหารสินค้ารวมเท่ากับ 373,424 และพบว่าการทาวิธีจัดกลุ่มเวชภัณฑ์แบบ ABC Analysis ร่วมกับการประยุกต์ใช้การกำหนดปริมาณการสั่งซื้อที่ประหยัด EOQ สามารถลดต้นทุนในการบริหารเวชภัณฑ์ได้ 418,681 บาทต่อปีซึ่งคิดเป็น 52.86 % ทั้งนี้ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาและค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อณจุดสั่งซื้อที่ประหยัดที่สุดในกรณีนี้จะไม่เท่ากันเนื่องจากการประยุกต์ใช้ EOQ ไม่เป็นไปตามข้อสมมติฐานขั้นพื้นฐานของการคำนวณจุดสั่งซื้อที่ประหยัดที่สุดโดยจะต้องคำนวณจากค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาและค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อณจุดที่ต่ำที่สุดและสินค้าต้องเป็นเพียงชนิดเดียวแต่เวชภัณฑ์ยามีหลายชนิดจึงส่งผลให้ค่าใช้จ่ายดังกล่าวไม่เป็นไปตามทฤษฎี EOQ

6. กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยในครั้งนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิจัยทางการบัญชี ในหลักสูตรบัญชีบัณฑิต ซึ่งผ่านกระบวนการสอบโดยคณะกรรมการคณาจารย์ในโปรแกรมวิชาการบัญชี สาขาบริหารธุรกิจ คณะอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร ซึ่งเป็นความร่วมมือระหว่างนักศึกษาและอาจารย์ประจำโปรแกรมวิชาการบัญชีในการศึกษาค้นคว้าเพื่อพัฒนาความรู้ด้านวิชาชีพบัญชีในศตวรรษที่ 21 เปิดมุมมองการศึกษาค้นคว้าในยุคไทยแลนด์ 4.0 และได้รับการสนับสนุนจากคณาจารย์ในโปรแกรมวิชาการบัญชีให้สำเร็จลุล่วงลงได้

7. เอกสารอ้างอิง

[1]ไปรวิทย์ ลาน้อย. (2558). การพัฒนาระบบการจัดการพัสดุคงคลังแผนกเภสัชกรรมโรงพยาบาลค่ายนวมินทราชินี.การค้นคว้าอิสระวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยบูรพา

[2]มยุรฉัตร ศรีดาธรรม. (2551). การใช้ EOQ Model มาประยุกต์ใช้เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพการบริหารสินค้าคงคลัง: กรณีศึกษาบริษัทแอนเวนเจอร์ไทยจำกัด. การค้าคว้าอิสระบัญชีบัณฑิต. มาหาวิทยาลัยบูรพา

[3] รุ่งศิริ ใจเสมอและแสงจันทร์กันตะบุตร. (2550). การประยุกต์ใช้ทฤษฎี ABC Analysis เพื่อการปรับปรุงประสิทธิภาพการจัดการคลงสินค้าโรงงานผักผลไม้แช่แข็งจังหวดเชียงใหม่.ค้นคว้าอิสระสานักวิชาการจัดการ.มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง.

[4] Blogger.2560. “โรงพยาบาลการแพทย์แผนไทย” [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก : http://sttmh-lpfs.blogspot.com/2017/01/blog-post_66.html [สืบค้นเมื่อ 28 สิงหาคม 2560]

กลุ่มที่ 6

สังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์

แนวทางการเพิ่มศักยภาพของกลุ่มประมงพื้นบ้านต้นแบบจังหวัดจันทบุรีและตราด

Guidelines for enhancing the potential of the native fishery in Chanthaburi and Trat

ชลพรรณ ออสปอนพันธ์[1,*] , ภาษิต ลิ้มประยูร[2] , สุเทพ สุสาสนี[3] , สวัสดิ์ ฟูคณะ[2] , ละเว รัตนวาร[2]

[1]มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี 41 หมู่ 5 ตำบลท่าช้าง อำเภอเมือง จังหวัดจันทบุรี 22000

[2]กลุ่มประมงพื้นบ้านปากน้ำแขมหนู ตำบลตะกาดเง้า อำเภอท่าใหม่ จังหวัดจันทบุรี 22120

[3]ผู้ใหญ่บ้าน หมู่ 1 ตำบลอ่าวใหญ่ อำเภอเมือง จังหวัดตราด 23000

*ผู้ติดต่อ: chonlapan.a@rbru.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยชิ้นนี้เป็นส่วนหนึ่งของโครงการวิจัยเพิ่มศักยภาพเครือข่ายประมงพื้นบ้านจันทบุรีและตราดด้วยหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงและภูมิปัญญาชาวบ้านมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาแนวทางการเพิ่มศักยภาพของกลุ่มประมงพื้นบ้านต้นแบบจังหวัดจันทบุรีและตราด ผลการวิจัยพบว่าแนวทางการเพิ่มศักยภาพคือ 1.เพิ่มกิจกรรมการมีส่วนร่วมระหว่างกลุ่มประมงพื้นบ้านมหาวิทยาลัยชาวบ้านหน่วยงานทั้งภาครัฐและภาคเอกชนให้มีความหลากหลายมากขึ้น 2.เงินอุดหนุนจากภาครัฐทั้งรัฐบาลกลางและรัฐบาลท้องถิ่นควรเพิ่มเงินอุดหนุนการดำเนินกิจกรรมของเครือข่ายและกลุ่มประมงพื้นบ้าน3.กลุ่มประมงพื้นบ้านจะต้องดำเนินงานของเครือข่ายมากกว่าที่จะดำเนินงานเพียงลำพัง 4.เพิ่มการอบรมเพิ่มเติมข้อกฎหมายระเบียบและเครื่องมือประมงและ 5.การประชุมกลุ่มประมงพื้นบ้านและเครือข่ายต้องดำเนินการสม่ำเสมอจริงจัง

คำหลัก:เพิ่มศักยภาพ,กลุ่มประมงพื้นบ้าน,ภูมิปัญญาชาวบ้าน

Abstract

This study is part of a network-strengthening project among Chanthaburi's local fishery networks and Trat's. The principles of sufficiency economy and folk wisdom were integrated within the project. The objective was to study ways of increasing local fishery groups and networks' strengths among Chanthaburi and Trat provinces. The research revealed five strengthening ways. These five ways included 1) encouraging participatory activities among local fishery groups, fishery networks, universities, villagers, government agencies and private sectors, 2) providing local fishery groups and networks with a larger amount of subsidies from both central-and local-leveled governments in order to foster provision of activities among them, 3) fostering fishery groups to co-operate with fishery networks instead of taking actions individually, 4) providing local fishery groups and networks with extra trainings about law and regulations of fishing nets and gears, including 5) holding meetings among the local fishery groups and networks with consistent frequency.

Keywords: strengthening, fishery village, folk wisdom

1. บทนำ

จังหวัดจันทบุรีและตราดเป็นจังหวัดที่ศักยภาพและลักษณะที่ใกล้เคียงกัน ทั้งสภาพอากาศ แหล่งท่องเที่ยว ทรัพยากรธรรมชาติครบถ้วน ผืนแผ่นดินที่อุดมสมบูรณ์เป็นแหล่งปลูกผลไม้และพืชเศรษฐกิจมีพื้นที่ติดต่อชายฝั่งทะเลอ่าวไทย ชุมชนชายฝั่งทั้ง 2 จังหวัดจึงมีการทำประมงชายฝั่งหรือประมงพื้นบ้านตามหมู่บ้านชุมชนที่ติดทะเล อาชีพประมงชายฝั่งหรือประมงพื้นบ้านนั้น ต้องพึ่งพาอาศัยกับความอุดมสมบูรณ์ของทรัพยากรท้องทะเลเป็นหลักในขณะที่ภาพรวมสถานการณ์ของประเทศไทยปัจจุบันที่เป็นปัญหาและส่งผลกระทบต่อทุกสายอาชีพทั้งทางตรงและทางอ้อมซึ่งมีสาเหตุมาจากปัจจัยทั้งภายนอกและภายในประเทศได้แก่ปัจจัยสถานการณ์ภายในการเกิดรัฐประหารสิ่งที่มีผลกระทบต่อระบบเศรษฐกิจและสังคมโดยรวมซึ่งสิ่งที่ตามมาคือปัญหาภาวะเงินฝืด ที่ทำให้ประชาชนทำมาหากินยากขึ้น การตัดสินใจเลือกซื้อหาอาหารทะเลมาบริโภคจึงต้องคิดเนื่องจากอาหารทะเลมีราคาสูงเมื่อเทียบกับอาหารชนิดอื่นๆแต่ทั้งสองจังหวัดยังมีโอกาสคือราคาผลไม้ที่แต่ละปีจะมีราคาสูงขึ้นเนื่องจากสภาพอากาศแปรปรวน หนาวไม่ต่อเนื่อง สลับกับร้อน ทั้งยังมีพายุฤดูร้อนเป็นระยะๆทำให้ผลผลิตที่กำลังติดดอกร่วงหล่นเสียหาย ได้ผลผลิตน้อยจึงเป็นที่ต้องการของท้องตลาดและอีกสาเหตุหนึ่งคือการลดลงของพื้นที่ปลูกผลไม้ที่ในช่วงหนึ่งชาวสวนผลไม้นิยมโค่นสวนผลไม้ไปปลูกยางพาราที่ขณะนั้นมีผลตอบแทนที่ดีกว่าทำให้ชาวสวนผลไม้หันมาปลูกยางพาราที่ไม่ต้องดูแลมากเท่าสวนผลไม้ ในส่วนภาคการประมงนั้นปัจจัยภายในที่มีผลกระทบทำให้ภาคการประมงอ่อนล้าลงเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงแก้ไขพระราชบัญญัติการประมงที่มีการกำหนดกฎเกณฑ์การทำประมงที่เข้มงวดขึ้นในทุกๆเรื่องทั้งขนาดเรืออุปกรณ์การทำประมง ภาษี การกำหนดให้เรือประมงทุกลำต้องมีทะเบียนเรือ การกำหนดให้เรือทุกลำต้องมีไต๋ก๋งผู้ควบคุมเรือเป็นต้นทำให้การออกจับสัตว์น้ำของชาวประมงเป็นไปด้วยความยากลำบาก แต่ก็ยังมีจุดแข็งที่ถือว่าเป็นช่องทางในการพัฒนาและแก้ไขปัญหาคือชาวประมงมีการรวมกลุ่มเป็นประมงพื้นบ้านของกลุ่มต่างๆในจังหวัดจันทบุรีมีกลุ่มประมงพื้นเช่นกลุ่มประมงพื้นบ้านปากน้ำแขมหนู กลุ่มประมงพื้นบ้านท่าแครง กลุ่มประมงพื้นบ้านแหลมแม่นกแก้วชมรมอนุรักษ์และฟื้นฟูอ่าวบางกะไชย ส่วนที่จังหวัดตราดก็มีกลุ่มประมงพื้นบ้านแหลมเทียนและกลุ่มประมงพื้นบ้านแหลมโป๊ะ โดยพยายามหาโอกาสในการสร้างความรู้ สร้างอาชีพโดยการจับมือกันไว้ให้เหนียวแน่นทั้งจังหวัดจันทบุรีและตราดเพื่อร่วมกันไขปัญหาที่เกิดขึ้นแต่ก็ยังมีอุปสรรคทั้งจากภายนอกและภายในที่เป็นแรงบีบให้กลุ่มประมงพื้นบ้านต่างๆอ่อนแอลงโดยปัญหาภายในเกิดขึ้นจากการที่ประเทศไทยมีปัญหาทางการเมืองที่ไม่เป็นประชาธิปไตย ส่งผลทำต่างประเทศซึ่งเป็นอุปสรรคจากภายนอกมีโอกาสในการกดดันประเทศทั้งทวีปยุโรปและอเมริกาคือยุโรปกดดันในเรื่องภาษีศุลกากรส่วนอเมริกากดดันในเรื่องสถานการณ์การค้ามนุษย์ที่ประเทศไทยยังคงอยู่ที่ระดับTier3 คือประเทศที่มีปัญหามาก แต่ไม่ดำเนินการแก้ปัญหา หรือไม่มีความพยายามในการแก้ไขปัญหาอย่างจริงจัง ทำให้ภาครัฐมีการออกกฎหมายเพื่อแก้ไขและตอบโต้มาตรการต่างของต่างประเทศแต่กลับส่งผลกระทบต่อภาคการประมงอย่างมากแต่โอกาสของเรายังคงมีอยู่คือชายฝั่งทั้งสองจังหวัดยังคงมีทรัพยากรธรรมชาติที่สมบูรณ์ กลุ่มประมงพื้นบ้านได้ตระหนักและให้ความสนใจในการฟื้นฟูและสร้างความหลากหลายทางชีวภาพ เช่นมีการทำธนาคารปู การไม่ใช้เครื่องมือทำลายล้างเช่นอวนลาก-อวนรุนที่มีผลต่อทรัพยากรธรรมชาติอย่างรุนแรง

สำนักงานคณะกรรมการการวิจัยแห่งชาติ (วช.) สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา (สกอ.)และมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี จังหวัดจันทบุรีได้ดำเนินโครงการวิจัย ที่ส่งผลกระทบต่อการสร้างความเข้มแข็งทางสังคมอย่างยั่งยืนของจังหวัดจันทบุรีมาอย่างต่อเนื่อง ตั้งแต่ปี พ.ศ.2547 พ.ศ.2548 จนถึงปีพ.ศ.2555 โครงการวิจัยและนวัตกรรมเพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่ชุมชนฐานราก กรณีศึกษาการอนุรักษ์และฟื้นฟูทรัพยากรธรรมชาติด้วยการสร้างเครือข่ายกลุ่มประมงชายฝั่งทะเลจันท์ยึดหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงและภูมิปัญญาชาวบ้าน ชลพรรณ ออสปอนพันธ์และคณะ (2555) พบว่าเครือข่ายจังหวัดจันทบุรีมีกลุ่มประมงพื้นบ้านไม่น้อยกว่า25 กลุ่มแต่การขับเคลื่อนของเครือข่ายยังอาศัยบทบาทของภาครัฐเป็นแกนนำ ปีพ.ศ.2556 โครงการวิจัยเชิงบูรณาการความหลากหลายทางชีวภาพ กรณีศึกษาการอนุรักษ์และฟื้นฟูความหลากหลายทางชีวภาพของชุมชนคลอง

ปากน้ำแขมหนู ด้วยปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพชนิดน้ำยึดหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงและภูมิปัญญาชาวบ้าน ชลพรรณ ออสปอนพันธ์และคณะ (2556) พบว่า กลุ่มประมงพื้นบ้านปากน้ำแขมหนูที่เข้าร่วมโครงการเป็นบ้านนำร่องที่ผลิตปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพชนิดน้ำและกลุ่มสมาชิกเกิดความมั่นใจในศักยภาพของตนเองว่าสามารถแก้ไขปัญหาของชุมชนได้ด้วยตนเอง ปีพ.ศ.2557 โครงการบูรณาการการบริหารจัดการสิ่งแวดล้อมและการพัฒนาคุณค่าความหลากหลายทางชีวภาพ กรณีศึกษาการอนุรักษ์และฟื้นฟูแหล่งหญ้าทะเลของกลุ่มประมงชายฝั่งสนามไชยยึดหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงและภูมิปัญญาชาวบ้าน ชลพรรณ ออสปอนพันธ์และคณะ (2557) พบว่าชุมชนชายฝั่งสนามไชยมีแหล่งหญ้าทะเลที่มีความอุดมสมบูรณ์และเต็มไปด้วยทรัพยากรสัตว์น้ำนานาชนิดทั้งขนาดเล็กและสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมขนาดใหญ่ได้แก่พะยูนที่อาศัยแหล่งหญ้าทะเลแหล่งเป็นอาหารและที่อยู่อาศัยและชุมชนโดยรอบได้ใช้ประโยชน์ในการทำการประมงชายฝั่งเพื่อหารายได้ให้แก่ครอบครัวใน การอนุรักษ์และฟื้นฟูแหล่งหญ้าทะเลในพื้นที่จึงใช้วิธีภูมิปัญญาชาวบ้านในการอนุรักษ์และฟื้นฟูธรรมชาติด้วยการปล่อยให้ธรรมชาติดูแลตัวเองที่สำคัญพบว่ามีการรวมกลุ่มทำธนาคารปูม้าเป็นการเรียนรู้สร้างเครือข่ายประชาสังคม ปีพ.ศ.2558 โครงการบูรณาการการบริหารจัดการสิ่งแวดล้อมและการพัฒนาคุณค่าความหลากหลายทางชีวภาพ กรณีศึกษาการอนุรักษ์และฟื้นฟูแหล่งหญ้าทะเลของกลุ่มประมงชายฝั่งสนามไชยยึดหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงและภูมิปัญญาชาวบ้าน ชลพรรณ ออสปอนพันธ์และคณะ(2558) พบว่าชุมชนสนามไชยมีจุดอ่อนที่สำคัญคือ การสร้างเครือข่ายประมงชายฝั่งที่มีอยู่ล้วนแต่เป็นเครือข่ายจากภาครัฐที่สนับสนุนส่งเสริมไม่มีการสร้างเครือข่ายระหว่างองค์กรชุมชนด้วยกันเอง องค์กรหลักในเครือข่ายคือ ศูนย์ศึกษาการพัฒนาอ่าวคุ้งกระเบนอันเนื่องมาจากพระราชดำริเป็นองค์กรหลักโดยกลุ่มประมงชายฝั่งสนามไชยที่มีการรวมกลุ่มกันนั้นตั้งอยู่บนปัญหาเดียวกันคือทรัพยากรชายฝั่งร่อยหรอ ทำให้มีการตั้งกลุ่มธนาคารปูม้าเกิดขึ้น แต่การขับเคลื่อนกลุ่มและการบริหารจัดการกลุ่มยังเป็นการดำเนินการเฉพาะแกนนำ ขาดการมีส่วนร่วมจากสมาชิกกลุ่มเมื่อมีการขอความร่วมมือในการทำกิจกรรมสมาชิกกลุ่มจึงไม่ให้ความสนใจเท่าที่ควร ปีพ.ศ.2559 คณะผู้วิจัยได้วางแผนการดำเนินงานสร้างเครือข่ายประมงพื้นบ้านไปสู่จังหวัดตราดซึ่งเป็นผลต่อยอดมาจากการประชุมเชิงปฏิบัติการเรื่องการเสริมสร้างเครือข่ายประมงชายฝั่งภาคตะวันออกสู่อาเซียนเมื่อวันที่ 3 พฤษภาคม พ.ศ.2557 พบว่าจังหวัดจันทบุรี ระยองและตราดมีการทำงานแบบต่างคนต่างทำซึ่งกลุ่มประมงพื้นบ้านของจังหวัดระยองเข้มแข็งที่สุดพบว่ามีการทำงานแบบสมาคมโดยมีสมาคมประมงพื้นบ้านเรือเล็กจังหวัดระยองที่มีแกนนำคือนายสำออย รัตนวิจิตรเป็นนายกสมาคมทำให้กลุ่มประมงจังหวัดระยองมีความเข้มแข็งกว่ากลุ่มอื่น จังหวัดตราดไม่มีข้อมูลของกลุ่มประมงพื้นบ้านในพื้นที่จากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง แต่เมื่อนักวิจัยได้ลงพื้นที่เองทำให้พบกับกลุ่มประมงพื้นบ้านของจังหวัดตราดที่เข้มแข็งมีหลายกลุ่มโดยเฉพาะกลุ่มประมงพื้นบ้านแหลมเทียนที่มีนายมนตรี ธรรมโชติเป็นประธานกลุ่มและนายสายฟ้า ทองโชติสมาชิกสภาองค์การบริหารส่วนตำบลอ่าวใหญ่ที่ทำงานร่วมกันทำให้ทราบว่ากลุ่มประมงพื้นบ้านแหลมเทียนเป็นกลุ่มประมงพื้นบ้านที่มีความเข้มแข็งและสามารถจัดการทรัพยากรในพื้นที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพแต่เมื่อย้อนมาดูกลุ่มประมงพื้นบ้านจังหวัดจันทบุรีพบว่าน่าเป็นห่วงเนื่องจากการทำงานของกลุ่มในจังหวัดจันทบุรีที่ยังขาดแกนนำที่ชัดเจนการทำงานในพื้นที่ต้องพึ่งพาอาศัยการสนับสนุนจากภาครัฐ ปีพ.ศ.2558 จึงได้ขยายการทำงานวิจัยไปสู่จังหวัดตราดโดยคณะผู้วิจัยและนายวิรัช สมัครสมานประธานชมรมอนุรักษ์และฟื้นฟูอ่าวบางกะไชยได้ลงพื้นที่เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลในโครงการวิจัยการบูรณาการการบริหารจัดการสิ่งแวดล้อมและการพัฒนาคุณค่าความหลากหลายทางชีวภาพ กรณีศึกษาการบริหารจัดการทรัพยากรหอยลายของกลุ่มประมงพื้นบ้านแหลมเทียนยึดหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงและภูมิปัญญาชาวบ้าน(วช.2559) ซึ่งการลงพื้นที่จังหวัดตราดในครั้งนี้นับเป็นจุดเริ่มต้นในทำงานร่วมกันระหว่างกลุ่มเครือข่ายประมงพื้นบ้านจังหวัดตราดกับเครือข่ายประมงพื้นบ้านจันทบุรี การที่จะสร้างความอุดมสมบูรณ์ของชายฝั่งจังหวัดจันทบุรีและตราดให้กลับคืนมาและนำไปสู่การปรับตัวของกลุ่มประมงพื้นบ้านให้สามารถรับมือกับสถานการณ์ ปัญหาในประเด็นใหม่ๆที่หลากหลายและรุนแรงคณะวิจัยเห็นพ้องต้องกันว่าจำเป็นต้องเพิ่มศักยภาพเครือข่ายประมงพื้นบ้านจันทบุรีและตราดด้วยหลักเศรษฐกิจพอเพียงและภูมิปัญญา

ชาวบ้านเพื่อนำไปสู่การยกระดับคุณภาพชีวิตและการพัฒนาอย่างยั่งยืนโดยยึดหลักเศรษฐกิจพอเพียงและภูมิปัญญาชาวบ้านดังนั้นประเด็นคำถามสำคัญคือจะทำอย่างไรที่จะเพิ่มศักยภาพเครือข่ายประมงพื้นบ้านจันทบุรีและตราดยึดหลักเศรษฐกิจพอเพียงและภูมิปัญญาชาวบ้าน

2. วัตถุประสงค์

1.เพื่อศึกษาแนวทางการเพิ่มศักยภาพของกลุ่มประมงพื้นบ้านต้นแบบจังหวัดจันทบุรีและตราด

3.วิธีการดำเนินการวิจัย

1.ขั้นตอนการเตรียมความพร้อม เพื่อสร้างความตระหนักถึงปัญหาของชุมชนที่อาศัยอยู่ในพื้นที่ชุมชนเครือข่ายประมงพื้นบ้านจันทบุรีและตราดเริ่มจากนักวิจัยลงพื้นที่ชุมชนเพื่อพบปะกับทีมนักวิจัยชุมชนโดยใช้เวทีพบปะแลกเปลี่ยนเพื่อทำความเข้าใจเกี่ยวกับเป้าหมายและกระบวนการวิจัยและประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากโครงการวิจัย รวมทั้งการแกนนำในชุมชนที่สามารถทำงานร่วมกันโดยใช้วิธีการปรับแนวความคิดกระบวนการในการทำงานร่วมกัน

2.ขั้นตอนการวางแผนปฏิบัติการเพื่อสร้างกระบวนการเรียนรู้โดยใช้วิธีการส่งเสริมกระบวนการมีส่วนร่วมของนักศึกษาให้มีโอกาสลงพื้นที่ชุมชนเครือข่ายประมงพื้นบ้านจันทบุรีและตราดเพื่อสัมภาษณ์ชุมชนและจัดเก็บข้อมูลความหลากหลายทางชีวภาพและข้อมูลคุณภาพชีวิตของคนในชุมชนสำหรับใช้เป็นข้อมูลกลุ่มในการสร้างพลังของข้อมูลเพื่อขับเคลื่อนกิจกรรมโดยใช้ภูมิปัญญาชาวบ้าน ที่มีอยู่ของชุมชนที่มีศักยภาพมาสร้างกิจกรรมนำภูมิปัญญาชาวบ้านที่ค้นหาและมีศักยภาพมาสร้างกิจกรรม โดยเน้นการมีส่วนร่วมของสมาชิกตั้งแต่เริ่มต้นจนจบกิจกรรม คือ เริ่มค้นหาแล้วนำมาปฏิบัติการทำกิจกรรมร่วมกัน บันทึกผลการใช้ภูมิปัญญาเพื่อนำไปสู่การปรับปรุงพัฒนาต่อไป

3.ขั้นตอนการถ่ายทอดองค์ความรู้ภูมิปัญญาสู่ชุมชนบ้านแหลมเทียนเริ่มจากการจัดประชุมเชิงปฏิบัติการเปิดตัวโครงการเพิ่มศักยภาพเครือข่ายประมงพื้นบ้านจันทบุรีและตราดยึดหลักเศรษฐกิจพอเพียงและภูมิปัญญาชาวบ้าน การทำน้ำหมักชีวภาพ การทำจุลินทรีย์บอล การสร้างบ้านปลาด้วยท่อซีเมนต์ การการปลูกจิตสำนึกให้กับเด็กและเยาวชนโดยใช้ศิลปะเป็นสื่อกลาง การปรับปรุงภูมิทัศน์และการปลูกป่าชายเลน

4. ขั้นตอนการประเมินผลสัมฤทธิ์และการถ่ายทอดผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์ด้วยการถ่ายทอดผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์ โดยโครงการถ่ายทอดผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์และเพิ่มศักยภาพเครือข่ายประมงพื้นบ้านจันทบุรี ตราดยึดหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงและภูมิปัญญาชาวบ้านโดยการจัดเวทีคืนข้อมูลการวิจัยให้ชุมชน

ผลการวิจัย

ผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลสามารถตอบวัตถุประสงค์ได้ดังนี้

1.การเพิ่มกิจกรรมการมีส่วนร่วมระหว่างกลุ่มประมงพื้นบ้านมหาวิทยาลัยชาวบ้านหน่วยงานทั้งภาครัฐและภาคเอกชนให้มีความหลากหลายมากขึ้น เนื่องจากกิจกรรมการมีส่วนร่วมก็เป็นส่วนหนึ่งของการเพิ่มศักยภาพของกลุ่มประมงพื้นบ้านต้นแบบจังหวัดจันทบุรีและตราด เนื่องจากกิจกรรมแต่ละประเภทที่เกิดขึ้นสามารถแก้ไขปัญหาได้ เช่น ปัญหาป่าชายเลนลดลงก็จัดให้มีกิจกรรมปลูกป่าเพื่อเพิ่มทรัพยากรป่าชายเลน ปัญหาน้ำเน่าเสียมีกลิ่นเหม็น เป็นมลพิษทางดินและอากาศ แก้ปัญหาโดยการเทน้ำหมักโยน EM Ball เพื่อเพิ่มออกซิเจนในน้ำ และจุลินทรีย์จะไปทำปฏิกิริยากับสภาพน้ำ ปัญหาทรัพยากรร่อยหรอ แก้ปัญหาด้วยการทำบ้านปลา ซั้งเชือก เพื่อเป็นการเพิ่มแหล่งพักพิงให้กับสัตว์น้ำ เสมือนการอนุรักษ์ทรัพยากรทางทะเล ส่วนการเพิ่มทรัพยากรทางทะเลจัดให้มีการทำธนาคารปู ปล่อยพันธุ์สัตว์น้ำ หรือปล่อยพันธุ์กุ้งแชบ๊วย ด้วยเหตุผลนี้การสร้างความหลากหลายของกิจกรรมสามารถตอบโจทย์ปัญหาของแต่ละพื้นที่โดยการใช้กิจกรรมเข้ามาแก้ปัญหานั้นในขณะเดียวกัน การขับเคลื่อน ของกลุ่มประมงพื้นบ้านจะดำเนินกิจกรรมเพียงฝ่ายเดียวไม่ได้ จะต้องอาศัยความร่วมมือจาก มหาวิทยาลัย ชาวบ้านและหน่วยงานภาครัฐและภาคเอกชนเข้ามามีส่วนร่วมด้วย

2. เงินอุดหนุนจากภาครัฐทั้งรัฐบาลกลางและรัฐบาลท้องถิ่นควรเพิ่มเงินอุดหนุนการดำเนินกิจกรรมของเครือข่ายและกลุ่มประมงพื้นบ้าน เงินอุดหนุนเป็นปัจจัยสำคัญ

ที่ทำให้เกิดการเพิ่มศักยภาพเครือข่ายที่ผ่านมาพบว่าไงอุดหนุนของกลุ่มประมงพื้นบ้านจะเป็นส่วนหนึ่งของกลุ่มสัจจะสะสมออมทรัพย์ของแต่ละชุมชนที่พยายามสร้างสวัสดิการทางการเมืองกับชุมชนของตนเองประเด็นคือยังมีกลุ่มประมงพื้นบ้านและเครือข่ายจำนวนมากที่กลุ่มสัจจะสะสมทรัพย์ยังไม่ประสบผลสำเร็จดังนั้นทำอย่างไรที่จะให้ภาครัฐแห่งความสำคัญของการให้เงินอุดหนุนของเครือข่ายกลุ่มประมงพื้นบ้านเพื่อให้เกิดการขับเคลื่อนกิจกรรมของเครือข่ายกลุ่มประมงพื้นบ้านให้สำเร็จและมีผลอย่างเป็นรูปประธรรม

3. กลุ่มประมงพื้นบ้านจะต้องดำเนินงาน ในลักษณะ เครือข่ายมากกว่าที่จะดำเนินงานเพียงลำพังในส่วนของเครือข่ายควรมีลักษณะที่สอดคล้องกับสภาพปัญหาที่ผ่านมาการดำเนินงานในลักษณะรูปแบบที่ไม่เป็นทางการมากกว่าเป็นทางการบางครั้งการแก้ไขปัญหาจะไม่ถึงผู้ที่เดือดร้อนหรือเจ้าของปัญหาที่แท้จริงปัญหาคือจะทำอย่างไร ให้กลุ่มประมงพื้นบ้านแห่งความสำคัญของเครือข่ายให้เข้าร่วมเป็นสมาชิกเพื่อดำเนินงานตามวัตถุประสงค์จริงของกลุ่มและเครือข่าย เนื่องจากสมาชิกส่วนใหญ่มีภารกิจทำมาหา กินเลี้ยงชีพ การดำเนินกิจการ ของเครือข่ายถ้าสามารถจัดตั้งอย่างเป็นทางการได้จะทำให้สามารถสร้างความคล่องตัวทำให้การทำงานขับเคลื่อนไปได้มากกว่าการทำงานแบบสมัครเล่น เพราะการที่คณะผู้วิจัยได้ลงพื้นที่ในการทำกิจกรรมต่างๆเพื่อเพิ่มจะเกิดศักยภาพให้แก่กลุ่มประมงพื้นบ้านดังนั้นการทำโครงการวิจัยแต่ละครั้งเราไม่สามารถทำงานเพียงลำพังได้เราจะต้องมีการประสานงานกับหน่วยงานต่างๆการทำโครงการวิจัยเรื่องเพิ่มศักยภาพเครือข่ายประมงพื้นบ้านจันทบุรีและตราดด้วยหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงและภูมิปัญญาชาวบ้านเราจะต้องมีการประสานงานกับคนในพื้นที่ผู้นำในชุมชนเช่นกำนันผู้ใหญ่บ้านหรือหัวหน้ากลุ่มประมงพื้นบ้านเพื่อให้คนในพื้นที่ติดต่อประสานงาน เกี่ยวกับสถานที่ในการทำกิจกรรมและการทำโครงการวิจัยแต่ละครั้งเราก็จะติดต่อหน่วยงานของรัฐให้เข้ามามีส่วนร่วมในกิจกรรมเพื่อเพิ่มศักยภาพให้แก่กลุ่มประมงพื้นบ้านโดยเราจะมุ่งเน้นการทำงานเป็นเครือข่ายมากกว่าทำงานเพียงลำพัง ข้อดีของการทำงานเป็นเครือข่ายยังส่งผลให้การดำเนินโครงการวิจัยสำเร็จอย่างรวดเร็วแล้วยังมีประสิทธิภาพอีกด้วย

4.เพิ่มการอบรมเพิ่มเติมข้อกฎหมายระเบียบและเครื่องมือประมงเนื่องจากปัจจุบันปัญหาการลดลงของทรัพยากรสัตว์น้ำมีสาเหตุมาจากการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อม การพัฒนาด้านอุตสาหกรรม การเพิ่มขึ้นของชุมชนบริเวณชายฝั่ง การลดลงของป่าชายเลน การก่อสร้างเพื่อพัฒนาการท่องเที่ยว การทำเกษตร เช่น สวนยางพารา สวนผลไม้และการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งทำให้เกิดการชะล้างตะกอนลงสู่ทะเลที่มีผลกระทบต่อระบบนิเวศที่สำคัญอีกประการคือการพัฒนาเครื่องมือและเทคโนโลยีการประมงที่มีศักยภาพมากยิ่งขึ้นทำให้เกิดการใช้ทรัพยากรประมงเกินกำลังการผลิตของธรรมชาติชุมชนประมงชายฝั่งส่วนใหญ่เป็นชาวประมงพื้นบ้านที่มีรายได้หลักมาจากทรัพยากรทางทะเลเป็นหลักแต่เมื่อทรัพยากรลดลงประกอบกับต้นทุนทางการประมงสูงขึ้นอย่างต่อเนื่องชาวประมงมีรายได้ต่ำไม่เพียงพอต่อการดำรงชีพของครัวเรือนบวกกับการเปลี่ยนแปลงแก้ไขพระราชบัญญัติการประมงที่มีการกำหนดกฎเกณฑ์การทำประมงที่เข้มงวดขึ้นยกตัวอย่างเช่นมาตรา34 ของพระราชกำหนดการประมง พ.ศ. 2558 ที่ห้ามให้ชาวประมงพื้นบ้านออกไปทำการประมงในเขตนอกชายฝั่งเกิน 3 ไมล์ทะเล กฎหมายการต้องมีผู้ควบคุมเรือรวมไปถึงการตรากฎหมายต่างๆอีกหลายฉบับที่ส่งผลกระทบต่อการประกอบอาชีพประมงพื้นบ้านทั้งทางตรงและทางอ้อมดังนั้นควรให้ความสำคัญกับการอบรมให้ความรู้ในข้อกฎหมายและระเบียบที่เกี่ยวข้องให้ชาวประมงได้รับทราบเพื่อเตรียมความพร้อมรับมือกับกฎระเบียบที่เพิ่มขึ้นควบคู่กับการออกมาตรการกำหนดเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ทำการประมงให้เหมาะสมโดยคำนึงถึงความยั่งยืนของทรัพยากรเป็นหลักบูรณาการระหว่างกลุ่มประมงพื้นบ้านกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เช่น กรมประมง สำนักงานบริหารจัดการทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่งและองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นเพื่อให้เกิดการจัดการอย่างเป็นระบบ เกิดความเป็นธรรมและมีกฎหมายรองรับ การจัดอบรมกฎหมายทะเบียนเรือที่ผ่านมาพบว่าชาวประมงในส่วนใหญ่อ้างว่าไม่รู้กฎหมายที่เกี่ยวข้องซึ่งไม่สามารถอ้างได้จึงต้องมีการจัดการอบรมโดยการเชิญวิทยากรจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องมาให้ความรู้และตอบข้อสงสัยของกลุ่มประมงส่งผลให้กลุ่มประมง

พื้นบ้านมีความรู้และสามารถปรับตัวให้เข้ากับสภาพการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นได้

5. การประชุมกลุ่มประมงพื้นบ้านและเครือข่ายต้องดำเนินการสม่ำเสมอจริงจังเป็นประเด็นที่ช่วยให้เพิ่มศักยภาพของกลุ่มประมงพื้นบ้านต้นแบบจังหวัดจันทบุรีและตราด เนื่องจากการประชุมกลุ่มประมงพื้นบ้านและเครือข่ายอย่างสม่ำเสมอช่วยให้เกิดประโยชน์ดังนี้ (1) ชาวบ้านมีการเตรียมตัว วางแผนงานจากการประชุมครั้งที่ผ่านมาได้จะทำสำเร็จหรือไม่ มีปัญหาอุปสรรคอะไรและเตรียมการนำเสนอในการประชุมให้สำเร็จในครั้งต่อไป (2) การตั้งวัตถุประสงค์และจุดมุ่งหมายให้ชัดเจนเนื่องจากประมงพื้นบ้านเป็นกลุ่มเครือข่ายจะต้องทำงานอย่างมีวัตถุประสงค์มุ่งหมายที่ชัดเจน เพราะการประชุมกลุ่มประมงพื้นบ้านและเครือข่ายอย่างสม่ำเสมอเป็นการทบทวนวัตถุประสงค์ให้ดำเนินการไปตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ได้สำเร็จ (3) ทำให้ทราบถึงสภาพปัญหาปัจจุบัน เช่น ข้อกฎหมายที่เปลี่ยนแปลงไปตามยุคสมัยและทราบถึงความเป็นอยู่ การเปลี่ยนแปลงในสังคมของชุมชน (4) ทำให้เกิดการทบทวนอยู่ตลอดเวลาเพื่อที่จะนำไปสู่การบรรลุวัตถุประสงค์ของกลุ่มประมงพื้นบ้านและเครือข่าย (5) ทำให้งานประสบความสำเร็จตามที่ตั้งเป้าหมายไว้

สรุปและอภิปรายผล

1.ข้อค้นพบเกี่ยวกับทรัพยากรชายฝั่งทางทะเลที่แต่ละชุมชนมีภูมิปัญญามีปราชญ์ชาวบ้านเป็นของตัวเอง เช่นที่แหลมเทียนมีปราชญ์ชาวบ้านที่มีความรู้เรื่องของจุลินทรีย์บอลที่บางกะไชยมีเรื่องของปราชญ์ชาวบ้านที่มีความรู้เรื่องของปลูกป่าชายเลนที่สนามไชยมีปราชญ์ชาวบ้านเรื่องธนาคารปูดังนั้นการเพิ่มศักยภาพเครือข่ายจึงสามารถแลกเปลี่ยนภูมิปัญญาชาวบ้านกันได้ไม่ต้องเสียเวลาเดินทางไกลหรือเชิญผู้เชี่ยวชาญจากภายนอกทำให้สิ้นเปลืองงบประมาณเกิดผลดีต่อการสร้างเครือข่ายปะมงพื้นบ้านจังหวัดจันทบุรีและตราดคือ 1. สามารถแลกเปลี่ยนภูมิปัญญาชาวบ้านกันได้ 2. สามารถแก้ไขปัญหาได้ตรงกับปัญหาที่เกิดขึ้น 3. สามารถปรับใช้ภูมิปัญญาได้เหมาะสม ตามความต้องการ ตามความจำเป็นและทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัด 4. รัฐสามารถสนับสนุนภูมิปัญญาชาวบ้านไปใช้ในการขับเคลื่อนกิจกรรมการฟื้นฟูและอนุรักษ์ทรัพยากรชายฝั่งได้ โดยเฉพาะการทำบ้านปลา ซั้งเชือกและหญ้าทะเลเทียม 5. ภูมิปัญญาชาวบ้านสามารถพัฒนาให้เหมาะสมกับเทคโนโลยีในปัจจุบัน เช่น การบันทึก การประชาสัมพันธ์โดยผ่านสังคมออนไลน์ เช่น Facebook Line

2.ข้อค้นพบเกี่ยวกับเครือข่ายกลุ่มประมงพื้นบ้าน ในจันทบุรีและตราด คณะผู้วิจัยพบว่า การวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม สาเหตุ สร้างความเข้มแข็ง ให้เครือข่ายกลุ่มประมงพื้นบ้าน จันทบุรีและตราด ได้ด้วยการทำกิจกรรมแลกเปลี่ยนเรียนรู้และกิจกรรมการสร้างความ หลากหลายทางชีวภาพ โดยใช้กลไกการ วิจัยเชิงปฏิบัติ การ แบบแบบมีส่วนร่วม ที่ตั้งโจทย์จากปัญหา ที่เกิดขึ้นจริงในชุมชน ชายฝั่งทะเลภาคตะวันออก เครือข่ายประมงพื้นบ้าน สามารถดำเนินงานไปได้อย่างมีประสิทธิภาพนั้นต้องอาศัยแกนนำที่เข้มแข็งมีความรู้มีภูมิปัญญามีลักษณะประนีประนอมและมีไหวพริบที่จะแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้าคุณสมบัติเหล่านี้ เป็นคุณสมบัติของแกนนำเครือข่ายประมงพื้นบ้านที่ประสบความสำเร็จแต่ถ้าแกนนำเครือข่ายกลุ่มประมงพื้นบ้านมีลักษณะเห็นแก่ประโยชน์ส่วนตัวมากกว่าประโยชน์ส่วนรวมจะกลายเป็นจุดถ่วงสำคัญทำให้การทำงานไม่เติบโตแต่กับพนักงานแม้ว่า ได้รับการสนับสนุนจากภาครัฐก็ตามแกนนำที่เข้มแข็งจะต้องเห็นความสำคัญของการประชุมกลุ่มดำเนินการอย่างจริงจัง ปัญหาทุกเรื่องจะต้องนำเข้าที่ประชุมแล้วออกเป็นข้อสรุป ออกเป็นมติของกลุ่มแกนนำที่อ่อนแอมักจะเก็บ ปัญหาไว้กับตัวเพียงลำพังบางครั้งมีอารมณ์อยู่เหนือเหตุผลส่งผลให้การขับเคลื่อนกิจกรรมบางอย่างล่าช้าออกไปบางครั้งส่วนส่งผลต่อการแก้ไขปัญหาที่ล่าช้าออกไปอีกแกนนำที่เข้มแข็งจะมีการสื่อสารในกลุ่มและเครือข่ายตลอดเวลาชัดเจนตรงข้ามกับแกนนำที่อ่อนแอจะย่อหย่อนต่อการสื่อสารทำให้เกิดความไม่เข้าใจกันในสมาชิกส่งผลทำให้เกิดกิจกรรมหยุดหยุดชะงักไปดังนั้น องค์ความรู้เกี่ยวกับเครือข่าย กลุ่มประมงพื้นบ้านจึงเป็นเรื่องที่สำคัญที่จะทำให้การขับเคลื่อนโครงการวิจัยเป็นไปอย่างมีศักยภาพคณะวิจัยพบว่าสอดคล้องกับเสรี พงศ์พิศ (2548) ที่ได้อธิบายความหมายของเครือข่ายไว้ดังนี้ เครือข่ายเป็นแนวคิดแนวปฏิบัติที่มีมานานซึ่งมีผู้คนอยู่ร่วมกันแบบพึ่งพาอาศัยกันทั้งในชุมชนและกับชุมชน

อื่น ๆ มีความสัมพันธ์แบบเครือข่ายที่แสดงออกทางกิจกรรมที่ทำกันสม่ำเสมอหรือเป็นครั้งคราว ทั้งนี้เพื่อความอยู่รอดของชุมชนเพราะแม้มีอำนาจรัฐอยู่แต่ก็ไม่ได้ครอบลงไปถึงวิธีปฏิบัติของชุมชน เมื่ออำนาจรัฐแผ่ลงไปจนกระทบถึงวิถีชุมชนก็มีการจัดเครือข่ายส่วนหนึ่งเพื่อจัดการชีวิตของชุมชนเอง อีกส่วนหนึ่งเพื่อหาทางออกถ้าหากถูกบีบคั้นจนเกินไป

3.ข้อค้นพบเรื่ององค์กรปกครองท้องถิ่นกับการเพิ่มศักยภาพ 1.องค์การบริหารส่วนตำบลเทศบาลส่วนใหญ่ยังไม่ได้จับประเด็นปัญหาทรัพยากรไล่หล่อโดยตรงแต่ต้องทำงานโดยมีการประสานงานจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องแล้วขอความร่วมมือมายังองค์การบริหารส่วนตำบล และเทศบาล มากกว่าที่ เป็นการริเริ่มขององค์การบริหารส่วนตำบลเองเช่นโครงการปลูกป่าโครงการปล่อยพันธุ์สัตว์น้ำส่วนใหญ่จะทำในวาระสำคัญของประเทศมากกว่าความเหมาะสมตามฤดูกาลได้จาก5องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นมีแห่งเดียวที่นำเสนอขึ้นป้ายห้ามจับปูห้ามจำหน่ายถ้าไม่ได้ขนาดมาบริโภคหรือจำหน่ายคือ เทศบาลตำบลสนามชัย ส่วนอบต.อ่าวใหญ่ ตะกาดเง้า ห้วงน้ำขาว บางกะไชย ยังไม่ขึ้นป้ายในลักษณะนี้ทั้งทั้งที่เป็นแหล่งที่มีปูดำปูม้ามากเช่นกันจะเห็นได้ว่าการกำหนดรูปแบบการบริหารจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสมกับพื้นที่เป็นปัจจัยที่สำคัญมาก กล่าวอีกอย่างหนึ่งคือปัญหากับพื้นที่จะต้องจัดตรงกันในที่นี้คือการจัดการปัญหาทรัพยากรชายฝั่งร่อยหรอสัตว์น้ำลดจำนวนลงคุณภาพสุดของน้ำเปลี่ยนไปน้ำมีตะกอนมีคนมากขึ้นซึ่งตรงนี้ข้อมูลจากกลุ่มประมงพื้นบ้านกล่าวตรงกันเพราะเป็นสิ่งที่เขาเจอมาตลอดสามารถสังเกตเห็นถึงการเปลี่ยนแปลงที่จัดเจนของชาวประมงพื้นบ้านชาวประมงพื้นบ้านทำมาหากินได้ยากขึ้นมีเงินจับจ่ายใช้สอยน้อยลงขณะเดียวกันค่าครองชีพสูงขึ้นองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นเป็นหนึ่งความหวังที่อยากให้เข้ามาจากการให้มากกว่านี้ 2. การกระจายอำนาจควรหมายถึงมากกว่า เพียงการถ่ายทอดภารกิจให้แก่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ประเด็นที่สำคัญคือการกระจายอำนาจด้านทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมไม่ควรจำกัดอยู่ที่ภาครัฐแต่ควรเป็นกระบวนการที่ประชาชนองค์กรประชาชนได้มีส่วนสำคัญเกี่ยวกับการบริหารจัดการ 3.องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นมีบทบาทที่จะต้องส่งเสริมกระบวนการที่เป็นประชาธิปไตยการกระจายอำนาจให้แก่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นเป็นแนวคิดเกี่ยวพันกับการผลักดันที่ส่งเสริมกระบวนการประชาธิปไตยในท้องถิ่นซึ่งตรงนี้สำคัญมาก นับตั้งแต่มีการรัฐประหารเมื่อปี พ.ศ. 2557 ส่งผลกระทบโดยตรงต่อองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นคือยุติการเลือกตั้งต่างๆ โดยสิ้นเชิงนายกหรือสมาชิกที่ดำรงตำแหน่งอยู่แล้วก็ต้องดำรงตำแหน่งต่อไปเมื่อรัฐบาลทหารได้ใช้มาตรา 44 อย่างกว้างขวางแพร่หลายส่งผลกระทบโดยตรงต่อองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นทำให้ภาวะชะงักเหมือนถูกแช่แข็งดังนั้นความคาดหมายเชิงบทบาทองค์กรส่วนท้องถิ่นในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมว่าองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นควรเป็นหน่วยบริการซึ่งวัดที่ผลผลิตหรือหน่วยส่งเสริมบริหารจากการขึ้นประชาธิปไตยซึ่งดูจากกระบวนการในการดำเนินงานเมื่อมาดูผลผลิตจะพบว่าทั้งองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นทุกแห่งที่ศึกษาไม่ ได้ นำประเด็นทรัพยากรชายฝั่งมาเป็นประเด็นหลักแต่ที่พบเห็นปัญหาร่วมกันคือปัญหาขยะโดยเฉพาะการจัดการขยะจากชุมชนในเขตพื้นที่ของตนภารกิจส่วนใหญ่ที่มีผลชัดเจนคือการสร้างสาธารณูปโภคถนนแหล่งน้ำศูนย์เด็กเล็กและการแก้ไขปัญหาฟื้นฟูทรัพยากรโดยตรง 4.การประสานสัมพันธ์ระหว่างหน่วยงานเป็นพื้นฐานที่เกี่ยวกับการบริหารทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมประเด็นมีคณะผู้วิจัยพบว่าข้อเท็จจริงตรงกับทำกิจกรรมเกี่ยวกับทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมการประสานงานการระหว่างหน่วยงานจำเป็นมากและเบื้องต้นคือการชี้แจงให้เข้าใจวัตถุประสงค์ของโครงการแต่ละโครงการจัดการศึกษาที่ผ่านมาองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นยังไม่ได้นำเสนอการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมโดยเฉพาะเรื่องการฟื้นฟูทรัพยากรร่อยหลอให้อุดมสมบูรณ์ต้องขอความร่วมมือให้มากกว่านี้จะให้เป็นบริการสาธารณะขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น5 .องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นควรมียุทธศาสตร์ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของท้องถิ่นซึ่งที่ผ่านมาพบว่าแผนภูมิแผนทุกแผนที่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นทุกแห่งที่มีการลงนามผู้บริหารท้องถิ่นแต่ในความเป็นจริงประชาชนจำนวนมากไม่ทราบถึงการมีอยู่ของแผนพัฒนาท้องถิ่นสี่ปีไม่ทราบรายละเอียดเนื้อหาของแผนว่ามีความเดือดร้อนเร่งด่วนต่อตนหรือไม่กล่าวอีกนัยหนึ่งว่ายังมีช่องว่างระหว่างแผนกับประชาชน 6.องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นควรเป็นแหล่งข้อมูลเป็นองค์ความรู้ซึ่งท้องถิ่นสามารถ ใช้ฐาน

สนับสนุนความคิดเห็นเกี่ยวกับโครงการหรือกิจกรรมที่มีผลกระทบต่อท้องถิ่นซึ่งสอดคล้องกับนันทวัฒน์ บรมนันท์และแก้วคำ ไกรสรพงษ์ (2544) ได้เสนอประเด็นที่ควรพิจารณาเกี่ยวกับการกระจายอำนาจการบริหารจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมกับบทบาทที่จำเป็นขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นไว้ว่าองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นมีบทบาทที่ต้องส่งเสริมกระบวนการที่เป็นประชาธิปไตย ต้องมีการทบทวนบทบาทขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นซึ่งอาจต้องปรับเปลี่ยนไปจากเดิมตามฐานความคิดเกี่ยวกับการบริหารจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมที่เปลี่ยนไปในบทบัญญัติของรัฐธรรมนูญด้วย การกระจายอำนาจให้แก่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นเป็นแนวความคิดเกี่ยวพันกับแรงผลักดันที่จะส่งเสริมกระบวนการประชาธิปไตยในระดับท้องถิ่นดังนั้นความคาดหมายเชิงบทบาทขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในการบริหารจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมว่า องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นควรเป็นหน่วยบริการซึ่งวัดที่ผลผลิตหรือหน่วยส่งเสริมการบริหารจัดการที่เป็นประชาธิปไตยซึ่งดูจากกระบวนการในการดำเนินการจะเป็นส่วนสำคัญที่กำหนดภารกิจอำนาจหน้าที่ขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นและการมีส่วนร่วมขององค์กรชุมชนและประชาชนว่าจะกว้างขวางครอบคลุมและมีการพัฒนาการไปในทิศทางใด

4. ข้อค้นพบเรื่องวิชารัฐประศาสนศาสตร์ในความหมายใหม่ว่าเป็นเรื่องการบริหารงานที่เป็นกิจกรรมสาธารณะความหมายในที่นี้คือกิจกรรมประมงพื้นบ้านออกไปจับปลาในทะเลคือเป็นกิจกรรมที่ทำในพื้นที่สาธารณะเป็นพื้นที่สาธารณะจากการลงพื้นที่พบว่าการเรียนในห้องเรียนอย่างเดียวไม่เพียงพอไม่สามารถสนองต่อปัญหาที่เปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็วได้ ผู้ศึกษารัฐประศาสนศาสตร์มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องเดินทางไปศึกษาปัญหาที่เกิดขึ้นในชุมชน ผู้ศึกษาจะพบว่าในโลกของทฤษฎีกับโลกของความเป็นจริงแทบจะเรียกว่าคนละโลกกันยังมีช่องว่างความเหลื่อมล้ำต่างๆเป็นจำนวนมากโดยเฉพาะด้านการศึกษาการศึกษารัฐประศาสนศาสตร์ในปัจจุบันผู้เรียนจะต้องปรับตัวโดยสามารถบูรณาการกับสาขาอื่นๆได้ในลักษณะสหวิทยาการมากขึ้น เช่น การนำความรู้ความหลากหลายทางชีวภาพ ความรู้เรื่องการกัดเซาะชายฝั่ง ความรู้เรื่องระบบนิเวศความรู้ทางการเกษตร ระบบการศึกษา ระบบสังคม ระบบการเมือง ระบบการปกครองระบบเศรษฐกิจ ผู้ศึกษาก็จะยิ่งพบว่าทุกสิ่งทุกอย่างมีความสัมพันธ์เชื่อมโยงซึ่งกันและกันการแก้ไขปัญหาทรัพยากรชายฝั่งร่อยหรอเป็นเพียงตัวอย่างหนึ่งที่ชี้ให้เห็นว่าจะต้องทำเป็นระบบไม่สามารถทำเพียงหน่วยงานใดหน่วยงานหนึ่งได้ทั้งนี้ทั้งนั้นมหาวิทยาลัยผู้เรียน ชาวบ้านชุมชนและหน่วยงานภาครัฐทั้งหลายต้องประสานงานการเพื่อปรับมุมมองทิศทางในการแก้ไขปัญหาให้เป็นไปในทิศทางเดียวกันสอดคล้องกับพิทยา บวรวัฒนา (2543) กล่าวว่าวิชารัฐประศาสนศาสตร์ในความหมายใหม่ต้องการให้วิชาที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับโลกความเป็นจริง (relevant) ทันต่อเหตุการณ์ของนักรัฐประศาสนศาสตร์ในความหมายใหม่หมายถึงความต้องการส่งเสริมความยุติธรรมทางสังคม (social equity)

5.ข้อค้นพบเรื่องระดับคุณภาพชีวิตคณะวิจัยพบว่าคุณภาพชีวิตของเครือข่ายประมงพื้นบ้านจันทบุรีและตราดคุณภาพชีวิตในภาพรวมอยู่ในระดับปานกลางที่ค่อนข้างมีแนวโน้มดีขึ้นหลังจากทุกคนเริ่มหันมาให้ความสนใจกับการอนุรักษ์และฟื้นฟูทรัพยากรในพื้นที่ ชาวบ้านส่วนใหญ่ในชุมชนมีชีวิตปกติสุขอยู่กันแบบเครือข่ายโดยมีแกนนำในชุมชนที่เข้มแข็งสามารถดำเนินการต่างๆในชุมชนเป็นไปอย่างสะดวกได้รับการสนับสนุนจากส่วนท้องถิ่น หนี้สินส่วนใหญ่จะเป็นหนี้สินเกี่ยวกับการประกอบอาชีพ สภาพความสัมพันธ์ทางสังคมโจรผู้ร้ายและปัญหายาเสพติดในชุมชนมีน้อยมาก ส่วนใหญ่จะประสบปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมที่เป็นปัญหาเรื้อรังในชุมชนเช่นการทำนากุ้งทำให้มีน้ำเสียจากนาซึ่งไหลลงสู่คลองการทำประมงพื้นบ้านมีการจ้างแรงงานต่างด้าวเข้ามาทำงานในพื้นที่ ความร่อยหรอของทรัพยากรที่ให้ชาวบ้านที่ประกอบอาชีพประมงพื้นบ้านบางส่วนต้องเปลี่ยนไปประกอบอาชีพอื่นๆเพื่อช่วยแบ่งเบาภาระของครอบครัวคณะวิจัยพบว่าสอดคล้องกับไกรวุฒิ ช่วยสถิต (2541) กล่าวว่า คุณภาพชีวิต หมายถึงความพึงพอใจในชีวิตที่เป็นสุขมีความสมบูรณ์ทั้งทางร่างกายและจิตใจ อยู่ในครอบครัวที่อบอุ่น มีความมั่นคงทางเศรษฐกิจมีชีวิตอยู่ในสังคมและสภาพแวดล้อมที่ดี มีการพักผ่อนหย่อนใจที่เพียงพอ มีความพร้อมและสามารถที่จะดำรง สถานภาพทางเศรษฐกิจ สังคมและการเมือง ให้สอดคล้องกับสภาพแวดล้อม

และค่านิยมทางสังคม สามารถแก้ปัญหาเฉพาะหน้าและปัญหาที่สลับซับซ้อนได้ และสามารถดำเนินชีวิตวิธีการที่ชอบธรรมเพื่อให้ได้มาในสิ่งที่ตนพึงประสงค์ภายใต้เครื่องมือและทรัพยากรที่มีอยู่

ข้อเสนอแนะ

1.ควรส่งเสริมการนำภูมิปัญญาชาวบ้านมาขับเคลื่อนกิจกรรมการฟื้นฟูและอนุรักษ์ทรัพยากรชายฝั่งเพื่อสร้างความอุดมสมบูรณ์ให้เกิดขึ้นอย่างยั่งยืน

2.ภาครัฐควรปรับทัศนคติต่อการเพิ่มศักยภาพของกลุ่มประมงพื้นบ้านกลุ่มใดกลุ่มหนึ่งหรือจุดใดจุดหนึ่งเป็นการส่งเสริมในการแก้ไขปัญหาแบบองค์รวม อย่างเป็นระบบเน้นไปที่เครือข่ายกลุ่มประมงพื้นบ้าน

เอกสารอ้างอิง

ไกรวุฒิ ช่วยสถิต. (2541). **คุณภาพชีวิตด้านครอบครัวและชุมชนของชาวไทยมุสลิมในชุมชนเมือง : ศึกษากรณีชุมชนบ้าน หัวสะพานสะเตงและชุมชนกำปงบางโงย.**กรุงเทพมหานคร : ภาคนิพนธ์,พัฒนาบริหารศาสตร์บัณฑิต(พัฒนา สังคม) สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์

นันทวัฒน์ บรมนันท์และแก้วคำ ไกรสรพงษ์.(2544). **การปกครองส่วนท้องถิ่นกับการบริหารจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.**กรุงเทพฯ : วิญญูชน.

พิทยา บวรวัฒนา. (2543). **รัฐประศาสนศาสตร์ ทฤษฎีและแนวการศึกษา** (ค.ศ. 1887-ค.ศ. 1970).

เสรี พงศ์พิศ.(2548). **เครือข่าย**. (ออนไลน์). แหล่งที่มา : http://www.phongphit.com/content/view/84/2/. วันที่ 12 มิถุนายน 2560.

สาเหตุและผลกระทบการร่อยหรอของทรัพยากรชายฝั่งทะเลจังหวัดจันทบุรีและตราด

Causes and effects of coastal resource depletion in Chanthaburi and Trat

ชลพรรณ ออสปอนพันธ์[1] , ภาษิต ลิ้มประยูร[2] , สุเทพ สุสาสนี[3] , สวัสดิ์ ฟูคณะ[4] , ละเว รัตนวาร[5]
[1]มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี 41 หมู่ 5 ตำบลท่าช้าง อำเภอเมือง จังหวัดจันทบุรี 22000
[2]กลุ่มประมงพื้นบ้านปากน้ำแขมหนู ตำบลตะกาดเง้า อำเภอท่าใหม่ จังหวัดจันทบุรี 22120
[3]ผู้ใหญ่บ้าน หมู่ 1 ตำบลอ่าวใหญ่ อำเภอเมือง จังหวัดตราด 23000
ชลพรรณ ออสปอนพันธ์ :E-mail : chonlapan.a@rbru.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยชิ้นนี้เป็นส่วนหนึ่งของโครงการวิจัยเพิ่มศักยภาพเครือข่ายประมงพื้นบ้านจันทบุรีและตราดด้วยหลักเศรษฐกิจพอเพียงและภูมิปัญญาชาวบ้าน มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาเปรียบเทียบสาเหตุและผลกระทบการร่อยหรอของทรัพยากรชายฝั่งทะเลจังหวัดจันทบุรีและตราด ผลการวิจัยพบว่าสาเหตุความร่อยหรอของทรัพยากรชายฝั่งทะเลจังหวัดจันทบุรีและตราดไม่แตกต่างกัน มีสาเหตุดังนี้ 1.สภาพอากาศแปรปรวน ระบบนิเวศไม่สมดุล 2.ปริมาณครัวเรือนเพิ่มขึ้น 3.การทำนากุ้งมีปริมาณเพิ่มขึ้น 4.ปัญหากัดเซาะชายฝั่งยังมีปริมาณมาก 5.ปริมาณนักท่องเที่ยวเพิ่มขึ้นและ6.การใช้สารเคมีในการทำสวนผลไม้ ส่งผลให้เกิดผลกระทบดังนี้ 1.ปริมาณทรัพยากรสัตว์น้ำร่อยหรอ 2.ชาวบ้านมีรายได้น้อยลง 3.มีการเปลี่ยนฐานะจากเจ้าของกิจการเป็นลูกจ้าง 4.ป่าชายเลนลดลง 5.สารปนเปื้อนจากขยะเพิ่มขึ้นและ6.สารเคมีจากการทำสวนผลไม้ไหลลงแหล่งน้ำสู่ทะเลทำให้คุณภาพน้ำเปลี่ยนไป
***คำหลัก*:** ผลกระทบ,ทรัพยากรชายฝั่ง,เพิ่มศักยภาพ,ประมงพื้นบ้าน

Abstract

This research is part of a research project to increase the potential of the Chanthaburi and Trat local fisheries networks with sufficiency economy and folk wisdom. The objective of this study was to compare the causes and effects of coastal resource depletion in Chanthaburi and Trat. The results show that the causes of coastal resource depletion in Chanthaburi and Trat provinces are not different Cause 1. Weather Disturbance Ecological imbalance 2. Increased household size 3. Shrimp farming has increased. 4. Coastal erosion is still large. 5. The number of tourists increased and 6. The use of chemicals in the orchard. The results are as follows.1. The quantity of aquatic resources is decreasing. 2. The villagers have less income. 3. Change of status from employer to employee. 4. Mangrove forest decreased.5. Contamination from the waste is increased and 6. The chemicals from the orchard flow into the water to the sea, resulting in a change in water quality.
Keywords: effect, Coastal Resources, Empowering, Folk fishing

1. บทนำ

จังหวัดจันทบุรีและตราดเป็นจังหวัดที่ศักยภาพและลักษณะที่ใกล้เคียงกัน ทั้งสภาพอากาศ แหล่งท่องเที่ยว ทรัพยากรธรรมชาติครบถ้วน ผืนแผ่นดินที่อุดมสมบูรณ์เป็นแหล่งปลูกผลไม้และพืชเศรษฐกิจมีพื้นที่ติดต่อชายฝั่งทะเลอ่าวไทย ชุมชนชายฝั่งทั้ง 2 จังหวัดจึงมีการทำประมงชายฝั่งหรือประมงพื้นบ้านตามหมู่บ้านชุมชนที่ติดทะเล อาชีพประมงชายฝั่งหรือประมงพื้นบ้านนั้น ต้องพึ่งพาอาศัยกับความอุดมสมบูรณ์ของทรัพยากรท้องทะเลเป็นหลักในขณะที่ภาพรวมสถานการณ์ของประเทศไทยปัจจุบันที่เป็นปัญหาและส่งผลกระทบต่อทุกสายอาชีพทั้งทางตรงและทางอ้อมซึ่งมีสาเหตุมาจากปัจจัยทั้งภายนอกและภายในประเทศได้แก่ปัจจัยสถานการณ์ภายในการเกิดรัฐประหารสิ่งที่มีผลกระทบต่อระบบเศรษฐกิจและสังคมโดยรวมซึ่งสิ่งที่ตามมาคือปัญหาภาวะเงินฝืด ที่ทำให้ประชาชนทำมาหากินยากขึ้น การตัดสินใจเลือกซื้อหาอาหารทะเลมาบริโภคจึงต้องคิดเนื่องจากอาหารทะเลมีราคาสูงเมื่อเทียบกับอาหารชนิดอื่นๆแต่ทั้งสองจังหวัดยังมีโอกาสคือราคาผลไม้ที่แต่ละปีจะมีราคาสูงขึ้นเนื่องจากสภาพอากาศแปรปรวน หนาวไม่ต่อเนื่อง สลับกับร้อน ทั้งยังมีพายุฤดูร้อนเป็นระยะๆทำให้ผลผลิตที่กำลังติดดอกร่วงหล่นเสียหาย ได้ผลผลิตน้อยจึงเป็นที่ต้องการของท้องตลาดและอีกสาเหตุหนึ่งคือการลดลงของพื้นที่ปลูกผลไม้ที่ในช่วงหนึ่งชาวสวนผลไม้นิยมโค่นสวนผลไม้ไปปลูกยางพาราที่ขณะนั้นมีผลตอบแทนที่ดีกว่าทำให้ชาวสวนผลไม้หันมาปลูกยางพาราที่ไม่ต้องดูแลมาก

เท่าสวนผลไม้ ในส่วนภาคการประมงนั้นปัจจัยภายในที่มีผลกระทบทำให้ภาคการประมงอ่อนล้าลงเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงแก้ไขพระราชบัญญัติการประมงที่มีการกำหนดกฎเกณฑ์การทำประมงที่เข้มงวดขึ้นในทุกๆเรื่องทั้งขนาดเรืออุปกรณ์การทำประมง ภาษี การกำหนดให้เรือประมงทุกลำต้องมีทะเบียนเรือ การกำหนดให้เรือทุกลำต้องมีไต๋ก๋งผู้ควบคุมเรือเป็นต้นทำให้การออกจับสัตว์น้ำของชาวประมงเป็นไปด้วยความยากลำบาก แต่ก็ยังมีจุดแข็งที่ถือว่าเป็นช่องทางในการพัฒนาและแก้ไขปัญหาคือชาวประมงมีการรวมกลุ่มเป็นประมงพื้นบ้านของกลุ่มต่างๆในจังหวัดจันทบุรีมีกลุ่มประมงพื้นเช่นกลุ่มประมงพื้นบ้านปากน้ำแขมหนู กลุ่มประมงพื้นบ้านท่าแครง กลุ่มประมงพื้นบ้านแหลมแม่นแก้ว ชมรมอนุรักษ์และฟื้นฟูอ่าวบางกะไชย ส่วนที่จังหวัดตราดก็มีกลุ่มประมงพื้นบ้านแหลมเทียนและกลุ่มประมงพื้นบ้านแหลมโป๊ะ โดยพยายามหาโอกาสในการสร้างความรู้ สร้างอาชีพโดยการจับมือกันไว้ให้เหนียวแน่นทั้งจังหวัดจันทบุรีและตราดเพื่อร่วมกันไขปัญหาที่เกิดขึ้นแต่ก็ยังมีอุปสรรคทั้งจากภายนอกและภายในที่เป็นแรงบีบให้กลุ่มประมงพื้นบ้านต่างๆอ่อนแอลงโดยปัญหาภายในเกิดขึ้นจากการที่ประเทศไทยมีปัญหาทางการเมืองที่ไม่เป็นประชาธิปไตย ส่งผลทำต่างประเทศซึ่งเป็นอุปสรรคจากภายนอกมีโอกาสในการกดดันประเทศทั้งทวีปยุโรปและอเมริกาคือยุโรปกดดันในเรื่องภาษีศุลกากรส่วนอเมริกากดดันในเรื่องสถานการณ์การค้ามนุษย์ที่ประเทศไทยยังคงอยู่ที่ระดับTier3 คือประเทศที่มีปัญหามาก แต่ไม่ดำเนินการแก้ปัญหา หรือไม่มีความพยายามในการแก้ไขปัญหาอย่างจริงจัง ทำให้ภาครัฐมีการออกกฎหมายเพื่อแก้ไขและตอบโต้มาตรการต่างของต่างประเทศแต่กลับส่งผลกระทบต่อภาคการประมงอย่างมากแต่โอกาสของเรายังคงมีอยู่คือชายฝั่งทั้งสองจังหวัดยังคงมีทรัพยากรธรรมชาติที่สมบูรณ์ กลุ่มประมงพื้นบ้านได้ตระหนักและให้ความสนใจในการฟื้นฟูและสร้างความหลากหลายทางชีวภาพ เช่นมีการทำธนาคารปู การไม่ใช้เครื่องมือทำลายล้างเช่นอวนลาก-อวนรุนที่มีผลต่อทรัพยากรธรรมชาติอย่างรุนแรง

สำนักงานคณะกรรมการการวิจัยแห่งชาติ (วช.) สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา (สกอ.)และมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี จังหวัดจันทบุรีได้ดำเนินโครงการวิจัย ที่ส่งผลกระทบต่อการสร้างความเข้มแข็งทางสังคมอย่างยั่งยืนของจังหวัดจันทบุรีมาอย่างต่อเนื่อง ตั้งแต่ปี พ.ศ.2547 พ.ศ.2548 จนถึงปีพ.ศ.2555 โครงการวิจัยและนวัตกรรมเพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่ชุมชนฐานราก กรณีศึกษาการอนุรักษ์และฟื้นฟูทรัพยากรธรรมชาติด้วยการสร้างเครือข่ายกลุ่มประมงชายฝั่งทะเลจันท์ยึดหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงและภูมิปัญญาชาวบ้าน ชลพรรณ ออสปอนพันธ์และคณะ (2555) พบว่าเครือข่ายจังหวัดจันทบุรีมีกลุ่มประมงพื้นบ้านไม่น้อยกว่า25 กลุ่มแต่การขับเคลื่อนของเครือข่ายยังอาศัยบทบาทของภาครัฐเป็นแกนนำ ปีพ.ศ.2556 โครงการวิจัยเชิงบูรณาการความหลากหลายทางชีวภาพ กรณีศึกษาการอนุรักษ์และฟื้นฟูความหลากหลายทางชีวภาพของชุมชนคลองปากน้ำแขมหนู ด้วยปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพชนิดน้ำยึดหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงและภูมิปัญญาชาวบ้าน ชลพรรณ ออสปอนพันธ์และคณะ (2556) พบว่า กลุ่มประมงพื้นบ้านปากน้ำแขมหนูที่เข้าร่วมโครงการเป็นบ้านนำร่องที่ผลิตปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพชนิดน้ำและกลุ่มสมาชิกเกิดความมั่นใจในศักยภาพของตนเองว่าสามารถแก้ไขปัญหาของชุมชนได้ด้วยตนเอง ปีพ.ศ.2557 โครงการบูรณาการการบริหารจัดการสิ่งแวดล้อมและการพัฒนาคุณค่าความหลากหลายทางชีวภาพ กรณีศึกษาการอนุรักษ์และฟื้นฟูแหล่งหญ้าทะเลของกลุ่มประมงชายฝั่งสนามไชยยึดหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงและภูมิปัญญาชาวบ้าน ชลพรรณ ออสปอนพันธ์และคณะ (2557) พบว่าชุมชนชายฝั่งสนามไชยมีแหล่งหญ้าทะเลที่มีความอุดมสมบูรณ์และเต็มไปด้วยทรัพยากรสัตว์น้ำนานาชนิดทั้งขนาดเล็กและสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมขนาดใหญ่ได้แก่พะยูนที่อาศัยแหล่งหญ้าทะเลแหล่งเป็นอาหารและที่อยู่อาศัยและชุมชนโดยรอบได้ใช้ประโยชน์ในการทำการประมงชายฝั่งเพื่อหารายได้ให้แก่ครอบครัวใน การอนุรักษ์และฟื้นฟูแหล่งหญ้าทะเลในพื้นที่จึงใช้วิธีภูมิปัญญาชาวบ้านในการอนุรักษ์และฟื้นฟูธรรมชาติด้วยการปล่อยให้ธรรมชาติดูแลตัวเองที่สำคัญพบว่ามีการรวมกลุ่มทำธนาคารปูม้าเป็นการเรียนรู้สร้างเครือข่ายประชาสังคม ปีพ.ศ.2558 โครงการบูรณาการการบริหารจัดการสิ่งแวดล้อมและการพัฒนาคุณค่าความหลากหลายทางชีวภาพ กรณีศึกษาการอนุรักษ์และฟื้นฟูแหล่งหญ้าทะเลของกลุ่มประมงชายฝั่งสนามไชยยึดหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงและภูมิปัญญาชาวบ้าน ชลพรรณ ออสปอนพันธ์และคณะ(2558) พบว่าชุมชนสนามไชยมีจุดอ่อนที่สำคัญคือ การสร้างเครือข่ายประมงชายฝั่งที่มีอยู่ล้วนแต่เป็นเครือข่ายจากภาครัฐที่สนับสนุนส่งเสริมไม่มีการสร้างเครือข่ายระหว่างองค์กรชุมชนด้วยกันเอง องค์กรหลักในเครือข่ายคือ ศูนย์ศึกษาการพัฒนาอ่าวคุ้งกระเบนอันเนื่องมาจากพระราชดำริเป็นองค์กรหลักโดยกลุ่มประมงชายฝั่งสนามไชยที่มีการรวมกลุ่มกันนั้นตั้งอยู่บนปัญหาเดียวกันคือทรัพยากรชายฝั่งร่อยหรอ ทำให้มีการตั้งกลุ่มธนาคารปูม้า

เกิดขึ้น แต่การขับเคลื่อนกลุ่มและการบริหารจัดการกลุ่มยังเป็นการดำเนินการเฉพาะแกนนำ ขาดการมีส่วนร่วมจากสมาชิกกลุ่มเมื่อมีการขอความร่วมมือในการทำกิจกรรมสมาชิกกลุ่มจึงไม่ให้ความสนใจเท่าที่ควร ปีพ.ศ.2559 คณะผู้วิจัยได้วางแผนการดำเนินงานสร้างเครือข่ายประมงพื้นบ้านไปสู่จังหวัดตราดซึ่งเป็นผลต่อยอดมาจากการประชุมเชิงปฏิบัติการเรื่องการเสริมสร้างเครือข่ายประมงชายฝั่งภาคตะวันออกสู่อาเซียนเมื่อวันที่ 3 พฤษภาคม พ.ศ.2557 พบว่าจังหวัดจันทบุรี ระยองและตราดมีการทำงานแบบต่างคนต่างทำซึ่งกลุ่มประมงพื้นบ้านของจังหวัดระยองเข้มแข็งที่สุดพบว่ามีการทำงานแบบสมาคมโดยมีสมาคมประมงพื้นบ้านเรือเล็กจังหวัดระยองที่มีแกนนำคือนายสำออย รัตนวิจิตรเป็นนายกสมาคมทำให้กลุ่มประมงจังหวัดระยองมีความเข้มแข็งกว่ากลุ่มอื่น จังหวัดตราดไม่มีข้อมูลของกลุ่มประมงพื้นบ้านในพื้นที่จากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง แต่เมื่อนักวิจัยได้ลงพื้นที่เองทำให้พบกับกลุ่มประมงพื้นบ้านของจังหวัดตราดที่เข้มแข็งมีหลายกลุ่มโดยเฉพาะกลุ่มประมงพื้นบ้านแหลมเทียนที่มีนายมนตรี ธรรมโชติเป็นประธานกลุ่มและนายสายฟ้า ทองโชติสมาชิกสภาองค์การบริหารส่วนตำบลอ่าวใหญ่ที่ทำงานร่วมกันทำให้ทราบว่ากลุ่มประมงพื้นบ้านแหลมเทียนเป็นกลุ่มประมงพื้นบ้านที่มีความเข้มแข็งและสามารถจัดการทรัพยากรในพื้นที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพแต่เมื่อย้อนมาดูกลุ่มประมงพื้นบ้านจังหวัดจันทบุรีพบว่าน่าเป็นห่วงเนื่องจากการทำงานของกลุ่มในจังหวัดจันทบุรีที่ยังขาดแกนนำที่ชัดเจนการทำงานในพื้นที่ต้องพึ่งพาอาศัยการสนับสนุนจากภาครัฐ ปีพ.ศ.2558 จึงได้ขยายการทำงานวิจัยไปสู่จังหวัดตราดโดยคณะผู้วิจัยและนายวิรัช สมัครสมานประธานชมรมอนุรักษ์และฟื้นฟูอ่าวบางกะไชยได้ลงพื้นที่เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลในโครงการวิจัยการบูรณาการการบริหารจัดการสิ่งแวดล้อมและการพัฒนาคุณค่าความหลากหลายทางชีวภาพ กรณีศึกษาการบริหารจัดการทรัพยากรหอยลายของกลุ่มประมงพื้นบ้านแหลมเทียนยึดหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงและภูมิปัญญาชาวบ้าน(วช.2559) ซึ่งการลงพื้นที่จังหวัดตราดในครั้งนี้นับเป็นจุดเริ่มต้นในทำงานร่วมกันระหว่างกลุ่มเครือข่ายประมงพื้นบ้านจังหวัดตราดกับเครือข่ายประมงพื้นบ้านจันทบุรี การที่จะสร้างความอุดมสมบูรณ์ของชายฝั่งจังหวัดจันทบุรีและตราดให้กลับคืนมาและนำไปสู่การปรับตัวของกลุ่มประมงพื้นบ้านให้สามารถรับมือกับสถานการณ์ ปัญหาในประเด็นใหม่ๆที่หลากหลายและรุนแรงคณะวิจัยเห็นพ้องต้องกันว่าจำเป็นต้องเพิ่มศักยภาพเครือข่ายประมงพื้นบ้านจันทบุรีและตราดด้วยหลักเศรษฐกิจพอเพียงและภูมิปัญญาชาวบ้านเพื่อนำไปสู่การยกระดับคุณภาพชีวิตและการพัฒนาอย่างยั่งยืนโดยยึดหลักเศรษฐกิจพอเพียงและภูมิปัญญาชาวบ้านดังนั้นประเด็นคำถามสำคัญคือจะทำอย่างไรที่จะทำให้ชาวบ้านตระหนักถึงปัญหาทรัพยากรธรรมชาติที่ร่อยหรอ

2. วัตถุประสงค์

1.เพื่อศึกษาเปรียบเทียบสาเหตุและผลกระทบการร่อยหรอของทรัพยากรชายฝั่งทะเลจังหวัดจันทบุรีและตราด

3.วิธีการดำเนินการวิจัย

1.ขั้นตอนการเตรียมความพร้อม เพื่อสร้างความตระหนักถึงปัญหาของชุมชนที่อาศัยอยู่ในพื้นที่ชุมชนเครือข่ายประมงพื้นบ้านจันทบุรีและตราดเริ่มจากนักวิจัยลงพื้นที่ชุมชนเพื่อพบปะกับทีมนักวิจัยชุมชนโดยใช้เวทีพบปะแลกเปลี่ยนเพื่อทำความเข้าใจเกี่ยวกับเป้าหมายและกระบวนการวิจัยและประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากโครงการวิจัย รวมทั้งการแกนนำในชุมชนที่สามารถทำงานร่วมกันโดยใช้วิธีการปรับแนวความคิดกระบวนการในการทำงานร่วมกัน

2.ขั้นตอนการวางแผนปฏิบัติการเพื่อสร้างกระบวนการเรียนรู้โดยใช้วิธีการส่งเสริมกระบวนการมีส่วนร่วมของนักศึกษาให้มีโอกาสลงพื้นที่ชุมชนเครือข่ายประมงพื้นบ้านจันทบุรีและตราดเพื่อสัมภาษณ์ชุมชนและจัดเก็บข้อมูลความหลากหลายทางชีวภาพและข้อมูลคุณภาพชีวิตของคนในชุมชนสำหรับใช้เป็นข้อมูลกลุ่มในการสร้างพลังของข้อมูลเพื่อขับเคลื่อนกิจกรรมโดยใช้ภูมิปัญญาชาวบ้าน ที่มีอยู่ของชุมชนที่มีศักยภาพมาสร้างกิจกรรมนำภูมิปัญญาชาวบ้านที่ค้นหาและมีศักยภาพมาสร้างกิจกรรม โดยเน้นการมีส่วนร่วมของสมาชิกตั้งแต่เริ่มต้นจนจบกิจกรรม คือ เริ่มค้นหาแล้วนำมาปฏิบัติการทำกิจกรรมร่วมกัน บันทึกผลการใช้ภูมิปัญญาเพื่อนำไปสู่การปรับปรุงพัฒนาต่อไป

3.ขั้นตอนการถ่ายทอดองค์ความรู้ภูมิปัญญาสู่ชุมชนบ้านแหลมเทียนเริ่มจากการจัดประชุมเชิงปฏิบัติการเปิดตัวโครงการเพิ่มศักยภาพเครือข่ายประมงพื้นบ้านจันทบุรีและตราดยึดหลักเศรษฐกิจพอเพียงและภูมิปัญญาชาวบ้าน การทำน้ำหมักชีวภาพ การทำจุลินทรีย์บอล การสร้างบ้านปลาด้วยท่อซีเมนต์ การการปลูกจิตสำนึกให้กับเด็กและเยาวชนโดยใช้ศิลปะเป็นสื่อกลาง การปรับปรุงภูมิทัศน์และการปลูกป่าชายเลน

4. ขั้นตอนการประเมินผลสัมฤทธิ์และการถ่ายทอดผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์ด้วยการถ่ายทอดผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์ โดยโครงการถ่ายทอดผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์และเพิ่มศักยภาพเครือข่ายประมงพื้นบ้านจันทบุรี ตราดยึดหลัก

ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงและภูมิปัญญาชาวบ้านโดยการจัดเวทีคืนข้อมูลการวิจัยให้ชุมชน

ผลการวิจัย

ผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลสามารถตอบวัตถุประสงค์ได้ดังนี้

1.สาเหตุการร่อยหรอของทรัพยากรชายฝั่งทะเลจันทบุรีและตราดพบว่า 1.1 สภาพอากาศที่แปรปรวนและระบบนิเวศที่ไม่สมดุลส่งผลให้ปริมาณทรัพยากรสัตว์น้ำร่อยหรอเนื่องจากสภาวะโลกร้อนทำให้สัตว์น้ำไม่เจริญเติบโตกอรปกับคลื่นลมมรสุมแปรปรวนและการการลุกล้ำชายฝั่งของเรือประมงพาณิชย์ทำให้เกิดตะกอนจำนวนมากกลุ่มประมงพื้นบ้านได้สัมผัสการเปลี่ยนแปลงนี้ได้โดยตรงเพราะเรือประมงพื้นบ้านมีขนาดเล็กและเทคโนโลยีต่ำ การสังเกตปรากฏการณ์ทางธรรมชาติและภูมิปัญญาชาวบ้านเป็นสิ่งที่สืบทอดสะสมกันมาเมื่อพบอากาศแปรปรวนสามารถรู้สึก รับทราบโดยตรงถึงการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นซึ่งสิ่งที่พบเห็นเป็นรูปธรรมคือปริมาณสัตว์น้ำที่ลดลงไม่สม่ำเสมอเช่น ชมรมอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติอ่าวบางกะไชย ประสบจากปี 2559 ที่จับแมงกะพรุนจำนวนมากบางครอบครัวก็มีรายได้ไม่น้อยกว่า 800,000 บาท แต่พอถึงปี 2560 ปริมาณแมงกะพรุนกลับลดลงอย่างเห็นความแตกต่าง ขณะเดียวกันที่กลุ่มประมงพื้นบ้านแหลมเทียน ตำบลอ่าวใหญ่ อำเภอเมือง จังหวัดตราด ทรัพยากรหอยลายที่เคยมีจำนวนมากในช่วงปี 2555-2556 กับลดน้อยลงในปี 2559-2560 อย่างเห็นในเชิงประจักษ์ว่าหอยลายหายไปจำนวนมาก ขณะเดียวกันที่หมู่ 7 บ้านหัวแหลมท่าแคลง ตำบลสนามไชย อำเภอนายายอาม จังหวัดจันทบุรี ปูม้าที่เคยมีจำนวนมากอยู่ตามธรรมชาติได้ลดน้อยลงเช่นกัน รวมถึงแหล่งหญ้าทะเลที่อยู่บริเวณนี้ในอดีตเคยเป็นแหล่งอาหารของพะยูน ช่วงปี 2559-2560 ไม่ปรากฏว่าชาวประมงพบเห็น

1.2 ปริมาณครัวเรือนเพิ่มขึ้นส่งผลทำให้ชาวบ้านมีรายได้น้อยลงทำให้ชาวบ้านที่เคยมีฐานะเป็นเจ้าของกิจการกลับกลายเป็นลูกจ้างทั้งจังหวัดจันทบุรีและตราดส่งผลให้กลุ่มประมงพื้นบ้านจำนวนมากต้องปรับเปลี่ยนวิถีชีวิตโดยเริ่มจากคนวัยทำงานต้องออกไปทำมาหากินไกลถิ่นกำเนิดมากขึ้น กลุ่มประมงพื้นบ้านที่โชคดีที่สามารถสะสมทุนจนมีฐานะมั่นคงสามารถปรับเปลี่ยนอาชีพหรือมีอาชีพเพิ่ม เช่น ปรับมาเป็นอาชีพรับราชการ ครู ตำรวจ พยาบาล และพาณิชย์นาวี ซึ่งอย่างหลังพาณิชย์นาวีเป็นอาชีพที่ชาวบางกระไชยนิยมส่งบุตรหลานไปเรียน กลุ่มประมงพื้นบ้านได้สร้างฐานะทั้งทำประมงและทำสวนจนมีหลักฐานมั่นคง ได้เพิ่มอาชีพทำสวน ค้าขาย โดยเฉพาะทางจังหวัดตราดกลุ่มประมงพื้นบ้านได้สร้างฐานะจนหลักฐานมั่นคงสามารถสละเวลา ความคิดมาทำกิจกรรมเพื่อเพิ่มความเข้มแข็งให้กับกลุ่มประมงพื้นบ้าน แต่ขณะเดียวกันจากจำนวนปริมาณครัวเรือนที่เพิ่มมากขึ้น เช่นนี้ทำให้เกิดปัญหาทรัพยากรไม่เพียงพอ เช่น กลุ่มประมงพื้นบ้านปากน้ำแขมหนูได้เล่าให้ฟังถึงทางครอบครัวตนเองที่พ่อแม่ได้แบ่งมรดกให้ลูก 6 คน เป็นที่หน้าถนน ปรากฏว่ามีอยู่คนเดียวที่ได้รักษาที่ไว้ได้ไม่เปลี่ยนแปลงเป็นกิจการรีสอร์ท หรือร้านอาหาร ขณะเดียวกันพื้นที่ต่อเนื่องกันคือพื้นที่บางกระไชย กลุ่มประมงพื้นบ้านที่ปลูกบ้านชายฝั่งทะเลได้ประสบปัญหาไม่มีเอกสารสิทธ์ ไม่มีโฉนดที่ดิน เมื่อประมวลผลในภาพรวมแล้วการที่ปริมาณครัวเรือนเพิ่มขึ้นทำให้เกิดการจัดสรรปันส่วนทรัพยากร ถ้ากลุ่มประมงพื้นบ้านใดสามารถปรับตัวได้มีอาชีพใหม่รองรับอย่างมั่นคง จะสามารถดำเนินชีวิตประมงพื้นบ้านต่อไปได้

1.3 การทำนากุ้งมีปริมาณเพิ่มขึ้นส่งผลให้ป่าชายเลนลดลงในที่นี้หมายถึงปริมาณทำนากุ้งเดิมและใหม่ล้วนเกิดจากการบุกรุกป่าชายเลนและชายฝั่งถึงแม้ว่าในระยะ 5 ปีหลังนี้คือปี2555-2560 มีผู้ประสบปัญหาขาดทุนจากการทำนากุ้งจำนวนมากถึงกับกล่าวว่ากุ้งกินโฉนดเป็นผืนๆต้องเลิกทำนากุ้งไปประกอบอาชีพอื่น ปล่อยทิ้งพื้นที่เป็นนากุ้งล้างเป็นจำนวนมาก แต่ลักษณะสำคัญของนากุ้งต้องอยู่ใกล้ทะเลติดชายฝั่งเมื่อถางไม้ป่าชายเลนปรับสภาพเป็นบ่อกุ้งเสียและบ่อกุ้งธรรมชาติที่เกิดขึ้นโดยตรงคือป่าชายเลนและป่าโกงกางหายไปเป็นจำนวนมากและเมื่อประสบปัญหาหนี้สินจนต้องเลิกกิจการนากุ้งแต่ยังมีสิ่งตกค้างเช่น น้ำเน่าเสีย ที่สังเกตได้คือป่าชายเลนที่เป็นพื้นที่นากุ้งล้วนจะไม่สมบูรณ์เหมือนป่าชายเลนธรรมชาติ เช่น หมู่ 9 ตำบลตะกาดเง้า พื้นที่ป่าชายเลนส่วนใหญ่ถูกแผ้วถางเปลี่ยนไปเป็นนากุ้ง เมื่อเวลาผ่านไปเปลี่ยนเป็นนากุ้งร้างเป็นจำนวนมาก ทางอบต.ตะกาดเง้าและคณะวิจัยได้ลงไปทำโครงการปลูกป่าได้พบสิ่งที่น่าประทับใจคือผู้เฒ่าผู้แก่ตื่นเต้นยินดีที่เด็กรุ่นหลังได้เห็นความสำคัญของป่าชายเลนตะกาดเง้าได้เล่าให้ฟังถึงความรู้สึกที่เห็นแม็คโครมาขุดบ่อกุ้งเปลี่ยนสภาพป่าชายเลนที่อุดมสมบูรณ์เปลี่ยนเป็นนากุ้ง ทั้งนี้การทำนากุ้งที่ผ่านมาตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบันจนเฟื่องฟูเป็นเศรษฐี จนมาถึงจนกินโฉนดประสบปัญหาเกิดโรคทำให้ล้มละลายถึงแม้ว่านากุ้งจะปิดแล้วแต่ป่าชายเลนที่โดนบุกรุกไปได้เสียหายไป

1.4 ปัญหากัดเซาะชายฝั่งยังมีปริมาณมากส่งผลให้ป่าชายเลนลดลง จังหวัดจันทบุรีมีชายฝั่งถูกกัดเซาะ 16.78กิโลเมตร ชายฝั่งจังหวัดตราดมีพื้นที่ถูกกัดเซาะ 47.61กิโลเมตรปัญหากัดเซาะชายฝั่งเป็นภัยเงียบที่ค่อยๆมาแต่ส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างถาวรแนวทางการแก้ไขปัญหากัดเซาะชายฝั่งของจันทบุรีและตราดคือการปักไม้ไผ่ชะลอคลื่นเริ่มจากเกาะแมว ตำบลปากน้ำแหลมสิงห์ อ่าวหมูตำบลบางกะไชย อำเภอแหลมสิงห์ จังหวัดจันทบุรีคณะผู้วิจัยมีโอกาสไปปลูกป่าแสมเพื่อแก้ไขปัญหากัดเซาะชายฝั่งทีเกาะแมวปี2558 ปรากฏว่าเวลาผ่านไป3ปี ปี2560 เกิดป่าแสมขึ้นหนาแน่นขณะที่ทำโครงการปลูกป่าแสมนั้นมีชาวบ้านบางส่วนคัดค้านไม่ให้ทำโครงการปลูกป่าเนื่องจากป่าชายเลนมีเอกสารสิทธิ์คือโฉนดที่ดินเกิดปรากฏการป่าแสมที่ปลูกหลังแนวไม้เดิมนั้นได้ขึ้นเป็น

ดงอย่างหนาแน่น ชาวบ้านในบริเวณนั้นได้พูดเป็นเสียงเดียวกันว่าได้กลับมาอุดมสมบูรณ์ เคย(สัตว์ที่ตัวเล็กๆคล้ายลูกกุ้ง)หาได้จำนวนมากขึ้นรวมถึงปลาต่างๆที่ติดอวนมีชนิดและปริมาณมากขึ้น เช่น ปลากระบอก ปลาข้างเหลือง จากเดิมที่ชาวบ้านคัดค้านไม่ให้ปลูกกลับส่งเสียงเรียกร้องให้มีโครงการเข้าไปดูแลบำรุงป่าชายเลนที่เพิ่มขึ้นให้อุดมสมบูรณ์อย่างยั่งยืน ดังนั้นปัญหาการดักเซาะชายฝั่งซึ่งยังเกิดขึ้นอย่างเงียบๆที่จังหวัดตราดและจันทบุรีคณะผู้วิจัยเชื่อว่าการปลูกป่าชายเลนจะแก้ไขปัญหาการกัดเซาะชายฝั่งได้

1.5 ปริมาณนักท่องเที่ยวเพิ่มขึ้น ช่วงปี 2559-2560 แม้ว่าเกิดการเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจกิน สังคมและการเมืองมีผลเป็นอย่างมากแต่การท่องเที่ยวภายในประเทศโดยเฉพาะชายฝั่งทะเลยังมีนักท่องเที่ยวทั้งชาวไทยและต่างชาติเป็นจำนวนมากทางจันทบุรีจะมีนักท่องเที่ยวจากประเทศจีน ทางตราดจะมีนักท่องเที่ยวทางอเมริกาและยุโรปมากกว่า ขณะเดียวกันคนไทยเมื่ออยู่ภายใต้ระบบการปกครองของรัฐบาลทหารเป็นเวลานานถึง 4 ปี ภาวการณ์ตึงเครียดจึงเกิดขึ้นอย่างเงียบๆ การท่องเที่ยวพักผ่อนหย่อนใจทะเลคือตัวเลือกแรกๆที่คนนิยมไปท่องเที่ยว สิ่งที่ตามมาคือแหล่งท่องเที่ยวชายฝั่งจังหวัดจันทบุรีและตราดโดยเฉพาะเนินนางพญา บ้านหัวแหลมท่าแคลง มีนักท่องเที่ยวจำนวนมาก สิ่งตกค้างจากนักท่องเที่ยวคือปริมาณขยะที่เพิ่มมากขึ้นพื้นที่จุดชมวิวปากน้ำแขมหนูก็เช่นกันที่พบปัญหามีขยะตกค้างเป็นจำนวนมาก ทางด้านจังหวัดตราด หมู่บ้านที่เป็นทางผ่านไปท่าเทียบเรือแหลมศอก ไปเกาะกูดก็มีเสียงสะท้อนเป็นอย่างมากว่า “หมู่บ้านเป็นหมู่บ้านทิ้งขยะ” เนื่องจากเป็นทางผ่านขณะเดียวกันเมื่อนักท่องเที่ยวเข้ามาพักผ่อนจำเป็นต้องมีกิจกรรมรื่นเริงสนุกสนานสิ่งที่ตามมาคือมลพิษทางเสียง โดยสรุปเมื่อนักท่องเที่ยวจำนวนมากเข้ามาได้มีการเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรม จะจัดการอย่างไรให้เกิดการสมดุล มีหน่วยงานภาครัฐเข้ามาทำหน้าที่ในส่วนของกลุ่มประมงพื้นบ้านท่าแคลง มีการรองรับอาชีพคือ ขายผลิตภัณฑ์อาหารทะเลสด และอาหารแปรรูป เพิ่มกิจหารร้านอาหารและรีสอร์ทที่เป็นเจ้าของโดยคนในชุมชน

1.6 การใช้สารเคมีในการทำสวนผลไม้ส่งผลกระทบทำให้สารเคมีจากการทำสวนผลไม้ไหลลงสู่ทะเล จังหวัดจันทบุรีและตราดมีสวนผลไม้จำนวนมากกลุ่มประมงประมงพื้นบ้านจำนวนหนึ่งทำทั้งอาชีพประมงและสวนผลไม้พบว่า การหลีกเลี่ยงการใช้สารเคมีในการทำสวนผลไม้นั้นยากมากการทำสวนผลไม้สมัยใหม่ต้องใช้เทคนิคทางวิทยาศาสตร์ เข้ามาตั้งแต่การวัดค่าความเป็นกรด-ด่างของดินและน้ำในการทำสวนผลไม้การที่จะได้ผลผลิตที่มีคุณภาพได้มาตรฐานการส่งออกนั้นการใช้สารเคมีจำนวนมากนั้นไม่สามารถหลีกเลี่ยงได้ผลกระทบที่เกิดขึ้นคือสารเคมีปนเปื้อนไหลลงสู่แหล่งน้ำธรรมชาติถึงทะเลทำให้คุณภาพของน้ำเปลี่ยนไปประเด็น กลุ่มประมงพื้นบ้านปากน้ำแขมหนูและบางกะไชยได้ยืนยันเป็นเสียงเดียวกันว่าเขื่อนโขมงได้ปล่อยน้ำลงสู่ทะเลเป็นเหตุหนึ่งทำให้น้ำทะเลเปลี่ยนไปส่งผลต่อระบบนิเวศขนาดเดียวกันที่จังหวัดตราดตำบลห้วงน้ำขาวได้พบปัญหาวิสาหกิจชุมชนโรงฆ่าสัตว์ได้ปล่อยน้ำล้างสัตว์น้ำเสียลงสู่ทะเล

สรุปและอภิปรายผล

1.ข้อค้นพบเรื่องการกัดเซาะชายฝั่งคณะผู้วิจัยพบว่าสาเหตุการกัดเซาะชายฝั่งตำบลอ่าวใหญ่ อำเภอเมือง จังหวัดตราด ความรุนแรงของคลื่นลมส่งผลทำให้เกิดคลื่นสูงปะทะกับชายฝั่งอย่างรุนแรงเนื่องจากชายฝั่งมีความลาดชันน้อยน้ำท่วมได้ง่ายตะกอนที่ประกอบกันเป็นทรายปนดินเหนียวซึ่งร่วนจับตัวไม่แน่นและชายฝั่งที่เปิดโลกง่ายต่อการรับของมรสุมโดยตรงพบว่าสาเหตุการกัดเซาะชายฝั่งเกิดจากธรรมชาติจากคลื่นลมเป็นสิ่งที่มนุษย์เรียนรู้ปรับตัวเข้ากับสภาพปัญหาได้แต่ชาวบ้านก็ไม่เห็นความสำคัญของปัญหากัดเซาะชายฝั่งทำให้ชาวบ้านไม่สนใจที่จะปลูกป่าชายเลนเพื่อแก้ไขปัญหานี้ซึ่งป่าชายเลนจะเป็นกำแพงธรรมชาติที่จะป้องกันการกัดเซาะชายฝั่งดังนั้นคณะวิจัยจึงมุ่งเน้นให้ความสำคัญกับการอนุรักษ์และฟื้นฟูป่าชายเลนคณะวิจัยพบว่าสอดคล้องกับสนิท อักษรแก้วและคณะ (2558 : ออนไลน์) ได้อธิบายความสำคัญของป่าชายเลนด้วยการอนุรักษ์และฟื้นฟูทรัพยากรธรรมชาติทางทะเลและชายฝั่งไว้ดังนี้ ป่าชายเลนหรือที่เรียกอีกอย่างหนึ่งว่า ป่าโกงกาง เนื่องจากมีไม้โกงกางขึ้นอยู่อย่างมากมาย สำหรับภาษาอังกฤษใช้ว่า Mangrove Forest ซึ่งหมายถึงสังคมพืชที่ขึ้นอยู่ตามชายฝั่งทะเลดินเลน และบางครั้งเรียกว่า Intertidal Forest ซึ่งหมายถึง ป่าที่ขึ้นอยู่บริเวณพื้นที่ชายฝั่งทะเลระหว่างน้ำทะเลขึ้นสูงสุดและน้ำทะเลลงต่ำสุด ป่าชายเลนจะพบขึ้นอยู่ทั่วไปตามชายฝั่งบริเวณปากแม่น้ำ ทะเลสาบ ปากอ่าว และเกาะต่าง ๆ ของประเทศในแถบโซนร้อน ป่าชายเลนเป็นที่รวมของพันธุ์พืชและพันธุ์สัตว์นานาชนิด

2.ข้อค้นพบเรื่องการถ่ายทอดภูมิปัญญาชาวบ้านด้านปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพชนิดน้ำคณะผู้วิจัยพบว่ากลุ่มประมงพื้นบ้านปากน้ำแขมหนูได้ตระหนักและเห็นความสำคัญของการทำน้ำหมักชีวภาพจากหยวกกล้วยซึ่งเป็นวัสดุที่หาได้ง่ายในชุมชนบ้านปากน้ำแขมหนูโดยระยะเวลาในการทำปุ๋ยชีวภาพจากหยวกกล้วยที่สามารถนำไปใช้ได้คือระยะเวลาประมาณ 2 สัปดาห์สิ่งที่ผู้วิจัยพบคือชาวบ้านในชุมชนให้ความสนใจเป็นอย่างมากเนื่องจากเมื่อชุมชนได้ทดลองใช้ปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพชนิดน้ำจากหยวกกล้วยมาบำบัดน้ำเสียลำคลองและพื้นที่ในชุมชนที่มีแหล่งน้ำไม่ไหลเวียนบางส่วนนำไปรดต้นไม้ ใช้ใสใน

ห้องน้ำผลปรากฏว่าน้ำปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพชนิดน้ำสามารถนำไปใช้สำหรับการแก้ไขปัญหาของชุมชนได้จริง

3.ข้อค้นพบเรื่องภูมิปัญญาชาวบ้านด้านจุลินทรีย์บอล คณะวิจัยได้ร่วมกับคณะวิจัยท้องถิ่นได้วิเคราะห์ปัญหาสภาพแวดล้อมที่เกิดขึ้นในชุมชนบ้านอ่าวใหญ่แล้วตีโจทย์จนได้คำตอบในเบื้องต้นว่าจุลินทรีย์ บอลน่าจะแก้ปัญหาและปรับสภาพน้ำเน่าเสียในชุมชนได้และได้เดินทางไปศึกษาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในการแก้ไขปัญหาสภาพแวดล้อมในคลองและภูมิปัญญาชาวบ้านที่บ้านอ่าวใหญ่ อำเภอเมือง จังหวัดตราดและได้เรียนรู้และแนวคิดที่สำคัญในการทำจุลินทรีย์บอล จะต้องมีสูตรซึ่งสูตรที่คณะวิจัยได้นำมาใช้โดยตลอดนี้ก็ได้นำมาจากการศึกษาแลกเปลี่ยนเรียนรู้จากชาวบ้านที่บ้านอ่าวใหญ่ จนได้สัดส่วนวัตถุดิบที่เหมาะสมในการทำจุลินทรีย์บอลได้แก่มีรำข้าว 5-6 กระสอบ หัวเชื้อ 1 ลิตร กากน้ำตาล 10 กิโลกรัม ไดโลไมท์ 30 กระสอบ และดินปลวกโดยได้ร่วมกันทดลองทำจุลินทรีย์ EM บอลระยะเวลาในการทำโครงการ 2 ครั้งแต่ละครั้งได้ทำจุลินทรีย์ EM บอลจำนวน 10,000 ลูกซึ่งระยะเวลาที่จะพอใช้ได้แล้วคือ 30 วันจากนั้นก็นำไปโยนลงสู่ทะเลซึ่งผลจากการทดลองในครั้งนี้คือหลังจากในแหล่งน้ำมีตะกอนดินเลนและของเสียเมื่อโยนจุลินทรีย์ EM บอลลงไปในแหล่งน้ำทำให้ดินเลน ตะกอนและของเสียที่ส่งกลิ่นเหม็นลดน้อยลงและค่าออกซิเจนในน้ำเพิ่มขึ้นและปริมาณสัตว์น้ำเพิ่มมากขึ้น

4. ข้อค้นพบเกี่ยวกับความรู้เกี่ยวกับการบูรณาการการเรียนการสอนกับการวิจัยโดยการเรียนการสอนหมายถึงการเรียนการสอนทางด้านรัฐประศาสนศาสตร์ซึ่งเป็นวิชาที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานของภาครัฐให้เกิดประสิทธิภาพประสิทธิผลและความเป็นธรรมรายวิชาที่เกี่ยวข้องโดยตรงคือวิชาระเบียบวิธีวิจัยทางรัฐประศาสนศาสตร์เบื้องต้นส่วนรายวิชาที่สามารถปรับได้เช่นวิชานโยบายสาธารณะและการวางแผนวิชาความรู้เบื้องต้นทางรัฐศาสตร์วิชาการวิเคราะห์โครงการและการบริหารโครงการจากการลงพื้นที่ภาคสามารถสรุปองค์ความรู้เกี่ยวกับการบูรณาการการเรียนการสอนกับการวิจัยได้ดังนี้1. การนำการวิจัยเข้าไปบูรณาการการเรียนการสอนกับรายวิชาผู้สอนจะต้องวิเคราะห์ อธิบายรายวิชาและจุดประสงค์รายวิชาให้ชัดเจนจากนั้นจึงกำหนดไว้ในส่วนหนึ่งของการเรียนการสอน (มอค. 3) ทำให้ผู้เรียนมีการเรียนรู้นอกห้องเรียนมองเห็นปัญหามากกว่าอยู่ในรั้วมหาวิทยาลัยและการลงพื้นที่จริงนั้นผู้สอนให้ผู้เรียนรู้จักการวางแผนการทำงานว่าเป็นอย่างไรเพราะถ้าเรียนในตำราก็จะไม่เห็นปัญหาอะไรไม่รู้ว่าจะแก้ไขปัญหาอย่างไรซึ่งโครงการนี้ทำให้ผู้เรียนได้รู้ถึงความร่อยหรอของธรรมชาติปัญหาของชุมชนทำให้ผู้เรียนตระหนักถึงความสำคัญของทรัพยากรทางทะเลให้ผู้เรียนรู้สึกสนุกในการทำกิจกรรมและได้มีส่วนร่วมในการทำให้ชุมชนมีศักยภาพเพิ่มขึ้น 2. ผู้สอนจะต้องมีการเตรียมตัวมากกว่าปกติโดยการกำหนดประมวลการสอนจะต้องคำนึงถึงการบูรณาการการเรียนการสอนจึงต้องออกแบบการเรียนการสอน 15 สัปดาห์ให้สอดคล้องกับโครงการวิจัยและสามารถปรับแผนให้ยืดหยุ่นกับปัญหาเฉพาะหน้าหรือการเปลี่ยนแปลง อย่างใดผู้วิจัยพบว่าผู้สอนจะต้องหมั่นถอดบทเรียนเป็นระยะเพื่อให้ได้ข้อค้นพบที่เป็นประโยชน์ต่อโครงการวิจัย3. ชุมชนคณะผู้วิจัยได้ลงพื้นที่ทำโครงการเพิ่มศักยภาพเครือข่ายประมงพื้นบ้านจันทบุรีและตราดด้วยหลักเศรษฐกิจพอเพียงในการลงพื้นที่แต่ละครั้งขณะผู้มีใจก็พบปัญหาถ้าต้องการแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้า บ้าง คนในชุมชนให้ความร่วมมือบ้างไม่ให้ความร่วมมือบ้างแต่คณะผู้มีใจก็แก้ไขปัญหาและแสดงให้เห็นถึงความสำคัญของการเพิ่มศักยภาพมีผลงานให้คนในชุมชนเห็นเช่นการปล่อยพันธุ์สัตว์น้ำการทำน้ำหมักชีวภาพการทำจากเชือก ขณะเดียวกันเมื่อเวลาผ่านไปทางชุมชนประมงพื้นบ้านมีศักยภาพเพิ่มมากขึ้นทำให้คนในชุมชนเห็นความสำคัญของการเพิ่มศักยภาพและให้ความร่วมมือกับโครงการวิจัยมากขึ้นนอกจากนี้คณะผู้วิจัยพบว่าการให้ความสำคัญของปัญหาในชุมชนมีการลงพื้นที่จริงเห็นถึงปัญหาที่แท้จริงและทำให้ชุมชนเห็นถึงประโยชน์ที่ได้รับจากโครงการทำให้ได้รับความร่วมมือจากชุมชนมากขึ้น 4. ผู้เรียนสร้างความตระหนักให้นักศึกษาได้เข้าถึงปัญหา ของชุมชนได้อย่างแท้จริงโดยการเข้าไปมีส่วนร่วมในกระบวนการวิจัยตั้งแต่ต้นจนจบด้วยคณะผู้วิจัยและนักศึกษาได้ร่วมกันทำโครงการเพิ่มศักยภาพเครือข่ายประมงพื้นบ้านจันทบุรีและตราดด้วยหลักเศรษฐกิจพอเพียงและภูมิปัญญาชาวบ้านได้ค้นพบสาเหตุและผลกระทบการร่อยหรอของทรัพยากรชายฝั่งทะเลจังหวัดจันทบุรีและตราดดังนั้นผู้วิจัยจึงได้พยายามแก้ไขปัญหากับกลุ่มผู้เรียนเพื่อหาแนวทางการแก้ไขและเพิ่มศักยภาพให้กับกลุ่มประมงพื้นบ้านและการทำโครงการวิจัยในครั้งนี้ยังสร้างจิตสำนึกในเรื่องการรักษาทรัพยากรชายฝั่งที่มีอยู่ในปัจจุบันให้เกิดขึ้นกับนักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

5. ข้อค้นพบเรื่องการสร้างเครือข่ายประมงพื้นบ้านจันทบุรีและตราดข้อค้นพบเรื่องการสร้างเครือข่ายประมงพื้นบ้านจันทบุรีและตราดคณะวิจัยพบว่าความแตกต่างของสมาชิกในเครือข่ายเป็นแรงผลักดันกิจกรรมขับเคลื่อนการอนุรักษ์และฟื้นฟูทรัพยากรธรรมชาติทางทะเลและชายฝั่งได้โดยอาศัยวัตถุประสงค์ร่วมกันแล้วใช้พละพลังกำลังฐานทรัพยากรของสมาชิกในกลุ่มให้เกิดประโยชน์สูงสุดโดยอาศัยกระบวนการวิจัยแบบPARที่ต้องสืบค้นถึงสาเหตุที่แท้จริงของปัญหาที่คณะผู้วิจัยมีโอกาสพบปะพูดคุยแลกปัญหาและอุปสรรคจากประสบการณ์การทำงานที่ประสบความสำเร็จและวิชารัฐศาสตร์ที่เข้าใจในเรื่องของข้อกฎหมายต่างๆที่เกี่ยวข้อง

รวมไปถึงการมีการประสานงานกับหน่วยงานต่างๆที่เกี่ยวข้อง เช่นองค์การบริหารส่วนตำบล เทศบาล ประมงจังหวัด ประมงอำเภอ สำนักงานบริหารจัดการทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่งที่ 1ศูนย์ควบคุมการแจ้งเรือเข้า-ออก หรือศูนย์ปีโป้ทำให้การสร้างสร้างเครือข่ายประมงพื้นบ้านจันทบุรีและตราดประสบความสำเร็จซึ่งสอดคล้องกับเสรี พงศ์พิศที่ได้กล่าวว่าเครือข่ายคือกระบวนการทางสังคมอันเกิดจากการสร้างความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล กลุ่ม องค์กร สถาบันโดยมีเป้าหมายวัตถุประสงค์และความต้องการบางอย่างร่วมกันอย่างร่วมกันดำเนินกิจกรรมบางอย่างโดยมีสมาชิกของเครือข่ายยงคงเป็นเอกเทศไม่ขึ้นต่อกัน

6.ข้อค้นพบเรื่องวิชารัฐประศาสนศาสตร์ในความหมายใหม่ที่ปัจจุบันปัญหารวยกระจุกจนกระจายซึ่งเกิดจากความยากจนและความเหลื่อมล้ำของรายได้ที่ยังคงเป็นปัญหาเนื่องจากช่องว่างระหว่างคนรวยกับคนจนยังความห่างกันมากซึ่งหมายรวมถึงโอกาสในการเข้าถึงข้อมูลข่าวสารและสวัสดิการของรัฐ ผู้วิจัยพบว่าหน่วยงานภาครัฐมีการสนับสนุนการทำโครงการเป็นอย่างดี เนื่องจากหน่วยงานภาครัฐเล็งเห็นถึงปัญหาและต้องการที่จะแก้ไขปัญหาเรื่องการขยายพันธุ์ปลูกและต้องการสนับสนุนให้มีโครงการแต่บางครั้งก็ติดปัญหาอยู่ที่ชาวบ้านคือถ้าหน่วยงานไม่ออกมาจัดกิจกรรมชาวบ้านก็จะนิ่งนอนใจ ถ้าชาวบ้านไม่พบปัญหาก็ไม่ออกมาให้ความร่วมมือช่วยแก้ไขปัญหากับหน่วยงานภาครัฐ ปล่อยให้เป็นภาระของหน่วยงานภาครัฐให้ออกมาจัดการแก้ไขปัญหาเองการลงพื้นที่การทำวิจัยทำให้เห็นถึงปัญหาของประมงพื้นบ้านที่ไม่ได้รับความเป็นธรรมแล้วรอหน่วยงานมาแก้ไขปัญหาที่เกิดเช่นปัญหาเรื่องการขอรับบัตรสวัสดิการแห่งรัฐเนื่องจากชาวประมงพื้นบ้านไม่สามารถลงทะเบียนเพื่อรับบัตรสวัสดิการของรัฐได้เพราะหลักเกณฑ์ที่ตั้งไว้ไม่ชัดเจนและยังมีปัญหาในเรื่องสิ่งปลูกสร้างล่วงล้ำลำน้ำตามพรบ.การเดินเรือน่านน้ำไทยฉบับที่ 17 พ. ศ. 2560 ทำให้คนในชุมชนประสบปัญหาไม่มีความมั่นคงที่อยู่อาศัยและต้องรื้อถอนบ้านเรือนทำให้ชาวบ้านจังหวัดตราดรวบรวมรายชื่อแจ้งการครอบครองสิ่งรุกล้ำลำน้ำก่อนพ้นกำหนดเพราะหากพ้นกำหนดจะมีโทษปรับตารางเมตรละ 1,000 ถึง 20,000 บาทหรือโทษปรับรายวันละ 10,000 บาท แล้วปัญหาของชาวประมงพื้นบ้านยังไม่มีหน่วยงานมารับผิดชอบแบบชัดเจนอย่างของนาข้าวเที่ยงมีการรับจำนำราคาข้าว ยังมีการประกันราคาแต่ชาวประมงพื้นบ้านเมื่อถึงฤดูฝนในเดือนพฤษภาคมถึงประมาณกลางเดือนตุลาคมชาวประมงออกเรือหาปลาไม่ได้แต่กลับไม่มีหน่วยงานของภาครัฐเข้ามาช่วยเหลือ ส่วนกรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่งจะดูแลในเรื่องของทรัพยากรชายฝั่งโดยภาพรวมแต่ชาวประมงพื้นบ้านยังไม่มีหน่วยงานที่ให้ความช่วยเหลือที่ชัดเจนแล้วในเรื่องของการจัดการขยะองค์การบริหารส่วนตำบลไม่อาจรองรับการเพิ่มขึ้นของขยะอย่างรวดเร็วได้ การศึกษาสภาพปัญหาที่จริงจากการทำแบบสัมภาษณ์ไปสืบค้นปัญหาจากผู้นำชุมชนเพื่อจะหาทางแก้ไขปัญหาอันเป็นส่วนหนึ่งของวิชานโยบายสาธารณะและการวางแผนคณะวิจัยเห็นว่าสอดคล้องกับพิทยา บวรวัฒนา (2543) วิชารัฐประศาสนศาสตร์ในความหมายใหม่ ต้องการให้วิชาที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับโลกความเป็นจริง(relevant) แยกได้สามประการ ประการแรกวิชารัฐประศาสนศาสตร์ต้องทันต่อสถานการณ์ที่แปรผันอยู่ตลอดเวลาในปัจจุบันจะเห็นได้จากการถกเถียงแนวความคิดเรื่องการกระจายอำนาจและการมีส่วนร่วมประการที่สอง วิชารัฐประศาสนศาสตร์ต้องตามทันต่อปัญหาต่างๆของคนสหรัฐอเมริกา จึงควรสนใจเปรียบเทียบการบริหารงานของรัฐภายในประเทศสหรัฐอเมริกาด้วยกันเองเช่นการเปรียบเทียบการบริหารของเมืองต่างๆเป็นต้นประการที่สาม วิชารัฐประศาสนศาสตร์ต้องเป็นประโยชน์ต่อนักปฏิบัติและช่วยให้เข้าใจโลกความเป็นจริงดีขึ้น ความต้องการทำให้วิชารับประศาสนศาสตร์ทันต่อเหตุการณ์ของนักรัฐประศาสนศาสตร์ในความหมายใหม่หมายถึงความต้องการส่งเสริมความยุติธรรมทางสังคม (social equity)แต่เดิมนั้นรัฐประศาสนศาสตร์มีเป้าหมายที่จะหาวิธีการทำให้องค์การให้บริการสาธารณะได้ดีขึ้นภายใต้ทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัด (ประสิทธิภาพ)และหาวิธีที่จะรักษาระดับคุณภาพของบริการโดยหาทางใช้จ่ายเงินทุนให้น้อยที่สุด (ประหยัด)ต่อมาความคิดของรัฐประศาสนศาสตร์ในความหมายใหม่ได้เพิ่มเป้าหมายใหม่เข้าไปอีกคือพยายามหาทางให้เกิดความยุติธรรมในสังคมในเรื่องการบริหารสาธารณะขององค์การรัฐ อันที่จริงคำว่า ความยุติธรรมในสังคม มีความหมายกว้างมากว่าไปแล้วความยุติธรรมในสังคมเน้นเรื่องความเสมอภาคของประชาชนในการรับบริการสาธารณะ ความรับผิดชอบของเจ้าหน้าที่รัฐในการตัดสินใจและปฏิบัติตามนโยบาย การสนองความต้องการของพลเมืองมากกว่าความต้องการขององค์การสาธารณะ การศึกษาและหลักสูตรทางรัฐประศาสนศาสตร์ที่มีลักษณะเป็นสหวิทยาเป็นวิชาที่พยายามแก้ไขปัญหาต่างๆและเป็นวิชาที่ผนวกทฤษฎีต่างๆเข้าไปด้วย

7.ข้อค้นพบเรื่องระดับคุณภาพชีวิตคณะวิจัยพบว่าคุณภาพชีวิตของชุมชนบ้านแหลมเทียน ตำบลอ่าวใหญ่ อำเภอเมือง จังหวัดตราด บางครัวเรือนประกอบอาชีพประมงพื้นบ้านและทำสวนผลไม้มีคุณภาพชีวิตอยู่ในระดับปานกลางค่อนข้างมีแนวโน้มที่ดีขึ้น ส่วนครัวเรือนที่ประกอบอาชีพประมงพื้นบ้านเพียงอย่างเดียวมีคุณภาพชีวิตอยู่ในระดับปานกลางค่อนข้างมีแนวโน้มที่จะลดลง ชุมชนบ้านแหลมโป๊ะ ตำบลห้วงน้ำขาว อำเภอเมือง จังหวัดตราด ส่วนใหญ่ครัวเรือนที่ประกอบอาชีพประมงพื้นบ้านและทำสวนผลไม้มีคุณภาพชีวิตในระดับปานกลางค่อนข้างมีแนวโน้มที่จะดีขึ้น ส่วนครัวเรือนที่ประกอบ

อาชีพประมงพื้นบ้านเพียงอย่างเดียวมีคุณภาพชีวิตอยู่ในระดับปานกลางค่อนข้างที่จะมีแนวโน้มที่จะลดลง ชุมชนบ้านปากน้ำแขมหนู ตำบลตะกาดเง้า อำเภอท่าใหม่ จังหวัดจันทบุรี ส่วนใหญ่ชาวบ้านในชุมชนจะประกอบอาชีพประมงพื้นบ้านและมีชาวบ้านบางส่วนประกอบอาชีพเลี้ยงปลากะพง เลี้ยงกุ้งและเลี้ยงปู มีคุณภาพชีวิตอยู่ในระดับปานกลางค่อนข้างมีแนวโน้มที่จะดีขึ้น ชุมชนบ้านบางกะไชย ตำบลบางกะไชย อำเภอแหลมสิงห์ จังหวัดจันทบุรี ส่วนใหญ่ชุมชนเป็นพื้นที่ติดทะเล ชาวบ้านประกอบอาชีพประมงพื้นบ้านเลี้ยงปลากะพง เลี้ยงกุ้งและเลี้ยงปูมีคุณภาพชีวิตอยู่ในระดับปานกลางค่อนข้างที่จะดีขึ้น ชุมชนบ้านหัวแหลม ตำบลสนามไชย อำเภอนายายอาม จังหวัดจันทบุรี ส่วนใหญ่ชาวบ้านประกอบอาชีพประมงพื้นบ้านเลี้ยงปู เลี้ยงปลาเก๋า เลี้ยงปลากะพงและทำสวนผลไม้มีคุณภาพชีวิตอยู่ในระดับที่ดี คณะวิจัยเก็บข้อมูลจากการจัดเวทีเสวนาและการสัมภาษณ์สามารถวิเคราะห์ได้ว่าคุณภาพชีวิตในภาพรวมอยู่ในระดับปานกลางที่ค่อนข้างมีแนวโน้มดีขึ้น ชาวบ้านส่วนใหญ่ในชุมชนมีชีวิตปกติสุขอยู่กันแบบเครือข่าย โดยมีแกนนำในชุมชนที่เข้มแข็งสามารถดำเนินการต่างๆในชุมชนเป็นไปอย่างสะดวก ได้รับการสนับสนุนจากส่วนท้องถิ่น หนี้สินส่วนใหญ่จะเป็นหนี้สินเกี่ยวกับการประกอบอาชีพ สภาพความสัมพันธ์ทางสังคมโจรผู้ร้ายและปัญหายาเสพติดในชุมชนมีน้อยมาก ส่วนด้านสิ่งแวดล้อมที่เป็นปัญหาในชุมชนคือชุมชนมีการทำนากุ้งทำให้มีน้ำเสียจากลาซึ่งไหลลงสู่คลองได้ง่ายและการทำประมงพื้นบ้านมีการจ้างแรงงานต่างด้าวเข้ามาทำงานให้ชาวบ้านที่ประกอบอาชีพประมงพื้นบ้านบางส่วนต้องเปลี่ยนไปประกอบอาชีพอื่น เช่นช่างไฟฟ้า ช่างประปา ลูกจ้างเกษตรกร คณะวิจัยพบว่าสอดคล้องกับไกรวุฒิ ช่วยสถิต (2541) กล่าวว่า คุณภาพชีวิต หมายถึง ความพึงพอใจในชีวิตที่เป็นสุขมีความสมบูรณ์ทั้งทางร่างกายและจิตใจ อยู่ในครอบครัวที่อบอุ่น มีความมั่นคงทางเศรษฐกิจ มีชีวิตอยู่ในสังคมและสภาพแวดล้อมที่ดี มีการพักผ่อนหย่อนใจที่เพียงพอ มีความพร้อมและสามารถที่จะดำรง สถานภาพทางเศรษฐกิจ สังคมและการเมือง ให้สอดคล้องกับสภาพแวดล้อมและค่านิยมทางสังคม สามารถแก้ปัญหาเฉพาะหน้าและปัญหาที่สลับซับซ้อนได้ และสามารถดำเนินชีวิตวิธีการที่ชอบธรรมเพื่อให้ได้มาในสิ่งที่ตนพึงประสงค์ภายใต้เครื่องมือและทรัพยากรที่มีอยู่

ข้อเสนอแนะ

1.ควรมีการฟื้นฟูป่าชายเลนชายฝั่งทะเลภาคตะวันออกด้วยการมีส่วนร่วมกับชุมชนและเครือข่ายกลุ่มประมงพื้นบ้าน

2.เครือข่ายกลุ่มประมงพื้นบ้านควรขับเคลื่อนกิจกรรมการอนุรักษ์และฟื้นฟูทรัพยากรธรรมชาติที่หลากหลายและดำเนินการอย่างสม่ำเสมอต่อเนื่อง

เอกสารอ้างอิง

ไกรวุฒิ ช่วยสถิต. (2541). **คุณภาพชีวิตด้านครอบครัวและชุมชนของชาวไทยมุสลิมในชุมชนเมือง : ศึกษากรณีชุมชนบ้าน หัวสะพานสะเตงและชุมชนกำปงบางโงย.**กรุงเทพมหานคร : ภาคนิพนธ์,พัฒนาบริหารศาสตร์บัณฑิต(พัฒนา สังคม) สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์

พิทยา บวรวัฒนา. (2543). **รัฐประศาสนศาสตร์ ทฤษฎีและแนวการศึกษา** (ค.ศ. 1887-ค.ศ. 1970).

สนิท อักษรแก้ว.(2522). **ลักษณะโครงสร้างของป่าชายเลนในรายงานการสัมมนาระบบนิเวศป่าชายเลนครั้งที่ 3 จังหวัดสงขลา8-12เมษายน2522. (หน้า73-81).**กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการการวิจัยแห่งชาติ.

เสรี พงศ์พิศ.(2548). **เครือข่าย**. (ออนไลน์). แหล่งที่มา : http://www.phongphit.com/content/view/84/2/. วันที่ 12 มิถุนายน 2560.

การศึกษาสภาพปัญหาและแนวทางการส่งเสริมพฤติกรรมทางจริยธรรมของเด็กปฐมวัยในสถานศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสุโขทัย เขต 2

A STUDY OF OPERATION PROBLEMS AND GUIDELINES TO PROMOTE ETHICAL BEHAVIORS FOR EARLY CHILDHOOD OF THE SCHOOL UNDER THE SUKHOTHAI PRIMARY EDUCATIONAL SERVICE AREA OFFICE 2

นาตยา บุญสม[1,*] และ นงลักษณ์ ใจฉลาด[1]

[1] สาขาวิชาการบริหารการศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม

*ผู้ติดต่อ: nattaya.bs.nb@gmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยในครั้งนี้มีจุดประสงค์เพื่อศึกษาสภาพปัญหาและแนวทางการส่งเสริมพฤติกรรมทางจริยธรรมของเด็กปฐมวัยในสถานศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสุโขทัย เขต 2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ครูผู้สอนชั้นปฐมวัยในสถานศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสุโขทัย เขต 2 จำนวน 181 คน ได้จากจากการสุ่มอย่างง่าย เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบสอบถามมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ สถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัยพบว่า 1) สภาพปัญหาการส่งเสริมพฤติกรรมทางจริยธรรมของเด็กปฐมวัยในสถานศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสุโขทัย เขต 2 โดยรวมอยู่ในระดับมาก($\bar{X}$ = 4.82) เมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า ด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ ด้านความกตัญญูกตเวที($\bar{X}$ = 4.86) และด้านที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด คือ ด้านความอดทน($\bar{X}$ = 4.78) 2) แนวทางการส่งเสริมพฤติกรรมทางจริยธรรมของเด็กปฐมวัยในสถานศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสุโขทัย เขต 2 ในด้านความอดทน มีดังนี้ 1) ควรนำกระบวนการทางจิตศึกษามาใช้จัดกิจกรรมพัฒนาสมองซีกซ้ายของเด็กเช่นการฝึกสมาธิ 2) จัดกิจกรรมที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เป็นกิจกรรมที่เด็กสนใจอยากทำมีกิจกรรมใหม่ๆ ใช้สื่อที่ทันสมัยและน่าสนใจ 3) จัดกิจกรรมฝึกความอดทน รอคอยตามลำดับ สอดแทรกการฝึกความอดทน ความมีวินัยในการจัดกิจกรรมให้เหมาะสมกับวัย 4) ยกย่อง เสริมแรงทางบวก เมื่อเด็กมีความอดทนมากขึ้นกว่าเดิม ชื่นชมเมื่อเด็กรอคอยในการทำกิจกรรมได้สำเร็จ 5) เพิ่มเวลางาน มอบหมายงานให้เด็ก ทำให้สำเร็จตามเวลาที่กำหนด 6) ใช้กิจกรรมในกิจวัตรประจำวันของเด็กในการสร้างวินัยในตนเองของเด็ก 7) ให้เด็กรู้จักรับฟังความคิดเห็น แลกเปลี่ยน แบ่งปันทำกิจกรรมร่วมกันโดยมีการ และด้านความขยันหมั่นเพียร มีดังนี้ 1) จัดกิจกรรม มอบหมายงานให้เด็กรับผิดชอบ ได้คิด ได้ลงมือปฏิบัติ อย่างต่อเนื่องครูคอยติดตามผลอย่างสม่ำเสมอ เช่น การช่วยเหลือเพื่อน ช่วยงานบ้านหรือครู ฯ 2) ให้เด็กฝึกทำกิจวัตรประจำวันด้วยตนเองทำอย่างมีระเบียบวินัยให้เคยชิน 3) ให้ทำกิจกรรมบริหารจิต สวดมนต์ไหว้พระ นั่งสมาธิ 4) ประกาศและประชาสัมพันธ์ให้ความสำคัญเรื่องความขยันหมั่นเพียรในทุกระดับชั้น 5) เสริมแรงโดยจัดป้ายแสดงหรือจัดเวทียกย่องเด็กที่มีความขยันหมั่นเพียร 6) ครูปฏิบัติตนเป็นแบบอย่างที่ดี มีความขยันหมั่นเพียรให้เด็กได้เห็นและอธิบายพร้อมยกตัวอย่างให้เห็นถึงผลของความขยันหมั่นเพียร 7) สัมภาษณ์เด็กว่าขณะอยู่บ้านช่วยงานอะไรผู้ปกครองบ้าง 8) เล่านิทานเกี่ยวกับความขยันหมั่นเพียรและสอดแทรกคุณธรรม

คำหลัก: การส่งเสริม,พฤติกรรม,การส่งเสริมพฤติกรรมทางจริยธรรม, พฤติกรรมทางจริยธรรมของเด็กปฐมวัย

Abstract

The objectives of this research were to study of operation problems and the guidelines to promote ethical behaviors for early childhood of the school under the sukhothai primary educational service area office 2.

The samples were 181 teachers and 9 experts. The instruments used to collect the data in this research were a five rating scale questionnaire and the structured interview. The statistics used for data analyze were mean , standard deviation and the contence analysis. The resulte found that;

The operation problems to promote ethical behaviors for early childhood of the school under the sukhothai primary educational service area office 2 overall is at the low level that were the tolerance and diligence.. Taking into consideration ethical behaviors for early childhood, the highest mean was gratitude and the lowest mean was tolerance.The guidelines to promote the ethical behaviors for early childhood of the school in overall found that in the tolerance and diligence were, 1) provide the teacher a meeting to identify the implementation to promote the ethical behaviors for early childhood, 2) analyze the problems and damands to specify in the curriculum, 3) provide the activities integrated with all event, 4) build up the connection through family and community, 5) follow up to assess the students' improvement, 6) evaluate each activity for adjustment.

Keywords: problem, promote, behaviors, promote ethical behaviors, promote ethical behaviors for early childhood

1. บทนำ

การศึกษาเป็นรากฐานที่สำคัญที่สุดประการหนึ่งในการสร้างสรรค์ความเจริญก้าวหน้าและแก้ไขปัญหาต่างๆ ในสังคมได้ เนื่องจากการศึกษาเป็นกระบวนการที่ช่วยให้คนได้พัฒนาศักยภาพของตนและความสามารถด้านต่างๆ ซึ่งหมายถึงการพัฒนาคนนั่นเอง และในการพัฒนาคนนี้หากมุ่งเน้นให้ความรู้อย่างเดียวหาเพียงพอไม่เพราะหากคนมีความรู้แต่ขาดคุณธรรม จริยธรรมแล้วสังคมนั้นก็จะขาดความสงบสุข ทั้งนี้เพราะการมีเพียงความรู้ในวิชาการต่างๆ ก็ไม่สามารถที่จะช่วยให้คนเป็นคนโดยสมบูรณ์ได้ เพราะฉะนั้นจึงจำเป็นต้องพัฒนาคนให้มีคุณธรรมเพื่อลดปัญหาทางสังคม (โกสุม ผือโย, 2548 : 1) การจัดการศึกษามีพันธกิจที่สำคัญคือปลูกฝังคุณความดีให้เป็นภูมิคุ้มกันเยาวชน เป็นกระบวนการพัฒนาคนให้ดำรงตนอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุขเตรียมผู้เยาว์ให้เป็นผู้ใหญ่ที่ดีมีศักยภาพเหมาะสมกับสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลง นอกจากบทบาทการสร้างคนแล้ว การศึกษายังมีบทบาทในการจัดระเบียบสังคมซึ่งเป็นบทบาทในแง่สังคมวิทยา คือ การทำให้เกิดระเบียบทางสังคม (social order) เพื่อการอยู่ร่วมกันอย่างสันติสุข ไม่ว่าจะเป็นสถานศึกษาในระดับใดต่างก็มีส่วนช่วยกันในการสร้างสมาชิกของสังคมให้เป็นผู้ที่มีระเบียบ วินัย และสามารถอยู่ร่วมกันภายใต้กติกาของสังคมที่เป็นบรรทัดฐานเดียวกัน จากกิจกรรมต่าง ๆ ที่โรงเรียนจัดทั้งในห้องเรียนและนอกห้องเรียน เช่น การเข้าแถวทำกิจกรรมตอนเช้า การเข้าคิวซื้ออาหาร การส่งการบ้านตามเวลา การขออนุญาตเพื่อที่จะพูดในห้อง การไม่คุยเมื่อครูพูด การแสดงความคารพเมื่อเดินผ่านผู้ใหญ่ สิ่งเหล่านี้ล้วนเป็นการเรียนรู้บรรทัดฐานของสังคมใหญ่จากสังคมย่อยในโรงเรียนทำให้เด็กรู้จักคำว่าความมีระเบียบความตรงต่อเวลา การเคารพเชื่อฟังผู้อาวุโส ฯลฯ ซึ่งจะทำให้เด็กเหล่านี้ออกไปใช้ชีวิตในสังคมได้โดยไม่สร้างปัญหาหรือข้อขัดแย้ง (อมรวิชช์ นาครทรรพ, 2548 อ้างถึงใน สุระ อ่อนแพง, 2556 : 1)

การจัดการศึกษาระดับปฐมวัย เป็นการศึกษาที่มีความสำคัญ และจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับเด็กแรกเกิดถึง 6 ปี เพราะเด็กในวัยนี้เป็นวัยที่กำลังพัฒนาด้านร่างกาย อารมณ์ จิตใจสังคมและสติปัญญา ประสบการณ์ที่เด็กได้รับจะมีอิทธิพลต่อการเสริมสร้างความพร้อม และพัฒนาในขั้นต่อไป การสร้างจริยธรรมให้กับเด็กเป็นพันธกิจสำคัญของโรงเรียน และครอบครัว เด็กที่มีจริยธรรมดีจะอยู่ร่วมกันในสังคมอย่างมีความสุข จริยธรรมมีความสัมพันธ์กับคุณธรรม กล่าวคือ จริยธรรมเป็นการประพฤติทางความคิด คำพูด และการกระทำที่ดี ที่ทำให้เกิดการอยู่ร่วมกันอย่างมีความสุข (กุลยา ตันติผลาชีวะ, 2547: 212 – 21)

จริยธรรมมีความสำคัญต่อสังคมประเทศชาติ เพราะเป็นองค์ประกอบที่ทำให้มนุษย์ไม่เบียดเบียนหรือทำลายซึ่งกันและกัน และส่งเสริมให้มนุษย์มีจิตใจที่ดีงาม มีความรักความสามัคคี ความเมตตา เสียสละ เอื้อเฟื้อเผื่อแผ่ ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ประพฤติปฏิบัติในสิ่งที่ดีและเป็นประโยชน์ สามารถ

ดำเนินชีวิตอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข การปลูกฝังคุณธรรมจริยธรรม จึงเป็นสิ่งจำเป็น คุณธรรมจริยธรรม เป็นความดีที่พึงประพฤติ ปฏิบัติ ต่อตนเองต่อผู้อื่น และต่อสังคม เพื่อก่อให้เกิดความเจริญรุ่งเรืองขึ้นในสังคม บุคคลที่มีคุณธรรมจริยธรรมจะเป็นบุคคลที่มีคุณภาพของสังคม ถ้าสังคมใดมีคุณธรรมจริยธรรมจะทำให้สังคมนั้นพัฒนาไปได้อย่างรวดเร็ว ในทางตรงกันข้ามถ้าในสังคมขาดคุณธรรม จริยธรรมจะมีผลต่อการพัฒนาการของเด็กปฐมวัย การจัดการศึกษาขาดมิติทางด้านคุณธรรมอยู่มากเพราะสถานศึกษามุ่งเน้นจะทำให้ผลผลิตเป็นคนเก่ง แต่หากคนเก่งเหล่านั้นขาดคุณธรรมก็จะกลายเป็นคนเห็นแก่ตัว ดังนั้นการเรียนการสอนที่เน้นให้เด็กเป็นคนเก่งโดยไม่คำนึงถึงคุณธรรมก็จะเป็นการสร้างปัญหาให้กับสังคมดังที่เราเห็นอยู่เช่นทุกวันนี้ในทางตรงกันข้าม หากสถานศึกษาคำนึงถึงเรื่องนี้และให้ความสำคัญจะต้องช่วยให้มนุษย์เป็นคนดี เหนือสิ่งอื่นใดจะทำให้สังคม เต็มเปี่ยมไปด้วยความสุข สังคมน่าอยู่การศึกษาจึงไม่ใช่การจัดการเรียนการสอนเพื่อทำมาหากินเลี้ยงชีพเท่านั้น ควรสอนให้สามารถมีชีวิตที่สมบูรณ์ และคนดีเท่านั้นที่คิดจะช่วยเหลือผู้อื่นช่วยเหลือสังคมประเทศชาติ รวมไปถึงช่วยเหลือโลกนี้ให้เต็มไปด้วยความสุขมากขึ้นอีกประการหนึ่ง (เพ็ญแข พุ่มพิมล, 2545 : 2)

จากข้อมูลข้างต้น ผู้วิจัยในฐานะที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับเด็กปฐมวัยโดยตรง มีความสนใจที่จะศึกษาสภาพปัญหาและแนวการส่งเสริมพฤติกรรมทางจริยธรรมของเด็กปฐมวัยในสถานศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสุโขทัย เขต 2 เพื่อนำผลการศึกษาไปเป็นข้อมูลในการกำหนดแนวทางการส่งเสริมครูในการส่งเสริมพฤติกรรมทางจริยธรรมของเด็กปฐมวัยในสถานศึกษา และเป็นสารสนเทศให้ผู้บริหารสถานศึกษาใช้ในการตัดสินใจ วางแผน ปรับปรุงและพัฒนาจริยธรรมเด็กปฐมวัยในสถานศึกษาให้ประสบผลสำเร็จ มีความชัดเจนและมีการประสานความร่วมมือของผู้เกี่ยวข้องทุกฝ่าย อันจะส่งผลให้แนวทางการส่งเสริมครูในการพัฒนาการส่งเสริมพฤติกรรมทางจริยธรรมของเด็กปฐมวัยในสถานศึกษาสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสุโขทัย เขต 2 ประสบความสำเร็จบรรลุจุดมุ่งหมาย และมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1) เพื่อศึกษาปัญหาการส่งเสริมจริยธรรมของเด็กปฐมวัยในสถานศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสุโขทัย เขต 2

2) เพื่อหาแนวทางการส่งเสริมจริยธรรมของเด็กปฐมวัยในสถานศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสุโขทัย เขต 2

3. แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

แนวคิด หลักการ และทฤษฎีเกี่ยวกับจริยธรรมของเด็กปฐมวัยแนวคิดเกี่ยวกับเด็กปฐมวัย

เด็กปฐมวัย หมายถึง เด็กที่มีอายุตั้งแต่แรกเกิดถึง 5 ปี 11 เดือน 29 วัน ส่วนธรรมชาติของเด็กปฐมวัยนั้นเป็นสิ่งที่มีและเป็นอยู่ในตัวเด็ก ติดตัวเด็กมาตั้งแต่ปฏิสนธิเป็นทารกและเติบโตเป็นผู้ใหญ่ เมื่อพิจารณาตามธรรมชาติของเด็ก ซึ่งมีพัฒนาการด้านความเจริญเติบโต วุฒิภาวะ การเรียนรู้ และความต้องการต่าง ๆ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับช่วงอายุและพัฒนาการตามธรรมชาติของวัยเด็กตั้งแต่แรกเกิดจนถึงอายุแปดปีหรือเด็กปฐมวัย เป็นช่วงระยะที่สำคัญที่สุดของพัฒนาการทุกด้านทั้งทางร่างกาย สติปัญญา อารมณ์ จิตใจ สังคม และบุคลิกภาพ เมื่อพิจารณาตามธรรมชาติ ความต้องการ การเจริญเติบโตและการเรียนรู้ สามารถจัดแบ่งเด็กปฐมวัยได้เป็น 4 ช่วงวัยดังนี้ 1)วัยทารก (Baby) หมายถึง เด็กที่มีอายุตั้งแต่แรกเกิดถึง 2 ปี โดยเด็กที่มีช่วงอายุหนึ่งเดือนแรกมักเรียกว่า เด็กแรกเกิด (Neonate)2)วัยเตาะแตะ หรือวัยเด็กเล็ก (Infant or Toddle) หมายถึง เด็กที่มีช่วงอายุ คาบเกี่ยว 1-3 ปี ตามพัฒนาการแล้วเด็กจะเริ่มหัดเดินเมื่ออายุประมาณ 1ขวบ ลักษณะการเริ่มหัดเดิน เด็กจะเดินไม่มั่นคง จึงเรียกเด็กที่พึ่งหัดเดินว่าเป็น เด็กวัยเตาะแตะ ครั้นเติบโตขึ้นอายุประมาณ 1 ขวบครึ่ง 2 ขวบจนถึง 3 ขวบเด็กมีพัฒนาการทางด้านร่างกาย สามารถเดินได้ด้วยตนเอง ไม่ต้องเอามือไปจับโต๊ะ เก้าอี้ หรือผนังกำแพงในการเดิน ผู้ใหญ่ไม่ต้องช่วยเหลือ เป็นวัยที่มีความเป็นตัวของตัวเอง ช่วงวัยนี้เรียกว่าวัยเตาะแตะ หรือเด็กเล็ก ซึ่งมีพัฒนาการทางด้านร่างกายเจริญขึ้น กล้ามเนื้อใหญ่ต่างๆ แข็งแรงขึ้น ชอบฝึกฝนช่วยเหลือตัวเอง เป็นระยะที่เด็กเริ่มมีความอิสระ ทั้งด้านร่างกายและสังคม ชอบเดินไปเดินมาอย่างอิสระ จึงเป็นช่วงสำคัญที่แม่ต้องคอยดูแลความเป็นอิสระของเด็กอย่างใกล้ชิด3)

วัยอนุบาล หมายถึงเด็กที่มีอายุ 3-6 ปีเป็นวัยที่ชอบความเป็นอิสระในการเคลื่อนไหวและเข้าสังคมมากขึ้น โดยเรียกเด็กที่มีอายุ 3-5 ปี ซึ่งเป็นช่วงอายุที่พ่อแม่นำเด็กเข้าโรงเรียนอนุบาล ว่า เด็กก่อนวัยเรียน (Preschooler) และเรียกเด็กที่มีอายุ 5-6 ปี ซึ่งเป็นช่วงวัยเด็กอนุบาล ที่เตรียมตัวเรียนประถมที่ 1 ว่าเด็กอนุบาล (Kindergartener) 4)วัยอนุบาลตอนปลาย หมายถึง เด็กที่มีอายุ 6-8 ปี เป็นวัยที่คาบเกี่ยวระหว่างเด็กที่เรียนอยู่ชั้นอนุบาลกับชั้นประถม 1 และชั้นประถม 2

จริยธรรมหมายถึง ข้อประพฤติปฏิบัติ ศีลธรรม กฎศีลธรรมหลักประพฤติปฏิบัติเป็นแนวทางหรือกฎเกณฑ์ในการประพฤติปฏิบัติของการอยู่ร่วมกันของคนในสังคมโดยยึดหลักศีลธรรม ความถูกต้อง อันจะเป็นประโยชน์และเป็นที่ต้องการของสังคม และก่อให้เกิดคุณค่าต่อตนเอง ผู้อื่น และสังคม

ความสำคัญของจริยธรรมช่วยปูพื้นฐานด้านพุทธิปัญญา ความรู้ ความเข้าใจ และความรู้สึกที่ดีให้กับเด็กเกิดความเต็มใจรับค่านิยม นอกจากนี้ยังเป็นแนวทางให้เด็กเลือกปฏิบัติได้ถูกต้องตามหลักจริยธรรม

พฤติกรรมทางจริยธรรมที่ควรปลูกฝังในเด็กปฐมวัย ดังต่อไปนี้

1)ความซื่อสัตย์สุจริต หมายถึง พฤติกรรมที่แสดงถึงความซื่อสัตย์สุจริตของเด็กปฐมวัย หมายถึง พฤติกรรมที่แสดงให้เห็นว่าเด็กปฐมวัยมีความตรงต่อเวลา สามารถสร้างผลงานตามความคิดของตนเองได้ มีความตั้งใจขณะทำกิจกรรม ไม่หยิบของผู้อื่นมาเป็นของตนเอง ไม่พูดโกหก หลอกลวง มีความมั่นใจในตนเองและกล้าแสดงออก

2)ความมีระเบียบวินัยเคารพสิทธิผู้อื่น หมายถึง พฤติกรรมที่แสดงถึงความมีระเบียบวินัยเคารพสิทธิผู้อื่นของเด็กปฐมวัย หมายถึง พฤติกรรมที่แสดงให้เห็นว่าเด็กปฐมวัยมีระเบียบวินัย ไม่เอาเปรียบผู้อื่น เล่นและทำกิจกรรมร่วมกับผู้อื่นโดยมีจุดมุ่งหมายเดียวกัน สามารถปฏิบัติตามข้อตกลงของห้องเรียน และโรงเรียนได้ ไม่เกเรและรังแกผู้อื่น และสามารถช่วยเหลือตนเองในกิจวัตรประจำวันได้

3)ความประหยัด หมายถึง พฤติกรรมที่แสดงถึงความประหยัด ของเด็กปฐมวัย หมายถึง พฤติกรรมที่แสดงให้เห็นว่าเด็กปฐมวัยมีความรู้และเข้าใจคุณค่าของสิ่งของที่ตนมีอยู่ สามารถใช้สิ่งของเครื่องใช้/น้ำ/ไฟอย่างประหยัด เกิดประโยชน์ไม่นั่งเหม่อลอยปล่อยเวลาผ่านไปเฉยๆ และมีความพยายามรักษาสิ่งของเครื่องใช้ที่มีอยู่ให้คงอยู่ในสภาพเดิม

4)ความกตัญญูกตเวที หมายถึงพฤติกรรมที่แสดงถึงความกตัญญูกตเวทีของเด็กปฐมวัย หมายถึง เด็กปฐมวัยมีความรู้จักพระคุณ รู้จักแสดงความรักและเคารพพ่อแม่ บุพการี สามารถตอบแทน ทดแทนคุณผู้มีพระคุณได้เหมาะสมกับวัย สามารถให้ความรักแก่บุคคลทั่วไป และปฏิบัติตนตามมารยาทไทย ตามกาลเทศะได้ด้วยตนเอง

5) ความขยันหมั่นเพียร หมายถึงพฤติกรรมที่แสดงถึงความขยันหมั่นเพียร ของเด็กปฐมวัย หมายถึงพฤติกรรมที่แสดงให้เห็นว่าเด็กปฐมวัยมีความสนใจและตั้งใจทำกิจกรรมด้วยตนเองโดยไม่ต้องคอยกระตุ้น สามารถทำกิจกรรมได้สำเร็จโดยไม่มีใครบังคับ มีความกระตือรือร้นในขณะทำกิจกรรม ทำกิจกรรมด้วยความเต็มใจ รู้จักแก้ปัญหาด้วยตนเอง มีความพยายามในการแก้ปัญหาไม่ย่อท้อ

6) ความรับผิดชอบ หมายถึงพฤติกรรมที่แสดงถึงความรับผิดชอบ ของเด็กปฐมวัย หมายถึง พฤติกรรมที่แสดงให้เห็นว่าเด็กปฐมวัยมีความพึงพอใจในความสามารถของตนเองและผู้อื่น รู้จักหน้าที่ของตนเอง มุ่งมั่นที่จะทำงานให้สำเร็จด้วยตนเอง ระมัดระวังดูแลตนเอง และผู้อื่นให้ปลอดภัย สามารถเข้าใจและยอมรับในผลของการกระทำของตนเอง เลือกเครื่องแต่งกายของตนเองและแต่งตัวเองได้ และมีส่วนร่วมในการรักษาสิ่งแวดล้อมในโรงเรียน

7) ความเอื้อเฟื้อเผื่อแผ่ หมายถึงพฤติกรรมที่แสดงถึงความเอื้อเฟื้อเผื่อแผ่ของเด็กปฐมวัย หมายถึง พฤติกรรมที่แสดงให้เห็นว่าเด็กปฐมวัยสามารถแบ่งปันสิ่งของให้ผู้อื่นได้ เสียสละสิ่งของที่ตนมีอยู่ให้คนที่ไม่มีได้ มีความเต็มใจช่วยเหลือผู้อื่นได้ ช่วยคิดช่วยทำเมื่อผู้อื่นเกิดปัญหา แสดงออกถึงความรักเพื่อนทุกคนอย่างเท่าเทียม และรู้แพ้รู้ชนะ รู้อภัย มีน้ำใจนักกีฬา

8) ความเมตตากรุณา หมายถึงพฤติกรรมที่แสดงถึงความเมตตากรุณาของเด็กปฐมวัย หมายถึง พฤติกรรมที่แสดงให้เห็นว่าเด็กปฐมวัยมีการแสดงความรักแก่เพื่อน เด็กที่เล็กกว่า และสัตว์ต่างๆ สามารถแสดงออกทางอารมณ์ได้เหมาะสมกับสถานการณ์ แสดงความยินดีกับผู้อื่นเมื่อประสบความสำเร็จ รู้จักช่วยเหลือผู้ที่ต้องการความช่วยเหลือ และแสดงความสงสารผู้ที่มีอาการเจ็บป่วย

9) ความอดทน หมายถึงพฤติกรรมที่แสดงถึงความความอดทน ของเด็กปฐมวัย หมายถึง พฤติกรรมที่แสดงให้เห็นว่าเด็กปฐมวัยมีจิตใจเข้มแข็ง ไม่ร้องไห้บ่อย สามารถควบคุมอารมของตนเองได้เหมาะสมกับวัย สามารถรอคอยตามลำดับก่อน-หลังได้ พยายามทำความเข้าใจ ยอมรับฟังความคิดของผู้อื่น มีเหตุผล และสามารถเป็นผู้นำ ผู้ตามได้

- กระบวนการปลูกฝัง พัฒนาและส่งเสริมคุณธรรมจริยธรรมในสถานศึกษา นักวิชาการได้กล่าวถึงกระบวนการปลูกฝัง พัฒนาและส่งเสริมคุณธรรมจริยธรรมในสถานศึกษาไว้ดังนี้

ทิศนา แขมมณี (2549 : 19 - 20 อ้างถึงใน กรวิกา อ้นโต, 2557 : 13) ได้กล่าวถึงกระบวนการปลูกฝังและพัฒนาคุณธรรมจริยธรรม โดยสรุปว่าการปลูกฝังและพัฒนาคุณธรรมจริยธรรมใดๆ ให้แก่บุคคลเป็นลักษณะนิสัยของบุคคลนั้นสามารถทำได้ 5 ประการคือ 1) จัดสิ่งเร้าให้บุคคลได้รับรู้และเกิดความสนใจในเรื่องที่ต้องการปลุกฝัง2) จัดกิจกรรมหรือประสบการณ์ ที่ช่วยให้บุคคลนั้นได้รับการตอบสนองในเรื่องนั้นและเกิดความพึงพอใจ3) ช่วยให้บุคคลเห็นคุณค่าได้รับประโยชน์หรือเกิดความพึงพอใจในค่านิยมนั้น 4) ช่วยให้บุคคลนั้นมีโอกาสจัดระเบียบในการนำเรื่องนั้นไปใช้ในระบบชีวิต5) ช่วยให้บุคคลนั้นได้ลงมือปฏิบัติตนตามค่านิยมอย่างต่อเนื่องสม่ำเสมอจนกระทั่งได้ปฏิบัติได้เป็นลักษณะนิสัยแนวคิดและทฤษฎีการบริหารงานด้วยวงจรคุณภาพ (PDCA)

4. วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาการศึกษาปัญหาการส่งเสริมจริยธรรมของเด็กปฐมวัยในสถานศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสุโขทัย เขต 2 สุ่มตัวอย่างโดยวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย 1)ประชากร ได้แก่ ครูผู้สอนระดับปฐมวัยในสถานศึกษา ในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสุโขทัยเขต 2 จำนวน 340 คน จากสถานศึกษา จำนวน 157 แห่ง (สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสุโขทัย เขต 2, 2559 : 16 พฤษภาคม) 2) กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ครูผู้สอนระดับปฐมวัยในสถานศึกษา ในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสุโขทัยเขต 2 ได้จากการกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้ตารางของเครซี และมอร์แกน (Krejcie & Morgan,1986: 345 อ้างถึงใน บุญชม ศรีสะอาด,2556: 43) จำนวน 181 คน เพื่อให้ได้ข้อมูลกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 181 คน ที่มาจากครูผู้สอนระดับปฐมวัยในสถานศึกษา ในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสุโขทัยเขต 2 โดยวิธีการสุ่มแบบแบ่งชั้นภูมิและทำการสุ่มกลุ่มตัวอย่างจากประชากรตามที่คำนวณได้โดยวิธีการสุ่มอย่างง่ายตามขั้นตอนดังนี้ 2.1) แบ่งประชากรเป็นอำเภอ ซึ่งเป็นครู สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสุโขทัยเขต 2 จำนวน 340 คน จากสถานศึกษาจำนวน 157 แห่งประกอบด้วย 5อำเภอ ได้แก่ อำเภอสวรรคโลก อำเภอศรีสัชนาลัย อำเภอศรีนคร อำเภอศรีสำโรง และอำเภอทุ่งเสลี่ยม1) กำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างจากประชากรจำนวน 340 คนจากสถานศึกษาจำนวน 157 แห่งโดยเปิดตารางของเครซี และมอร์แกน (Krejcie & Morgan,1986: 345 อ้างถึงใน บุญชม ศรีสะอาด,2556: 43)ได้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 181 คน 2.2) หาจำนวนกลุ่มตัวอย่างด้วยการเทียบสัดส่วนกลุ่มตัวอย่างจากประชากรโดยวิธีการสุ่มแบบแบ่งชั้นภูมิจากครูในแต่ละอำเภอ ในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสุโขทัยเขต 2) ทำการสุ่มกลุ่มตัวอย่างจากประชากรครูสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสุโขทัยเขต 2 ในแต่ละอำเภอที่คำนวณได้โดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย

5. ผลการวิจัยผล

การวิจัย เรื่อง การศึกษาสภาพปัญหาและการส่งเสริมพฤติกรรมทางจริยธรรมของเด็กปฐมวัยในสถานศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสุโขทัย เขต 2 ซึ่งเป็นการวิจัยแบบผสมผสาน โดยการศึกษาจากเอกสาร วารสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องมาประยุกต์ใช้ในการศึกษาวิจัย ซึ่งเป็นการพิจารณาผลการวิเคราะห์ข้อมูลดังกล่าวนั้นทำให้ได้ข้อสรุปของการศึกษาวิจัย รวมทั้งเป็นต้นแบบให้ผู้ที่สนใจนำไปเป็นแนวทางในการศึกษาต่อไป การวิจัยในครั้งนี้ได้เก็บรวบรวมข้อมูลแล้วนำข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้มาวิเคราะห์พร้อมสรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ ตามขั้นตอนในการวิจัยได้ดังนี้

สรุป และอภิปราย

ผลการวิเคราะห์สภาพปัญหาและแนวทางการส่งเสริมพฤติกรรมทางจริยธรรมของเด็กปฐมวัยในสถานศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสุโขทัย เขต 2

โดยภาพรวม โดยผลของการศึกษาสามารถนำประเด็นมาสรุปตามวัตถุประสงค์ได้ดังนี้

ด้าน	สภาพการส่งเสริมพฤติกรรมทางจริยธรรมของเด็กปฐมวัยในสถานศึกษา	$\bar{x}$	S.D.	ระดับ	ลำดับ
1	ด้านความซื่อสัตย์สุจริต	4.86	0.296	มาก	2
2	ด้านความมีระเบียบวินัยเคารพสิทธิผู้อื่น	4.84	0.316	มาก	4
3	ด้านความประหยัด	4.82	0.313	มาก	5
4	ด้านความกตัญญูกตเวที	4.86	0.289	มาก	1
5	ด้านความขยันหมั่นเพียร	4.79	0.343	มาก	8
6	ด้านความรับผิดชอบ	4.85	0.284	มาก	3
7	ด้านความเอื้อเฟื้อเผื่อแผ่	4.80	0.333	มาก	7
8	ด้านความเมตตากรุณา	4.81	0.317	มาก	6
9	ด้านความอดทน	4.78	0.346	มาก	9
รวม		4.82	0.265	มาก	

ตอนที่ 1 การศึกษาสภาพปัญหาและการส่งเสริมพฤติกรรมทางจริยธรรมของเด็กปฐมวัยในสถานศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสุโขทัย เขต 2 มีรายละเอียดดังนี้

1.การศึกษาสภาพปัญหาและการส่งเสริมพฤติกรรมทางจริยธรรมของเด็กปฐมวัยในสถานศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสุโขทัย เขต 2 ในภาพรวม พบว่าในภาพรวมอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า ด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ ด้านความกตัญญูกตเวที และด้านที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด คือ ด้านความอดทน

2. การศึกษาสภาพปัญหาและการส่งเสริมพฤติกรรมทางจริยธรรมของเด็กปฐมวัยในสถานศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสุโขทัย เขต 2 ในรายด้าน ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้ 1) ด้านความซื่อสัตย์สุจริต พบว่า การศึกษาสภาพปัญหาและการส่งเสริมพฤติกรรมทางจริยธรรมของเด็กปฐมวัยในสถานศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสุโขทัย เขต 2 ด้านความซื่อสัตย์สุจริต โดยรวมอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณารายข้อ พบว่า ข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ ข้อ 1 ครูผู้สอนมีการส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความซื่อสัตย์ในการปฏิบัติตนยึดมั่นในความถูกต้อง โดยมีการปฏิบัติตนในสิ่งที่ถูกต้องไม่ ปฏิบัติในสิ่งที่ผิด และข้อที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด คือ ข้อ 2 ครูผู้สอนมีการส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความซื่อสัตย์ต่อตนเองมีความจริงใจ โดยประพฤติตนอย่างตรงไปตรงมาต่อเพื่อนร่วมชั้นเรียน 2) ด้านความมีระเบียบวินัย พบว่า การศึกษาสภาพปัญหาและการส่งเสริมพฤติกรรมทางจริยธรรมของเด็กปฐมวัยในสถานศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสุโขทัย เขต 2 ด้านความมีระเบียบวินัยเคารพสิทธิผู้อื่น โดยรวมอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณารายข้อ พบว่า ข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ ข้อ 1 ครูผู้สอนมีการส่งเสริมให้ผู้เรียนมีระเบียบวินัย โดยมีการแต่งกายถูกต้องตามระเบียบการแต่งกาย และข้อที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด คือ ข้อ 3 ครูผู้สอนมีการส่งเสริมให้ผู้เรียนเคารพในสิทธิของผู้อื่น โดยไม่เอาเปรียบผู้อื่น 3) ด้านความประหยัด พบว่า การศึกษาสภาพปัญหาและการส่งเสริมพฤติกรรมทางจริยธรรมของเด็กปฐมวัยในสถานศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสุโขทัย เขต 2 ด้านความประหยัดโดยรวมอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณารายข้อพบว่า ข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดคือข้อ 1 ครูผู้สอนมีการส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักคุณค่าของสิ่งของเล่นของใช้ โดยให้เก็บของเล่นทุกครั้งหลังเลิกเล่น และข้อที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด คือ ข้อ 3 ครูผู้สอนมีการส่งเสริมให้ผู้เรียนใช้สิ่งของเครื่องใช้ที่มีอยู่อย่างเกิดประโยชน์สูงสุด โดยการแบ่งปันให้ผู้อื่นใช้4) ด้านความกตัญญูกตเวที พบว่า การศึกษาสภาพปัญหาและการส่งเสริมพฤติกรรมทางจริยธรรมของเด็กปฐมวัยในสถานศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสุโขทัย เขต 2 ด้านความกตัญญูกตเวที โดยรวมอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณารายข้อ พบว่า ข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ ข้อ 2 ครูผู้สอนมีการส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักแสดงความรักและเคารพพ่อ แม่ และผู้ที่เลี้ยงดู โดยการแสดงความเคารพท่านทุกครั้งที่มารับ – ส่ง และข้อที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด คือ ข้อ 4 ครูผู้สอนมีการส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถให้ความเคารพแก่บุคคลทั่วไปที่มีอายุมากกว่า โดยการแสดงความเคารพโดยการไหว้ หรือกล่าวคำสวัสดี 5) ด้านความขยันหมั่นเพียร พบว่า การศึกษาสภาพปัญหาและการส่งเสริมพฤติกรรมทางจริยธรรมของเด็กปฐมวัยในสถานศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสุโขทัย เขต 2 ด้านความขยันหมั่นเพียร โดยรวมอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณารายข้อ พบว่า ข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ ข้อ 3 ครูผู้สอนมีการส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียน โดยมีความใฝ่เรียนรู้ในเรื่องที่ศึกษาเล่าเรียน และข้อที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด คือ ข้อ 4 ครูผู้สอนมีการส่งเสริมให้ผู้เรียนใช้เวลาว่างให้เกิดประโยชน์โดยมีการทบทวนกิจกรรมที่ได้ทำผ่านไป 6) ด้านความรับผิดชอบ พบว่า การศึกษาสภาพปัญหาและการส่งเสริมพฤติกรรมทางจริยธรรมของเด็กปฐมวัยในสถานศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสุโขทัย เขต 2 ด้านความรับผิดชอบ โดยรวมอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณารายข้อ พบว่า ข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ ข้อ 4 ครูผู้สอนมีการส่งเสริมให้

ผู้เรียนรู้จักช่วยเหลือตนเอง โดยสามารถรับประทานอาหารด้วยตนเองได้ และข้อที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด คือ ข้อ 3 ครูผู้สอนมีการส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความตั้งใจในการเล่นและทำกิจกรรมจนเสร็จโดยไม่มีใครบังคับ 7) ด้านความเอื้อเฟื้อเผื่อแผ่ พบว่า การศึกษาสภาพปัญหาและการส่งเสริมพฤติกรรมทางจริยธรรมของเด็กปฐมวัยในสถานศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสุโขทัย เขต 2 ด้านความเอื้อเฟื้อเผื่อแผ่ โดยรวมอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณารายข้อ พบว่า ข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ ข้อ 1 ครูผู้สอนมีการส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความเอื้อเฟื้อเผื่อแผ่ รู้จักช่วยเหลือผู้อื่นด้วยความเต็มใจ และข้อที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด คือ ข้อ 4 ครูผู้สอนมีการส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถแบ่งปันสิ่งของให้ผู้อื่น โดยสามารถแบ่งปันสิ่งของที่ตนมีอยู่ให้แก่คนที่ไม่มีได้ 8) ด้านความเมตตากรุณา พบว่า การศึกษาสภาพปัญหาและการส่งเสริมพฤติกรรมทางจริยธรรมของเด็กปฐมวัยในสถานศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสุโขทัย เขต 2 ด้านความเมตตากรุณา โดยรวมอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณารายข้อ พบว่า ข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ ข้อ 4 ครูผู้สอนมีการส่งเสริมให้ผู้เรียนแสดงความยินดีกับผู้อื่นเมื่อผู้อื่นประสบความสำเร็จ โดยการปรบมือและแสดงความยินดี และข้อที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด คือ ข้อ 5 ครูผู้สอนมีการส่งเสริมให้ผู้เรียนแสดงความสงสารผู้ที่มีอาการเจ็บป่วย โดยสามารถไต่ถามและแสดงการเห็นใจได้ 9) ด้านความอดทน พบว่า การศึกษาสภาพปัญหาและการส่งเสริมพฤติกรรมทางจริยธรรมของเด็กปฐมวัยในสถานศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสุโขทัย เขต 2 ด้านความอดทน โดยรวมอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณารายข้อ พบว่า ข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ ข้อ 4 ครูผู้สอนมีการส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความอดทนในสิ่งที่ตนเองรับผิดชอบ โดยการอดทนทำกิจกรรมได้จนสำเร็จ และข้อที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด คือ ข้อ 3 ครูผู้สอนมีการส่งเสริม ให้ผู้เรียนมีความอดทนต่อความทุกข์ทางกาย โดยอดทนต่อความเจ็บปวดความเหนื่อย ความหิว

ตอนที่ 2 แนวทางการส่งเสริมพฤติกรรมทางจริยธรรมของเด็กปฐมวัยในสถานศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสุโขทัย เขต 2 จากการสัมภาษณ์เพื่อหาแนวทางการส่งเสริมพฤติกรรมทางจริยธรรมของเด็กปฐมวัยในสถานศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสุโขทัย เขต 2 ผู้วิจัยนำมาสรุปผลโดยมีรายละเอียดดังนี้

1.จากการศึกษาสภาพการส่งเสริมพฤติกรรมทางจริยธรรมของเด็กปฐมวัยโดยรวม ด้านที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด คือ ด้านความอดทน พบว่าเกิดจากสาเหตุสำคัญ 5 ประการ ดังต่อไปนี้ 1) โรงเรียนและผู้ปกครองให้ความสำคัญในการส่งเสริมทักษะด้านวิชาการ เน้นพัฒนาสมองซีกซ้าย แต่ที่แท้จริงเด็กในวัยนี้ควรได้รับการพัฒนาสมองซีกขวาในเรื่องของคุณธรรมจริยธรรม 2) สภาพแวดล้อมของสังคมที่เปลี่ยนไป ทำให้สื่อ และเทคโนโลยีที่ทันสมัยมากขึ้น 3) ผู้ปกครองไม่มีเวลาอบรมเลี้ยงดู ขาดการดูกล่อมเกลาทางจิตใจ ตามใจและปล่อยให้เด็กอยู่กับเทคโนโลยี ไม่มีการมอบหมายงานให้เด็รับผิดชอบหน้าที่ในการทำงาน4) กิจกรรมที่ครูจัดไม่น่าสนใจ ครูควรมีความสามารถในปรับปรุงพฤติกรรมด้านความอดทนของเด็ก 5) ข้อจำกัดของเด็กในวันนี้จะมีความอดทนต่ำกว่าเด็กในวัยอื่น

2 จากการศึกษาแนวทางให้ครูผู้สอนส่งเสริมพฤติกรรมทางจริยธรรมของเด็กปฐมวัยโดยรวม ด้านความอดทน ที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด พบว่ามี 7 แนวทางดังนี้ 1) กระบวนการทางจิตศึกษามาใช้จัดกิจกรรมพัฒนาสมองซีกซ้ายของเด็กเช่นการฝึกสมาธิ 2) จัดกิจกรรมที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เป็นกิจกรรมที่เด็กสนใจอยากทำมีกิจกรรมใหม่ๆ ใช้สื่อที่ทันสมัยและน่าสนใจ 3) จัดกิจกรรมฝึกความอดทน รอคอยตามลำดับ สอดแทรกการฝึกความอดทน ความมีวินัยในการจัดกิจกรรมให้เหมาะสมกับวัย 4) ยกย่อง เสริมแรงทางบวก เมื่อเด็กมีความอดทนมากขึ้นกว่าเดิม ชื่นชมเมื่อเด็กรอคอยในการทำกิจกรรมได้สำเร็จ 5) เพิ่มเวลางาน มอบหมายงานให้เด็ก ทำให้สำเร็จตามเวลาที่กำหนด6) ใช้กิจกรรมในกิจวัตรประจำวันของเด็กในการสร้างวินัยในตนเองของเด็ก7) เด็กรู้จักรับฟังความคิดเห็น แลกเปลี่ยนแบ่งปันทำกิจกรรมร่วมกันโดยมีการตั้งกฎกติการ่วมกัน

3. จากการศึกษาสภาพการส่งเสริมพฤติกรรมทางจริยธรรมของเด็กปฐมวัยโดยรวม ด้านที่มีค่าเฉลี่ยต่ำรองลงมา คือ ด้านความขยันหมั่นเพียร พบว่าเกิดจากสาเหตุสำคัญ 6 ประการดังต่อไปนี้ 1) โรงเรียนและผู้ปกครองส่วนใหญ่ส่งเสริมการเรียนรู้ของเด็กปฐมวัยโดยเน้นการพัฒนาด้านวิชาการ กระตุ้นให้นักเรียนตระหนักรู้ว่าต้องตั้งใจเรียน ต้องแข่งขันกับตนเองและเพื่อนเพื่อให้ทุกคนพึงพอใจ 2) เด็กช่วงวัยนี้มีความสนใจในช่วงระยะเวลาสั้น มีความสนใจในเรื่องที่แตกต่างกันออกไป 3) ยังขาดการเสริมแรงในเรื่องความขยันหมั่นเพียร 4)

เด็กไม่กระตือรือร้น ไม่ให้ความสำคัญเรื่องการเรียนรู้ที่เป็นพื้นฐานการเรียนในระดับที่สูงขึ้น เมื่อเรียนจบก็จะเลือกงานเกิดการตกงาน ส่งผลต่อแรงงานของชาติทำให้เกิดปัญหาครอบครัว สังคม และทำให้ประเทศชาติพัฒนาได้ช้า 5) เด็กแต่ละคนมาจากสภาพแวดล้อมครอบครัว ได้รับการเลี้ยงดูที่ต่างกันจึงสนใจในเรื่องที่ต่างกัน ไม่เห็นถึงความสำคัญเรื่องความขยันหมั่นเพียร บางครอบครัวเลี้ยงดูแบบตามใจ ทำให้เด็กเกิดความรักสบาย 6) เด็กถูกสิ่งรอบข้างดึงความสนใจออกไปจากหน้าที่ที่ต้องรับผิดชอบ ทำให้เด็กใช้เวลาว่างไม่เกิดประโยชน์ เช่นการเล่นเกม การเล่นโทรศัพท์ การดูโทรทัศน์

4. จากการศึกษาแนวทางให้ครูผู้สอนส่งเสริมพฤติกรรมทางจริยธรรมของเด็กปฐมวัยโดยรวม ด้านที่มีค่าเฉลี่ยต่ำรองลงมา คือ ด้านความขยันหมั่นเพียร ประกอบด้วย 8 แนวทางดังนี้ 1) จัดกิจกรรม มอบหมายงานให้เด็กรับผิดชอบได้คิด ได้ลงมือปฏิบัติ อย่างต่อเนื่องครูคอยติดตามผลอย่างสม่ำเสมอ เช่น การช่วยเหลือเพื่อน ช่วยงานบ้านหรือครู ฯ 2) ให้เด็กฝึกทำกิจวัตรประจำวันด้วยตนเองทำอย่างมีระเบียบวินัยให้เคยชิน 3) ให้ทำกิจกรรมบริหารจิต สวดมนต์ไหว้พระ นั่งสมาธิ 4) ประกาศและประชาสัมพันธ์ให้ความสำคัญเรื่องความขยันหมั่นเพียรในทุกระดับชั้น 5) เสริมแรงโดยจัดป้ายแสดงหรือจัดเวทียกย่องเด็กที่มีความขยันหมั่นเพียร 6) ครูปฏิบัติตนเป็นแบบอย่างที่ดี มีความขยันหมั่นเพียรให้เด็กได้เห็นและอธิบายพร้อมยกตัวอย่างให้เห็นถึงผลของความขยันหมั่นเพียร 7) สัมภาษณ์เด็กว่าขณะอยู่บ้านช่วยงานอะไรผู้ปกครองบ้าง 8) เล่านิทานเกี่ยวกับความขยันหมั่นเพียรและสอดแทรกคุณธรรม

ข้อเสนอแนะในการศึกษาครั้งต่อไป

จากการวิจัยพบว่า สภาพปัญหาและแนวทางการส่งเสริมพฤติกรรมทางจริยธรรมของเด็กปฐมวัยในสถานศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสุโขทัย เขต 2 ด้านที่มีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุดคือ ด้านความอดทน และด้านที่มีค่าเฉลี่ยต่ำรองลงมาคือ ด้านความขยันหมั่น เพียร ผู้วิจัยจึงมีข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป ดังนี้

2.1 ควรศึกษารูปแบบการส่งเสริมพฤติกรรมทางจริยธรรมของเด็กปฐมวัยในสถานศึกษาในด้านความอดทน

2.2 ควรศึกษารูปแบบการส่งเสริมพฤติกรรมทางจริยธรรมของเด็กปฐมวัยในสถานศึกษาในด้านความขยันหมั่นเพียร

6. กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ด้วยดี เพราะผู้วิจัยได้รับการถ่ายทอดองค์ความรู้จากคณาจารย์ผู้สอนมหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม และได้รับความอนุเคราะห์จาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นงลักษณ์ ใจฉลาด ประธานสาขาวิชาการบริหารการศึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นิคม นาคอ้าย ผู้ช่วยศาสตราจารย์ อาจารย์ ดร.อดุลย์ วังศรีคูณ ดร.ณิรดา เวชญาลักษณ์ คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ผู้ทรงคุณวุฒิ และผู้เชี่ยวชาญทุกท่านที่กรุณาให้คำปรึกษา แนะนำให้ข้อเสนอแนะ ให้ความช่วยเหลือ ตรวจสอบ แก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอบพระคุณคณะผู้บริหาร เจ้าหน้าที่บัณฑิตวิทยาลัย นักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม กัลยาณมิตร ที่ให้ความช่วยเหลือ อำนวยความสะดวก ความร่วมมือเป็นอย่างดีในการเก็บรวบรวมข้อมูล และผู้มีพระคุณอีกหลายท่านที่ให้การช่วยเหลือและเป็นกำลังใจ จนสามารถทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยดี ขอบพระคุณ ผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญทุกท่านที่กรุณาให้คำปรึกษา แนะนำให้ข้อเสนอแนะ ให้ความช่วยเหลือ ตรวจสอบ แก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ครูผู้สอนระดับปฐมวัยในสถานศึกษา ในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสุโขทัยเขต 2 ที่ให้ความช่วยเหลือ อำนวยความสะดวก ความร่วมมือเป็นอย่างดีในการเก็บรวบรวมข้อมูล และผู้มีพระคุณอีกหลายท่านที่ให้การช่วยเหลือและเป็นกำลังใจ จนสามารถทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยดี คุณผู้เขียนและจัดทำตำราวิชาการที่ใช้ในการศึกษา ค้นคว้าและอ้างอิงทุกท่านคุณค่าและประโยชน์ที่เกิดขึ้นจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นกตเวทิตาแก่บิดา มารดา ครอบครัว คณาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่าน

7. เอกสารอ้างอิง

[1] กุลยา ตันติผลาชีวะ. (2547). การจัดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับเด็กปฐมวัย. กรุงเทพฯ: เอดิสันเพรสโปรดักส์.

[2]โกสุม ผือโย. (2548). การศึกษาบทบาทการปลูกฝังคุณธรรมจริยธรรมของผู้บริหารและครู โรงเรียนเอกชนระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน เขตพื้นที่การศึกษากรุงเทพมหานคร เ ข ต 2. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต (สาขาวิชาการบริหารการศึกษา). สถาบันราชภัฏพระนคร.

[3] กรวิกา อ้นโต. (2557). การศึกษาปัญหาและแนวทางการจัดการส่งเสริมความรับผิดชอบต่อผู้เรียนของสถานศึกษาสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาพิจิตร เขต 1. หลักสูตรครุศาสตร์มหาบัณฑิต (สาขาวิชาการบริหารการศึกษา). มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม.

[4] บุญชม ศรีสะอาด. (2556). การวิจัยเบื้องต้น (ฉบับปรับปรุงใหม่). พิมพ์ครั้งที่ 9. กรุงเทพฯ : สุริวิริยสาสน์.

[5] เพ็ญแข พุ่มพิมล. (2545). รายงานการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาพุทธศาสนาที่เน้นการพัฒนาศักยภาพแก่นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3. สำนักงานการ ประถมศึกษาอำเภอเมืองนครนายก สำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดนครนายก.

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในจังหวัดมหาสารคาม

Comparison of Learning Achievement in Mathematics of Lower Secondary School Students in Maha Sarakham Province

นิตยา จันตะคุณ[1,*]

[1]สาขาวิชาสถิติศาสตร์ประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม 44000

[*]ผู้ติดต่อ: taltanot@hotmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความรู้ ทักษะการเรียนรู้ และการแก้ปัญหาในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์จำแนกตามเพศ การเรียนพิเศษ และขนาดโรงเรียน กลุ่มตัวอย่างในงานวิจัยนี้ ได้แก่ นักเรียนในโรงเรียนขนาดใหญ่ ร้อยละ 65.24 นักเรียนโรงเรียนขนาดกลาง ร้อยละ 17.38 และนักเรียนโรงเรียนขนาดเล็ก ร้อยละ 17.38 รวมทั้งสิ้น 443 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรายวิชาคณิตศาสตร์ และแบบสอบถามข้อมูลพื้นฐานของตัวอย่าง ผลการวิจัยพบว่า เพศหญิงมีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าเพศชายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 นักเรียนที่เรียนพิเศษมีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าคนที่ไม่เรียนพิเศษอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 และนักเรียนในโรงเรียนขนาดใหญ่มีคะแนนเฉลี่ยมากกว่ากับนักเรียนในโรงเรียนขนาดกลางและขนาดเล็กอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.01

คำหลัก*:* ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน, ความรู้ทางคณิตศาสตร์ , ทักษะการเรียนรู้, การแก้ปัญหา

Abstract

The purpose of this research aims to compare the learning achievement, the knowledge, the learning skill, and the problem-solving skill of students. The 443 students consist of the students of the large school (65.24%), the students of the medium school (17.38%), and the students of the small school (17.38%). In this work, the instruments include the test of the learning achievement in mathematics of students and the questionnaire of sample information. The results show that female scores were significantly higher than male scores at 0.01 statistical significance. Special-class students scored higher than the non-special ones at the significance level of 0.01. The students in the larger schools scored significantly higher than the students in the small and medium schools at 0.01 statistical significance.

Keywords*:* Learning achievement, Knowledge in Mathematics, Learning skill, Problem solving

1. บทนำ

ความท้าทายด้านการศึกษาในศตวรรษที่ 21 ในการเตรียมนักเรียนให้พร้อมกับชีวิตในศตวรรษที่ 21 เป็นเรื่องสำคัญของกระแสการปรับเปลี่ยนทางสังคมที่เกิดขึ้นในศตวรรษที่ 21 ส่งผลต่อวิถีการดำรงชีพของสังคมอย่างทั่วถึง อาจารย์จึงต้องมีความตื่นตัวและเตรียมพร้อมในการจัดการเรียนรู้เพื่อเตรียมความพร้อมให้นักเรียนมีทักษะสำหรับการออกไปดำรงชีวิตในโลกในศตวรรษที่ 21 ที่เปลี่ยนไปจากศตวรรษที่ 20 และ 19 ส่งผลให้มีการเปลี่ยนแปลงการจัดการเรียนรู้เพื่อให้นักเรียนในศตวรรษที่ 21 นี้ มีความรู้ ความสามารถ และทักษะจำเป็น ซึ่งเป็นผลจากการปฏิรูปเปลี่ยนแปลงรูปแบบการจัดการเรียนการสอน ตลอดจนการเตรียมความพร้อมด้านต่างๆ เนื่องจากความก้าวหน้าของเทคโนโลยีสารสนเทศ (Information Technology) ทำให้ทั่วทุกภูมิภาคของโลกสามารถติดต่อสื่อสาร รับรู้ข้อมูลข่าวสารได้อย่างรวดเร็ว ผ่านเทคโนโลยีที่ทันสมัยและเครื่องมือดิจิตอลที่หลากหลาย โลกที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ทำให้นักเรียนในยุคนี้มีการเปลี่ยนแปลงทั้งในมิติ การใช้ชีวิต การเรียนรู้ ครอบครัว ตลอดจนภาวะเสี่ยงต่าง ๆ ซึ่งสะท้อนถึงสังคมและความทันสมัยทั้งปวง ดังนั้นนักเรียนจะต้องปรับตัวให้เข้ากับสถานการณ์ใหม่ ๆ เพื่อการดำรงอยู่อย่างมีคุณภาพจะต้องเป็นผู้ที่มีความรู้ ทักษะการเรียนรู้ และการแก้ปัญหา [1, 2] และต้องเรียนรู้ทักษะใหม่ เพื่อความอยู่รอดในสังคม [3] จากผลการประเมินจากการสอบระดับชาติขั้นพื้นฐาน O-net ในวิชาคณิตศาสตร์ พบว่า คะแนนเฉลี่ยต่ำสุดจากทั้งหมด 5 สาระ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าเด็กไทยค่อนข้างอ่อนในวิชาคณิตศาสตร์ และ

จากคะแนนทดสอบการประเมินนานาชาติตามโครงการ PISA (Program for International Student Assessment) และ TIMSS (Trends in International Mathematics and Science Study) คะแนนคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ไทยก็ต่ำลงไปเรื่อยๆ ปัญหาเริ่มตั้งแต่วิธีการเรียนการสอนของครู หลักสูตรของกระทรวงศึกษาธิการที่ไม่เน้นการเรียนรู้ในการแก้ไขปัญหา

จังหวัดมหาสารคามเป็นจังหวัดที่อยู่ใจกลางของภูมิภาคอีสาน จังหวัดมหาสารคามได้ชื่อว่าเป็นเมือง “ตักศิลานคร” คำว่า ตักสิลานคร หมายถึงเมืองที่มีการศึกษาที่ดี จังหวัดมหาสารคามมีสถาบันการศึกษาระดับสูงสุดหลายแห่ง สามารถผลิตทรัพยากรแรงงานระดับคุณภาพที่จะตอบสนองความต้องการทางเทคโนโลยีและธุรกิจได้ ซึ่งสอดคล้องกับความต้องการทางเศรษฐกิจและแนวทางการพัฒนาประเทศ จึงเป็นจุดเด่นของมหาสารคาม แต่จากการศึกษาข้อมูลผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามหาสารคาม พบว่า วิชาคณิตศาสตร์ได้คะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าวิชาอื่นและต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด [4] ผู้วิจัยจึงสนใจ

เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระดับความรู้ ระดับทักษะการเรียนรู้ และระดับการแก้ปัญหาในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์จำแนกตามเพศ การเรียนพิเศษ และขนาดโรงเรียน เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการวางแผนในการพัฒนาการศึกษาของจังหวัดมหาสารคามต่อไป

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความรู้ ทักษะการเรียนรู้ และการแก้ปัญหาในการเรียนทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนในระบบการศึกษาขั้นพื้นฐานของจังหวัดมหาสารคาม
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความรู้ การเรียนรู้ และการแก้ปัญหาในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์จำแนกตามเพศ การเรียนพิเศษ และขนาดโรงเรียน

3. วิธีการวิจัย

ผู้วิจัยได้กำหนดกลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 รวมทั้งหมด 443 คน จากโรงเรียนขนาดใหญ่ โรงเรียนขนาดปานกลาง และโรงเรียนขนาดเล็ก

ตัวแปรที่ทำการศึกษา ได้จากทบทวนวรรณกรรมต่างๆ [5,6] เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบสอบถาม ได้ตัวแปรดังต่อไปนี้

ตัวแปรเชิงกลุ่ม เป็นข้อมูลพื้นฐานของนักเรียน ได้แก่ เพศ การเรียนพิเศษ และขนาดโรงเรียน

ตัวแปรที่ศึกษา คือ คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรายวิชาคณิตศาสตร์ ประกอบด้วย ทักษะด้านความรู้ ทักษะด้านการเรียนรู้ และทักษะด้านการแก้ปัญหา

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรายวิชาคณิตศาสตร์ ประกอบด้วย 3 ด้าน ซึ่งเป็นข้อสอบแบบปรนัยนัย 100 ข้อ รวม 100 คะแนน ได้แก่ ด้านความรู้ (35 คะแนน) ด้านการเรียนรู้ (35 คะแนน) และด้านการแก้ปัญหา (30 คะแนน) และแบบสอบถามข้อมูลพื้นฐานของนักเรียน

การวิเคราะห์ข้อมูลผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) ด้วยการวิเคราะห์สถิติพรรณนา ได้แก่ ความถี่ และร้อยละ และการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระดับความรู้ ระดับทักษะการเรียนรู้ และระดับการแก้ปัญหาในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์จำแนกตามเพศ การเรียนพิเศษ และขนาดโรงเรียน โดยใช้สถิติ t-test และ F-test

วิธีการวิจัยมีขั้นตอนดังนี้ คือ นำแบบทดสอบไปทดสอบกับนักเรียน เมื่อดำเนินการสอบกับกลุ่มเป้าหมายแล้ว นำแบบทดสอบมาตรวจให้คะแนน แล้วนำคะแนนที่ได้มาทำการวิเคราะห์ สรุปผล และอภิปรายผล

4. ผลการวิจัย

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง

จากกลุ่มตัวอย่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในจังหวัดมหาสารคาม จำนวน 6 โรงเรียน จำนวน 443 คน รายละเอียดข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่างแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 จำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามเพศ การเรียนพิเศษ และขนาดโรงเรียน

รายการ		จำนวน (คน)	ร้อยละ
เพศ	ชาย	181	40.86
	หญิง	262	59.14
	รวม	443	100.00
การเรียนพิเศษ	เรียน	118	26.64
	ไม่เรียน	325	73.36
	รวม	443	100.00
ขนาดโรงเรียน	เล็ก	77	17.38
	กลาง	77	17.38
	ใหญ่	289	65.24
	รวม	443	100.00

จากตารางที่ 1 เมื่อพิจารณาจำแนกตามเพศ พบว่า ส่วนมากเป็นเพศหญิงมากกว่าเพศชาย โดยเป็นเพศหญิงร้อยละ 59.14 และเพศชาย ร้อยละ 40.86 ส่วนใหญ่นักเรียนจะไม่เรียนพิเศษ คิดเป็นร้อยละ 73.36 พบว่านักเรียนส่วนใหญ่อยู่โรงเรียนขนาดใหญ่ จำนวน 289 คน คิดเป็นร้อยละ 65.24

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรายวิชาคณิตศาสตร์จำแนกตามเพศ การเรียนพิเศษ และขนาดโรงเรียน

จากการศึกษาผลคะแนนเฉลี่ย ($\bar{x}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรายวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในจังหวัดมหาสารคามจำแนกตามเพศ การเรียนพิเศษ และขนาดโรงเรียนได้ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 คะแนนเฉลี่ย ($\bar{x}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจำแนกตามเพศ การเรียนพิเศษ และขนาดโรงเรียน

ตัวแปร		ผลสัมฤทธิ์	ความรู้	การเรียนรู้	การแก้ปัญหา
เพศ					
ชาย	$\bar{x}$	46.13	16.87	14.00	15.27
	S.D.	22.00	8.95	6.54	7.56
หญิง	$\bar{x}$	52.84	19.76	16.66	16.43
	S.D.	18.78	7.90	5.52	6.79
การเรียนพิเศษ					
เรียน	$\bar{x}$	58.26	21.64	17.80	18.82
	S.D.	21.29	8.55	6.25	7.72
ไม่เรียน	$\bar{x}$	47.14	17.46	14.76	14.91
	S.D.	19.26	8.15	5.84	6.61
ขนาดโรงเรียน					
ใหญ่	$\bar{x}$	57.19	21.58	17.71	17.90
	S.D.	20.20	8.13	5.79	7.52
กลาง	$\bar{x}$	39.18	14.12	11.74	13.32
	S.D.	14.19	6.13	4.54	5.22
เล็ก	$\bar{x}$	34.42	11.78	11.36	11.27
	S.D.	10.53	5.11	4.26	3.18
รวม	$\bar{x}$	**50.10**	**18.58**	**15.57**	**15.95**
	S.D.	**20.40**	**8.45**	**6.09**	**7.13**

จากตารางที่ 2 เมื่อจำแนกตามเพศพบว่า เพศหญิงมีคะแนนเฉลี่ยมากกว่าเพศชายทั้งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้านความรู้ ด้านการเรียนรู้ และด้านการแก้ปัญหา เมื่อจำแนกตามการเรียนพิเศษพบว่า นักเรียนที่เรียนพิเศษมีคะแนนเฉลี่ยมากกว่านักเรียนที่ไม่เรียนพิเศษทั้งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้านความรู้ ด้านการเรียนรู้ และด้านการแก้ปัญหา และเมื่อจำแนกตามขนาดโรงเรียนพบว่า นักเรียนที่เรียนในโรงเรียนขนาดใหญ่มีคะแนนเฉลี่ยมากกว่านักเรียนที่เรียนในโรงเรียนขนาดกลางและเล็กทั้งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้านความรู้ ด้านการเรียนรู้ และด้านการแก้ปัญหา

ตอนที่ 3 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการจำแนกตามเพศ การเรียนพิเศษ และขนาดโรงเรียน

ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ในรายวิชาคณิตศาสตร์ จำแนกตามเพศ การเรียนพิเศษ และขนาดโรงเรียนสถิติที่ใช้ ได้แก่ t-test และ F-test ได้ผลดังตารางที่ 3-5

ตารางที่ 3 การวิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนแต่ละด้านจำแนกตามเพศ โดยใช้ t-test

ด้าน	ค่าสถิติ t	P-value
ความรู้	-3.51	0.00**
การเรียนรู้	-4.47	0.00**
การแก้ปัญหา	-1.66	0.00**
ผลสัมฤทธิ์	-3.35	0.00**

** แทน มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

จากตารางที่ 3 พบว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยเฉลี่ยของเพศหญิงสูงกว่าเพศชายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 เมื่อจำแนกรายด้าน พบว่า คะแนนความรู้ทางคณิตศาสตร์โดยเฉลี่ยของของเพศหญิงสูงกว่าเพศชายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 คะแนนการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์โดยเฉลี่ยของเพศหญิงสูงกว่าเพศชายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 และคะแนนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยเฉลี่ยของของเพศหญิงสูงกว่าเพศชายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.01

จากตารางที่ 4 พบว่า คะแนนความรู้ทางคณิตศาสตร์โดยเฉลี่ยของคนที่เรียนพิเศษสูงกว่าคนที่ไม่เรียนพิเศษอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 เมื่อพิจารณารายด้านพบว่า คะแนนเฉลี่ยทุกๆด้านของนักเรียนที่เรียนพิเศษสูงกว่าคนที่ไม่เรียนพิเศษอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.01

ตารางที่ 4 การวิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนรวมแต่ละด้านจำแนกตามการเรียนพิเศษวิชา โดยใช้ t-test

ด้าน	ค่าสถิติ t	P-value
ความรู้	4.71	0.00**
การเรียนรู้	4.74	0.00**
การแก้ปัญหา	4.89	0.00**
ผลสัมฤทธิ์	5.22	0.00**

** แทน มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

ตารางที่ 5 การวิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนรวมแต่ละด้านจำแนกตามขนาดโรงเรียน โดยใช้ F-test

ด้าน	ค่าสถิติ F	P-value
ความรู้	70.88	0.00**
การเรียนรู้	66.75	0.00**
การแก้ปัญหา	38.11	0.00**
ผลสัมฤทธิ์	66.41	0.00**

** แทน มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

จากตารางที่ 5 พบว่า จากการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยจำแนกตามขนาดโรงเรียน พบว่า ขนาดโรงเรียนที่แตกต่างกันส่งผลให้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยเฉลี่ยของนักเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 เมื่อพิจารณารายด้านขนาดโรงเรียนที่แตกต่างกันส่งผลให้คะแนนของนักเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 ในทุกๆ ด้าน

เมื่อทำการเปรียบเทียบรายคู่โดยวิธีของเชฟเฟ่ (Scheffe's method) พบว่าผลการเปรียบเทียบรายด้านของทุกๆด้านได้ผลเหมือนกัน คือคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนในโรงเรียนขนาดใหญ่มากกว่านักเรียนในโรงเรียนขนาดกลางและขนาดเล็กอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 แต่คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนในโรงเรียนขนาดกลางแตกต่างกับนักเรียนในโรงเรียนขนาดเล็กอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

5. สรุปและการอภิปรายผล

ในการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรายวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นของจังหวัดมหาสารคาม กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นนักเรียนโรงเรียนขนาดใหญ่ ร้อยละ 65.2 นักเรียนโรงเรียนขนาดกลาง ร้อยละ 17.4 และนักเรียนโรงเรียนขนาดเล็ก ร้อยละ 17.4 พบว่า เพศหญิงมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าเพศชายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 ซึ่งไม่สอดคล้องกับงานวิจัยของ [7] ที่กล่าวว่า เพศไม่ส่งผลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน เนื่องจากนักเรียนแต่ละเพศมีความถนัดในการเรียนคณิตศาสตร์ไม่เท่ากันจึงทำให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์แตกต่างกัน จากการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนในโรงเรียนขนาดใหญ่แตกต่างกับนักเรียนในโรงเรียนขนาดกลางและขนาดเล็กอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 ซึ่งสอดคล้องกับผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่โรงเรียนขนาดเล็กและกลางมีคะแนนเฉลี่ย ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานร้อยละ 50 และผลการเรียนในรายวิชาคณิตศาสตร์ในภาคเรียนที่ผ่านมาจะเห็นได้ว่านักเรียนส่วนใหญ่มีเกรดอยู่ที่ 2.00

6. กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคามที่สนับสนุนทุนการวิจัยครั้งนี้

7. เอกสารอ้างอิง

[1] ทิศนา แขมมณี. (2555). *บัณฑิตศึกษาในศตวรรษที่ 21: การปรับหลักสูตรการสอน.*เอกสารอัดสำเนา

[2] วิจารณ์ พานิช. (2555). *วิถีสร้างการเรียนรู้เพื่อศิษย์ในศตวรรษ ที่ 21.* กรุงเทพฯ: มูลนิธิสดศรีสฤษดิ์วงศ์.

[3] Martin, J. (2010). The Meaning of the 21st Century. Bangkok. L. T. P. The Partnership for 21st Century Skill. (2009). Framework for 21st Century Learning. Retrieved June 5, 2015, from http://21st Century skill. Org/index.php.

[4] สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามหาสารคาม. (2557). *แนวทางการปฏิรูปการศึกษาในทศวรรษที่สอง (พ.ศ. 2552 – 2561).* มหาสารคาม.

[5] จุฑามาศ กันทา. (2556). *ปัจจัยที่ส่งผลต่อความ สามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่6 จังหวัดพิจิตร.* หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต. สาขาวิจัยและประเมินผลการศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์.

[6] นิตยา จันตะคุณ. (2560). *การศึกษาระดับความรู้และปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาศึกษาทั่วไปกลุ่มวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม*. Southeast Bangkok Journal. 3(2), 1 - 13.

[7] Castle, W. E. 1913. Simplification of Mendelian formulae. The American Naturalist.

รูปแบบการเรียนการสอน วิชาแคลคูลัสและเรขาคณิตวิเคราะห์ 1 ร่วมกับโปรแกรม MAPLE

Instructional Model of Calculus and Analytic Geometry 1 Subject with Maple Program

นิ่ม อินทะสอน[1,*], อรนงค์ บุเกตุ[1] และ ฐรัณภรณ์ ธนานิธิกุลโรจน์[1]

[1]ศูนย์การศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏเลย จังหวัดขอนแก่น 234 หมู่ 7 ตำบลเมืองเก่า อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น 40000

*ผู้ติดต่อ: myintason@gmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีจุดประสงค์ เพื่อศึกษาหาแนวทางในการจัดรูปแบบการเรียนการสอน เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาแคลคูลัสและเรขาคณิตวิเคราะห์ 1 ร่วมกับการใช้โปรแกรม Maple กลุ่มเป้าหมายคือ นักศึกษาภาคปกติ ของศูนย์การศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏเลย จังหวัดขอนแก่น ที่ลงทะเบียนเรียนวิชา แคลคูลัสและเรขาคณิตวิเคราะห์ 1 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 เครื่องมือที่ใช้ แผนบริหารการสอนวิชา 1151401 แคลคูลัสและเรขาคณิตวิเคราะห์ 1 ร่วมกับโปรแกรม MAPLE การประเมินผลให้ระดับผลการเรียนใช้เกณฑ์การประเมินแบบอิงเกณฑ์ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ คือ การแจกแจงความถี่ ร้อยละ

ผลการวิจัยพบว่า รูปแบบการจัดการเรียนการสอน วิชาแคลคูลัสและเรขาคณิตวิเคราะห์ 1 ร่วมกับการใช้โปรแกรม Maple ซึ่งจะดำเนินการสอนผสมผสานร่วมกับวิธีการสอนแบบอุปนัย (Inductive Method) มีทั้งหมด 5 ขั้นตอนคือ (1) ขั้นเตรียมผู้เรียน (2) ขั้นเสนอตัวอย่างหรือกรณีศึกษาต่างๆ (3) ขั้นหาองค์ประกอบรวม (4) ขั้นสรุปข้อสังเกตต่าง ๆ และ (5) ขั้นนำข้อสรุป มีนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนจำนวน 35 คน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนพบว่ามีผู้เรียนที่มีผลการเรียนผ่านเกณฑ์จำนวน 32 คน (ร้อยละ 91.43) และมีผู้เรียนที่มีการประเมินผลการเรียนตกหรือมีผลการเรียนเป็นเกรด E จำนวน 3 คน (ร้อยละ 8.57) จากการสังเกตพบว่า ผู้เรียนขาดความใส่ใจในการเรียน ความรับผิดชอบและการตระหนักถึงหน้าที่ของตนเอง

คำหลัก*:* รูปแบบการสอน, MAPLE, แคลคูลัสและเรขาคณิตวิเคราะห์

Abstract

The purposes of this research were to study the formatting of Mathematic learning instruction by using MAPLE program in order to develop learning achievement and evaluate students' satisfaction. The sample were regular class students at Loei Rajabhat University, Khon Kean Education Center who registered in Calculus and Analytic Geometry 1 in the first semester of the academic year 2014. The research instruments consisted of; the lesson plan of Calculus and Analytic Geometry 1 (subject code 1151401) and MAPLE program. The grading evaluation used Criteria-based assessment. Statistics used in quantitative data analysis were frequency distribution and percentage.

The formatting of calculus and Analytic Geometry 1 learning instruction by using MAPLE program which conducting the inductive method including 5 steps ; 1) Students preparation stage; 2) Offering examples or case studies stage; 3) Considering common element stage; 4) Concluding observation; and 5) Conclusion stage.

The results of this research revealed that, there were 35 registered students, 32 students have passed the achievement criteria (91.43%), 2 students have failed with grade "E" (8.57%). From the researchers'observation, the students were lack of intention, responsibilities, and self-awareness.

Keywords: Instructional Model, MAPLE, Calculus and Analytic Geometry

1. บทนำ

เป็นทราบกันดีว่าปัญหาการเรียนการสอนในวิชาแคลคูลัสนอกเหนือจากพื้นฐานของนักศึกษาที่แตกต่างกันนั้นคือนักศึกษามีความกลัวและมีเจตคติที่รู้สึกว่าแคลคูลัสและเรขาคณิตวิเคราะห์เป็นวิชาที่ยากและน่าเบื่อ การเพิ่มกิจกรรมการเรียนการสอนที่แตกต่างออกไป เป็นอีกการสอนการที่จะช่วยให้เพิ่มการเรียนรู้

ในการดำเนินการเรียนการสอนผู้สอนได้ให้นักศึกษาทำแบบทดสอบก่อนเรียน พบว่า นักศึกษาจำนวน 6 คน (17.14%) ที่มีผลคะแนนต่ำกว่า ร้อยละ 50 ของคะแนนเต็ม นั่นคือ ผู้เรียนส่วนใหญ่มีความรู้พื้นฐานทางด้านแคลคูลัสอยู่ในระดับดี สืบเนื่องจากในปัจจุบันจำนวนนักเรียนที่สอบเข้าเพื่อเรียนต่อทางด้านครุศาสตร์มีจำนวนมากทำให้อัตราการแข่งขันค่อนข้างสูง ผู้ที่สอบเข้ามาได้ต้องผ่านการสอบคัดเลือกและคัดกรองจากจำนวนผู้สมัครหลายร้อยคน แต่เป็นที่น่าสนใจว่าเมื่อถาม คำถามที่ว่า นักศึกษาคิดว่าปัญหาสำคัญในการเรียนวิชาแคลคูลัสและเรขาคณิตวิเคราะห์ 1 ที่ทำให้นักศึกษาเรียนไม่รู้เรื่อง ซึ่งคำตอบที่ได้ เช่น "ไม่เข้าใจเลย" "ไม่เข้าใจสูตรใช้ไม่เป็น" "มองกราฟไม่ออก" "ตัวนักเรียนเอง" "คิดว่าเป็นวิชาที่ยากและไม่เปิดใจ คือแต่ว่ายากๆๆๆ เลยไม่ยากเรียนรู้" "จำสูตรไม่ได้" จากการสอบถามพูดคุยกับนักศึกษาในคาบเรียนแรก พบว่านักศึกษากลัววิชานี้มากที่สุด กลัวติด E กลัวสอบตก เพราะรุ่นพี่ที่เรียนวิชานี้จากหลายๆ สถาบัน ติด E กันเยอะ และได้ยินว่าวิชานี้เป็นวิชาที่ยากมาก และในข้อคำถามรูปแบบที่นักศึกษาอยากให้จัดการเรียนการสอนในรายวิชาแคลคูลัสและเรขาคณิตวิเคราะห์ 1 พบว่า นักศึกษาส่วนใหญ่อยากให้อาจารย์สอนแบบช้าๆ ให้ใบงานและแบบฝึกหัดเฉลยทุกข้อและอธิบายมากขึ้น เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ จากข้อมูลข้างต้นผู้สอนจำเป็นที่จะต้องเปิดใจผู้เรียนก่อนเป็นสำคัญ เพราะการที่นักศึกษากลัวและเป็นกังวลในรายวิชาดังกล่าวอาจจะส่งผลต่อการเรียนรู้ทำให้ไม่ได้ประสิทธิภาพเท่าที่ควร และในการจัดการเรียนการสอนในรายวิชา 1151401 แคลคูลัสและเรขาคณิตวิเคราะห์ 1 ซึ่งเป็นวิชาบังคับในหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาคณิตศาสตร์ (5 ปี) ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2554 เมื่อพิจารณาคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ในปีการศึกษาที่ผ่านมาพบว่า ผู้เรียนส่วนใหญ่มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำกว่าร้อยละ 50 ของคะแนนเต็ม ซึ่งอาจจะเกิดจากปัญหาความแตกต่างของความรู้พื้นฐานของผู้เรียน ปัญหาระหว่างบุคคลในด้านการเรียนรู้หรือปัญหาจากผู้สอนเอง ผู้วิจัยจึงได้ศึกษาแนวทางแก้ปัญหา ศึกษาเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ศึกษาการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ร่วมในการจัดการเรียนการสอน พบว่าได้มีการนำคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยเสริมสร้างทักษะในการคิดเพื่อเป็นการทบทวนความรู้ เพื่อจะช่วยให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น ทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้เร็วขึ้น ชัดเจนมากขึ้น ลดความผิดพลาดในการคิดหรือการคำนวณด้วยมือ ซึ่งอาจจะส่งผลต่อความเบื่อหน่ายของผู้เรียนจากความผิดพลาดและความไม่ต่อเนื่องในการเรียนรู้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในวิชาคณิตศาสตร์ระดับอุดมศึกษา ที่เรียนเพื่อมุ่งให้นักศึกษาเกิดความคิดรอบยอดในเนื้อหาหลักมากกว่าการคำนวณ โดย Lua, S.K.,& Yang, W.C. (1997) Ocak, M. (2008) Michale Meagher. (2011) ได้ศึกษาการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือช่วยในการจัดการเรียนการสอน

MAPLE เป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ถูกพัฒนาเพื่อใช้ในการคำนวณทางคณิตศาสตร์ในหลายด้าน สามารถที่จะประยุกต์ใช้คำสั่ง การวิเคราะห์งาน เพื่อให้เข้ากับจุดประสงค์การใช้งานได้ ทั้งในวิชาแคลคูลัส วิชาสถิติ วิชาพีชคณิต โปรแกรม MAPLE มีหลายระดับเริ่มตั้งแต่ระดับเบื้องต้นจนถึงขั้นสูง Clement, R. (1997) Kovacheva, T. (2007) MAPLE ได้ศึกษาการใช้โปรแกรม MAPLE ในการจัดการเรียนการสอน ชายชัย สุกใส (2543) ได้นำโปรแกรม MAPLE มาใช้ประกอบการเรียนการสอน วิชา พีชคณิตเชิงเส้น พบว่าผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรวม ของนักศึกษาที่เรียนโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ประกอบการเรียนการสอนกับนักศึกษาที่เรียนปกติในชั้นเรียน พบว่านักศึกษาที่เรียนโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ประกอบการเรียนการสอน มี

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรวมสูงกว่า นักศึกษาที่เรียนปกติในชั้นเรียน I.S. Jones (2008) ได้ศึกษาการนำโปรแกรมคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอน การหาคำตอบในการสอนวิชาคณิตศาสตร์ของนักศึกษาวิศวกรรมศาสตร์ ในมหาวิทยาลัย Liverpool John Moores ได้ใช้ในส่วนของการยกตัวอย่าง การตั้งคำถามและการหาคำตอบ พบว่านักศึกษาได้เสริมทักษะการตั้งคำถามและหาคำตอบเชิงลึกมากขึ้นในขณะที่ Bill Blyth และ Aleksandra Labovic (2009) ได้ศึกษาการนำโปรแกรม MAPLEมาสร้างร่วมกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ส่วนหนึ่งจะเป็นการสอนโดยการหาคำตอบด้วยตนเองจากนั้นเมื่อเริ่มทำแบบฝึกหัด จึงให้นักศึกษาตรวจสอบโดยใช้โปรแกรม MAPLE พบว่านักศึกษามองเห็นว่า การนำโปรแกรม MAPLE มาใช้ร่วมกับการเรียนการสอนทำให้พวกเขารู้สึกมีความสุขกับการเรียนคณิตศาสตร์มากขึ้นสอดคล้องกับงานวิจัยของ SitiMistimaMaat(2011) พบว่านักศึกษาได้นำโปรแกรม MAPLE มาใช้ร่วมกับการเรียนการสอนวิชา สมการเชิงอนุพันธ์คณิตศาสตร์วิศวกรรม ทำให้พวกเขารู้สึกมีความสุขกับการเรียนคณิตศาสตร์มากขึ้นและช่วยลดความเบื่อหน่ายในขั้นตอนการหาคำตอบที่ไม่ถูกต้อง

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง อาจารย์ผู้สอนจึงได้พยายามเปลี่ยนรูปแบบการเรียนการสอน โดยนำมาทดลองใช้ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 จากการบรรยายอย่างเดียว เพิ่มกิจกรรม ให้มีใบงาน เน้นการทำแบบฝึกหัด การนำเสนอ และได้ทดลองสอนโดยนำโปรแกรมคอมพิวเตอร์มาประกอบการเรียนการสอนตามเนื้อหาในรายวิชา เช่น ในเนื้อหาบทเรียนเรื่องภาคตัดกรวย ในส่วนของของวาดกราฟจากฟังก์ชั่น สังเกตพบว่า ผู้เรียนให้ความสนใจ กระตือรือร้นในการเรียนการสอนมากขึ้น และจากการทำแบบประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนกับการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาแคลคูลัสและเรขาคณิตวิเคราะห์ 1 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 พบว่าผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนการสอน ค่าเฉลี่ย 4.75(ร้อยละ 95%) อยู่ในระดับดีมาก

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงสนใจการใช้โปรแกรม MAPLE มาประกอบการเรียนการสอน วิชา แคลคูลัสและเรขาคณิตวิเคราะห์ 1 เพื่อเป็นเครื่องมือหนึ่งที่ช่วยในการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เสริมทักษะการตั้งคำถามและหาคำตอบเชิงลึก ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนสามารถมองเห็นภาพและคิดรอบยอด ให้ผู้เรียนมีความสุขกับการเรียนการสอน กล้าที่จะตั้งคำถามและหาคำตอบ ซึ่งเป็นทักษะการเรียนรู้ที่สำคัญในยุคปัจจุบัน

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อศึกษาและหาแนวทางในการจัดรูปแบบการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ร่วมกับการใช้โปรแกรม MAPLE

3. ขอบเขตการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการ โดยกลุ่มเป้าหมาย คือ นักศึกษาชั้นปีที่ 1 ภาคปกติ ของศูนย์การศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏเลย จังหวัดขอนแก่น ที่ลงเรียนวิชา แคลคูลัสและเรขาคณิตวิเคราะห์ 1 ในภาคต้นปีการศึกษา 2557 ซึ่งมีเนื้อหาตามคำอธิบายรายวิชาคือ เรขาคณิตวิเคราะห์ ว่าด้วยเส้นตรง วงกลมและภาคตัดกรวย ลิมิตของฟังก์ชัน ฟังก์ชันต่อเนื่องอนุพันธ์และการหาอนุพันธ์ของฟังก์ชันพีชคณิตและฟังก์ชันอดิศัย การประยุกต์อนุพันธ์และปริพันธ์ ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ (TQF) ในด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

4. วิธีดำเนินการวิจัย

ดำเนินการเรียนการสอนตามแผนบริหารการสอนวิชา 1151401 แคลคูลัสและเรขาคณิตวิเคราะห์ 1 โดยใช้โปรแกรม MAPLE ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ (TQF) โดยมี แบบทดสอบก่อนเรียน เอกสารประกอบการเรียนการสอน แบบทดสอบระหว่างภาคเรียนและปลายภาคเรียน

5. ผลการวิจัย

รูปแบบการในการจัดการเรียนการสอนวิธีการสอนแคลคูลัสและเรขาคณิตวิเคราะห์ 1 ร่วมกับโปรแกรม MAPLE การเรียนการสอนจะเน้นให้ผู้เรียนสามารถแสวงหาความรู้ สรุปผลหรือสร้างคำอธิบายด้วยตัวผู้เรียนเองได้ ในขั้นตอนแรกในการจัดการเรียนการสอน ผู้สอนเริ่มสอนแบบบรรยายตามนิยามและทฤษฎีบทเพื่อสร้างความเข้าใจเบื้องต้นที่ถูกต้องตามหลักวิชาการ ในส่วนของการเสริมสร้างทักษะการหาคำตอบ

และคำอธิบายของตัวผู้เรียนเอง จะเริ่มต้นในขั้นเสนอตัวอย่างหรือกรณีศึกษา เป็นการดำเนินการสอนผสมผสานร่วมกับวิธีการสอนแบบอุปนัย (Inductive Method) (สุพิน บุญชูวงศ์ , 2544 หน้า 64-65) ซึ่งสามารถสรุปได้เป็นขั้นตอนดังนี้

1) ขั้นเตรียมผู้เรียน (Students preparation stage) ผู้สอนได้ใช้การสอนแบบบรรยายเพื่อให้ทบทวนเป็นการเตรียมความรู้และแนวทางในการปฏิบัติกิจกรรมของผู้เรียนการด้วยทบทวนความรู้เดิม กำหนดจุดมุ่งหมายให้เข้าใจอย่างชัดเจน

2) ขั้นเสนอตัวอย่างหรือกรณีศึกษาต่างๆ (Offering examples or case studies stage) ให้ผู้เรียนพิจารณาเปรียบเทียบและสรุปกฎเกณฑ์การเสนอตัวอย่างควรเสนอหลาย ๆ ตัวอย่างให้มากพอที่จะสรุปกฎเกณฑ์ได้

3) ขั้นหาองค์ประกอบรวม (Considering common element stage) คือ การให้ผู้เรียนมีโอกาสพิจารณาความคล้ายคลึงกันขององค์ประกอบจากตัวอย่างเพื่อเตรียมสรุปกฎเกณฑ์ ในขั้นตอนนี้จะเสริมให้นักศึกษาฝึกใช้โปรแกรม Maple ในการหาคำตอบเพื่อหาองค์ประกอบรวมและพิจารณามากขึ้น

4) ขั้นสรุปข้อสังเกตต่าง ๆ (Concluding observation) เพื่อให้นักศึกษาได้เห็นภาพและเกิดข้อสังเกตมากขึ้นผู้สอนจะเพิ่มตัวอย่างและหาคำตอบโดยใช้โปรแกรม Maple เพื่อให้นักศึกษาได้สังเกตตัวอย่างกฎเกณฑ์ นิยาม หลักการ แล้วสร้างองค์ความรู้ด้วยตัวผู้เรียนเอง

5) ขั้นนำข้อสรุป (Conclusion stage) หรือกฎเกณฑ์ที่ได้จากการทดลองหรือสิ่งที่เข้าใจไปใช้ในสถานการณ์ปัญหาหรือแบบฝึกหัด

6. อภิปรายผลและสรุปผล

รูปแบบการเรียนการสอน วิชา แคลคูลัสและเรขาคณิตวิเคราะห์ 1 ร่วมกับโปรแกรม MAPLE เป็นเทคนิคการสอนแบบเชิงผสมผสาน ซึ่งไม่ได้เป็นอิสระจากการสอนอื่นๆ อย่างเต็มรูปแบบ ซึ่งในช่วงแรกก่อนการเรียนการสอนผู้สอนจะสอนแบบบรรยายเป็นหลักจะมีช่วงที่ให้นักศึกษา มีอภิปราย ฝึกปฏิบัติและศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองด้วย เป็นการฝึกฝนให้นักศึกษารู้จักการศึกษาด้วยตนเอง ซึ่งในรายวิชาแคลคูลัสและเรขาคณิตวิเคราะห์ 1 ในการคำนวณหาคำตอบยังไม่มีความยุ่งยากซับซ้อนมากเกินไป จากการสังเกตนักศึกษาส่วนใหญ่รู้สึกผ่อนคลายในการเรียน ลดความตึงเครียดในการเรียนรู้ ซึ่งถือว่าเป็นจุดเริ่มต้นที่ดีในการเรียนรู้วิชาทางคณิตศาสตร์

อย่างไรก็ตามข้อเสียและสิ่งที่ต้องระวังในการใช้โปรแกรม Maple ในขั้นการหาคำตอบ จะทำให้นักศึกษาเกิดความรู้สึกไม่ได้อยากคำนวณเอง ผู้สอนต้องวางแผนการสอนอย่างดีและคอยให้คำปรึกษาอย่างใกล้ชิด มีประสบการณ์อย่างดีทั้งด้านเนื้อหาและการใช้โปรแกรม Maple เพราะเมื่อเข้าสู่ขั้นตอนการใช้โปรแกรมนักศึกษาแต่ละคนจะเริ่มใช้โปรแกรมและหาคำตอบในสิ่งที่ตนเองสนใจและอยากได้คำตอบตรวจสอบคำตอบ เมื่อนักศึกษาแต่ละคนเกิดคำถามและสิ่งที่สนใจแตกต่างกัน ถ้าผู้สอนสามารถตอบคำถามและชี้นำนักศึกษาอย่างใกล้ชิด ให้นักศึกษาเกิดเรียนรู้และสังเกตจากคำตอบจากโปรแกรม การสังเกตสมการ การพิจารณาคำตอบแต่ละสมการ จะทำให้นักศึกษาเกิดการเรียนรู้ ได้ฝึกคิด ฝึกวิเคราะห์ จนเกิดเป็นทักษะฝังในตัวผู้เรียนเอง

สรุปหน้าที่หลักของผู้สอนจึงต้องสร้างทัศนคติในรายวิชาดังกล่าวต่อผู้เรียน ก่อนเริ่มเข้าสู่บทเรียน รวมทั้งสอนกระบวนการแก้ไขโจทย์ปัญหาอย่างละเอียดถี่ถ้วนทุกขั้นตอน การมอบหมายแบบฝึกหัดและใบงานเพื่อฝึกทักษะสร้างองค์ความรู้ การคิดรวบยอด การฝึกให้ผู้เรียนรู้จักตั้งคำถามและหาคำตอบ โดยใช้โปรแกรม MAPLE เพื่อเกิดความรู้ความเข้าใจอย่างมีประสิทธิภาพ

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนพบว่ามีผู้เรียน จำนวน 32 คน(ร้อยละ 91.43) สอบผ่านหรือมีคะแนนผลสัมฤทธิ์มากกว่าร้อยละ 50 ของคะแนนเต็ม โดยมีผู้เรียนที่มีการประเมินผลการเรียนตกหรือมีผลการเรียนเป็นเกรด E ร้อยละ 8.57 จากการสังเกตผู้เรียนพบว่า ผู้เรียนขาดความใส่ใจในการเรียน ความรับผิดชอบและการตระหนักถึงหน้าที่ของตนเอง ซึ่งในกระบวนการติดตามนักศึกษาต้องมีการร่วมปรึกษาหารือเพื่อแก้ปัญหาต่อไป

และในส่วนความพึงพอใจของผู้เรียนกับการจัดการเรียนการสอน ร่วมกับโปรแกรม MAPLE พบว่าโดยรวมผู้เรียนมีความพึงพอใจในภาพรวมอยู่ในมีค่าเฉลี่ย 4.37 ซึ่งอยู่ในระดับพึงพอใจมากที่สุด (นิ่ม อินทะสอน,2558)

7. ข้อเสนอแนะ

ผู้สอนควรทำคู่มือที่ใช้ในการเรียนการสอนวิชา แคลคูลัสและเรขาคณิตวิเคราะห์ 1 ร่วมกับโปรแกรม MAPLE เพื่อให้นักศึกษาผู้เรียนได้เรียนรู้ไปในทิศทางเดียวกัน และสามารถประเมินได้ง่ายขึ้น

8. เอกสารอ้างอิง

[1] ชาญชัย สุกใส. (2543). การศึกษาผลของการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ระดับอุดมศึกษา โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ MAPLE V ประกอบการสอน. คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สถาบันราชภัฏอุบลราชธานี

[2] นิ่ม อินทะสอนและคณะ (2558). *การพัฒนาการเรียนการสอน วิชา แคลคูลัสและเรขาคณิตวิเคราะห์ 1 ร่วมกับโปรแกรม MAPLE*. การประชุมวิชาการและนำเสนอผลงานวิจัยระดับชาติและนานาชาติราชภัฏวิจัย ครั้งที่ 3 หน้า 47-55. 20-22 พฤษภาคม 2558. นครศรีธรรมราช: มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช.

[3] Blyth, Bill and Labovic, Aleksandra. (2009).Using Maple to implement eLearning integrated withcomputer assessment.International Journal of Mathematical Education in Science & Technology. 40(7), p975-988.Retrieved fromEducation Research Complete

[4] Clement, R. (1997).Computer algebra for engineere: The Maple alternatives. Eng, Science and Educ. J, 233-238.

[5] Drijvers, P. (2000). Students encountering obstacles using a CAS, International Journal of Computers for Mathematical Learning, 5, 189-209.

[6] I.S.Jones.(2007).**Computer-aided assessment questions in engineering mathematics using MaoleTA***. International Journal of Mathematical Education in Science & Technology. 39(3), p 341-356. Retrieved fromEducation Research Complete

[7] Kovacheva, T. (2007).**Use of the Maple system in math tuition at Universities**. Inter. J. Info. Tech. and Knowledge, 1: 363-368.

[8] Lua, S.K.,& Yang, W.C. (1997). Creating teaching and learning material in engineering mathematics using scientific workplace with external program link to Maple . [Retrieved Feb 23,2010]

[9] MichaleMeagher.(2011).**Students'Relationship to Technology and Conceptions of Mathematics while Learning in a Computer Algebra System Environment.**International Journal for Technology in Mathematical Education. 19(1), p 4-16.Retrieved fromEducation Research Complete

[10] Ocak, M. (2008).**The relationship between gender and students' attitude and experience of using a Mathematical Software Program (MATLAB),**Journal of Computers in Mathematical and Science Teaching. 27(3), 287-297

[11] SitiMistimaMaat. (2011). **Exploring students' understanding of Ordinary Differential Equations using computer algebraic system (CAS).**Tojet : The Turkish Online Journal of Educational Technology. 10(3), p 123-128. Retrieved fromEducation Research Complete**.**

การศึกษาปัญหาการเรียนภาษาอังกฤษของนักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร
The Study of English Learning Problems of Students at Rajamangala University of Technology Isan, Sakon Nakhon Campus

เพ็ญแข วงศ์สุริยา[1,*] และ จักรกฤษณ์ ไชยสุระ[1]

[1]มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร ต.พังโคน อ.พังโคน จ.สกลนคร 47160

*ผู้ติดต่อ: penkhae2001@yahoo.com

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัญหาการเรียนภาษาอังกฤษของนักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ แบบสอบถามปัญหาการเรียนภาษาอังกฤษใน 5 ด้าน คือ ด้านการสอนและเทคนิคการสอ ด้านบุคลิกลักษณะของอาจารย์ ด้านบุคลิกลักษณะของผู้เรียน ด้านสื่อประกอบการสอน และด้านการวัดและประเมินผล สถิติที่ใช้ คือ ค่าเฉลี่ย ค่าร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลวิจัยพบว่า ปัญหาการเรียนภาษาอังกฤษของนักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร ภาพรวมทั้ง 5 ด้าน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.69 อยู่ในระดับปานกลาง ส่วนปัญหาภาพรวมรายด้าน ได้แก่ ด้านที่มีปัญหามากที่สุด คือ ด้านบุคลิกลักษณะของผู้เรียน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.66 อยู่ในระดับปัญหามาก ส่วนด้านที่มีปัญหาน้อยที่สุดคือ ด้านการสอนและเทคนิคการสอน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.76 อยู่ในระดับน้อย

คำหลัก*:* การเรียนภาษาอังกฤษ, ปัญหาการเรียน,ผู้ เรียน

Abstract

The objective of this research is to study the English Learning Problems of students at Rajamangala University of Technology Isan, Sakon Nakhon Campus year 2016. The instrument used in this research was a questionnaire consisting of 5 sections; Teaching and teaching techniques, Teacher aspect, Students aspect, Teaching media, and measurement and evaluation. The statistical used were the frequency, percentage, mean, and standard deviation.

The findings revealed that the overall of English learning problems of students at Rajamangala University of Technology Isan, Sakon Nakhon Campus in 5 sections was at average of 2.69 which was the moderate level. The most problematic aspect was student aspect with an average of 3.66 which was at high level. The less problematic aspect was teaching and teaching techniques with an average of 1.76 which was at low level.

Keywords*:* English Learning, Problems in English learning, Students

1. บทนำ

การเรียนรู้ภาษาอังกฤษจึงจำเป็นสำหรับคนไทย การเรียนการสอนภาษาอังกฤษจึงควรมีเป้าหมายเพื่อสามารถนำความรู้ที่ได้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวันและเป็นเครื่องมือในการติดต่อสื่อสารระหว่างชนชาติต่างๆ (บัญชา อึ๋งสกุล, 2541: 63) ในปัจจุบันนี้ได้มีการเปลี่ยนแปลงไม่ว่าจะเป็นทั้งในด้านเศรษฐกิจ การเมือง สังคม และการสื่อสาร ต่างๆ ความเจริญก้าวหน้านี้ได้ส่งผลกระทบทั้งด้านตรงและทางอ้อมต่อการศึกษา โดยเฉพาะการเรียนการสอนภาษาอังกฤษ ในทุกระดับ ทำให้เกิดแนวคิดเทคนิควิธีและพัฒนาใหม่ๆในการเรียนการสอน

จากการก้าวหน้าทางเทคโนโลยีทำให้ทั้งครูผู้สอนและตัวผู้เรียนสามารถเข้าถึงสื่อได้หลายรูปแบบซึ่งล้วนแต่ช่วยส่งเสริมประสิทธิภาพด้านการเรียนรู้ภาษาอังกฤษได้อย่างดี

เช่น สื่อโทรทัศน์มีรายการภาคภาษาอังกฤษที่น่าสนใจ สามารถฝึกฝนการใช้ภาษาอังกฤษได้หลายรายการ

แต่ถึงจะมีสื่อที่ช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ภาษาอังกฤษได้ด้วยตนเองอย่างมากมายก็ตามแต่การเรียนรู้ภาษาอังกฤษในประเทศไทยยังขาดประสิทธิภาพไม่ได้ผลเท่าที่ควร กล่าวคือนักศึกษาเรียนภาษาอังกฤษตั้งแต่ชั้นประถมถึงระดับอุดมศึกษา นั่นคือนักศึกษาเรียนภาษาอังกฤษเป็นเวลามากกว่า 10 ปี แต่ไม่สามารถที่จะติดต่อสื่อสารกับชาวต่างชาติหรือเจ้าของภาษาได้ (ปราณี อมรรัตนศักดิ์, 2541:276) ความสามารถในการใช้ภาษาอังกฤษของนักศึกษาส่วนใหญ่ยังอยู่ในระดับไม่น่าพอใจ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการใช้ไวยากรณ์อังกฤษในการเขียนให้ถูกต้อง และปริมาณคำศัพท์ภาษาอังกฤษที่ใช้ในการพูดการเขียนค่อนข้างจำกัด จึงมีอุปสรรคในการฟัง การพูด การอ่านหรือการเขียนภาษาอังกฤษให้ได้ดี ทั้งนี้อาจเนื่องจากในชีวิตประจำวันของคนไทยส่วนใหญ่ไม่มีความจำเป็นต้องใช้ภาษาอังกฤษสิ่งแวดล้อมที่อยู่รอบตัวของผู้เรียนไม่เอื้อให้ผู้เรียนได้มีโอกาสฝึกฝนการใช้ภาษาอังกฤษ (English Exposure) นอกห้องเรียน (นันทกา ทาวุฒิ, 2542: 15 – 16)

จากการศึกษาความสำคัญของปัญหาการเรียนภาษาอังกฤษที่มีผลต่อการเรียนภาษาอังกฤษข้างต้น ผู้วิจัยมีความต้องการพัฒนาการจัดการเรียนให้นักศึกษามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น จึงจำเป็นต้องทำการศึกษาปัญหาการจัดการเรียนการสอนวิชาภาษาอังกฤษของนักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร ปีการศึกษา 2559 เพื่อได้ทราบถึงปัญหาการเรียนการสอนภาษาอังกฤษและนำผลวิจัยเบื้องต้นมาใช้ประโยชน์ในการแก้ไขปัญหาการจัดการเรียนการสอนให้ดียิ่งขึ้นต่อไป

2. วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

เพื่อศึกษาปัญหาการเรียนภาษาอังกฤษของนักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร ปีการศึกษา 2559

3. วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 ประชากร

ประชากรในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร ปีการศึกษา 2559 ทั้งหมด 3,494 คน

3.2 กลุ่มตัวอย่าง

นักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร รวมทั้งสิ้นจำนวน 360 คน คัดเลือกจากการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย (Simple random sampling) โดยการใช้สูตรการคำนวณหาขนาดของกลุ่มตัวอย่างของทาโร ยามาเน่ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% (Yamane, 1973)

3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับปัญหาการจัดการเรียนการสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเองเป็นแบบวัดมาตราส่วนประเมินค่า 5 ระดับ (Rating Scale) แบ่งออกเป็น 3 ตอน ประกอบไปด้วย

ตอนที่ 1 แบบสอบถามข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม มีลักษณะเป็นแบบสำรวจรายการ (Check List)

ตอนที่ 2 เป็นแบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับปัญหาการจัดการเรียนการสอนวิชาภาษาอังกฤษ เป็นแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประเมินค่า (Rating Scale) โดยมีเกณฑ์ 5 ระดับของลิเคิร์ท (Likert Scale)

ตอนที่ 3 เป็นแบบสอบถามที่มีข้อคำถามปลายเปิด (Open Ended Form) เพื่อให้ผู้ตอบแบบสอบถามข้อเสนอแนะ เพิ่มเติมเพื่อการปรับปรุงการจัดการเรียนการสอนด้านต่างๆ 5 ด้านดังนี้ ด้านการสอนและเทคนิคการสอน ด้านบุคลิกลักษณะของอาจารย์ ด้านบุคลิกลักษณะของผู้เรียน ด้านสื่อประกอบการเรียนการสอน ด้านการวัดและประเมินผล

3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงสำรวจ (Exploratory Research) เพื่อศึกษาปัญหาการเรียนภาษาอังกฤษของนักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร โดยดำเนินการศึกษาข้อมูลประชากร และเลือกกลุ่มตัวอย่าง แบบสอบถามที่ใช้ในการทดลองมีความเที่ยงตรงและมีความตรวจดูความเหมาะสม การตรวจสอบความตรงของเนื้อหา (Content Validity) แล้วนำผลการตรวจสอบมาวิเคราะห์ความสอดคล้อง โดยการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of item objective congruence = IOC) ตามความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

4. ผลการวิจัย

4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ผู้ตอบแบบสอบถามนี้เป็นเพศชาย จำนวน 180 คน คิดเป็นร้อยละ 50.0 และเพศหญิง จำนวน 180 คน คิดเป็นร้อยละ 50.0 ของนักศึกษากลุ่มตัวอย่างทั้งหมด ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 จำนวนและร้อยละของข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ข้อมูลทั่วไป	จำนวน (n = 360)	ร้อยละ (100.00)
1. เพศ		
ชาย	180	50.00
หญิง	180	50.00
2. ชั้นปีที่		
1	119	33.10
2	99	27.50
3	119	33.10
4	23	6.40
รวม	360	100.00

จากตารางที่ 1 พบว่า นักศึกษาที่ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่างในการศึกษาเป็นเพศชาย ร้อยละ 50.0 เป็นเพศหญิงร้อยละ 50.0 เรียนอยู่ชั้นปีที่ 1 ร้อยละ 33.10 เรียนอยู่ชั้นปีที่ 2 ร้อยละ 27.50 เรียนอยู่ชั้นปีที่ 3 ร้อยละ 33.10 และเรียนอยู่ชั้นปีที่ 4 ร้อยละ 6.40

4. 2 ผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นเกี่ยวกับปัญหาการเรียนการสอนภาษาอังกฤษในภาพรวมและจำแนกรายด้าน

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ระดับปัญหาการเรียนการสอนวิชาภาษาอังกฤษของนักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร โดยการจำแนกในรายด้าน

ปัญหาการเรียนวิชาภาษาอังกฤษ	$\overline{X}$	S.D.	ระดับปัญหาแปลความหมาย
1. การสอนและเทคนิคการสอน	1.76	0.26	มีปัญหาน้อย
2. บุคลิกลักษณะของอาจารย์	2.03	0.24	มีปัญหาน้อย
3. บุคลิกลักษณะของผู้เรียน	3.66	0.94	มีปัญหามาก
4. สื่อประกอบการสอน	3.05	0.49	มีปัญหาปานกลาง
5. การวัดและประเมินผล	2.96	0.49	มีปัญหาปานกลาง
ภาพรวม	2.69	0.48	มีปัญหาปานกลาง

จากตารางที่ 2 พบว่าภาพรวมในแต่ละด้านของปัญหามีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.69 อยู่ในระดับปานกลาง โดยระดับปัญหาด้านบุคลิกลักษณะของผู้เรียนมีค่าสูงที่สุดมีค่าเท่ากับ 3.66 ซึ่งอยู่ในระดับมาก รองลงมาเป็นด้านสื่อประกอบการสอน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.05 อยู่ในระดับปานกลาง ลำดับต่อมาด้านการวัดและประเมินผล มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.96 อยู่ในระดับปานกลาง และด้านบุคลิกลักษณะของอาจารย์ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.03 อยู่ในระดับน้อย ส่วนด้านที่มีปัญหาน้อยที่สุด คือ ด้านการสอนและเทคนิคการสอน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.76 ซึ่งอยู่ในระดับน้อย

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ระดับปัญหาการเรียนภาษาอังกฤษของนักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร จำแนกตามด้านการสอน และเทคนิคการสอนได้ดังนี้

การสอนและเทคนิคการสอน	$\overline{X}$	S.D.	ระดับปัญหาแปลความหมาย
1. อาจารย์ใช้วิธีการสอนที่หลากหลายเหมาะสมกับเนื้อหาวิชา	1.53	0.27	มีปัญหาน้อย
2. อาจารย์แจ้งจุดมุ่งหมาย/จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมและเกณฑ์การวัดประเมินผลการสอนชัดเจน	1.46	0.29	มีปัญหาน้อยที่สุด
3. อาจารย์ใช้เทคนิคต่างๆ ในการสอนเพื่อผู้เรียนเข้าใจง่ายขึ้น ได้แก่ การยกตัวอย่าง การใช้คำถาม การอภิปราย การนำเสนอผล การค้นคว้า	1.91	0.19	มีปัญหาน้อย
4. อาจารย์ระบุวิธีสอน เวลาที่ใช้สอน วัสดุอุปกรณ์ไว้อย่างชัดเจนในแต่ละหัวข้อที่สอน	2.58	0.21	มีปัญหาปานกลาง
5. อาจารย์เปิดโอกาสให้นักศึกษาได้ซักถาม แสดงความคิดเห็น	1.31	0.33	

ประชุม พูดคุย ให้คำแนะนำ และรับฟัง ข้อคิดเห็นของนักศึกษาที่แตกต่างหรือขัดแย้งจากอาจารย์			มีปัญหาน้อยที่สุด
รวม	1.76	0.26	มีปัญหาน้อย

จากตารางที่ 3 พบว่า ปัญหาการเรียนภาษาอังกฤษของนักศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร ด้านการสอนและเทคนิคการสอนภาพรวมอยู่ในระดับน้อย โดยการจำแนกรายข้อ ข้อที่มีปัญหามากที่สุดคือ อาจารย์ระบุวิธีสอน เวลาที่ใช้สอน วัสดุ อุปกรณ์ไว้อย่างชัดเจนในแต่ละหัวข้อที่สอน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.58 ซึ่งอยู่ในระดับปานกลาง รองลงมาเป็นข้อ อาจารย์ใช้เทคนิคต่างๆ ในการสอนเพื่อผู้เรียนเข้าใจง่ายขึ้น ได้แก่ การยกตัวอย่าง การใช้คำถาม การอภิปราย การนำเสนอผล การค้นคว้า มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.91 อยู่ในระดับน้อย ส่วนข้อที่มีปัญหาน้อยที่สุด คือ อาจารย์เปิดโอกาสให้นักศึกษาได้ซักถาม แสดงความคิดเห็น ประชุม พูดคุย ให้คำแนะนำ และรับฟัง ข้อคิดเห็นของนักศึกษาที่แตกต่างหรือขัดแย้งจากอาจารย์ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.31 อยู่ในระดับน้อยที่สุด

ตารางที่ 4 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ระดับปัญหาการเรียนภาษาอังกฤษของนักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร จำแนกตามด้านบุคลิกลักษณะของอาจารย์ได้ดังนี้

ด้านบุคลิกลักษณะของอาจารย์	$\overline{X}$	S.D.	ระดับปัญหาแปลความหมาย
1. อาจารย์เข้าสอนตรงเวลาทุกครั้ง	1.98	0.23	มีปัญหาน้อย
2. อาจารย์สามารถควบคุมอารมณ์ในขณะสอนได้ดี	1.99	0.20	มีปัญหาน้อย
3. การอธิบายและสร้างความเข้าใจในบทเรียนของอาจารย์ผู้สอน	1.85	0.26	มีปัญหาน้อย
4. อาจารย์สอนโดยมีการสอดแทรกคุณธรรม/จริยธรรม/จรรยาบรรณวิชาชีพ/ค่านิยมระหว่างการสอน	1.99	0.27	มีปัญหาน้อย
5. เปิดโอกาสให้นักศึกษาทำกิจกรรมภาษาอังกฤษที่ตนเองชอบ	2.34	0.26	มีปัญหาน้อย
รวม	2.03	0.24	มีปัญหาน้อย

จากตารางที่ 4 พบว่า ปัญหาการเรียนภาษาอังกฤษของนักศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร ด้านบุคลิกลักษณะของอาจารย์ภาพรวมอยู่ในระดับน้อย โดยการจำแนกรายข้อ ข้อที่มีปัญหามากที่สุดคือ เปิดโอกาสให้นักศึกษาทำกิจกรรมภาษาอังกฤษที่ตนเองชอบ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.34 อยู่ในระดับน้อย รองลงมาเป็นข้ออาจารย์สามารถควบคุมอารมณ์ในขณะสอนได้ดี และอาจารย์สอนโดยมีการสอดแทรกคุณธรรม/จริยธรรม/จรรยาบรรณวิชาชีพ/ค่านิยมระหว่างการสอน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.99 อยู่ในระดับน้อย ส่วนข้อที่มีปัญหาน้อยที่สุดคือ การอธิบายและสร้างความเข้าใจในบทเรียนของอาจารย์ผู้สอน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.85 อยู่ในระดับน้อย

ตารางที่ 5 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ระดับปัญหาการเรียนภาษาอังกฤษของนักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร จำแนกตามด้านบุคลิกลักษณะของผู้เรียนได้ดังนี้

ด้านบุคลิกลักษณะของผู้เรียน	$\overline{X}$	S.D.	ระดับปัญหาแปลความหมาย
1. นักศึกษามีความกระตือรือร้นในการเรียน	4.08	1.18	มีปัญหามาก
2. นักศึกษารู้สึกวิตกกังวลและความประหม่า	3.87	0.76	มีปัญหามาก
3. นักศึกษามีความใฝ่รู้ใฝ่คิดในการศึกษาเพิ่มเติมนอกบทเรียน	3.72	1.30	มีปัญหามาก
4. ความพยายามในการทำความเข้าใจ	3.49	0.80	มีปัญหาปาน

ในบทเรียน			กลาง
5. นักศึกษากล้าแสดงออกในชั้นเรียนด้านภาษาอังกฤษ	4.09	1.51	มีปัญหามาก
6. นักศึกษาไม่เข้าใจหลักไวยากรณ์ภาษาอังกฤษ	4.18	1.40	มีปัญหามาก
7. นักศึกษาขาดความมั่นใจในการเรียน	3.23	0.49	มีปัญหาปานกลาง
8. นักศึกษาเข้าเรียนวิชาภาษาอังกฤษสม่ำเสมอ	3.27	0.59	มีปัญหาปานกลาง
9. นักศึกษามีระเบียบวินัยในการเข้าห้องเรียน	3.42	0.91	มีปัญหาปานกลาง
10. นักศึกษามีแรงจูงใจในการเรียนภาษาอังกฤษ	3.24	0.44	มีปัญหาปานกลาง
รวม	3.66	0.94	มีปัญหามาก

จากตารางที่ 5 พบว่า ปัญหาการเรียนภาษาอังกฤษของนักศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร ด้านบุคลิกลักษณะของผู้เรียนในภาพรวมอยู่ในระดับมาก โดยการจำแนกรายข้อ ข้อที่มีปัญหามากที่สุดคือ นักศึกษาไม่เข้าใจหลักไวยากรณ์ภาษาอังกฤษ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.18 อยู่ในระดับมาก รองลงมาเป็นข้อ นักศึกษากล้าแสดงออกในชั้นเรียนด้านภาษาอังกฤษ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.09 อยู่ในระดับมาก ลำดับต่อมานักศึกษามีความกระตือรือร้นในการเรียน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.08 อยู่ในระดับมาก และนักศึกษารู้สึกวิตกกังวลและความประหม่า มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.87 อยู่ในระดับมาก ส่วนข้อที่มีปัญหาน้อยที่สุดคือ นักศึกษาขาดความมั่นใจในการเรียน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.23 อยู่ในระดับปานกลาง

ตารางที่ 6 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ระดับปัญหาการเรียนภาษาอังกฤษของนักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร จำแนกตามด้านสื่อประกอบการสอนได้ดังนี้

ด้านสื่อประกอบการสอน	$\overline{X}$	S.D.	ระดับปัญหา แปลความหมาย
1. ใช้ตำรา/เอกสารประกอบการสอนสอดคล้องกับเนื้อหาที่สอน	1.97	0.16	มีปัญหาน้อย
2. ใช้สื่อกับเทคโนโลยีสมัยใหม่ประกอบการสอน	3.45	0.71	มีปัญหาปานกลาง
3. อาจารย์ใช้สื่อประกอบการเรียนการสอนแล้วนักศึกษาสามารถเข้าใจและเรียนรู้เนื้อหาได้ดีขึ้น	3.44	0.62	มีปัญหาปานกลาง
4. อาจารย์ใช้สื่อ e – learning มาช่วยเสริมให้การเรียนการสอนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ	3.33	0.49	มีปัญหาปานกลาง
รวม	3.05	0.49	มีปัญหาปานกลาง

จากตารางที่ 6 พบว่า ปัญหาการเรียนภาษาอังกฤษของนักศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร ด้านสื่อประกอบการสอนในภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง โดยการจำแนกรายข้อ ข้อที่มีปัญหามากที่สุดคือ ใช้สื่อกับเทคโนโลยีสมัยใหม่ ประกอบการสอน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.45 อยู่ในระดับปานกลาง รองลงมาเป็นข้อ อาจารย์ใช้สื่อประกอบการเรียนการสอนแล้ว นักศึกษาสามารถเข้าใจและเรียนรู้เนื้อหาได้ดีขึ้น มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.44 อยู่ในระดับปานกลาง ส่วนข้อที่มีปัญหาน้อยที่สุดคือ ใช้ตำรา/เอกสารประกอบการสอนสอดคล้องกับเนื้อหาที่สอน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.97 อยู่ในระดับน้อย

ตารางที่ 7 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ระดับปัญหาการเรียนภาษาอังกฤษของนักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร จำแนกตามด้านการวัดประเมินผลได้ดังนี้

ด้านการวัดและประเมินผล	$\overline{X}$	S.D.	ระดับปัญหา แปลความหมาย
1. มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาษาอังกฤษที่ต่ำ	3.34	0.60	มีปัญหาปานกลาง
2. กำหนดเกณฑ์การประเมินสอดคล้องกับวัตถุประสงค์	2.40	0.27	มีปัญหาน้อย
3. แจ้งให้นักศึกษาทราบถึง แนวทางการทดสอบล่วงหน้า	2.02	0.52	มีปัญหาน้อย
4. จัดให้มีการทดสอบย่อยระหว่างเรียนและการทดสอบปลายภาคตามที่กำหนดไว้	3.33	0.49	มีปัญหาปานกลาง
5. เนื้อหาที่สอบไม่สัมพันธ์กับบทเรียน	3.34	0.60	มีปัญหาปานกลาง
6. มีการปรับปรุงกระบวนการจัดการเรียนการสอนจากผลการประเมินการเรียนรู้	3.36	0.47	มีปัญหาปานกลาง
รวม	2.96	0.49	มีปัญหาปานกลาง

จากตารางที่ 7 พบว่า ปัญหาการเรียนภาษาอังกฤษของนักศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร ด้านการวัดและประเมินผลในภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง โดยการจำแนกรายข้อ ข้อที่มีปัญหามากที่สุด คือ มีการปรับปรุงกระบวนการจัดการเรียนการสอนจากผลการประเมินการเรียนรู้ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.36 อยู่ในระดับปานกลาง รองลงมาเป็นข้อ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาษาอังกฤษที่ต่ำ และเนื้อหาที่สอบไม่สัมพันธ์กับบทเรียน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.34 อยู่ในระดับปานกลาง ส่วนข้อที่มีปัญหาน้อยที่สุดคือ แจ้งให้นักศึกษาทราบถึง แนวทางการทดสอบล่วงหน้า มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.02 อยู่ในระดับน้อย

5. อภิปรายและสรุปผล

จากการศึกษาครั้งนี้พบว่า ปัญหาในการเรียนภาษาอังกฤษของนักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร ที่อยู่ในระดับมากมีเพียงด้านเดียว คือ ด้านบุคลิกลักษณะของผู้เรียน นักศึกษามีความวิตกกังวลในการเรียนภาษาอังกฤษทำให้เกิดปัญหาในการเรียน ซึ่งสอดคล้องกับ (สุนทร หล่นประพันธ์.2547:9-10 และHeinich, และคณะ (1999) ว่า ปัญหาเกี่ยวกับตัวผู้เรียน ส่วนใหญ่เป็นเรื่องเกี่ยวกับการที่นักเรียนให้ความสนใจกับการเรียนภาษาอังกฤษน้อยมาก นักเรียนมีความรู้พื้นฐานอ่อนเกินไป นักศึกษาไม่มีความเชื่อมั่นในตนเอง และนักศึกษาไม่เข้าใจหลักไวยากรณ์ของภาษาอังกฤษ ส่วนปัญหาที่อยู่ในระดับกลาง มี 2 ด้าน คือ ด้านสื่อประกอบการสอน และ ด้านการวัดประเมินผล ส่วนด้านซึ่งสอดคล้องกับที่ เกอร์ลาชและอีลี (Gerlach & Ely, 1971:282) ได้กล่าวถึงสื่อประกอบการสอนว่า ควรเป็นสื่อที่มีความหลากหลาย น่าสนใจ ช่วยให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาการเรียนรู้ภาษาได้อย่างรวดเร็วโดยผู้สอนต้องสามารถเลือกใช้ปรับและจัดการใช้สื่อต่างๆ ได้อย่างเหมาะสมกับ จุดประสงค์การเรียนรู้ และเนื้อหาของเรื่องที่เรียน ที่มีปัญหาน้อยที่สุดคือ ด้านบุคลิกลักษณะของอาจารย์และ ด้านเทคนิคการสอน ซึ่งสอดคล้องกับ ทัศนีย์ (2547) ได้กล่าวไว้ว่า บุคลิกลักษณะของผู้สอนที่ดีมีความสำคัญต่อการเรียนการสอน รวมทั้งบุคลิกภาพของผู้สอนจะส่งเสริมให้บรรยากาศในการเรียนการสอนดีมีประสิทธิภาพด้วยเช่นเดียวกัน

7. กิตติกรรมประกาศ

8. เอกสารอ้างอิง

[1] ทัศนีย์ สัตยมาศ. (2547). “ การศึกษาสภาพปัญหาการจัดการเรียนการสอนวิชาภาษาอังกฤษ ช่วงชั้น ที่ 3 ของโรงเรียนระยองวิทยาคม จังหวัดระยอง” วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษา มหาบัณฑิต สาขาการบริหาร การศึกษา คณะศึกษาสาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา.

[2] นันทกา ทาวุฒิ.(2542). ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารและทักษะการเรียน. กรุงเทพฯ: เอิร์ดเวฟเอ็ด ดูเคชั่น.

[3] บัญชา อึ้งสกุล. (2541). การเสริมสร้างการเรียนการสอนภาษาอังกฤษในโรงเรียน วารสารวิชาการ. 1(2): 63.

[4] ปราณี อมรรัตนศักดิ์. (2541). ปัญหาและอุปสรรค์ของการเรียนภาษาอังกฤษในมหาวิทยาลัย รามคำแหง.วารสารวิจัย. 2(2): 276.

[5] สุนทร หล่นประพันธ์. (2547). “การศึกษาปัญหาการเรียนวิชาภาษาอังกฤษของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตร

วิชาชีพชั้นสูง โรงเรียนโยนออฟอาร์คเทคโนโลยี” .
ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. สาขาวิชาการอุดศึกษา บัณฑิต
วิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินวิโรฒ.
[6] Gerlach and Ely. (1971). Gerlach, V.S. & Ely, D.P. (1971). Teaching and Media: A systematic approach. New Jersey: Prentice-Hall, Inc.
[7] Heinich, R. and others. (1999). Instructional Media and Technologies for Learning. New Jersey: Prentice-Hall, Inc.
[8] Miller Van. (1965). Administration of American School. New York : Mc Millan Pubishing.
[9]Yamane, T. 1973. Statistic: An Introductory Analysis. 3 rd ed. New York: Harper and Row.

การจัดการภาพลักษณ์ทางการท่องเที่ยงของจังหวัดสกลนคร
Image Management of Tourism in Sakonnakorn Province

ยุพดี ทองโคตร[1,*], สิรลักษณ์ โชคคำสีลา[1] และ กิ่งเมฆ ภูวันนา[1]

[1]มหาวิทยาลัยราชธานี อ.เมือง จ.อุดรธานี 41000

*ผู้ติดต่อ: yupadeet@hotmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ภาพที่เกิดขึ้นในใจของนักท่องเที่ยวของจังหวัดสกลนคร มีขอบเขตการศึกษาภาพลักษณ์ ด้านการท่องเที่ยวโดยใช้คำขวัญของจังหวัดเป็นตัวกำหนดแบบสอบถาม เพื่อเป็นข้อมูลให้หน่วยงาน ที่เกี่ยวข้องนำไปเป็นฐานในการอนุรักษ์ สนับสนุน ส่งเสริม และพัฒนาการท่องเที่ยวของจังหวัด การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างใช้การสุ่มตัวอย่างแบบเฉพาะเจาะจง จำนวนหนึ่งอำเภอ โดยเลือกอำเภอ ที่มีแหล่งท่องเที่ยวและมีจำนวนนักท่องเที่ยวเดินทางมาท่องเที่ยวมากที่สุด ได้แก่ อำเภอเมือง แบ่งกลุ่มประชากรออกเป็น 3 กลุ่ม คือ ประชาชนในพื้นที่ นักท่องเที่ยวชาวไทย และ นักท่องเที่ยวต่างชาติ ผลการวิจัย พบว่า นักท่องเที่ยวมาท่องเที่ยวจังหวัดสกลนคร เพราะสนใจแหล่งท่องเที่ยวประวัติศาสตร์/ธรรมะ นักท่องเที่ยวมีความประทับใจในความมีน้ำใจ และความมีอัธยาศัยที่ดีของประชาชนของจังหวัด ซึ่งให้ความช่วยเหลือและคำแนะนำเป็นอย่างดี การเดินทางท่องเที่ยวในจังหวัดสกลนคร เป็นไปตามที่คาดหวัง มีความสะดวกสบายหลายประการ ค่าใช้จ่ายไม่สูง แต่ที่น่าสังเกต คือ จำนวนรถสาธารณะประเภทต่าง ๆ มีน้อย และไม่ตรงเวลา ควรมีห้องสุขาที่สะอาด มีร้านอาหารที่ถูกสุขลักษณะเพิ่มเติม มีที่นั่งพักในแหล่งท่องเที่ยว มีเจ้าหน้าที่ประจำแหล่งท่องเที่ยวเพื่อตอบข้อซักถาม นักท่องเที่ยวส่วนใหญ่ยังไม่ได้ตัดสินใจว่าจะไปท่องเที่ยวที่ใดในโอกาสต่อไป แต่หากมีโอกาส นักท่องเที่ยวจะกลับมาท่องเที่ยวยังจังหวัดสกลนครอีก สำหรับการเชื่อมโยงภาพลักษณ์การท่องเที่ยวของจังหวัดฯ กับประเทศเพื่อนบ้าน ควรพัฒนาเส้นทางการท่องเที่ยวทางธรรมชาติและทางวัฒนธรรมให้เป็นรูปธรรม มีการจัดกิจกรรมทางการท่องเที่ยวอย่างต่อเนื่อง มีการกำหนดยุทธศาสตร์การท่องเที่ยวที่ชัดเจน

คำหลัก: การท่องเที่ยว จังหวัดสกลนคร ภาพลักษณ์

Abstract

The purposes of this research were to analyze opinions or images developing in tourists' minds regarding to the current situation of tourism in Sakonnakorn. The sample size was recruited by purposive sampling and one amphur was selected due to its highest numbers of tourist attractions and its largest amount of tourists. Thus, Amphur Muang was selected. The province motto was used as part of constructing a set of questionnaires. The populations of this research were categorized into 3 groups which were local people, Thai tourists, and foreign tourists. The results found that the tourists came to visit Sakonnakorn due to its historical & Buddhism tourism resource along with its rich arts cultures. They were impressed by the exceptional hospitality of the local people. They gave useful suggestions with generosity. Traveling in Sakonnakorn was not different form expectation because there were several convenience factors, the expenditures were not high. However, there were few public transportation; public restrooms needed more attention and more hygienic restaurants were needed. There should also be benches at all tourist attractions. Number of officers was inadequate to provide information for tourists. Even though the tourists did not yet have plans for the next trip, they would come back to Sakonnakorn whenever they have chances. For linking the tourism images with the neighboring countries, the related offices should develop tourism plans on

natural and cultural in more practical ways. Sakonnakorn should manage to promote tourism continuously with clearer strategies.

Keywords: image tourism Sakonnakorn province

1. บทนำ

กรอบแนวคิดของ “ท่องเที่ยว 4.0” มุมมองระดับประเทศดำเนินไปในทิศทางที่สอดคล้องกับนโยบายใหม่ของรัฐบาลพลเอกประยุทธ์ จันทร์โอชา “ไทยแลนด์ 4.0” โดยเน้นให้นักท่องเที่ยวมีประสบการณ์เข้าถึงวิถีไทยอย่างลึกซึ้ง โดยจะเน้นการสร้างคุณค่าจากประสบการณ์เข้าถึงเอกลักษณ์ชุมชนท้องถิ่นทั้งด้านแหล่งท่องเที่ยวและสินค้า อีกทั้งยังกระตุ้นให้เกิดการเดินทางของตลาดทั้งในช่วงฤดูท่องเที่ยว ส่วนนอกฤดูการเดินทางท่องเที่ยวจะใช้ช่องทางสื่อโซเชียล กลุ่มบล็อกเกอร์ ในการสร้างจุดแข็ง(ผู้จัดการ 360, 1 สิงหาคม 2558) พร้อมกันนี้ ดร.สุวิทย์ เมษินทรีย์ รัฐมนตรีช่วยว่าการกระทรวงพาณิชย์ มอบนโยบายการทำงานให้กับสำนักงานพาณิชย์จังหวัดนำนโยบายไทยแลนด์ 4.0 ไปปรับใช้ในการพัฒนาเศรษฐกิจระดับจังหวัด เพื่อให้เป็นแผนเศรษฐกิจจังหวัด 4.0 โดยต้องเปลี่ยนเศรษฐกิจภูมิภาคให้เป็นระบบเศรษฐกิจที่เข้มแข็ง ด้วยการพัฒนาแนวความคิดของผู้ประกอบการ ผ่านการให้องค์ความรู้ การบริหารจัดการ และการสร้างนวัตกรรม ทั้งนี้ กระทรวงฯ ได้กำหนดแผนยุทธศาสตร์การค้ากลุ่มจังหวัด 18 กลุ่ม ที่แต่ละกลุ่มจะต้องนำจุดเด่นในพื้นที่มาพัฒนาให้สอดคล้องกับทิศทางเศรษฐกิจแห่งอนาคต ที่จะต้องคำนึงถึงสิ่งแวดล้อม การเติบโตอย่างยั่งยืน และลดความเหลื่อมล้ำ

สำหรับยุทธศาสตร์การค้าจังหวัดสกลนคร เป็น กลุ่มจังหวัดภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน 2 โดยเป็นการเชื่อมโยงการท่องเที่ยวระหว่างกลุ่มจังหวัดสนุก (สกลนคร นครพนม มุกดาหาร) ซึ่งเป็นศูนย์กลางการค้าสินค้าเกษตรและปศุสัตว์ การท่องเที่ยวที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมแห่งภาคตะวันออกเฉียงเหนือ(ผู้จัดการออนไลน์,15 กันยายน 2559)

จังหวัดสกลนคร ได้สนองตอบนโยบายของรัฐบาลใน พ.ศ. 2530 ที่ต้องการส่งเสริมการท่องเที่ยวให้กว้างไกลยิ่งขึ้น โดยให้แต่ละจังหวัดกำหนดคำขวัญประจำจังหวัด โดยนำเอกลักษณ์ ความภาคภูมิใจ และความโดดเด่นที่มีอยู่ในจังหวัด พร้อมทั้งศักยภาพในการท่องเที่ยวและทรัพยากรเพื่อการท่องเที่ยว มาพิจารณาเป็นคำขวัญ เพื่อสนับสนุนการท่องเที่ยวอย่างเป็นรูปธรรม จังหวัดสกลนครได้มอบหมายให้เทศบาลสกลนครร่วมกับหอการค้าจังหวัดฯ รับไปดำเนินการร่างพร้อมทั้งอธิบายเหตุผลประกอบคำขวัญในแต่ละวรรคซึ่งคำขวัญประจำจังหวัดสกลนคร “พระธาตุเชิงชุมคู่บ้าน พระตำหนักภูพานคู่เมือง งามลือเลื่องหนองหาน และตระการปราสาทผึ้ง สวยสุดซึ้งสาวภูไท ถิ่นมั่นในพุทธธรรม” (จังหวัดสกลนคร-วิกิพีเดีย, 2560)

คณะผู้วิจัยมีความสนใจในการศึกษาการจัดการภาพลักษณ์การท่องเที่ยวของจังหวัดสกลนคร ซึ่งเป็นการวิเคราะห์ความคิดเห็น ความนึกคิด หรือภาพที่เกิดขึ้นในใจของนักท่องเที่ยวเกี่ยวกับการท่องเที่ยวในจังหวัดสกลนครตามคำขวัญของจังหวัดที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน และเป็นการสำรวจลักษณะภาพลักษณ์การท่องเที่ยวที่พึงประสงค์ในทัศนะของผู้เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมการท่องเที่ยวในจังหวัดสกลนคร เพื่อเป็นข้อมูลให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องนำไปเป็นฐานในการอนุรักษ์ สนับสนุน ส่งเสริม และ พัฒนาการท่องเที่ยวในจังหวัดสกลนครให้ยั่งยืน เป็นที่รู้จักของนักท่องเที่ยวทั้งในประเทศและต่างประเทศ

2.วัตถุประสงค์

1.เพื่อวิเคราะห์ลักษณะภาพลักษณ์ทั่วไปของการท่องเที่ยวในปัจจุบันของจังหวัดสกลนคร

2.เพื่อให้ได้ความคิดเห็นของนักท่องเที่ยวที่มีต่อภาพลักษณ์การท่องเที่ยวจังหวัดสกลนคร

3.วิธีการศึกษา

นิยามศัพท์

ภาพลักษณ์ หมายถึง ความคิดเห็น มุมมอง ความเชื่อ ความประทับใจ และความรู้สึกที่มนุษย์มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง

การจัดการภาพลักษณ์(Image management) หรือการจัดการชื่อเสียงขององค์กรตั้งอยู่บนพื้นฐานที่ว่า องค์กรธุรกิจนั้นดำเนินงานที่แท้จริงอย่างไร หรือประชาชนรับรู้การดำเนินงานของธุรกิจอย่างไร การสร้างภาพลักษณ์เป็นแนวคิดที่ทุกองค์กรโดยเฉพาะองค์กรธุรกิจตระหนักถึงความสำคัญโดยพัฒนากลยุทธ์การสร้างภาพลักษณ์เป็นระบบจากที่อาศัยเพียงการประชาสัมพันธ์เป็นเครื่องมือหลัก พัฒนามาเป็นการประยุกต์และผสมผสานกลยุทธ์ การสื่อสารหลากหลายรูปแบบโดยใช้เทคนิควิธีต่าง ๆ อย่างเป็นเอกภาพ เพื่อสนับสนุน การดำเนินงาน สู่เป้าหมายภาพลักษณ์ที่พึงประสงค์ขององค์กร(จิตติมา คนตรง, 2548)

ภาพลักษณ์การท่องเที่ยวจังหวัดสกลนคร หมายถึง ความคิดเห็น มุมมอง ความเชื่อ ความประทับใจ และความรู้สึกที่นักท่องเที่ยวและบุคคลที่เกี่ยวข้องกับการท่องเที่ยวมีต่อคำขวัญของจังหวัดสกลนคร

ท่องเที่ยว หมายถึง การเดินทางของบุคคลไปยังสถานที่ในจังหวัดสกลนคร ที่ไม่ใช่การอยู่ที่ถาวร ซึ่งองค์กรการท่องเที่ยวของสหประชาชาติ กำหนดไว้ว่า การท่องเที่ยว

หมายถึง การเดินทางโดยระยะทางมากกว่า 80 กิโลเมตรจากบ้านเพื่อจุดประสงค์ในการพักผ่อนหย่อนใจ

นักท่องเที่ยวชาวไทยและชาวต่างชาติ หมายถึง บุคคลที่เดินทางมาท่องเที่ยวในจังหวัดสกลนคร โดยมีวัตถุประสงค์ต่าง ๆ ที่ไม่ใช่การทำงานประจำ/การศึกษา และไม่ใช่คนท้องถิ่นที่มีภูมิลำเนาหรือศึกษาอยู่ในจังหวัดสกลนคร และต้องพักค้างคืนอย่างน้อย 1 คืน

ประชาชนในพื้นที่/เจ้าของกิจการ หรือเจ้าบ้าน หมายถึง บุคคลที่อาศัยในอำเภอที่มีแหล่งท่องเที่ยวจังหวัดสกลนคร และแหล่งท่องเที่ยวที่นักท่องเที่ยวนิยมมากที่สุดได้แก่ อำเภอเมือง

สถานที่ท่องเที่ยว หมายถึง แหล่งท่องเที่ยวทุกประเภท เช่น แหล่งท่องเที่ยวเชิงนิเวศ/อนุรักษ์ แหล่งท่องเที่ยว/กิจกรรมการท่องเที่ยวที่มนุษย์สร้างขึ้น แหล่งท่องเที่ยวอุทยานแห่งธรรมะ

คำขวัญจังหวัด หมายถึง ถ้อยคำที่แต่งขึ้นเพื่อเตือนใจ สะกิดใจ และให้ระลึกได้เกี่ยวกับเอกลักษณ์ ความภาคภูมิใจ และโดดเด่นของจังหวัดสกลนคร เช่น แหล่งท่องเที่ยว ทางธรรมชาติ ทางประวัติศาสตร์/วัฒนธรรม แหล่งธรรมะ การสักการะสิ่งศักดิ์สิทธิ์คู่บ้านคู่เมือง เป็นต้น

คำขวัญประจำจังหวัดสกลนคร คือ พระธาตุเชิงชุมคู่บ้าน พระตำหนักภูพานคู่เมือง งามลือเลื่องหนองหาน แลตระการปราสาทผึ้ง สวยสุดซึ้งสาวภูไท ถิ่นมั่นในพุทธธรรม

ความหมายของคำขวัญประจำจังหวัดสกลนคร(พัชรี กิ่งชุม และหทัยรัตน์ แก้วมาลา,2558)

วรรคที่ 1 “พระธาตุเชิงชุมคู่บ้าน” หมายถึง พระธาตุเชิงชุมเป็นพระธาตุศักดิ์สิทธิ์ประจำ จ. สกลนคร มีความ เกี่ยวโยงกับตำนานประชุมรอยพระพุทธบาทเชื่อวาพระธาตุเชิงชุมสร้างขึ้นในสมัยที่พระเจ้าสุวรรณภิงคาระ เป็นเจ้าเมืองหนองหารหลวง หรือ จ. สกลนครในปัจจุบัน ราว พุทธศตวรรษที่ ๑๖-๑๘ ยุคเดียวกับการสร้างพระธาตุพนม ชื่อ "เชิงชุม"มาจากตำนานอุรังคธาตุ ตอนพระพุทธเจ้าเสด็จมาประทับ รอยพระพุทธบาทไว้บนแผ่นศิลาร่วมกับอดีตพระพุทธเจ้าทั้งสาม ทั้งมีพุทธทำนายว่า ในอนาคตพระศรีอริยเมตไตรย พระพุทธเจ้าองค์ที่ ๕ แห่งภัทรกัป จะเสด็จมาประทับรอยพระพุทธบาทเช่นกัน ต่อมาแผ่นศิลาจมหายไปในน้ำ ด้วยความศรัทธา พระเจ้าสุวรรณภิงคาระ เจ้าเมืองหนองหารหลวง จึงทรง สร้างเจดีย์ศิลาแลงครอบบริเวณที่แผ่ศิลาจมหาย เจดีย์นั้นคือพระธาตุ เชิงชุม หลักฐานโบราณคดีบ่งชี้วา เมื่อแรกสร้าง พระธาตุเชิงชุมเป็นปราสาท หินในศาสนาพราหมณ์ซึ่งได้รับอิทธิพลจากขอม ล่วงถึงพุทธศตวรรษที่ ๑๙ ไดรับอิทธิพลล้านช้าง จึงดัดแปลงเป็นพุทธสถาน โดยสร้างเจดีย์ยอดบัว เหลี่ยมแบบศิลปะลาวครอบทับเจดีย์องค์เดิม พร้อมสร้างสิมไว้ใกล้กัน ต่อมา มีการสร้างวิหารเชื่อมต่อกับพระธาตุ เป็นที่ประดิษฐาน "หลวงพ่อพระองค์แสน" พระพุทธรูปคู่บ้านคู่เมืองสกลนคร อายุกว่า ๑๐๐

วรรค ที่ 2 “พระตำหนักภูพานคู่เมือง” หมายถึง พระตำหนักภูพานราชนิเวศน์เป็นศูนย์รวมจิตใจพสกนิกร และเป็นที่มาของ ความเจริญในเมืองสกลนครพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวโปรดเกล้าฯ ให้สร้างพระตำหนักภูพานราชนิเวศน์บนเทือกเขาภูพานในปี พ.ศ. 2518 เพื่อสร้างขวัญกำลังใจให้แก่ราษฎรในพื้นที่ในช่วงเวลาที่สังคมไทยมีความขัดแย้งทางอุดมการณ์การเมือง อย่างรุนแรง และเป็นที่ประทับเมื่อครั้งเสด็จพระราชดำเนินไปทรงปฏิบัติ พระราชกรณียกิจในภาคอีสาน พระตำหนักมีพื้นที่ 1.950 ไร่ แบ่งเป็นสวนพระตำหนัก ประกอบด้วย หมู่พระตำหนัก 4 หลัง บานพักขาราชการ 68 หลัง อาคารสำนักสงฆ์ 1 หลัง สวนภูมิทัศน์ เป็นสวนพรรณไม้ที่นำไม้ดอกไม้ประดับมาปลูกแซมกับป่าธรรมชาติ และสวนคืนชีวิตสู่ป่า คือพื้นที่กว่า 1.000 ไร่ที่ปลูกป่าทดแทน และเลี้ยงสัตว์เพื่อปล่อยคืนสู่ธรรมชาติ การสร้างพระตำหนักยังทำให้เมืองสกลนครเจริญขึ้นในเวลาต่อมา ทั้งการพัฒนาสาธารณูปโภคและการมีโครงการส่งเสริมศิลปาชีพช่วยให้ชาวบ้าน มีรายได้เพิ่มขึ้น

วรรค ที่ 3 “งามลือเลื่องหนองหาน” หมายถึง ทะเลสาบหนองหานหรือหนองหารหลวง เป็นทะเลสาบน้ำจืดขนาดใหญ่ที่สุดในภาคอีสานและใหญ่เป็นอันดับ 2 ของประเทศรองจากบึงบอระเพ็ด จังหวัดนครสวรรค์ งดงามด้วยธรรมชาติอันอุดมสมบูรณ์ และเป็นอู่อารยธรรมสมัยก่อนประวัติศาสตร์ หนองหารมีพื้นที่ราว 123 ตร.กม.หรือ 77,000 ไร่ น ด้วยสภาพพื้นที่ที่ต่ำที่สุดในแอ่งสกลนคร จึงมีลำน้ำ ๑๓ สายไหลลงหนองหาร พร้อมพาอินทรีย์สารมาด้วย ส่งผลให้หนองน้ำแห่งนี้เป็นพื้นที่ชุมนที่อุดมสมบูรณ การร่วมสำรวจของคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ในปี พ.ศ. ๒๕๕๒ พบว่า มีพืชน้ำ ๕๙ ชนิด สัตว์น้ำ ๕๕ ชนิด และนก ๓๓ ชนิด ความอุดมสมบูรณ์ของหนองหารส่งผลให้ในอดีตเมื่อกว่า 1,000 ปีก่อน พื้นที่โดยรอบเป็นที่ตั้งชุมชนซึ่งเชื่อว่าเจริญขึ้น พร้อมกับอารยธรรมบ้านเชียง จ. สกลนคร นักวิชาการสันนิษฐานว่าหนองหารเกิดจากการยุบตัวของ แผ่นเปลือกโลกเมื่อ 250-70 ล้านปีก่อน เนื่องจากชั้นหินเกลือใต้ดินถูกน้ำชะล้างเป็นโพรงขนาดใหญ่ ขณะเดียวกันก็มีตำนาน "ผาแดงนางไอ" เล่าถึงการเกิดหนองหารด้วยว่า พญานาค อาฆาตแค้นคนที่กินเนื้อบุตรชายตน จึงบันดาลให้แผ่นดินทรุดจม ลงทั้งเมืองกระทั่งกลายเป็นหนองหาร

วรรค ที่ 4 “แลตระการปราสาทผึ้ง” หมายถึง ชาวสกลนครนิยมทำปราสาทผึ้งขนาดใหญ่ตระการตาถวายสักการะแด่พระพุทธเจ้าในวันออกพรรษา เดิมชาวบ้านทำปราสาทผึ้งในงานทำบุญแจกข้าวให้ผู้ตาย ด้วยความเชื่อว่าการถวายปราสาทผึ้งเป็นกุศลสูงส่ง เมื่อผู้ถวายสิ้นชีวิตแล้วจะได้ไปอยู่ใน

วิมานบนสวรรค์ ต่อมาได้ปรับ เปลี่ยนเป็นการทำปราสาทผึ้ง เพื่อถวายเป็นพุทธบูชาในช่วงเทศกาลออกพรรษา ระหว่างวันขึ้น 12 ค่ำถึงขึ้น 15 ค่ำ เดือน 11 อันเป็นวาระที่พระพุทธเจ้าเสด็จลงจากสวรรค์ชั้นดาวดึงส์ มาโปรดเวไนยสัตว์ โดยชาวสกลนครจะจัดขบวนแห่ปราสาทผึ้งไปยังพระธาตุเชิงชุม ปราสาทผึ้งแบบดั้งเดิม หรือ "หอผึ้ง" โครงทำจากไม้และกาบกล้วยเป็นรูปทรงคลายสิม พื้นบ้าน จากนั้นประดับด้วย "ดอกผึ้ง" หรือขี้ผึ้งที่หล่อเป็นรูปดอกไม้ ต่อมามีการประยุกต์ทำ เป็นปราสาทผึ้งขนาดใหญ่โตตระการตา ลักษณะเป็นปราสาทเรือนยอดหลายหลังต่อเนื่องกัน จำลองแบบคลายวิมานบนสวรรค์ โดยขึ้นโครงด้วยไม้ แล้วประดับด้วยขี้ผึ้งที่หล่อเป็นหน้าบัน ช่อฟ้า ใบระกา นาคสะดุ้ง ลวดลายวิจิตร รวมทั้งกำแพงแก้วด้วย สวนฐานปราสาทมักประดับ ด้วยขี้ผึ้งที่หล่อเป็นภาพพุทธประวัติหรือวัฒนธรรมพื้นบ้าน

วรรค ที่ 5 “สวยสุดซิ้งสาวภูไท” หมายถึง สกลนครมีชนเผ่าหลักๆที่อาศัยอยู่ 6 ชนเผ่าด้วยกัน โดยชาวภูไทเป็นกลุ่มชาติพันธุ์ที่ใหญ่เป็นลำดับ 2 ของสกลนคร และสาวภูไทก็ได้ชื่อว่ามี ความอ่อนหวานทว่าทรหดอดทน ภูไท หรือผูไท เป็นกลุ่มชาติพันธุ์ที่มีประชากรมากเป็นลำดับ 2 ของ จ. สกลนคร รองจากกลุ่มไทย-ลาว เดิมชาวภูไทอาศัยอยู่ในแคว้นสิบสองจุไทและแคว้นสิบสองปันนา ทางตอนใต้ของประเทศจีน หลังจากนั้นอพยพมาที่ประเทศลาว ครั้นในช่วงรัชกาลที่ 3-5 แห่งกรุงรัตนโกสินทร์ เกิดเหตุการณ์ไม่สงบหลายครั้ง ชาวภูไทจำนวนมากจึงอพยพ ข้ามแม่น้ำโขงมาตั้งบ้านเรือนที่ จ. สกลนคร นครพนม และมุกดาหาร ใน จ. สกลนคร ชาวภูไทตั้งถิ่นฐานหนาแน่นที่ อ. วาริชภูมิ อ. พรรณานิคม และ ต. โนนหอม อ.เมืองสกลนคร หญิงสาวภูไทมีความอ่อนหวานและมีฝีมือในการทอผ้า โดยเฉพาะผ้าแพรวา ทั้ง ยังฟ้อนภูไทได้อ่อนช้อย กระทั่งได้รับเลือกให้แสดงต้อนรับแขกบ้านแขกเมืองอยู่เสมอ ขณะเดียวกันชาวภูไทเป็นคนกลุ่มหนึ่งที่เป็นผู้เฝ้าดูแลพระธาตุเชิงชุม ในช่วงที่มีงานบุญทอดผ้าป่าและฉลององค์พระธาตุ ชาวภูไทก็จะมาร่วมร้องและฟ้อนด้วยลีลาอ่อนช้อนสวยงาม เพื่อร่วมฉลองในงานนั้น จนปัจจุบันก็กลายมาเป็นหนึ่งในวัฒนธรรมอันดีงามของชาวสกลนครด้วย

วรรค ที่ 6 “ถิ่นมั่นในพุทธธรรม” หมายถึง แหล่งชุมนุมสายพระป่าหรือพระสงฆ์ธรรมยุตนิกายฝ่ายวิปัสสนาธุระด้วย จ. สกลนครเป็นที่ตั้งของเทือกเขาภูพานซึ่งมีบรรยากาศสงบเงียบเหมาะแก่การปฏิบัติธรรม อีกทั้งอยู่บนเส้นทางธุดงค์จาก จ. อุบลราชธานีอันเป็นศูนย์กลางธรรมยุตนิกายของภาคอีสานไปยังจุดสำคัญต่างๆ เช่นกรุงเทพฯ ภาคเหนือหรือประเทศลาว ทำให้มีพระสงฆ์ธรรมยุติฝ่ายวิปัสสนาธุระมาบำเพ็ญสมณธรรมจำนวนมาก รวมถึงมีพระเถระชื่อดังหลายรูป จนได้รับการขนานนามว่าเป็น **“แอ่งธรรมะแห่งอีสาน"**(หนังสือพิมพ์ผู้จัดการออนไลน์,2554) ดังเห็นหลักฐานได้จากวัดวาอารามเก่าแก่ที่มีอยู่มากมาย แสดงถึงความรุ่งเรืองของพระพุทธศาสนาที่มีมาตั้งแต่ครั้งอดีต เป็นถิ่นกำเนิดและพำนักของอริยสงฆ์ที่สำคัญของชาวไทยหลายท่าน อาทิ พระอาจารย์มั่น ภูริทัตโต พระอาจารย์ฝั้น อาจาโร พระอาจารย์วัน อุตตโม หลวงปู่หลุย จันทสาโร หลวงปู่เทสก์ เทสก์รังสี เป็นต้น

ขอบเขตของการศึกษา

มีขอบเขต ดังนี้ ขอบเขตด้านพื้นที่ ทำการวิเคราะห์เฉพาะในอำเภอเมือง ขอบเขตด้านเนื้อหา ศึกษาภาพลักษณ์การท่องเที่ยวจากคำขวัญจังหวัดสกลนคร และ ขอบเขตด้านประชากร มี 2 กลุ่ม คือ ประชาชนในพื้นที่/เจ้าบ้าน และ ผู้มาเยือนทั้งชาวไทยและต่างชาติ

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ จำนวนนักท่องเที่ยวทั้งชาวไทยและชาวต่างชาติที่เดินทางมาท่องเที่ยวในจังหวัดสกลนคร จำนวน 1,193,046 คน แบ่งเป็น นักท่องเที่ยวชาวไทย จำนวน 1,188,113 คน และ นักท่องเที่ยวต่างชาติ จำนวน 4,933 คน (สำนักงานการท่องเที่ยวและกีฬา จังหวัดสกลนคร, 2560) และรวมถึงประชากรที่อยู่ในพื้นที่

กลุ่มตัวอย่างในการวิจัย คัดเลือกโดยการสุ่มตัวอย่างเฉพาะเจาะจง หนึ่งอำเภอโดยเลือก อำเภอที่มีแหล่งท่องเที่ยวและมีจำนวนนักท่องเที่ยวเดินทางมาท่องเที่ยวมากที่สุด คือ อำเภอเมือง จังหวัดสกลนคร (การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย, 2556)

ขนาดกลุ่มตัวอย่าง แบ่งตามกลุ่มของประชากร กำหนดขนาดตัวอย่างโดยการสุ่มตัวอย่างอย่างง่าย (Simple random sampling)คือ ประชาชนในพื้นที่ จำนวน 100 คน โดยใช้แบบสัมภาษณ์ความคิดเห็น(In-depth interview) นักท่องเที่ยวชาวไทย จำนวน 400 คน และนักท่องเที่ยวชาวต่างชาติ จำนวน 50 คน โดยใช้แบบสอบถามความคิดเห็น (Questionnaires)

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

คณะผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูลจากประชาชนในพื้นที่/นักท่องเที่ยว ในช่วงวันหยุดสุดสัปดาห์ ปี 2560 ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดสกลนคร โดยใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล ซึ่งแบ่งแบบสอบถามเป็น 2 ตอน จำนวน 20 ข้อ ดังนี้ ตอนที่ 1 ภูมิหลังเกี่ยวกับผู้ตอบแบบสอบถาม จำนวน 10 ข้อ ตอนที่ 2 ความนึกคิดเกี่ยวกับคำขวัญของจังหวัดจำนวน 10 ข้อ วิเคราะห์ ข้อมูลโดยนำมาแจกแจงความถี่ และนำเสนอเป็น ค่าร้อยละและอภิปรายผล

4.ผลการศึกษา

การวิเคราะห์ภาพลักษณ์ของจังหวัดสกลนคร เริ่มต้นด้วยการวิเคราะห์สภาพการณ์ (Situation Analysis)โดยใช้การวิเคราะห์การสำรวจจาก สภาพการณ์ภายในและสภาพการณ์ภายนอก (SWOT analysis) พบว่า จุดเด่น (Strengths) คือ จังหวัดสกลนคร เป็นเมืองการเกษตรและอุตสาหกรรมการเกษตร การค้า การลงทุน มีสิ่งที่น่าสนใจด้านการท่องเที่ยวมากมาย เป็นเมืองพุทธศาสน์ พระธาตุห้าแห่ง แหล่งอารยธรรมสามพันปี เนื่องจากมีประวัติศาสตร์อันยาวนานมีวัฒนธรรมและประเพณีดั้งเดิมที่ตกทอดกันรุ่นสู่รุ่นมาจากบรรพบุรุษตั้งแต่สมัยโบราณ ผสมผสานเข้ากับวัฒนธรรมไทยถิ่นอีสานจนมีความเป็นเอกลักษณ์และโดดเด่น กลายเป็นเมืองที่เต็มไปด้วยบรรยากาศแห่งศาสนาและอารยธรรมอันน่าสนใจ มีวัฒนธรรม ที่โดดเด่นเป็นเอกลักษณ์เฉพาะตัวของกลุ่มชาติพันธุ์ จำนวน 6 กุล่ม 2 เชื้อชาติ มีผ้าพื้นเมืองและผ้าย้อมคราม ที่เลื่องชื่อ มีแหล่งท่องเที่ยวทางธรรมชาติที่สวยงาม อุดมไปด้วยทรัพยากรธรรมชาติมากมาย ด้วยความครบเครื่องทั้งหมดทำให้สกลนครเป็นเมืองที่น่าท่องเที่ยว โดยได้ชื่อว่า แหล่งท่องเที่ยว “เมือง 3 ธรรม “ คือเมืองแห่งธรรมะ เมืองแห่งธรรมชาติ และเมืองแห่งวัฒนธรรม(สำนักงานจังหวัดสกลนคร,2560)

จุดอ่อน (Weaknesses) ความเข้าใจของบุคคลทั่วไปมองว่า ภาคอีสานแห้งแล้ง ทำให้นักท่องเที่ยวเดินทางมาน้อย สิ่งที่ขาดหายไปคือ แหล่งท่องเที่ยวที่มนุษย์สร้างขึ้น ป้ายบอกทางยังมีน้อย ส่วนมากมีเพียงภาษาไทย ควรมีห้องสุขาที่สะอาด มีร้านอาหารที่ถูกสุขลักษณะเพิ่มเติม และภาชนะรองรับขยะมากขึ้น ข้อมูล/สื่อสิ่งพิมพ์ที่ให้บริการนักท่องเที่ยวมีน้อย เช่น แผนที่ท่องเที่ยว รถประจำทาง รถรับจ้าง ทำให้นักท่องเที่ยวเดินทางไม่สะดวก

โอกาส (Opportunities) นักท่องเที่ยวหลักของจังหวัดสกลนคร ส่วนใหญ่นักท่องเที่ยวชาวไทยมาจากภาคตะวันออกเฉียงเหนือ นิยมเดินทางมาเป็นครอบครัว หมู่คณะเพื่อท่องเที่ยวพักผ่อนตามแหล่งท่องเที่ยวต่าง ๆ อาทิ พระตำหนักภูพานราชนิเวศน์ อุทยานบัวเฉลิมพระเกียรติ อุทยานแห่งชาติภูพาน ทะเลสาปหนองหาร แหล่งผลิตผ้าย้อมคราม ศูนย์วัฒนธรรมไทยโส้ ชาวภูไทบ้านโนนหอม วัดพระธาตุเชิงชุม และพิพิธภัณฑ์พระเกจิอาจารย์ที่มีชื่อเสียงหลายแห่ง โดยมีสถานที่สำคัญ เช่น วัดป่าสุทธาวาส วัดป่าอุดมสมพร วัดป่ากลางโนนภู่ วัดถ้ำพวงหรือวัดอภัยดำรงธรรม วัดถ้ำผาแด่น เพื่อความเป็นสิริมงคล และเป็นที่น่าสนใจว่า ส่วนใหญ่การเดินทางท่องเที่ยวเป็นการเดินทางซ้ำ แสดงให้เห็นว่าแหล่งท่องเที่ยวในจังหวัดยังได้รับความสนใจให้กลับมาเที่ยวอีกครั้ง มีเส้นทางที่เป็นจุดเชื่อมโยงการค้า การลงทุนและการท่องเที่ยวไปสู่ประเทศเพื่อนบ้านในกลุ่มประชาคมอาเซียนและจีนตอนใต้ ทำให้จังหวัดสกลนครเป็นจุดพักระหว่างเดินทาง หากมีสิ่งโน้มน้าวจูงใจให้นักท่องเที่ยวพักค้างแรมต่อที่จังหวัดได้ จะสนับสนุนให้ด้านการท่องเที่ยว และใช้จ่ายเพิ่มขึ้น

อุปสรรค (Threats) ด้วยระยะทางที่ไกลจากกรุงเทพมหานคร ถึง 647 กิโลเมตร กอปรกับสภาพภูมิอากาศที่ค่อนข้างร้อน ทำให้นักท่องเที่ยวไม่เดินทางมายังจังหวัดสกลนครในบางฤดูกาล งบประมาณสนับสนุนจากภาครัฐในการพัฒนาด้านการท่องเที่ยวยังมีน้อย

จากวัตถุประสงค์ข้อที่ 1 เพื่อวิเคราะห์ลักษณะภาพลักษณ์ทั่วไปการท่องเที่ยวของจังหวัดสกลนคร เมื่อแปลงเป็นคำถามวิจัยว่า ภาพลักษณ์ทั่วไปการท่องเที่ยวจังหวัดสกลนครในปัจจุบัน เป็นอย่างไร มีรายละเอียดดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ภาพลักษณ์ทั่วไปของการท่องเที่ยวในปัจจุบันของจังหวัดสกลนคร

ข้อมูลด้าน	นักท่องเที่ยวชาวไทย (400 คน)	ประชาชนในท้องถิ่น (100 คน)	นักท่องเที่ยวชาวต่างชาติ (50 คน)
เพศ	หญิง (ร้อยละ 58)	ชาย (ร้อยละ 50) หญิง (ร้อยละ 50)	ชาย (ร้อยละ 58)
อายุ	ระหว่าง 35-44 ปี (ร้อยละ 53)	ระหว่าง 35-44 ปี (ร้อยละ33)	ระหว่าง 25-34 ปี (ร้อยละ56)
การศึกษาสูงสุด	ระดับปริญญาตรี (ร้อยละ 63)	ระดับปริญญาตรี (ร้อยละ 48) ปวช./ปวส. (ร้อยละ 28)	ปวช./ปวส (ร้อยละ 76)
อาชีพ	ลูกจ้าง/พนักงานบริษัท (ร้อยละ 47)	พนักงานบริษัท (ร้อยละ 52)	ลูกจ้าง/พนักงานบริษัท (ร้อยละ 96)
การหาข้อมูลข่าวสารการเดินทางท่องเที่ยว	เพื่อน/คนรู้จัก (ร้อยละ 79)	เพื่อน/คนรู้จัก (ร้อยละ 82)	เพื่อน/คนรู้จัก (ร้อยละ98)
วัตถุประสงค์ในการท่องเที่ยว	ท่องเที่ยว/พักผ่อน (ร้อยละ 84)	ท่องเที่ยว/พักผ่อน (ร้อยละ 90)	ท่องเที่ยว/พักผ่อน (ร้อยละ 98)
สถานที่ท่องเที่ยวที่ไปบ่อยที่สุด	ทะเล(ร้อยละ 75)	ทะเล(ร้อยละ 60)	ทะเล (ร้อยละ 62)
การดำเนินการท่องเที่ยว	ศึกษาจากเพื่อน/คนรู้จัก (ร้อยละ 76)	ศึกษาจากเพื่อน/คนรู้จัก (ร้อยละ 62)	ศึกษาด้วยตนเอง (ร้อยละ 88)
มูลเหตุที่มาท่องเที่ยวในจังหวัดสกลนคร	แหล่งท่องเที่ยวธรรมะ (ร้อยละ 68)	แหล่งท่องเที่ยวธรรมะ (ร้อยละ 40)	แหล่งท่องเที่ยวธรรมชาติ (ร้อยละ 40) ชอบแหล่งท่องเที่ยวธรรมะ (ร้อยละ 40)
ในความรู้สึกจังหวัดสกลนครหมายถึงอะไร	แหล่งท่องเที่ยวธรรมะ (ร้อยละ 74)	แหล่งท่องเที่ยวธรรมะ (ร้อยละ 80)	แหล่งท่องเทียวธรรมชาติ (ร้อยละ 100)

จากวัตถุประสงค์ ข้อที่ 2. เพื่อให้ได้ความคิดเห็นของนักท่องเที่ยวที่มีต่อภาพลักษณ์ การท่องเที่ยวจังหวัดสกลนคร ซึ่งเมื่อแปลงเป็นคำถามวิจัยว่า นักท่องเที่ยวชาวไทย และชาวต่างชาติมีความคิดเห็นต่อภาพลักษณ์ การท่องเที่ยวจังหวัดสกลนครจากคำขวัญของจังหวัดอย่างไร ได้ข้อสรุป ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ความคิดเห็นของนักท่องเที่ยวที่มีต่อภาพลักษณ์การท่องเที่ยวจังหวัดสกลนคร จากคำขวัญของจังหวัด

สถานที่ท่องเที่ยว	นักท่องเที่ยวชาวไทย (400 คน)	นักท่องเที่ยวชาวต่างชาติ (50 คน)
แหล่งท่องเที่ยวทางธรรมชาติ (10 ตัวเลือก)	ทะเลสาปหนองหาร (ร้อยละ 47) อุทยานแห่งชาติภูพาน (ร้อยละ27)	ทะเลสาปหนองหาร (ร้อยละ 100) อุทยานบัวเฉลิมพระเกียรติ (ร้อยละ 35)
แหล่งท่องเที่ยวประวัติศาสตร์/ธรรมะ (7 ตัวเลือก)	วัดพระธาตุเชิงชุม(ร้อยละ 61) วัดป่าสุทธาวาส (ร้อยละ 25)	วัดพระธาตุเชิงชุม(ร้อยละ42) วัดป่าสุทธาวาส ((ร้อยละ 12)
แหล่งท่องเที่ยววัฒนธรรม (1 ตัวเลือก)	หมู่บ้านชาวภูไทบ้านโนนหอม (ร้อยละ 30)	ศูนย์วัฒนธรรมจังหวัดสกลนคร (ร้อยละ 6)
งานกิจกรรมและประเพณี (2 ตัวเลือก)	งานนมัสการองค์พระธาตุเชิงชุมและ หลวงพ่อพระองค์แสน (ร้อยละ 82) งานประเพณีแห่ปราสาทผึ้งและแข่งขนเรือยาวชิงถ้วยพระราชทาน(ร้อยละ 74)	งานประเพณีแห่ปราสาทผึ้งและแข่งขนเรือยาวชิงถ้วยพระราชทาน(ร้อยละ 26)
ของฝาก/ของที่ระลึก (3 ตัวเลือก)	ผลิตภัณฑ์จากผ้าย้อมคราม (ร้อยละ 45) ผลิตภัณฑ์น้ำหมากเม่า(ร้อยละ 32) ผลิตภัณฑ์ข้าวฮาง(ร้อยละ 15)	ผลิตภัณฑ์จากผ้าย้อมคราม (ร้อยละ 26)
อื่น ๆ (2 ตัวเลือก)	พระตำหนักภูพานราชนิเวศน์ (ร้อยละ 27)	ชุมชนคาทอลิกบ้านท่าแร่ (ร้อยละ 50)
สถานที่ท่องเที่ยวที่ไปบ่อยที่สุด (5 ตัวเลือก)	ทะเล (ร้อยละ 77.50)	ทะเล (ร้อยละ 62)
การดำเนินการในการท่องเที่ยว (5 ตัวเลือก)	ศึกษาจากเพื่อน/คนรู้จัก (ร้อยละ 77.25)	ศึกษาด้วยตนเอง (ร้อยละ 88)
มูลเหตุที่มาท่องเที่ยวใน จังหวัดสกลนคร (5 ตัวเลือก)	แหล่งประวัติศาสตร์/ธรรมะ (ร้อยละ 69.00)	แหล่งประวัติศาสตร์/ธรรมะ (ร้อยละ 40) ชอบธรรมชาติ (ร้อยละ 40)
ในความรู้สึกจังหวัดสกลนครหมายถึงอะไร (6 ตัวเลือก)	แหล่งประวัติศาสตร์/ธรรมะ (ร้อยละ 92)	แหล่งประวัติศาสตร์/ธรรมะ (ร้อยละ 100)

6.บทสรุปและข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัยเรื่องการจัดการภาพลักษณ์ของการท่องเที่ยวจังหวัดสกลนคร สามารถสรุปได้ดังนี้

คำถามวิจัยข้อที่ 1 ภาพลักษณ์ทั่วไปของการท่องเที่ยวจังหวัดสกลนครในปัจจุบันเป็นอย่างไร ผลการวิจัยมีความสอดคล้องและเป็นไปในทิศทางเดียวกัน ในประเด็นที่นักท่องเที่ยวส่วนใหญ่อยู่ในวัยทำงาน การท่องเที่ยวกระทำได้ไม่บ่อยนัก หากจะท่องเที่ยวต้องศึกษาองค์ประกอบหลายด้าน สิ่งที่สะท้อนภาพลักษณ์ที่โดดเด่นของนักท่องเที่ยวจังหวัดสกลนคร คือ สนใจการท่องเที่ยวทางประวัติศาสตร์/ธรรมะ จุดเด่นของการท่องเที่ยวคือการนมัสการกราบไหว้บูรพาจารย์ที่วัดป่าสุทธาวาส วัดพระธาตุเชิงชุม วัดถ้ำขาม วัดถ้ำพวง วัดป่าอุดมสมพร วัดดอยธรรมเจดีย์ วัดถ้ำผาแด่น เพื่อความเป็นสิริมงคล และย่านชุมชนโบราณท่าแร่ การท่องเที่ยวธรรมชาติ ได้แก่ ทะสาปหนองหาร อุทยานแห่งชาติภูพาน น้ำตกคำหอม และโค้งปิ้งงู เป็นต้น และชมแหล่งท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรม ศูนย์วัฒนธรรมจังหวัดสกลนคร ชาวภูไทบ้านโนนหอม - ซึ่งสอดคล้องกับแนวความคิดของ วิรัช ลภิรัตนกุล (2553 : 77) ว่าภาพลักษณ์เป็นสิ่งที่เกิดขึ้นได้ แลกเปลี่ยนได้เสมอ อาจเปลี่ยนจากภาพลักษณ์ที่ดีเป็นภาพลักษณ์ที่ไม่ดี หรืออาจเปลี่ยนจากภาพลักษณ์ที่ไม่ดีมาเป็นภาพลักษณ์ที่ดีก็ได้ ดังนั้นภาพลักษณ์จึงเป็นสิ่งที่สร้างขึ้นได้ ซึ่งทั้งนี้อาจย่อมได้ต้องอาศัยองค์ประกอบอื่น ๆ เช่น ได้พบประสบมากับตัวเอง ได้ยิน ได้ฟังมาจากคำบอกเล่าของผู้อื่น เพื่อนฝูงญาติมิตร หรือกิตติศัพท์เล่าลือต่าง ๆ เป็นต้น นักท่องเที่ยวมีภาพลักษณ์ที่ดีว่าการมาท่องเที่ยวจังหวัดสกลนคร จะพบกับแหล่งธรรมะและโบราณสถาน อาจรับรู้มาจากจินตนาการ จากการบอกเล่า หรือจากข้อเท็จจริง ที่ได้สัมผัสด้วยตนเอง จึงเกิดความประทับใจ ความรู้สึกเช่นนี้ จะฝังอยู่ในใจ เมื่อเอ่ยขึ้นมาก็จะระลึกได้ทันที

คำถามวิจัยข้อที่ 2 นักท่องเที่ยวมีความคิดเห็นต่อภาพลักษณ์การท่องเที่ยวจังหวัดสกลนครอย่างไร คณะผู้วิจัยได้นำคำขวัญของจังหวัดมาจัดเข้ากับประเภทของสถานที่ท่องเที่ยว ซึ่งความคิดเห็นของนักท่องเที่ยวที่มีต่อภาพลักษณ์การท่องเที่ยวจังหวัดสกลนคร จากคำขวัญจังหวัดเรียงลำดับได้แก่ แหล่งท่องเที่ยวธรรมะ/ประวัติศาสตร์(วรรคที่ 6 “ถิ่นมั่นในพุทธธรรม”และวรรคที่ 1 “พระธาตุเชิงชุมคู่บ้าน”) แหล่งท่องเที่ยววัฒนธรรม(วรรคที่ 4 “แลตระการปราสาทผึ้ง”และวรรคที่ 5 “สวยสุดซึ้งสาวภูไท”) แหล่งท่องเที่ยวธรรมชาติ (วรรคที่ 3 “งามลือเลื่องหนองหาร”) และพระตำหนักภูพานราชนิเวศน์ (วรรคที่ 2 “พระตำหนักภูพานคู่เมือง) (ร้อยละ100 ร้อยละ 85.50 ร้อยละ73 และร้อยละ 50) ตามลำดับ และนักท่องเที่ยวมีภาพลักษณ์ต่อการท่องเที่ยวจังหวัดสกลนครจากคำขวัญของจังหวัดเป็นการท่องเที่ยวประเภททางประวัติศาสตร์/ธรรมะ การจัดการข้อมูลประเภทนี้ เรียกว่า การค้นหาภาพลักษณ์ ซึ่ง เสรี วงษ์มณฑา (2541 : 75-78) กล่าวว่าการที่องค์กรใดองค์กรหนึ่งจะค้นหาภาพลักษณ์ขององค์กรว่าเป็นเช่นไร จะต้องดำเนินการตามสิ่งต่อไปนี้ ได้แก่ ต้องทำวิจัยเพื่อให้ทราบว่าภาพลักษณ์ขององค์การตอนนี้เป็นเช่นไร ต้องวิเคราะห์ออกมาให้ชัดเจนว่าภาพลักษณ์ที่หน่วยงานต้องการคืออะไร และขณะนี้องค์กรมีสินค้าอะไร มีบริการอะไร และสินค้า

มีคุณสมบัติอย่างไรที่อาจส่งผลกระทบต่อภาพลักษณ์ที่ทำให้สาธารณชนมองว่าเป็นเช่นนี้

7.ข้อเสนอแนะ

การพัฒนาตลาดการท่องเที่ยวจังหวัดสกลนคร คือการนำความโดดเด่นทางประวัติศาสตร์/ธรรมะมาเป็นจุดขายซึ่งสอดคล้องกับคำขวัญประจำจังหวัด โดยจัดกิจกรรมการท่องเที่ยวจังหวัดสกลนครประจำปีและนำหลักการส่งเสริมการตลาด คือ การจัดกิจกรรมระยะสั้นที่ใช้สนับสนุนการขายที่นอกเหนือจาการโฆษณา การส่งเสริมการขายโดยใช้บุคคลที่มีชื่อเสียงในสังคม มีภาพลักษณ์ในทางบวกเป็นผู้นำเสนอ และทำข่าวประชาสัมพันธ์จะสามารถกระตุ้นความสนใจ ผู้ซื้อซึ่งเป็นการส่งเสริมการขาย อีกรูปแบบหนึ่งที่ให้ข้อมูลรายละเอียดเกี่ยวกับสินค้าและบริการในรูปแบบของการพูดคุยสนทนากับสื่อมวลชน เชิญสื่อมวลชนมาเยี่ยมหรือให้เป็นแผ่นข่าวที่เป็นกิจกรรมช่วยเหลือสังคมพร้อมกันนี้ ทุกภาคส่วนของจังหวัดที่มีส่วนเกี่ยวข้องจะต้องปรับตัว เร่งสร้างภาพลักษณ์ในบริบทที่เป็นอัตลักษณ์ของตน เพื่อให้นักท่องเที่ยวเกิดการจดจำประทับใจและเห็นประโยชน์จากกิจกรรมทางศาสนาและแหล่งท่องเที่ยวทางประวัติศาสตร์/ธรรมะของจังหวัดสกลนคร ที่มีแหล่งท่องเที่ยวทางธรรมะเป็นแหล่งท่องเที่ยวที่สำคัญ พัฒนาการท่องเที่ยวให้ยั่งยืน ในระยะยาวการพัฒนาการท่องเที่ยวต้องคำนึงถึงความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม สังคม และวัฒนธรรม กำหนดทิศทางโดยวัดร่วมกับชุมชน ให้ชุมชนมีบทบาทเป็นเจ้าของ ชุมชนต้องมีระบบสังคมที่เข้าใจกัน คนในชุมชนต้องมีการพัฒนาตนเอง เรียนรู้สิ่งใหม่ๆ ที่เกิดขึ้น โดยจะต้องไม่ทอดทิ้งมรดกทางวัฒนธรรมเดิม การมีชุมชนแข็งแข็งมีผู้นำที่ดี มีการจัดการที่เป็นระบบ จะเป็นองค์ประกอบสำคัญที่จะพัฒนาการท่องเที่ยวแหล่งธรรมะ ไม่ว่าจะเป็นแหล่งท่องเที่ยวภายในวัด กิจกรรมทางศาสนา ประเพณีหรือวัฒนธรรม ศูนย์การเรียนรู้ที่รวบรวมสิ่งมีค่าของชุมชนและภูมิปัญญาชาวบ้านไว้ ผลิตภัณฑ์ สินค้าชุมชนที่ได้มาตรฐาน ตลอดจนกิจกรรมที่แสดงถึงวัฒนธรรม ประเพณีท้องถิ่น เพื่อการเรียนรู้และสร้างความบันเทิงใจให้กับนักท่องเที่ยว ผสมผสานกันอย่างลงตัว ซึ่งจะส่งผลให้การพัฒนาการท่องเที่ยวแหล่งธรรมะเกิดความยั่งยืนตลอดไป

8. เอกสารอ้างอิง

[1] จังหวัดสกลนคร-วิกิพีเดีย. คำขวัญประจำจังหวัด. [ระบบออนไลน์], แหล่งที่มา http://th.wikipedia.org/wiki/จังหวัดสกลนคร, เข้าดูเมื่อ 4/08/2560

[2] จิตติมา คนตรง. (2548). ภาพลักษณ์การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทยความความคิดเห็นของนักท่องเที่ยวชาวไทย. วิทยานิพนธ์ปริญญาศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชามนุษยศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

[3] ผู้จัดการ 360. ท่องเที่ยว 4.0 ชูอัตลักษณ์ท้องถิ่น สร้างดุลยภาพทางเศรษฐกิจ. [ระบบออนไลน์], แหล่งที่มา http://gotomanager.com/content/ท่องเที่ยว-4๐-ชูอัตลักษณ์ท้องถิ่น, เข้าดูเมื่อ 10 /08/2560.

[4] พงษ์เทพ วรกิจโภคาทร. (2537). ความรู้เกี่ยวกับการประชาสัมพันธ์. กรุงเทพฯ : คณะวารสารศาสตร์และสื่อมวลชน, มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

{5]พัชรี กิ่งชุมและหทัยรัตน์ ดวงมาลา. เที่ยวทั่วไทยไปกับคำขวัญประจำจังหวัดสกลนคร.[ระบบออนไลน์], แหล่งที่มา http://khakhway.blogspot.com/2015/03/blog-post_83.html, เข้าดูเมื่อ 7/08/2560

[6]วิรัช ลภิรัตนกุล. (2553). การประชาสัมพันธ์ ฉบับสมบูรณ์ (ปรับปรุงเพิ่มเติมใหม่). พิมพ์ครั้งที่ 12. กรุงเทพฯ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

[8]ศิริชัย กาญจนวาสี, ทวีวัฒน์ ปิตยานนท์ และดิเรก ศรีสุโข. (2537). การเลือกใช้สถิติที่เหมาะสม สำหรับการวิจัย. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

[9]เสรี วงษ์มณฑา. (2541). ภาพพจน์นั้น...สำคัญไฉน?. กรุงเทพฯ : ธีระฟิล์มและไซเท็กซ์.

[10] สำนักงานการท่องเที่ยวและกีฬา จังหวัดสกลนคร. สถิตินักท่องเที่ยวปัจจุบันเปรียบเทียบกับช่วงเวลาเดียวกันของปีที่ผ่านมา, [ระบบออนไลน์], แหล่งที่มา http://www.mots.go.th/province_new/ewt/sakonnakhon/ewt_news.php?nid=186, เข้าดูเมื่อวันที่ 7/12/2560.

[11] สำนักงานจังหวัดสกลนคร. (2 มกราคม 2561). แผนพัฒนาจังหวัดสกลนคร 4 ปี (พ.ศ.2561-พ.ศ.2564)ฉบับทบทวน ปี พ.ศ.2564, [ระบบออนไลน์], แหล่งที่มาhttp://www.sakonnakhon.go.th/officeprovince/plan4.html ,เข้าดูเมื่อวันที่ 4/01/2561.

[12] หนังสือพิมพ์ผู้จัดการออนไลน์. เที่ยวทั่วไทยไปกับคำขวัญประจำจังหวัดสกลนคร., [ระบบออนไลน์], แหล่งที่มา https://

mgronline.com/travel/detail/9540000123530, เข้าดูเมื่อ
วันที่ 7/08/ 2560.
[13] หนังสือพิมพ์ผู้จัดการออนไลน์. “สุวิทย์” มอบนโยบาย
พาณิชย์จังหวัด พัฒนาเศรษฐกิจจังหวัดสู่ยุค 4.0 เร่งเชื่อมโยง
การค้าและการท่องเที่ยว., [ระบบออนไลน์,] แหล่งที่มา, จาก
https://mgronline.com /business/detail/9590000093054,
เข้าดูเมื่อวันที่ 7/08/2560.

ยุทธศาสตร์การบริหารการศึกษาต่อระดับบัณฑิตศึกษาของนักศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
Strategic for management study graduate studies of Pibulsongkram Rajabhat University

วนิดา ตรีพรหม[1] และ สมหมาย อำดอนกลอย[1,*]

[1] สาขาวิชาการบริหารการศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม

*ผู้ติดต่อ: wanida.t@psru.ac.th, Yosita2516@hotmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาความต้องการเข้าศึกษาต่อในระดับบัณฑิตศึกษาของนักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม กลุ่มตัวอย่าง คือ นักศึกษาปริญญาตรีในมหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม จำนวน 228 คน เครื่องมือในการวิจัยได้แก่ แบบสอบถาม กลุ่มประชากรเป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรีของมหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม จำนวน 6 คณะ 40 หลักสูตร มีจำนวน นักศึกษาทั้งหมด 2259 คน กำหนดกลุ่มตัวอย่างโดยใช้ตารางของเครจซี่ และมอร์แกน (Krejcie and Morgan) สุ่มตัวอย่างโดยวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย (Simple random sampling) 6 คณะ จำนวน 228 คน เก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสอบถาม จากนั้นนำผลการศึกษาที่ได้มาดำเนินการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปหาค่าร้อยละ

ผลการวิจัยพบว่า ความต้องการเข้าศึกษาต่อในระดับบัณฑิตศึกษาของนักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก ซึ่งเกิดขึ้นจากปัจจัยและองค์ ประกอบส่วนบุคคล

คำหลัก*:* ยุทธศาสตร์, การบริหาร, การศึกษา, ระดับบัณฑิตศึกษา

Abstract

The purpose of this research is to study the need for graduate study at Pibulsongkram Rajabhat University. The research instrument was a questionnaire consisting of 6 groups of 40 undergraduate students at Pibulsongkram Rajabhat University. The total number of students was 2259. Krejcie and Morgan Random sampling was used to collect data from 228 questionnaires. The results of the study were analyzed by using percentage analysis.

The research found that The demand for graduate study at Pibulsongkram Rajabhat University The overall level is very high. This is caused by factors and personal factors.

experts***Keywords****:* Strategy, Administration, Education, Graduate.

1. บทนำ

ตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่11 พ.ศ. 2555 – 2559 ด้านยุทธศาสตร์การพัฒนา ข้อ 5.5.3 การสร้างความพร้อมในการเข้าสู่ประชาคมอาเซียน เป็น การพัฒนาความร่วมมือระหว่างภาครัฐและภาคธุรกิจเอกชนที่มีศักยภาพในการพัฒนาบุคลากร ในทุกภาคส่วนเศรษฐกิจ เสริมสร้างความเข้มแข็งให้สถาบันการศึกษาทั้งของรัฐและเอกชนให้มีมาตรฐาน เป็นที่ยอมรับในระดับสากล ยกระดับทักษะฝีมือแรงงาน กำหนดมาตรฐานขั้นพื้นฐานของคุณภาพสินค้าและบริการ ที่เป็นการป้องกันสินค้าและบริการนำเข้าที่ไม่ได้คุณภาพทั้งในประเทศและประเทศเพื่อนบ้าน (สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2555 : 13)

ตามรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย พ.ศ. 2550 และพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ซึ่งมุ่งเน้นคุณภาพและมาตรฐานการจัดการศึกษาในทุกระดับและ ทุกรูปแบบให้สอดคล้องกับความเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจและสังคม ส่งเสริมและสนับสนุนความรู้รักสามัคคีและ การเรียนรู้ ปลูกจิตสำนึกเผยแพร่ ศิลปวัฒนธรรม ขนบธรรมเนียมประเพณีของชาติ

ตลอดจนค่านิยมอันดีงาม และภูมิปัญญาท้องถิ่น และยกระดับมาตรฐานการศึกษาของประชาชนให้สูงขึ้นอย่างกว้างขวาง การศึกษาจึงเป็นพื้นฐาน รากฐาน กระบวนการที่สำคัญอย่างยิ่งในการพัฒนาคน ให้มีคุณภาพเพียบพร้อมทั้งความรู้ ความสามารถ และสติปัญญาเพียงพอที่จะเป็นกำลังที่สำคัญในการพัฒนาประเทศ เศรษฐกิจ สังคม การเมือง รวมไปถึงเทคโนโลยีให้มีความเจริญก้าวหน้า โดยเฉพาะการศึกษาในระดับที่สูงกว่าปริญญาตรี ซึ่งจัดเป็นการศึกษาที่มุ่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนาความรู้ ทักษะในสาขาวิชาเฉพาะทางให้มีความชัดเจน และยังมุ่งสร้างบุคคลให้มีความเป็นเลิศทางวิชาการ สามารถพัฒนาองค์ความรู้ และเทคโนโลยีต่างๆ ตลอดจนวิทยาการสากลมาใช้ในการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคม ของประเทศ (ประดิษฐ์ มีสุข และ ทรงธรรม ธีระกุล, 2551 : 1) และจะเห็นได้ว่าการศึกษา เป็นตัวขับเคลื่อนประเทศชาติไทยนำมาสู่การพัฒนาให้ประเทศพัฒนาและเจริญก้าวหน้าทัดเทียมกับนานาประเทศได้ ดังนั้นการที่ประเทศใดประเทศหนึ่งจะมีการพัฒนาก้าวหน้าไปได้เพียงใดนั้น ย่อมจะเกิดขึ้นอยู่กับคุณภาพของประชากรของประเทศนั้นๆ ถ้าประชากรด้อยคุณภาพก็ย่อมเป็นอุปสรรคเหนี่ยวรั้งการพัฒนาของประเทศ แต่ในทางตรงกันข้าม หากประเทศใดที่เต็มไปด้วยประชากรที่มีคุณภาพก็จะสามารถพัฒนาได้และเจริญก้าวหน้าในทุกๆ ด้านอย่างราบรื่น ฉะนั้นจึงเห็นได้ว่า “ทรัพยากรมนุษย์” นั้นเป็นปัจจัยที่สำคัญอย่างยิ่งต่อการพัฒนาประเทศชาติ และการศึกษาเป็นกระบวนการ ในการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ที่มีประสิทธิภาพ บุคคลที่ผ่านกระบวนการทางการศึกษาและฝึกอบรมทางด้านต่างๆ อย่างเหมาะสม และเพียงพอจะเป็นทรัพยากรอันมีคุณค่าในทางการพัฒนาประเทศเป็นอย่างยิ่ง การศึกษาที่สอดคล้องพร้อมสอดรับกับประชาคมอาเซียน ตามแผนพัฒนาการศึกษาการศึกษาระดับอุดมศึกษา ฉบับที่ 11 พ.ศ. 2555 – 2559 ก็เช่นเดียวกัน

โรคิช (Rokeach. 1968. อ้างถึงใน ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์, 2551 : 269 – 270) ได้กล่าวถึง ค่านิยมว่า เป็นความเชื่ออย่างหนึ่ง ซึ่งมีลักษณะค่อนข้างถาวรและเราเชื่อวิถีปฏิบัติบางอย่างหรือเป้าหมายบางอย่างนั้น เป็นสิ่ง ที่ตัวเองหรือสังคมเห็นสมควรที่จะยึดถือหรือปฏิบัติมากกว่า วิถีปฏิบัติหรือเป้าหมายชีวิตอย่างอื่น ซึ่งการศึกษาก็ถือว่าเป็นค่านิยมของบุคคลที่แสดงออกเป็นพฤติกรรมภายนอก โดยที่ “การศึกษา” มีความสำคัญยิ่งต่อชีวิตมนุษย์ การศึกษาเป็นการลงทุนเพื่อการพัฒนาประเทศ คนหรือมนุษย์ เป็นทรัพยากรสำคัญยิ่ง ที่เรียกได้ว่า “ทรัพยากรมนุษย์” และสำคัญยิ่งกว่าทรัพยากรใดทั้งหลาย ในบรรดาทรัพยากร 4 M (Men, Money, Material and Machine) ด้วยกัน มนุษย์เป็นหัวใจของการพัฒนาประเทศ มนุษย์ที่ได้รับการศึกษาสูง เฉลียวฉลาด มีสุขภาพเข้มแข็งทั้งกายและจิต มีทักษะสูงมีความสามารถในการผลิตสูง ก็ย่อมจะสามารถทำงาน มีรายได้ดี มีรายได้สูง เมื่อมนุษย์โดยทั่วไปในประเทศ มีรายได้สูงขึ้น มาตรฐานความเป็นอยู่ต่างๆ ในการดำเนินชีวิต ก็สูงขึ้นตามไปด้วย เมื่อมนุษย์โดยเฉลี่ยในประเทศมีรายได้สูงเป็นจำนวนมาก รายได้และการผลิตของประชาชนสูงขึ้น รายได้ประชาชาติ (Gross National Product) ก็จะสูงตามไปด้วย การศึกษาจึงเป็นปัจจัยสำคัญต่อการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศ การศึกษาซึ่งเป็นจักรกลสำหรับการพัฒนา มนุษย์เป็นองค์ประกอบสำคัญที่สุดในทุกระบบเศรษฐกิจของประเทศจะเจริญรุดหน้าได้มากเพียงไร ย่อมขึ้นอยู่กับคุณภาพของ “ทรัพยากรมนุษย์ในประเทศ” เป็นสำคัญ คุณภาพของบุคคลต่างๆ เหล่านี้ ได้แก่ ความขยันหมั่นเพียร มุ่งเรียนรู้ สติปัญญาความคิดริเริ่ม คิดความสร้างสรรค์ ความสามารถ ในการผลิต การประกอบอาชีพ ความรู้จักประหยัดอดออมถนอมใช้ ความซื่อสัตย์สุจริตมิคิดโกงบ้านกินเมือง ความมีคุณธรรม จริยธรรม และจรรยาบรรณแห่งวิชาชีพ ของตน ความรับผิดชอบหน้าที่การงานที่ตนเองปฏิบัติ มีความโปร่งใสในการทำงานทุกๆ อย่าง ชนิดที่เรียกว่า มี Accountability อันหมายถึงความโปร่งใส หรือ ความพร้อมที่จะถูกไล่เบี้ย (ตรวจสอบความสุจริต ตรงไปตรงมา ไม่มีเล่ห์เหลี่ยมที่ลดเลี้ยว เคี้ยวคดในการทำงาน เพื่อคบคิดจะโกงบ้านกินเมือง หรือเอารัดเอาเปรียบเพื่อนร่วมงานไม่หลอกลวงประชาชนคนไทยทั้งประเทศ ฯลฯ) ได้ทุกเวลาอีกด้วย เรียกว่ามีจิตสำนึกที่ดีในการทำงาน ในการดำรงตนเป็นพลเมืองที่ดีของประเทศ นั้นคือ มนุษย์ต้องได้รับการศึกษาที่สูงขึ้นไปตามลำดับ ดังมีนักเศรษฐศาสตร์ชั้นนำของสหรัฐอเมริกาได้สรุปอย่างน่าสนใจว่า การมีการศึกษาที่ดีในวัยเยาว์จะสามารถช่วยเพิ่มคุณภาพชีวิต และเพิ่มศักยภาพในการหารายได้ของคนวัยทำงาน แล้วยังสามารถช่วยลดอาชญากรรม มีผลดีต่อสุขภาพกายและใจ ลดภาวะความยากจน และลดการพึ่งพาทางสังคมจากภาครัฐไปได้เป็นอย่างมาก จะเห็นได้ว่า มนุษย์มีการลงทุนทางการศึกษาอย่างสูงมาก ไม่ว่าจะเป็นการลงทุนด้วยตนเอง ทุนของพ่อแม่ ทุนญาติพี่น้อง ทุนจากหน่วยงานต่างๆ ด้วยคาดหวัง นำเอาความรู้ต่างๆ ที่ได้รับมาใช้ในการทำงานให้บังเกิดประโยชน์แก่ตนเอง ประเทศชาติ และสังคมโดยส่วนรวม (ปราชญา กล้าผจญ และพอตา บุตรสุทธิวงศ์, 2550 :155 - 163)

ในด้านของสถาบันอุดมศึกษาไทย ซึ่งเป็นกลไกที่สำคัญในการเพิ่มศักยภาพของประเทศผ่านการสร้างและ

พัฒนากำลังคน และสร้างองค์ความรู้ที่ก่อให้เกิดนวัตกรรม ผ่านระบบการวิจัยและพัฒนาเพื่อประโยชน์ในภาคการผลิต โครงสร้างพื้นฐาน และการยกระดับความเข้มแข็งของสังคม โดยรวม(สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา, 2550 : 3) จึงเป็นเหตุให้มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงครามตระหนักว่า โดยบทบาทหน้าที่ของมหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม ซึ่งเป็นสถาบันอุดมศึกษาในสังกัดกระทรวงศึกษาธิการ เป็นมหาวิทยาลัยหนึ่งในจังหวัดพิษณุโลก ที่ได้ชื่อว่าเป็น มหาวิทยาลัยที่มีขนาดใหญ่แห่งหนึ่งในเขตภาคเหนือตอนล่าง นอกจากจะมีบทบาทหน้าที่ในการผลิตบัณฑิต ระดับปริญญาตรี การจัดการศึกษาการเรียนการสอนที่หลากหลายสาขาวิชา ให้บริการทางวิชาการ ในปัจจุบัน มหาวิทยาลัยราชภัฏ พิบูลสงครามก็ยังคงได้ดำเนินการ และมีบทบาททางการ จัดการศึกษา เพื่อพัฒนา บุคลากรและประชากรในท้องถิ่น จังหวัดพิษณุโลก ได้มีโอกาสศึกษาในระดับบัณฑิตศึกษา ซึ่งสอดคล้องกับเอกลักษณ์ของมหาวิทยาลัย ที่กล่าวไว้ว่า “มหาวิทยาลัยสร้างคน เพื่อพัฒนาท้องถิ่น” ฉะนั้นการผลิตมหาบัณฑิต ดุษฎีบัณฑิต ได้ตระหนักถึงความจำเป็นและ ความต้องการอันการตอบสนองความต้องการของท้องถิ่นและการพัฒนาบุคลากรในท้องถิ่นให้มีการศึกษาที่สูงกว่า ระดับปริญญาตรี ซึ่งบทบาทนี้ ก็เป็นบทบาทหน้าที่หนึ่ง ของมหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม เช่นเดียวกันที่ตรง ตามเอกลักษณ์ของมหาวิทยาลัยที่ว่า “มหาวิทยาลัยสร้างคนเพื่อพัฒนาท้องถิ่น”

ตลอดระยะเวลา 21 ปี ที่มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม ได้เปิดการเรียนการสอนในระดับบัณฑิตศึกษา ตั้งแต่พุทธศักราช 2538 จนถึง ณ ปีปัจจุบัน เป็นจำนวนหลายรุ่น จากข้อมูลสถิติจำนวนนักศึกษามหาบัณฑิต และดุษฎีบัณฑิต ซึ่งได้ค้นคว้าหาข้อมูลจากกองบริการการศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม ณ วันที่ 18 กันยายน 2559

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

การศึกษายุทธศาสตร์การบริหารการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษาของนักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม ครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อ

เพื่อศึกษาความต้องการเข้าศึกษาต่อในระดับบัณฑิตศึกษาของนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม

3. แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ศักดิ์ชัย นาคเอี่ยม (อ้างถึงใน วสันต์ สุริชัย, 2551 : 35) ได้กล่าวว่า ในทางจิตวิทยาเชื่อว่า การแสดงพฤติกรรมของมนุษย์ย่อมมีเหตุจูงใจ มนุษย์จะแสดงออกอย่างไรก็ตาม จะเป็นไปตามความต้องการบางอย่างผลักดันให้กระทำความต้องการ โดยส่วนใหญ่แล้วมีความต้องการคล้ายคลึงกันในด้านร่างกาย จิตใจ ความต้องการของมนุษย์มีลำดับขั้นการกระตุ้นให้บุคคลปฏิบัติงานหรือทำสิ่งใดสิ่งหนึ่ง เพื่อตอบสนองความต้องการบางอย่าง ในทฤษฎีลำดับความต้องการของ มาสโลว์ นี้มีสมมติฐานสำคัญ 3 ประการ คือ

1. มนุษย์มีความต้องการและความต้องการนั้น จะมีอิทธิพลต่อพฤติกรรมของมนุษย์เฉพาะความต้องการที่ยังไม่ตอบสนองความพอใจเท่านั้น ความต้องการที่ตอบสนองแล้วจะไม่เป็นแรงจูงใจอีก
2. ความต้องการของบุคคลจะถูกจัดอันดับความสำคัญจากความสำคัญเบื้องต้นไปจนถึงความต้องการที่มีความสลับซับซ้อน
3. บุคคลจะมีความต้องการในลำดับต่อไป เมื่อความต้องการในระดับต่ำกว่าได้รับการตอบสนองแล้ว

วูร์ม (Vroom,1964, 204 อ้างถึงใน วสันต์ สุริชัย, 2551 : 35 - 36) กล่าวว่า ความหวังของคน เป็นแรงกระตุ้นภายในของบุคคลที่จะทำให้คนพยายามที่จะทำในสิ่งที่ทำให้ตนเองได้รับความสำเร็จสมหวังตามที่ต้องการ ความคาดหวังเปรียบเสมือนความต้องการที่ยังไม่ได้รับการตอบสนอง มนุษย์ต้องการที่จะตอบสนองคาดหวังของตนเอง โดยทั่วไปแบ่งได้ออกเป็น 4 ประเภท คือ

1. ความคาดหวังที่มีต่อการปฏิบัติงาน เป็นความคาดหวังในการปฏิบัติงาน โดยใช้ความพยายามระดับหนึ่งจะได้รับความสำเร็จจากการทำงานนั้นๆ
2. ความคาดหวังต่อการปฏิบัติงานกับผลตอบแทนและความพึงพอใจ เป็นความเชื่อว่าจะได้รับผลตอบแทนอะไรก็ได้ จากที่ประสบผลสำเร็จจากการปฏิบัติงานและผลตอบแทนนั้นจะต้องมีคุณค่าและความพึงพอใจต่อผู้ปฏิบัติงาน
3. ความคาดหวังต่อการปฏิบัติงานเทียบกับผลตอบแทน เป็นการรับรู้และความคาดหวังว่าผลงานที่เกิดขึ้นจากการมีพยายามเพิ่มขึ้น ถ้าบุคคลใดคิดว่าเมื่อทำงานได้ผลดีจะไม่ได้รับความสนใจและรางวัลตอบแทน บุคคลนั้นจะไม่เลือกทำงานหนักองค์ประกอบนี้ทำให้เห็นความสัมพันธ์ระหว่างผลการทำงานกับรางวัลตอบแทน
4. การได้รับรางวัลตอบแทนที่ชอบ เป็นความต้องการภายในของบุคคล คือ การตีค่าว่าชอบหรือการมีค่านิยมรางวัลหรือผลตอบแทน ความชอบนี้ไม่ได้เกิดจากรางวัลที่ได้แต่เกิดจากปัจจัยภายในตัวบุคคล จึงมีความแตกต่างกันไปตามแต่บุคคล บางคนชอบทำงานบางอย่างเพราะเงินเดือนดี เพราะประเมินค่าของรางวัลตอบแทนที่เป็นเงินเอาไว้สูง

บางคนชอบทำงาน ที่ท้าทาย มีความรับผิดชอบสูง เพราะมีค่านิยมสูงเกี่ยวกับรางวัลตอบแทนที่เป็นผลสำเร็จ

ศิริวรรณ เสรีรัตน์ (2550 : 170 – 180) กล่าวถึง ทฤษฎีลำดับความต้องการ (Hierachy of Needs Theory) เป็นทฤษฎีที่พัฒนาขึ้นโดย อับราฮัม มาสโลว์ (Abrahum Maslow) นักจิตวิทยาแห่งมหาวิทยาลัยแบรนดีส์ เป็นทฤษฎี ที่รู้จักกัน มากที่สุด ทฤษฎีหนึ่ง ซึ่งระบุว่า บุคคลมี ความต้องการเรียงลำดับจากระดับพื้นฐานที่สุดไปยัง ระดับสูงสุด กรอบความคิดที่สำคัญ ของทฤษฎีนี้ มีสามประการ คือบุคคลเป็นสิ่งมีชีวิตที่มีความต้องการ ความต้องการมีอิทธิพลหรือเป็นเหตุจูงใจต่อพฤติกรรม ความต้องการที่ยังไม่ได้รับ การสนองตอบเท่านั้นที่เป็นเหตุจูงใจ ส่วนความต้องการที่ได้รับการสนองตอบแล้วจะไม่เป็นเหตุจูงใจอีกต่อไป ความต้องการของบุคคลเป็นลำดับชั้นเรียงตามความสำคัญจากความต้องการพื้นฐาน ไปจนถึงความต้องการที่ซับซ้อน เมื่อความต้องการลำดับต่ำได้รับการสนอบตอบอย่างดีแล้ว บุคคลจะก้าวไปสู่ความต้องการลำดับที่สูงขึ้นต่อไป มาสโลว์เห็นว่าความต้องการของบุคคลมีห้ากลุ่มจัดแบ่งได้เป็นห้าระดับจากระดับต่ำไปสูง เพื่อความเข้าใจ มักจะแสดงลำดับของ ความต้องการ

1. ความต้องการทางร่างกาย (Physiological Needs) เป็นความต้องการลำดับต่ำสุดและเป็นพื้นฐานของชีวิต เป็นแรงผลักดันทางชีวภาพ เช่น ความต้องการอาหาร น้ำ อากาศ ที่อยู่อาศัย หากพนักงานมีรายได้จากการปฏิบัติงานเพียงพอ ก็จะสามารถดำรงชีวิตอยู่ได้โดยมีอาหาร และ ที่พักอาศัย เขาจะมีกำลังที่จะทำงาน ต่อไป และ การมีสภาพแวดล้อมการทำงานที่เหมาะสม เช่น ความสะอาด ความสว่าง การระบายอากาศที่ดี การบริการสุขภาพ เป็นการสนองความต้องการในลำดับนี้ได้

2. ความต้องการความปลอดภัย (Safety Needs) เป็นความต้องการที่จะเกิดขึ้นหลังจากที่ความต้องการทางร่างกายได้รับการตอบสนองอย่างไม่ขาดแคลนแล้ว หมายถึง ความต้องการ สภาพแวดล้อมที่ปลอดจากอันตรายทั้งทางกายและจิตใจ ความมั่นคงในงาน ในชีวิตและสุขภาพ การสนองความต้องการนี้ ต่อพนักงาน ทำได้หลายอย่าง เช่น การประกันชีวิตและสุขภาพ กฎระเบียบข้อบังคับที่ยุติธรรม การให้มีสหภาพแรงงาน ความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน เป็นต้น

3. ความต้องการทางสังคม (Social Needs) เมื่อมีความปลอดภัยในชีวิตและมั่นคงในการงานแล้ว คนเราจะต้องการความรัก มิตรภาพ ความใกล้ชิดผูกพัน ต้องการเพื่อน การมีโอกาสเข้าสมาคมสังสรรค์กับผู้อื่น ได้รับการยอมรับเป็นสมาชิกในกลุ่มใดกลุ่มหนึ่งหรือหลายกลุ่ม

4. ความต้องการเกียรติยศชื่อเสียง (Esteem Needs) เมื่อความต้องการทางสังคมได้รับการตอบสนองแล้ว คนเราจะต้องการสร้างสถานภาพของตัวเองให้สูงเด่น มีความภูมิใจและสร้าง การนับถือตนเอง ชื่นชมในความสำเร็จของงานที่ทำ ความรู้สึกมั่นใจในตัวเองและเกียรติยศ ความต้องการเหล่านี้ได้แก่ ยศ ตำแหน่ง ระดับเงินเดือนที่สูง งานที่ท้าทาย ได้รับ การยกย่องจากผู้อื่น มีส่วนร่วมในการตัดสินใจในงาน โอกาสแห่งความก้าวหน้าในงานอาชีพ เป็นต้น

5. ความต้องการเติมความสมบูรณ์ให้ชีวิต (Self-actualization Needs) เป็นความต้องการระดับสูงสุด คือ ต้องการจะเติมเต็มศักยภาพของตนเอง ต้องการความสำเร็จในสิ่งที่ปรารถนาสูงสุดของตัวเอง ความเจริญก้าวหน้า การพัฒนาทักษะความสามารถให้ถึงขีดสุดยอด มีความเป็นอิสระในการตัดสินใจและการคิดสร้างสรรค์สิ่งต่างๆ การก้าวสู่ตำแหน่งที่สูงขึ้นในอาชีพและ การงาน เป็นต้น

นิพนธ์ ทวีคูณ (2553 : 5) จากแนวคิดและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง พอสรุปได้ว่า ความต้องการต่าง ๆ ของมนุษย์ล้วนแล้วแต่เป็นพื้นฐาน และจำเป็นต่อการดำรงชีพของมนุษย์ทุกคน ความต้องการจึงเป็นสิ่งที่ถูกสร้างขึ้น ใช้เป็นแรงผลักดันให้เกิดการกระทำเพื่อตอบสนองความต้องการ ที่พักอาศัยเป็นปัจจัยพื้นฐานของมนุษย์ ที่ใช้สำหรับการกินอยู่ หลับนอน เป็นที่สำหรับคุ้มครองปกป้องร่างกายมนุษย์ ให้รอดพ้นจากอันตราย เพื่อให้การดำรงชีวิตอยู่ได้ตามปกติสุข จากความสำคัญของที่พักอาศัยนี้ องค์กรต่าง ๆ ในสังคม จึงให้ความสำคัญในการจัดที่พักอาศัยให้พนักงานหรือบุคคลากรของตนในรูปของสวัสดิการ สวัสดิการด้านที่พักอาศัยจึงเป็นสิ่งที่องค์กรจัดให้กับพนักงานเพื่อตอบสนอง ความต้องการของบุคคลอำนวยความสะดวก เสริมสภาพ ความเป็นอยู่ที่ดี ทำให้เกิดความรู้สึกปลอดภัย มั่นคง พึงพอใจ และเป็นแรงจูงใจในการปฏิบัติงาน การจัดสวัสดิการอย่างทั่วถึงและเหมาะสม จะส่งผลให้เกิดประสิทธิภาพ ในการปฏิบัติงาน ส่งเสริมกำลังใจ บำรุงขวัญ สร้างศรัทธา ซึ่งบริษัท จงสถิตย์ จำกัด ก็เป็นองค์กรหนึ่งที่ได้ให้ความสำคัญในด้านดังกล่าวเช่นกัน

เมอร์เรย์ (Murray, 1938 อ้างถึงใน กลชยรรถ สนองคุณ, 2558 : 9) ได้อธิบายว่าความต้องการของบุคคลมีความต้องการหลายอย่างในเวลาเดียวกัน ความต้องการของบุคคลที่มีความสำคัญเกี่ยวกับการทำงาน มีอยู่ 4 ประการ คือ

1.ความต้องการความสำคัญ หมายถึง ความต้องการที่จะทำสิ่งใดสิ่งหนึ่งให้สำเร็จลุล่วง

2.ความต้องการมีความสัมพันธ์อันดีกับบุคคลอื่นโดยคำนึงถึงการยอมรับของเพื่อนร่วมงาน
3.ความต้องการอิสระ เป็นความต้องการที่เป็นตัวของตัวเอง
4.ความต้องการมีอำนาจ ความต้องการที่จะอิทธิพลเหนือคนอื่น และต้องการที่จะควบคุมคนอื่นให้อยู่ในอำนาจของตน

ศศินา ปาละสิงห์ (2547 อ้างถึงใน กลชยรรถ สนองคุณ, 2558 : 9) ความต้องการเป็นแรงจูงใจอย่างหนึ่งของมนุษย์ที่กระตุ้นให้เกิดการตอบสนองความต้องการทางด้านร่างกาย จิตใจ และสังคม และความต้องการของมนุษย์นี่เองที่ทำเกิดการเปลี่ยนแปลงในระบบงาน ถ้ามนุษย์ได้รับ การตอบสนองอย่างเพียงพอแล้ว ก็สามารถทำงานให้ลุล่วงและประสบผลสำเร็จ เพราะระดับความพึงพอใจยังมีความสัมพันธ์ต่อผลการปฏิบัติงานของบุคลากรอีกด้วย

แบนดูรา (Bandura, 1977,pp.191-215 อ้างถึงใน วสันต์ สุริชัย, 2551 : 36) ได้เสนอทฤษฎีความต้องการในความคาดหวังที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกทำพฤติกรรมใดๆ นั้น มี 2 ชนิด คือ
1.ความคาดหวังเกี่ยวกับผลของการกระทำเป็นการคาดคะเนของบุคคลว่าพฤติกรรมนั้น จะนำไปสู่การกระทำใด
2.ความคาดหวังเกี่ยวกับความสามารถเป็นการคาดคะเนเกี่ยวกับความสามารถของบุคคลในการกระทำพฤติกรรมที่จะนำไปสู่ผลของการกระทำตามที่ที่คาดหวังไว้ รูปแบบความคาดหวังทั้ง 2 ชนิด

แม็คเคลแลนด์ (McClelland,1985,p.12 อ้างถึงใน วสันต์ สุรชัย, 2551 : 36) ได้กล่าวถึงแนวคิดและทฤษฎีความต้องการความสำเร็จ (The need of achievement theory) ไว้ว่า การบรรลุผลสำเร็จตามความต้องการเป็นความต้องการให้บรรลุผลสำเร็จด้วยวิธีการทำงานอย่างหนัก เป็นผลงานที่ได้มาด้วยความยากลำบาก และมีอุปสรรคขัดขวางและเป็นผลงานที่ได้ชื่อว่ายอดเยี่ยม เพราะต้องใช้ความมานะบากบั่นทำงานเพื่อให้บรรลุผลสำเร็จตามที่ต้องการ

แม็คเคลแลนด์ (McClelland) เสนอแนวคิดว่าบุคคลที่มีความต้องการความสำเร็จสูงจะต้องมีลักษณะดังนี้ คือ มีความพอใจงานที่รับผิดชอบ กำหนดเป้าหมายระดับปานกลาง ต้องการย้อนกลับความสำเร็จหรือความล้มเหลว ต้องการทำงานร่วมกับผู้ที่มีความสามารถ ดังนั้นการทำความเข้าใจจากภายในและภายนอกองค์กรจึงเป็นสิ่งจำเป็น เพื่อให้บุคคลสามารถทำงานได้บรรลุตามเป้าหมายขององค์กร

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (2536 : 24 อ้างถึงใน ระพีพรรณ์ เมืองมูล, 2552 : 24) ได้ให้ความหมายของความต้องการไว้ว่า ความต้องการหมายถึง สภาวะที่เกิดจากความไม่สมดุลทั้งร่างกายและจิตใจ ความต้องการของคนเรามักไม่ได้รับการตอบสนองอย่างสมบูรณ์ เมื่อได้รับการตอบสนองหนึ่งก็จะเกิดความต้องการมากขึ้นไปอีกระดับหนึ่ง

สรุปได้ว่า แนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับความต้องการหมายถึง ความต้องการของมนุษย์หรือคน สภาวะที่เกิดจากความไม่สมดุลทั้งร่างกายและจิตใจความต้องการของคนเรามักไม่ได้รับการตอบสนองอย่างสมบูรณ์ เพื่อตอบสนองความต้องการบางอย่างของตนเองหรือการพัฒนาตนเองเพื่อผลักดันชีวิตให้ไปในแนวทางที่ดีมากที่สุด

4. วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษายุทธศาสตร์การบริหารการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษาของนักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงครามครั้งนี้ มีกลุ่มประชากรเป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรีของมหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม จำนวน 6 คณะ 40 หลักสูตร มีจำนวน นักศึกษาทั้งหมด 2259 คน ชายจำนวน 853 คน ผู้หญิงจำนวน 1406 คน กำหนดกลุ่มตัวอย่างโดยใช้ตารางของเครจซี่ และมอร์แกน (Krejcie and Morgan) สุ่มตัวอย่างโดยวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย (Simple random sampling) 6 คณะ จำนวน 228 คน เก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสอบถาม จากนั้นนำผลการศึกษาที่ได้มาดำเนินการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปหาค่าร้อยละ



รูปที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

6. อภิปรายผล

การวิจัย เรื่อง ยุทธศาสตร์การบริหารการศึกษาต่อระดับบัณฑิตศึกษาของนักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม โดยมีวัตถุประสงค์ คือ เพื่อศึกษาความต้องการเข้าศึกษาต่อในระดับบัณฑิตศึกษาของนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม ซึ่งเป็นการวิจัยแบบผสมผสาน โดยการศึกษาจากเอกสาร วารสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องมาประยุกต์ใช้ในการศึกษาวิจัย ซึ่งเป็นการพิจารณาผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ดังกล่าวนั้นทำให้ ได้ข้อสรุปของการศึกษาวิจัย รวมทั้งเป็นต้นแบบให้ผู้ที่สนใจนำไปเป็นแนวทางในการศึกษาต่อไป การวิจัยในครั้งนี้ ได้เก็บรวบรวมข้อมูลแล้วนำข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้มาวิเคราะห์พร้อมสรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

สรุปผลการวิจัย

การศึกษาวิจัย เรื่อง ยุทธศาสตร์การบริหารการศึกษาต่อระดับบัณฑิตศึกษาของนักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม พบว่า ส่วนใหญ่ผู้ตอบแบบสอบถามเป็นนักศึกษาที่ศึกษาในคณะวิทยาการจัดการ เป็นเพศหญิง มีภูมิลำเนาอยู่ในจังหวัดพิษณุโลกรายได้ผู้ปกครองจะอยู่ในช่วง 5000-10,000 บาท ต้องการศึกษาต่อ ส่วนสาเหตุที่ไม่ต้องการศึกษา เพราะต้องการหางานทำ มหาวิทยาลัยหลักสูตร ที่ต้องการเข้าศึกษาต่อไม่ได้ระบุเจาะจง แต่จะเห็นชัดเจนว่าผู้ตอบแบบสอบถามต้องการศึกษาใน คณะครุศาสตร์ หลักสูตรการบริหารการศึกษา โดยผลของการศึกษาสามารถนำประเด็นมาสรุปตามวัตถุประสงค์ได้ดังนี้

ความต้องการเข้าศึกษาต่อในระดับบัณฑิตศึกษาของนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม พบว่าภาพรวมต้องการศึกษาต่อ เมื่อพิจารณาจะพบว่า ยังมีความต้องการศึกษาต่อระดับบัณฑิตศึกษา

อภิปรายผล

จากผลการวิจัยวิเคราะห์ข้อมูล และสรุปผลการศึกษายุทธศาสตร์การบริหารการศึกษาต่อระดับบัณฑิตศึกษา ของนักศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม ผู้วิจัยได้นำประเด็นที่สำคัญที่พบนำมาอภิปรายผลตามวัตถุประสงค์ของการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ดังต่อไปนี้

1. จากผลการศึกษาความต้องการเข้าศึกษาต่อในระดับบัณฑิตศึกษาของนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม ผู้วิจัยได้ศึกษาจากนักศึกษาระดับปริญญาตรี ซึ่งผลการศึกษาพบว่า มีภาพรวมดังนี้ มีระดับความต้องการอยู่ให้ระดับมาก ร้อยละ 49.2 ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีของมาสโลว์ (Maslow 1975) ที่กล่าวไว้ว่า มนุษย์ทุกคนย่อมมีความต้องการในความปลอดภัยหรือความมั่นคง (Safety or Security needs) คือ ความต้องการด้านความปลอดภัยหรือความมั่นคงต่างๆ เช่น ความมั่นคงในงานที่ทำอยู่ บุคลากร มีความรู้สึกว่าจะต้อง ไม่ถูกปลด ไล่ออก หรือถูกสั่งย้ายง่ายๆ แต่เขาและเพื่อนร่วมงานจะต้องได้รับการปฏิบัติอย่างยุติธรรมทัดเทียมกัน เวลาเจ็บป่วยก็มีคนรักษาพยาบาลให้ความเอาใจใส่ดูแล เมื่อออกจากงานก็จะต้องได้รับค่าตอบแทน นอกจากนี้ ยังต้องการมีรายได้ดีพอสมควร หรืออย่างน้อยก็พอเพียงแก่การดำรงชีพ อย่างสุขสบาย มีบ้านอยู่เป็นของตนเอง หลักประกันในการทำงานต่างๆ อย่างเพียงพอ ตลอดจนครอบครัวเป็นสุขปลอดภัยด้วย ดังนั้น ความต้องการเข้าศึกษาต่อในระดับบัณฑิตศึกษาของนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม จึงเป็นความต้องการอย่างมาก เพราะนักศึกษาต้องการความมั่นคง ในชีวิต และความต้องการศึกษาต่อ ซึ่งสุนทร โคตรบรรเทา กล่าวว่า การศึกษาต่อเป็นการเพิ่มเติมความรู้อย่างต่อเนื่องจากความรู้เดิม ได้พัฒนาความรู้ เพิ่มพูนประสบการณ์ของตนเองจากการศึกษาต่อสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ หรือพัฒนาการทำงานให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น อีกทั้งยังสอดคล้องกับแนวคิดของโนลส์(Knowles) ที่กล่าวว่าลักษณะที่สำคัญของมนุษย์ ที่มีผลต่อการเรียนรู้ มี 4 ประการ คือ 1) การเข้าใจ (self-concepts) มนุษย์เป็นผู้ที่มีเหตุผลในการตัดสินใจ ด้วยตนเอง สามารถกำหนดชีวิตตนเองได้ (self-direction)ไม่ชอบให้ผู้อื่นตัดสินใจแทน 2) การมีประสบการณ์(experiences) ผู้มีประสบการณ์มาก ถือว่าเป็นแหล่งวิทยาการสำคัญในการเรียนรู้จึงสามารถแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับผู้อื่น ได้สามารถนำประการณ์เดิมเชื่องโยงกับประสบการณ์ใหม่ได้ แต่ไม่ค่อยเปลี่ยนจากความคิดเดิม 3) ความพร้อมในการเรียน(readiness to learn) ผู้ใหญ่ที่มีความพร้อมที่จะเรียนเมื่อเกิดความต้องการ เช่น จะเรียนเมื่อต้องการเลื่อนตำแหน่ง 4) การเห็นค่าของเวลา(time perfective) มนุษย์เรียนรู้เพื่อนำความรู้นั้นไปใช้แก้ปัญหาชีวิตประจำวันหรือนำไปใช้ได้ทันที ดังนั้น แรงจูงใจและความต้องการในการเรียนของมนุษย์ที่มีประสิทธิภาพ คือ การพยายามทำให้มนุษย์เชื่อว่าการที่เสียเวลาเรียนรู้เป็นสิ่งที่มีคุณค่าในชีวิต ดังนั้นการศึกษาจึงนับว่าเป็นปัจจัยสำคัญในพัฒนาตนเองและการ

อยู่ในสังคม ที่มีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา เพื่อให้เป็นบุคคลมีคุณภาพชีวิตที่ดีซึ่งจะนำไปสู่ความก้าวหน้าในอาชีพ ตำแหน่งหน้าที่ การงานและความมั่นคงในชีวิตจึงเป็นความต้องการที่จะศึกษาต่อในระดับบัณฑิตศึกษาของนักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏ พิบูลสงคราม

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะการนำผลการวิจัยไปใช้จากผลการวิจัย ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการบริหารการศึกษาต่อระดับบัณฑิตศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงครามดังนี้

ข้อเสนอแนะในการศึกษาครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษาความต้องการศึกษาต่อของประชากรในเขตจังหวัดพิษณุโลกมาทำการวิจัย เพื่อนำมาเปรียบเทียบกับผลวิจัยครั้งนี้ แล้วนำมาหาแนวทางและพัฒนาการการบริหารการศึกษาต่อระดับบัณฑิตศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม

2. ควรมีการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อความต้องการศึกษาต่อระดับบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม

7. กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ด้วยดี เพราะผู้วิจัยได้รับการถ่ายทอดองค์ความรู้จากคณาจารย์ผู้สอนมหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม และได้รับความอนุเคราะห์จาก อาจารย์ ดร.สมหมาย อ่ำดอนกลอย ประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ นาวาอากาศโทวุฒิไกร นาคหวัง อาจารย์ ดร.ทวีศักดิ์ ขันยศ และดร.สุริยา จันทิมา กรุณาให้คำปรึกษาให้คำแนะนำพร้อมทั้งการช่วยเหลือต่างๆ ในการทำวิทยานิพนธ์นี้ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณทุกท่านด้วยความเคารพอย่างสูง

ขอบพระคุณ ผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญทุกท่านที่กรุณาให้คำปรึกษา แนะนำให้ข้อเสนอแนะ ให้ความช่วยเหลือ ตรวจสอบ แก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ คณะผู้บริหาร เจ้าหน้าที่บัณฑิตวิทยาลัย นักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม กัลยาณมิตร ที่ให้ความช่วยเหลือ อำนวยความสะดวก ความร่วมมือเป็นอย่างดีในการเก็บรวบรวมข้อมูล และ ผู้มีพระคุณอีกหลายท่านที่ให้การช่วยเหลือและเป็นกำลังใจ จนสามารถทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยดี คุณผู้เขียนและจัดทำตำราวิชาการที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าและอ้างอิงทุกท่านคุณค่าและประโยชน์ที่เกิดขึ้นจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นกตเวทิตาแก่บิดามารดา ครอบครัว คณาจารย์และผู้มีพระคุณทุกท่าน

8. เอกสารอ้างอิง

บทความจากวารสาร (Journal)

อุทัย ดุลยเกษม.(2557).วารสารเทคโนโลยีภาคใต้ ปี ที่ 7 ฉบับที่ 1 มกราคม – มิถุนายน 2557. เทคโนโลยีภาคใต้.

หนังสือ

[1] กองนโยบายและแผน สำนักงานอธิการบดี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ.(2555). เอกสารเทคนิคการจัดทำแผนยุทธศาสตร์ Technical Plan. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ.

[2]จุติมา รัตนพลแสนย์.(2556).การวิเคราะห์ประสิทธิภาพการศึกษา และอนาคตภาพประสิทธิภาพการศึกษา สำหรับการจัดการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษาของมหาวิทยาลัยราชภัฏ.ปริญญานิพนธ์ศึกษาศาสตร์ดุษฎีบัณฑิต.มหาวิทยาลัยบูรพา.

[3]ธิชาธร แก้วเจิม.(2551).การศึกษาความพร้อมของการมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษาขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในจังหวัดเชียงราย. การศึกษาอิสระครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย.

[4] สำนักนโยบายและแผน สำนักงานปลัดกระทรวงมหาดไทย. (2557). คู่มือการจัดทำแผนยุทธศาสตร์. สำนักงานปลัดกระทรวงมหาดไทย.

[5]ระพีพรรณ์ เมืองมูล. (2552). ความต้องการของผู้มีส่วนเกี่ยวข้องต่อการศึกษาศูนย์พัฒนาเด็กเล็ก สังกัดเทศบาลตำบลบ้านทราย อำเภอเชียงคำ จังหวัดพะเยา. การศึกษาอิสระครุศาสตร มหาบัณฑิต สาขาการศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย

[6]มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม.(2558). สารสนเทศ 2558 มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม. สมาร์ทดีไซน์ พริ้นติ้ง.

เว็บไซต์

[1]จักษวัชร ศิริวรรณ. (2560).แนวคิดความสำคัญ และกระบวนการจัดทำแผนยุทธศาสตร์. เข้าถึงได้จาก https://www.gotoknow.org/posts/437659 (วันที่ค้นข้อมูล : 26 พฤศจิกายน 2560).

[2]เทพศักดิ์ บุณยรัตพันธุ์ สาขาวิชาวิทยาการจัดการมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช เข้าถึงได้จาก http://www.drmanage.com/index.php?lay=show&ac=article&Id=538632242 (วันที่ค้นข้อมูล : 25 พฤศจิกายน 2560).

[3]ณกมล ปุญชเขตต์ทิกุล.(2559). ยุทธศาสตร์คืออะไร. เข้าถึงได้จากhttp://oknation.nationtv.tv/blog/nakamonTH/2016/09/25/enty-1.(วันที่ค้นข้อมูล : 30 กันยายน 2560)

[4]นันท์นภัส พึ่งพิณ. (2555). ยุทธศาสตร์การเสริมสร้างพฤติกรรมการออกกำลังกายเพื่อสุขภาพสำหรับบุคลากรสังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดพิษณุโลก. วิทยานิพนธ์ปริญญาศิลปศาสตรมหาบัณฑิต (สาขายุทธศาสตร์การพัฒนา) มหาวิทยาราชภัฏพิบูลสงคราม. เข้าถึงได้จาก http://tdc.thailis.or.th/tdc/basic.php (วันที่ค้นข้อมูล : 30 กันยายน 2560).

[5]บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม. ข้อมูลออนไลน์ https://th.wikipedia.org/wiki/ บัณฑิตวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม.(เข้าถึงข้อมูล ณ วันที่ 29 มีนาคม 2559)

[6]บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม. ข้อมูลออนไลน์ http://asqa.psru.ac.th/menu_left/02regulation/doc/ บัณฑิตวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม (เข้าถึงข้อมูล ณ วันที่ 29 มีนาคม 2559)

[7]มนตรี สิงห์สุวรรณ. ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร ข้อมูลออนไลน์ file:///C:/Users/User/Downloads/%E0%B8%81%E0%B8%B2%E0%B8%A3%E0%B8%A7%E0%B8%B2%E0%B8%87%E0%B9%81%E0%B8%9C%E0%B8%99%E0%B8%81%E0%B8%A5%E0%B8%A2%E0%B8%B8%E0%B8%97%E0%B8%98%E0%B9%8C.pdf (เข้าถึงข้อมูล ณ วันที่ 25 พฤศจิกายน 2560)

[8]มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมธราช. การจัดความรู้ของมหาวิทยาลัยสุโขทัยธิมาธิราช.http://www.stou.ac.th/knowledgemanagement/infoserve/kmdb/read_kb.asp?db_id=9 (เข้าถึงข้อมูล ณ วันที่ 25 พฤศจิกายน 2560)

ศึกษาผลการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ กรณีศึกษาในรายวิชาการจัดการเชิงกลยุทธ์ ของนักศึกษาคณะบริหารธุรกิจ วิทยาลัยพิชญบัณฑิต

Study the results of instructional management using case study in strategic management in Faculty of Business Administration Pitchayabundit College

สมชาย พาชอบ[1,*] พยุงศรี ดีโคตร[1] และ กฤษยา ภู่ มงคลสุริยา[1]

[1] วิทยาลัยพิชญบัณฑิต 235 ม.1 ถนนอุดรบ้านจั่น อ.เมือง จ.อุดรธานี 41000

*ผู้ติดต่อ: E-mail: nidnoi4444@hotmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจต่อการเรียนการสอนโดยใช้กรณีศึกษา ในรายวิชาการจัดการเชิงกลยุทธ์ ของนักศึกษาคณะบริหารธุรกิจ วิทยาลัยพิชญบัณฑิต ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง คือ นักศึกษาคณะบริหารธุรกิจ จำนวน 30 คน การวิเคราะห์ข้อมูลใช้ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยคะแนนของการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนมีค่าเฉลี่ยเป็น 10.60 และคะแนนการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียนมีค่าเฉลี่ยเป็น 22.33 2) นักศึกษามีความพึงพอใจต่อการเรียนการสอนโดยใช้กรณีศึกษา โดยภาพรวม อยู่ในระดับมาก คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.40 เมื่อพิจารณา รายข้อแล้วเรียงอันดับจากมากไปน้อย 3 อันดับแรก ได้แก่ แบบฝึกเสริมทักษะทำให้เข้าใจสิ่งที่อาจารย์สอนมากขึ้น อาจารย์ใช้เทคนิคที่หลากหลายในการกระตุ้นให้นักศึกษามีความกระตือรือร้นในการเรียนและอาจารย์ให้ชี้แจงวัตถุประสงค์เนื้อหา ให้คำปรึกษา แนะนำ ดูแลนักศึกษาในการรายวิชานี้ทั่วถึง

คำหลัก*:* ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน, การเรียนแบบกรณีศึกษา, ความพึงพอใจ

Abstract

This research. purpose To study learning achievement and satisfaction on learning by using case study. In the course of strategic management. Students of the Faculty of Business Administration, Pitchayabundit College The population and sample were 30 students of the Faculty of Business Administration. The data were analyzed using percentage, mean, standard deviation The results showed that 1) The learning achievement was higher than before learning at the .05 level of significance. The pre-test achievement scores were 10.60 and the post-test scores were averaged. 22.33 2) The students were satisfied with the teaching by using Overall, the case study study was at a high level. Average score is 4.40.Consider each item, rank the top three, ie, the skill-based training, to understand what the instructor is doing. Be active in learning and professors. The purpose of the content is to advise students on this course thoroughly.

Keywords: *achievement, case study, satisfaction*

1. บทนำ

การศึกษาเป็นกระบวนการที่ช่วยให้คนได้พัฒนาตนเองในด้านต่างๆตลอดเวลาการเรียนรู้ ซึ่งในปัจจุบันรัฐให้ความสำคัญในเรื่องการปฏิรูปการศึกษาให้มีคุณภาพทุกระดับ โดยกำหนดนโยบายให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องปรับปรุงคุณภาพการศึกษา เพื่อทันต่อการเปลี่ยนแปลงในสังคมปัจจุบันซึ่งเห็นได้จากพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติพุทธศักราช 2542 (กระทรวงศึกษาธิการ, 2546) สอดคล้องกับ คณะบริหารธุรกิจ มีพันธกิจมุ่งเน้นผลิตบัณฑิตให้มีคุณภาพ เป็นที่ต้องการของสังคม โดยเน้นการนำเทคโนโลยีทีทันสมัย และนวัตกรรมมาใช้ในการจัดการเรียนการสอน และการบริหารจัดการอย่างมีประสิทธิภาพ ประสิทธิผลประสานความร่วมมือด้านการวิจัย พัฒนานวัตกรรม และสร้างเครือข่ายพันธมิตรทางวิชาการกับองค์กรท้องถิ่น รวมทั้งให้บริการวิชาการแก่สังคม พัฒนาและถ่ายทอดเทคโนโลยีให้กับชุมชน อนุรักษ์ ส่งเสริม ศิลปะขนบธรรมเนียมประเพณีและวัฒนธรรมท้องถิ่น

ปณิธาน มุ่งผลิตบัณฑิตทางด้านบริหารธุรกิจ ที่มีองค์ความรู้ ด้านการจัดการ การบัญชี และคอมพิวเตอร์ธุรกิจ ควบคู่กับคุณธรรม และจริยธรรม นำสังคมได้ (คณะบริหารธุรกิจ วิทยาลัยพิชญบัณฑิต, 2555)

คณะบริหารธุรกิจ วิทยาลัยพิชญบัณฑิต จึงต้องเตรียม ความพร้อมในการจัดการเรียนการสอนที่มุ่งหวังผลิตบัณฑิตให้มีประสิทธิภาพเพื่อนำออกไปรับใช้สังคมและพัฒนาประเทศชาติ การเรียนการสอนโดยใช้กรณีศึกษาจะช่วยส่งเสริมให้นักศึกษาสามารถเลือกแนวทางแก้ไขปัญหาได้อย่างสมเหตุสมผลสอดคล้องกับ (สุคนธ์ สินธพานนท์ และคนอื่นๆ ,2545) กล่าวว่า การสอนแบบกรณีศึกษา หมายถึง การสอนที่มีการนำเสนอเอาสถานการณ์หรือปัญหา หรือใช้กรณีหรือเรื่องราวต่างๆ ที่เกิดขึ้นจริง หรืออาจจะเกิดขึ้นได้ในชีวิตจริงมาดัดแปลงเพื่อเป็นตัวอย่างให้ผู้เรียนได้ศึกษา วิเคราะห์ และมีการฝึกให้ผู้เรียนได้ทำความเข้าใจมองเห็นปัญหาอย่างแท้จริง และฝึกฝนหาทางแก้ไขปัญหานั้นๆ ผู้เรียนมีการอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็น และแลกเปลี่ยนข้อมูลซึ่งกันและกัน ตลอดจนการร่วมกันตัดสินใจเลือกแนวทางการแก้ปัญหาอย่างอิสระ นับว่าเป็นการฝึกผู้เรียนให้รู้จักการแก้ปัญหาอย่างมีเหตุผลและมีประสิทธิภาพองค์ประกอบที่สำคัญ การสอนแบบกรณีศึกษา(วารีรัตน์ แก้วอุไร ,2541)

ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะศึกษาผลการจัดการเรียนการสอนโดยใช้กรณีศึกษาในรายวิชาการจัดการเชิงกลยุทธ์ ของนักศึกษาคณะบริหารธุรกิจ วิทยาลัยพิชญบัณฑิต ให้นักศึกษาสามารถนำไปประยุกต์ใช้แก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นจริงในขณะเรียนหรือประยุกต์ใช้แก้ไขในรายวิชาต่างๆเพื่อให้นักศึกษาสามารถคิดแก้ไขปัญหาให้สมเหตุสมผลและพัฒนาการจัดการเรียนการสอนที่มีคุณภาพต่อไป

2. วัตถุประสงค์งานวิจัย

2.1 เพื่อศึกษาผลการจัดการเรียนการสอนโดยใช้กรณีศึกษาในรายวิชาการจัดการเชิงกลยุทธ์ ของนักศึกษาคณะบริหารธุรกิจ วิทยาลัยพิชญบัณฑิต

2.2 เพื่อศึกษาความพึงพอใจต่อการเรียนการสอนโดยใช้กรณีศึกษา ในรายวิชาการจัดการเชิงกลยุทธ์ ของนักศึกษาคณะบริหารธุรกิจ วิทยาลัยพิชญบัณฑิต

.

3.ขอบเขตการวิจัย

ขอบเขตด้านประชากร

1.ประชากร ได้แก่ นักศึกษาคณะบริหารธุรกิจ วิทยาลัยพิชญบัณฑิต

2.กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักศึกษา คณะบริหารธุรกิจ วิทยาลัยพิชญบัณฑิตลงทะเบียนเรียนรายวิชา GM306 รายวิชาการจัดการเชิงกลยุทธ์ จำนวน 30 คน

ขอบเขตด้านเนื้อหา

เนื้อหาการวิจัย ศึกษาการจัดการเรียนการสอนโดยใช้กรณีศึกษาในรายวิชาการจัดการเชิงกลยุทธ์ GM306 ปีการศึกษา 1/2560 ระยะเวลา 5 เดือน สิงหาคม พ.ศ. 2560 ถึง ธันวาคม พ.ศ. 2560

ตัวแปรศึกษา

ตัวแปรต้น ได้แก่ การเรียนแบบกรณีศึกษา

ตัวแปรตาม ได้แก่ 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2) ความพึงพอใจต่อการเรียนการสอน

4.วิธีการดำเนินการวิจัย

4.1ขั้นตอนและการดำเนินดังต่อไปนี้

1.ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องข้องกับการกรณีศึกษาจัดการเรียนการสอน

2.สร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3. เก็บรวบรวมข้อมูลจากนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนวิชา GM306 รายวิชาการจัดการเชิงกลยุทธ์

4. ทดสอบก่อนเรียนด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ในรายวิชาการจัดการเชิงกลยุทธ์

5. จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนกรณีศึกษา ในรายวิชาการจัดการเชิงกลยุทธ์ จำนวน 6 แผน ใช้เวลา สอน 18 ชั่วโมง จำนวน 6 สัปดาห์ และทำการประเมินรูปแบบการเรียนแบบกรณีศึกษา ในรายวิชาการจัดการเชิงกลยุทธ์ของนักศึกษา

6. ทดสอบหลังเรียนด้วยแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ในรายวิชา การจัดการเชิงกลยุทธ์และใบงานกรณีศึกษา รายวิชา การจัดการเชิงกลยุทธ์และแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนการสอนโดยการเรียนแบบกรณีศึกษา

6. การวิเคราะห์ข้อมูล แบบทดสอบ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตาฐาน

7. สรุปผลการวิจัย จากข้อมูลที่เก็บรวบรวมมาและผลการวิเคราะห์ข้อมูล รวมทั้งอภิปราย ผลการวิจัย

4.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยแบ่งออกเป็น 3 แบบ คือ

1.แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนในรายวิชาการจัดการเชิงกลยุทธ์ จำนวน 30 ข้อ มีเกณฑ์การให้คะแนนคือตอบถูกได้ 1 คะแนน และตอบผิดได้ 0 คะแนน

2.ใบงานกรณีศึกษารายวิชาการจัดการเชิงกลยุทธ์

3.แบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนการสอนโดยการเรียนแบบกรณีศึกษา ในรายวิชาการจัดการเชิงกลยุทธ์ โดยแบบสอบถามที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น เป็นแบบสอบถามแบบมาตรประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 10 ข้อ

4.3 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์เชิงปริมาณวิเคราะห์โดยวิเคราะห์ ค่าร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

5. ผลการศึกษาพบว่า

ตารางที่ 1 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบ	n	คะแนนเต็ม	$\bar{x}$	SD	t-test
ก่อนทดลอง	30	30	10.06	1.98	26.71*
หลังทดลอง	30	30	22.33	2.71	

** $p < .05$*

จากตารางที่ 1 พบว่า นักศึกษาคณะบริหารธุรกิจ มีผลสัมฤทธิ์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยคะแนนของการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนมีค่าเฉลี่ยเป็น 10.60 และคะแนนของการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียนมีค่าเฉลี่ยเป็น 22.33

ตารางที่ 2 ผลแบบประเมินใบงานจากการเรียนการสอนโดยใช้กรณีศึกษา

ใบงานจากการเรียนการสอนโดยใช้กรณีศึกษา	ก่อนศึกษา		
	คะแนนเต็ม	คะแนนประเมิน	ร้อยละ
ปฏิบัติตามขั้นตอน	200	101	50.50
ร่วมมือและแสดงความเข้าใจ	200	113	56.50
แสดงความคิดเห็น	200	99	49.50
รับฟังความคิดเห็น	200	119	59.50
ร่วมสรุปแก้ปัญหา	200	115	57.50
รวม	1,000	547	54.70

ใบงานจากการเรียนการสอนโดยใช้กรณีศึกษา	หลังศึกษา			ที่
	คะแนนเต็ม	คะแนนประเมิน	ร้อยละ	
ปฏิบัติตามขั้นตอน	200	169	84.50	4
ร่วมมือและแสดงความเข้าใจ	200	161	80.50	5
แสดงความคิดเห็น	200	185	92.50	1
รับฟังความคิดเห็น	200	173	86.50	3
ร่วมสรุปแก้ปัญหา	200	179	89.50	2
รวม	1,000	867	86.70	

จากตารางที่ 2 ด้านผลประเมินใบงานนักศึกษาโดยใช้กรณีศึกษา พบว่า ด้านแสดงความคิดเห็น มีค่าร้อยละมากที่สุด รองลงมาในด้านร่วมสรุปแก้ปัญหา และด้านรับฟังความคิดเห็นตามลำดับ

ตารางที่ 3 ความพึงพอใจของนักศึกษาต่อการเรียนการสอนโดยใช้กรณีศึกษา

ข้อคำถาม	ระดับความคิดเห็น		
	$\bar{X}$	S.D.	แปลผล
1. อาจารย์ให้ชี้แจง วัตถุประสงค์เนื้อหา ให้คำปรึกษา แนะนำ ดูแลนักศึกษาในการรายวิชานี้ทั่วถึง	4.57	.73	มากที่สุด
2. อาจารย์ใช้เทคนิคที่หลากหลายในการกระตุ้นให้นักศึกษามีความกระตือรือร้นในการเรียน	4.60	.67	มากที่สุด
3. อาจารย์สามารถสอนนักศึกษาให้เรียนรู้และปฏิบัติในการพัฒนาการทำกิจกรรมอย่างเต็มที่	4.37	.72	มาก
4. กิจกรรมที่หลากหลายช่วยให้เข้าใจเนื้อหามากขึ้น	4.40	.72	มาก
5. แบบฝึกเสริมทักษะทำให้เข้าใจสิ่งที่อาจารย์สอนมากขึ้น	4.73	.58	มากที่สุด
6. เนื้อหามีระดับความยากง่ายเหมาะสมกับระดับความสามารถของ นักศึกษา	4.27	.69	มาก
7. มีการเรียงลำดับเนื้อหาจากง่ายไปสู่ยากทำให้นักศึกษาเข้าใจบทเรียนง่าย ขึ้น	4.17	.79	มาก
8. นักศึกษามีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมร่วมกันอย่างเต็มที่และทั่วถึง	4.40	.72	มาก
9. แบบฝึกเสริมทักษะการเรียนมีกิจกรรมหลากหลาย ไม่น่าเบื่อ	4.34	.72	มาก
10. แบบฝึกทักษะใช้วิธีประเมินผลการเรียนตามสภาพจริง	4.17	.83	มาก
เฉลี่ยความพึงพอใจ	4.40	.74	มาก

จากตารางที่ 3 นักศึกษามีความพึงพอใจต่อการเรียนการสอนโดยใช้กรณีศึกษา โดยภาพรวม อยู่ในระดับมาก คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.40 เมื่อพิจารณารายข้อแล้ว เรียงอันดับจากมากไปน้อย 3 อันดับแรก ได้แก่ แบบฝึกเสริมทักษะทำให้เข้าใจสิ่งที่อาจารย์สอนมากขึ้น อาจารย์ใช้เทคนิคที่หลากหลายในการกระตุ้นให้นักศึกษามีความกระตือรือร้นในการเรียนและอาจารย์ให้ชี้แจง วัตถุประสงค์เนื้อหา ให้คำปรึกษา แนะนำ ดูแลนักศึกษาในการ รายวิชานี้ทั่วถึงตามลำดับ

6.สรุปและอภิปรายผล

การจัดการเรียนการสอนโดยใช้กรณีศึกษาในรายวิชาการจัดการเชิงกลยุทธ์ ของนักศึกษาคณะบริหารธุรกิจ วิทยาลัยพิชญบัณฑิต ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง คือ นักศึกษาคณะศึกษาศาสตร์ จำนวน 30 คน พบว่า นักศึกษามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นหลังใช้การสอนโดยใช้กรณีศึกษา จะสอดคล้องกับผลการวิจัยในครั้งนี้ นั่นคือ การใช้กรณีศึกษากับการเรียนการสอนจะช่วยให้นักศึกษามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้นและส่งผลให้นักศึกษามีความพึงพอใจในการเรียนมากกว่าการเรียนการสอนแบบเดิมหรือการบรรยาย วันดี สุขสงวน (2548) ,พัฒนา ศิริโชติบัณฑิต(2553),กนิษฐา ศรีเอนก (2555)ในด้านผลประเมินใบงานพบว่าด้านแสดงความคิดเห็นมีค่าร้อยละมากที่สุด รองลงมาในด้านร่วมสรุปแก้ปัญหา และด้านรับฟังความคิดเห็นตามลำดับ นักศึกษามีความพึงพอใจต่อการเรียนการสอนโดยใช้ การเรียนแบบกรณีศึกษา โดยภาพรวม อยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณารายข้อ พบว่า ข้อการมีแบบฝึกเสริมทักษะทำให้เข้าใจสิ่งที่อาจารย์สอนมากขึ้น มากที่สุด รองลงมาเป็นข้อ อาจารย์ใช้เทคนิคที่หลากหลายในการกระตุ้นให้นักศึกษามีความกระตือรือร้นในการเรียนและอาจารย์ให้ชี้แจง วัตถุประสงค์เนื้อหา ให้คำปรึกษา แนะนำ ดูแลนักศึกษาในการรายวิชานี้ทั่วถึงสอดคล้องกับนิวัติ จันทราช (2554) ที่พบว่า ผู้เรียนกลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจจากการเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยวิธี กรณีศึกษา อยู่ในระดับมาก

ข้อเสนอแนะสำหรับการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนควรนำไปใช้อย่างต่อเนื่องเพื่อพัฒนานักศึกษาและพัฒนาการจัดการเรียนการสอนให้มีคุณภาพและมาตรฐานตลอดไป

1.2 ในการจัดกิจกรรมการเรียนควรให้นักศึกษาได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมทุกขั้นตอนและในการ วัดผลประเมินผล

1.3 ในช่วงสังเกตการสอน ผู้สังเกตควรบันทึกให้ละเอียด โดยเฉพาะการสังเกตการตอบคำถาม ที่แสดงแนวคิดของนักศึกษา สังเกตลักษณะการเรียนรู้ของนักศึกษาที่แสดงถึงความเข้าใจในบทเรียน

1.4ควรคิดสร้างขั้นตอนการการเรียบแบบกรณีศึกษาให้ชัดเจนยิ่งขึ้นและนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาอื่นปีการศึกษาต่อไป

7. กิตติกรรมประกาศ

บทความวิจัยนี้ขอขอบคุณ วิทยาลัยพิชญบัณฑิต ที่ให้การสนับสนุน คุณค่าและประโยชน์จากการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่องบูชา พระคุณบิดา มารดา บูรพาจารย์ ภรรยาและบุตรธิดา ตลอดจนบุคคลที่เคารพรักทุกท่านและสุดท้ายขอบคุณ ฝ่ายวิจัยและบริการวิชาการ วิทยาลัยพิชญบัณฑิต ที่ให้การสนับสนุนทุนผลงานวิจัย

8. เอกสารอ้างอิง

[1] กนิษฐา ศรีอเนก. (2555). การจัดการเรียนการสอนโดยใช้กรณีศึกษากับการเรียนรายวิชาระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการทางธุรกิจ. *รายงานการวิจัยมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต*.

[2] กระทรวงศึกษาธิการ.(2546).พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 แก้ไขเพิ่มเติม พ.ศ. 2545. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์วิญญูชน.

[3] ธีรวุฒิ เอกะกุล. (2549). ระเบียบวิธีวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 4. อุบลราชธานี: โรงพิมพ์วิทยาออฟเซทการพิมพ์.

[4] นิวัติ จันทราช .(2554). ผลของการใช้วิธีการ เรียนแบบกรณีศึกษาในรายวิชา MGT351 พฤติกรรมองค์การและ การพัฒนาองค์การ. รายงานการวิจัย มหาวิทยาลัยศรีปทุม

[5] พัฒนา ศิริโชติบัณฑิต. (2553). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ของการใช้กรณีศึกษาในการสอนวิชาการ โฆษณาและการส่งเสริมการขายของนักศึกษาคณะศิลปกรรมศาสตร์ในโปรแกรม บริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา. *รายงานวิจัย. มรภ.สวนสุนันทา.*

[6] วารีรัตน์ แก้วอุไร. (2541). การพัฒนารูปแบบการสอนสาหรับวิชาวิธีสอนทั่วไปแบบเน้นกรณีตัวอย่างเพื่อส่งเสริมความสามารถของนักศึกษาครูด้านการคิดวิเคราะห์แบบตอบโต้ในศาสตร์การสอน. วิทยานิพนธ์ ค.ด. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

[7] วันดี สุขสงวน. (2548). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ของการใช้กรณีศึกษาในการสอนวิชาการบัญชีชั้นสูง 2 หลักสูตรปริญญาตรี มหาวิทยาลัยรังสิต. รายงานการวิจัย. มหาวิทยาลัยรังสิต.

[8] วิทยาลัยพิชญบัณฑิต.(2555).บทสรุปของผู้บริหาร คณะบริหารธุรกิจ 2555-2560. หนองบัวลำภู: วิทยาลัยพิชญบัณฑิต

[9] สุคนธ์ สินธพานนท์ และคนอื่นๆ. (2545). การจัดกระบวนการเรียนรู้ : เน้นผู้เรียนเป็นสาคัญ. กรุงเทพฯ : อักษรเจริญทัศน์.

การจัดบริการอาหารในโรงเรียนเอกชนแห่งหนึ่ง กรุงเทพมหานคร
Food Service Management in a Private School in Bangkok

สาธกา สามิภักดิ์[1], วศินา จันทรศิริ[1] และ สำอาง สืบสมาน[1,*]

[1]สาขาวิชามนุษยนิเวศศาสตร์ หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต แขนงวิชาวิทยาการอาหารและโภชนาการ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
9/9 หมู่ 9 ต.บางพูด อ.ปากเกร็ด จ.นนทบุรี 11120

บทคัดย่อ

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการจัดบริการอาหารกับปริมาณสารอาหารในรายการอาหาร 12 อันดับขายดีที่โรงเรียนจัดบริการให้แก่นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ ได้แก่ ครูผู้ดูแล 3 คน เจ้าหน้าที่โรงครัว 1 คน และนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นจำนวน 208 คน เครื่องมือที่ใช้ ได้แก่ การสัมภาษณ์เชิงลึกกับครูผู้ดูแล เจ้าหน้าที่โรงครัว แบบสอบถามใช้กับนักเรียนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมา มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ.77 และตารางคุณค่าอาหารของกรมอนามัยในการวิเคราะห์ปริมาณสารอาหารหลักที่มีอยู่ในอาหารแต่ละประเภท สถิติที่ใช้ ได้แก่ สถิติเชิงพรรณนา ผลการศึกษาพบว่า นโยบายการจัดบริการอาหารของโรงเรียนยึดหลักสุขบัญญัติ 10 ประการ และ GMP โรงเรียนเป็นผู้กำหนดรูปแบบการให้บริการอาหารและเป็นผู้จัดจำหน่ายเอง โดยให้แม่ครัวเป็นผู้กำหนดรายการอาหารและปริมาณวัตถุดิบที่ต้องใช้ และควบคุมปริมาณอาหารตามความสามารถในการรับประทานของนักเรียน ในด้านสุขาภิบาลโดยรวมอยู่ในเกณฑ์ดี เน้นการเลือกซื้อวัตถุดิบจากแหล่งที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน แต่อย่างไรก็ตามพบว่าบริเวณที่จำหน่ายอาหารไม่มีตู้สำหรับปกปิดอาหาร และภาชนะใส่เครื่องปรุงเป็นเมลามีนไม่มีฝาปิด สำหรับปริมาณสารอาหารในรายการอาหาร 12 อันดับขายดีที่โรงเรียนจัดบริการ พบว่า อาหารขายดีในมื้อเช้าและเที่ยง ได้แก่ ข้าวไข่ดาว และบะหมี่หมูแดง อย่างไรก็ตามอาหารบางรายการยังมีปริมาณพลังงานน้อยกว่าปริมาณที่วัยรุ่นตอนต้นควรได้รับหากรับประทานอาหารเพียงรายการเดียว

คำหลัก: การจัดการอาหาร, สุขาภิบาลอาหาร, ปริมาณสารอาหาร, นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

Abstract

The objectives of this research are to study's food service management, and to determine the nutritional values of 12 most popular dishes served to middle school students in the school. Subjects were three teachers, one school chef, and 208 middle school students. Instruments used were an interview guide with a list of questions to ask teachers and the school chef, a questionnaire designed by the author to be filled out by the students, and the National Department of Health's food nutrition chart to determine amounts of the key nutrients of each food. Reliability of the questionnaire is equal to .77. Descriptive statistics is used in this research. The results indicate that the school's food service management policy aligns with the Thai Ten Commandments for Health (TTCH) and Good Manufacturing Practice (GMP). The school sets out the policy and manages its own food service—make and sale its own dishes to students. School chefs would determine the menu, ingredients associated to each dish in the menu, as well as the quantities of the ingredients that perfectly serve all the students. Overall food sanitation in the school is good. The school focuses on buying the ingredients from places that have regulations and standards in food safety. However, food display cases have no covers; the school does not have food cabinet with doors to cover dust or other

particles in the air that could get into the foods. Condiments and seasoning are not properly packaged and contained in melamine tableware with no covers. The results also indicate that popular dishes are sold in the morning and during lunch break. These dishes include fired eggs with rice and pork with egg noodles. However, out of the 12 popular dishes, some dishes provide less energy than what is needed in adolescents—if they eat only that particular dish.

Keywords: Food Service Management, Food Sanitation, Nutritional Value, Middle School Student.

1. บทนำ

วัยรุ่นตอนต้น ได้แก่ เด็กที่มีอายุระหว่าง 10 – 15 ปี [1] หรือเป็นเด็กที่ศึกษาอยู่ในระหว่างชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น(ม. 1 – ม.3) ตามข้อกำหนดของกระทรวงศึกษาธิการ [4]

วัยรุ่นตอนต้น เป็นช่วงวัยที่มีการเปลี่ยนแปลงหลายด้านทั้งทางร่างกาย อารมณ์และสังคม และ เป็นวัยที่ร่างกายยังมีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว ทั้งขนาดและโครงสร้างของร่างกายซึ่งแสดงออกทางน้ำหนักและความสูง เป็นช่วงที่ร่างกายสร้างเนื้อกระดูกและความแข็งแกร่งของกระดูก เด็กหญิงจะเริ่มมีประจำเดือน ด้านอารมณ์ อารมณ์จะปั่นป่วน เปลี่ยนแปลงง่าย หงุดหงิดง่าย เครียดง่าย โกรธง่าย ด้านสังคม วัยนี้จะเริ่มห่างจากทางบ้าน ไม่ค่อยสนิทสนมคลุกคลีกับพ่อแม่พี่น้องเหมือนเดิม แต่จะสนใจเพื่อนมากกว่า จะใช้เวลากับเพื่อนนานๆ ไม่อยากไปไหนกับทางบ้าน เริ่มมีความสนใจเพศตรงข้าม การส่งเสริมให้เด็กวัยรุ่นตอนต้นด้านร่างกาย อารมณ์และสังคม จึงเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่ง [3]

วัยรุ่นตอนต้นเป็นวัยที่พบปัญหาทุพโภชนาการทั้งการขาดสารอาหารและภาวะโภชนาการเกิน [2] ปัญหาการขาดสารอาหารที่พบบ่อยในวัยรุ่นตอนต้น คือ ภาวะการขาดโปรตีนและพลังงาน โรคโลหิตจางจากการขาดธาตุเหล็ก และโรคขาดสารไอโอดีน ปัญหาดังกล่าวจะทำให้เด็กเจริญเติบโตช้า เจ็บป่วยบ่อย ความสามารถในการเรียนรู้ด้อย ผลสัมฤทธิ์ในการเรียนต่ำ และสมรรถภาพในการทำกิจกรรมและการเล่นกีฬาต่ำ ในขณะเดียวกันปัญหาโภชนาการเกินก็ทวีความรุนแรงเพิ่มขึ้นเป็นลำดับ ภาวะโภชนาการเกิน หรือ โรคอ้วน พบว่า เด็กที่เริ่มอ้วน และอ้วน มีโอกาสเสี่ยงของเด็กอ้วนเมื่อเติบโตเป็นผู้ใหญ่จะเป็นผู้ใหญ่ที่อ้วน ร้อยละ 25 คือ เด็ก 4 คน จะเป็นผู้ใหญ่อ้วน 1 คน หากเด็กวัยรุ่นตอนต้นอ้วนโอกาสเสี่ยงจะสูงถึง ร้อยละ 75 วัยรุ่นตอนต้นอ้วน 4 คน จะเป็นผู้ใหญ่ที่อ้วน 3 คน ผลเสียที่ตามมาจากโรคอ้วนคือ ทำให้น้ำตาลในเลือดสูง เป็นสาเหตุของการเกิดโรคเบาหวาน ซึ่งพบว่าวัยรุ่นตอนต้นที่อ้วนมากมีโอกาสเสี่ยงที่จะเป็นโรคเบาหวานสูงถึงร้อยละ 40 มีความเสี่ยงเป็นโรคความดันโลหิตสูงมากกว่า ร้อยละ 60 และทำให้เกิดภาวะไขมันในเลือดสูง มีโอกาสเป็นโรคหัวใจสูง [2] นอกจากนี้ยังเกิดปัญหาในเรื่องของระบบทางเดินหายใจ เนื่องจากการคั่งของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์โดยเฉพาะเวลานอนหลับปอดจะขยายตัวน้อยทำให้ร่างกายได้รับก๊าซออกซิเจนไม่เต็มที่ อาจเกิดอันตรายถึงชีวิต การส่งเสริมให้เด็กได้รับอาหารและโภชนาการที่เหมาะสมในช่วงนี้ จะช่วยให้เด็กมีภาวะโภชนาการที่เป็นปกติ อันจะเป็นปัจจัยที่ช่วยส่งเสริมความเจริญเติบโต และพัฒนาการได้เต็มศักยภาพตามพันธุกรรม โดยเฉพาะการเติบโตด้านความสูง การปล่อยเวลาให้ล่วงพ้นวัยนี้ไปแล้ว แม้จะใช้ความพยายามที่จะส่งเสริมให้เด็กมีการเจริญเติบโตด้วยวิธีการใดก็ตาม พบว่า ให้ผลน้อยมากและสิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายสูงมาก

โรงเรียนมีบทบาทสำคัญต่อการส่งเสริมภาวะโภชนาการของเด็กทั้งในด้านการจัดวางแนวทางในการบริการอาหาร และจัดให้มีโครงการอาหารกลางวันให้แก่เด็กนักเรียน สำหรับครูในโรงเรียนก็มีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งในการส่งเสริมคุณภาพชีวิตให้แก่เด็กนอกจากเหนือจากครอบครัว เนื่องจากเป็นผู้ที่มีความใกล้ชิดเด็กมากกว่าบุคคลอื่น ครูในโรงเรียนเป็นผู้ที่ใกล้ชิดเด็กมากกว่าบุคคลอื่นจากการติดตามพัฒนาการของเด็ก ทั้งด้านร่างกาย อารมณ์ สังคมและสติปัญญา สะท้อนออกมาทางพฤติกรรมของเด็ก ซึ่งพฤติกรรมบางอย่างมีสาเหตุมาจากพฤติกรรมการบริโภคที่ไม่เหมาะสม ทำให้ผลการเรียนลดลง เมื่อเป็นเช่นนี้ ครูก็จะได้หาทางขจัดปัญหาเหล่านั้น ด้วยการให้ความรู้ เจตคติ และการปฏิบัติเกี่ยวกับการเลือกรับประทานอาหารที่ถูกต้องตามหลักโภชนาการ ซึ่งผลที่นักเรียนได้รับไปจากครูนี้จะไปถึงครอบครัวและผู้ที่เกี่ยวข้องกับเด็กทางบ้านด้วย

โรงเรียนนี้เป็นโรงเรียนเอกชนซึ่งรับเฉพาะเด็กนักเรียนหญิง ในระดับอนุบาลชั้นปีที่ 3 จนถึงระดับชั้น

มัธยมศึกษาปีที่ 6 จึงครอบคลุมเด็กวัยเรียนและวัยรุ่นอย่างต่อเนื่อง โรงเรียนได้จัดการศึกษามาเป็นระยะเวลายาวนานจนมีชื่อเสียงเป็นที่ยอมรับกันทั่วไป ซึ่งนอกจากจะให้ความเอาใจใส่ต่อการจัดการเรียนการสอนอย่างดีแล้ว ยังมีการจัดบริการอาหารทั้งมื้อเช้าและมื้อกลางวัน เพื่อให้เด็กนักเรียนมีสุขภาพที่ดี การวิจัยครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการจัดบริการอาหารของโรงเรียน พฤติกรรมการบริโภคอาหารและภาวะโภชนาการของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น เพื่อเสนอแนะแนวทางการจัดบริการอาหารของโรงเรียนที่สอดคล้องกับการส่งเสริมภาวะโภชนาการของเด็กนักเรียนในวัยนี้

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อศึกษาการจัดบริการอาหารกับปริมาณสารในรายการอาหาร 12 อันดับขายดีที่โรงเรียนจัดบริการให้แก่นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนแห่งหนึ่ง

3. ขอบเขตของการศึกษา

การจัดบริการอาหารในโรงเรียนเอกชนแห่งหนึ่ง กรุงเทพมหานคร มีขอบเขตการศึกษา ดังนี้

ขอบเขตด้านเนื้อหา คือ ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาเฉพาะในโรงเรียนแห่งหนึ่ง

ขอบเขตด้านประชากร คือ นักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่ศึกษาอยู่ในโรงเรียนใน โรงเรียนแห่งหนึ่ง

ขอบเขตด้านเวลา คือ เป็นการศึกษาภาคตัดขวางในปีการศึกษา 2559 และ ปีการศึกษา 2560

4. วิธีดำเนินการศึกษา

การดำเนินการศึกษาครั้งนี้เป็น 2 ส่วน ได้แก่

ส่วนที่1 เป็นการศึกษาการจัดการบริการอาหารของโรงเรียนและปริมาณสารอาหาร โดยการสัมภาษณ์เชิงลึกครูที่ได้รับมอบหมายจากโรงเรียนให้ทำหน้าที่ดูแลด้านการจัดการบริการอาหารและสุขาภิบาล จำนวน 3 คน และ เจ้าหน้าที่ผู้ดูแล จำนวน 1 คน

ส่วนที่2 เป็นการศึกษารายการอาหาร 12 อันดับขายดี โดยใช้แบบสอบถาม และหาปริมาณสารอาหารในรายการอาหารที่โรงเรียนจัดบริการให้แก่นักเรียนโดยการวิเคราะห์ปริมาณสารอาหารในรายการอาหารที่ขายดีจำนวน 12 รายการ โดยใช้การชั่งน้ำหนักอาหาร และ ใช้ตารางคุณค่าอาหาร [14] และ U.S. FOOD & DRUG ในการวิเคราะห์ปริมาณสารอาหารหลักที่มีอยู่ในอาหารแต่ละประเภท

5. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ส่วนที่1 เป็นการศึกษาการจัดบริการอาหารของโรงเรียนแห่งหนึ่ง สัมภาษณ์เชิงลึกครูผู้ดูแลจำนวน 3 คน และเจ้าหน้าผู้ประสานงานโรงครัว 1 คน

ส่วนที่2 เป็นการศึกษารายการอาหาร 12 อันดับขายดี โดยให้กลุ่มตัวอย่างตอบแบบสอบถามเกี่ยวกับรายการอาหารที่ชอบรับประทาน กลุ่มตัวอย่างมีดังนี้

ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 – 3 ที่กำลังศึกษาอยู่ในโรงเรียนแห่งหนึ่ง ปีการศึกษา 2559 จำนวน 435 คน

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นม.1 จำนวน 68 คน นักเรียนชั้น ม.2 จำนวน 70คน นักเรียนชั้น ม.3 จำนวน 70 คน รวมทั้งหมด 208 คน

6. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

แบบสอบถามด้านพฤติกรรมการบริโภคอาหารของนักเรียนที่โรงเรียนจัดบริการให้กับนักเรียน แต่ละประเภทได้แก่ ประเภททอด ประเภทปิ้งย่าง ประเภทผัดผัก ประเภทรสจัด ประเภทอาหารจานเดียว ประเภทอาหารที่มีกะทิเป็นส่วนผสม ประเภทอาหารที่ไม่มีกะทิเป็นส่วนผสม ประเภทก๋วยเตี๋ยว และ ประเภทนึ่ง ต้ม ตุ๋น ยำ ขนมแต่ละประเภท ได้แก่ ประเภทเบเกอรี่ ติ่มซำประเภทนึ่ง และ ติ่มซำประเภททอด เพื่อนำมาจัดอับดับรายการอาหารขายดี

7. การเก็บรวมรวมข้อมูล

ผู้วิจัยศึกษาการบริโภคอาหารของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นในโรงเรียนแห่งหนึ่ง โดยนำแบบสอบถามที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปสอบถามนักเรียน ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยมีขั้นตอน ดังนี

7.1 ทำหนังสือขออนุญาตเก็บรวบรวมข้อมูลและนำส่งโรงเรียนด้วยตนเองด้วยตนเอง

7.2 เมื่อได้รับอนุญาตให้เก็บรวบรวมข้อมูลได้แล้วจึงนำแบบสอบถามไปให้นักเรียนตอบแบบสอบถาม โดยให้คุณครูในโรงเรียนช่วยในการเก็บรวบรวมข้อมูล

7.3 ทำการสัมภาษณ์เชิงลึกกับคุณครูผู้ดูแลและเจ้าหน้าที่ประสานงานโรงครัว

7.4 ติดตามขอรับแบบสอบถามคืนจากคุณครูของโรงเรียน

7.5 นำข้อมูลมาตรวจสอบความถูกต้องสมบูรณ์เพื่อให้พร้อมสำหรับการวิเคราะห์ผลทาง สถิติต่อไป

8. สรุปผลการวิจัย

การศึกษาการจัดบริการอาหารที่โรงเรียนจัดบริการให้แก่นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นโรงเรียนแห่งหนึ่ง ประกอบด้วยข้อมูล 3 ด้านได้แก่ ด้านการจัดการบริการอาหาร ด้านสุขาภิบาลอาหาร และด้านปริมาณสารอาหารร้านอาหารที่จัดบริการให้กับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นโรงเรียนแห่งหนึ่ง สามารถสรุปได้ตามลำดับดังนี้

8.1 ด้านการจัดการบริการอาหาร

นโยบายของการจัดบริการอาหารในโรงเรียน มีนโยบายในการจัดการบริการอาหาร โดยยึดหลักสุขบัญญัติ 10 ประการ มีจุดม่งหมายของการจัดบริการอาหาร เพื่อให้นักเรียนรับประทานอาหารที่สะอาดปลอดภัย และมีวัตถุประสงค์เพื่อให้นักเรียนได้รับประทานอาหารกลางวันที่มีคุณภาพ

รูปแบบของการจัดบริการอาหารของโรงเรียน มีรูปแบบการจัดบริการอาหารที่เป็นเอกลักษณ์เฉพาะ โรงเรียนเป็นผู้จัดจำหน่ายสำหรับนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 3 ถึงมัธยมศึกษาปีที่ 6

การกำหนดรายการอาหารของการจัดบริการอาหารในโรงเรียน แม่ครัวเป็นผู้กำหนดรายการอาหาร ปริมาณ และวัตถุดิบอาหารที่ต้องใช้

การควบคุมปริมาณอาหารของการจัดบริการอาหารในโรงเรียน การควบคุมปริมาณอาหารจัดทำสัดสวนอาหารที่เหมาะสมกับเด็กนักเรียนในโรงเรียนโดยจะพิจารณาที่ความสามารถในการรับประทานอาหารของนักเรียนเป็นสำคัญ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นจะจัดให้มีปริมาณเพิ่มมากกว่าเด็กนักเรียนชั้นประถมศึกษา

8.2. ด้านการสุขาภิบาลอาหาร

ด้านห้องครัวสถานที่ในการประกอบอาหารของการจัดบริการอาหารในโรงเรียน ห้องครัวทุกห้องทำความสะอาดได้ง่ายและทั่วถึง มีอุปกรณ์ในการเตรียมปรุงอาหารอย่างเพียงพอ มีโต๊ะเตรียมปรุงอาหารแยกจากที่ปรุงอาหารไม่ปะปนกัน มีพัดลมดูดควัน และมีปล่องควัน มีบ่อดักไขมัน บ่อน้ำทิ้ง มีการตักไขมันทุกวัน

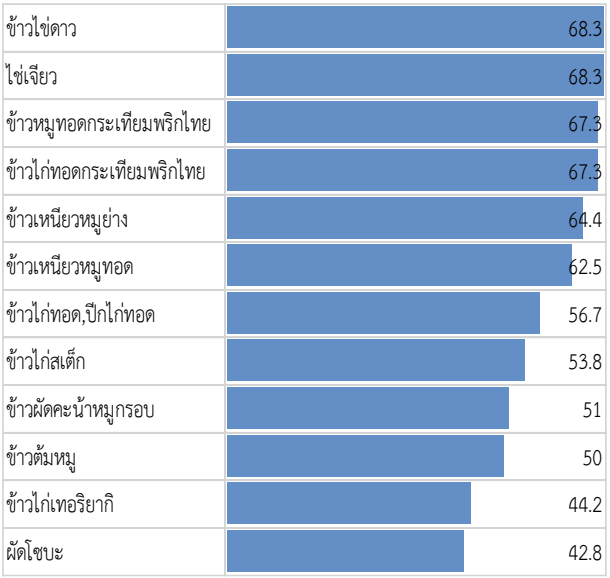
ด้านโรงอาหารสถานที่รับประทานอาหารของการจัดบริการอาหารในโรงเรียน บริเวณภายในโรงอาหารการระบายอากาศที่ดี มีแสงสว่างเพียงพอ ไม่มีสัตว์นำโรค พื้นโรงอาหารทำความสะอาดง่าย โต๊ะ เก้าอี้ทำความสะอาดง่าย มีการทำความสะอาดประจำทุกวัน ทุกสัปดาห์ และประจำปี

ด้านอุปกรณ์ที่ใช้ในครัวและโรงอาหารของการจัดบริการอาหารในโรงเรียน มีอุปกรณ์ครัวที่เพียงพอตามความต้องการใช้ มีบริการจาน ชาม ช้อนส้อม ให้นักเรียนใช้รับประทานอาหาร เมื่อใช้เสร็จต้องล้างเอง มีคัดเลือกอาหารที่สดใหม่สะอาดปลอดภัยและผลิตจากแหล่งผลิตที่น่าเชื่อถือ มีจัดเก็บอาหารดิบแต่ละประเภทในตู้เย็นโดยไม่ปะปนกัน มีการปรุงอาหารไว้ไม่นานเกิน 4 ชั่วโมงก่อนขาย อาหารที่ปรุงสำเร็จแล้วใส่ในภาชนะที่สะอาด แม่ครัวต้องรักษาความสะอาด ผูกผ้ากันเปื้อน และใส่หมวกคลุมผม น้ำและน้ำแข็งที่ใช้สั่งจากโรงงานผลิตที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน ส่วนถังเก็บเศษอาหารอยู่บริเวณนอกโรงอาหาร ไม่สามารถเป็นแหล่งอาหารของสัตว์ต่าง ๆ ได้ มีห้องส้วมแยกเป็นสัดส่วนโดยอยู่ห่างจากบริเวณโรงอาหาร

ด้านการเลือกและการจัดซื้ออาหาร โรงเรียนคัดเลือกอาหารที่สดใหม่สะอาดปลอดภัยและผลิตจากแหล่งผลิตที่น่าเชื่อถือโดยแหล่งวัตถุดิบอาหารสดคัดเลือกจากฟาร์มที่มีมาตรฐานการรับรองคุณภาพความปลอดภัย

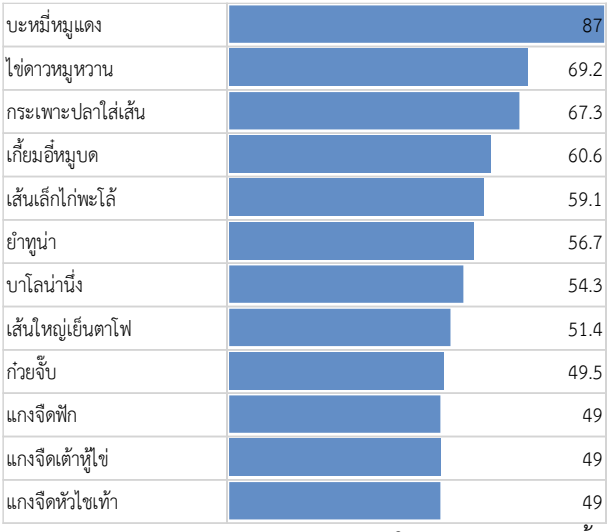
8.3 ด้านปริมาณสารอาหารที่นักเรียนได้รับ

รายการอาหาร 12 อันดับขายดีในมื้อเช้า



จากการศึกษาพบว่าปริมาณอาหารในรายการอาหารมื้อเช้า ที่ให้พลังงานมากที่สุดคือ ผัดโชบะ มีน้ำหนัก 195 กรัมต่อจาน ให้พลังงาน 690 กิโลแคลลอรี โปรตีน 19.5กรัม คาร์โบไฮเดรต 126.75กรัม ไขมัน 11.7กรัม และอาหารที่ให้พลังงานน้อยที่สุดคือ ข้าวต้มหมู มีน้ำหนัก 350 กรัมต่อจาน ให้พลังงาน 227 กิโลแคลลอรี โปรตีน 14.7กรัม คาร์โบไฮเดรต 35.6 กรัม ไขมัน 4.2 กรัม

รายการอาหาร 12 อันดับขายดีในมื้อเที่ยง



จากการศึกษาปริมาณอาหารในรายการอาหารมื้อเที่ยง ที่ให้พลังงานมากที่สุดในมื้อเที่ยงคือ ข้าวไข่ดาว-หมูหวาน มีน้ำหนัก 300 กรัมต่อจาน ให้พลังงาน 1,030 กิโลแคลลอรี โปรตีน 18.98กรัม คาร์โบไฮเดรต 74.54กรัม ไขมัน 72.9 กรัม และ อาหารที่ให้พลังงานน้อยที่สุดคือ เส้นใหญ่เย็นตาโฟน้ำ มีน้ำหนัก 400 กรัมต่อจาน ให้พลังงาน 97.56กิโลแคลลอรี โปรตีน 3.78กรัม คาร์โบไฮเดรต 12.42กรัม ไขมัน 3.64 กรัม

9. อภิปรายผล

การศึกษาการจัดบริการอาหารที่โรงเรียนจัดบริการให้แก่นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นโรงเรียนแห่งหนึ่ง ประกอบด้วยข้อมูล 2 ด้าน ได้แก่ ด้านการจัดการบริการอาหาร และด้านปริมาณสารอาหารร้านอาหารที่จัดบริการให้กับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นโรงเรียนแห่งหนึ่ง สรุปผลได้ดังนี้

ด้านการจัดบริการอาหารที่โรงเรียนจัดบริการให้แก่นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นโรงเรียนแห่งหนึ่ง แบ่งเป็น 2 ด้านได้แก่ ด้านโภชนาการ และ ด้านสุขาภิบาลอาหาร

9.1 ด้านโภชนาการ พบว่ามีรายการอาหารที่หลากหลายทั้งประเภทผัก ทอด ก๋วยเตี๋ยว รสจัด ต้ม นึ่ง ตุ๋น ยำ ฯลฯ แต่อย่างไรก็ตามจากการสัมภาษณ์เชิงลึกพบว่าข้อในเรื่องของการคิดรายการอาหารในแต่ละวันโดยให้แม่ครัวเป็นผู้คิดรายการอาหารให้กับเด็กนักเรียน แม่ครัวยังขาดความรู้ความเข้าใจในด้านโภชนาการ สอดคล้องกับผลการศึกษาของ [8] ศึกษาสภาพการบริหารโครงการอาหารกลางวันโรงเรียน สังกัดกรุงเทพมหานคร ที่ได้ให้ข้อเสนอแนะว่า ผู้ดำเนินการในด้านข้อเสนอแนะโรงเรียนมีความต้องการให้หน่วยงานต้นสังกัดแก้ไข ระเบียบโครงการอาหารกลางวันและที่สำคัญ คือ ด้านบุคลากร คือ จัดสรรครูหรือผู้มีความรู้ที่ตรงกับสายงานมาปฏิบัติงานและควรส่งเสริมบุคลากรให้มีความรู้ทางด้านโภชนาการและบริหารงานในโครงการอาหารกลางวัน

9.2 ด้านสุขาภิบาลอาหาร เนื่องจากโรงเรียนดำเนินการบริการอาหารโดยยึดหลักสุขบัญญัติ 10 ประการ และปฏิบัติตามหลัก GMP ด้านการดำเนินงานสุขาภิบาลอาหาร การให้บริการเข้าแถวซื้ออาหารมีการจัดเป็นสัดส่วนอย่างมีระเบียบ โรงอาหารมีแสงสว่างเพียงพอและอากาศถ่ายเทได้สะดวก อ่างล้างมือมีจำนวนเพียงพอกับจำนวนนักเรียน โรงอาหารมีความสะอาด การจัดตู้เย็นและน้ำดื่มมีปริมาณเพียงพอกับจำนวนนักเรียน สถานที่ติดตั้งตู้เย็นมีความปลอดภัย และสภาพโต๊ะเก้าอี้มีความแข็งแรงและมีเพียงพอต่อจำนวนนักเรียน มีตารางเซ็นต์ชื่อเพื่อตรวจสอบผู้รับผิดชอบด้านความสะอาดและการซ่อมแซมอย่างชัดเจน สอดคล้องกับ [11] ศึกษาความพึงพอใจต่อโครงการอาหารกลางวันโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา พบว่ากลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจต่อโครงการอาหารกลางวัน ด้านการบริการและสถานที่โดยรวมอยู่ในระดับมาก หากพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่าข้อที่อยู่ในระดับมาก ได้มาตรฐานการสุขาภิบาลอาหารสำหรับโรงอาหาร [5] กล่าวไว้ในข้อปฏิบัติตามมาตรฐานสุขาภิบาลอาหารสำหรับโรงอาหารที่ได้กล่าวว่า สถานที่รับประทานอาหารและบริเวณทั่วไปพื้นต้องทำด้วยวัสดุแข็ง เรียบ ไม่ดูดซับน้ำ ทำความสะอาดง่าย และ ทำความสะอาดอยู่เสมอ บริเวณโดยรอบเป็นระเบียบ ไม่มีน้ำเสีย ไม่มีกองขยะ เช่นเดียวกับเกณฑ์โรงเรียนส่งเสริมสุขภาพ [10] กล่าวไว้ในแบบสำรวจสุขาภิบาลอาหารในโรงเรียนด้านสถานที่รับประทานอาหารที่ได้มาตรฐานต้องสะอาด มีระเบียบ พื้นใช้วัสดุที่ทำความสะอาดง่าย มีการระบายอากาศที่ดี และสำนักคุณภาพและความปลอดภัยอาหาร

[10] ได้กล่าวไว้ในหลักเกณฑ์วิธีการที่ดีในการผลิตอาหาร กล่าวถึงเรื่องสถานที่รับประทานอาหารและสถานที่ประกอบอาหารไว้ว่าควรมีการออกแบบและก่อสร้างให้ง่ายต่อการบำรุงรักษาและทำความสะอาดง่าย

ปริมาณสารอาหารร้านอาหารที่จัดบริการให้กับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นโรงเรียนแห่งหนึ่ง

จากผลการศึกษา ผู้วิจัยได้ทำการคำนวณสารอาหารจาก รายการอาหาร 12 อันดับขายดีในมื้อเช้า พบว่ารายการอาหารในมื้อเช้า ให้ปริมาณพลังงานอยู่ระหว่าง 227 – 724 กิโลแคลอรี่ และ มีประมาณโปรตีน 9.06 -34.04กรัม คาร์โบไฮเดรต 32.6 – 126.75กรัม และ ไขมัน 1.87 – 32.98 กรัมปริมาณพลังงานที่นักเรียนควรได้รับทั้งหมดคือ 1,700 – 2,300 กิโลแคลอรีต่อวัน ซึ่งไม่สอดคล้องกับ [13] แนวทางการจัดอาหารที่เหมาะสมสำหรับเด็กในโรงเรียนและมาตรฐานอาหารกลางวันและอาหารเสริมโรงเรียนสาหรับเด็ก กล่าวไว้ว่าความต้องการพลังงานและสารอาหารคือคาร์โบไฮเดรต ความต้องการของร่างกายคิดเป็นร้อยละ 55-60 ของพลังงานทั้งหมดที่ควรได้รับต่อวัน โปรตีน ความต้องการของร่างกายคิดเป็นร้อยละ 10-15 ของพลังงานทั้งหมดที่ควรได้รับต่อวัน ไขมัน ความต้องการของร่างกายคิดเป็นร้อยละ 25-30 ของพลังงานทั้งหมดที่ควรได้รับต่อวัน หากแยกเป็นมื้ออาหารในมื้อเช้านักเรียนควรได้รับร้อยละ20 อาหารว่างเช้าร้อยละ10 มื้อกลางวันร้อยละ30 อาหารว่างบ่ายร้อยละ10 มื้อเย็นร้อยละ30 เมื่อพิจารณาจากรายการอาหาร 12 อันดับขายดีพบว่าอาหารที่โรงเรียนทำมาขายให้กับนักเรียนยังมีปริมาณสารอาหารที่ไม่เหมาะสมกับนักเรียนโรงเรียนจึงควรจัดหาแนวทางการแก้ไข

รายการอาหารในมื้อเที่ยง ให้ปริมาณพลังงานอยู่ระหว่าง 126 – 1,030กิโลแคลลอรี โปรตีน 7.38 – 30.32กรัม และมีปริมาณคาร์โบไฮเดรต 0 – 74.54กรัม ไขมัน 1.38 – 72.9กรัม ปริมาณสารอาหารในมื้อเที่ยงที่นักเรียนควรได้รับ [6] คือ พลังงาน 800กิโลแคลอรีโปรตีน 24กรัม ไขมัน 24กรัม คาร์โบไฮเดรต 122กรัม จากการศึกษาพบว่ายังมีอาหารบางชนิดที่โรงเรียนจัดการบริการมีปริมาณสารอาหารที่นักเรียนควรได้รับน้อยเกินไป ได้แก่ ข้าวต้มหมู เป็นต้น อย่างไรก็ตามปริมาณสารอาหารดังกล่าวข้างต้นเป็นเพียงปริมาณสารอาหารที่โรงเรียนจัดการบริการให้กับนักเรียนต่อการรับประทานอาหาร1อย่าง ซึ่งถ้าหากนำปริมาณสารอาหารมื้อเช้ากับมื้อกลางวันมารวมกันจะได้ปริมาณคาร์โบไฮเดรตที่นักเรียนบริโภคต่อวันน้อยกว่า 230 กรัม สอดคล้องกับผลงานวิจัยของ [9] ศึกษาภาวะโภชนาการและกิจกรรมของนักเรียนโรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาและผลสัมฤทธิ์ของการใช้คู่มือการนับหน่วยคาร์โบไฮเดรต พบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่บริโภคคาร์โบไฮเดรตน้อยกว่า 230 กรัมต่อวัน ร้อยละ83.2 รองลงมาบริโภคคาร์โบไฮเดรตวันละ 230 - 330 กรัมต่อวัน ร้อยละ 13.4 และบริโภคคาร์โบไฮเดรตมากกว่า 330 กรัมขึ้นไปต่อวัน ร้อยละ 3.4

10. ข้อเสนอแนะ

ด้านการจัดบริการอาหารของโรงเรียนให้สอดคล้องกับการส่งเสริมภาวะโภชนาการของเด็กนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

10.1 จากผลการศึกษาภาวะโภชนาการน้ำหนักตามเกณฑ์อายุพบว่า นักเรียนมีความเสี่ยงต่อการเกิดภาวะน้ำหนักเกินเกณฑ์ซึ่งอาจจะเกิดจากการจัดรายการอาหารที่ยังขาดความสมดุล ดังนั้นจึงควรมีการปรับรายการอาหาร โดยลดรายการอาหารประเภททอดลง ให้มีรายการอาหารประเภทผักเพิ่มขึ้น ต้องวิเคราะห์ปริมาณอาหารตามความต้องการสารอาหารของนักเรียนให้เป็นไปตามหลักทางโภชนาการ โรงเรียนต้องมีความตระหนักเกี่ยวกับอาหารที่จะช่วยส่งเสริมธาตุเหล็ก และคุณครูควรปลูกฝังค่านิยมให้เด็กรับประทานผักในระหว่างการเรียนการสอนในห้องเรียน

10.2 ควรส่งเสริมการบริโภคอาหารที่ถูกต้องในโครงการอาหารกลางวันของโรงเรียน และควบคุมการจำหน่ายอาหารและขนมในโรงเรียนโดยลดประเภทของรายการขนมให้มีน้อยลง ซึ่งจะส่งผลต่อภาวะโภชนาการของเด็กนักเรียน

10.3 ควรปรับปรุงในด้านสุขาภิบาลอาหาร ได้แก่ การใช้ภาชนะใส่เครื่องปรุงให้เหมาะสม โดยไม่ใช้ภาชนะพลาสติกกับน้ำส้ม น้ำปลา ควรมีฝาปิดภาชนะ และควรมีตู้ที่มีกระจกใสด้านหน้าสำหรับปกปิดอาหารขณะรอจำหน่าย

10.4) โรงเรียนควรจัดให้มีคุณครูที่มีความรู้ด้านโภชนาการเข้ามามีส่วนร่วมในการกำหนดรายการอาหารร่วมกับแม่ครัว

11. ข้อเสนอแนะการวิจัยครั้งแต่ไป

11.1 ควรมีการศึกษาแนวทางการบริหารงบประมาณเพื่อโครงการอาหารกลางวัน

11.2 ควรศึกษาความพึงพอใจของผู้ปกครองในเรื่องของการจัดการบริการอาหารและสุขาภิบาลอาหารของโรงเรียน

12. กิตติกรรมประกาศ

ขอกราบขอบพระคุณผู้บริหารผู้อำนวยการคณะครูและนักเรียนโรงเรียนทุกท่านที่ได้ให้โอกาสในการศึกษา ให้ความอนุเคราะห์ สนับสนุน ร่วมมือในการเก็บข้อมูลเป็นอย่างดี

ขอกราบขอบพระคุณ ดร.นารีรัตน์ กิติอาษา ผู้อำนวยการสำนักหอสมุดและศูนย์การเรียนรู้ วิทยาลัยเซนต์หลุยส์ ที่ได้สละเวลาอันมีค่าให้ความช่วยเหลือและให้ความรู้ในการหาบทความและงานวิจัย

7. เอกสารอ้างอิง

[1] กรมสุขภาพจิต กระทรวงสาธารณสุข (2547). *รายงานการทบทวนสถานการณ์เรื่องพฤติกรรมทางเพศของวัยรุ่น:การเสริมสร้างทักษะชีวิตและการให้การปรึกษา.*

[2] กรมอนามัย (2557). *รายงานประจำปีกรมอนามัย 2557.*

[3] สำนักส่งเสริมสุขภาพ กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข. (2558). คู่มือการดำเนินงานโรงเรียนส่งเสริมสุขภาพ. สำนักบริการวิชาการ: มหาวิทยาลัยศิลปากร

[4] กระทรวงศึกษาธิการ (2551). หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551, กรุงเทพ: กระทรวงศึกษาธิการ.

[5] กองสุขาภิบาลอาหาร (2545). คูมือความพื้นฐานด้านสุขาภิบาลอาหารสำหรับผูบริโภค, กรุงเทพฯ: โรงพิมพองคการสงเคราะหททหารผานศึก.

[6] กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข (2546). คู่มือการควบคุมและป้องกันภาวะโภชนาการเกินในเด็กนักเรียน, กรุงเทพ ฯ: โรงพิมพ์องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึก.

[7] ชณัญณิศา เลิศสุโภชวณิชย์ (2556). คู่มืออาหารสะอาดรสชาติอร่อย, กรุงเทพฯ: สหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

[8] ถนอมศรี คงทน (2546). สภาพการบริหารงานโครงการอาหารกลางวันของโรงเรียน สังกัด กรุงเทพ ฯ: วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต, สถาบันราชภัฏธนบุรี, กรุงเทพฯ.

[9] นันทินี พึ่งสกุล (2550). *ภาวะโภชนาการและกิจกรรมของนักเรียนโรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาและผลสัมฤทธิ์ของการใช้คู่มือการนับหน่วยคาร์โบไฮเดรต*. วิทยานิพนธ์ คหกรรมศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

[10] สถาบันอาหาร กระทรวงอุตสาหกรรม (2560). *ระบบคุณภาพและความปลอดภัย : หลักเกณฑ์และวิธีการที่ดีในการผลิตอาหาร*, แหล่งที่มา http://fic.nfi.or.th/foodsafety, เข้าดูเมื่อ วันที่ 1 มีนาคม 2561.

[11] สมศรี ด่านตระกูล (2552). *ความพึงพอใจของนักเรียนต่อโครงการอาหารกลางวันในโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา*. วิทยานิพนธ์ คหกรรมศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร, กรุงเทพฯ.

[12] สำนักส่งเสริมสุขภาพ กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข (2558). คู่มือการดำเนินงานโรงเรียนส่งเสริมสุขภาพ, นครปฐม: มหาวิทยาลัยศิลปากร

[13] อุไรพร จิตต์แจ้ง (2555). หลักการการพัฒนาและคุณค่าสารอาหารของมาตรฐานอาหารกลางวันสำหรับเด็กไทย. การอบรมโครงการแนวทางการจัดอาหารกลางวันที่มีคุณภาพสำหรับโรงเรียน โดยใช้โปรแกรม INMU-School Lunch เพื่อโครงการอาหารกลางวันในโรงเรียนประถมศึกษา, วันที่ 28 พ.ย. – 14 ธ.ค. 2555 ณ โรงแรมเมโทร รีสอร์ท ประตูน้ำ, กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ.

[14] กองโภชนาการ กรมอนามัย (2544). ตารางคุณค่าทางโภชนาการของอาหารไทย, นนทบุรี: กระทรวงสาธารณสุข.

การพัฒนาสื่อประสมการสอนเพื่อพัฒนาทักษะการฟังภาษาอังกฤษสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้ทฤษฎีการจำแนกความแตกต่าง

Developing Teaching Multimedia for Enhancing English Listening Skills of Prathomsuksa 1 Students Using Discrimination Learning Theory

สุวิชา พิมพากุล[1,*] และ อนุเทพ ธนานุกูลสมบัติ [1]

[1] วิทยาลัยพิชญบัณฑิต ศูนย์การศึกษาจังหวัดอุดรธานี 235 ม.1 ต.บ้านจั่น ถ. อุดรบ้านจั่น อ.เมือง จ.อุดรธานี 41000

*ผู้ติดต่อ: scoopyvespa@hotmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) สร้างสื่อประสมการสอนเพื่อพัฒนาทักษะการฟังภาษาอังกฤษ โดยใช้ทฤษฎีการเรียนรู้โดยการแยกความแตกต่าง (discrimination learning) สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 และเพื่อ 2) เปรียบเทียบทักษะการฟังภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลังการเรียนจากสื่อประสมการสอนเพื่อพัฒนาทักษะการฟังภาษาอังกฤษ โดยใช้ทฤษฎีการเรียนรู้โดยการแยกความแตกต่าง ผู้วิจัยใช้การวิจัยแบบกึ่งทดลอง โดยกลุ่มตัวอย่างของการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านสี่แจ อำเภอกุมภวาปี จังหวัดอุดรธานี จำนวน 30 คน โดยการเลือกแบบเฉพาะเจาะจง ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองประกอบด้วย 1) สื่อประสมการสอนเพื่อพัฒนาทักษะการฟังภาษาอังกฤษ โดยใช้ทฤษฎีการเรียนรู้โดยการแยกความแตกต่าง 2) แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน และ 3) แบบสำรวจผู้เรียนจากการสังเกตการณ์ สถิติที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และค่าร้อยละ (Percentage) ผลการวิจัยพบกว่าการพัฒนาการฟังเพื่อความเข้าใจโดยเรียนผ่านสื่อประสมการสอนเพื่อพัฒนาทักษะการฟังภาษาอังกฤษ โดยใช้ทฤษฎีการเรียนรู้โดยการแยกความแตกต่าง มีค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) = 16.40, S.D. 4.49 ในคะแนนจากแบบทดสอบก่อนเรียน และมีค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) = 17.43, S.D. 3.99 ในคะแนนจากแบบทดสอบหลังเรียน ในขณะที่ข้อมูลจากจากการสังเกตการณ์บรรยากาศในการเรียนการสอนแสดงให้เห็นถึงทัศนคติที่ดีต่อกิจกรรมการพัฒนาการฟังเพื่อความเข้าใจโดยเรียนผ่านสื่อประสมการสอนเพื่อพัฒนาทักษะการฟังภาษาอังกฤษ โดยใช้ทฤษฎีการเรียนรู้โดยการแยกความแตกต่าง อย่างไรก็ตามการวิจัยครั้งนี้ได้พบปัญหา และข้อจำกัดในการดำเนินการทดลองที่สามารถใช้พัฒนาในงานวิจัยในอนาคต

คำหลัก*:* สื่อประสมการสอน, ทฤษฎีการจำแนกความแตกต่าง, ทักษะการฟังภาษาอังกฤษ

Abstract

This research aimed 1) to create teaching multimedia for enhancing English listening using the discrimination learning theory, and 2) to compare English listening ability before and after studying using the teaching multimedia. The researcher used a quasi-experimental research design. The samples of this research were 30 Prathom Suksa one students from Si Jae School, Kumphawapi district, Udon Thani Province and were selected using purposive sampling method. In this research, the experimental tools designed by researcher were 1) teaching multimedia for enhancing English listening using the discrimination learning theory, 2) pretest and posttest, and 3) behavioral observation form. The statistics used in this study were mean ($\bar{x}$), standard deviation (S.D.), and percentage. The results of this research showed that enhancing English listening skills through the teaching multimedia for enhancing English listening using the discrimination learning theory revealed the mean at ($\bar{x}$) = 16.40, and S.D. = 4.49 from pretest scores while posttest scores were showed slightly better output at the mean ($\bar{x}$) = 17.43, and S.D. = 3.99. Likewise, behavioral observation form presented data indicating good attitudes towards the teaching multimedia. However, this research has encountered problems and limitations that can be used to develop in future research.

Keywords*:* Teaching Multimedia, the discrimination learning theory, English Listening

1. บทนำ

ธรรมชาติการเรียนรู้ทักษะทางด้านภาษานั้น ผู้เรียนควรเรียนตั้งแต่อายุยังน้อย (แครอลล์, 2523) ทั้งนี้ เลนเบิร์ก (2510) ได้แสดงสมมติฐานด้านอายุที่เหมาะสมสำหรับผู้เรียนว่าควรจะอยู่ใน “ช่วงอายุเอื้อแก่การเรียนภาษา” (critical Period) และก่อนวัยเจริญพันธุ์ (pre-puberty) ในประเด็นเดียวกัน สโคเวล (2531) ได้ให้คำอธิบายเรื่องการเรียนรู้ด้านภาษาของผู้เรียนอายุน้อยไว้ว่า พวกเขาเหล่านั้นจะมีความยืดหยุ่นในสมองสูง (plasticity of the brain) ทำให้พวกเขาสามารถเรียนรู้ทั้งภาษาที่หนึ่ง และภาษาที่สองได้อย่างเต็มที่ แต่เมื่อพวกเขาได้ผ่านวัยเจริญพันธุ์ไปแล้วความคล่องแคล่วในการเรียนรู้และการสร้างสำเนียงให้ได้ใกล้เคียงกับเจ้าของภาษาก็จะเป็นเรื่องที่ยากขึ้น

นอกจากการเรียนรู้ภาษาในขณะที่อายุยังน้อยแล้วนั้น ในการเรียนรู้ภาษาอย่างเป็นระบบ ยังต้องคำนึงการให้ความสำคัญแก่ทักษะขั้นต้นที่เป็นพื้นฐานของการเรียนรู้ทักษะอื่น ๆ ด้วย (ฟลาเวอร์ดิลและมิลเลอร์, 2548) ทั้งสองท่านนำเสนอว่าทักษะการสื่อสารที่มนุษย์ใช้บ่อยที่สุดในชีวิตประจำวัน ได้แก่ ทักษะการฟัง ทักษะที่มนุษย์ใช้สื่อสารโต้ตอบได้อย่างทันทีและทราบผลของการสื่อสารได้อย่างรวดเร็วกว่าการสื่อสารด้วยทักษะอื่น ๆ มีผู้สนับสนุนแนวคิดดังกล่าวโดยระบุเป็นตัวเลขของทักษะการฟังเปรียบเทียบกับทักษะอื่นๆ ได้แก่แรนคิน (อ้างใน ทองคำ พานจันทร์, 2545: 2) ได้ระบุไว้ว่าทักษะการฟังเป็นทักษะที่ใช้ในชีวิตประจำวันถึงร้อยละ 45 ซึ่งสอดคล้องกับ อ๊อกซ์ฟอร์ด และ แซปโปโล (อ้างใน ทองคำ พานจันทร์, 2545: 2) ที่กล่าวว่าโดยทั่วไปคนจะใช้ทักษะการฟังประมาณร้อยละ 45 การพูดร้อยละ 30 การอ่านร้อยละ 16 และการเขียนร้อยละ 9 ส่วน ดังนั้นการเรียนภาษาอังกฤษโดยพัฒนาทักษะการฟังซึ่งเป็นทักษะที่มนุษย์ใช้บ่อยในชีวิตประจำวันนั้น จะทำให้เกิดโอกาสในการเรียนรู้ภาษาอังกฤษได้มากกว่าทักษะอื่น ๆ ดังนั้นทักษะการฟังจึงเป็นทักษะที่ควรพัฒนาแก่ผู้เรียนในขั้นต้นเพื่อเป็นพื้นฐานแก่การเรียนรู้ทักษะภาษาด้านอื่น ๆ ต่อไป (ฟลาเวอร์ดิลและมิลเลอร์, 2548)

ทฤษฎีการเรียนรู้โดยการแยกความแตกต่าง (discrimination learning) เป็นทฤษฎีที่สนับสนุนการเรียนรู้ภาษาของมนุษย์โดยการให้สร้างเงื่อนไขต่อสิ่งเร้าในระหว่างการรับรู้ของสิ่งมีชีวิตนั้น โดยการตอบสนองจากการวางเงื่อนไขต่อสิ่งเร้าที่วางเงื่อนไขนั้น เมื่อมีสิ่งเร้าอื่นที่มีคุณสมบัติแตกต่างจากสิ่งเร้าที่วางเงื่อนไขเดิม สิ่งมีชีวิตจะตอบสนองแตกต่างไปจาก สิ่งเร้าที่วางเงื่อนไขนั้น เช่น ถ้าสุนัขมีอาการน้ำลายไหลจากการสั่นกระดิ่งแล้วเมื่อสุนัขตัวนั้นได้ยินเสียงประทัดหรือเสียงปืนจะไม่มีอาการน้ำลายไหล ดังนั้น อาจกล่าวได้ว่า การเรียนรู้ของสิ่งมีชีวิตในมุมมองของพาฟลอฟ คือ การวางเงื่อนไขแบบคลาสสิค ซึ่งหมายถึงการใช้สิ่งเร้า 2 สิ่งคู่กัน คือ สิ่งเร้าที่วางเงื่อนไขและสิ่งเร้าที่ไม่ได้วางเงื่อนไขเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ คือ การตอบสนองที่เกิดจากการวางเงื่อนไข ซึ่งถ้าสิ่งมีชีวิตเกิดการเรียนรู้จริงแล้วจะมีการตอบสนองต่อสิ่งเร้า 2 สิ่งในลักษณะเดียวกัน แล้วไม่ว่าจะตัดสิ่งเร้าชนิดใดชนิดหนึ่งออกไป การตอบสนองก็ยังคงเป็นเช่นเดิม เพราะผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้าที่วางเงื่อนไขกับสิ่งเร้าที่ไม่วางเงื่อนไขกับการตอบสนองได้นั่นเอง เมื่อนำมาประยุกต์ในการเรียนการสอนการฟังภาษาอังกฤษนั้น สามารถสรุปความเหมือนและการแยกความแตกต่าง เช่น การอ่านและการสะกดคำ ผู้เรียนที่สามารถสะกดคำว่า "round" เขาก็ควรจะเรียนคำทุกคำที่ออกเสียง o-u-n-d ไปในขณะเดียวกันได้ เช่นคำว่า found, bound, sound, ground, แต่คำว่า wound (บาดแผล) นั้นไม่ควรเอาเข้ามารวมกับคำที่ออกเสียง o - u - n - d และควรฝึกให้รู้จักแยกคำนี้ออกจากกลุ่ม จนเกิดการเรียนรู้และจดจำเงื่อนไขใหม่ในที่สุด

สรุปได้ว่าการฟังคือทักษะเริ่มต้นในการเรียนรู้ทักษะทางภาษาอื่น ๆ ไม่ว่าจะเป็นภาษาแม่หรือภาษาที่สอง การฟังเป็นจุดเริ่มต้นในการกระตุ้นในผู้เรียนมีความอยากรู้และสนใจในสิ่งที่ตนได้ยิน จนส่งผลให้เกิดกระบวนการเลียนแบบ จดจำและเรียนรู้ในที่สุด ฉะนั้นเมื่อจะพัฒนาทักษะด้านภาษาอังกฤษแก่ผู้เรียน ผู้สอนควรให้ความสำคัญในการฝึกฝนทักษะด้านการฟังเป็นเบื้องต้น เพื่อให้ผู้เรียนมีพัฒนาการที่สอดคล้องตามหลักการเรียนรู้ด้านภาษาตามที่กล่าวมา โดยทฤษฎีการเรียนรู้โดยการแยกความแตกต่าง (discrimination learning) เป็นอีกหนึ่งทฤษฎีทางจิตวิทยาซึ่งสามารถกระตุ้นให้ผู้เรียนสามารถจำแนกความแตกต่างของสิ่งที่ตนกำลังรับรู้ จนส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถจดจำความแตกต่าง ซึ่งนำไปสู่การเรียนรู้ในที่สุด

จากปัญหาข้างต้น ผู้วิจัยจึงได้พัฒนาเครื่องมือสื่อประสมที่ใช้ในการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาทักษะการฟังภาษาอังกฤษ โดยใช้ทฤษฎีการแบ่งแยกความแตกต่าง (Discrimination learning) แก่นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งอยู่ในช่วงชั้นที่เหมาะแก่การเรียนรู้ทักษะต่าง ๆ

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 เพื่อพัฒนาสื่อประสมการสอนเพื่อพัฒนาทักษะการฟังภาษาอังกฤษ โดยใช้ทฤษฎีการเรียนรู้โดยการแยกความแตกต่าง (discrimination learning) สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1

2.2 เพื่อเปรียบเทียบทักษะการฟังภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลังการเรียนจากสื่อประสมการสอนเพื่อพัฒนาทักษะการฟังภาษาอังกฤษ โดยใช้ทฤษฎีการเรียนรู้โดยการแยกความแตกต่าง (discrimination learning)

3. ขอบเขตการวิจัย

3.1 ขอบเขตด้านประชากร ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ได้แก่นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1จากโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาเขต 2 จังหวัดอุดรธานี

3.2 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านสี่แจ จำนวน 30 คน โดยการเลือกแบบเฉพาะเจาะจง เนื่องจากความสะดวกในการทำการวิจัย

3.3 ขอบเขตด้านพื้นที่ ศึกษานักเรียนที่ศึกษาอยู่ในโรงเรียนบ้านสี่แจ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุดรธานี เขต 2 ตำบลผาสุก อำเภอกุมภวาปี จังหวัดอุดรธานี

3.4 ขอบเขตด้านเวลา ในการจัดการเรียนการสอนโดยใช้สื่อประสมการสอนเพื่อพัฒนาทักษะการฟังภาษาอังกฤษโดยใช้ทฤษฎีการเรียนรู้โดยการแยกความแตกต่าง (discrimination learning) นั้น ผู้วิจัยจะดำเนินการสอนเป็น 10 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 2 ครั้ง ครั้งละ 50 นาที จำนวนทั้งสิ้น 20 คาบ โดยเริ่มการดำเนินการจัดการเรียนการสอนในเดือนพฤษภาคม ปี 2560

4. วิธีดำเนินงานวิจัย

4.1 ประชากรและกลุ่มเป้าหมาย

ประชากรของงานวิจัยเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุดรธานี เขต 2 จำนวน 835 คน และกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านสี่แจ จำนวน 30 คน โดยมีอายุระหว่าง 6-8 ปี คละเพศ โดยมีเป็นเพศชายจำนวน 10 คน และเพศหญิง 20 คน และมีความรู้ความสามารถด้านภาษาอังกฤษที่แตกต่างกัน

4.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

4.2.1 สื่อประสมในการพัฒนาทักษะด้านการฟัง

ผู้วิจัยจะดำเนินการสอนเป็น 10 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 2 ครั้ง ครั้งละ 50 นาที จำนวนทั้งสิ้น 20 คาบ โดยมีจำนวนทั้งสิ้น 18 ชุดการฝึกเนื้อหาอ้างอิงจากแบบเรียนของผู้เรียน ซึ่งแต่ละชุดประกอบไปด้วย คลิปเสียงคำศัพท์ต่าง ๆ (จากเจ้าของภาษา) รูปภาพที่ใช้ประกอบในการฟัง แบบทดสอบการเรียนรู้

ครั้งที่	รายการ	วัตถุประสงค์
1	● แนะนำเครื่องมือสู่ชั้นเรียน ● แบบทดสอบก่อนเรียน	● เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจวัตถุประสงค์ และขั้นตอนของการฝึก
2-19	● สอนโดยใช้ชุดฝึก ● ทดสอบท้ายบทเรียนทุกครั้ง ● สังเกตการณ์	● เพื่อพัฒนาทักษะการฟัง ● เพื่อสรุปเนื้อหา ● ประเมินทัศนคติของผู้เรียน
20	● แบบทดสอบหลังเรียน ● สรุปผลการสอน	● เพื่อวัดผลหลังการเรียนผ่านชุดฝึก ● เพื่อสรุปผลการสอนแก่ผู้เรียน

ตารางที่ 1 แผนการดำเนินการพัฒนาสื่อประสมการสอนเพื่อพัฒนาทักษะการฟังภาษาอังกฤษสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้ทฤษฎีการจำแนกความแตกต่าง



รูปที่ 1 ภาพตัวอย่างของชุดฝึก พร้อมเสียงจากเจ้าของภาษา เพื่อให้ผู้เรียนจำแนกความแตกต่างได้

สื่อประสมเสริมสร้างการกระตุ้นความเข้าใจ และจดจำตามหลักการจากทฤษฎี constructivism นั้น ผู้เรียนสามารถถูกกระตุ้นจากสื่อที่หลากหลายเพื่อจดจำ และแบ่งแยกความแตกต่างของเสียงได้ดีนั้น การมองเห็นจะช่วยให้ผู้เรียนจดจำได้ดีขึ้น และทำให้คลังความจำ (schema) ถูกกระตุ้นเช่นกัน



รูปที่ 2 ภาพตัวอย่างแบบทดสอบการเรียนรู้ เพื่อทดสอบประสิทธิภาพของสื่อประสมเพื่อพัฒนาทักษะการฟังโดยใช้การจำแนกความแตกต่าง

4.2.2 แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

4.2.3 แบบประเมินพฤติกรรมโดยการสังเกตการณ์

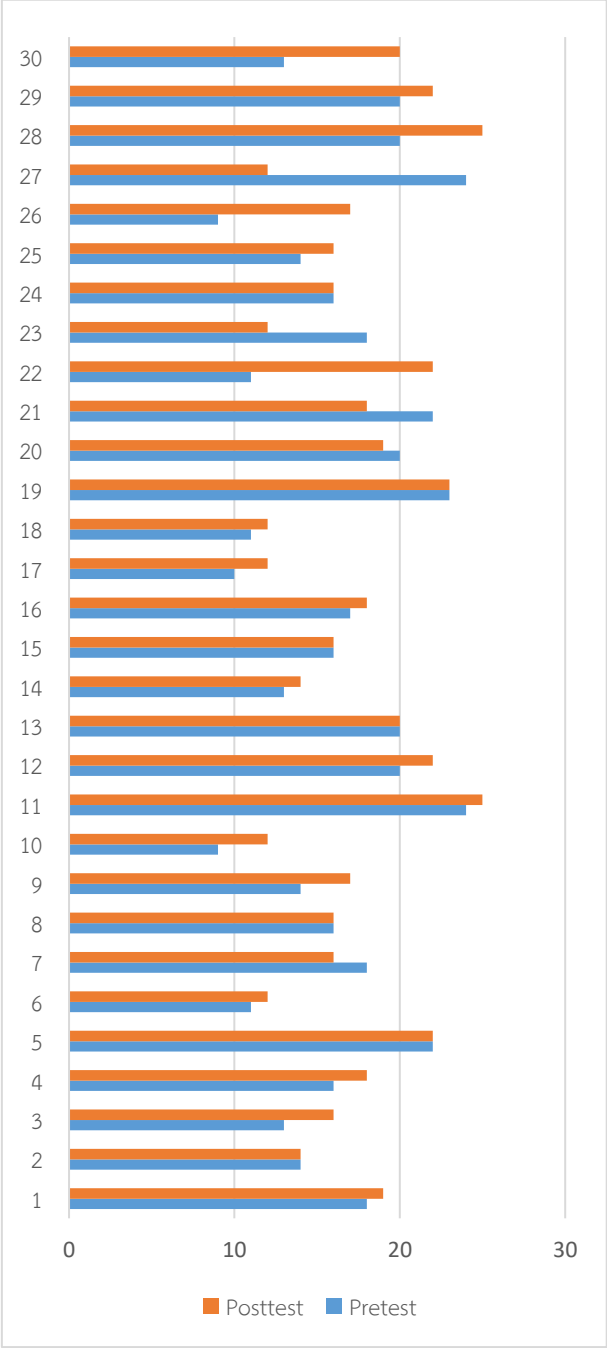
5. กรอบแนวคิดในงานวิจัย



รูปที่ 3 กรอบแนวคิดในงานวิจัย

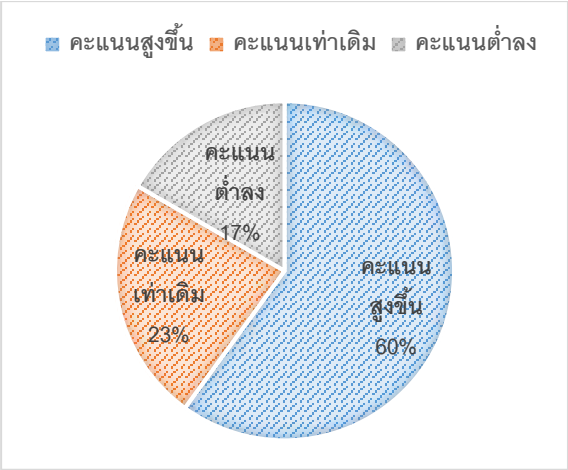
6. ผลการวิจัย

จากการพัฒนาเครื่องมือสื่อประสมการสอนเพื่อพัฒนาทักษะการฟังภาษาอังกฤษ โดยใช้ทฤษฎีการเรียนรู้โดยการแยกความแตกต่าง (discrimination learning) สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านสี่แจ ตำบลผาสุก อำเภอกุมภวาปี จังหวัดอุดรธานี พบว่าหลังจากกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้เครื่องมือดังกล่าว นักเรียนสามารถทำแบบทดสอบหลังเรียน ดังตารางที่แสดงด้านล่าง



รูปที่ 4 ผลคะแนนจากแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

จากรูปที่ 4 จะเห็นได้ว่ามีนักเรียนกลุ่มตัวอย่างสามารถทำคะแนนแบบทดสอบหลังเรียน (30 คะแนน) ได้เพิ่มขึ้นจำนวนมาก ทั้งนี้ มีนักเรียนบางส่วนที่ทำคะแนนแบบทดสอบหลังเรียนได้เท่าเดิม และน้อยลง โดยมีสัดส่วนด้านสถิติดังนี้



รูปที่ 5 สัดส่วนคะแนนจากการเปรียบเทียบแบบทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียน

จากรูปที่ 5 จะเห็นได้ว่าจากกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นนักเรียนจำนวน 30 คน มีนักเรียนผู้ทำคะแนนสูงขึ้นในแบบทดสอบหลังเรียน จำนวน 18 คน คิดเป็นร้อยละ 60 ในขณะเดียวกันมีนักเรียนจำนวน 7 คน สามารถทำคะแนนได้เท่าเดิมกับแบบทดสอบก่อนเรียน คิดเป็นร้อยละ 23 และจำนวน 5 คนที่ทำคะแนนได้น้อยลง คิดเป็นร้อยละ 17 ทั้งนี้ผลการทดสอบสามารถสรุปได้ ดังตารางด้านล่าง

	Pretest	Posttest
Mean ($\bar{x}$)	16.40	17.43
S.D.	4.49	3.99
	No. of Students	Percentage
Higher scores	18	60
Same scores	7	23
Lower scores	5	17

ตารางที่ 1 สรุปผลคะแนนแบบทดสอบก่อนเรียน/ หลังเรียน

นอกจากผลคะแนนจากแบบทดสอบก่อนเรียน/ หลังเรียนแล้ว ทางผู้วิจัยยังได้เก็บข้อมูลจากแบบประเมินพฤติกรรมผู้เรียนจากการสังเกตการณ์รายบุคคล โดยมีผลการสำรวจเฉลี่ยดังตารางด้านล่าง

หัวข้อ	ระดับพฤติกรรม	
	($\bar{x}$)	S.D.
ความสนใจใฝ่รู้ (3)	2.46	0.77
ผลงานถูกต้อง (3)	2.40	0.81
การมีส่วนรวม (3)	2.43	0.81
ความสนุกสนาน (3)	2.63	0.61
รวม (12 คะแนน)	9.93	
ร้อยละ	82.75	

ระดับ 3 หมายถึง แสดงพฤติกรรมให้เห็นมาก
ระดับ 2 หมายถึง แสดงพฤติกรรมให้เห็นปานกลาง
ระดับ 1 หมายถึง แสดงพฤติกรรมให้เห็นน้อย

ตารางที่ 2 ผลสรุปจากแบบประเมินพฤติกรรมโดยการสังเกตการณ์

จากตารางที่ 2 แสดงให้เห็นพฤติกรรมของนักเรียนที่สะท้อนต่อการเรียนการสอนผ่านเครื่องมือสื่อประสมการสอนเพื่อพัฒนาทักษะการฟังภาษาอังกฤษ โดยใช้ทฤษฎีการเรียนรู้โดยการแยกความแตกต่าง (discrimination learning) โดยรวมในค่าเฉลี่ยระดับ ($\bar{x}$) 9.93 (จากคะแนนเต็ม 12) โดยคิดเป็นร้อยละ 87.75 หากพิจารณาเป็นรายด้านแล้วพบว่าอันดับที่ 1 ได้แก่ ด้านความสนุกสนาน ค่าเฉลี่ยระดับ ($\bar{x}$) 9.93, S.D ระดับ 0.61 อันดับที่ 2 ได้แก่ ด้านความสนใจใฝ่รู มีค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) ระดับ 2.46, S.D. ระดับ 0.77 อันดับที่ 3 ได้แก่ ด้านการมีส่วนรวม มีค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) ระดับ 2.43, S.D. ระดับ 0.81 และอันดับสุดท้าย ได้แก่ ด้านผลงานถูกต้อง ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) ระดับ 2.40, S.D. ระดับ 0.81

7. สรุปผลการวิจัย

จากผลการศึกษาครั้งนี้ แสดงให้เห็นถึงคุณค่าของสื่อประสมการสอนเพื่อพัฒนาทักษะการฟังภาษาอังกฤษ โดยใช้ทฤษฎีการเรียนรู้โดยการแยกความแตกต่าง (discrimination learning) ที่ได้จัดทำขึ้น ว่าสามารถแสดงการพัฒนาทักษะการฟังภาษาอังกฤษโดยสังเกตได้จากคะแนนที่เพิ่มขึ้นของแบบทดสอบหลังเรียน และแบบสังเกตพฤติกรรมโดยการสังเกตการณ์

8. กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้จัดทำบทความวิจัยนี้ขอขอบคุณ วิทยาลัยพิชญบัณฑิต ที่ให้การสนับสนุนทุนผลงานวิจัย อีกทั้งขอขอบคุณผู้บริหารและอาจารย์ผู้สอนของ โรงเรียนบ้านสี่แจ ตำบลผาสุก อำเภอกุมภวาปี จังหวัดอุดรธานี ที่ให้ความกรุณาเป็นกลุ่ม

ตัวอย่างในการวิจัยนี้ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งเป็นอย่างยิ่งจึงไคร่ขอขอบพระคุณอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

9. เอกสารอ้างอิง

กรมวิชาการ. (2542). กระบวนการเรียนรู้และยุทธศาตร์การเรียนรู้. กรุงเทพฯ : เดอะมาสเตอร์กรุ๊ปแมเนจเม้นท์จำกัด.

ทองคำ พานจันทร์ . (2545). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการฟัง-พูดภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนราชินีบูรณะที่สอนโดยการใช้เพลง กับการสอนแบบปกติ.กรุงเทพมหานคร : ฐานข้อมูลวิทยานิพนธ์ไทย.

Carroll, J. B. (2524). Twenty-five years of research on foreign language aptitude. In K. C. Diller (ed.), Individual differences and universals in language learning aptitude, (p.83-118). Rowley, MA: Newbury House.

Flowerdew, J. & Miller. L. (2005). Second Language Listening: Theory and Practice. Cambridge University Press.

Hamouda, A. (2556). An Investigation of Listening Comprehension Problems Encountered by Saudi Students in the EL Listening Classroom. International Journal of Academic Research in Progressive Education and Development April 2013, Vol. 2, No. 2.

Lenneberg, E. H. (2510). The biological foundations of language: 154-155.

Scovel, T. (2531). A Time to Speak: A Psycholinguistic Inquiry into the Critical Period for Human Speech. New York: Newbury House/Harper and Row.

การศึกษาการจัดสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน ในสถานศึกษาระดับมัธยมศึกษา จังหวัดนครสวรรค์

A Study of Conditions Environmental Management for Student Learning of High School in Nakhonsawan Province

อรชีรา อนุบุตร[1,*] และ นงลักษณ์ ใจฉลาด[1]

[1] ภาควิชาการบริหารการศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม

*ผู้ติดต่อ: E-mail ornchiraan@gmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยในครั้งนี้มีจุดประสงค์เพื่อศึกษาการจัดสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนในสถานศึกษาระดับมัธยมศึกษา จังหวัดนครสวรรค์ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย 252 คน ได้แก่ ผู้บริหารสถานศึกษา จำนวน 36 คน หัวหน้าฝ่ายวิชาการ จำนวน 36 คน ผู้แทนครู โรงเรียนละ 5 คน จำนวน 180 คน ได้จากจากการสุ่มอย่างง่าย เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบสอบถามมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ สถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัยพบว่า การศึกษาการจัดสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนในสถานศึกษาระดับมัธยมศึกษา จังหวัดนครสวรรค์ โดยรวมอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณารายด้าน พบว่าทุกด้านอยู่ในระดับมาก โดยด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ ด้านสังคม และด้านที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด คือ ด้านการบริหาร

คำหลัก: การจัดสภาพแวดล้อม , สภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการเรียนรู้ , การเรียนรู้ของผู้เรียน , การบริหารการศึกษา

Abstract

The purpose of this research was to study the conditions environmental management for student learning of high school in Nakhonsawan Province. The respondents were 252 ; 36 executives , 36 head of academic affair department and 180 teachers. The data were gathered through random sampling. The instrument used in this study was the five rating scale questionnaires. The statistical treatment used to analyze the data gathered were average and standard deviation. The result of this research were founded that ; the conditions environmental management for student learning of high school in Nakhonsawan Province overall is at the highest level. Taking into consideration each aspect, the highest mean was social and the lowest mean was administration.

Keywords: Environmental Management , Environmental Management for Student Learning , student Learning , Educational Administration.

บทนำ

ปัจจุบันนี้เศรษฐกิจ สังคม และการเมือง มีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นอย่างรวดเร็วอยู่ตลอดเวลา อันเนื่องมาจากความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ ซึ่งองค์กรภาครัฐและภาคเอกชนต่างได้รับผลกระทบ ส่งผลให้เกิดทั้งโอกาสและอุปสรรคต่อความสำเร็จขององค์กร องค์กรต่างๆ โดยเฉพาะองค์กรที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาการศึกษา เนื่องจากการศึกษาเป็นเครื่องมือสำคัญในการในการพัฒนาบุคคลอันเป็นทรัพยากรที่มีคุณค่าของชาติให้มีคุณภาพ สามารถปรับตัวได้อย่างรู้เท่าทันกับเปลี่ยนแปลงในทุกๆด้านองค์กรที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาการศึกษาจึงต้องมีการพัฒนาปรับตัวให้เข้ากับการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นโดยไม่ว่าจะเป็นด้านการบริหาร และด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ ซึ่งเป็นความจำเป็นของผู้บริหารที่จะต้องสนใจใฝ่รู้ และพัฒนาอย่างต่อเนื่องอยู่ตลอดเวลา เพื่อให้การบริหารจัดการองค์กรเกิดผลดีและบรรลุตามวัตถุประสงค์ (ธีระ รุญเจริญ, 2550, น. 98) และจากการ

ปรับเปลี่ยนบริบทโครงสร้างของการบริหารจัดการศึกษาไทยตามรูปแบบปัจจุบันที่ให้ความสำคัญต่อการปฏิรูปการศึกษาโดยมีความมุ่งหมายที่จะจัดการศึกษาเพื่อพัฒนาคนไทยให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์เป็นคนดี มีปัญญา มีความสุข และมีศักยภาพพร้อมที่จะแข่งขันและให้ความร่วมมืออย่างสร้างสรรค์บนเวทีโลก ซึ่งมุ่งถึงความมีประสิทธิผลเป็นสำคัญ

ในการพัฒนาคนไทยให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์เป็นคนดี มีปัญญา มีความสุข และมีศักยภาพพร้อมที่จะแข่งขันและให้ความร่วมมืออย่างสร้างสรรค์บนเวทีโลกนั้น สถานศึกษาหรือโรงเรียนเป็นสถาบันทางสังคมที่มีความสำคัญที่สุด โรงเรียนจึงต้องมีกระบวนการบริหารจัดการที่ทำให้ผู้เรียนมีคุณภาพตามมาตรฐานการศึกษาที่กำหนด และให้ได้รับการพัฒนาทุกด้านตามความสามารถที่จะจัดการศึกษาให้สอดคล้องกับความต้องการของชุมชน ซึ่งขึ้นอยู่กับองค์ประกอบและรูปแบบที่ใช้ในการบริหารงานโดยเน้นเป้าหมายหลักคือการพัฒนาศักยภาพของผู้เรียน และการพัฒนาโรงเรียนโดยมีทิศทางการพัฒนาที่ชัดเจน สามารถหล่อหลอมเป็นวัฒนธรรมการทำงานขององค์กรที่มีคุณค่า มีบรรยากาศที่เอื้ออำนวยต่อการเป็นโรงเรียนแห่งการเรียนรู้ มีความพร้อมทางด้านทรัพยากรที่เพียงพอในการบริหารจัดการ ทำให้ผู้เรียนมีคุณภาพสูงตามมาตรฐานที่กำหนด ส่งผลให้นักเรียนเป็นคนดี มีปัญญา สามารถดำรงชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข ตามนโยบายปฏิรูปการศึกษาในพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 (แก้ไขเพิ่มเติม พ.ศ. 2545) หมวด 4 มาตรา 24 (5) ได้ระบุไว้ว่า การจัดการศึกษาจะต้องส่งเสริมสนับสนุนให้ผู้สอนสามารถจัดบรรยากาศสภาพแวดล้อม สื่อการเรียนและสิ่งอำนวยความสะดวก เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และมีความรอบรู้ เพื่อยกระดับมาตรฐานการศึกษา ดังที่สำนักงานทดสอบทางการศึกษา กำหนดไว้ว่าต้องให้มีบรรยากาศและสิ่งแวดล้อมในโรงเรียนหรือสถานศึกษาเอื้อต่อการเรียนการสอนเพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนอย่างมีความสุข มุ่งเน้นการเรียนการสอนตามธรรมชาติ ให้ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติจริงและปลูกฝังสุขนิสัย เช่น เรื่องความสะอาด ความมีวินัย เอื้อเฟื้อเผื่อแผ่ ความรักสามัคคี รวมทั้งการจัดให้โรงเรียนมีความร่มรื่น มีต้นไม้ แหล่งน้ำ บ่อน้ำ ไร้ฝุ่น ไร้มลภาวะ ซึ่งแนวนโยบายดังกล่าวมุ่งเน้นการใช้ประโยชน์ของพื้นที่ และปฏิสัมพันธ์ทางสังคมให้เอื้อต่อการพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียน บรรยากาศ และสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ ที่โรงเรียนจัดขึ้น ไม่ว่าจะจัดในห้องเรียน นอกห้องเรียน บริเวณห้องเรียน และรอบ ๆ โรงเรียน ล้วนเป็นสภาพแวดล้อมที่มีผลต่อการปลูกฝังคุณลักษณะนิสัยที่ดีงามให้เกิดขึ้นภายในตัวผู้เรียนได้ทั้งสิ้น

จากการศึกษาวิจัยของสานิลักษณ์ พรหมฮวด (2556, น. 89-91) ที่ทำการศึกษาแนวทางพัฒนาการจัดสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการเรียนรู้ของสถานศึกษาที่ต้องการพัฒนา พบว่า การจัดสภาพแวดล้อมทางกายภาพพบปัญหาในการจัดอาคารสถานที่ อาคารประกอบต่างๆ มีสภาพที่ไม่สวยงามเหมาะสมกับการใช้งานและไม่เพียงพอ ห้องเรียน ห้องปฏิบัติการ ห้องสมุด พื้นที่สีเขียว และสิ่งอำนวยความสะดวก ขาดความสะดวก และไม่เพียงพอกับความต้องการของเด็ก สภาพของห้องสมุดไม่เอื้อต่อการเรียนรู้ ขาดแคลนสิ่งอำนวยความสะดวก ขาดการจัดอาคารเรียน อาคารประกอบที่ส่งเสริมการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้ ขาดการส่งเสริมการจัดกิจกรรมเกี่ยวกับสุขภาพอนามัยและความปลอดภัยของผู้เรียน นักเรียนไม่มีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรม สถานศึกษาขาดการจัดให้นักเรียนได้ไปแหล่งเรียนรู้นอกสถานที่ในชั่วโมงที่ต้องลงมือปฏิบัติ ผู้บริหารและคณะครูผู้สอนในสถานศึกษาขาดการมีส่วนร่วมในการกำหนดนโยบายและแนวปฏิบัติ ขาดการเชิญคณะกรรมการสถานศึกษาและคณะครูเข้าร่วมประชุมเพื่อระดมความคิดในการเป็นคณะทำงานด้านต่าง ๆ ขาดการจัดกิจกรรมส่งเสริมพัฒนาบุคลากรเพื่อเพิ่มพูนความรู้และความก้าวหน้ารวมถึงโอกาสพบปะสังสรรค์กัน ช่วยเหลือเกื้อกูลกันระหว่างบุคลากรในโอกาสต่าง ๆ ขาดการนำข้อมูลสาระสนเทศที่จัดทำไว้มาใช้ในการกำหนดนโยบายและแนวปฏิบัติ ส่งผลให้การพัฒนาด้านการเรียนรู้ขาดประสิทธิภาพ และจากรายงานผลการดำเนินงาน ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2559 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 42 (2559, น.80-90) พบว่า การพัฒนาคุณภาพผู้เรียนในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 42 มีระดับคุณภาพปานกลาง โดยมีปัญหาอุปสรรคที่พบคือนักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่ได้ตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ ซึ่งแฉล้ม อินวารี (2552 : 56) ได้กล่าวถึงปัจจัยที่ส่งผลต่อความสำเร็จในการจัดการเรียนรู้ในสถานศึกษาไว้ว่า ความพร้อมและบรรยากาศของสถานศึกษา หรือภายในห้องเรียนเป็นส่วนหนึ่งในการที่จะเอื้อและส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียนให้บรรลุวัตถุประสงค์การเรียนรู้ได้

จากสภาพปัญหาดังกล่าวข้างต้นชี้ให้เห็นว่าโรงเรียนยังไม่สามารถที่จะจัดสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียนให้มีประสิทธิภาพได้ ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาสภาพและแนวทางการจัดสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนในสถานศึกษาระดับมัธยมศึกษา จังหวัดนครสวรรค์ เพื่อให้ทราบถึงสภาพการจัดสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนในสถานศึกษา ที่จะนำไปสู่การหาแนวทางการจัดสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนในสถานศึกษาให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร ได้แก่ สถานศึกษาระดับมัธยมศึกษา จังหวัดนครสวรรค์ จำนวน 38 แห่ง

2. กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ สถานศึกษาระดับมัธยมศึกษา จังหวัดนครสวรรค์ จำนวน 36 แห่ง จากการสุ่มอย่างง่าย ได้กลุ่มผู้ให้ข้อมูลประกอบด้วย 1) ผู้บริหารสถานศึกษา จำนวน 36 คน 2) หัวหน้าฝ่ายวิชาการ จำนวน 36 คน 3) ผู้แทนครู โรงเรียนละ 5 คน จำนวน 180 คน รวมทั้งสิ้น 252 คน

ตัวแปรที่ศึกษา

การจัดสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนในสถานศึกษา 4 ด้าน ประกอบด้วย 1) ด้านการบริหาร 2) ด้านการจัดการเรียนการสอน 3) ด้านอาคารสถานที่ 4) ด้านสังคม

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นแบบสอบถาม (Questionnaire) ความคิดเห็นเกี่ยวกับการจัดสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนในสถานศึกษา ซึ่งเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) 5 ระดับ สร้างขึ้นตามแนวคิดของลิเคิร์ท (Likert)

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ผู้วิจัยขอหนังสือขอความร่วมมือ จากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาราชภัฏพิบูลสงคราม เพื่อขอความร่วมมือจาก ผู้บริหารสถานศึกษา ครูและบุคลากรทางการศึกษา ในสถานศึกษาระดับมัธยมศึกษา จังหวัดนครสวรรค์ เพื่อขอความอนุเคราะห์เก็บข้อมูล

2. ผู้วิจัยส่งหนังสือขอความร่วมมือในการเก็บข้อมูล และแบบสอบถามไปยัง สถานศึกษาระดับมัธยมศึกษา จังหวัดนครสวรรค์ที่เป็นกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย โดยดำเนินการแจกแบบสอบถามและรวบรวมข้อมูลด้วยตนเองและทางไปรษณีย์

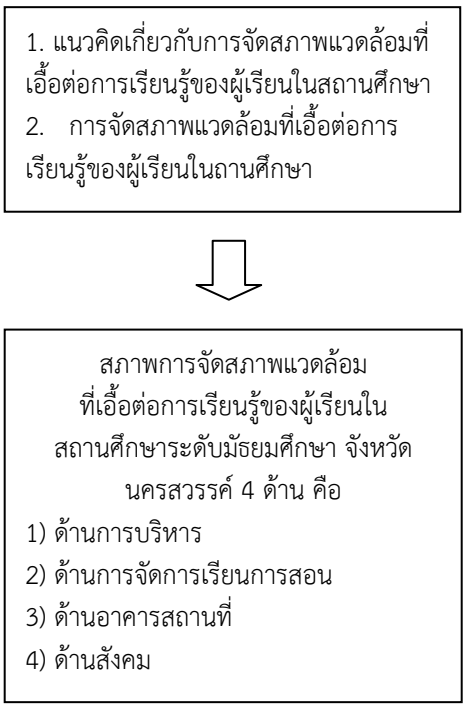
3. ผู้วิจัยดำเนินเก็บรวบรวมข้อมูลแบบสอบถามด้วยตนเองและทางไปรษณีย์ โดยส่งแบบสอบถามทั้งหมด จำนวน 252 ฉบับ ได้รับคืน 231 ฉบับ คิดเป็นร้อยละ 91.67

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อศึกษาการจัดสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนในสถานศึกษา ระดับมัธยมศึกษา จังหวัดนครสวรรค์ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ของข้อคำถาม โดยการแปลความหมายตามเกณฑ์ของบุญชม ศรีสะอาด (2556, น. 209)

กรอบแนวคิดในการวิจัย

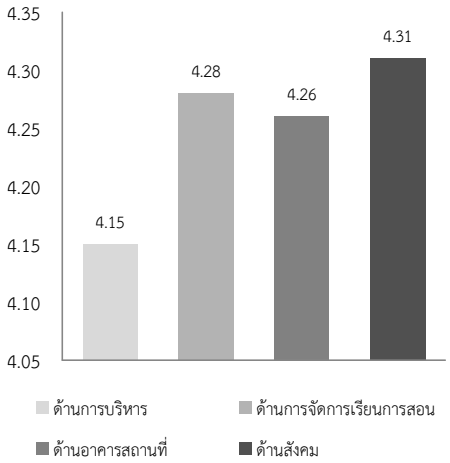
การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดกรอบแนวคิดเกี่ยวกับการจัดสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนในสถานศึกษาระดับมัธยมศึกษา จังหวัดนครสวรรค์ ดังนี้



รูปที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

ผลการศึกษา

การจัดสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนในสถานศึกษาระดับมัธยมศึกษา จังหวัดนครสวรรค์ โดยรวมแสดงดังรูปที่ 2



รูปที่ 2 ผลการวิเคราะห์การจัดสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนในสถานศึกษาระดับมัธยมศึกษา จังหวัดนครสวรรค์

จากรูปที่ 2 พบว่า การจัดสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนในสถานศึกษาระดับมัธยมศึกษา จังหวัดนครสวรรค์ โดยรวมอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ย 4.25 เมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า ด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ ด้านสังคม มีค่าเฉลี่ย 4.31 และด้านที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด คือ ด้านการบริหาร มีค่าเฉลี่ย 4.15 ซึ่งมีรายละเอียดแต่ละด้าน ดังนี้

ด้านที่ 1 ด้านการบริหาร พบว่า การจัดสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนในสถานศึกษาระดับมัธยมศึกษา จังหวัดนครสวรรค์ ด้านการบริหาร โดยรวมอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณารายข้อ พบว่า ข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ ข้อ 1 สถานศึกษามีการกำหนดนโยบายในการดำเนินงานด้านการจัดสภาพแวดล้อมในสถานศึกษา อยู่ในระดับมาก และข้อที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด คือ ข้อ 7 สถานศึกษามีการสนับสนุนส่งเสริมการจัดสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการเรียนรู้ในสถานศึกษา อยู่ในระดับมาก

ด้านที่ 2 ด้านการจัดการเรียนการสอน พบว่า การจัดสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนในสถานศึกษาระดับมัธยมศึกษา จังหวัดนครสวรรค์ ด้านการจัดการเรียนการสอน โดยรวมอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณารายข้อ พบว่า ข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ ข้อ 9 สถานศึกษาส่งเสริมและสนับสนุนให้ครูมอบหมายงานให้ผู้เรียนได้รับผิดชอบในงานของตนอย่างเหมาะสม อยู่ในระดับมาก และข้อที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด คือ ข้อ 2 สถานศึกษาส่งเสริมและสนับสนุนให้ครูจัดสภาพแวดล้อมภายในห้องเรียนโดยยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง อยู่ในระดับมาก

ด้านที่ 3 ด้านอาคารสถานที่ พบว่า การจัดสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนในสถานศึกษาระดับมัธยมศึกษา จังหวัดนครสวรรค์ ด้านอาคารสถานที่ โดยรวมอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณารายข้อ พบว่า ข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ ข้อ 5 สถานศึกษามีการจัดให้มีคำสั่งแต่งตั้งบุคลากรผู้รับผิดชอบอาคารสถานที่ ห้องเรียน ห้องปฏิบัติการและแหล่งเรียนรู้ อยู่ในระดับมาก และข้อที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด คือ ข้อ 13 สถานศึกษาส่งเสริมและสนับสนุนให้มีการดูแลรักษาแหล่งเรียนรู้ ห้องปฏิบัติการ ห้องพิเศษให้สะอาดเรียบร้อยและปลอดภัยอยู่เสมอ อยู่ในระดับมาก

ด้านที่ 4 ด้านสังคม พบว่า การจัดสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนในสถานศึกษาระดับมัธยมศึกษา จังหวัดนครสวรรค์ ด้านสังคม โดยรวมอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณารายข้อ พบว่า ข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ ข้อ 8 สถานศึกษาส่งเสริมและสนับสนุนให้มีการช่วยเหลือเกื้อกูลในทำกิจกรรมร่วมกันระหว่างผู้เรียนกับครู อยู่ในระดับมาก และข้อที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด คือ ข้อ 2 สถานศึกษาส่งเสริมและสนับสนุนให้มีการจัดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และพัฒนาตนเองในทุกๆด้าน อยู่ในระดับมาก

อภิปรายผล

ผลการวิเคราะห์สภาพการจัดสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนในสถานศึกษา ระดับมัธยมศึกษา จังหวัดนครสวรรค์ ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก อาจเนื่องมาจากสถานศึกษามีการดำเนินงานด้านการจัดสภาพแวดล้อมในสถานศึกษาที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และพัฒนาตนเองในทุกๆด้าน เพื่อให้การดำเนินงานในการจัดสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการเรียนรู้ในสถานศึกษาบรรลุตามเป้าหมายที่วางไว้ ส่งผลให้สภาพการจัดสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนในสถานศึกษา ระดับมัธยมศึกษา จังหวัดนครสวรรค์ อยู่ในระดับมาก สอดคล้องกับ ทรรศนีย์ วราห์คำ. (2554, น.70) ได้ศึกษาเรื่อง การศึกษาการจัดสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการเรียนรู้ของโรงเรียนวัดจันทร์ประดิษฐาราม สังกัดสำนักงานเขตภาษีเจริญ กรุงเทพมหานคร ผลการศึกษาพบว่า ครูและนักเรียนมีความคิดเห็นต่อการจัดสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการเรียนรู้ว่ามีการปฏิบัติอยู่ในระดับมาก ซึ่งสอดคล้องกับ อนันต์ สัจกุลชัยเลิศ. (2556, น. 65-67) ได้ทำการศึกษาเรื่อง การมีส่วนร่วมในการจัดสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการเรียนรู้ของนักเรียนในโรงเรียนบ้านฉางกาญจนกุลวิทยา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 18 ผลการศึกษาพบว่า สภาพการมีส่วนร่วมในการจัดสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการเรียนรู้ของนักเรียนในโรงเรียนบ้านฉางกาญจนกุลวิทยา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 18 โดยรวมอยู่ในระดับมาก

เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่าทุกด้านอยู่ในระดับมาก โดยด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ ด้านสังคม อยู่ในระดับมาก อาจเนื่องมาจาก สถานศึกษามีการจัดบรรยากาศและสภาพแวดล้อมที่อบอุ่นเป็นมิตร ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และพัฒนาตนเองในทุกๆด้าน บุคลากรในสถานศึกษาเอาใจใส่ผู้เรียนทุกคน เป็นแบบอย่างความสัมพันธ์ที่ดีแก่ผู้เรียน มีการจัดกิจกรรมที่ส่งเสริมการพัฒนาการด้านการปรับตัวและเอื้อต่อการพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียน มีการส่งเสริมการสร้างความสัมพันธ์ที่ดี มีการช่วยเหลือเกื้อกูลในทำกิจกรรมร่วมกันระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียน และผู้เรียนกับครู สอดคล้องกับ วิภา ร่วมโพธิ์รี (2553, น. 84-85) ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างการจัดสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการเรียนรู้ในโรงเรียนกับมาตรฐานคุณภาพสถานศึกษาด้านผู้เรียนในโรงเรียนมัธยมศึกษา เขตพื้นที่การศึกษาจันทบุรี พบว่า การจัดสภาพแวดล้อมทางสังคมมีความสัมพันธ์ในทางบวกโดยภาพรวมกับทุกมาตรฐาน และยังสอดคล้องกับ กังวาน ไตรสกุล (2558, น. 54-57) ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง การจัดสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการเรียนรู้ของโรงเรียนพะตงประธานคีรีวัฒน์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 16 สงขลา-สตูล โดยทำการศึกษาการจัดสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการเรียนรู้

4 ด้าน คือ อาคารสถานที่ ด้านการจัดการเรียนรู้ ด้านการบริหาร และด้านกลุ่มเพื่อน พบว่า ด้านกลุ่มเพื่อนโดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาในแต่ละหัวข้อการประเมิน พบว่า 3 อันดับแรกคือ ส่งเสริมให้มีการจัดกิจกรรมในห้องเรียนที่ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ ความสัมพันธ์ที่ดีระหว่างผู้เรียน และส่งเสริมการจัดกิจกรรมการทำงานเป็นระบบทีม

และด้านที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด คือ ด้านการบริหาร อยู่ในระดับมาก อาจเนื่องมาจาก สถานศึกษาขาดการสนับสนุนส่งเสริมการจัดสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการเรียนรู้ในสถานศึกษา การนิเทศติดตามและการประเมินการดำเนินงานด้านการจัดสภาพแวดล้อมในสถานศึกษา สอดคล้องกับ สานิลักษณ์ พรหมฮวด (2556, น. 89-91) ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง แนวทางพัฒนาการจัดสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการเรียนรู้ของสถานศึกษาที่ต้องการพัฒนา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากำแพงเพชร เขต 2 พบว่า ผู้บริหารและคณะครูผู้สอน ในสถานศึกษาขาดการมีส่วนร่วมในการกำหนดนโยบายและแนวปฏิบัติ ขาดการเชิญคณะกรรมการสถานศึกษาและคณะครูเข้าร่วมประชุมเพื่อระดมความคิดในการเป็นคณะทำงานด้านต่าง ๆ ขาดการจัดกิจกรรมส่งเสริมพัฒนาบุคลากรเพื่อเพิ่มพูนความรู้และความก้าวหน้ารวมถึงโอกาสพบปะสังสรรค์กัน ช่วยเหลือเกื้อกูลกันระหว่างบุคลากรในโอกาสต่าง ๆ ขาดการนำข้อมูลสารสนเทศที่จัดทำไว้มาใช้ในการกำหนดนโยบายและแนวปฏิบัติ ซึ่งสอดคล้องกับ สุภชัย ดอนสามารถ (2558, น. 103) ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง ยุทธศาสตร์การพัฒนาสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการเรียนรู้ ของโรงเรียนหนองพอกวิทยายน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา กาฬสินธุ์เขต 1 ผลการศึกษาพบว่า สภาพแวดล้อมด้านการบริหารจัดการ บุคลากรในสถานศึกษายังไม่ได้รับการส่งเสริมอบรม ให้ความรู้ในด้านวิชาการอย่างต่อเนื่อง ขาดการมีส่วนร่วมในการบริหารจัดการสถานศึกษา

ข้อเสนอแนะเพื่อการนำผลการวิจัยไปใช้

1. จากผลการวิจัย พบว่า ด้านที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด คือ ด้านการบริหาร ดังนั้นผู้บริหารสถานศึกษาควรมีการวางแผนกำหนดนโยบาย พัฒนาการดำเนินงานของสถานศึกษาในการจัดสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน

2. ผู้บริหารสถานศึกษา ครู บุคลากรทางการศึกษาและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรมีการจัดทำแนวทางการจัดสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนในสถานศึกษาระดับมัธยมศึกษา จังหวัดนครสวรรค์

เอกสารอ้างอิง

[1] ธีระ รุญเจริญ (2550). *การบริหารโรงเรียนยุคปฏิรูปการศึกษา*, กรุงเทพฯ: ข้างฟ่าง.

[2] สานิลักษณ์ พรหมฮวด (2556). *แนวทางพัฒนาการจัดสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการเรียนรู้ของสถานศึกษาที่ต้องการพัฒนา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากำแพงเพชร เขต 2*, วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตร์มหาบัณฑิต (สาขาวิชาการบริหารการศึกษา), บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร.

[3] กลุ่มนโยบายและแผน (2559). รายงานผลการดำเนินงานประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2559 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 42, หน้า 80-90.

[4] แฉล้ม อินวารี (2552). การศึกษาปัจจัยด้านการจัดการเรียนรู้ในห้องเรียนที่ส่งผลต่อ ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากาญจนบุรี เขต 1, วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต (สาขาวิชาการวิจัยและสถิติทางการศึกษา), บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

[5] บุญชม ศรีสะอาด (2556). *การวิจัยเบื้องต้น*, กรุงเทพฯ: สุวีริยสาส์น.

[6] ทรรศนีย์ วราห์คำ (2554). *การศึกษาการจัดสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการเรียนรู้ของโรงเรียนวัดจันทร์ประดิษฐาราม สังกัดสำนักงานเขตภาษีเจริญ กรุงเทพมหานคร*, สารนิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต (สาขาวิชาการบริหารการศึกษา), บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

[7] อนันต์ สัจกุลชัยเลิศ (2556). *การมีส่วนร่วมในการจัดสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการเรียนรู้ของนักเรียนในโรงเรียนบ้านฉางกาญจนกุลวิทยา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 18*, งานนิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต (สาขาวิชาการบริหารการศึกษา), บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา.

[8] วิภา ร่วมโพธิ์รี (2553). *ความสัมพันธ์ระหว่างการจัดสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการเรียนรู้ในโรงเรียนกับมาตรฐานคุณภาพสถานศึกษาในโรงเรียนด้านผู้เรียนในโรงเรียนมัธยมศึกษา เขตพื้นที่การศึกษาจันทบุรี*, วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต (สาขาวิชาบริหารการศึกษา), บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

[9] กังวาน ไตรสกุล (2558). *การจัดสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการเรียนรู้ของโรงเรียนพะตงประธานคีรีวัฒน์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา เขต 16 สงขลา-สตูล*, สารนิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (สาขาวิชาการบริหารการศึกษา), บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยหาดใหญ่.

[10] สุภชัย ดอนสามารถ (2558). *ยุทธศาสตร์การพัฒนาสิ่งแวดล้อมที่เอื้อต่อการเรียนรู้ของโรงเรียนหนองพอกวิทยายน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษากาฬสินธุ์ เขต 1*, วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตร์มหาบัณฑิต (สาขาวิชาการบริหารการศึกษา), บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคราม.

A Survey of Thai Teachers on Native-like pronunciation

Natarica Thongpatchote[*,1] , Wannaprapha Suksawas[1]

[1] English Department, Faculty of Humanities, Naresuan University, Muang District, Phitsanuloke Province 65000

*Corresponding author E-mail : natarica@msn.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยชิ้นนี้ จัดทำขึ้นเพื่อศึกษาหาความสำคัญของการออกเสียงภาษาอังกฤษแบบเจ้าของภาษาของครูผู้สอนภาษาอังกฤษที่สอนอยู่ในโรงเรียนในระดับต่างๆในอำเภอเมืองพิษณุโลก จังหวัดพิษณุโลก โดยศึกษาถึงการเชื่อมของความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยด้านต่างๆ โดยใช้แบบสอบถามและบทสัมภาษณ์เป็นเครื่องมือวิจัย และANOVA ในการคำนวณค่าความสัมพันธ์ต่างๆ ทั้งความสัมพันธ์ระหว่างความคิดเห็นของครูกับระดับการศึกษา ระดับที่ผู้สอนทำการสอน ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่า ผู้สอนให้ความสำคัญกับการออกเสียงแบบเจ้าของภาษา และผู้สอนที่มีประสบการณ์การสอนที่มาก ยิ่งเห็นว่าการออกเสียงแบบเจ้าของภาษาสำคัญมาก ดังนั้น การให้ความสำคัญกับทักษะการออกเสียงเพื่อจุดประสงค์ในการสื่อสารที่ถูกต้อง ชัดเจน จึงมีความสำคัญมาก อาจารย์ผู้สอน และบุคลากรที่เกี่ยวข้องควรตระหนักถึงความสำคัญและการพัฒนาความสามารถของผู้เรียนให้ออกเสียงได้ถูกต้องชัดเจน

คำสำคัญ: การออกเสียงแบบเจ้าของภาษา ความคิดเห็น

Abstract

The issues of native-like pronunciation in English vary from one teacher to another as well as from one level to another. This research aimed to examine the importance of native-like pronunciation and its practice in teaching of Thai teachers among public school teachers from primary to university levels. It also intended to gather information on the teachers' opinion towards native-like pronunciation in connection with some specified demographic factors. A set of questionnaire was given to teachers with results being analyzed using one-way ANOVA to test the relationship between teachers' opinion and their educational level and the level of their teaching, and other descriptive statistics were also used to explain the results and findings of the study. Among the teachers who participated in the research, it was found that native-like pronunciation mattered and should be observed inside the classroom during teaching. The more accumulated years teachers are in public schools, the more they believed that native-like pronunciation was important. Native English speaker teachers have high concern on native-like pronunciation as well as their accent. The results revealed that
native-like pronunciation is considered necessary in public school teaching.

Keywords:

Native-like pronunciation, Teachers' opinion

1.1 Introduction

Language is considered as an important communication tool in everyday life, particularly English. English is regarded as a global language, as seen in many cases, allowing individuals to enter new world, and seeing different cultures by using English as a method of communication. In order to use

the language confidently, communicators must consider not only the meaning of new words but also the way to pronounce those words correctly. Stressing or pronouncing incorrectly may cause communication failure leading to misunderstanding or communication breakdown. Previous studies on accent and pronunciation have shown that these are the factors that are vital for making oneself understood in a second language (L2) communication situation (Munro & Derwing, 2011). While accent is accepted as natural variation in World Englishes, there is still the need to achieve intelligibility, which requires some attention to pronunciation that cannot be ignored (Munro & Derwing, 2011). Thus, the development of strong pronunciation skill is a significant factor in the development of effective communication skills in English.

The majority of English teachers who are native speakers, as revealed by Breitkreutz et al., (2009)'s study, also agreed that pronunciation is greatly important when teaching at every level but many non-native speaking teachers do not have specific pronunciation skills. This then could be a potential reason that explains why a number of English language learners still lack the ability to pronounce correctly, causing less confidentiality to initiate the conversation with foreigners. In Thailand, the main causes of failure in teaching English come from two sources: teachers and students (Biyaem, 1997). For teachers, there are several difficulties that they have been facing. These obstacles include overload teaching hours, too many students in a class, deficient English language skills and lack of knowledge about native speaker culture (Biyaem, 1997). For students, interference from the mother tongue and lack of chance to speak and practice English are the main problems (Biyaem, 1997). However, research specifically about pronunciation is limited and does not have an extensive range (Barker, Post, Schmidt, & McCarthy, 2011). Most research about pronunciation focuses on particular vowels or consonants in isolation, and does not address the intelligibility of the whole word, interaction with the L1 language, or the relative importance of pronunciation in the learning classroom compared to other areas. This means that even though pronunciation is very important, it is under-researched.

Therefore, this study replicates the research by Slfakis and Sougari (2005) which examined English teachers' beliefs about the importance of native accents and their role in pronunciation norms. The reasons of replicating this research are that Greek and Thai do not use English as a main language (in the expanding circle area presented in figure 2.1) which may face problems (Slfakis&Sougari, 2005). Another reason is that there is a lack of research on examining the importance of English pronunciation in Thailand.

The study, for this reason, investigates opinion of pronunciation among Thai teachers who are currently teaching English as a means to shed light on this subject in the Thai environment.

1.2 Research objectives

Research objective 1: To identify teachers' attitude about the importance of native like pronunciation and their pronunciation teaching practice.

Research objective 2: To explore the relationship between the teachers' opinion about the importance of native-like pronunciation and their educational level, age, gender and the level of their teaching.
Research objective 3: To identify the teachers' perspective in the particular area of pronunciation that they need to improve.

1.3 Research questions

Several research questions are developed in order to use as a guideline for the investigation. These questions are;
•What are teachers' opinions about the importance of native-like pronunciation in teaching English? and how?
•Is there any relationship between teachers' opinion about the importance of native-like pronunciation and their demographic factors?
•From the teachers' perspective, what areas of pronunciation do they need to improve?

1.4 Scope of the research

This research emphasizes on the investigation of the teacher's opinion about the native-like pronunciation. The main target population of this investigation is English teachers teaching in Thai public schools and universities in Muang District, Phitsanuloke Province.

1.5 Significance of the research

There are three expected benefits of this research. The first benefit is to provide comprehensive information about whether the teachers' believe that native-like pronunciation is necessary for teaching English and further in curriculum development. Secondly, this study should be valuable for other students and researchers who seek to gain genuine understanding of teachers' attitude regarding pronunciation as well as the demographic factors influencing their attitude and uses the outcome of this study to further develop their researches. Lastly, this study should be a valuable source in particular area on pronunciation that teachers need to improve and would further develop their teaching practice.

3.1 Population and Sampling

The main target population of this research is English teachers in Thai public schools, college and universities in Muang District, Phitsanuloke Province. There are approximately 29 education institutes in the area which are 3 secondary schools, 18 high schools, 3 colleges and 5 universities (the list of education institutes is in the Appendix). However, because of time and budget constraint, the data will be gathered from 12 education institutes; 3 secondary schools, 3 high schools, 3 colleges and 3 universities which is about 50% of the total education institutes in the area. Moreover, because the exact number of English teachers is unknown, the researcher then intends to gather at least 100 samples as McGivern (2003) mentioned that the sample size of the study should be at least 100 for ensuring the effectiveness of data. The sampling technique used in this research is convenience sampling technique which means that the sample that is available and convenience will be gathered.

3.2. Research Instrument

A mixed-method research design is employed in this study in order to provide a deeper

understanding of the importance of pronunciation. Accordingly, it includes an empirical survey followed by semi-structured and focused group interviews. The questionnaire was used as the main research instrument as well as the semi - structured interview. The questionnaire contains two sections. This first section intends to gather respondents' demographic information while the second section aims to collect respondents' opinion about the importance of the pronunciation. The items of questionnaire used in this study are adapted from previous studies, including Slfakis and Sougari (2005), Liu (2011) and Delatorre (2006).

3.3 Data Collection

This research used both primary and secondary data. Secondary data was collected from books, journal and internet, as a part of literature review. The area of secondary involves; pronunciation in English language learning, The Concentric Circle Model of World English and teachers' attitudes about importance of pronunciation. The primary data used in this study was gathered by using questionnaire survey as mentioned earlier.

3.4 Data Analysis

This research relies on the use of statistical software package in order to analyze the data using both descriptive and inferential statistics. Moreover, the data from an interview is a commonly used as well as many other social sciences. One-way ANOVA is used for testing the relationship between the teachers' opinion about the importance of native-like pronunciation and their educational level and the level of their teaching. Additional tests will be used as appropriate to explain and describe specific research issues and population requirements. A full set of descriptive statistics (such as frequency, percentage, mean and standard deviation) will also be generated in order to fully describe the response to individual questions.

Questionnaire

This questionnaire is prepared in order to fulfill Master degree dissertation under the topic of "Does pronunciation issue matter for teaching English?; A survey of Thai teacher". Notably, all information provided by the respondents will be kept confidentially and will only be used for academic purpose. The questionnaire is divided into 2 parts; 1) general information and 2) the importance of English pronunciation.

The items of questionnaire used in this study are adapted from previous studies, including Slfakis and Sougari (2005), Liu (2011) and Delatorre (2006).

Instruction: please indicate √ into the choice that reflects your answer

Section 1: General information

1.1 Age

❑ 21–30 ❑ 31–40 ❑ 41–50
❑ 51or older

1.2 Gender

❑ Male ❑ Female

1.3 Years of teaching experience

❑ less than a year
❑ one year to less than 5 years
❑ five years to less than ten years
❑ More than 10 years

1.4 Your highest professional qualifications

❑ **Bachelor degree in (major)** _____

❑ **Master degree in (major)** _____

❑ **PhD in (major)** _____

1.5 Present (main) teaching situation

❑ **Primary level**

❑ **Secondary level**

❑ **Higher education level**

1.6 Are you a native speaker of an English vernacular?

❑ **Yes (which one?** _____ **)**

❑ **No (I am:** _____**)**

1.7 Are you proud of your English accent?

❑**Extremely** ❑ **very** ❑ **fairly**

❑ **not much** ❑ **not at all**

4. Results

	Primary Level n=30 mean±SD	**Secondary Level n=30 mean±SD**	**University Level n=30 mean±SD**	***p*-value**
Teachers' attitude	3.88±0.11	4.15±0.44	4.10±0.40	0.203

Table 1

Table 1 shows the average attitude of teachers towards native-like pronunciation and their pronunciation teaching practice in primary which is 3.88 (SD=0.81), secondary which is 4.15 (SD=0.44), and university which is 4.10 (SD=0.40). It could be understood that the three groups of teachers perceived the necessity of pronunciation even in their practice inside their classrooms when teaching. Secondary English teachers ranked highest while primary English teachers have the lowest average in the group. It was also revealed that pronunciation is an important aspect of teaching in English. Apparently, teachers agreed that their feedback should be given to learners when the latter commit mistakes. Overall, teachers have high regards towards native-like pronunciation not only for themselves but also for the benefit of the learners inside their classrooms.

Primary Level	**Correlation**	***p*-value**
Teachers' opinion and Age	0.494	0.006*
Teachers' opinion and Gender	0.032	0.866

Teachers' opinion and the level of teaching	0.518	0.003*
Teachers' opinion and educational level	-0.214	0.256
Teachers' opinion and native speaker	-0.279	0.135
Teachers' opinion and proud of English accent	0.088	0.643
Teachers' opinion and faced with any difficulties in English speaking activities	-0.156	0.411

Table 2 Correlation between the teachers' opinion about the importance of native-like pronunciation and age, gender, the level of teaching, educational level, native speaker, proud of English accent and faced with any difficulties in English speaking activities from Primary Level

A Spearman rho's correlation coefficient was computed to assess the relationship between the opinion of teachers who have been designated to work in primary schools with regards to the importance of native like pronunciation and age, gender, level of teaching, educational level, native speaker, confidence in their accent, and their issues in English speaking activities respectively. As seen in Table 2, there was a positive correlation between teacher's opinion and age, r = 0.494, n = 30, p = 0.006. Furthermore, another positive correlation emerged between teacher's opinion and their level of teaching, r = 0.518, n = 30, p = 0.003. Overall, there were moderate to strong correlation between teacher's opinion and age and level of teaching. It could be assumed that the older the teachers are, the more they perceive that native- like pronunciation is important. Moreover, as teachers become more experienced in teaching, they presume that native-like pronunciation is important in their classes. As to gender, educational level, native speakership, confidence in accent, and issues in English speaking activities, there was no correlation between each of the demographic factors and the teacher's perception on the importance of native- like pronunciation as seen on the table.

5. Conclusion

In order to address the issue of pronunciation in English learning in Thailand, a number of teachers were asked about their perception of native-like pronunciation in their teaching practice. It was found out that most of the teachers from primary to tertiary levels mostly agree that native-like pronunciation is necessary in teaching. The relationship between opinion on the native-like pronunciation among teachers and some demographic parameters revealed that age and length of experience in teaching the English language were significantly regarded by primary teachers. The longer the teachers have been in the service of teaching English, the more they see the necessity of native-like pronunciation to be employed in their classes. Predictably, most native English speakers in high schools favored the importance of

native-like pronunciation to be practiced inside classes when teaching the language. Moreover, most of these teachers were proud of their accent. In contrast, university teachers did not seem to give much importance on the native-like pronunciation when they conduct their classes. Meanwhile, some of the teachers seemed to agree that by constant conversation with someone who speaks English would make them improve in their pronunciation as well as resorting to media sources in order for them practice if the accessibility of native English speaker is limited.

It is apparent that native-like pronunciation has significance in teaching English among teachers in Thailand regardless of gender, educational attainment, and other issues concerning speaking using the English language. The more these teachers have become exposed in teaching the language, the more they regard the importance of native-like pronunciation in their classes. Most teachers are proud of their pronunciation skills when they teach inside their classrooms especially those native English teachers who have been employed in public schools in Thailand.

6. References

Al-Dosari, H. S. (2011). An investigation of attitudes toward varieties of spoken English in a multilingual environment. Theory and Practice in Language Studies, 1 (9), 1041-1050.

Baker, A., & Murphy, J. (2011). Knowledge base of pronunciation teaching: Staking out the territory. TESL Canada Journal/Revue TESL du Canada, 28 (2), 29-50.

Barker, F., Post, B., Schmidt, E., & McCarthy, M. (2011). Identifying criterial aspects of pronunciation in L2 English across CEFR levels: Implications for language learning. The Impact of Applied Linguistics, (p. 17).

Bolton, K., &Kachru, B. B. (2006). World Englishes: Critical concepts in linguistics (Vol. 4). London: Taylor & Francis.

Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2007). Research methods in education (6th ed.). London: Routledge.

Coskun, A. (2010). Whose English should we teach? Reflections from Turkey. ESP World, 1, Article 27.

Davies, A. (2009). Assessing world Englishes. Annual Review of Applied Linguistics, 29, 80-89.

Derwing, T. M. (2008). Curriculum issues in teaching pronunciation to second language learners. In J. G. Hansen Edwards, & M. L. Zampini (Eds.), Phonology and second language acquisition (pp. 347-370). Amsterdam: John Benjamins Publishing Company.

Deterding, D. (2012). Pronunciation in world Englishes. Retrieved from The Encyclopedia of Applied Linguistics: http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/9781405198431.wbeal0967/

Gorjian, B., &Mahmoudi, K. (2012). The role of bilingualism and monolingualism in listening comprehension of learning English as a foreign language. Advances in Asian Social Science, 1 (4), 313-317.

Hakuta, K., Bialystok, E., & Wiley, E. (2003). Critical evidence: A test of the critical period hypothesis for second-language

acquisition. Psychological Science, 14 (1), 31-38.

He, D., & Zhang, Q. (2010). Native speaker norms and China English: From the persepctive of learners and teachers in China. TESOL Quarterly, 44 (4), 769-789.

Jenkins, J. (2005). Implementing an international approach to English pronunciation: The role of teacher attitudes and identity. TESOL Quarterly, 39 (3), 535-543.

Jesson, J., Matheson, J., & Lacey, F. M. (2011). Doing your literature review: Traditional and systematic techniques. London: Sage Publications.

Kirkpatrick, A. (2011). English as an Asian lingua franca and the multilingual model of ELT. Language Teaching, 44 (2), 212.

Llurda, E. (2009). Attitudes towards English as an international language: The pervasiveness of native models among L2 users and teachers. In F. Sharifian (Ed.), English as an international language: Perspectives and pedagogical issues (pp. 119-134). Bristol: Multilingual Matters.

McGivern, Y. (2003) The practice of market and social research. London: FT Prentice

กลุ่มที่ 7

เทคโนโลยีสารสนเทศ

การศึกษาสภาพปัจจุบัน ปัญหา และความต้องการระบบสารสนเทศ เพื่อการพัฒนาระบบสารสนเทศบริหารโครงการบริการวิชาการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน

A Study of Current Situation, Problems and Needs Information System for The Development Information System of Academic Service for RMUTI

ชลาลัย เหง้าน้อย[1*], สุขสถิต มีสถิตย์[2] และ สมบูรณ์ ชาวชายโขง[3]

[1] มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร เลขที่ 680 ถนนนิตโย ต. ธาตุเชิงชุม อำเภอเมือง จังหวัดสกลนคร 47000
[2] มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร เลขที่ 680 ถนนนิตโย ต. ธาตุเชิงชุม อำเภอเมือง จังหวัดสกลนคร 47000
[3] มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร เลขที่ 680 ถนนนิตโย ต. ธาตุเชิงชุม อำเภอเมือง จังหวัดสกลนคร 47000
*ชลาลัย เหง้าน้อย : e-mail : chalalai.ng@rmuti.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อ ศึกษาสภาพปัจจุบัน ปัญหา และความต้องการระบบสารสนเทศบริหารโครงการบริการวิชาการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน โดยมีประเด็นในการศึกษา 3 ประเด็น คือ ประเด็นที่ 1. สภาพปัจจุบันในการดำเนินโครงการ ประเด็นที่ 2 ปัญหาในการดำเนินงานโครงการ ประเด็นที่ 3 ความต้องการระบบสารสนเทศ โดยใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 29 คน เครื่องมือเป็นแบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง และ การสนทนากลุ่มย่อย (Focus group) วิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีการวิเคราะห์เนื้อหา ผลการวิจัยพบว่า 1. สภาพปัจจุบัน ปัญหา และความต้องการระบบสารสนเทศ คือ 1.1 สภาพปัจจุบันของโครงการบริการวิชาการมีการกำหนดโครงสร้างของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องระดับสถาบัน ระดับวิทยาเขต และระดับคณะ โดยมีแผนกงานวิจัยและพัฒนาเป็นหน่วยงานประสานงานกลาง มีคณะกรรมการดำเนินงานโครงการ และผู้รับผิดชอบจะต้องดำเนินโครงการตามแผน 1.2 ปัญหาในการดำเนินงานเกิดจากการกระบวนการรายงานความก้าวหน้า กระบวนการติดตามผลการดำเนินโครงการและช่องทางของการรวบรวมข้อมูล 1.3 ต้องการระบบสารสนเทศที่สามารถรายงานผลและติดตามผลที่สามารถทำงานได้แบบทุกที่ทุกเวลา (Real time) มีรูปแบบการใช้งานที่ไม่ซับซ้อน และสามารถเข้าถึงข้อมูลตามตามระดับชั้นของผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับโครงการบริการวิชาการ 2. จากการวิเคราะห์ข้อมูลสารสนเทศเพื่อการบริหารและประเมินโครงการพบว่า สารสนเทศโครงการบริการวิชาการแบ่งเป็นข้อมูลเชิงปริมาณ ข้อมูลเชิงต้นทุน และข้อมูลเชิงเวลา โดยวิเคราะห์ข้อมูลเข้าสู่ระบบเพื่อให้ได้สารสนเทศจากระบบโดยได้จากข้อมูล 3 ประเภทคือ 1) ข้อมูลโครงการ 2) ข้อมูลการรายงานความก้าวหน้า 3) ข้อมูลผลการดำเนินโครงการ

คำหลัก: โครงการบริการวิชาการ, ระบบสารสนเทศบริหารโครงการบริการวิชาการ, สภาพปัจจุบัน, ปัญหา, และความต้องการระบบสารสนเทศ

Abstract

This study is aimed to investigate the states problems and requirement of The Information System of Academic Service project Management of Rajamangala University of Technology Isan. Three issues in this research were 1: current states of project implementation, 2: Problems in project implementation and 3: information system requirements. Data were collected through structured interviews and focus group from 29 samples. The data analysis was done by content analysis.

The results revealed that 2 issues ; 1. current states, problems and requirements of information system are 1.1 Research and Development Department is a center co-ordinate and Project Committee and the responsible person must carry out the plan. 1.2 Operational problems from progressive reporting processes, project monitoring process, data collection channels. 1.3 Information System that can report result and trackable of the results that can work anytime and anywhere, also is not complicated and access to information based on the level of the person involved. 2) The information of project management are

divided into 3 types such as quantitative, cost-oriented and time scaling that these information were analyzed from project information, progress report and project summary.

Keywords: Academic Service Project, Project Management system, Current condition, issue, Information System Requirements

1. บทนำ

การให้บริการวิชาการเป็นอีกหนึ่งกระบวนการที่หน่วยงานต่างๆ ได้จัดขึ้น เพื่อเป็นการพัฒนาชุมชนหรือองค์กรทั้งภายในองค์กร และภายนอกองค์กร ซึ่งกระบวนการให้บริการทางวิชาการนั้นมีรูปแบบการให้บริการที่มีค่าตอบแทน และแบบให้เปล่า การให้บริการวิชาการแก่สังคมเป็นหนึ่งในภารกิจหลักของสถาบันอุดมศึกษา นอกจากการเรียนการสอน การวิจัย การทำนุบำรุงศิลปวัฒนธรรม โดยการบริการวิชาการเป็นกลไกในการขับเคลื่อนระบบการให้บริการวิชาการให้มีความเชื่อมโยงกับการจัดการเรียนการสอนและการวิจัย และสามารถบูรณาการงานบริการวิชาการแก่สังคมกับการเรียนการสอนและการวิจัยอย่างเป็นรูปธรรม เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพของการบริการทางวิชาการแก่ชุมชน สังคม และประเทศชาติ ในรูปแบบต่างๆ ตามความถนัดและในด้านที่สถาบันมีความเชี่ยวชาญ ซึ่งรูปแบบการให้บริการทางวิชาการแบบให้เปล่าและมีค่าตอบแทนตามความเหมาะสม จากการให้บริการวิชาการแบบให้เปล่าของหน่วยงานในสถาบันการศึกษานั้นนอกจากจะเป็นการให้ประโยชน์แก่ผู้ที่ได้รับการอบรมแล้วนั้น สถาบันการศึกษายังได้รับการเพิ่มพูนความรู้และประสบการณ์ของอาจารย์หรือผู้ที่ให้บริการวิชาการอันจะนำมาสู่การพัฒนาหลักสูตร มีการบูรณาการเพื่อใช้ประโยชน์ทางด้านการจัดการเรียนการสอน และการวิจัย พัฒนาตำแหน่งทางวิชาการของอาจารย์ สร้างเครือข่ายกับหน่วยงานต่าง ๆ มีการเชื่อมโยงและบูรณาการประสบการณ์เพื่อพัฒนาด้านการเรียนการสอนและการวิจัย การพัฒนาตำแหน่งทางวิชาการของอาจารย์ และการสร้างเครือข่ายกับภาคส่วนและองค์การต่างๆ และ ยังเป็นการประชาสัมพันธ์มหาวิทยาลัย ให้เป็นที่รู้จัก [1]

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน เป็นมหาวิทยาลัยที่จัดการเรียนการสอนในพื้นที่ 4 จังหวัดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ คือ นครราชสีมา ขอนแก่น สกลนคร และสุรินทร์ หรือเรียกว่า 4 วิทยาเขต มีทั้งหมด 13 คณะ โดยศูนย์กลางมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสานตั้งอยู่ที่จังหวัดนครราชสีมา ซึ่งมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสานเป็นมหาวิทยาลัยที่เน้นการผลิตบัณฑิตให้เป็นนักปฏิบัติ โดยมีภารกิจหลัก 4 ด้านคือ 1. การจัดการเรียนการสอน 2. การวิจัย 3. การทำนุบำรุง 4.การบริการวิชาการ ศิลปวัฒนธรรม ซึ่งภารกิจด้านการจัดการเรียนการสอนนั้น เปิดทำการสอนทั้งระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ปริญญาตรี ปริญญาโท และปริญญาเอก ภารกิจ[1]ด้านการวิจัยนั้น ก็ได้มีการทำผลงานวิจัยอย่างต่อเนื่องโดยเป็นงานวิจัยสร้างองค์ความรู้ และงานวิจัยถ่ายทอดเทคโนโลยี ภารกิจด้านการทำนุบำรุงศิลปวัฒนธรรม มหาวิทยาลัยก็เข้าร่วมกิจกรรมในวันสำคัญทางพระพุทธศาสนา และกิจกรรมของทางชุมชน และภารกิจด้านบริการวิชาการนั้น เป็นการนำเอาองค์ความรู้ที่ได้จากงานวิจัยมาถ่ายทอดเทคโนโลยีให้แก่ชุมชน, กลุ่มวิสาหกิจ, เกษตรกร, นักเรียน นักศึกษา หรือผู้ที่สนใจทั่วไป ได้นำความรู้นั้นไปใช้ประโยชน์ [2]

ในแต่ละปีงบประมาณมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน มีโครงการบริการวิชาการเพื่อนำมาถ่ายทอดองค์ความรู้ให้แก่ ชุมชน หน่วยงาน องค์กร นักเรียน/นักศึกษา และบุคคลทั่วไป มีจำนวนมากกว่า 50 โครงการ เมื่อโครงการได้ดำเนินการถ่ายทอดองค์ความรู้ไปแล้ว หัวหน้าโครงการจะต้องรายงานผลการดำเนินงานให้แก่แหล่งงบประมาณทราบเกี่ยวกับผลการดำเนินงานในรูปแบบรายงานความก้าวหน้าประจำเดือน และรายงานผลการดำเนินงานฉบับสมบูรณ์

ปัจจุบันการติดตามผลการดำเนินงานโครงการบริการวิชาการ ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน ได้มีการติดตามในรูปแบบของการทำหนังสือติดตาม การโทรสอบถาม และการจัดเก็บข้อมูลผลการดำเนินงานในรูปแบบที่กระจายส่วนงานตามหน่วยงานที่ผู้รับผิดชอบโครงการสังกัดแต่ละหน่วยงาน จากนั้นรายงานผลการดำเนินงานระดับต้นมายังคณะที่ผู้รับผิดชอบโครงการสังกัด แล้วรายงานผลมายังแผนกงานวิจัยและพัฒนา เป็นหน่วยงานระดับวิทยาเขต ซึ่งเป็นหน่วยงานกลางเพื่อรายงานผลการดำเนินงานไปยังหน่วยงานศูนย์กลาง คือมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน นครราชสีมา ซึ่งมีการจัดเก็บข้อมูลของโครงการบริการวิชาการหลายส่วน และหลายขั้นตอนเพื่อให้ได้สารสนเทศที่ถูกต้องเป็นปัจจุบัน และตรงกับผลการดำเนินงานของโครงการ ซึ่งกระบวนการแบบนี้ทำให้ไม่สามารถจัดการได้ว่าข้อมูลของส่วนงานใดเป็นข้อมูลที่ถูกต้องและเป็นปัจจุบันที่สุด และใน

[1] นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาวิทยาการสารสนเทศและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร
[2] อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก วิทยานิพนธ์เรื่อง การพัฒนาระบบสารสนเทศบริหารโครงการบริการวิชาการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน
[3] อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม วิทยานิพนธ์เรื่อง การพัฒนาระบบสารสนเทศบริหารโครงการบริการวิชาการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน

ปัจจุบันการเก็บข้อมูลของโครงการบริการวิชาการนั้นยังซ้ำซ้อนและข้อมูลไม่เป็นปัจจุบัน และในการรวบรวมข้อมูลแต่ละครั้งต้องใช้ระยะเวลาในการรวบรวมข้อมูลประมาณ 3 วันเพื่อให้ได้สารสนเทศของทั้ง 4 ส่วนงานตรงกัน เพื่อรายงานต่อผู้บริหารของวิทยาเขตและเป็นเครื่องมือในการวางแผนยุทธศาสตร์การวางแผนงบประมาณของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน [2]

จากการติดตามประเมินผลโครงการได้มีผู้ที่สนใจทำงานวิจัยเพื่อใช้ในการแก้ปัญหาการบริหารจัดการให้มีประสิทธิภาพ โดยให้ข้อสรุปที่สอดคล้องกันว่า ระบบสารสนเทศได้ช่วยสนับสนุนให้การบริหารจัดการการศึกษามีประสิทธิภาพและประสิทธิผลอาทิ เช่นการศึกษาระบบติดตามความก้าวหน้างานโครงการกรณีศึกษากลุ่มเตรียมข้อมูลศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สำนักงานสถิติแห่งชาติพบว่า ระบบสามารถบันทึกความก้าวหน้าของงานแสดงผลการดำเนินงาน รวมถึงการรายงานคงเหลือของแต่ละโครงการภายใต้ความรับผิดชอบของแต่ละกลุ่มงานในรูปแบบร้อยละของงานที่ทำสำเร็จ เพื่อให้การบริหารจัดการทรัพยากรที่มีอยู่เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ [3] ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาการพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการและติดตามภาระงานของอาจารย์ พบว่าระบบสนับสนุนการจัดเก็บและค้นคืนข้อมูลภาระงาน การจัดทำรายงานที่มีประโยชน์ในการควบคุม กำกับ ติดตามภาระงานของบุคลากรนอกเหนือจากหน่วยงานการศึกษา [4] นอกจากนี้การพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อสนับสนุนงานพัฒนาชุมชนขององค์การบริหารส่วนตำบล ในอำเภอกำแพงแสน จังหวัดนครปฐมพบว่าระบบที่พัฒนานั้นสามารถให้เจ้าหน้าที่วิเคราะห์นโยบายและแผนสามารถบริหารจัดการงานของชุมชน และสามารถแก้ไขปัญหาการจัดการด้านข้อมูลเบื้องต้นได้ [5] และนอกจากนี้ในการติดตามผลการดำเนินงานโครงการวิจัยนั้นมีระบบสารสนเทศที่คอยสนับสนุนการทำงานคือ ระบบบริหารงานวิจัยแห่งชาติ (NRPM) แต่ด้วยวิธีการดำเนินงานของโครงการวิจัยและโครงการบริการวิชาการนั้นจะแตกต่างกัน โดยโครงการวิจัยนั้นอาจเป็นโครงการวิจัยแบบต่อเนื่อง ไม่สิ้นสุดในหนึ่งปีงบประมาณ แต่โครงการบริการวิชาการนั้น จะต้องดำเนินการให้สิ้นสุดในหนึ่งปีงบประมาณ และระบบยังขาดความสามารถบางอย่างที่ต้องการในการติดตามผลการดำเนินงานโครงการบริการวิชาการของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน เช่นรายงานผล/ร้อยละของการใช้งบประมาณในแต่ละไตรมาส โครงการที่ดำเนินงานแล้วเสร็จตามแผนการดำเนินงานประจำปีของโครงการบริการวิชาการ จำนวนวิทยากรที่ให้บริการวิชาการ จำนวนของผู้เข้าอบรม ร้อยละของโครงการบริการวิชาการที่แล้วเสร็จตามระยะเวลา

จากที่กล่าวมาข้างต้นนั้นผู้วิจัยได้ศึกษาสภาพปัจจุบันปัญหา และความต้องการระบบสารสนเทศเพื่อนำมาบริหารโครงการบริการวิชาการของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน โดยศึกษาข้อมูลที่จะนำเข้าสู่ระบบ และสารสนเทศที่ได้จากระบบ เพื่อนำไปพัฒนาระบบสารสนเทศบริหารโครงการบริการวิชาการมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน ที่จะนำมาบริหารจัดการโครงการบริการวิชาการ ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน ทั้ง 4 แห่งต่อไป

2. วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาสภาพปัจจุบัน ปัญหา และความต้องการของระบบสารสนเทศบริหารโครงการบริการวิชาการมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน

3. วิธีการดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยได้ศึกษาวิธีการดำเนินการวิจัยเพื่อให้ทราบผลการศึกษาสภาพปัจจุบัน ปัญหา และความต้องการ ของระบบสารสนเทศบริหารโครงการบริการวิชาการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน โดยมีประเด็นในการศึกษา 3 ประเด็น ดังนี้

ประเด็นที่ 1 ศึกษาสภาพปัจจุบันโครงการบริการวิชาการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน

ประเด็นที่ 2 ศึกษาปัญหาโครงการบริการวิชาการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน

ประเด็นที่ 3 ศึกษาความต้องการระบบสารสนเทศโครงการบริการวิชาการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน

ประชากร/กลุ่มตัวอย่าง : ผู้บริหาร หัวหน้าโครงการ และเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องจากทั้ง 4 วิทยาเขต จำนวน 29 คน

เครื่องมือ :

- แบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง
- การสนทนากลุ่มย่อย (Focus group) โดยมีประเด็น ดังนี้ ขั้นตอนการทำงานของระบบเดิม, ปัญหาที่เกิดขึ้นกับระบบ, ความต้องการของระบบงานใหม่ และเอกสารตัวชี้วัดจากการประกันคุณภาพการศึกษา

สถิติ/การวิเคราะห์ข้อมูล : การวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis)

4. ผลการวิจัย

<u>ประเด็นที่ 1</u> สภาพปัจจุบันโครงการบริการวิชาการมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน พบว่า

1.1 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน ได้กำหนดโครงสร้างของหน่วยงานที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการดำเนินงานโครงการบริการวิชาการของมหาวิทยาลัย ซึ่งมี

หน่วยงานหลักที่เป็นศูนย์กลางคือ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน นครราชสีมา และ 3 วิทยาเขตคือ ขอนแก่น สกลนคร และสุรินทร์ โดยมีส่วนที่เกี่ยวข้อง 3 ระดับดังนี้

ระดับที่ 1 คือระดับสถาบัน โดยสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน เป็นหน่วยงานกลางทำหน้าที่กำกับติดตามโครงการบริการวิชาการและโครงการวิจัยของมหาลัย และพิจารณาอนุมัติงบประมาณในการดำเนินโครงการบริการวิชาการและโครงการวิจัยของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน

ระดับที่ 2 คือ ระดับวิทยาเขต แต่ละวิทยาเขตจะทำหน้าที่กำกับติดตามโครงการบริการวิชาการและโครงการวิจัยของวิทยาเขต เพื่อรายงานผลการดำเนินงานให้แก่สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน

ระดับที่ 3 คือ ระดับคณะ ในระดับคณะจะทำหน้าที่ดำเนินโครงการบริการวิชาการ และรายงานผลการดำเนินงานโครงการ

1.2 การแต่งตั้งคณะกรรมการและผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในโครงการบริการวิชาการประกอบไปด้วยหัวหน้าโครงการเป็นผู้ที่รับผิดชอบโครงการโดยตรงในการดำเนินโครงการ ผู้ร่วมโครงการ โดยหัวหน้าโครงการสามารถแต่งตั้งผู้ร่วมโครงการและคณะกรรมการของโครงการซึ่งทำได้โดยหัวหน้าโครงการจัดทำคำสั่งแต่งตั้งคณะกรรมการในการดำเนินโครงการเพื่อร่วมดำเนินโครงการบริการวิชาการ ประกอบด้วย คณะกรรมการอำนวยการ คณะกรรมการประสานงาน คณะกรรมการดำเนินโครงการ และวิทยากร

1.3 การจัดทำข้อเสนอโครงการบริการวิชาการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน ได้ดำเนินการจัดทำแผนการปฏิบัติงาน เพื่อให้ได้มาซึ่งการได้รับการสนับสนุนงบประมาณโครงการบริการวิชาการ ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

1) คณะแต่ละคณะเสนอโครงการที่พร้อมจะถ่ายทอดในปีงบประมาณนั้นส่งรายชื่อโครงการที่พร้อมจะถ่ายทอดมายังแผนกงานวิจัยและพัฒนา เพื่อทำการรวบรวมแล้วนำไปสำรวจความต้องการที่จะฝึกอบรมจากประชาชนในจังหวัดที่อยู่ในความรับผิดชอบของแต่ละวิทยาเขต

2) แผนกงานวิจัยและพัฒนา แจ้งผลการสำรวจโครงการไปยังคณะ เพื่อให้เจ้าของโครงการเขียนข้อเสนอโครงการในรูปแบบของ แบบ ง.8 ซึ่งแบบ ง.8 คือแบบฟอร์มสำหรับการขอรับการสนับสนุนงบประมาณโครงการบริการวิชาการประเภทฝึกอบรมโดยมี 2 ประเภทคือ แบบให้เปล่าและเสียค่าลงทะเบียน

3) แผนกงานวิจัยและพัฒนารวบรวมโครงการบริการวิชาการนำมาจัดทำแผนปฏิบัติงานโครงการบริการวิชาการในภาพรวมของวิทยาเขต และจัดส่งไปยังสถาบันวิจัยและพัฒนา

4) สถาบันวิจัยและพัฒนารวบรวมแผนปฏิบัติงานโครงการบริการวิชาการของแต่ละวิทยาเขตมาจัดทำเป็นภาพรวมเพื่อรายงานให้แก่คณะกรรมการพิจารณาโครงการ หลังจากนั้นรายงานผลการพิจารณาโครงการไปยังแต่ละวิทยาเขต โดยแผนกงานวิจัยและพัฒนาจะแจ้งไปยังคณะเพื่อดำเนินการโครงการ

1.4 การดำเนินงานโครงการบริการวิชาการ

หลังจากที่ได้รับการอนุมัติงบประมาณจากแหล่งทุนแล้ว หัวหน้าโครงการทำการขออนุมัติดำเนินโครงการและจัดทำคำสั่งแต่งตั้งคณะกรรมการในการดำเนินโครงการ โดยเสนอคำสั่งให้คณบดีเป็นผู้ลงนามในคำสั่ง และหัวหน้าโครงการดำเนินการตามแผนปฏิบัติงานที่ระบุไว้ในข้อเสนอโครงการ

1.5 การติดตามและประเมินผล

มหาวิทยาลัยมีกลไกในการกำกับติดตามและประเมินผล ดังนี้

1.) มหาวิทยาลัยมอบหมายให้แผนกวิจัยและพัฒนาของแต่ละวิทยาเขต ทำหน้าที่กำกับติดตามผลการดำเนินงานโครงการบริการวิชาการโดยการรายงานความก้าวหน้าของแต่ละโครงการในรูปแบบรายงานประจำเดือนแจ้งไปยังสถาบันวิจัยและพัฒนา โดยในการรายงานความก้าวหน้านั้นหัวหน้าโครงการจะต้องรายงานความก้าวหน้าใน 4 ประเด็นหลักคือ

1.) รายงานความก้าวหน้าผลการดำเนินโครงการบริการวิชาการมายังแผนกงานวิจัยและพัฒนาทุกวันที่ 25 ของเดือน

2.) ประเมินผลความพึงพอใจจากการรับบริการของผู้เข้าอบรมจากแบบสอบถามที่มหาวิทยาลัยได้กำหนด

3.) ติดตามผลการนำความรู้ที่ได้จากการฝึกอบรมไปใช้ประโยชน์ โดยติดตามหลังจากที่อบรมไปแล้ว 45 วัน

4.) สรุปรายงานผลการดำเนินโครงการบริการวิชาการในรูปแบบรายงานฉบับสมบูรณ์

<u>ประเด็นที่ 2</u> ปัญหาในการดำเนินงานโครงการบริการวิชาการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน

จากการศึกษาปัญหาในการดำเนินงานโครงการบริการวิชาการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน พบว่า

1. ปัญหาในการดำเนินงานโครงการบริการวิชาการ ปัญหาในการดำเนินงานของหัวหน้าโครงการจะต้องใช้แบบฟอร์มในการรายงานคือ สงป.301 โดยจะต้องทำบันทึกข้อความจากหน่วยงานจากสาขาที่สังกัดโดยผ่านสายงานระดับแผนกงาน งาน คณะ โดยสุดท้ายแล้วเอกสารจะกลับมายังหน่วยงานระดับแผนกงาน เพื่อให้แผนกงานรายงานข้อมูลแก่ผู้บริหารทราบทุกเดือน ทำให้เกิดการล่าช้า และไม่ทันตามระยะเวลาที่กำหนด

2. ปัญหาในการรายงานผลการดำเนินงานโครงการบริการวิชาการ

ปัญหาในการรายงานผลการดำเนินงานส่งรายงานความก้าวหน้าไปยังสถาบันวิจัยและพัฒนา ของทุกวันที่ 25 ของเดือน และในการรายงานความก้าวหน้านั้นเจ้าหน้าที่ และผู้บริหารจะทราบผลการดำเนินงานโครงการจากหัวหน้าโครงการได้จากการรายงานความก้าวหน้าประจำเดือน และต้องรอเอกสารซึ่งมีหลายโครงการในแต่ละปีงบประมาณซึ่งเกิดความล่าช้าทำให้ไม่สามารถรายงานสถาบันวิจัยได้ตรงตามระยะเวลาที่กำหนดคือ ทุกวันที่ 25 ของเดือน ซึ่งปัจจุบันจะส่งข้อมูลไปยังสถาบันวิจัยและพัฒนาในเดือนถัดไปหลังจากที่รวบรวมข้อมูลผลการรายงานความก้าวหน้าของทุกโครงการแล้ว

3. ปัญหาในการติดตามผลการดำเนินงานโครงการบริการวิชาการ ซึ่งปัญหาในการติดตามผลการดำเนินงานโครงการพบว่า ผู้บริหารและเจ้าหน้าที่มีความคิดเห็นสอดคล้องกัน ว่าไม่สามารถติดตามผลการดำเนินโครงการได้ทันที ซึ่งต้องรอให้หัวหน้าโครงการรายงานสถานะของการดำเนินโครงการ ซึ่งกระบวนการในการติดตามผลการดำเนินงานยังไม่มีรูปแบบที่ชัดเจน

4. ปัญหาของการนำข้อมูลโครงการไปใช้ประโยชน์

ปัญหาของการนำข้อมูลไปใช้ประโยชน์ หัวหน้าโครงการไม่ทราบแหล่งรวบรวมข้อมูลที่จะส่งไปยังหน่วยงานที่เกี่ยวข้องนำไปประกอบการพิจารณาในการสนับสนุนงบประมาณ ในส่วนของผู้บริหารไม่สามารถทราบข้อมูลของโครงการบริการวิชาการ เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ได้ทันที จะต้องรอในส่วนของเจ้าหน้าที่ที่จะจัดทำข้อมูลจากการรายงานผลการดำเนินงานโครงการซึ่งจะต้องใช้ระยะเวลาในการรวบรวมข้อมูลประมาณ 2-3 วันเพื่อให้ได้ข้อมูลที่เป็นปัจจุบันหลังจากนั้นนำข้อมูลที่ได้จัดทำเป็นสารสนเทศส่งให้แก่ผู้บริหารนำไปประกอบการพิจารณาโครงการ

<u>ประเด็นที่ 3</u> ความต้องการระบบสารสนเทศบริหารโครงการบริการวิชาการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน จากการศึกษาความต้องการระบบสารสนเทศบริหารโครงการบริการวิชาการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน พบว่า

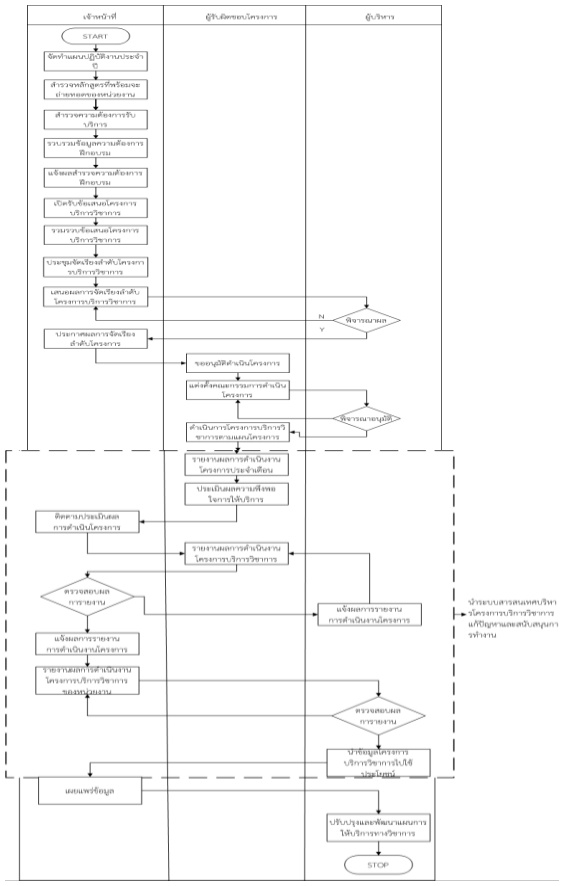
1. การดำเนินงานโครงการบริการวิชาการ
การดำเนินงานโครงการบริการวิชาการเจ้าหน้าที่และผู้บริหารมีความคิดเห็นที่ตรงกันคือ มีความต้องการทราบผลการดำเนินงานโครงการบริการวิชาการได้ทันทีแบบทุกที่ทุกเวลา (Real time) และหัวหน้าโครงการมีความต้องการขั้นตอนของการดำเนินงานโครงการที่ไม่ซับซ้อน

2. การรายงานผลการดำเนินงานโครงการบริการวิชาการ การรายงานผลการดำเนินงานโครงการบริการวิชาการเจ้าหน้าที่และผู้บริหารมีความคิดเห็นที่สอดคล้องกันคือ มีความต้องการเรียกดูข้อมูลรายงานผลการดำเนินงานโครงการแบบที่ไม่ต้องรอให้หัวหน้าโครงการรายงานผ่านทางรูปแบบเอกสารซึ่งสามารถเรียกดูข้อมูลได้แบบทุกที่ทุกเวลา (Real time) และหัวหน้าโครงการก็มีความต้องการในการส่งเอกสารหรือรายงานความก้าวหน้าโครงการโดยไม่ต้องผ่านขั้นตอนที่ยุ่งยากซับซ้อนโดยสามารถรายงานข้อมูลได้แบบทุกที่ทุกเวลา (Real time)

3. การติดตามผลการดำเนินงานโครงการบริการวิชาการการติดตามผลการดำเนินโครงการบริการวิชาการเจ้าหน้าที่และผู้บริหารมีความคิดเห็นที่ตรงกันคือ สามารถติดตามผลการดำเนินงานโครงการได้ทันที และหัวหน้าโครงการก็สามารถรายงานข้อมูลเพื่อให้เจ้าหน้าที่และผู้บริหารสามารถติดตามผลการดำเนินงานโครงการได้ทันที

4. การนำข้อมูลโครงการไปใช้ประโยชน์การนำข้อมูลไปใช้ประโยชน์เจ้าหน้าที่มีความต้องการที่จะส่งข้อมูลรายงานผลการดำเนินงานโครงการเพื่อนำไปใช้ประโยชน์โดยไม่ต้องใช้เอกสาร และเจ้าหน้าที่กับผู้บริหารมีความคิดเห็นที่สอดคล้องกันคือมีความต้องการที่จะเรียกดูรายงานเพื่อนำไปประกอบข้อมูลเพื่อส่งให้กับผู้บริหารในการพิจารณางบประมาณในปีถัดไปได้ทันที

ทั้งนี้ผู้วิจัยได้วิเคราะห์กระบวนการดำเนินงานโครงการบริการวิชาการของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน โดยมีการนำระบบสารสนเทศบริหารโครงการบริการวิชาการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน เข้ามาช่วยแก้ไขปัญหากระบวนการทำงานและสนับสนุนการทำงานให้เกิดประสิทธิภาพแก่มหาวิทยาลัย ดังนี้



รูปที่ 1 การนำระบบสารสนเทศบริหารโครงการบริการวิชาการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน เข้ามาช่วยแก้ไขปัญหากระบวนการทำงาน

จากรูปที่ 1 แสดงลำดับขั้นตอนการดำเนินงานโครงการบริการวิชาการของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน โดยมีผู้ที่เกี่ยวข้องในการดำเนินงาน 3 ส่วนคือ ส่วนที่ 1 เจ้าหน้าที่ ส่วนที่ 2 ผู้รับผิดชอบโครงการ ส่วนที่ 3 ผู้บริหาร ซึ่งในกระบวนการดำเนินงานนั้นแสดงให้เห็นถึงการนำระบบสารสนเทศบริหารโครงการบริการวิชาการเข้ามาช่วยแก้ปัญหาและสนับสนุนการดำเนินงานโครงการบริการวิชาการ

<u>ขั้นตอนที่ 2</u> จากการศึกษาข้อมูลโครงการบริการวิชาการ ผู้วิจัยได้ทำการการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อให้ได้สารสนเทศจากระบบบริหารโครงการบริการวิชาการมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน ซึ่งผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการบริหารและประเมินโครงการบริการวิชาการ ทั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาข้อมูลที่มาจากการประเมินตัวบ่งชี้ในงานประกันคุณภาพ ระดับหลักสูตร และดับคณะ และระดับสถาบัน โดยวิเคราะห์สารสนเทศโครงการบริการวิชาการแบ่งเป็นข้อมูลเชิงปริมาณและข้อมูลเชิงต้นทุน จากการศึกษาพบว่าสารสนเทศที่จะต้องรายงาน มีดังนี้

ตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อให้ได้สารสนเทศจากระบบบริหารโครงการบริการวิชาการมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสานที่สอดคล้องกับตัวบ่งชี้ในงานประกันคุณภาพระดับหลักสูตร และดับคณะ และระดับสถาบัน โดยวิธีการแบ่งเป็นข้อมูลเชิงปริมาณ และข้อมูลเชิงต้นทุน

รายละเอียดสารสนเทศ	หน่วยงาน			
	สวพ.	งบท.	ผปก.	ผวพ.
1. รายงานความก้าวหน้าโครงการประจำเดือน	✓	✓		✓
2. รายงานความก้าวหน้าโครงการประจำไตรมาส	✓	✓		✓
3. รายงานผลการใช้จ่ายงบประมาณประจำเดือน	✓	✓		✓
4. รายงานผลการใช้จ่ายงบประมาณประจำไตรมาส	✓	✓		✓
5. จำนวนผู้เข้าร่วมโครงการ	✓	✓	✓	✓
6. จำนวนอาจารย์ที่ได้รับงบประมาณโครงการบริการวิชาการ		✓	✓	✓
7. จำนวนโครงการที่ดำเนินการแล้ว	✓	✓	✓	✓
8. จำนวนอาจารย์ที่ให้บริการ (วิทยากร)			✓	
9. จำนวนนักศึกษาที่ให้บริการ			✓	
10. ร้อยละความพึงพอใจของ ผู้เข้ารับบริการในกระบวนให้บริการ	✓	✓	✓	✓
11. ร้อยละของงานแล้วเสร็จตามระยะเวลาที่กำหนด	✓	✓	✓	✓
12. ลักษณะการบูรณาการของโครงการ	✓	✓	✓	✓
รวม	**9**	**10**	**8**	**10**

จากตารางที่ 1 พบว่า สารสนเทศทั้งหมดที่ต้องการมี 12 ตัว โดยสารสนเทศที่ทั้ง 4 หน่วยงานต้องการใช้ร่วมกันมีจำนวน 5 ตัว สารสนเทศที่ทั้ง 3 หน่วยงานต้องใช้ร่วมกันมีจำนวน 5 ตัว และสารสนเทศที่มีเพียงหน่วยงานเดียวที่ต้องการใช้ มีจำนวน 2 ตัว

โดยผู้วิจัยได้วิเคราะห์สารสนเทศ โดยพิจารณาจากคำอธิบาย เกณฑ์การประเมิน สูตรการคำนวณ และวิเคราะห์ข้อมูลที่ใช้ผลิตสารสนเทศ เพื่อนำเข้าสู่ระบบสารสนเทศที่จะพัฒนาต่อไป โดยมีตัวอย่างรายละเอียดสารสนเทศที่วิเคราะห์ดังต่อไปนี้ และผลการวิเคราะห์ได้ข้อมูลที่จะนำเข้าสู่ระบบ ดังแสดงในตารางที่ 2

ข้อมูลเชิงปริมาณ

ข้อมูลเชิงปริมาณของโครงการบริการวิชาการ ได้จากการวิเคราะห์จำนวนโครงการที่ดำเนินการแล้ว เปรียบเทียบกับจำนวนโครงการที่ได้รับการจัดสรร สามารถคำนวณได้ ดังนี้

$$\text{ร้อยละของโครงการที่ดำเนินการแล้ว} = \frac{\text{จำนวนโครงการที่ดำเนินการแล้ว}}{\text{จำนวนโครงการที่ได้รับการจัดสรร}} x100$$

ซึ่งข้อมูลที่จะเข้าสู่ระบบเพื่อให้ได้สารสนเทศเชิงปริมาณ ได้แก่ ข้อมูลดังนี้

- ชื่อโครงการ - รหัสโครงการ
- ปีงบประมาณที่ได้รับจัดสรร - ผู้รับผิดชอบโครงการ
- งบประมาณที่ได้รับจัดสรร
- ระยะเวลาในการดำเนินโครงการ (แผน) (ผล)
- หน่วยงานที่ดำเนินการ

$$\text{ร้อยละของอาจารย์ที่ดำเนินโครงการ} = \frac{\text{จำนวนอาจารย์ที่ดำเนินโครงการ}}{\text{จำนวนอาจารย์ทั้งหมด}} x100$$

ข้อมูลเชิงต้นทุน

จากผลการศึกษาข้อมูลเชิงต้นทุนของโครงการบริการวิชาการ ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลของงบประมาณที่ดำเนินการเบิกจ่ายแล้ว เปรียบเทียบกับงบประมาณที่ได้รับการจัดสรรทั้งหมด สามารถคำนวณได้ ดังนี้

$$\text{ร้อยละของงบประมาณที่เบิกจ่าย} = \frac{\text{งบประมาณที่เบิกจ่ายแล้ว}}{\text{งบประมาณที่ได้รับการจัดสรร}} x100$$

ซึ่งข้อมูลที่จะเข้าสู่ระบบเพื่อให้ได้สารสนเทศเชิงปริมาณ ได้แก่ ข้อมูลดังนี้

- ชื่อโครงการ
- รหัสโครงการ
- งบประมาณที่ได้รับจัดสรร
- จำนวนงบประมาณที่เบิกจ่าย

ข้อมูลเชิงเวลา

จากผลการศึกษาข้อมูลเชิงเวลาเป็นการเปรียบเทียบระยะเวลาของการดำเนินงานโครงการที่ระบุไว้ในแผนการดำเนินงานโครงการบริการวิชาการ กับระยะเวลาที่ดำเนินการจริงซึ่งจะกำหนดให้ผลสำเร็จเชิงเวลาของทุกโครงการนั้นเป็น 100% แต่เมื่อดำเนินการแล้วผลเป็นไปตามระยะเวลาที่กำหนดในแผนจะได้ผลการดำเนินงานโครงการเชิงเวลาเป็น 100% หากเมื่อดำเนินการแล้วไม่เป็นไปตามระยะเวลาที่กำหนด โดยแบ่งเป็น 2 กรณี คือ ดำเนินการก่อนแผนการดำเนินงาน ข้อมูลเชิงเวลาจะได้ 100% แต่หากดำเนินการช้ากว่าแผนที่กำหนดจะมีวิธีการคำนวณ ดังนี้

$$\text{ร้อยละข้อมูลเชิงเวลา} = 100 - (\frac{100}{12} + \text{จำนวนเดือนที่ดำเนินการล่าช้า})$$

ซึ่งข้อมูลที่จะเข้าสู่ระบบเพื่อให้ได้สารสนเทศเชิงปริมาณ ได้แก่ ข้อมูลดังนี้

- ชื่อโครงการ
- รหัสโครงการ
- ระยะเวลาในการดำเนินโครงการตามแผน (แผน)
- ระยะเวลาในการดำเนินโครงการจริง (ผล)

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเข้าสู่ระบบเพื่อให้ได้สารสนเทศโครงการบริการวิชาการมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน

ประเภทข้อมูล	รายการข้อมูลที่เข้าสู่ระบบ
ข้อมูลโครงการ	รหัสโครงการ,ชื่อโครงการ,ผู้รับผิดชอบโครงการ, งบประมาณ, ปีที่ได้รับงบประมาณ, ประเภทโครงการ, ประเด็นยุทธศาสตร์ที่สอดคล้องกับหาวิทยาลัย,ตัวบ่งชี้การประกันคุณภาพระดับหลักสูตร, ระดับคณะ, ระดับสถาบัน, หน่วยงานที่รับผิดชอบ สถานที่ดำเนินการ, ระยะเวลาในการดำเนินการ, หลักการและเหตุผล วัตถุประสงค์, กิจกรรมดำเนินงาน กลุ่มเป้าหมายผู้เข้าร่วมโครงการ
ข้อมูลการรายงานความก้าวหน้า	ชื่อโครงการ, จำนวนโครงการ/กิจกรรมบริการวิชาการแก่สังคม, ร้อยละความพึงพอใจของผู้รับหริการในกระบวนการให้บริการ, ร้อยละของการบริการวิชาการแล้วเสร็จตามระยะเวลาที่กำหนด, สถานะโครงการ
ข้อมูลผลการดำเนินโครงการ	ชื่อโครงการ, งบประมาณที่ใช้ไป วันเดือนปีที่ดำเนินโครงการ, สถานที่ดำเนินโครงการ, จำนวนผู้เข้าร่วมโครงการ, จำนวนผู้ให้บริการ,ความพึงพอใจของผู้รับบริการ

จากตารางที่ 2 พบว่า มีข้อมูลแบ่งเป็น 3 ประเภท และแต่ละประเภทมีข้อมูลที่ใช้ร่วมกันบางส่วน และมีความแตกต่างบางส่วนที่เป็นไปตามขั้นตอนการดำเนินโครงการ

5. สรุปและอภิปรายผล

จากการศึกษาสภาพปัจจุบัน ปัญหา และความต้องการระบบสารสนเทศบริหารโครงการบริการวิชาการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน ผู้วิจัยมีข้อค้นพบจากการดำเนินการศึกษาและอภิปรายผลของทั้ง 2 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1

การศึกษาสภาพปัจจุบัน ปัญหา และความต้องการระบบสารสนเทศบริหารโครงการบริการวิชาการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน พบว่า

1. สภาพปัจจุบันของโครงการบริการวิชาการมีดังนี้ 1) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน มีการกำหนดโครงสร้างของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินงานโครงการบริการวิชาการไว้ 3 ส่วนงานคือ หน่วยงานระดับสถาบัน

ระดับวิทยาเขต และระดับคณะ 2.) ผู้ที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินงานโครงการประกอบด้วยคณะกรรมการอำนวยการ คณะกรรมการประสานงาน คณะกรรมการดำเนินโครงการและวิทยากร 3.) หน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการจัดทำข้อเสนอโครงการเริ่มจากคณะส่งข้อเสนอโครงการมายังแผนกงานวิจัย ซึ่งเป็นหน่วยประสานงานกลางแล้วจัดส่งไปยังสถาบันวิจัยและพัฒนาหลังจากนั้นรอผลการพิจารณาโครงการ 4.) การดำเนินงานโครงการบริการวิชาการ ผู้รับผิดชอบจะดำเนินการตามแผนของโครงการและจะต้องรายงานความก้าวหน้าผลการดำเนินงาน, รายงานผลความพึงพอใจจากการรับบริการของผู้เข้าอบรม, รายงานผลการติดตามการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ และจัดทำรายงานฉบับสมบูรณ์ ซึ่งตรงตามระเบียบมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน ว่าด้วยการบริการวิชาการของหน่วยงานในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน พ.ศ.2551 ซึ่งให้ทุกงานรายงานผลการดำเนินงานโครงการบริการวิชาการหลังจากดำเนินงานโครงการเสร็จสิ้นแล้ว [2]

2. ปัญหาในการดำเนินงานโครงการบริการวิชาการมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน พบว่า 1.) ขั้นตอนและลำดับชั้นในการรายงานความก้าวหน้ามีหลายระดับทำให้เกิดการล่าช้า และไม่ทันตามระยะเวลาที่กำหนด 2.) ปัญหาในการติดตามผลการดำเนินงานโครงการพบว่า ผู้บริหารและเจ้าหน้าที่มีความคิดเห็นสอดคล้องกัน ว่าไม่สามารถติดตามผลการดำเนินโครงการได้ทันที ซึ่งต้องรอให้หัวหน้าโครงการรายงานสถานะของการดำเนินโครงการ และกระบวนการในการติดตามผลการดำเนินงานยังไม่มีรูปแบบที่ชัดเจน 3.) ปัญหาของการนำข้อมูลไปใช้ประโยชน์ หัวหน้าโครงการไม่ทราบแหล่งรวบรวมข้อมูลที่จะส่งไปยังหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาการพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการข้อมูลหลักสูตร มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร พบว่า ระบบงานเดิมนั้นผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องไม่สามารถสืบค้นข้อมูลได้และไม่สามารถรายงานข้อมูลให้แก่ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องทราบได้ [6] และสอดคล้องกับการศึกษาการพัฒนาระบบสารสนเทศศูนย์ฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร พบว่า การจัดการระบบข้อมูลต่างๆมีระบบการทำงานล่าและมีการใช้ทรัพยากรสิ้นเปลือง [7]

3. ความต้องการระบบสารสนเทศบริหารโครงการบริการวิชาการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน พบว่า ต้องการระบบสารสนเทศที่สามารถรายงานผลและติดตามผลที่สามารถทำงานได้แบบทุกที่ทุกเวลา (Real time) มีรูปแบบการใช้งานที่ไม่ซับซ้อน และสามารถเข้าถึงข้อมูลตามตามระดับชั้นของผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับโครงการบริการวิชาการ ทั้งนี้เพราะต้องการได้ระบบที่มาใช้ทดแทนระบบเดิมที่ทำให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาการพัฒนาระบบสารสนเทศศูนย์ฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร พบว่า ต้องการระบบสารสนเทศที่สามารถตอบสนองต่อความต้องการของผู้ใช้ระบบได้อย่างมีประสิทธิภาพ [7]

<u>ขั้นตอนที่ 2</u>

จากการวิเคราะห์ข้อมูลสารสนเทศเพื่อการบริหารและประเมินโครงการ พบว่า สารสนเทศโครงการบริการวิชาการแบ่งเป็นข้อมูลเชิงปริมาณ ข้อมูลเชิงต้นทุน และข้อมูลเชิงเวลา ซึ่งเป็นไปตามมิติการระบุเป้าหมายการดำเนินโครงการ [1] และเมื่อทำการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อนำเข้าสู่ระบบพบว่า ประกอบด้วยข้อมูล 3 ประเภทคือ 1. ข้อมูลโครงการ 2. ข้อมูลการรายงานความก้าวหน้า และ 3. ข้อมูลผลการดำเนินโครงการ ซึ่งได้จากขั้นตอนการดำเนินโครงการตั้งแต่เริ่มต้นจนสิ้นสุดโครงการ

6. ข้อเสนอแนะที่ได้จากงานวิจัย

1. เนื่องจากผลการวิจัย พบว่าแบ่งข้อมูลเป็น 3 ประเภท ซึ่งแต่ละประเภทมีข้อมูลที่ใช้ร่วมกันบางส่วน และมีความแตกต่างบางส่วนที่เป็นไปตามขั้นตอนการดำเนินโครงการ ควรวิเคราะห์จัดกลุ่มข้อมูลตามแหล่งที่มาสำคัญ เช่น ข้อมูลของโครงการ ข้อมูลอาจารย์หรือคณะกรรมการโครงการ เป็นต้น เพื่อเป็นพื้นฐานสำคัญของการพัฒนาระบบ

2. ควรพัฒนาระบบสารสนเทศตามกลุ่มข้อมูลที่วิเคราะห์ได้จากข้อ 1. เพื่อให้ได้ระบบที่มีประสิทธิภาพและตรงตามความต้องการของผู้ใช้ระบบ

7. เอกสารอ้างอิง

[1] มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน. (2560). *คู่มือการประกันคุณภาพการศึกษาภายใน ปรจำปีการศึกษา 2560.* นครราชสีมา: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน.

[2] มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน (2551). *ระเบียบมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน ว่าด้วยการบริการวิชาการของหน่วยงานในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน*. นครราชสีมา: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน.

[3] ศันสนีย์ ทาร่อน. (2554). *ระบบติดตามความก้าวหน้างานโครงการ กรณีศึกษา :กลุ่มเตรียมข้อมูล ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สำนักงานสถิติแห่งชาติ*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์.

[4] ณิชาดา ปานอุทัย. (2555). *การพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการและติดตามภาระงานของอาจารย์ และนักเทคโนโลยีปฏิบัติการของสำนักเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช*.นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

[5] ศวัส สุขุมพานิช. (2555). *การพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อสนับสนุนงานพัฒนาชุมชนขององค์การ บริหารส่วนตำบล ในอำเภอกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม*. กรุงเทพฯ:มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
[6] ภานุมาศ บุตรสีผา. (2560). *การพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการข้อมูลหลักสูตร มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.* สกลนคร: มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.
[7] บุญเกื้อ ครุฑคำ. (2558). *การพัฒนาระบบสารสนเทศศูนย์ฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.* สกลนคร: มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.

ระบบแนะนำเมนูอาหารตามธาตุเจ้าเรือน

Food Recommendation System Based on Human Four Elements

ณัฐธนนท์ หงส์วริทธิ์ธร*, กิ่งแก้ว สุนทรเต็ม และ สมปรารถนา อรุนันท์

สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ (ศูนย์รังสิต)
99 หมู่ 18 ถนนพหลโยธิน ตำบลคลองหนึ่ง อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 12121
*nth@cs.tu.ac.th

บทคัดย่อ

ตามหลักการแพทย์แผนไทย มนุษย์ประกอบด้วย ธาตุ 4 ธาตุ ได้แก่ ดิน น้ำ ลม ไฟ ซึ่งต้องอยู่ในภาวะสมดุล มิฉะนั้นแล้วจะทำให้บุคคลเจ็บป่วยได้ บุคคลแต่ละบุคคลมีธาตุประจำตนมาตั้งแต่เกิด เรียกว่า “ธาตุเจ้าเรือน” บุคคลที่รับประทานอาหารได้สอดคล้องกับธาตุเจ้าเรือนและทำให้ธาตุทั้ง 4 อยู่ในภาวะสมดุล บุคคลนั้นจะมีสุขภาพดี แต่โดยทั่วไปบุคคลมักรับประทานอาหารตามที่ตนเองชอบและตามสะดวกเสียเป็นส่วนใหญ่ มิได้คำนึงถึงความสมดุลของธาตุทั้ง 4 และธาตุเจ้าเรือนของตนเอง ทั้งนี้อาจเป็นเพราะบุคคลโดยทั่วไปไม่ทราบว่าธาตุเจ้าเรือนของตนเองและอาหารที่เหมาะสมกับธาตุเจ้าเรือนของตนเอง โครงงานวิจัยและพัฒนาระบบนี้จึงได้ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อเป็นการนำร่องการแนะนำอาหารให้เหมาะสมกับธาตุเจ้าเรือนของบุคคลแต่ละบุคคล ย่อมจะเป็นการส่งเสริมให้มีสุขภาพดีและไม่เจ็บป่วยง่าย

ระบบแนะนำเมนูอาหารสำหรับผู้ป่วยตามธาตุเจ้าเรือน ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อแนะนำอาหารให้กับผู้ใช้ตามธาตุเจ้าเรือนและข้อมูลส่วนบุคคล ระบบแนะนำเป็นชุดอาหารให้ผู้ใช้สามารถเลือกได้ด้วยตนเองสำหรับอาหารสามมื้อ นอกจากนี้ยังช่วยให้ผู้ใช้สามารถติดตามชุดเมนูอาหารที่รับประทานทั้งจากทางระบบแนะนำให้หรือทางเมนูที่ผู้ใช้เลือกด้วยของตัวเอง ผู้ใช้ได้รับอนุญาตให้สามารถเข้าถึงระบบได้ทั้งที่เป็นสมาชิกหรือไม่ใช่สมาชิก ระบบสนับสนุนภาษาไทยเท่านั้นและทำงานผ่านเบราว์เซอร์

ระบบได้ถูกนำมาทดสอบกับผู้ใช้จำนวน 10 คนเพื่อทดสอบการใช้งานของระบบด้วยวัดค่าเป็นเวลาในการใช้งาน ผลการทดสอบทางสถิติ t-test แล้ว พบว่า ผู้ใช้ใช้เวลาในการใช้งานระบบไม่แตกต่างผู้พัฒนาระบบ ถึงแม้ว่าผู้ใช้มีความพึงพอใจกับการทำงานของระบบแต่ผู้ใช้ยังไม่คุ้นเคยกับรูปแบบการทำงานในส่วนติดต่อการใช้งานอยู่หลายจุด ระบบจึงต้องมีการปรับปรุงให้มีความใช้ง่ายได้สะดวกมากยิ่งขึ้นต่อไป

คำหลัก: เมนูอาหาร, ระบบแนะนำ, ธาตเจ้าเรือน

Abstract

Regarding Thai traditional medicine, humans are composed of four elements: earth, water, air, and fire, which must be in balance; otherwise, it makes people sick. Each person has his/her own major element, which is called major personal element, determined by his/her birthdate. Humans usually eat any food that they like and at their convenience. Humans are not concerned at the balance of four major elements and corresponding to their major personal element because they may not know their own major personal element and food that are related to their major personal element. This pilot project was created as a system which recommends food correspondingly to user’s major personal element, so that it would be helpful to a person to keep his/her health in a balance without any illness.

A food recommender system was developed to provide food plates to users according to their major personal element and personal data. The system provides a food option for three meals. It also allows users

to keep track what they eat either the food plates from the system or their own choices. Users can be allowed to access to the system as a non-member or member. The system supports Thai language only.

It is supposed to work on any web browsers. The system was tested with 10 users to measure system usability in terms of time used to complete tasks. Participants felt satisfied with the system; however, they spent much time for some tasks since they were not used to the system user interface. The system ought to be modified to make it more usable.

Keywords: Recommendation System, Food, Human Four Elements.

1. บทนำ

การเลือกรับประทานอาหารให้เหมาะสมกับธาตุเจ้าเรือนของแต่ละบุคคล ยังเป็นอีกหนึ่งปัจจัยที่ช่วยส่งเสริมให้สุขภาพดี ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับการเลือกรับประทานอาหารในแต่ละมื้อของการดำเนินชีวิตประจำวันและความชอบส่วนตัวของแต่ละบุคคล การรับประทานอาหารจึงอาจเป็นเมนูอาหารที่ไม่หลากหลาย เมนูซ้ำเดิม ซึ่งพฤติกรรมเหล่านี้ล้วนทำให้เสี่ยงต่อการเกิดโรคประจำตัวเมื่อเข้าสู่ช่วงอายุที่สูงขึ้น ระบบแนะนำเมนูอาหารสำหรับผู้ป่วยตามธาตุเจ้าเรือนพัฒนาขึ้นเพื่อแนะนำเมนูอาหารให้เหมาะสมกับธาตุเจ้าเรือนและบันทึกการเปลี่ยนแปลงของร่างกายของแต่ละบุคคล เพื่อเป็นแนวทางสำหรับผู้ใช้ในการเลือกรับประทานอาหารให้เหมาะสมกับธาตุเจ้าเรือนและโรคประจำตัว ทั้งนี้อ้างอิงการแนะนำการรักษาโรคตามแพทย์แผนไทย (ศรีสมร คงพันธุ์, 2542).

2. ทบทวนวรรณกรรม (Literature Review)

2.1 ธาตุเจ้าเรือน

ธาตุเจ้าเรือน (กานธนิกา ชุณหะวัต, รตี พร้อมพรชัย, ทิวา บุญญาปฏิภา, 2555) เป็นภาวะทางธรรมชาติตามช่วงเวลาวัน เดือน ปีเกิดของแต่ละบุคคล เป็นสิ่งที่กำหนดลักษณะของร่างกายและจิตใจของบุคคลนั้นๆ นอกเหนือจากพันธุกรรมที่ได้จากบิดาและมารดา ทำให้คนเรามีความแตกต่างกันไป ตามหลักแพทย์แผนไทย ธาตุเจ้าเรือนแบ่งออกชัดเจนเป็น 4 ธาตุด้วยกัน คือ ธาตุดิน ธาตุน้ำ ธาตุลม และธาตุไฟ ดังนี้ ธาตุไฟ คือ คนที่เกิดเดือน ๒, ๓, ๔ หรือเดือนมกราคม กุมภาพันธ์ มีนาคม ธาตุลม คือ คนที่เกิดเดือน ๕, ๖, ๗ หรือเดือนเมษายน พฤษภาคม มิถุนายน ธาตุน้ำ คือ คนที่เกิดเดือน ๘, ๙, ๑๐ หรือเดือนกรกฎาคม สิงหาคม กันยายน และธาตุดิน คือ คนที่เกิดเดือน ๑๑, ๑๒, ๑ หรือเดือนตุลาคม พฤศจิกายน ธันวาคม

2.2. การคำนวณการเผาผลาญพลังงาน (Basal Metabolic Rate: BMR

สูสมยศ กิตติมั่นคง (2557) ได้อธิบายถึงสูตรในการคำนวณค่า BMR ไว้ดังนี้

เพศ สูตร BMR

ผู้ชาย H = 66.4730 + 13.7516w + 5.0033s - 6.7550a

เมื่อ h = อัตราการความต้องการเผาผลาญของร่างกาย

w = น้ำหนักในหน่วยกิโลกรัม

s = สูงส่วน (เซนติเมตร)

a = อายุ (หน่วยเป็นปี)

ผู้หญิง H = 655.0955 + 9.5634w + 1.8496s - 4.6756a

โดยค่า BMR มีเงื่อนไขในการคำนวณตามพฤติกรรมของบุคคลตามลักษณะการออกกำลังกาย

2.3 ดัชนีมวลร่างกาย (Body Mass Index: BMI)

วรนันท์ ศุภพิพัฒน์ (2559) ได้อธิบายถึง ดัชนีมวลกาย ไว้ว่าหมายถึง อัตราส่วนที่เหมาะสมและสมดุลระหว่างน้ำหนักและส่วนสูง ของทั้งเพศชาย - หญิงที่มีอายุมากกว่า 20 ปีขึ้นไป น้ำหนักที่ไม่สมดุลกับความสูง โดยเฉพาะอย่างยิ่งน้ำหนักมากเกินไป อาจส่งผลให้เกิดปัญหากับสุขภาพได้

วิธีคำนวณดัชนีมวลกาย Body Mass Index (BMI)

สูตรคำนวณดัชนีมวลกายคือ [ดัชนีมวลกาย= น้ำหนักตัว / ความสูง ยกกำลังสอง]

- 40 หรือมากกว่านี้ : โรคอ้วนขั้นสูงสุด
- 35.0 - 39.9: โรคอ้วนระดับ 2

คุณเสี่ยงต่อการเกิดโรคที่มากับความอ้วน หากคุณมีเส้นรอบเอวมากกว่าเกณฑ์ปกติคุณจะเสี่ยงต่อการเกิดโรคสูง คุณต้องควบคุมอาหาร และออกกำลังกายอย่างจริงจัง

• 28.5 - 34.9: โรคอ้วนระดับ1 และหากคุณมีเส้นรอบเอวมากกว่า 90 ซม.(ชาย) 80 ซม.(หญิง) คุณจะมีโอกาสเกิดโรคความดัน เบาหวานสูง จำเป็นต้องควบคุมอาหาร และออกกำลังกาย

• 23.5 - 28.4: น้ำหนักเกิน หากคุณมีกรรมพันธุ์เป็นโรคเบาหวานหรือไขมันในเลือดสูงต้องพยายามลดน้ำหนักให้ดัชนีมวลกายต่ำกว่า 23

• 18.5 - 23.4: น้ำหนักปกติ และมีปริมาณไขมันอยู่ในเกณฑ์ปกติ มักจะไม่ค่อยมีโรคร้าย อุบัติการณ์ของโรคเบาหวาน ความดันโลหิตสูงต่ำกว่าผู้ที่อ้วนกว่านี้

• น้อยกว่า 18.5: น้ำหนักน้อยเกินไป ซึ่งอาจจะเกิดจากนักกีฬาที่ออกกำลังกายมาก และได้รับสารอาหารไม่เพียงพอ วิธีแก้ไขต้องรับประทานอาหารที่มีคุณภาพ และมีปริมาณพลังงานเพียงพอและออกกำลังกายอย่างเหมาะสม

3. ผลการดำเนินงาน

ระบบแนะนำเมนูอาหารสำหรับผู้ป่วยตามธาตุเจ้าเรือน มีองค์ประกอบดังนี้

1. Client: ผู้ติดต่อเรียกใช้ระบบ

2. Browser: ใช้ HTML เพื่อสร้างส่วนติดต่อสื่อสารระหว่างระบบกับผู้ใช้ โดยการทำงานของ Browser แบ่งการทำงานออกเป็น 4 ฟังก์ชันหลัก ดังนี้

2.1 Authentication เป็นฟังก์ชันสำหรับใช้ในยืนยันตัวตนของผู้ใช้ที่เป็นสมาชิก

2.2 Calculation BMI & BMR เป็นฟังก์ชันสำหรับคำนวณค่าดัชนีมวลกายและอัตราการเผาผลาญของร่างกายของผู้ใช้ทั่วไปและผู้ใช้ที่เป็นสมาชิก รวมทั้งคำนวณธาตุเจ้าเรือนของผู้ใช้

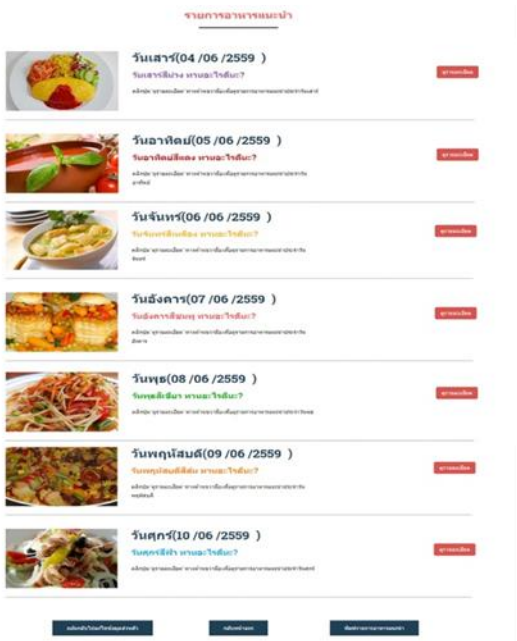
2.3 Recommend Food เป็นฟังก์ชันสำหรับแนะนำเมนูอาหารให้ตรงกับธาตุเจ้าเรือนของผู้ใช้ใน 1 สัปดาห์อาหารที่แนะนำจะอ้างอิงจากตำราอาหารต่างๆที่ระบุถึงอาหารตามธาตุตามเอกสารและตำราทางแผนไทยและแผนไทยประยุกต์ (กระยาทิพย์ เรือนใจ, 2543; ศูนย์พัฒนาตำราการแพทย์แผนไทย; นารี ยิ่งเจริญ, 2551; ทวีทอง หงส์วิวัฒน์, 2545; เมฆ จันทน์ประยูร, 2541; ประยูร จรรยาวงษ์, 2542; แม่ขวัญข้าว, 2554; สุมิตรา ยิ่งเจริญ, 2541; ศรีสมร คงพันธุ์, 2542).

2.4 Diary Module เป็นฟังก์ชันสำหรับบันทึกประจำวันเกี่ยวกับสุขภาพของผู้ใช้ด้วยตนเอง

3. Server: ประมวลผลข้อมูลที่ถูกส่งมาจากผู้ใช้ผ่านทางหน้าเว็บไซต์ ติดต่อฐานข้อมูลเพื่อเรียกใช้ข้อมูลและบันทึกข้อมูลต่างๆในฐานข้อมูล หลังจากนั้นส่งผลลัพธ์เพื่อแสดงผลไปยังหน้าเว็บไซต์ โดยการทำงานของ server แบ่งการทำงานออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

3.1 System ทำหน้าที่ในการคำนวณหาธาตุเจ้าเรือน, ค่า BMI, ค่า BMR และรายการอาหารที่แนะนำให้กับผู้ใช้ระบบ

3.2 Database เป็นส่วนของฐานข้อมูล ใช้สำหรับเก็บข้อมูลอาหารตามธาตุเจ้าเรือน



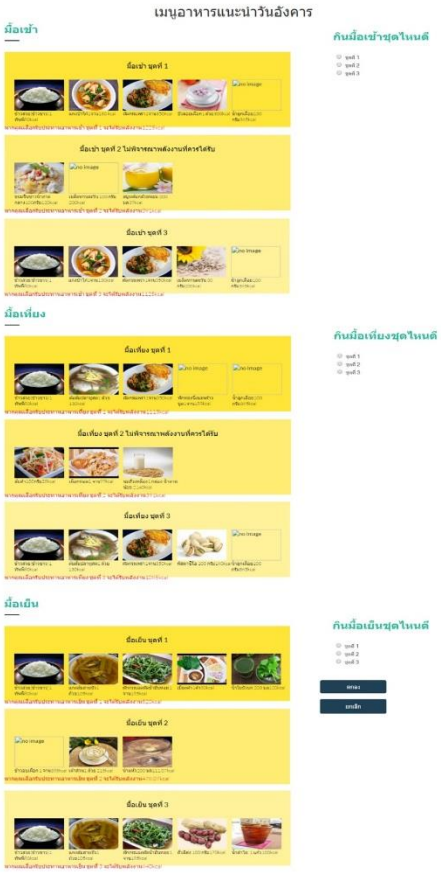
รูปที่ 1 หน้าจอผลลัพธ์เมนูแนะนำอาหาร

4. ผลการทดสอบระบบ

หลังจากที่พัฒนาระบบ คณะผู้จัดทำได้ทดสอบระบบกับผู้ใช้ในช่วงอายุ 20 – 40 ปี จำนวน 10 คน เทียบกับผู้พัฒนาระบบในฟังก์ชันที่กล่าวมาข้างต้น โดยกำหนดให้ผู้พัฒนาระบบทำงานเดียวกันกับผู้ใช้ตาม Scenario ดังต่อไปนี้

สมมติผู้ใช้ชื่อนางสาว test เพศหญิง เกิดวันที่ 10 เดือนมิถุนายน คริสต์ศักราช 1993 อายุ 23 ปี นับถือศาสนาพุทธ น้ำหนัก 56 กิโลกรัมและมีส่วนสูง 163 เซนติเมตร ทำอาชีพพนักงานบริษัทจึงจำเป็นต้องนั่งทำงานอยู่กับที่ตลอดเวลา ไม่มีโรคประจำตัว แต่มีอาหารที่แพ้ คือ กุ้ง โดยมีงานที่จะทำการ

ทดสอบระบบเพื่อเวลาที่ผู้ใช้กับระบบที่ผู้ใช้ยังไม่เคยใช้มาก่อน ด้วยงาน 8 งาน ดังต่อไปนี้



รูปที่ 2 หน้าจอผลลัพธ์รายละเอียดเมนูอาหารแนะนำ

งานที่ 1 (ฟังก์ชันลงทะเบียน): กำหนดให้นางสาว test ทำการสมัครสมาชิกโดยการเลือก “ลงทะเบียน” และกรอกข้อมูลตามที่กำหนดใน Scenario ข้างต้น กำหนดรหัสผ่านที่ใช้ในการเข้าสู่ระบบ คือ 1234

งานที่ 2 (ฟังก์ชันเข้าสู่ระบบ) : กำหนดงานให้นางสาว test เข้าสู่ระบบ (รหัสผ่าน คือ 1234)

งานที่ 3 (ฟังก์ชันดูรายละเอียดรายการอาหารแนะนำ): กำหนดงานให้นางสาว test เลือก “ไม่มีโรคประจำตัว” และเลือกโรคทั่วไป คือ “โรคท้องเดิน” อัตราส่วนในการรับประทานอาหารในมื้อเช้า คือ 40% มื้อเที่ยง 40% และมื้อเย็น 20% โดยเลือกดูรายละเอียดอาหารแนะนำวันจันทร์ วันอังคาร วันพุธ

เลือกชุดเมนูอาหารดังนี้ มื้อเช้าเลือกเมนูอาหารชุดที่ 1 มื้อเที่ยงเลือกเมนูอาหารชุดที่ 2 และมื้อเย็นเลือกเมนูอาหารชุดที่ 3

งานที่ 4 (ฟังก์ชันดูประวัติรายการอาหารแนะนำ): กำหนดงานให้นางสาว test ดูประวัติการรับประทานอาหารวันเริ่มต้นที่ต้องการทราบ คือวันที่ 21 มิถุนายน 2016 และวันสิ้นสุดที่ต้องการทราบ คือ วันที่ 28 มิถุนายน 2016

งานที่ 5 (ฟังก์ชันดูเคล็ดลับการดูแลสุขภาพ): กำหนดงานให้นางสาว test ดูเคล็ดลับสุขภาพหมวดอาหาร หัวข้อโพสต์เรื่อง “10 น้ำผลไม้คลายร้อน” โดยจะต้องคลิกที่ปุ่มอ่านต่อเพื่อเข้าดูที่โพสต์นั้น”

งานที่ 6 (ฟังก์ชันบันทึกไดอารี่) : กำหนดงานให้นางสาว test บันทึกไดอารี่วันที่ 25 มิถุนายน 2016 โดยพิมพ์ข้อความ “สวัสดีค่ะ ฉันชื่อ test” และไม่เลือกรูปภาพใดๆ

งานที่ 7 (ฟังก์ชันแก้ไขข้อมูล) : กำหนดงานให้นางสาว test ทำการแก้ไขข้อมูลส่วนประกอบอาหารที่รับประทานไม่ได้จากกุ้งเป็น “ปลา” ,เปลี่ยนน้ำหนักเป็น 54 กิโลกรัม และนั่งทำงานอยู่กับที่เหมือนเดิม

งานที่ 8 (ฟังก์ชันออกจากระบบ): กำหนดให้นางสาว test ทำการออกจากระบบ

ตารางที่ 1 ผลการทดสอบระหว่างผู้ใช้กับผู้พัฒนาระบบ (หน่วยเป็นวินาที)

บุคคล	งานที่ 1	งานที่ 2	งานที่ 3	งานที่ 4
ผู้พัฒนาระบบ	0.56	0.07	0.58	0.14
ผู้เข้าร่วมการทดลอง (ผู้ใช้)	1.58	0.10	2.4	0.17

ตารางที่ 2 ผลการทดสอบระหว่างผู้ใช้กับผู้พัฒนาระบบ (หน่วยเป็นวินาที)

บุคคล	งานที่ 5	งานที่ 6	งานที่ 7	งานที่ 8
ผู้พัฒนาระบบ	0.10	0.18	0.25	0.01
ผู้เข้าร่วมการทดลอง(ผู้ใช้)	0.13	1.23	0.64	0.02

หมายเหตุ: เวลาของผู้เข้าร่วมการทดลองเป็นเวลาเฉลี่ยจากผู้เข้าร่วมการทดลอง 10 คน

เพื่อวิเคราะห์ความเข้าใจการทำงานและเวลาที่ผู้ใช้ในการใช้งานแต่ละฟังก์ชันของระบบ ผลการทดลองของผู้ใช้เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับระยะเวลาทดสอบของผู้พัฒนาระบบซึ่งถือเป็นผู้ที่ชำนาญและคุ้นเคยกับระบบเป็นอย่างมาก จากตารางที่ 1 และ 2 จะเห็นได้ว่าระยะเวลาที่ผู้ใช้ทำการทดสอบระบบแต่ละงานอยู่ในเกณฑ์ใกล้เคียงกับระยะเวลาที่ผู้พัฒนาทำการทดสอบระบบ มีทั้งหมด 5 งานด้วยกัน ซึ่งได้แก่ ฟังก์ชันลงทะเบียน, ฟังก์ชันเข้าสู่ระบบ, ฟังก์ชันดูประวัติรายการอาหารแนะนำ, ฟังก์ชันดูเคล็ดลับการดูแลสุขภาพ, ฟังก์ชันแก้ไขข้อมูล และฟังก์ชันออกจากระบบ

จะสรุปได้ว่า ฟังก์ชันดูรายละเอียดรายการอาหารแนะนำและฟังก์ชันบันทึกไดอารี่ ยังมีส่วนติดต่อการใช้งานที่มีข้อผิดพลาดอยู่เล็กน้อย เช่น ผู้ใช้หาปุ่มพิมพ์รายการอาหารแนะนำไม่พบ, ผู้ใช้ไม่ทราบว่าต้องคลิกปุ่มดูรายละเอียดเมนูอาหาร เพื่อดูรายการอาหารแนะนำ นอกจากนี้อาจเกิดจากการที่ผู้ใช้ไม่คุ้นเคยกับระบบแนะนำเมนูอาหาร และการแนะนำเมนูอาหารของระบบต้องใช้ความละเอียดของข้อมูลในการกรอกข้อมูล จึงทำให้ฟังก์ชันการใช้งานดังกล่าวใช้ระยะเวลาในการทำให้งานเสร็จมากกว่างานอื่นๆ อย่างไรก็ตามผลการทดสอบทางสถิติด้วย t-test แล้ว พบว่า เวลาที่ใช้ในการระบบระหว่างผู้พัฒนาระบบกับผู้เข้าร่วมการทดลองไม่แตกต่างกัน [t =-2.286, df=7, sig=0.056] แสดงให้เห็นว่าระบบที่พัฒนาเป็นระบบที่สามารถใช้งานได้ง่าย

5. สรุปและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุป

ระบบแนะนำเมนูอาหารสำหรับผู้ป่วยตามธาตุเจ้าเรือนพัฒนาขึ้นเพื่อแนะนำเมนูอาหารให้เหมาะสมกับธาตุเจ้าเรือนและบันทึกการเปลี่ยนแปลงของร่างกายของแต่ละบุคคล เพื่อเป็นแนวทางสำหรับผู้ใช้ในการเลือกรับประทานอาหารให้เหมาะสมกับธาตุเจ้าเรือนและโรคประจำตัว ทั้งนี้ระบบอ้างอิงการแนะนำการรักษาโรคตามแพทย์แผนไทย โดยระบบประกอบด้วย 5 ฟังก์ชันหลัก ฟังก์ชันสำหรับใช้ในยืนยันตัวตนของผู้ใช้ที่เป็นสมาชิก ซึ่งผู้ใช้ทั่วไปสามารถลงทะเบียนสมาชิกและเข้าสู่ระบบ เพื่อการใช้งานอื่นๆที่ผู้ใช้ทั่วไปไม่สามารถใช้งานได้ ฟังก์ชันในการแนะนำเมนูอาหาร ฟังก์ชันนี้จะช่วยให้ผู้ใช้สามารถเลือกชุดรายการอาหารแนะนำแต่ละมื้อได้ด้วยตนเอง และได้รับข้อมูลอาหารที่หลากหลาย ส่งเสริมให้มีสุขภาพร่างกายที่แข็งแรง รวมทั้งได้รับสารอาหารโดยตรงจากอาหารที่ตรงกับธาตุเจ้าเรือนของผู้ใช้ ฟังก์ชันสำหรับดูเคล็ดลับสุขภาพ ฟังก์ชันนี้จะช่วยให้ผู้ใช้ได้รับข้อมูลข่าวสารต่างๆ เกี่ยวกับการออกกำลังกาย การรับประทานอาหาร และการดูแลสุขภาพ ฟังก์ชันสำหรับดูประวัติการรับประทานอาหารของผู้ใช้ที่เป็นสมาชิก ช่วยให้ผู้ใช้ทราบข้อมูลอาหารที่ตนได้เลือกหรือแก้ไขข้อมูลอาหารที่รับประทานจริงในชีวิตประจำวันได้ เพื่อนำข้อมูลเหล่านั้นมาใช้วิเคราะห์สุขภาพได้ในภายหลัง และฟังก์ชันสุดท้ายเป็นฟังก์ชันสำหรับบันทึกไดอารี่ของผู้ใช้ที่เป็นสมาชิก ช่วยให้ผู้ใช้สามารถบันทึกการเปลี่ยนแปลงของร่างกายหรือบันทึกช่วยจำต่างๆได้ และจากการทดสอบการใช้งานระบบแนะนำเมนูอาหารสำหรับผู้ป่วยตามธาตุเจ้าเรือน พบว่าผู้ใช้ส่วนใหญ่ไม่เคยเข้าใช้ระบบที่เกี่ยวข้องกับการแนะนำเมนูอาหาร ทำให้ผู้ใช้ไม่คุ้นเคยกับรูปแบบหน้าจอแสดงผลของระบบ อีกทั้งการออกแบบหน้าจอแสดงผลของระบบในบางฟังก์ชันมีความซับซ้อน ไม่ชัดเจน จึงทำให้ผู้ใช้เกิดความสับสนในการใช้งาน

5.2 ข้อเสนอแนะ

จากความผิดพลาดที่เกิดขึ้นระหว่างการดำเนินการทดสอบระบบของผู้ใช้และผู้พัฒนาระบบ ทำให้ทราบว่าระบบสามารถเพิ่มขอบเขตการทำงาน และมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นได้ ระบบแนะนำข้อมูลอาหารได้ไม่หลากหลาย เนื่องจากข้อจำกัดทางด้านข้อมูลอาหารที่มีอยู่อย่างจำกัด ทำให้ข้อมูลมีไม่เพียงพอในการแนะนำให้แก่ผู้ใช้ ปัญหานี้สามารถแก้ไขได้หากมีการศึกษาหรือวิเคราะห์ข้อมูลทางด้านอาหารกับธาตุจากแพทย์แผนไทยในอนาคต ระบบแนะนำเมนูอาหารสำหรับผู้ป่วยตามธาตุเจ้าเรือนสามารถต่อยอดเพื่อใช้งานบนโมบายแอปพลิเคชันได้ ส่วนติดต่อการใช้งานกับผู้ใช้ (User Interface) ในหน้าแนะนำเมนูอาหาร อาจปรับย้ายตำแหน่งของปุ่มพิมพ์รายการอาหารแนะนำให้อยู่ที่ส่วนบนของหน้าเพจเพื่อให้ผู้ใช้สามารถมองเห็นได้ชัดเจน และ ควรทำให้ระบบสามารถพิมพ์แสดงออกทางเอกสารได้ว่าผู้ใช้รับประทานอาหารมากหรือน้อยเกินกว่าที่ร่างกายควรได้รับต่อวัน และรับประทานรวมทั้งหมดกี่กิโลแคลอรี่ในหนึ่งสัปดาห์

โครงงานนี้อาจจะมิได้เน้นเป็นโครงการที่จัดทำขึ้นในในลักษณะงานวิจัย แต่เน้นที่เริ่มต้นที่จะผสมผสานการนำเอาองค์ความรู้จากการทานอาหารตามแพทย์แผนไทยร่วมกับข้อคำแนะนำการทานอาหารตามหลักสากลสอดคล้องกับพลังงานที่บุคคลใช้ การนำเสนอผลงานจึงเน้นไปที่การพัฒนาระบบงานเพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาระบบให้สามารถนำไปใช้ได้ตลอดจนเป็นจุดเริ่มต้นการพัฒนาต่อยอดของการสร้างเครื่องมือเพื่อช่วยเหลือคนและสังคมต่อไป

6. เอกสารอ้างอิง

กระยาทิพย์ เรือนใจ. (2543). ผลไม้ คุณค่านานา เพื่อสุขภาพ. กรุงเทพมหานคร: ต้นธรรม สำนักพิมพ์.

กานธนิกา ชุณหะวัต, รตี พร้อมพรชัย, ทิวา บุญญาปฏิภา. (2555). โหราสามัญประจำบ้าน. นนทบุรี: สำนักพิมพ์ดอกหญ้า.

ทวีทอง หงส์วิวัฒน์. (2545). กิน ต้านโรค (2). กรุงเทพมหานคร: แสงแดด.

นารี ยิ่งเจริญ. (2551). กินเป็น อายุยืน. กรุงเทพมหานคร: ประกาย.

ประยูร จรรยาวงษ์. (2542). กินอาหารแก้โรค. กรุงเทพมหานคร: อมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง จำกัด

เมฆ จันทน์ประยูร. (2541). ผักพื้นบ้าน เคล็ดลับของคนอายุยืน. กรุงเทพมหานคร: ไททรรศน์.

แม่ขวัญข้าว. (2554). อาหารต้านมะเร็ง (1). กรุงเทพมหานคร: ณดา

วรนันท์ ศุภพิพัฒน์. (2559). น่ารู้ ควรรู้ ต้องรู้ เรื่องสุขภาพ. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร: พิมพ์ดีการพิมพ์.

ศรีสมร คงพันธุ์. (2542). กินอาหาร ตามธาตุ (1) . กรุงเทพมหานคร: แสงแดด.

ศูนย์พัฒนาตำราการแพทย์แผนไทย. น้ำสมุนไพร 108. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึก.

สมยศ กิตติมั่นคง (2557). ลดความอ้วนด้วยขาหมู. พิมพ์ครั้งแรก. กรุงเทพมหานคร: แสงแดด.

สำนักพิมพ์แสงแดด. (2549). น้ำผักผลไม้. กรุงเทพมหานคร: พิมพ์ดี.

สุมิตรา ยิ่งเจริญ. (2541). สดชื่นและยืนยง ด้วยอาหารธรรมชาติ. กรุงเทพมหานคร: ไพลิน.

การจัดการความมั่นคงปลอดภัยของสารสนเทศโรงพยาบาล

Security Management of Hospital Information

พงศกร ทองพันธุ์*, สุทิศา ซองแหล็กนอก

สาขาวิทยาการสารสนเทศและเทคโนโลยี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร
680 ตำบลธาตุเชิงชุม อำเภอเมืองสกลนคร จังหวัดสกลนคร 47000
*ผู้ติดต่อ: phongsakorn@snru.ac.th

บทคัดย่อ

บทความนี้เป็นส่วนหนึ่งของงานวิจัย มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการจัดการความมั่นคงปลอดภัยของสารสนเทศโรงพยาบาลกลุ่มเครือข่ายบริการสุขภาพ อำเภอโคกศรีสุพรรณ จังหวัดสกลนคร โดยมีมาตรฐานการรักษาความมั่นคงปลอดภัยในการประกอบธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์เป็นกรอบในการศึกษา พื้นที่ศึกษาคือกลุ่มเครือข่ายบริการสุขภาพ อำเภอโคกศรีสุพรรณ จังหวัดสกลนคร ประกอบด้วยโรงพยาบาลโคกศรีสุพรรณ และโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล 5 ตำบล ประชากร คือ บุคลากรกลุ่มเครือข่ายบริการสุขภาพ อำเภอโคกศรีสุพรรณ จังหวัดสกลนคร จำนวน 121 คน กลุ่มตัวอย่าง คือ บุคลากรที่ได้จากการสุ่มแบบชั้นภูมิ จำนวน 93 คน เครื่องมือสำหรับเก็บรวบรวมข้อมูลคือ แบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้างและแบบสอบถาม

ผลการวิจัยสรุปผลดังนี้ การจัดการความมั่นคงปลอดภัยของกลุ่มเครือข่ายบริการสุขภาพ พบว่า มีครบทุกด้านตามมาตรฐานการรักษาความมั่นคงปลอดภัย โดยในส่วนของผู้ใช้งานรับรู้ถึงความมั่นคงปลอดภัยที่ได้รับบริการ คือ การบริหารจัดการทรัพย์สินขององค์กร โครงสร้างทางด้านความมั่นคงปลอดภัยสำหรับองค์กร และการสร้างความมั่นคงปลอดภัยทางกายภาพและสิ่งแวดล้อม ส่วนผู้ดูแลระบบให้ความสำคัญในมาตรฐานด้านการบริหารจัดการทรัพย์สินขององค์กร การสร้างความมั่นคงปลอดภัยทางกายภาพและสิ่งแวดล้อม และความมั่นคงปลอดภัยที่เกี่ยวข้องกับบุคลากร

ความต้องการมาตรฐานรายด้านของการรักษาความมั่งคงปลอดภัยพบว่า ผู้ใช้ให้ความสำคัญกับนโยบายความมั่นคงปลอดภัยสารสนเทศ การปฏิบัติตามข้อกำหนด และการบริหารจัดการเหตุการณ์ที่เกี่ยวข้องกับความมั่นคงปลอดภัยขององค์กร ส่วนผู้ดูแลระบบให้ความสำคัญกับการบริหารจัดการเหตุการณ์ที่เกี่ยวข้องกับความมั่นคงปลอดภัยขององค์กร การบริหารจัดการทรัพย์สินขององค์กร และโครงสร้างทางด้านความมั่นคงปลอดภัยสำหรับองค์กร

คำหลัก: การจัดการความมั่นคงปลอดภัย, ความมั่นคงปลอดภัยสารสนเทศ, สารสนเทศโรงพยาบาล

Abstract

This article is a part of research. The objective of this article was study information security management of Contracting Unit for Primary Care of Khoksrisupan district, Sakon Nakhon province. The research framework was standard of security of electronic transactions act. The research area were Contracting Unit for Primary Care of Khoksrisupan district, Sakon Nakhon province that consist of Khoksrisupan hospital and 5 health promoting hospitals. The population of study were 121 hospital staffs. The research sample is 93 hospital staffs that random sampling by Stratified Random Sampling method. The instruments used in data collection were a questionnaire and a Semi-structured interview.

The finding were as follows : Information Security management of Contracting Unit for Primary Care of Khoksrisupan district had all of domains of information security standard. The user is aware of security serviced were Asset management, Organization of information security and Physical and environmental security. In additionally the administrator were place importance on Asset management, Physical and environmental security and Human resources security.

Standardization needs of the domains of information security were found : user were place importance on Security policy, Compliance and Information security incident management. The administrator were place importance on Information security incident management, Asset management, Organization of information security.

Keywords: Security management, information security, hospital information

1. บทนำ

ปัจจุบันหน่วยงานด้านสาธารณสุขได้ประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศเพื่อช่วยในการบริหารงานและจัดการสารสนเทศในหน่วยงาน [1] ซึ่งข้อมูลและสารสนเทศขององค์กรเป็นสิ่งสำคัญที่องค์กรต้องป้องกันรักษา โดยเฉพาะข้อมูลขององค์กรทางการแพทย์ เช่น ข้อมูลการรักษาผู้ป่วย ประกอบด้วย ชื่อ เลขบัตรประจำตัวประชาชน ประวัติการรักษาทั้งหมดของผู้ป่วย ซึ่งข้อมูลต้องเก็บเป็นความลับตามความคุ้มครองของพระราชบัญญัติสุขภาพ ไม่สามารถเปิดเผยสู่สาธารณะได้ รวมถึงต้องเก็บรักษาสารสนเทศเหล่านี้ให้สามารถเข้าถึงได้เฉพาะผู้ที่เกี่ยวข้องเท่านั้น หากข้อมูลการรักษาผู้ป่วยเกิดรั่วไหล จะส่งผลเสียต่อภาพลักษณ์ ความน่าเชื่อถือขององค์กร และที่สำคัญคือส่งผลเสียต่อประชาชนผู้เป็นเจ้าของสารสนเทศ [2]

นอกจากการประยุกต์ใช้งานระบบสารสนเทศ หน่วยงานสาธารณสุขยังได้ตระหนักถึงความเสี่ยงและภัยคุกคามที่มีต่อความมั่นคงปลอดภัยในระบบและสารสนเทศซึ่งได้ยกระดับความรุนแรงที่จะได้รับผลกระทบจากการก่อความเสียหายทางเศรษฐกิจมาเป็นภัยคุกคามทางการแพทย์ ซึ่งส่งผลกระทบต่อความปลอดภัยในชีวิตและสุขภาพของประชาชน เช่น การข่มขู่คุกคามโจมตีข้อมูลระบบคอมพิวเตอร์ที่เกิดกับระบบการควบคุมการจ่ายยาของมลรัฐเวอร์จิเนีย การแพร่ระบาดไวรัสคอนฟิกเกอร์ (Conficker) ที่ทำให้เครื่องสร้างภาพด้วยสนามแม่เหล็กไฟฟ้า (Manetic Resonance Imaging: MRI) และอุปกรณ์ทางการแพทย์ติดไวรัสคอมพิวเตอร์ชนิดนี้ทั้งในประเทศสหรัฐอเมริกา อังกฤษ และอินเดีย ส่วนประเทศไทยก็มีเครื่องสร้างภาพด้วยสนามแม่เหล็กไฟฟ้า ติดไวรัสชนิดนี้ด้วยเช่นกัน ซึ่งอาจส่งผลกระทบให้เครื่องมือทางการแพทย์ที่ติดไวรัสไม่สามารถให้บริการได้ หรืออาจรายงานผลที่ผิดพลาด และแพทย์อาจไม่ทราบทำให้ตัดสินใจสั่งการรักษาที่ผิดพลาด เกิดอันตรายต่อผู้ป่วยได้ [3] ดังนั้น สารสนเทศและส่วนที่เกี่ยวข้องจึงต้องได้รับการดูแลอย่างรอบคอบ รัดกุม และป้องกันภัยคุกคามความมั่นคงปลอดภัยที่มีต่อสารสนเทศขององค์กร [2]

ข้อมูลการรักษาผู้ป่วยมีความสำคัญต่อการรักษาผู้ป่วย บุคลากรทางการแพทย์จะบันทึกข้อมูลการรักษาของผู้ป่วยไว้ในเวชระเบียน เช่น ประวัติส่วนตัวของผู้ป่วย ประวัติครอบครัวของผู้ป่วย การเจ็บป่วยที่ผ่านมา การตรวจร่างกาย การตรวจวิเคราะห์ทางห้องปฏิบัติการ เป็นต้น โดยเวชระเบียนมี 2 รูปแบบ คือ เวชระเบียนในรูปแบบเอกสาร และเวชระเบียนในรูปแบบอิเล็กทรอนิกส์บันทึกเป็นข้อมูลในคอมพิวเตอร์ ซึ่งข้อมูลการรักษาผู้ป่วยจะถูกปกปิดเป็นความลับโดยจริยธรรมการให้บริการของบุคลากรทางการแพทย์ หากข้อมูลการรักษาของผู้ป่วยถูกเปิดเผย ย่อมมีผลกระทบต่อผู้ป่วยและญาติของผู้ป่วย ดังนั้น โรงพยาบาลจึงจัดระบบรักษาความลับและควบคุมกำกับให้มีการปฏิบัติอย่างจริงจัง การรักษาความลับของเวชระเบียนที่เป็นเอกสาร โรงพยาบาลหลายแห่งจะมีเจ้าหน้าที่ของโรงพยาบาลเป็นผู้นำส่งเวชระเบียนไปยังห้องต่าง ๆ แทนผู้ป่วยหรือญาติ หรือในบางแห่งที่ไม่สามารถจัดเจ้าหน้าที่ให้บริการได้ จึงให้ผู้ป่วยหรือญาตินำส่งด้วยตนเอง ซึ่งเอกสารเวชระเบียนจะเก็บในซองเอกสารอย่างมิดชิด เพื่อป้องกันบุคคลที่ไม่เกี่ยวข้องเข้าถึงบันทึกในเวชระเบียนได้ [4] ส่วนการรักษาความลับเวชระเบียนที่เก็บเป็นข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ในระบบสารสนเทศของโรงพยาบาลนั้น จะรักษาความลับของข้อมูลผู้ป่วยโดยกำหนดสิทธิการเข้าถึงข้อมูลให้กับผู้ที่เกี่ยวข้องเท่านั้น โดยการกำหนดสิทธิในบัญชีผู้ใช้ (Account) ในการเข้าใช้งานระบบสารสนเทศของโรงพยาบาล และเก็บรายละเอียดการบันทึก แก้ไข ว่ากระทำโดยบัญชีผู้ใช้ใด เพื่อให้สามารถติดตามย้อนหลังได้

จากการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องพบว่า องค์กรหลายองค์กร เช่น ศูนย์การแพทย์สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี NEC Corporation (Thailand) Ltd ธนาคารพาณิชย์ ได้นำนโยบายและแนวคิดการจัดการความมั่นคงปลอดภัยสารสนเทศตามมาตรฐานการจัดการความมั่นคงปลอดภัยสารสนเทศ ผลที่เกิดขึ้น คือ ลดความเสี่ยงต่อภัยคุกคามความมั่นคงปลอดภัยสารสนเทศด้านต่าง ๆ อยู่ในระดับต่ำลง [5 - 7]

ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะศึกษาบริบทการจัดการความมั่นคงปลอดภัยสารสนเทศของโรงพยาบาล ตามมาตรฐานการรักษาความมั่นคงปลอดภัยในการประกอบธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์ (เวอร์ชัน 2.5) ประจำปี 2550 เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานของโรงพยาบาลและนำเสนอข้อมูลแก่ผู้ที่เกี่ยวข้องเพื่อนำไปสู่การกำหนดแนวทางในการจัดการความมั่นคงปลอดภัยสารสนเทศของโรงพยาบาลและหน่วยงานที่มีบริบทคล้ายกัน รวมถึงลดความเสี่ยงต่อภัย ลดความเสี่ยงของภัยคุกคามที่มีต่อสารสนเทศของโรงพยาบาล

2. วัตถุประสงค์และขอบเขตการวิจัย

2.1 วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อศึกษาบริบทการจัดการความมั่นคงปลอดภัยสารสนเทศ กลุ่มเครือข่ายบริการสุขภาพ อำเภอโคกศรีสุพรรณ จังหวัดสกลนคร

2.2 ขอบเขตการวิจัย

พื้นที่ศึกษา คือ กลุ่มเครือข่ายบริการสุขภาพ อำเภอโคกศรีสุพรรณ จังหวัดสกลนคร ประกอบด้วย โรงพยาบาลโคกศรีสุพรรณ โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลห้วยหีบรุ่งอรุณ โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลเหล่าโพนค้อ โรงพยาบาล

ส่งเสริมสุขภาพตำบลม่วงไข่ โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลโคกนาดี โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลโพนทองวัฒนา

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ประชากร คือ บุคลากรกลุ่มเครือข่ายบริการสุขภาพ อำเภอโคกศรีสุพรรณ จังหวัดสกลนคร จำนวน 121 คน กลุ่มตัวอย่าง คือ บุคลากรที่ได้จากการสุ่มแบบชั้นภูมิ จำนวน 93 คน ประกอบด้วย ผู้ดูแลระบบสารสนเทศของโรงพยาบาล จำนวน 3 คน ผู้ดูแลระบบสารสนเทศของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล จำนวน 5 คน บุคลากรกลุ่มเครือข่ายบริการสุขภาพ อำเภอโคกศรีสุพรรณ จังหวัดสกลนคร จำนวน 85 คน

มาตรฐานการรักษาความมั่นคงปลอดภัยในการประกอบธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์ (เวอร์ชัน 2.5) ประจำปี 2550 ของศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ หน่วยปฏิบัติการวิจัยเทคโนโลยีและนวัตกรรมเพื่อความมั่นคงของประเทศ [8]

3. เครื่องมือและวิธีดำเนินการวิจัย

3.1 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้เก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัย ประกอบด้วย

แบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้างสำหรับผู้ให้ข้อมูลที่เป็นผู้ดูแลระบบสารสนเทศของโรงพยาบาล และโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล กลุ่มเครือข่ายบริการสุขภาพ อำเภอโคกศรีสุพรรณ จังหวัดสกลนคร

แบบสอบถามสำหรับผู้ให้ข้อมูลที่เป็นบุคลากรผู้ใช้ระบบสารสนเทศ และผู้ดูแลระบบสารสนเทศ แบ่งเป็น 3 ตอน คือ ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ตอนที่ 2 การจัดการความมั่นคงปลอดภัยระบบสารสนเทศตามมาตรฐานการรักษาความมั่นคงปลอดภัย ในการประกอบธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์ (เวอร์ชัน 2.5) ประจำปี 2550 และตอนที่ 3 สอบถามเกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลต่อการจัดการความมั่นคงปลอดภัยระบบสารสนเทศ ซึ่งแบบสอบถามสำหรับผู้ดูแลระบบสารสนเทศจะมีข้อคำถามในตอนที่ 2 เพิ่มเติมจากแบบสอบถามผู้ใช้ระบบสารสนเทศ

3.2 การตรวจสอบเครื่องมือ

แบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้าง ตรวจสอบโดยที่ปรึกษางานวิจัย โดยตรวจสอบความถูกต้องความครบถ้วนของประเด็นคำถามกับวัตถุประสงค์การวิจัย

แบบสอบถาม ใช้วิธีการตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา จากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน โดยมีค่าความเที่ยงตรงหรือค่าสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ของแบบสอบถาม (IOC) ของข้อคำถามที่ใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัย มีค่าเท่ากับ 0.67 - 1 และหาค่าความน่าเชื่อถือ โดยการนำแบบสอบถามไปทดลองใช้ (try out) กับบุคลากรของโรงพยาบาลที่ไม่เป็นกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน และนำข้อมูลที่รวบรวมได้มาวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมทางสถิติเพื่อหาค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อถือ ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.952 จากนั้นจึงปรับปรุงแบบสอบถามเพื่อใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยต่อไป

3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บข้อมูลแบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้าง ผู้วิจัยนัดหมายเวลาและสัมภาษณ์ผู้ดูแลระบบสารสนเทศของกลุ่มเครือข่ายบริการสุขภาพด้วยตนเอง ตั้งแต่วันที่ 4 กันยายน 2560 ถึง วันที่ 15 พฤศจิกายน 2560

การเก็บข้อมูลแบบสอบถาม ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง โดยแจกแบบสอบถามแก่กลุ่มตัวอย่างจำนวน ชุด ประกอบด้วยบุคลากรของกลุ่มเครือข่ายบริการสุขภาพ อำเภอโคกศรีสุพรรณ จังหวัดสกลนคร ตั้งแต่วันที่ 1 สิงหาคม 2560 ถึง 20 พฤศจิกายน 2561 ได้แบบสอบถามกลับคืนมา 93 ชุด ซึ่งครบตามจำนวนกลุ่มตัวอย่าง

3.4 การประมวลผลและวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลที่ได้จากการแบบสอบถามจะนำมาวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมทางสถิติ เพื่อหาค่าความถี่ ค่าร้อยละ

ข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์จะถูกนำมาวิเคราะห์เนื้อหา (content analysis) ตามประเด็น คือ การจัดการงานด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ ระบบสารสนเทศ ปัญหาของระบบสารสนเทศ ความต้องการระบบสารสนเทศ และการจัดการความมั่นคงปลอดภัยสารสนเทศ

4. ผลการวิจัย

โรงพยาบาลในกลุ่มเครือข่ายบริการสุขภาพ อำเภอโคกศรีสุพรรณ มีหน่วยงานที่ดูแลและรับผิดชอบระบบสารสนเทศโดยตรง คือ โรงพยาบาลโคกศรีสุพรรณ มีฝ่ายคอมพิวเตอร์สังกัดกลุ่มงานประกัน ยุทธศาสตร์และสารสนเทศทางการแพทย์ มีนักวิชาการคอมพิวเตอร์/เจ้าพนักงานคอมพิวเตอร์ จำนวน 3 คน ส่วนโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลไม่มีหน่วยงานที่ทำหน้าที่รับผิดชอบและดูแลระบบสารสนเทศโดยตรง จึงใช้การมอบหมายและแต่งตั้งบุคลากรจากผู้อำนวยการโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลแห่งละ 1 คน โดยแต่งตั้งบุคลากรเดิมทำหน้าที่เพิ่มเติมจากภาระงานเดิม ปัญหาของบุคลากรที่ทำหน้าที่เป็นผู้ดูแลระบบสารสนเทศของโรงพยาบาลพบว่า มีการย้าย ลาออก หรือเปลี่ยนตำแหน่ง เกิดผลกระทบต่อการดูแลระบบ โดยเฉพาะความต่อเนื่องของการพัฒนาระบบสารสนเทศ ส่วนการดูแลระบบสารสนเทศของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลมีนักวิชาการคอมพิวเตอร์ของโรงพยาบาลชุมชนช่วยแก้ปัญหา ให้คำแนะนำในการดูแลความ

ถูกต้องของข้อมูล รวมถึงการอบรม การประชุม การถ่ายทอดงานต่าง ๆ แก่ผู้ดูแลระบบสารสนเทศของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล เพื่อให้การปฏิบัติหน้าที่ในการดูแลระบบอย่างถูกต้อง และเป็นแนวปฏิบัติเดียวกัน

โรงพยาบาลมีระบบสารสนเทศสำหรับบริหารจัดการการให้บริการแก่ประชาชนผู้มารับบริการ คือ ระบบ HoSXP ซึ่งเป็นระบบสารสนเทศที่ใช้ในโรงพยาบาลชุมชน และระบบ HoSXP PCU เป็นระบบที่ใช้ในการให้บริการผู้มารับบริการในโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพชุมชน ซึ่งระบบนี้พัฒนาโดยบริษัทเอกชน กลุ่มเครือข่ายบริการสุขภาพอำเภอโคกศรีสุพรรณมีการเชื่อมโยงข้อมูลการให้บริการแก่ผู้รับบริการเข้าด้วยกันทำให้ข้อมูลมีความน่าเชื่อถือ ถูกต้องตรงกัน และหน่วยงานสามารถเรียกข้อมูลเพื่อจัดทำรายงานได้รวดเร็ว

ข้อมูลประวัติการรักษาผู้ป่วยที่ต้องมีการปกปิด มีระบบสารสนเทศสำหรับบริหารจัดการแยกในแต่ละงาน ได้แก่ ระบบการบำบัด รักษา และฟื้นฟูสมรรถภาพ ผู้เสพ ผู้ติด ยาเสพติด สำหรับบริหารจัดการข้อมูลการรักษาผู้ป่วยยาเสพติด โดยสามารถเข้าใช้ระบบได้เฉพาะผู้ที่เกี่ยวข้องเท่านั้น การเข้าใช้ระบบต้องใช้ pin code ในบัตรประชาชนสมาร์ทการ์ด ซึ่งผู้ที่ต้องเข้าใช้ระบบ ต้องทำเรื่องขอเข้าใช้ระบบได้ที่เทศบาล หรือที่ว่าการอำเภอ ระบบ OSCC ศูนย์ช่วยเหลือสังคม เป็นระบบสารสนเทศสำหรับบริหารจัดการผู้ป่วยกรณีถูกทารุณกรรม ล่วงละเมิดทางเพศ การตั้งครรภ์โดยไม่พร้อม และระบบสารสนเทศการให้บริการผู้ติดเชื้อเอชไอวี ผู้ป่วยเอดส์ แห่งชาติ (Nap plus) สำหรับบริหารจัดการผู้ติดเชื้อเอชไอวี และผู้ป่วยเอดส์ โดยระบบทั้งหมดนี้ผู้ที่มีหน้าที่รับผิดชอบเท่านั้นจึงจะมีแอคเคาท์ และในการเข้าใช้ระบบจะมีการบันทึกการเข้าใช้งานระบบทั้งหมด ซึ่งข้อมูลที่ไม่สามารถบันทึกในระบบหลักได้ จะถูกบันทึกในระบบ HoSXP ของโรงพยาบาล พร้อมกับตั้งค่าเป็นปกปิด เพื่อปกปิดข้อมูลการรักษาผู้ป่วย และข้อมูลการรับบริการให้สามารถเข้าถึงได้เฉพาะผู้มีส่วนเกี่ยวข้องเท่านั้น รวมถึงระบบรายงานของระบบ HoSXP ก็จะไม่สามารถเข้าถึงข้อมูลในส่วนนี้ได้เช่นกัน

การเชื่อมโยงข้อมูลของแต่ละโรงพยาบาลภายในกลุ่มเครือข่ายบริการสุขภาพ อำเภอโคกศรีสุพรรณ ดำเนินการโดยส่งผ่านระบบเครือข่ายของผู้ให้บริการอินเทอร์เน็ต (ISP) โดยในบางโรงพยาบาลมีการใช้บริการอินเทอร์เน็ตจากผู้ให้บริการอินเทอร์เน็ตหลายบริษัท เพื่อเป็นช่องทางสำรองในกรณีที่ช่องทางอินเทอร์เน็ตหลักมีปัญหาไม่สามารถให้บริการได้

โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลที่อยู่ห่างไกลจากตัวอำเภอมักประสบปัญหาไฟฟ้าดับ ไฟฟ้าตก แม้จะติดตั้งเครื่องสำรองไฟก็ยังไม่เพียงพอต่อการใช้งาน ส่งผลกระทบต่อการให้บริการ รวมถึงโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพไม่มีเครื่องคอมพิวเตอร์สำรองในกรณีที่คอมพิวเตอร์ในโรงพยาบาลไม่สามารถใช้งาน ส่งผลให้จุดนั้นไม่มีคอมพิวเตอร์ในการปฏิบัติงานจนกว่าคอมพิวเตอร์จะดำเนินการซ่อมแซมเสร็จสิ้น ซึ่งเป็นอุปสรรคในการดำเนินงานของบุคลากรของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล

จากการรวบรวมข้อมูลสภาพปัจจุบันและความต้องการของการจัดการความมั่นคงปลอดภัยสารสนเทศที่ผู้ใช้และผู้ดูแลระบบได้ปฏิบัติในการเข้าใช้งานระบบสารสนเทศในกลุ่มเครือข่ายบริการสุขภาพ มีรายละเอียดดังนี้

ผู้ใช้ระบบรับรู้ถึงการจัดการความมั่นคงปลอดภัยสารสนเทศในด้านการบริหารจัดการทรัพย์สิน โครงสร้างทางด้านความมั่นคงปลอดภัย และการสร้างความมั่นคงปลอดภัยทางกายภาพและสิ่งแวดล้อม ส่วนด้านที่ผู้ใช้รับรู้น้อยที่สุดคือ การบริหารจัดการเหตุการณ์ที่เกี่ยวข้องกับความมั่นคงปลอดภัยขององค์กร ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 การจัดการความมั่นคงปลอดภัยสารสนเทศของผู้ใช้ระบบสารสนเทศตามมาตรฐาน

การจัดการความมั่นคงปลอดภัย	ร้อยละ
การบริหารจัดการทรัพย์สินขององค์กร	70
โครงสร้างทางด้านความมั่นคงปลอดภัยสำหรับองค์กร	69.94
การสร้างความมั่นคงปลอดภัยทางกายภาพและสิ่งแวดล้อม	61.17
การควบคุมการเข้าถึง	60.14
การบริหารความต่อเนื่องในการดำเนินงานขององค์กร	51.29
นโยบายความมั่นคงปลอดภัยสารสนเทศ	49.41
ความมั่นคงปลอดภัยที่เกี่ยวข้องกับบุคลากร	47.05
การบริหารจัดการด้านการสื่อสารและการดำเนินงานของเครือข่ายสารสนเทศขององค์กร	45.21
การปฏิบัติตามข้อกำหนด	42.94
การบริหารจัดการเหตุการณ์ที่เกี่ยวข้องกับความมั่นคงปลอดภัยขององค์กร	40.19

ความต้องการของผู้ใช้เกี่ยวกับการจัดการความมั่นคงปลอดภัยที่ผู้ใช้ต้องการให้มี คือ นโยบายความมั่นคงปลอดภัยสารสนเทศ การปฏิบัติตามข้อกำหนด และการบริหารจัดการเหตุการณ์ที่เกี่ยวข้องกับความมั่นคงปลอดภัยขององค์กร ดังตารางที่ 2

ตาราง 2 ความต้องการการจัดการความมั่นคงปลอดภัยสารสนเทศของผู้ใช้ระบบสารสนเทศตามมาตรฐาน

การจัดการความมั่นคงปลอดภัย	ร้อยละ
นโยบายความมั่นคงปลอดภัยสารสนเทศ	70.58
การปฏิบัติตามข้อกำหนด	66.96
การบริหารจัดการเหตุการณ์ที่เกี่ยวข้องกับความมั่นคงปลอดภัยขององค์กร	66.67
การบริหารจัดการด้านการสื่อสารและการดำเนินงานของเครือข่ายสารสนเทศขององค์กร	66.30
การบริหารจัดการทรัพย์สินขององค์กร	65.49
การสร้างความมั่นคงปลอดภัยทางกายภาพและสิ่งแวดล้อม	65.37
ความมั่นคงปลอดภัยที่เกี่ยวข้องกับบุคลากร	65.09
การบริหารความต่อเนื่องในการดำเนินงานขององค์กร	65.05
โครงสร้างทางด้านความมั่นคงปลอดภัยสำหรับองค์กร	64.47
การควบคุมการเข้าถึง	63.23

ในส่วนผู้ดูแลระบบสารสนเทศรับรู้ถึงการจัดการความมั่นคงปลอดภัยสารสนเทศ คือ ด้านการบริหารจัดการทรัพย์สินขององค์กร การสร้างความมั่นคงปลอดภัยทางกายภาพและสิ่งแวดล้อม และความมั่นคงปลอดภัยที่เกี่ยวข้องกับบุคลากร ส่วนด้านที่รับรู้ว่ามีการจัดการน้อยที่สุดคือ การบริหารความต่อเนื่องในการดำเนินงานขององค์กร ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 การจัดการความมั่นคงปลอดภัยสารสนเทศของผู้ดูแลระบบสารสนเทศตามมาตรฐาน

การจัดการความมั่นคงปลอดภัย	ร้อยละ
การบริหารจัดการทรัพย์สินขององค์กร	79.16
การสร้างความมั่นคงปลอดภัยทางกายภาพและสิ่งแวดล้อม	75
ความมั่นคงปลอดภัยที่เกี่ยวข้องกับบุคลากร	69.44
การบริหารจัดการด้านการสื่อสารและการดำเนินงานของเครือข่ายสารสนเทศขององค์กร	59.86
โครงสร้างทางด้านความมั่นคงปลอดภัยสำหรับองค์กร	59.09
การบริหารจัดการเหตุการณ์ที่เกี่ยวข้องกับความมั่นคงปลอดภัยขององค์กร	57.81

ตารางที่ 3 การจัดการความมั่นคงปลอดภัยสารสนเทศของผู้ดูแลระบบสารสนเทศตามมาตรฐาน (ต่อ)

การจัดการความมั่นคงปลอดภัย	ร้อยละ
การบริหารจัดการเหตุการณ์ที่เกี่ยวข้องกับความมั่นคงปลอดภัยขององค์กร	57.81
การบริหารความต่อเนื่องในการดำเนินงานขององค์กร	56.94
การควบคุมการเข้าถึง	56.25
การจัดหา การพัฒนา และการบำรุงรักษาระบบสารสนเทศ	53.90
นโยบายความมั่นคงปลอดภัยสารสนเทศ	50
การปฏิบัติตามข้อกำหนด	48.96

ผู้ดูแลระบบสารสนเทศต้องการจะให้มีการจัดการความมั่นคงปลอดภัยสารสนเทศเพิ่มขึ้น คือ การบริหารจัดการเหตุการณ์ที่เกี่ยวข้องกับความมั่นคงปลอดภัยขององค์กร การบริหารจัดการทรัพย์สินขององค์กร และโครงสร้างทางด้านความมั่นคงปลอดภัยสำหรับองค์กร ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ความต้องการการจัดการความมั่นคงปลอดภัยสารสนเทศของผู้ดูแลระบบสารสนเทศตามมาตรฐาน

การจัดการความมั่นคงปลอดภัย	ร้อยละ
การบริหารจัดการเหตุการณ์ที่เกี่ยวข้องกับความมั่นคงปลอดภัยขององค์กร	77.08
การบริหารจัดการทรัพย์สินขององค์กร	62.50
โครงสร้างทางด้านความมั่นคงปลอดภัยสำหรับองค์กร	60.23
ความมั่นคงปลอดภัยที่เกี่ยวข้องกับบุคลากร	59.72
นโยบายความมั่นคงปลอดภัยสารสนเทศ	58.33
การจัดหา การพัฒนา และการบำรุงรักษาระบบสารสนเทศ	57.81
การสร้างความมั่นคงปลอดภัยทางกายภาพและสิ่งแวดล้อม	57.50
การควบคุมการเข้าถึง	57.08
การบริหารจัดการด้านการสื่อสารและการดำเนินงานของเครือข่ายสารสนเทศขององค์กร	55.26
การปฏิบัติตามข้อกำหนด	53.12
การบริหารความต่อเนื่องในการดำเนินงานขององค์กร	50

5. อภิปรายผล

การจัดการความมั่นคงปลอดภัยของสารสนเทศโรงพยาบาลกลุ่มเครือข่ายบริการสุขภาพ อำเภอโคกศรีสุพรรณ ให้ความสำคัญกับการบริหารจัดการทรัพย์สินขององค์กร ซึ่งผู้ใช้และผู้ดูแลระบบรับรู้ โดยการบริหารจัดการทรัพย์สินขององค์กรเป็นการจัดทำบัญชีทรัพย์สิน บัญชีครุภัณฑ์ กำหนดผู้รับผิดชอบในทรัพย์สิน กำหนดแนวปฏิบัติในการใช้งานทรัพย์สิน ปรับปรุงบัญชีให้ถูกต้องเป็นปัจจุบัน ซึ่งเป็นนโยบายของโรงพยาบาลในกลุ่มเครือข่ายบริการสุขภาพ อำเภอโคกศรีสุพรรณ จังหวัดสกลนคร ที่มีการกำหนดให้ทำข้อมูลครุภัณฑ์ของหน่วยงาน สอดคล้องกับแนวปฏิบัติทั่วไปสำหรับเจ้าหน้าที่เวชระเบียน และเจ้าหน้าที่ฝ่ายเทคโนโลยีสารสนเทศ ของโรงพยาบาลซึ่งเป็นส่วนหนึ่งในมาตรฐานการจัดการความปลอดภัยข้อมูลของผู้ป่วย 2559 [9]

6. กิตติกรรมประกาศ

ขอบพระคุณบุคลากรกลุ่มเครือข่ายบริการสุขภาพ อำเภอโคกศรีสุพรรณ จังหวัดสกลนคร ที่ได้เสียสละเวลาในการตอบข้อมูลการวิจัย และให้การต้อนรับเป็นอย่างดี

7. เอกสารอ้างอิง

[1] รุ่งทิวา พานิชสุโข (2558). *ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับคุณภาพข้อมูลการให้บริการผู้ป่วยนอกและการให้บริการส่งเสริมสุขภาพและ ป้องกันโรค (21 แฟ้มมาตรฐาน) ของบุคลากรโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลในจังหวัดชลบุรี*, สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดชลบุรี, ชลบุรี

[2] วราภรณ์ ธวิทย์ชัยพ (2549). *แนวทางการนำ Information Security Management มาใช้ในการจัดการระเบียบการบริหารจัดการด้านความปลอดภัยสาสนเทศกรณีศึกษา:บริษัทให้คำปรึกษาด้านสารสนเทศแห่งหนึ่ง*, การค้นคว้าอิสระ วท.ม, กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

[3] สุธี ทุวิรัตน์ (2552). *ภัยคุกคามจากไวรัสคอมพิวเตอร์ ส่งผลกระทบต่อชีวิตและความปลอดภัยของผู้ป่วยเป็นจำนวนมากทั่วโลก*, URL: http://www.tmi.or.th/index2.php?option=com_content&do_pdf=1&id=326

[4] สุรชัย ปัญญาพฤทธิ์พงศ์ (2552). *ความลับของคนไข้*, URL: http://www.doctor.or.th/article/detail/7523

[5] เฉลิม สุวรรณะ (2554). *การรักษาความมั่นคงปลอดภัยสารสนเทศ กรณีศึกษา ศูนย์การแพทย์สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี*, การค้นคว้าอิสระ วท.ม, กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร

[6] ภูมินทร์ ภูดวงสี (2550). *การศึกษาแนวทางการพัฒนานโยบายความมั่นคงปลอดภัย สารสนเทศภายในองค์กรกรณีศึกษา บริษัท NEC Corporation (Thailand) Ltd*, การค้นคว้าอิสระ วท.ม, กรุงเทพฯ:มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

[7] วศิน รำพึงกิจ (2552). *การสำรวจภัยคุกคามทางคอมพิวเตอร์และการรักษาความปลอดภัยข้อมูลสารสนเทศของธนาคารพาณิชย์ในประเทศไทย*, การค้นคว้าอิสระ วท.ม, กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

[8] ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ, หน่วยปฏิบัติการวิจัยเทคโนโลยีและนวัตกรรมเพื่อความมั่นคงของประเทศ. (2550). *มาตรฐานการรักษาความมั่นคงปลอดภัยในการประกอบธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์ (เวอร์ชัน 2.5) ประจำปี 2550*, URL: http://www.nstda.or.th/pub/2009/20090206-e-comm-security-std.pdf

[9] สำนักนโยบายและยุทธศาสตร์ สำนักงานปลัดกระทรวงสาธารณสุข กระทรวงสาธารณสุข (2559). *มาตรฐานการจัดการความปลอดภัยของข้อมูลผู้ป่วย พ.ศ. 2559*, สำนักกิจการโรงพิมพ์ องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึก ในพระบรมราชูปถัมป์, กรุงเทพมหานคร

สภาพและปัญหาการแลกเปลี่ยนเรียนรู้งานส่งเสริมวิชาการและงานทะเบียน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน

Situations and Problems Knowledge Sharing in Academic Promotion and Registration Affairs Rajamangala University of Technology Isan

พุทธชาด พรหมบุรมย์*, สุทิศา ซองเหล็กนอก
สาขาวิทยาการสารสนเทศและเทคโนโลยี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร
680 ตำบลธาตุเชิงชุม อำเภอเมืองสกลนคร จังหวัดสกลนคร 47000
*ผู้ติดต่อ: phromphuttha@gmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ 2 ข้อ คือ 1) เพื่อศึกษาสภาพปัจจุบันของการแลกเปลี่ยนเรียนรู้งานส่งเสริมวิชาการและงานทะเบียน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน และ 2) เพื่อวิเคราะห์ปัญหาและอุปสรรคที่ทำให้การแลกเปลี่ยนเรียนรู้งานส่งเสริมวิชาการและงานทะเบียน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน ไม่ประสบความสำเร็จ โดยใช้แนวคิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของ Lin ประชากร คือ บุคลากรงานส่งเสริมวิชาการและงานทะเบียน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน จำนวน 36 คน เครื่องมือสำหรับเก็บรวบรวมข้อมูลคือแบบสัมภาษณ์กึ่งมีโครงสร้าง

ผลจากการวิจัยพบว่า สภาพการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ส่วนใหญ่ใช้วิธีการพูดคุยแบบเผชิญหน้า รองลงมาใช้วิธีพูดคุยผ่านสื่อสังคมออนไลน์ การพูดคุยผ่านทางโทรศัพท์ การประชุม และการศึกษาคู่มือการปฏิบัติงาน ปัญหาที่พบคือบุคลากรไม่มีเวลาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน เครื่องมือการติดต่อประสานงานมีไม่เพียงพอต่อความต้องการใช้รวมถึงไม่มีความทันสมัย อีกทั้งขาดการติดตามผลการแลกเปลี่ยนเรียนรู้มาวิเคราะห์และสรุปเพื่อปรับปรุงกระบวนการทำงานอย่างสม่ำเสมอ

คำสำคัญ : การแลกเปลี่ยนเรียนรู้, งานส่งเสริมวิชาการและงานทะเบียน, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน

Abstract

This research has two objectives : 1) to study the condition of the knowledge sharing in Academic Promotion and Registration Affairs Rajamangala University of Technology Isan. and 2) to analyse the problems and obstacles that make knowledge sharing in Academic Promotion and Registration Affairs Rajamangala University of Technology Isan. unsuccessful by using the concept knowledge sharing from Lin. Population is personnel in Academic Promotion and Registration Affairs Rajamangala University of Technology Isan. 36 persons, Method for collecting data is semi structured interview

The results revealed that condition of knowledge sharing mainly used to talk face to face, The second way to talk through social media, talking over the phone, meeting, and study guide and practice. The problem is that people do not have time to knowledge sharing together, the tools used to contact liaisons are not up to date and lack of follow up result that knowledge sharing to analyze and summary to improve the process usually.

Keywords: Knowledge Sharing, Academic Promotion and Registration Affairs, Rajamangala University of Technology Isan.

1. บทนำ

การพัฒนาองค์กรในประเทศไทยให้ความสำคัญกับความรู้ โดยเฉพาะความรู้จากบุคคล ซึ่งเป็นเครื่องมือสำคัญในการแข่งขันและพัฒนาประเทศ หลายประเทศตระหนักและให้ความสำคัญของความรู้ และการมีบุคลากรที่มีความรู้สูง จะช่วยเพิ่มศักยภาพในการแข่งขันของแต่ละประเทศ [1] ประเทศไทยเช่นกันได้บูรณาการแนวคิดดังกล่าวในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 11 คือ การพัฒนาแบบบูรณาการเป็นองค์รวมที่มี “คนเป็นศูนย์กลางการพัฒนา” ดังนั้นประเทศไทยจึงให้ความสำคัญกับ “ยุทธศาสตร์การพัฒนาคน” [2] แผนพัฒนาการศึกษาระดับอุดมศึกษา ฉบับที่ 11 มีแผนการส่งเสริมและพัฒนาประเทศให้สามารถแข่งขันในประชาคมอาเซียนและประชาคมโลกและให้ความสำคัญกับการพัฒนาคน ให้มีคุณภาพและผลิตคนให้มีศักยภาพตรงตามความต้องการของตลาดแรงงาน กำหนดเป็นมาตรฐานการศึกษาของชาติ 3 ด้าน ได้แก่ มาตรฐานด้านคุณภาพบัณฑิต มาตรฐานด้านการบริหารจัดการการอุดมศึกษา และมาตรฐานด้านการสร้างและพัฒนาสังคมฐานความรู้และสังคมแห่งการเรียนรู้ [3-4]

องค์กรทุกองค์กรไม่ว่าจะเป็นองค์กรของภาครัฐหรือของภาคเอกชนส่วนประกอบที่สำคัญที่สุดก็คือ “คน” ที่ปฏิบัติงานอยู่ในองค์กรนั้น ๆ การพัฒนาคน เป็นส่วนหนึ่งขององค์กรเพื่อให้องค์กรแข่งขันกับคนในองค์กรอื่นได้ การเตรียมการเพื่อพัฒนาคนใหม่ให้มีความรู้ความสามารถทัดเทียมหรือใกล้เคียงกับคนเดิมที่ทำงานกับองค์กรด้วยประสบการณ์ความรู้ที่สั่งสมมานานอย่างต่อเนื่อง ดังนั้นกระบวนการแลกเปลี่ยนเรียนรู้จึงเข้ามามีบทบาทกับคนในองค์กร เพื่อจัดการความรู้ของคนในองค์กรให้เป็นแหล่งความรู้และให้เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในประเด็นความรู้เดียวกันหรือเกี่ยวข้องกันระหว่างคนในองค์กรให้มีความรู้เพิ่มขึ้น ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญในการผลักดันให้เกิดการพัฒนาคนและพัฒนางาน ปัจจุบันมีนักวิชาการและผู้ประกอบการจำนวนมากให้ความสนใจในเรื่องการจัดการความรู้เพิ่มมากขึ้น องค์กรได้ตระหนักถึงความสำคัญของความรู้ที่ฝังในตัวบุคลากรที่เป็นบ่อเกิดของความสำเร็จและความได้เปรียบในการแข่งขัน องค์กรจะนำการจัดการความรู้เข้ามาใช้ให้เกิดประโยชน์ได้นั้นสิ่งสำคัญที่แต่ละองค์กรต้องมี คือ ความร่วมมือของบุคลากร การแบ่งปันและแลกเปลี่ยนความรู้ของตนเองให้กับเพื่อนร่วมงาน ไม่ว่าจะเป็นบุคลากรอาวุโสถ่ายทอดความรู้ให้บุคลากรรุ่นใหม่ หรือการแบ่งปันความรู้ภายในหน่วยงานและระหว่างหน่วยงานในองค์กร [5]

สถาบันอุดมศึกษาในปัจจุบันจำเป็นต้องปรับรูปแบบของกระบวนการจัดการเรียนการสอน เพื่อสร้างเสริมและพัฒนาความรู้ทางวิชาการและวิชาชีพให้มีเอกลักษณ์เหนือคู่แข่งขันแล้ว ยังต้องให้ความสำคัญในเรื่องของการบริหารจัดการที่ดีเพื่อให้การบริหารจัดการภารกิจต่าง ๆ สำเร็จลุล่วงและเป็นผลดีต่อภาพลักษณ์ของสถาบันอุดมศึกษานั้น ๆ [6]

จากการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องพบว่า การแลกเปลี่ยนเรียนรู้เป็นเครื่องมือที่สำคัญอย่างยิ่งที่จะทำให้การจัดการความรู้ประสบผลสำเร็จซึ่งผลลัพธ์ที่ได้จากการแลกเปลี่ยนเรียนรู้จะนำพาให้องค์กรบรรลุเป้าหมายที่ตั้งไว้ [7-8] ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาในประเด็นการพัฒนาความรู้ของคนในองค์กร โดยใช้หลักการแลกเปลี่ยนเรียนรู้มาเป็นกรอบแนวคิดในการศึกษา เพื่อหาแนวทางที่เหมาะสมกับบริบทหน่วยงานและคนในองค์กร เพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของคนและองค์กร และพัฒนาสู่การเป็นองค์กรแห่งการเรียนรู้

2. วัตถุประสงค์และขอบเขตการวิจัย

2.1 วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1.1 เพื่อศึกษาสภาพการแลกเปลี่ยนเรียนรู้งานส่งเสริมวิชาการและงานทะเบียน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน

2.2.2 เพื่อศึกษาปัญหาและอุปสรรคการแลกเปลี่ยนเรียนรู้งานส่งเสริมวิชาการและงานทะเบียน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน

2.2 ขอบเขตการวิจัย

พื้นที่ศึกษา คือ งานส่งเสริมวิชาการและงานทะเบียน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน ประกอบด้วย 1) ศูนย์กลางมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน นครราชสีมา 2) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตขอนแก่น 3) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสุรินทร์ 4) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร

3. วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษา คือผู้ให้ข้อมูลสำคัญจำนวน 36 คน คือ บุคลากรผู้ปฏิบัติงานในส่วนของงานส่งเสริมวิชาการและงานทะเบียน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลคือแบบสัมภาษณ์แบบกึ่งมีโครงสร้างเป็นเพียงแนวคำถามที่สร้างขึ้นตามวัตถุประสงค์

3.3 การตรวจสอบเครื่องมือ

แบบสัมภาษณ์กึ่งมีโครงสร้าง ตรวจสอบโดยที่ปรึกษางานวิจัยโดยตรวจสอบความถูกต้องครบถ้วนของประเด็นคำถามกับวัตถุประสงค์การวิจัย ใช้วิธีการตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (content validity) จากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน โดยมีค่าความเที่ยงตรงหรือค่าสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ของแบบสอบถาม (IOC) ของข้อคำถามที่ใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัย มีค่าเท่ากับ 1

3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยมีวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล 2 วิธี คือ วิเคราะห์เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับประเด็นสภาพของการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ปัญหาและอุปสรรคที่ทำให้การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ไม่ประสบผลสำเร็จ และการสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้างจากผู้ให้ข้อมูลหลักในประเด็นของสภาพปัจจุบันของการแลกเปลี่ยนเรียนรู้มีวิธีการอย่างไร ปัญหาของการแลกเปลี่ยนเรียนรู้มีอะไรบ้างและมีกระบวนการแก้ไขปัญหาอย่างไร

3.5 การประมวลผลและวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์เอกสารและการสัมภาษณ์จะถูกนำมาวิเคราะห์เนื้อหา (content analysis) โดยจำแนกหมวดหมู่ตามประเด็นที่ศึกษา ตีความและสร้างข้อสรุปนำเสนอด้วยวิธีการเชิงพรรณนาวิเคราะห์

4. ผลการวิจัย

4.1 ผลการศึกษาสภาพปัจจุบันของการแลกเปลี่ยนเรียนรู้งานส่งเสริมวิชาการและงานทะเบียน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน มีผลการวิจัยดังนี้

1. สภาพทั่วไปของผู้ให้สัมภาษณ์ จากการศึกษาพบว่า บุคลากรส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง อายุประมาณ 30-40 ปี ได้รับการศึกษาในระดับปริญญาตรี สังกัดศูนย์กลางมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน นครราชสีมา อยู่ในระดับปฏิบัติงาน มีประสบการณ์ 5-10 ปี สามารถแสดงผลได้ดังตารางที่ 1 ดังนี้

ตารางที่ 1 จำนวนและร้อยละของข้อมูลทั่วไปของผู้ให้สัมภาษณ์

ข้อมูลทั่วไป		จำนวนผู้ตอบ	ร้อยละ
เพศ	ชาย	4	11.11
	หญิง	32	88.89
	รวม	36	100
อายุ	ต่ำกว่า 30 ปี	6	16.67
	30-40 ปี	18	50.00
	41-50 ปี	10	27.78
	51 ปีขึ้นไป	2	5.56
	รวม	36	100
ระดับการศึกษา	ป.ตรี	26	72.22
	ป.โท	9	25.00
	ป.เอก	0	0.00
	อื่น ๆ (ปวส.)	1	2.78
	รวม	36	100
ระดับตำแหน่ง	หัวหน้าในสายงาน	10	27.78
	ปฏิบัติการ	26	72.22
	รวม	36	100
ประสบการณ์	ต่ำกว่า 5 ปี	8	22.22
	5-10 ปี	15	41.67
	11-15 ปี	8	22.22
	16 ปีขึ้นไป	5	13.89
	รวม	36	100

2. สภาพปัจจุบันของการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ จากการศึกษาพบว่า ส่วนใหญ่มีการพูดคุยแบบเผชิญหน้าเพื่อแลกเปลี่ยนประสบการณ์การทำงานระหว่างกัน รองลงมาใช้วิธีพูดคุยผ่านสื่อสังคมออนไลน์ เช่น line facebook e-mail มีการพูดคุยผ่านทางโทรศัพท์ มีการประชุม และจากการศึกษาคู่มือการปฏิบัติงาน สามารถแสดงผลได้ดังตารางที่ 2 ดังนี้

ตารางที่ 2 จำนวนและร้อยละของสภาพปัจจุบันในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้

อันดับที่	วิธีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้	จำนวนผู้ตอบ	ร้อยละ
1	การพูดคุยแบบเผชิญหน้า	36	100
2	ผ่านสื่อสังคมออนไลน์	29	80.55
3	ผ่านทางโทรศัพท์	25	69.44
4	ผ่านทางการประชุม	24	66.66
5	ผ่านทางการศึกษาจากคู่มือการปฏิบัติงาน	16	44.44

4.2 ผลการศึกษาปัญหาและอุปสรรคของการแลกเปลี่ยนเรียนรู้งานส่งเสริมวิชาการและงานทะเบียน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน มีผลการวิจัยดังนี้

จากการศึกษาพบว่า บุคลากรส่วนใหญ่ไม่มีเวลาที่จะแลกเปลี่ยนเรียนรู้เนื่องจากภาระงานมีจำนวนมากและจำนวนบุคลากรไม่เพียงพอต่อภาระงาน บุคลากรใหม่ขาดทักษะในการติดต่อประสานงานเนื่องจากยังไม่มีประสบการณ์ ข้อเสนอวิธีการที่ใช้ในการแก้ไขปัญหา ควรวางขอบเขตของงานให้ชัดเจนให้มีการนำเสนอผลงาน ของผู้รับผิดชอบและให้ความรู้แก่บุคลากรในการจัดการความรู้โดยจัดประชุมหรืออบรม การจัดทำคู่มือในการปฏิบัติงานหรือแนวปฏิบัติที่ดี ในด้านเทคโนโลยีสารสนเทศเครื่องมือที่ใช้ในการติดต่อประสานงานไม่เพียงพอต่อความต้องการผู้ใช้งานและไม่ทันสมัย ซึ่งบุคลากรส่วนใหญ่เสนอแนวทางแก้ไขโดยการจัดสรรให้มีเครื่องมือที่มีความทันสมัย สามารถแสดงผลได้ดังตารางที่ 3 ดังนี้

ตารางที่ 3 จำนวนและร้อยละของปัญหาและอุปสรรคในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้

ด้าน	ปัญหาและอุปสรรคของการแลกเปลี่ยนเรียนรู้	ข้อเสนอวิธีการที่ใช้ในการแก้ไขปัญหา	จำนวนผู้ตอบ	ร้อยละ
บุคคล	บุคลากรไม่มีเวลาที่จะแลกเปลี่ยนเรียนรู้เนื่องจากภาระงานมีจำนวนมาก	กำหนดขอบเขตของงานให้ชัดเจนโดยให้มีการนำเสนอผลงานของผู้รับผิดชอบ	21	58.33
	จำนวนบุคลากรไม่เพียงพอต่อภาระงานเนื่องจากการลาออกทำให้ต้องมีการเรียนรู้งานใหม่	จัดทำคู่มือในการปฏิบัติงานหรือแนวปฏิบัติที่ดี	10	27.77
	บุคลากรใหม่ขาดทักษะในการติดต่อประสานงานเนื่องจากยังไม่มีประสบการณ์	ให้ความรู้แก่บุคลากรในด้านการจัดการความรู้โดยจัดประชุมหรืออบรม	5	13.88
องค์กร	การปรับเปลี่ยนหมุนเวียนงานเนื่องจากโครงสร้างขององค์กรมีการบริหารงานที่เปลี่ยนแปลงไป	จัดทำกรอบคู่มือการปฏิบัติงาน	15	41.66
เทคโนโลยีสารสนเทศ	เครื่องมือที่ใช้ในการติดต่อประสานงานไม่ทันสมัยและไม่เพียงพอต่อความต้องการของผู้ใช้งาน	จัดสรรเครื่องมือที่มีความทันสมัย	36	100

5. อภิปรายผลการวิจัย

การแลกเปลี่ยนเรียนรู้งานส่งเสริมวิชาการและงานทะเบียน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน โดยบุคลากรมีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ทำงาน ผ่านการพูดคุยแบบเผชิญหน้า สอดคล้องกับผลการวิจัยของ ดารุวรรณ ทอดทอง เกี่ยวกับสภาพปัจจุบันของการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ซึ่งบุคลากรมีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้แบ่งปันความรู้ประสบการณ์การทำงานซึ่งกันและกันอยู่เสมอโดยการนำความรู้ที่ได้รับจากการเข้าร่วมอบรม ประชุม สัมมนา ผ่านการพูดคุยแลกเปลี่ยนถึงข้อผิดพลาดของงานที่เกิดขึ้น แล้วร่วมกันวิเคราะห์เพื่อหาแนวทางปรับปรุงแก้ไขปัญหาในการทำงานครั้งต่อไป [9]

6. กิตติกรรมประกาศ

ขอบพระคุณกลุ่มงานส่งเสริมวิชาการและงานทะเบียน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน ที่ได้เสียสละเวลาในการตอบข้อมูลการวิจัยในครั้งนี้

7. เอกสารอ้างอิง

[1] อิสริยา ปิ่นตบแต่ง (2554). ปัจจัยจูงใจในการแลกเปลี่ยนความรู้ของพนักงานสายสนับสนุนในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี. *วิทยานิพนธ์* วท.ม. เทคโนโลยีสารสนเทศ : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.

[2] สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ (2554). แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 11 (พ.ศ. 2555-2559) กรุงเทพ : สำนักนายกรัฐมนตรี

[3] สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาศึกษา (2556). แผนพัฒนาการศึกษาระดับอุดมศึกษาฉบับที่ 11 (พ.ศ. 2555-2559) พิมพ์ครั้งที่ 1 กลุ่มพัฒนานโยบายอุดมศึกษาสำนักนโยบายและแผนการอุดมศึกษา

[4] สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษาสำนักมาตรฐานและประเมินผลอุดมศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา (2558). คู่มือการประกันคุณภาพการศึกษาภายในระดับอุดมศึกษา ปีการศึกษา 2557

[5] พิชามญชุ์ อดุลวิทย์ (2554). ปัจจัยที่ส่งผลต่อการแบ่งปันความรู้ตามทฤษฎีพฤติกรรมตามแผน. เข้าถึงได้จาก

http://www.bu.ac.th/knowledgecenter/executive_journal/jan_mar_11/pdf/aw32.pdf เมื่อวันที่ 15 มิถุนายน 2558

[6] สมจิตร์ สุวรักษณ์ (2554). การจัดการความรู้ที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการปฏิบัติงานของบุคลากรในสำนักส่งเสริมวิชาการและงานทะเบียน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลในเขตภาคกลาง. *วิทยานิพนธ์* ศษ.ม. เทคโนโลยีการบริหารการศึกษา : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.

[7] Lin, H.F. (2007). Effects of extrinsic and intrinsic motivation on employee knowledgesharing intention on. *Journal of Information Science*. 33(2): pp135-149.

[8] Yang, J.T. (2008). Individual attitudes and organizational knowledge sharing. *Tourism Management*. (29): 345-353.

[9] ดรุวรรณ ทอดทอง (2553). การจัดการความรู้ของบุคลากรสายสนับสนุน สังกัดคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. *วิทยานิพนธ์* ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

การพัฒนาโปรแกรมบทเรียน เรื่องธุรกิจทั่วไป สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

The development of the lesson program. general Business subject for students of Mathayom Suksa 3

ภัทรดร จั้นวันดี[1], กุลกนก จั้นวันดี[2]

[1] คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร สกลนคร
[2] โรงเรียนภูดินแดงวิทยา ต.หนองสนม อ.วานรนิวาส จ.สกลนคร
*ผู้ติดต่อ: ice.snru@gmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมายเพื่อ 1) พัฒนาโปรแกรมบทเรียน เรื่องธุรกิจทั่วไป กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 2) หาดัชนีประสิทธิผลของโปรแกรมบทเรียน 3) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน 4) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อโปรแกรมบทเรียน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/1 โรงเรียนภูดินแดงวิทยา จ.สกลนคร จำนวน 35 คน ได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้แก่ โปรแกรมบทเรียนเรื่องธุรกิจทั่วไป แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบวัดความพึงพอใจ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ t – test ชนิด dependent Samples

ผลการวิจัยพบว่า

1. ประสิทธิภาพของโปรแกรมบทเรียน เท่ากับ 81.48/83.29 สูงกว่าเกณฑ์ 80 / 80

2. ดัชนีประสิทธิผลจากการเรียนด้วยโปรแกรมบทเรียน เรื่องธุรกิจทั่วไป มีค่าเท่ากับ 0.6297 หลังจากเรียนด้วยโปรแกรมบทเรียน นักเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นคิดเป็นร้อยละ 62.97

3. นักเรียนที่เรียนด้วยโปรแกรมบทเรียน เรื่องธุรกิจทั่วไปมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

4. นักเรียนที่เรียนด้วยโปรแกรมบทเรียน เรื่องธุรกิจทั่วไป มีความพึงพอใจต่อการเรียนอยู่ในระดับมาก

คำสำคัญ : โปรแกรมบทเรียน,ประสิทธิภาพ,ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

Abstract

The purposes of this research were to 1) develop a lesson plan. General Business Group the subject Career and Technology for Mathayom Suksa 3 that met the 80/80 criteria. 2) Find the effectiveness index of the lesson program. 3) To compare the achievement of students with lessons. 4) study students' satisfaction on learning. The Cluster Random sampling group was from 35 students of Mathayom Suksa 3/1 Students are from Phudindaeng Wittaya School, Sakonnakhon province. The instruments used in the study were, General Business Lessons, the achievement test, and the measurement form to examine the students' Satisfaction. The statistics used for data analysis were average, the percentage, standard deviation. and dependent samples t-test.

The results of this study were

1) The performance of the lesson program is equal had its efficiency of 81.48/83.29 which was higher than the set criteria of 80/80.

2) The achievement after learning through the use lesson plan was higher before learning with the statistical significance of .01

3) The average score of the satisfaction toward the lesson plan. General Business was Good.

Keywords: Lesson Program, effectiveness, Achievement

1. บทนำ

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 ได้มีบทบัญญัติเกี่ยวกับการศึกษาแห่งชาติ เพื่อเป็นหลักในการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ และเป็นเข็มทิศชี้นำในการพัฒนาสังคมไทยอย่างยั่งยืนสาระสำคัญและบ่งชี้ถึงความเปลี่ยนแปลงที่จะเกิดขึ้นกับเด็กและเยาวชนของชาติ ให้มีความรู้ความสามารถ เป็นคนดีและเป็นคนเก่ง พร้อมจะใช้ชีวิตอย่างมีความสุขภายใต้วิถีชีวิตไทย และสามารถแข่งขันกับคนอื่นๆได้ในสังคมโลก ฉะนั้นการจัดการศึกษาเพื่อพัฒนาคนให้มีคุณภาพจึงเป็นเรื่องที่มีความจำเป็นอย่างยิ่ง เพื่อทำให้ศักยภาพที่มีอยู่ในตัวคนได้รับการพัฒนาอย่างเต็มที่ (กรมวิชาการ. 2544 : 2)

สื่อการเรียนการสอนในปัจจุบันที่กำลังเป็นที่นิยมกันอย่างแพร่หลายคือโปรแกรมบทเรียน(Courseware) ซึ่งใช้ตัวย่อ CAI (กระทรวงศึกษาธิการ. 2546 : 25) คอมพิวเตอร์โต้ตอบกับนักเรียนได้โดยไม่ต้องอาศัยบุคคลที่ 3 เข้ามาร่วมหรือหมายถึงการนำคอมพิวเตอร์มาช่วยในการเรียนการสอนในเนื้อหา วิชาต่างๆ เช่น สังคมศึกษา วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ ศิลปะศาสตร์ ภาษาไทยและงานช่าง เป็นต้น คอมพิวเตอร์เปรียบเสมือนสื่อการเรียนการสอนที่สามารถช่อนคำตอบและค้นหาคำตอบได้ดีกว่าสื่ออื่น ๆ โปรแกรมบทเรียน เป็นบทเรียนที่มีเนื้อหาต่างๆ รวมทั้งวิธีเรียนไว้ล่วงหน้า มีทั้งระบบภาพและเสียง สื่อประสมหรือมัลติมีเดีย (Multimedia) มีเนื้อหามากมายสำหรับสอน เรื่องหนึ่งๆ และสามารถโต้ตอบกับนักเรียนได้ทันที สะดวกในการแก้ไขข้อผิดพลาดของการเรียน แต่ละครั้ง และแต่ละปัญหา นอกจากนั้นยังสามารถใช้คอมพิวเตอร์ในการติดต่อระหว่างนักเรียนด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์โดยผ่านทางสายโทรศัพท์ ผลการเรียนสามารถเก็บบันทึกไว้ และเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานได้ ซึ่งบทเรียนคอมพิวเตอร์อาจหมายถึง สื่อการสอนที่ใช้เทคโนโลยีระดับสูงทำให้เกิดการมีปฏิสัมพันธ์กันได้ระหว่างนักเรียนบนเครื่องคอมพิวเตอร์ มีความ สามารถในการตอบสนองต่อข้อมูลที่นักเรียนป้อนเข้าไปได้ทันทีเป็นการช่วยเสริมแรงแก่นักเรียน ซึ่งบทเรียนจะมี ตัวอักษร ภาพกราฟิก ภาพนิ่งภาพเคลื่อนไหว เสียงประกอบ ทำให้นักเรียนสนุกไปกับการเรียน พิจารณาอีกประการหนึ่ง บทเรียนคอมพิวเตอร์ หมายถึงการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอน การทบทวน การทำแบบฝึกหัดหรือการวัดผล นักเรียนแต่ละคนจะได้นั่งอยู่หน้าจอคอมพิวเตอร์ทีจัดเตรียมไว้เป็นพิเศษ สำหรับการสอนวิชานั้นๆ ขึ้นบนจอภาพและแสดงผลเรื่องราวโดยเป็นคำอธิบาย รูปภาพ เป็นบทเรียนที่ต้องอ่านต้องศึกษาแต่ละคนใช้เวลาเรียนแตกต่างกัน รอจนกว่าพร้อมหรือเข้าใจดีแล้วค่อยสั่งเครื่องคอมพิวเตอร์ทำงานต่อ หรือศึกษาบทเรียนต่อไป (ไชยยศ เรืองสุวรรณ. 2546 : 4)

การพัฒนาโปรแกรมบทเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี ในระดับช่วงชั้นที่ 3 มีน้อยมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งในวิชาธุรกิจทั่วไป และเราถือว่าเป็นการจัดการเรียนรู้ที่ปรับใหม่ จึงทำให้หลักสูตรต่างๆมีการปรับและพัฒนาให้ทันสมัยขึ้นทันกับเหตุการณ์ในปัจจุบันในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน ได้กำหนดการเรียน คอมพิวเตอร์อยู่ในกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี (กระทรวงศึกษาธิการ. 2546 : 5) โปรแกรมบทเรียนยังช่วยพัฒนาให้เด็กรู้จักตัดสินใจในการใช้ยุทธวิธีในการแก้ปัญหา ซึ่งเป็นการพัฒนาความคิด ภาษา ตลอดจนอารมณ์และสังคมของเด็กอีกด้วย ผู้สอนมีบทบาทในการป้อนความคิดสร้างสรรค์ จนถึงขั้นเป็นนักออกแบบรุ่นจิ๋วได้

ผู้วิจัยได้ตระหนักถึงภาระหน้าที่การสอนรายวิชาธุรกิจทั่วไป ซึ่งเป็นวิชาพื้นฐานของนักเรียนระดับชั้น

มัธยมศึกษาปีที่ 3 ทั้งนี้เนื่องจากเป็นวิชาที่เกี่ยวข้องกับการถ่ายทอดความรู้เชิงวิชาการทางด้านทฤษฎีให้แก่นักเรียน และบุคคลที่สนใจในทฤษฎีการลงทุนด้านการทำธุรกิจ อันจะทำให้เกิดความรู้ความเข้าใจ อันจะทำให้เกิดการพัฒนาของประเทศต่อไป และด้วยเหตุผลดังที่กล่าว ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะพัฒนาโปรแกรมบทเรียนรายวิชาธุรกิจทั่วไป เพื่อพัฒนาการเรียนการสอนรูปแบบสื่อนวัตกรรมให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งๆ ขึ้นไป

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนที่เรียนอยู่ในระดับชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 3 โรงเรียนภูดินแดงวิทยา จ.สกลนคร จำนวน 120 คน จาก 3 ห้องเรียน

2. กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนที่เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/1 โรงเรียนภูดินแดงวิทยา จ.สกลนคร จำนวน 35 คน ได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย

1. โปรแกรมบทเรียน เรื่องธุรกิจเบื้องต้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ใช้ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ 3 แผน ใช้เวลาเรียนจำนวน 6 ชั่วโมง

2. แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องธุรกิจทั่วไป ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เป็นแบบทดสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ

3. แบบวัดความพึงพอใจในการเรียนด้วยโปรแกรมบทเรียน จำนวน 1 ฉบับ เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 15 ข้อ

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การทดลองครั้งนี้ดำเนินการในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 เป็นเวลา 3 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 2 วัน รวม 6 ชั่วโมง โดยมีลำดับขั้นตอนดังนี้

1. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) จำนวน 20 ข้อ

2. ดำเนินการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างโดยใช้การสอนด้วยบทเรียนโปรแกรม เป็นเวลา 3 สัปดาห์ ๆ ละ 2 ชั่วโมง รวม 6 ชั่วโมง เพื่อเก็บคะแนนระหว่างเรียน

3. เมื่อดำเนินการทดลองครบ 3 สัปดาห์แล้ว ผู้วิจัยทำการทดสอบหลังเรียน (Post-test) กับกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

4. ให้นักเรียนตอบแบบวัดความพึงพอใจ ที่มีต่อการเรียนด้วยโปรแกรมบทเรียน

5. รวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์

การวิเคราะห์ข้อมูล

ตอนที่ 1 หาประสิทธิภาพของโปรแกรมบทเรียน เรื่องธุรกิจทั่วไป กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้สถิติ คือ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตอนที่ 2 หาค่าดัชนีประสิทธิผลของโปรแกรมบทเรียน เรื่องธุรกิจทั่วไป กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้สถิติคือ ค่าเฉลี่ย และวิเคราะห์ตามวิธีของ กูดแมน เฟลทเซอร์ และชไนเดอร์

ตอนที่ 3 วิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ตอนที่ 4 วิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยโปรแกรมของบทเรียน เรื่องธุรกิจทั่วไป กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้สถิติ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติพื้นฐาน

1.1 ค่าเฉลี่ย (Arithemetic Mean)

1.2 ร้อยละ (Percentage)

1.3 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

2. สถิติที่ใช้ตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ ได้แก่

2.1 การหาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของกิจกรรมการเรียนรู้และแบบวัดความพึงพอใจ โดยใช้ดัชนีความสอดคล้อง (IOC = Index of Item Objective Congruence)

2.2 หาค่าความยากง่าย (Difficulty) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.3 หาค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.4 การหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้วิธีของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson) KR-20

3. สถิติที่ตรวจสอบสมมติฐาน

3.1 การคำนวณหาประสิทธิภาพของกิจกรรมโดยใช้สูตร E1/E2

3.2 สถิติที่ใช้ทดสอบนัยสำคัญ t-test (Dependent Samples)

ผลการวิจัย

ตอนที่ 1 หาประสิทธิภาพของโปรแกรมบทเรียน เรื่องธุรกิจทั่วไป ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

การหาประสิทธิภาพของบทเรียน เรื่องธุรกิจทั่วไป กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังจากนักเรียนเรียนรู้ด้วยโปรแกรมบทเรียน ที่พัฒนาขึ้น ผู้วิจัยได้ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายหน่วยการเรียนรู้ในบทเรียน จำนวน 3 หน่วยการเรียนรู้ คะแนนเต็ม 30 คะแนน แล้ว นำผลคะแนนที่ได้มาคำนวณโดยใช้สถิติ คือ ค่าเฉลี่ย (Mean) ร้อยละ (percentage) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ผลการวิเคราะห์ปรากฏ ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ประสิทธิภาพของกระบวนการของโปรแกรมบทเรียน (E1/E2)

N	แบบทดสอบหน่วยการเรียนย่อย			รวมคะแนน	ทดสอบหลังเรียน
35	หน่วยที่ 1	หน่วยที่ 2	หน่วยที่ 3	(30)	(20)
รวม	280	283	282	845	583
$\bar{x}$	8.00	8.09	8.06	24.14	16.66
S.D.	0.71	0.00	0.00	0.71	0.71
ร้อยละ				80.48	83.29

จากตารางที่ 1 พบว่า นักเรียนที่ผ่านกระบวนการเรียนด้วยโปแกรมบทเรียน เรื่องธุรกิจทั่วไป ทำแบบทดสอบแต่ละหน่วยการเรียนได้คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 24.14 จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 80.48 และทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เฉลี่ยเท่ากับ 16.66 จากคะแนนเต็ม 20 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 83.29 ฉะนั้นโปรแกรมบทเรียนที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.48/83.29

ตอนที่ 2 หาค่าดัชนีประสิทธิผลของโปรแกรมบทเรียน เรื่องธุรกิจทั่วไป ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ผู้วิจัยได้นำคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนทั้งก่อนเรียนรู้และหลังเรียน ผลการวิเคราะห์ ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ดัชนีประสิทธิผลของโปรแกรมบทเรียน เรื่องธุรกิจทั่วไป ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

N	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้		ร้อยละ		E.I.
		ก่อนเรียน	หลังเรียน	ก่อนเรียน	หลังเรียน	
35	20	384	583	76.84	83.29	0.6297

จากตารางที่ 2 พบว่า ค่าดัชนีประสิทธิผลของโปรแกรมบทเรียน เรื่องธุรกิจทั่วไป กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ดัชนีประสิทธิผลมีค่าเท่ากับ 0.6297 หรือคิดเป็นร้อยละ 62.97

ตอนที่ 3 วิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผู้วิจัยที่ได้การวิจัยโดยการทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียน ผลปรากฏดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

การทดสอบ	N	$\bar{x}$	S.D.	t	P
ก่อนเรียน	35	10.97	1.63	-16.84	.000**
หลังเรียน	35	16.65	1.02		

จากตารางที่ 3 พบว่านักเรียนที่เรียนด้วยโปรแกรมบทเรียน เรื่องธุรกิจทั่วไป กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ตอนที่ 4 วิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยโปรแกรมบทเรียนเรื่องธุรกิจทั่วไป กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลปรากฏดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียน

ข้อความ	$\bar{x}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1. ความชัดเจนของเนื้อหาวิชา	4.66	0.51	มากที่สุด
2. ความเหมาะสมของเนื้อหาในแต่ละหน้า	4.66	0.51	มากที่สุด
3. ความถูกต้องและความสมบูรณ์ของเนื้อหาวิชา	4.49	0.56	มาก
4. พื้นหลังและตัวอักษรมีความสวยงาม	4.31	0.53	มาก
5. นักเรียนมีความพอใจกับภาพในบทเรียน	4.51	0.66	มากที่สุด
6. ภาษาที่ใช้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ทำให้นักเรียนเข้าใจง่าย	4.29	0.67	มาก
7. บทเรียนคอมพิวเตอร์น่าสนใจ	4.17	0.71	มาก
8. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยให้นักเรียนได้เลือกเรียนในเรื่องหรือหัวข้อที่ต้องการ	4.31	0.72	มาก
9. การเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์สามารถทำให้นักเรียนมีความสามารถในการใช้คอมพิวเตอร์เพิ่มมากขึ้น	4.34	0.64	มาก
10. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยให้เรียนได้เร็วกว่าเรียนจากตำรา	4.23	0.65	มาก
11. นักเรียนต้องการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์เป็นบทเรียนเสริมในเวลาว่าง	4.23	0.69	มาก
12. นักเรียนต้องการให้มีบทเรียนคอมพิวเตอร์ในรายวิชาอื่นๆ	4.26	0.66	มาก
13. การเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ เป็นการเรียนที่ไม่ยุ่งยากและสร้างความลำบากใจแก่นักเรียน	4.31	0.63	มาก
14. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยลดปัญหาความแตกต่างระหว่างนักเรียน	4.49	0.56	มาก
15. นักเรียนเข้าใจเนื้อหาที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์	4.57	0.50	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยรวม	4.36	.62	มาก

จากตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์ปรากฏว่านักเรียนมีความพึงพอใจที่เรียนด้วยโปรแกรมบทเรียน เรื่องธุรกิจทั่วไป กลุ่มสาระการเรียนรู้ การงานอาชีพและเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยนักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ยโดยรวมอยู่ที่ 4.36

อภิปรายผล

1. โปรแกรมบทเรียน เรื่อง ธุรกิจทั่วไป กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี มีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.48/ 83.29 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 สามารถนำไปใช้ในการเรียนได้ ทั้งนี้เนื่องมาจากกระบวนการสร้างโปรแกรมบทเรียนได้ผ่านการพิจารณาจากษาผู้เชี่ยวชาญด้านโปรแกรมและ ด้านเนื้อหา มีการปรับปรุงตามข้อเสนอแนะทุกข้อตอนการพัฒนาเป็นไปทีละขั้นอย่างเป็นระบบ การออกแบบบทเรียนคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ สอดคล้องกับปริญญา พลอาสา (2546 : 98-99) ได้วิจัยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้ศิลปะ เรื่ององค์ประกอบศิลป์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีประสิทธิภาพ 80/80 ผลการวิจัยปรากฏว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพ เท่ากับ 85.15/81.13 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่คาดหวังไว้คือ 80/80 สอดคล้องกับ ศราวุฒิ คล่องดี (2556 : 294) ได้ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาโปรแกรมบทเรียนโดยใช้โปรแกรมจีเอสพี เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 ผลปรากฏว่าโปรแกรมบทเรียนที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.57/84.22 สอดคล้องกับ อภิรัชต์ การิโก (2557 : 16) ได้วิจัยเรื่องการพัฒนาโปรแกรมบทเรียน เรื่องการใช้โปรแกรมนำเสนองานวิชาคอมพิวเตอร์เบื้องต้น (ง16201) กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยีชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 ผลการวิจัยปรากฏว่า โปรแกรมบทเรียนที่มีพัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 82.19/80.18

2. ดัชนีประสิทธิผลจากการเรียนด้วยโปรแกรมบทเรียน เรื่องธุรกิจทั่วไป กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี มีค่าเท่ากับ 0.6297 แสดงว่าหลังจากการเรียนด้วยโปรแกรมบทเรียนนักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนคิดเป็นร้อยละ 62.97 เป็นผลมาจากการเรียนโดยบทเรียนคอมพิวเตอร์ ซึ่งเป็น สิ่งเร้าที่ดีในการเรียนรู้ของนักเรียน สอดคล้องกับ ศราวุฒิ คล่องดี (2556 : 294) ได้ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาโปรแกรมบทเรียนโดยใช้โปรแกรมจีเอสพี เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 ผลปรากฏว่าดัชนีประสิทธิผลของโปรแกรมบทเรียนที่พัฒนาขึ้นทำให้นักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนร้อยละ 78.25 สอดคล้องกับ อภิรัชต์ การิโก (2557 : 16) ได้ศึกษาการพัฒนาโปรแกรมบทเรียน เรื่องการใช้โปรแกรมนำเสนองานวิชาคอมพิวเตอร์เบื้องต้น (ง16201) กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยีชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 ผลการวิจัยปรากฏว่า โปรแกรมบทเรียนที่มีพัฒนาขึ้นมีค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.6799 แสดงว่าหลังจากการเรียนด้วยโปรแกรมบทเรียนนักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนคิดเป็นร้อยละ 62.97

3. นักเรียนที่เรียนด้วยโปรแกรมบทเรียน เรื่องธุรกิจทั่วไป กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเพิ่มขึ้นกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากโปรแกรมบทเรียน ประกอบด้วย ข้อความภาพ ภาพเคลื่อนไหวและเสียง ทำให้การเรียนนั้นน่าสนใจและเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพกว่าการเรียนแบบปกติ ซึ่งเกือบทั้งหมดเป็นเอกสาร อาจทำให้นักเรียนไม่เข้าใจเนื้อหาบางส่วนที่เป็นนามธรรมได้อย่างชัดเจนเท่าที่ควรโดยการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ได้ สอดคล้องกับประณต พลอาษา (2543 : 71) ได้ศึกษาการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน รายวิชาทฤษฎีดนตรีสากล เรื่องตรัยแอด สำหรับนักศึกษาสาขาวิชาดนตรี ชั้นปีที่ 2 มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี ผลการศึกษาปรากฏว่า นักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเพิ่มขึ้นกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ .01 สอดคล้องกับ สอดคล้องกับ อภิรัชต์ การิโก (2557 : 16) ได้ศึกษาการพัฒนาโปรแกรมบทเรียน เรื่องการใช้โปรแกรมนำเสนองานวิชาคอมพิวเตอร์เบื้องต้น (ง16201) กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยีชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 ผลการวิจัยปรากฏว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเพิ่มขึ้นกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ .01

4. นักเรียนที่เรียนด้วยโปรแกรมบทเรียน เรื่องธุรกิจทั่วไป กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก อาจเนื่องมาจากโปรแกรมบทเรียน มีภาพ ภาพเคลื่อนไหวที่น่าสนใจ มีความสวยงาม ทำให้นักเรียนมีความสนุกสนานในการเรียน ไม่เบื่อหน่ายการเรียนและทราบผลการเรียนของตนเองทันทีที่เรียนเสร็จทำให้นักเรียนมีความพึงพอใจเฉลี่ยอยู่ในระดับดี และสอดคล้องกับสอดคล้องกับ ศราวุฒิ คล่องดี (2556 : 294) ได้ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาโปรแกรมบทเรียนโดยใช้โปรแกรมจีเอสพี เรื่อง

ระบบจำนวนเต็ม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 ผลปรากฏว่า นักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก สอดคล้องกับ อภิรัชต์ การิโก (2557 : 16) ผลการวิจัยปรากฏว่านักเรียนมีความพึงพอใจต่อการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์อยู่ในระดับมากที่สุด

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ที่สนับสนุนเงินทุนในการทำวิจัยในครั้งนี้ให้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี และขอบคุณคณะกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิภายนอกที่ได้กรุณาให้คำปรึกษาและข้อแนะนำต่างๆ ที่เป็นประโยชน์อย่างยิ่งทำให้งานวิจัยนี้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

[1] กระทรวงศึกษาธิการ. (2546). พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542. กรุงเทพฯ : กระทรวงศึกษาธิการ

[2] กรมวิชาการ. (2544). หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544. กรุงเทพฯ : องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.

[3] ไชยยศ เรืองสุวรรณ. (2545). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน. เอกสารประกอบการบรรยายรายวิชา 0503860 ภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา. มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

[4] ประณต พลอาษา. (2545). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาทฤษฎีดนตรีสากล เรื่องตรัยแอด ในสถาบันราชภัฏอุบลราชธานี. วิทยานิพนธ์ ค.ม. สถาบันราชภัฏอุบลราชธานี.

[5] ปริญญา พลอาสา. (2547). ผลของการใช้แบบฝึกหัดจากเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์และความคงอย่ของการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. เทคโนโลยีการศึกษา มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยหาสารคาม.

[6] ปิยะธิดา คุณะดิลก. (2542). การพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย วิชาศิลปะกับชีวิต 3 เรื่องการฟ้อนรำ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปี ที่ 2. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

[7] ศราวุฒิ คล่องดี. (2556). ได้ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาโปรแกรมบทเรียนโดยใช้โปรแกรมจีเอสพี เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วารสารการวัดผลการศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. ปีที่ 22 ฉบับพิเศษ : กันยายน พ.ศ. 2559

[8] อภิรัชต์ การิโก. (2557) การพัฒนาโปรแกรมบทเรียน เรื่อง การใช้โปรแกรมนำเสนองานวิชาคอมพิวเตอร์เบื้องต้น (ง16201) กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยีชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วารสารวิชาการการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรม คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม. ปีที่ 1 ฉบับที่ 2 กรกฎาคม – ธันวาคม 2557

การพัฒนาระบบการจัดเก็บและประมวลผลผลงานอาจารย์ระดับมัธยมศึกษาในรูปแบบเว็บเบสแอพพลิเคชั่น โดยใช้ระบบคลาวด์คอมพิวติ้งกรณีศึกษา โรงเรียนอุดรธรรมานุสรณ์

Developing a Teacher's workload storing and evaluating system of secondary school using web-based application activating on cloud computing.A case study on Udon Dhammanusorn School

สุวิทยชาญ แก้วสุวรรณ[1], **ราชสีห์ ศรีเสน่ห์**[2]และ สุวิทยชาญ แก้วสุวรรณ[1,*]

[1] วิทยาลัยพิชญบัณฑิต ที่อยู่ 235 หมู่ 1 ถนนอุดร-ขอนแก่น ตำบลบ้านจั่น อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี 41000
[2] วิทยาลัยพิชญบัณฑิต ที่อยู่ 235 หมู่ 1 ถนนอุดร-ขอนแก่น ตำบลบ้านจั่น อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี 41000
*ผู้ติดต่อ: suwitchan@hotmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์1) เพื่อศึกษา วิเคราะห์ และออกแบบรูปแบบ ระบบการจัดเก็บผลงานของอาจารย์ระดับมัธยมศึกษา 2) เพื่อพัฒนาระบบการจัดเก็บผลงานของอาจารย์ระดับมัธยมศึกษาที่อยู่ในรูปแบบเว็บเบสแอพพลิเคชั่นใช้งานอยู่บนระบบคลาวด์คอมพิวติ้ง 3) เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ต่อการใช้งานระบบการจัดเก็บผลงานของอาจารย์ 4) เพื่อประเมินความพึงพอใจของระบบการจัดเก็บผลงานอาจารย์ในส่วนของผู้บริหารที่ได้รับจากการใช้งานระบบ ผลการวิจัยพบว่า1) ผู้วิจัยได้พัฒนาระบบการจัดเก็บและประมวลผลผลงานอาจารย์ระดับมัธยมศึกษาที่อยู่ในรูปแบบเว็บเบสแอพพลิเคชั่น ใช้งานอยู่บนระบบคลาวด์ คอมพิวติ้ง โดยพัฒนาจากขั้นตอนวงจรการพัฒนา และโปรแกรม Visual Basic ซึ่งสามารถนำไปใช้งานกับกลุ่มตัวอย่างได้ 2) จากการศึกษาความพึงพอใจต่อการใช้โปรแกรมระบบการจัดเก็บและประมวลผลผลงานอาจารย์ระดับมัธยมศึกษาที่อยู่ในรูปแบบเว็บเบสแอพพลิเคชั่นใช้งานอยู่บนระบบคลาวด์คอมพิวติ้งพบว่ามีความพึงพอใจต่อการใช้งานโปรแกรมในส่วนของอาจารย์โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุดคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ **4.59 และ ในส่วนของผู้บริหาร**พบว่าอยู่ในระดับมากที่สุดคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ **4.53**

คำหลัก: การจัดเก็บและประมวลผลผลงาน, เว็บเบสแอพพลิเคชั่น, คลาวด์คอมพิวติ้ง

Abstract

The objectives of this research are 1) 1) To study, analyze and design the patterns of work gathering system of secondary school teachers. 2) To develop the work gathering system of secondary school teachers in web-based applications form based on cloud computing. 3) To assess the user satisfactions with using the work gathering system. 4) To assess the administrator satisfactions with using teacher work gathering system. The research found that 1) The researchers developed work gathering system and processed work gathering of secondary school teachers in web- based application based on cloud computing system that developed from development procedure which can be applied to the simple.2) A study of the satisfaction with using work gathering system and portfolio processing of secondary school teachers in web- based applications based on cloud computing ; The overall satisfaction level of the program was at the highest level of the average score was 4.59 and the administrator satisfactions was
at highest level of the average score was 4.53.

Keywords: work gathering system and processing, web based applications, cloud computing

1. บทนำ

ในสภาวะปัจจุบันเทคโนโลยีอินเตอร์เน็ตเข้ามามีบทบาทกับชีวิตประจำวันของทุกคนมากขึ้น ด้วยเทคโนโลยีที่มีการพัฒนาอย่างรวดเร็ว อินเตอร์เน็ตมีความเร็วสูง อุปกรณ์ต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันก็สามารถเข้าถึงอินเตอร์เน็ตได้มากขึ้น มีนักพัฒนาโปรแกรมได้ทำการพัฒนาโปรแกรมเพื่อนำมาใช้ในชีวิตประจำวันมากขึ้น ก่อให้เกิดเหตุการณ์ที่ทุกคนมีวิถีการใช้ชีวิตประจำวันล้วนเกี่ยวข้องกับอินเตอร์เน็ตและโปรแกรมที่ใช้งานผ่านระบบอินเตอร์เน็ตตลอดเวลา โดยการใช้งานล้วนแล้วแต่ต้องใช้งานผ่านเว็บไซต์และโปรแกรมที่ทำงานอยู่บนระบบอินเตอร์เน็ตทั้งสิ้น ซึ่งการใช้งานผ่านอินเตอร์เน็ตก็ต้องมีเครื่องแม่ข่าย (Server) สำหรับเป็นเครื่องที่ใช้สำหรับบรรจุเว็บไซต์หรือโปรแกรมไว้บริการ โดยเครื่องแม่ข่าย (Server)1 เครื่องอาจจะบรรจุเว็บไซต์หรือโปรแกรมไว้จำนวนมาก แต่ทั้งนี้ด้วยการเข้าใช้งานหรือบริการของผู้ใช้ที่มีจำนวนมากขึ้น มีอัตราการเติบโตที่ก้าวกระโดด ผู้ใช้จำนวนมากที่เข้าใช้งานเว็บไซต์หรือโปรแกรมต่างๆ ก็เข้าใช้งานตลอดเวลา ทำให้เครื่องแม่ข่าย (Server) เพียงเครื่องเดียว ไม่สามารถรองรับปริมาณการใช้งานได้ ก่อให้เกิดปัญหาเครื่องแม่ข่าย (Server) ล่ม ไม่สามารถเข้าใช้งานได้ จากเหตุผลดังกล่าว จึงได้มีผู้คิดค้นเทคโนโลยีเครื่องแม่ข่าย (Server) หลายเครื่องที่ทำงานพร้อมกันสามารถรองรับการใช้งานจากผู้ใช้ได้จำนวนไม่จำกัด สามารถเข้าใช้งานได้ตลอดเวลา โดยเครื่องแม่ข่าย (Server) จะไม่มีทางล่ม อีกทั้งรองรับรูปแบบโปรแกรมได้ทุกรูปแบบ เรียกว่า ระบบคลาวด์ คอมพิวติ้ง (Cloud Computing) โดยผู้ที่เรียกคำว่า “Cloud Computing” เป็นคนแรกคือ Eric Schmidt ผู้บริหารของกูเกิ้ล (Google) และด้วยการเกิดเทคโนโลยีระบบคลาวด์ คอมพิวติ้ง (Cloud Computing) นี่เองส่งผลให้ผู้ใช้สามารถใช้งานได้สะดวกมากขึ้น

อาจารย์ผู้สอนในทุกระดับมัธยมศึกษาสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานที่จะต้องทำการศึกษาค้นคว้า จัดเตรียมผลงานต่างๆ ซึ่งล้วนแล้วแต่เป็นภาระงานค่อนข้างมาก อาจารย์ผู้สอนจะต้องมีการเก็บประวัติผลงานไว้เพื่อทำการประเมินเลื่อนขั้นตามกฎระเบียบทางราชการ แต่ทั้งนี้อาจารย์ผู้สอนจะทำการเก็บประวัติผลงานตนเองไว้ในแฟ้มเอกสารบ้าง ไว้ในไฟล์คอมพิวเตอร์บ้าง ยังไม่มีระบบโปรแกรมที่ใช้สำหรับการบันทึกประวัติผลงาน ทำให้ผลการรวบรวมรายงานเพื่อรายงานผลนั้น ยังไม่มีรูปแบบที่เป็นมาตรฐาน และยากต่อการรายงานผล

ดังนั้น คณะผู้วิจัย จึงมีความสนใจที่จะดำเนินงานวิจัย เพื่อพัฒนาระบบการจัดเก็บและประมวลผลผลงานของอาจารย์ระดับมัธยมศึกษาอย่างมีรูปแบบเดียวกัน หลายสถาบันสามารถใช้งานได้ร่วมกันผ่านระบบเว็บเบสแอพพลิเคชั่น (Web-based Application) ที่ใช้งานบนระบบคลาวด์ คอมพิวติ้ง (Cloud Computing) สามารถใช้งานได้ผ่านอินเตอร์เน็ต ใช้ได้กับทุกอุปกรณ์ที่สามารถเข้าถึงการใช้งานอินเตอร์เน็ตได้ โดยระบบจะต้องมีความยืดหยุ่น รองรับจำนวนผู้ใช้จำนวนมาก มีความรวดเร็ว ความเสถียร และ ความปลอดภัย

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.1 เพื่อศึกษา วิเคราะห์ และออกแบบรูปแบบระบบการจัดเก็บผลงานของอาจารย์ ระดับมัธยมศึกษาอย่างมีมาตรฐานและเป็นรูปแบบเดียวกัน

2.2 เพื่อพัฒนาระบบการจัดเก็บผลงานของอาจารย์ระดับมัธยมศึกษา ที่อยู่ในรูปแบบเว็บเบสแอพพลิเคชั่น (Web-based Application) ใช้งานอยู่บนระบบคลาวด์ คอมพิวติ้ง (Cloud Computing) อย่างเต็มรูปแบบ

2.3 เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ต่อการใช้งานระบบการจัดเก็บผลงานของอาจารย์

2.4. เพื่อประเมินความพึงพอใจของระบบการจัดเก็บผลงานอาจารย์ในส่วนของผู้บริหาร ที่ได้รับจากการใช้งานระบบ

3. ขอบเขตการวิจัย

การพัฒนาระบบการจัดเก็บและประมวลผลผลงานอาจารย์ระดับมัธยมศึกษา ที่อยู่ในรูปแบบเว็บเบสแอพพลิเคชั่น (Web-based Application) ที่ใช้งานอยู่บนระบบคลาวด์ คอมพิวติ้ง (Cloud Computing) ในครั้งนี้ ได้แบ่งขอบเขตของการวิจัยได้ดังนี้

3.1 ประชากร ได้แก่อาจารย์ผู้สอนในระดับมัธยมศึกษาปีที่1 มัธยมศึกษาปีที่ 6 และผู้บริหาร จากโรงเรียนมัธยมศึกษาในเขตพื้นที่การศึกษา อ.เมือง จ.อุดรธานี

3.2 กลุ่มตัวอย่าง อาจารย์ผู้สอนของโรงเรียนอุดรธรรมานุสรณ์ ต.บ้านตาด อ.เมือง จ.อุดรธานี ที่เปิดสอนในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1 ถึงมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวนทั้งสิ้น 30 คน ผู้บริหารและสายงานบริหารจำนวน 4 คน

3.3 ตัวแปรที่ศึกษา ตัวแปรอิสระ ได้แก่ผู้บริหารและอาจารย์ ตัวแปรตาม ได้แก่ ความพึงพอใจต่อการใช้ระบบของผู้ใช้

3.4 ขอบเขตพื้นที่ โรงเรียนอุดรธรรมานุสรณ์ ต.บ้านตาด อ.เมือง จ.อุดรธานี

4. วิธีดำเนินงานวิจัย

4.1ศึกษาถึงขั้นตอนของการสร้างแบบสอบถามจากทฤษฎีหลักการ และ แนวคิดจากตำรา เอกสาร และผลงานวิจัยที่เกี่ยวของ

4.2 กำหนดกรอบแนวคิดและงานวิจัยในการสร้างเครื่องมือใหสอดคลอง กับวัตถุประสงคของการวิจัย

4.3 พัฒนาระบบการจัดเก็บผลงานของอาจารย์ผู้สอนระดับมัธยมศึกษา และการนำไปใช้งาน

4.4 นำแบบสอบถามที่เสร็จแล้วเสนอตออาจารยที่ปรึกษา และ ผูเชี่ยวชาญจำนวน 3 ทาน ใหเปนผูตรวจสอบเพื่อหาความเที่ยงตรง (Validity) ของแบบสอบถามไดแก่ ความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ของแบบสอบถาม

4.5 ปรับปรุงแกไขแบบสอบถามตามขอเสนอแนะของผูเชี่ยวชาญ แลวจึง จัดพิมพแบบสอบถามเพื่อนำไปปรึกษาอาจารยที่ปรึกษากอนนำไปทดลองใช้

4.6 นำแบบสอบถามไปทดลองใช (Try Out) กับประชากรกลุมตัวอยาง ในกลุมที่มีลักษณะใกลเคียงกับกลุมที่จะศึกษา

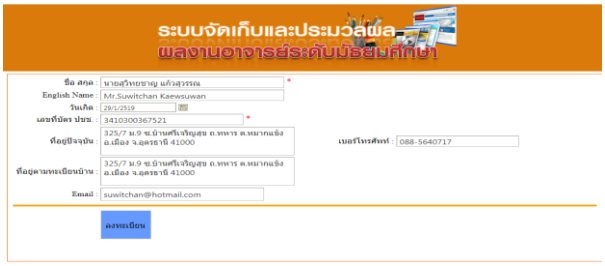
5. ผลการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ เพื่อพัฒนาระบบการจัดเก็บและประมวลผลผลงานของอาจารย์ระดับมัธยมศึกษาโดยผู้วิจัยได้ดำเนินตามขั้นตอนต่างๆจนเสร็จสิ้น และเก็บข้อมูลตามขั้นตอนสามารถแยกเป็นขั้นตอนได้ดังต่อไปนี้

5.1 การออกแบบโปรแกรม



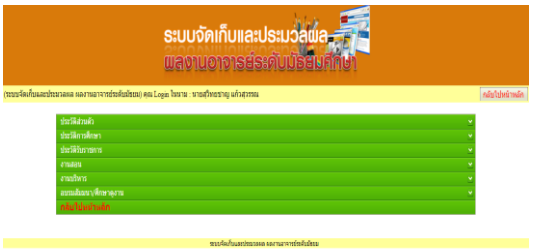
รูปที่ 1 หน้าจอหลัก



รูปที่ 2 การลงทะเบียน



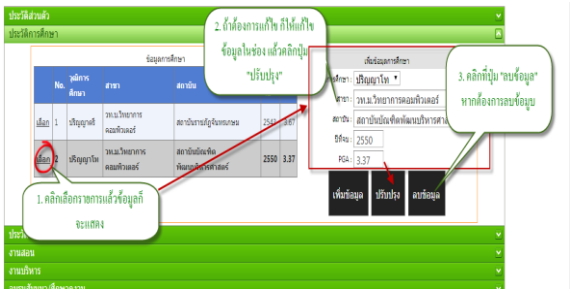
รูปที่ 3 หน้าจอหลักผู้ใช้งานระบบ



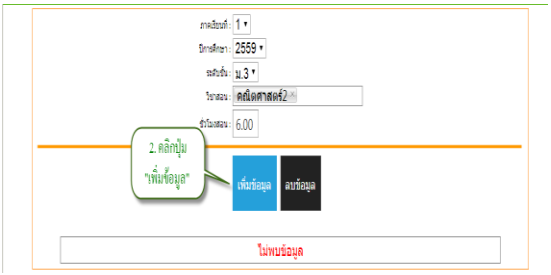
รูปที่ 4 หน้าหลักการบันทึกข้อมูล



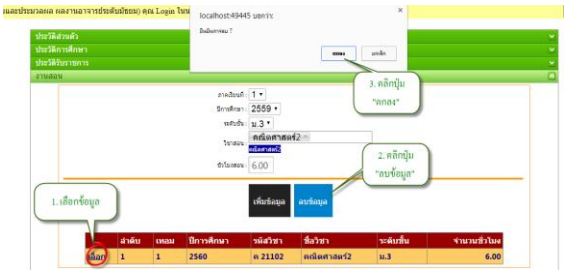
รูปที่ 5 บันทึกประวัติ



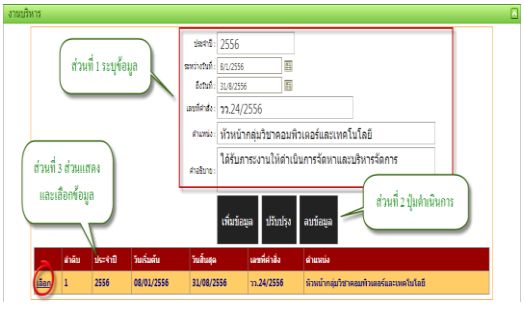
รูปที่ 6 การปรับปรุงและลบข้อมูลประวัติ



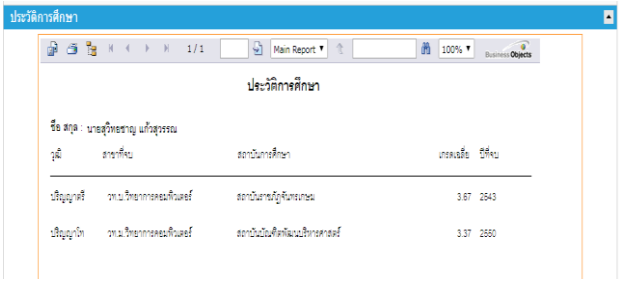
รูปที่ 7 การบันทึกข้อมูลการสอน



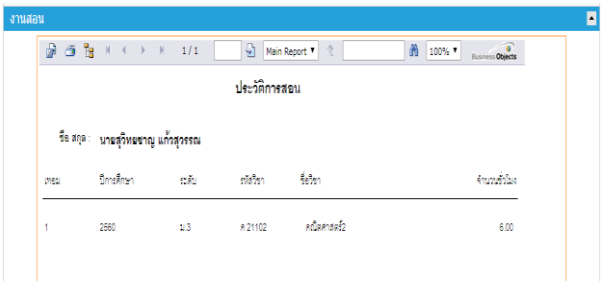
รูปที่ 8 การลบข้อมูลการสอน



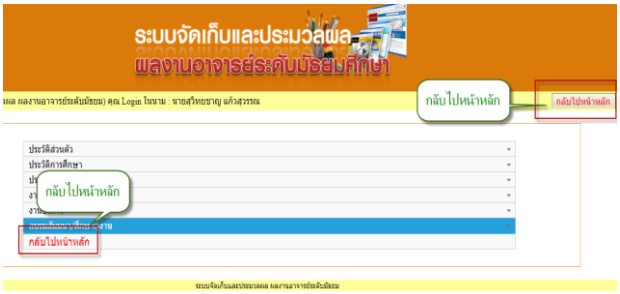
รูปที่ 9 การบันทึกงานบริหาร



รูปที่ 10 รายงานประวัติ



รูปที่ 11 รายงานภาระงาน



รูปที่ 12 การออกจากหน้ารายงาน

5.2 ผลการหาค่าความพึงพอใจต่อการใช้ระบบ

ด้านการประเมิน	คะแนนเฉลี่ย	SD	ระดับคุณภาพ
1.ด้านตรงตามความต้องการของผู้ใช้ระบบ	4.57	0.50	พึงพอใจมากที่สุด
2.ด้านการทำงานได้ตามฟังก์ชั่นงานของระบบ	4.54	0.49	พึงพอใจมากที่สุด
3.ด้านความง่าย	4.68	0.47	พึงพอใจมาก

ต่อการใช้ระบบ			ที่สุด
4.ด้านการรักษาความปลอดภัยของข้อมูลในระบบ	4.57	0.48	พึงพอใจมากที่สุด
รวมทุกด้าน	**4.59**	**0.48**	พึงพอใจมากที่สุด

ตารางที่ 1 ผลการหาค่าความพึงพอใจต่อการใช้ระบบส่วนของอาจารย์

ด้านการประเมิน	**คะแนนเฉลี่ย**	**SD**	**ระดับคุณภาพ**
1.ด้านตรงตามความต้องการของผู้ใช้ระบบ	4.62	0.45	พึงพอใจมากที่สุด
2.ด้านการทำงานได้ตามฟังก์ชั่นงานของระบบ	4.50	0.50	พึงพอใจมากที่สุด
3.ด้านความง่ายต่อการใช้ระบบ	4.60	0.46	พึงพอใจมากที่สุด
4.ด้านการรักษาความปลอดภัยของข้อมูลในระบบ	4.42	0.50	พึงพอใจมาก
รวมทุกด้าน	**4.53**	**0.47**	พึงพอใจมากที่สุด

ตารางที่ 2 ผลการหาค่าความพึงพอใจต่อการใช้ระบบส่วนของผู้บริหาร

6. กิตติกรรมประกาศ

บทความวิจัยนี้ขอขอบคุณ วิทยาลัยพิชญบัณฑิต ที่ให้การสนับสนุน คุณค่าและประโยชน์จากการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่องบูชา พระคุณบิดา มารดา บูรพาจารย์ ภรรยาและบุตรธิดา ตลอดจนบุคคลที่เคารพรักทุกท่านและฝ่ายวิจัยและบริการวิชาการ วิทยาลัยพิชญบัณฑิต ที่ให้การสนับสนุนทุนผลงานวิจัย สุดท้ายขอขอบคุณผู้บริหารและอาจารย์ผู้สอนของ โรงเรียนอุดรธรรมานุสรณ์ ต.บ้านตาด อ.เมือง จ.อุดรธานีที่ให้ความกรุณาเป็นกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยนี้ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งเป็นอย่างยิ่งจึงไคร่ขอขอบพระคุณอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

7. เอกสารอ้างอิง

[1] วาฤทธิ์ กันแก้ว และ ณมน จีรังสุวรรณ : การออกแบบรูปแบบการเรียนรู้ร่วมกัน ผ่านเทคโนโลยีคลาวด์เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ของนักศึกษาระดับอุดมศึกษา
วารสารวิชาการครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือปีที่ 6 ฉบับที่ 1 มกราคม - มิถุนายน 2558

[2] ผศ.ประจวบ เพิ่มสุวรรณ และมณฑล นุ่นละออง : ปัจจัยที่มีผลต่อการยอมรับระบบคลาวด์คอมพิวติ้งของผู้ที่ทำงานด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ
วารสารวิจัยมหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ประจำปีที่ 14 ฉบับที่ 2 เมษายน - กันยายน 2556
RajabhatChiangmai Research Journal

[3] นิพนธ์ สุขวิลัย และ ผศ.ดร.ปณิตา วรรณพิรุณ : การพัฒนาระบบบริหารสถานศึกษาอัจฉริยะผ่านคลาวด์คอมพิวติ้งเพื่อสนับสนุนองค์กรอัจฉริยะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร
วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเชีย ฉบับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีปีที่ 8 ฉบับที่ 1 ประจำเดือน มกราคม-มิถุนายน 2557

คณะกรรมกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาบทความวิจัย
การประชุมวิชาการระดับชาติราชมงคลสกลนคร ครั้งที่ 1
17 – 19 พฤษภาคม 2561 ณ มหาวิทยาเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร

รองอธิการบดีประจำวิทยาเขตสกลนคร ประธานกรรมการ

กลุ่มที่ 1 วิศวกรรมศาสตร์

1. รองศาสตราจารย์ ดร.อุเทน คำน่าน
2. รองศาสตราจารย์อำนาจ บุญลอย
3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุนทร สุทธิบาก
4. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.แสนสด พานิช
5. ผู้ช่วยศาสตราจารย์วิทูรย์ ชิงถ้วยทอง
6. ผู้ช่วยศาสตราจารย์นิพนธ์ ภูวเกียรติกำจร
7. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุริยา แก้วอาษา
8. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ธัญญา ปรเมษฐานุวัฒน์
9. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พรเทพ ปัญญาแก้ว
10. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฉัตรชัย โชติษฐยางกูร
11. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เกียรติสุดา สมนา
12. ผู้ช่วยศาสตราจารย์จงเจริญ คุ้มบุญ
13. ผู้ช่วยศาสตราจารย์สมพล สกุลหลง
14. ผู้ช่วยศาสตราจารย์อรรถพล มาลัย
15. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ธีรพัฒน์ ชมพูคำ
16. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สัณหวัจน์ ทองแดง
17. ผู้ช่วยศาสตราจารย์วิฑาดา เจษฎ์ารัตนชัย
18. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กฤษณ์ ศรีวรมาศ
19. ผู้ช่วยศาสตราจารย์สมชาย เบียนสูงเนิน
20. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ประหยัด กองสุข
21. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศิริชัย แดงเอม
22. ผู้ช่วยศาสตราจารย์พูนศรี วรรณการ
23. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บุญยัง ปลั่งกลาง
24. นท.ดร.บพิธ ทศเทพพิทักษ์
25. อาจารย์ ดร.มติ นรารมย์
26. อาจารย์ ดร.อรอนงค์ แสงผ่อง
27. อาจารย์ ดร.บรรยงค์ จงไทยรุ่งเรือง
28. อาจารย์ ดร.กฤตยา สมสัย
29. อาจารย์ ดร.วีระ ธันยาภิรักษ์
30. อาจารย์ ดร.พิทักษ์ พร้อมไธสง
31. อาจารย์ ดร.สิริสวัสดิ์ จึงเจริญนิรชร
32. อาจารย์ ดร.นิรุต อ่อนสลุง
33. อาจารย์ ดร.นำพน พิพัฒน์ไพบูลย์
34. อาจารย์ ดร.สมบัติ ทำนา
35. อาจารย์ ดร.ดวงดาว วัฒนากลาง
36. อาจารย์ ดร.ชยกฤต เพชรช่วย
37. อาจารย์ ดร.สุริยา โชคเพิ่มพูน
38. อาจารย์ ดร.สุบรร ผลกะสิ
39. อาจารย์ ดร.ปิโยรส ทะเสนฮด
40. อาจารย์ ดร.สุภัทรชัย สุวรรณพันธุ์
41. อาจารย์นาถ สุขศิล
42. อาจารย์ยงยุทธ ศิริศรีเพ็ชร์
43. อาจารย์วัณโน ยีตำ
44. อาจารย์วิทยา ศรีสมบูรณ์
45. อาจารย์จักรพนธ์ อบมา
46. อาจารย์สมชาติ โสนะแสง

กลุ่มที่ 2 เกษตรศาสตร์

1. อาจารย์ลัดดาวัลย์ คำมะปะนา
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์วรัญญู แก้วดวงตา
3. อาจารย์สุจิตรา เจาะจง
4. อาจารย์วาสนา แผลติตะ
5. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชัยพฤกษ์ หงษ์ลัดดาพร
6. ผู้ช่วยศาสตราจารย์กานดา ล้อแก้วมณี
7. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ถนอม ธาทอง
8. ผู้ช่วยศาสตราจารย์สมศักดิ์ ระยัน
9. ผู้ช่วยศาสตราจารย์พัชรี มงคลวัย
10. ผู้ช่วยศาสตราจารย์จิตรา สิมาวัน
11. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชลันธร วิชาศิลป์
12. ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุกัญญา สายธิ
13. ผู้ช่วยศาสตราจารย์พรประภา ชุมถนอม
14. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ลำแพน ขวัญพูล

กลุ่มที่ 3 วิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์

1. รองศาสตราจารย์ ดร.ธนานนต์ กุลไพบุตร
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธารทิพย์ รัตนะ
3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชวัลรัตน์ สมนึก
4. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิเชียร แสงอรุณ
5. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ศิริลักษณ์ เจิมจิตต์พรชัย
6. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สำราญ กำจัดภัย
7. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วุฒิชัย ศรีโสดาพล
8. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ดำรง ก่อนดวง
9. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรศักดิ์ แสนทวีสุข
10. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธีรนาถ สุวรรณเรือง
11. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประครอง วรกา
12. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภาณุวัฒน์ ไชยเชษฐ์
13. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กอบกุล นงนุช
14. อาจารย์ ดร.นริศ ประชุมรักษ์
15. อาจารย์ ดร.จิราวรรณ ฉายาวัฒน์
16. อาจารย์ ดร.อุทุมพร โดมทอง
17. อาจารย์ ดร.ทิพย์ ขำอยู่
18. อาจารย์ ดร.ชนัญกาญจน์ แสงประสาน
19. อาจารย์ ดร.สุมามาลย์ ปานคำ
20. อาจารย์ ดร.วิทวัส พลหาญ
21. อาจารย์ ดร.อาธรณ์ วรอัด
22. อาจารย์ ดร.รัฐพล มีลาภสม
23. อาจารย์ ดร.กนกกรณ์ ศิริทิพย์
24. อาจารย์ ดร.อมรรัตน์ แท่งทอง
25. อาจารย์ ดร.บัวกัน สำราญ
26. อาจารย์ ดร.ทัย กาบบัว
27. อาจารย์ ดร.นิดา อาบสุวรรณ์
28. อาจารย์ ดร.พิเชษฐ เทบำรุง
29. อาจารย์ ดร.สุดาพรรณ อาจกล้า
30. อาจารย์ ดร.พัชรี ครองกิจศิริ
31. อาจารย์ ดร.โศภิษฐ์ เชื้อค้าช้าง
32. อาจารย์ ดร.เรืองชัย ตาแสง
33. อาจารย์ ดร.ณัฐพงศ์ ชัยภักดี
34. อาจารย์ ดร.ปาลิตา ชาระ
35. อาจารย์ ดร.วุฒิชัย รสชาติ
36. อาจารย์ ดร.ศรัญญู ชัยวิเชียร

กลุ่มที่ 4 วิทยาศาสตร์สุขภาพ

1. อาจารย์รักษ์วริน วรรณศิลป์
2. อาจารย์ปราณี ศรีราช
3. อาจารย์นฤวัตร ภักดี
4. อาจารย์ขนิษฐา ทุมา
5. ผู้ช่วยศาสตราจารย์สมรภพ บรรหารักษ์
6. อาจารย์จตุพร ปะทุมเทพ
7. อาจารย์ภานิชา พงศ์นราทร
8. อาจารย์ทัณฑิกา แก้วสูงเนิน
9. อาจารย์พนิดา กมุทชาติ
10. อาจารย์ฉัตรชนก นุกูลกิจ
11. อาจารย์จุฑาทิพย์ ศิริศิลป์
12. อาจารย์เพ็ญศิริ จันทร์แอร์
13. อาจารย์ ธีระ ผิวเงิน
14. อาจารย์จงกล พูลสวัสดิ์
15. อาจารย์มิ่งกมล หงษาวงศ์
16. อาจารย์รณชัย ภูวันนา
17. อาจารย์จรินยา ขุนทะวาด
18. อาจารย์สุรีพร ศรีโพธิ์อุ่น
19. อาจารย์ทัณฑิกา แก้วสูงเนิน
20. อาจารย์รณชัย ภูวันนา
21. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ปราณี ศรีราช
22. อาจารย์รัชฎาวรรณ อรรคนิมาตย์

กลุ่มที่ 5 บริหารธุรกิจ

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุภัทรษร ทวีจันทร์
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นาถนภา นิลนิยม
3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นิกร ยาสมร
4. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุมิตรา จิระวุฒินันท์
5. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อำภาศรี พ่อค้า
6. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อารีรัตน์ ปานศุภวัชร
7. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ พิเชนทร์ จันทร์ปุ่ม
8. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภูริศร์ พงษ์เพียจันทร์
9. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เสาวลักษณ์ จิตต์น้อม
10. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณรัฐวรรณ มุสิก
11. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อุเทน เลานำทา
12. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สลักจิต นิลผาย
13. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุมินทร เบ้าธรรม
14. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จันทิมา พรหมเกษ
15. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เพชรไพรริน อุปปิง
16. อาจารย์ ดร.วิไลพร หงษ์ขุนทด
17. อาจารย์ ดร.จิราภา ชาลาธราวัฒน์
18. อาจารย์ ดร.ฐิติวรดา แสงสว่าง
19. อาจารย์ ดร.แคทลียา ชาปะวัง
20. อาจารย์ ดร.ฉัฐวัฒน์ ลิมป์สุรพงษ์
21. อาจารย์ ดร.กาญจนา ดงสงคราม
22. อาจารย์ ดร.ประวีณ ปานศุภวัชร
23. อาจารย์ ดร.ชีวัน ทองสอดแสง
24. อาจารย์ ดร.กัญญกาญจน์ ไซเออร์ส
25. อาจารย์ ดร.ฉายรุ่ง ไชยกำบัง
26. อาจารย์ ดร.อุระวี คำพิชิต
27. อาจารย์ ดร.สุภาวิตา อินทรพาณิชย์
28. อาจารย์ ดร.ธัญญา พากเพียร
29. อาจารย์ ดร.โสภิดา สัมปัตติกร
30. อาจารย์ ดร.จักเรศ เมตะธำรงค์

กลุ่มที่ 6 สังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์

1. รองศาตราจารย์ ดร.ธนานนต์ กุลไพบุตร
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กฤตวรรณ คำสม
3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กิ่งจันทร์ มะลิซ้อน
4. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุชาติ วรรณขาว
5. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วันทนา อมตาริยกุล
6. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธเนศวร์อุดม จูมพลหล้า
7. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธีรัตม์ แสงแก้ว
8. อาจารย์ ดร.ชาญชัย ฤทธิร่วม
9. อาจารย์ ดร.พรหมพิสิฐ พันธ์จันทร์
10. อาจารย์ ดร.พิสุทธิ์พงศ์ เอ็นดู
11. อาจารย์ ดร.แวววลี แววฉิมพลี
12. อาจารย์ ดร.วาสนา สมอัจฉริยกุล
13. อาจารย์ ดร.ณัฐพงศ์ มะลิซ้อน
14. อาจารย์ ดร.จันทร์จิรา จูมพลหล้า
15. อาจารย์ ดร.ทรงศักดิ์ พรมดี
16. อาจารย์ ดร.ประสิทธิ์ ชาระ
17. อาจารย์ ดร.ปฏิพงศ์ จงรู้ธรรม
18. อาจารย์ ดร.เพ็ญแข วงศ์สุริยา
19. อาจารย์ ดร.พิเชษฐ เทบำรุง

กลุ่มที่ 7 เทคโนโลยีสารสนเทศ

1. รองศาสตราจารย์ ดร.จำนง วงศ์ชาชม
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชลีนุช คนซื่อ
3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์พิเชนทร์ จันทร์ปุ่ม
4. อาจารย์ ดร.อนุชาวดี ไชยทองศรี
5. อาจารย์ ดร.กาญจนา ดงสงคราม

คณะกรรมการกองบรรณาธิการ

รองอธิการบดีประจำวิทยาเขตสกลนคร	ประธานที่ปรึกษา
ผู้ช่วยอธิการบดีประจำวิทยาเขตสกลนคร	ที่ปรึกษา
คณบดีคณะทรัพยากรธรรมชาติ	ที่ปรึกษา
คณบดีคณะอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี	ที่ปรึกษา
อาจารย์จรัญ มงคลวัย	บรรณาธิการ
รองศาสตราจารย์ชำนาญวิทย์ พรมโคตร	บรรณาธิการ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์สัณหวัจน์ ทองแดง	ผู้ช่วยบรรณาธิการ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์กอบกุล นงนุช	ผู้ช่วยบรรณาธิการ
อาจารย์สุริยา โชคเพิ่มพูน	ผู้ช่วยบรรณาธิการ
อาจารย์ปาลิตา ชาระ	ผู้ช่วยบรรณาธิการ
อาจารย์โศภิษฐ์ เชื้อค้าช้าง	ผู้ช่วยบรรณาธิการ
อาจารย์เรืองชัย ตาแสง	ผู้ช่วยบรรณาธิการ
อาจารย์ณัฐพงศ์ ชัยภักดี	ผู้ช่วยบรรณาธิการ
อาจารย์ศรัญญู ชัยวิเชียร	ผู้ช่วยบรรณาธิการ
อาจารย์วีระ ธันยาภิรักษ์	ผู้ช่วยบรรณาธิการ
อาจารย์จรินยา ขุนทะวาด	ผู้ช่วยบรรณาธิการ
น.ส.ภัทรวรรธน์ สำราญเลข	ผู้ช่วยบรรณาธิการ
นายอภิชาต ราชคำ	เลขานุการ
นายสุริยันต์ สรงบุญนาค	เลขานุการ
นางกุกลาบ เทอดวิชิตสมพร	เลขานุการ

RSKC

THE 1st RAJAMANGALA SAKON NAKHON

CONFERENCE

Innovation Society Sustainable

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร
Rajamangala University of Technology Isan
Sakonnakhon Campus
199 หมู่ 3 ตำบลพังโคน อำเภอพังโคน จังหวัดสกลนคร 47160
โทรศัพท์ 0-4277-2285 โทรสาร 0-4277-2158
http://www.skc.rmuti.ac.th