ISSN : 2586-8101

ISSN : 2697-6447 (Online)



JSci&Tech RMUTSB วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มทร.สุวรรณภูมิ

Journal of Science and Technology RMUTSB

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ



วารสาร
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มทร.สุวรรณภูมิ

ชื่อหนังสือ วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มทร.สุวรรณภูมิ (Journal of science and technology RMUTSB)

Print ISSN: 2586-8101

Online ISSN: 2697-6447

เจ้าของ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ

วัตถุประสงค์และขอบเขต

วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มทร.สุวรรณภูมิ เป็นวารสารด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ราย 4 เดือน (ปีละ 3 ฉบับ) ฉบับที่ 1 เดือน มกราคม-เมษายน ฉบับที่ 2 เดือน พฤษภาคม-สิงหาคม ฉบับที่ 3 เดือน กันยายน-ธันวาคม โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเผยแพร่และถ่ายทอดผลงานวิจัยและผลงานวิชาการในสาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ทั้งภายในและภายนอกมหาวิทยาลัย เรื่องที่จะลงตีพิมพ์ต้องเป็นบทความวิจัย หรือบทความวิชาการ (ภาษาของบทความ ได้แก่ ภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษ) ที่ไม่เคยตีพิมพ์ที่ใดมาก่อน และหรืออยู่ระหว่างการรอพิจารณาจากวารสารอื่น รวมทั้งผู้นิพนธ์ต้องไม่ละเมิดหรือคัดลอกผลงานของผู้อื่นหากนำผลงานของผู้อื่นมาใช้จะต้องมีการจัดทำการอ้างอิงตามรูปแบบที่วารสารกำหนด บทความที่จะลงตีพิมพ์จะได้รับการพิจารณากลั่นกรองแบบปกปิด (Double blinded) โดยผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่าน ที่มีความเชี่ยวชาญในสาขานั้นๆ จากหลากหลายสถาบัน และไม่อยู่ในสังกัดเดียวกันกับผู้นิพนธ์ ทั้งนี้บทความ ข้อความ ภาพประกอบ และตาราง ที่ลงตีพิมพ์ในวารสารเป็นความคิดเห็นส่วนตัวของผู้นิพนธ์ กองบรรณาธิการไม่จำเป็นต้องเห็นด้วยเสมอไป และไม่มีส่วนรับผิดชอบใดๆ ถือเป็นความรับผิดชอบของผู้นิพนธ์แต่เพียงผู้เดียว

วารสารนี้ไม่มีค่าธรรมเนียมในการตีพิมพ์ โดยได้รับการสนับสนุนวารสารจาก คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ

ที่ปรึกษากองบรรณาธิการ

รองศาสตราจารย์ ดร. ประมุข อุณหเลขกะ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุวุฒิ ตุ้มทอง	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เจษฎา จันทร์ผา	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประดิษฐ์ สงค์แสงยศ	มหาวิทยาลัยชินวัตร

หัวหน้ากองบรรณาธิการ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นฎาภัสส์ คุ้มกลาง	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ

กองบรรณาธิการ

ดร.อดุลย์ หาญวังม่วง	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. น้ำอ้อย ปัญญา	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ
ดร.อภิญญา อุตตระชัย	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ
ดร.วาฤทธิ์ กันแก้ว	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ
รองศาสตราจารย์ ดร. สรชัย ชวรางกูร	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ จีระศักดิ์ พุ่มเจริญ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อัชฌชญา พุ่มเจริญ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นุชรัตน์ นุชประยูร	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นิพัทธ์ จงสวัสดิ์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชัยชนะ ใจบุญ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์
ดร.ชยาคมน์ ปุริมศักดิ์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน
รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย ปราการเจริญ	มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม
รองศาสตราจารย์ ดร.ภาคภูมิ มุกดาสนิท	มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กัมปนาท คูศิริรัตน์	มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จรินทร อุ่มไกร	มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อาณัติ รัตนถิรกุล	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุดาสวรรค์ งามมงคลวงศ์	มหาวิทยาลัยเซาธ์อีสท์บางกอก
รองศาสตราจารย์ ดร. สบสันต์ มหานิยม	มหาวิทยาลัยชินวัตร
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. พิมพ์ประภา อินต๊ะหล่อ	มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ศินุพล พิมพ์พก	มหาวิทยาลัยราชมงคลล้านนา

ผู้ประสานงาน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. น้ำอ้อย ปัญญา

สำนักงาน คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ เลขที่ 60 หมู่ที่ 3
ถนนสายเอเชีย ตำบลหันตรา อำเภอพระนครศรีอยุธยา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา 13000
โทรศัพท์ 035-709095 โทรสาร 035-709095 E-mail: sci@rmutsb.ac.th

สารจากบรรณาธิการ

วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มทร.สุวรรณภูมิ (Journal of science and technology RMUTSB) เป็นวารสารของคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มทร.สุวรรณภูมิ เป็นวารสารด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ราย 4 เดือน (ปีละ 3 ฉบับ) ได้มีการเผยแพร่ฉบับปฐมฤกษ์ในปี พ.ศ. 2560 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเผยแพร่และถ่ายทอดผลงานวิจัยและผลงานวิชาการในสาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ทั้งภายในและภายนอกมหาวิทยาลัย โดยไม่เก็บค่าใช้จ่าย ทั้งนี้ได้ผ่านการรับรองคุณภาพจากศูนย์ดัชนีการอ้างอิงวารสารไทย หรือ TCI กลุ่มที่ 2 (ผลประเมินคุณภาพวารสารวิชาการที่อยู่ในฐานข้อมูล TCI รอบที่ 5 พ.ศ. 2568–2572)

วารสารฯ ฉบับนี้เป็น ฉบับที่ 3 ประจำเดือน กันยายน 2568-ธันวาคม 2568 เป็นฉบับสุดท้ายของปี พ.ศ.2568 ในปีต่อๆไป ทางวารสารยังมุ่งมั่นพัฒนาคุณภาพทางวิชาการอย่างต่อเนื่องเพื่อเป็นแหล่งเผยแพร่ผลงานวิจัยที่มีมาตรฐาน ในฉบับนี้มีบทความวิจัยจากทั้งภายในและภายนอกมหาวิทยาลัย จำนวน 10 เรื่อง มีเนื้อหาทางวิชาการที่หลากหลายและครอบคลุมศาสตร์ด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์ เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร วิทยาศาสตร์ประยุกต์ พละศึกษาและวิทยาศาสตร์สุขภาพ คณิตศาสตร์และสถิติ การศึกษาและสาขาอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับศาสตร์ที่เกี่ยวข้องได้

ในนามของกองบรรณาธิการ ใคร่ขอขอบพระคุณผู้นิพนธ์ทุกท่านที่ได้ให้ความสนใจส่งผลงานตีพิมพ์เผยแพร่ในวารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มทร.สุวรรณภูมิ ขอขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิที่ให้ความอนุเคราะห์ประเมินคุณภาพบทความมาโดยตลอด และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าวารสารฉบับนี้จะเป็นประโยชน์ต่อนักวิชาการ นักวิจัยและผู้ที่สนใจทุกท่าน สุดท้ายนี้ขอเชิญชวนผู้สนใจทุกท่านส่งผลงานตีพิมพ์เผยแพร่บทความวิจัยและบทความวิชาการลงวารสาร รายละเอียดตามเว็บไซต์ https://ph03.tci-thaijo.org/index.php/JSciTech

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. นฎาภัสส์ คุ้มกลาง

บรรณาธิการ

สารบัญ

บทความ	**หน้า**
การเตรียมซีรัมเสมือนจริงสำหรับการตรวจกรอง unexpected antibody ในตัวกลางน้ำเกลือไอโซโทนิก, น้ำเกลือความเข้มข้นไอออนต่ำและเอนไซม์ปาเปน *อังสนา โยธินารักษ์ และคณะ*	1
การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกับการใช้ปัญญาประดิษฐ์แบบรู้สร้าง เพื่อส่งเสริมความสามารถการเขียนบทแอนิเมชันของนักศึกษาในระดับปริญญาตรี *กัมปนาท คูศิริรัตน์ และนุชรัตน์ นุชประยูร*	13
การกำหนดเบี้ยประกันภัยรถยนต์ภาคสมัครใจ โดยใช้ตัวแบบเชิงเส้นวางนัยทั่วไป *พิชิตชัย มุริจันทร์ และธิฏิรัตน์ พิมลศรี*	28
การพัฒนาสื่อดิจิทัลการบริหารกล้ามเนื้อปากสำหรับผู้ปกครอง เพื่อการดูแลเด็กสมองพิการที่มีปัญหาน้ำลายไหลผ่าน Line Official Account *วิรชา เมืองมูล, วัชรี เพ็ชรวงษ์ และภูชิศ สถิตย์พงษ์*	46
รายงานการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ในรูปแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุกร่วมกับแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) เรื่อง กรด-เบส สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี) สมุทรปราการ *ดวงใจ ดีมงคล*	46

สารบัญ (ต่อ)

บทความ	**หน้า**
การใช้ LINE Chatbot สำหรับการแจ้งซ่อมโสตทัศนูปกรณ์งานเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ *ชรัช แสวงเจริญ และชุติมา พิศาลย์*	76
การจัดการตารางเวลาการทำงานของพนักงานให้เหมาะสม และต้นทุนในการจ้างพนักงานต่ำที่สุด กรณีศึกษาฮาร์เบอร์แลนด์ *กานต์ณัฐ ณ บางช้าง*	85
การพัฒนาระบบบริหารจัดการกิจกรรมนักศึกษา ด้วยกระบวนการแบบอไจล์ *ชรินทร์ญา หวังวัชรกุล และคณะ*	96
ถอดบทเรียนและวิเคราะห์ผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุนโครงการขับเคลื่อนเศรษฐกิจและสังคมฐานรากหลังโควิดด้วยเศรษฐกิจ BCG จังหวัดระยอง *มณีรัตน์ ภารนันท์ และคณะ*	114
ผลของการใช้ปุ๋ยหมักจากกากตะกอนก๊าซชีวภาพผสมวัสดุพืชต่อการเจริญเติบโตของผักบุ้งจีน *สุดารัตน์ สุวรรณไตร และคณะ*	138

วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มทร.สุวรรณภูมิ Print ISSN: 2586-8101 Online ISSN: 2697-6447
ปีที่ 9 ฉบับที่ 3 (กันยายน 2568-ธันวาคม 2568)

การเตรียมซีรัมเสมือนจริงสำหรับการตรวจกรอง unexpected antibody ในตัวกลางน้ำเกลือไอโซโทนิก, น้ำเกลือความเข้มข้นไอออนต่ำและเอนไซม์ปาเปน

VIRTUAL SERUM PREPARATION FOR UNEXPECTED ANTIBODY SCREENING IN MEDIA OF ISOTONIC SALINE SOLUTION, LOW IONIC STRENGTH SALINE SOLUTION AND PAPAIN ENZYME

อังสนา โยธินารักษ์[1] , เยาวลักษณ์ พิมายนอก[1] , ศรัณย์ธรรม์ ภูริจารุยางกูร[1] , ก้องกริช ศรีบุรินทร์[2] ,
กฤตพัชร เกียรติ รุ่งเรือง[1] , สมพล แพรพันธ์[1] , จิราภรณ์ เกตุดี [*1]
Aungsana Yothinarak[1] ,Yaowaluk Pimainog[1] , Saranthum Phurijaruyangkun[1] , Kongkrit Sriburin[2] ,
Kritapat Kietrungruang[1] , Somphon phraephan[1] , Jiraporn Gatedee [*1]

[*1] คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยรังสิต
[2] สถาบันกีฬา มหาวิทยาลัยรังสิต
[*1] Faculty of Medical Technology, Rangsit University
[2] Sports Institute, Rangsit University
*E-mail ผู้รับผิดชอบบทความ (Corresponding Author): Jiraporn.g@rsu.ac.th

วันที่รับบทความ 6 ตุลาคม 2568 วันแก้ไขบทความ 26 พฤศจิกายน 2568 วันตอบรับบทความ 27 พฤศจิกายน 2568

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเตรียมซีรัมเสมือนจริงให้มีสีเหลือง สีเหลืองอ่อนและสีเหลืองขุ่น เสมือนกับสีของซีรัมจริงที่ได้จากเลือดของมนุษย์ เพื่อใช้ในการเรียนการสอนภาคปฏิบัติการวิชา วิทยาศาสตร์การบริการโลหิต ของคณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยรังสิต เรื่อง การตรวจกรองแอนติบอดีต่อหมู่เลือด ชนิด unexpected antibodies (unexpected antibody screening) ผลการทดสอบพบว่าซีรัมเสมือนจริงสีเหลืองขุ่นเมื่อดูด้วยตาเปล่าพบว่า มีความขุ่นมากกว่าสีเหลืองและสีเหลืองอ่อน ผลของการเปรียบเทียบค่าการดูดกลืนแสง พบว่า ซีรัมเสมือนจริงทั้ง 3 แบบ คือ สีเหลือง สีเหลืองอ่อน และสีเหลืองขุ่น มีค่าการดูดกลืนแสงที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ส่วนค่าความถ่วงจำเพาะ พบว่าซีรัมเสมือนจริงสีเหลืองอ่อน มีค่าความถ่วงจำเพาะที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) กับซีรัมเสมือนจริงสีเหลืองและสีเหลืองขุ่น ผลการทดสอบ antibody screening ในทุกตัวกลาง พบว่าซีรัมเสมือนจริงทั้ง 3 แบบ ที่ไม่เติม anti-D (IgG) ให้ผลการทดสอบเป็นลบจริงและไม่เกิดผลบวกปลอม ส่วนซีรัมเสมือนจริงที่เติม anti-D (IgG) ให้ผลการทดสอบเป็นบวกจริงและไม่เกิดผลลบปลอม สรุปซีรัมเสมือนจริงสีเหลือง สีเหลืองอ่อน และสีเหลืองขุ่น ให้ลักษณะสีเหลืองและความขุ่นที่แตกต่างกัน ทำให้สามารถเตรียมเป็นสิ่งตัวอย่างได้หลายตัวอย่างที่มีลักษณะทางกายภาพด้านสีและความขุ่นที่เสมือนกับซีรัมจริง

ที่ได้จากมนุษย์ เพื่อใช้ในการเรียนการสอนภาคปฏิบัติการ เรื่อง antibody screening ในตัวกลางน้ำเกลือไอโซโทนิก, น้ำเกลือความเข้มข้นไอออนต่ำ และเอนไซม์ปาเปน ได้เป็นอย่างดีและมีประสิทธิภาพ

คำสำคัญ: ซีรัมเสมือนจริง; การตรวจกรองแอนติบอดี; น้ำเกลือไอโซโทนิก; น้ำเกลือความเข้มข้นไอออนต่ำ; เอนไซม์ปาเปน

ABSTRACT

This study aimed to develop virtual serum in three distinct appearances such as yellow, light yellow, and turbid yellow that similarly the actual serum obtained from human blood. The virtual serum was designed for use in the laboratory teaching of the Transfusion Science subject at the Faculty of Medical Technology, Rangsit University in the topic of antibody screening for unexpected antibodies detection. The results showed that virtual serum with turbid yellow color by naked eye observation was more turbid than the yellow and light yellow. The comparison of absorbance values revealed statistically significant differences among all three virtual serum ($p < 0.05$). Results of specific gravity showed that the light-yellow virtual serum demonstrated a statistically significant difference ($p < 0.05$) compared with the yellow and turbid yellow virtual serum. Antibody screening results demonstrated that all virtual serum without anti-D (IgG) yielded true negative outcomes with no false positives. Conversely, the virtual sera supplemented with anti-D (IgG) showed true positive results without false negatives in all testing media. In conclusion, the developed virtual serum such as yellow, light yellow, and turbid yellow exhibited different shades and turbidity characteristics similar to real human serum. This virtual serum can be effectively and efficiently used as practical teaching materials for antibody screening in isotonic saline solution, low ionic strength saline solution, and papain enzyme media. The proposed model provides a valuable educational tool for laboratory training in blood banking techniques.

Keywords: virtual serum; antibody screening; isotonic saline solution; low ionic strength saline solution; papain enzyme

1. บทนำ

Antibody screening คือการทดสอบเพื่อตรวจหา unexpected antibodies ที่มีความสำคัญทางด้านคลินิก โดยทำในกลุ่มต่าง ๆ ด้แก่ ผู้ป่วยที่จะรับเลือด ผู้ป่วยที่เกิดปฏิกิริยาอันไม่พึงประสงค์จากการรับเลือด ผู้บริจาคโลหิต และหญิงมีครรภ์ที่มีประวัติว่าเคยมีบุตรตาเหลือง ตัวเหลือง มีประวัติการแท้ง หรือได้รับเลือดมาก่อนตั้งครรภ์แล้วหลายหน การที่จะตรวจหา unexpected antibodies ที่มีความสำคัญทางด้านคลินิกให้ได้มากที่สุดนั้นจะมีการใช้ตัวกลางที่ช่วยส่งเสริมการเกิดปฏิกิริยาระหว่างแอนติเจนและแอนติบอดีที่นิยมใช้ในห้องปฏิบัติการธนาคารเลือด ได้แก่ น้ำเกลือความเข้มข้นไอออนต่ำ (low-ionic strength solution (LISS)), bovine serum albumin (BSA), polyethylene glycol (PEG), proteolytic enzymes และ polycations

วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มทร.สุวรรณภูมิ Print ISSN: 2586-8101 Online ISSN: 2697-6447
ปีที่ 9 ฉบับที่ 3 (กันยายน 2568-ธันวาคม 2568)

โดยต่ละชนิดมีข้อดีและข้อจำกัดแตกต่างกัน ทั้งนี้เทคนิคที่ใช้ในการทำ antibody screening ในงานธนาคารเลือดส่วนมากจะใช้ saline test ซึ่งจะไม่มีผลกระทบจากสารต่าง ๆ ที่อาจรบกวนปฏิกิริยา แต่วิธีนี้ขาดความไว (sensitivity) ในการทดสอบ จึงมักใช้เทคนิคที่มีความไวที่ดีมากควบคู่กับ saline test เช่น LISS test, enzyme technique เป็นต้น

2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การเรียนการสอนในภาคปฏิบัติการวิชาวิทยาศาสตร์การบริการโลหิต 1 ของคณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยรังสิต มีหัวข้อเรื่อง antibody screening ซึ่งการทดสอบดังกล่าวต้องมีการใช้สิ่งตัวอย่างชนิดซีรัม ซึ่งการเตรียมสิ่งตัวอย่างชนิดซีรัมเพื่อใช้ในการเรียนการสอนภาคปฏิบัติการ มีข้อจำกัดคือ ต้องใช้เลือดครบส่วนปริมาณมากเพื่อนำมาปั่นแยกซีรัมออกมา จึงจะเพียงพอกับนักศึกษาชั้นปีที่ 3 จำนวน 180 คน ทั้งนี้การเจาะเลือดจากมนุษย์ในปริมาณมาก ไม่สามารถทำได้เพราะอาจเป็นอันตรายต่อผู้ถูกเจาะ นอกจากนี้ unexpected antibody ในบางกลุ่มประชากรพบได้น้อย โดยมีการพบได้ร้อยละ 0.3 - 38.0 การพบร้อยละที่แตกต่างกันนั้นขึ้นกับกลุ่มประชากรและวิธีการทดสอบที่ใช้ [1] และซีรัมยังเป็นสิ่งตัวอย่างที่อาจเสี่ยงต่อโรคติดต่อจากการรับเลือด เช่น เชื้อตับอักเสบบี ซีและเชื้อเอดส์ (HBV, HCV, HIV) [2] ซึ่งมีอันตรายต่อนักศึกษาที่ทำการฝึกตรวจ antibody screening

อังสนาและคณะ [3] ศึกษาเบื้องต้นเกี่ยวกับการเตรียมซีรัมเสมือนจริงสำหรับการตรวจกรอง unexpected antibodies ในตัวกลางน้ำเกลือไอโซโทนิก ผลที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้ ทำให้ผู้สอนมีทางเลือกที่จะเตรียมซีรัมเสมือนจริงเพื่อทดแทนการใช้ pooled serum หรือ frozen plasma ซึ่งมีความเสี่ยงที่จะได้รับเชื้อจากเลือดของมนุษย์ อย่างไรก็ตามงานวิจัยนี้พบปัญหาบางอย่างในการทดสอบ antibody screening คือซีรัมเสมือนจริงที่ให้ผลลบบางส่วนทำให้เม็ดเลือดแดงแตกในขั้นตอนการบ่มที่อุณหภูมิห้องและ 37 องศาเซลเซียส ต่อมาในปี 2561 อังสนา โยธินารักษ์ ได้มีการพัฒนาการเตรียมซีรัมเสมือนจริงโดยเพิ่มการเติมอัลบูมิน โดยนำมาทำเป็นสิ่งตัวอย่างที่ให้ผลเป็นลบและผลบวกในการทดสอบ antibody screening ในตัวกลางน้ำเกลือไอโซโทนิก น้ำเกลือความเข้มข้นไอออนต่ำ และเอนไซม์ปาเปน ผลการทดลองพบว่าซีรัมเสมือนจริงไม่ทำให้เม็ดเลือดแดงแตกในตัวกลางทั้งสามในทุกขั้นตอนของการทดสอบ [4] และในปี 2568 มีการลดจำนวนของสารอัลบูมินซึ่งมีราคาแพง เพื่อประหยัดค่าใช้จ่าย และมีการเจือจางซีรัมเสมือนจริงเพื่อทำให้ได้สีของซีรัมเสมือนจริงที่มีสีเหลืองจนถึงสีเหลืองอ่อน เพื่อนำมาใช้ทำสิ่งตัวอย่างได้หลายตัวอย่าง ที่มีความเข้มของสีเหลืองที่แตกต่างกัน [5]

งานวิจัยนี้ผู้วิจัยจึงสนใจเรื่อง Routine to Research (R2R) ซึ่งเป็นการนำเอาปัญหาที่พบในงานประจำวันมาเข้าสู่งานวิจัยเพื่อหาแนวทางแก้ไขและนำไปพัฒนางานประจำให้ดีขึ้น โดยต้องมีการวางแผนและการดำเนินงานวิจัยที่ถูกต้องตามหลักวิชาการเพื่อให้ได้คำตอบที่มีความน่าเชื่อถือมากที่สุด [6] งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์ เพื่อเตรียมซีรัมเสมือนจริงที่ลดปริมาณของอัลบูมิน ที่มีสีเหลือง สีเหลืองอ่อน และพัฒนาซีรัมเสมือนจริงที่มีสีเหลืองให้มีความขุ่นมากขึ้น และศึกษาการพบผลบวกปลอมและผลลบปลอมในการทดสอบ antibody screening ในตัวกลางน้ำเกลือไอโซโทนิก น้ำเกลือความเข้มข้นไอออนต่ำ และเอนไซม์ปาเปน

วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มทร.สุวรรณภูมิ Print ISSN: 2586-8101 Online ISSN: 2697-6447
ปีที่ 9 ฉบับที่ 3 (กันยายน 2568-ธันวาคม 2568)

3. วิธีการวิจัย

3.1 การเตรียมซีรัมเสมือนจริงที่ให้ผลลบในการทดสอบ antibody screening

3.1.1 การเตรียมซีรัมเสมือนจริง จำนวน 3 สูตร ได้แก่ สูตรที่ 1 สีเหลืองดั้งเดิม, สูตรที่ 2 สีเหลืองอ่อน และสูตรที่ 3 สีเหลืองขุ่น ทำตามงานวิจัยของอังสนาและคณะ [5] ดังนี้

1) สูตรที่ 1 สีเหลืองดั้งเดิม

ชั่งผงเก๊กฮวย 6 กรัม, NaCl 0.85 กรัม และอัลบูมิน 0.1 กรัม เติมน้ำกลั่น 100 มิลลิลิตร เขย่าส่วนผสมให้เข้ากัน นาน 3 นาที เติมสีน้ำผสมอาหารสีเหลืองไข่ 150 ไมโครลิตร เขย่าส่วนผสมให้เข้ากัน นาน 3 นาที

2) สูตรที่ 2 สีเหลืองอ่อน

เตรียมตัวเจือจางซีรัมเสมือนจริง โดยการชั่งอัลบูมิน 0.1 กรัม, NaCl 0.85 กรัม เติมน้ำกลั่น 100 มิลลิลิตร เขย่าส่วนผสมให้เข้ากัน นาน 3 นาที จะได้ 0.1% อัลบูมิน (w/v) จากนั้นเจือจางซีรัมเสมือนจริงสูตรที่ 1 ให้มีอัตราส่วนการเจือจางเท่ากับ 1:4 โดยการนำซีรัมเสมือนจริงสูตรที่ 1 จำนวน 20 มิลลิลิตร เจือจางด้วย 0.1% อัลบูมิน (w/v) 60 มิลลิลิตร เขย่าส่วนผสมให้เข้ากัน นาน 3 นาที

3) สูตรที่ 3 สีเหลืองขุ่น

เตรียมตัวเจือจางซีรัมเสมือนจริง เหมือนข้อ 1 และความขุ่น โดยชั่ง stock coffee mate 10 กรัม เติมน้ำกลั่น 10 มิลลิลิตร ต้มบน hot plate จนเดือด จะได้เป็น stock coffee mate จากนั้นซีรัมเสมือนจริงสูตรที่ 1 จำนวน 100 มิลลิลิตร ดูดออก 150 มิลลิลิตร เติม stock coffee mate 150 มิลลิลิตร เขย่าส่วนผสมให้เข้ากัน นาน 3 นาที

3.1.2 ดูลักษณะทางกายภาพของซีรัมเสมือนจริงทั้ง 3 สูตร จากข้อ 3.1.1 ทางด้านสี ความใสและความขุ่นด้วยตาเปล่า วัดค่า optical density (OD) ที่ 450 nm จำนวน 30 ครั้ง และ ค่า specific gravity (Sp.gr.) จำนวน 30 ครั้ง

3.1.3 ทำการทดสอบ antibody screening โดยวิธีหลอดทดลองโดยใช้ซีรัมเสมือนจริงทั้ง 3 สูตร จากข้อ 3.1.1 จำนวน 30 ครั้ง และตรวจสอบผลการทดลองว่าให้ผลเป็นลบทุกสถานะของการทดสอบที่ RT, 37 ^{O}C และ antiglobulin phase

3.2 การเตรียมซีรัมเสมือนจริงที่ให้ผลบวกในการทดสอบ antibody screening

3.2.1 การเตรียมซีรัมเสมือนจริงที่ให้ผลบวก จำนวน 3 สูตร ได้แก่ สูตรที่ 1 สีเหลืองดั้งเดิม, สูตรที่ 2 สีเหลืองอ่อน และสูตรที่ 3 สีเหลืองขุ่น มีวิธีการเตรียมตามงานวิจัยของอังสนาและคณะ [5] ดังนี

1) สูตรที่ 1 และ 3

เจือจาง anti-D (IgG) ด้วยซีรัมเสมือนจริงสูตรที่ 1 และ 3 จากข้อ 3.1 ที่อัตราส่วนการเจือจาง 1:8 เพื่อให้ได้ผลบวกที่เกรดของ agglutination เท่ากับ 2+ - 3+

2) สูตรที่ 2

นำซีรัมเสมือนจริงที่ให้ผลบวกสูตรที่ 1 มาเจือจางด้วย 0.1% อัลบูมิน (w/v) ที่อัตราส่วนการเจือจาง 1:4 เพื่อให้ได้ผลบวกที่เกรดของ agglutination เท่ากับ 2+ - 3+

3.2.2 ดูลักษณะทางกายภาพของซีรัมเสมือนจริงทั้ง 3 สูตร จากข้อ 3.2.1 ทางด้านสี ความใสและความขุ่นด้วยตาเปล่า วัดค่า optical density (OD) ที่ 450 nm จำนวน 30 ครั้ง และ ค่า specific gravity (Sp.gr.) จำนวน 30 ครั้ง

วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มทร.สุวรรณภูมิ Print ISSN: 2586-8101 Online ISSN: 2697-6447
ปีที่ 9 ฉบับที่ 3 (กันยายน 2568-ธันวาคม 2568)

3.2.3 ทำการทดสอบ antibody screening โดยวิธีหลอดทดลองโดยใช้ซีรัมเสมือนจริงทั้ง 3 สูตร จากข้อ 3.2.1 จำนวน 30 ครั้ง และตรวจสอบผลการทดลองว่าให้ผลเป็นบวกที่สถานะของการทดสอบที่ antiglobulin phase เท่านั้น

3.3 การตรวจกรองแอนติบอดีโดยวิธีหลอดทดลอง

3.3.1 การทดสอบ antibody screening ในตัวกลางน้ำเกลือไอโซโทนิก

เติมสารละลายซีรัมเสมือนจริง 2 หยด ลงในแต่ละหลอดทดลอง จำนวน 3 หลอด เติม screening cells O1, O2 และ O3 ลงในหลอดที่ 1, 2 และ 3 หลอดทดลองละ 1 หยด ตามลำดับ เขย่าให้เข้ากัน ตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง นาน 30 นาที ปั่น 20 วินาที เพื่ออ่านผลปฏิกิริยาการแตกสลายของเม็ดเลือดแดง (hemolysis) จากนั้นให้เขย่าหลอดทดลองเพื่ออ่านผลปฏิกิริยาการจับกลุ่มของเม็ดเลือดแดง (agglutination) บันทึกผลที่อุณหภูมิห้อง (RT) อุ่นที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส นาน 30 นาที ปั่น 20 วินาที เพื่ออ่านผลปฏิกิริยาการแตกสลายของเม็ดเลือดแดง จากนั้นให้เขย่าหลอดทดลองเพื่ออ่านผลปฏิกิริยาการจับกลุ่มของเม็ดเลือดแดง บันทึกผลที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส ปั่นล้างเซลล์เม็ดเลือดแดงด้วย normal saline solution (NSS) จำนวน 3 ครั้ง โดยใส่น้ำเกลือประมาณ 3/4 ของหลอดทดลอง ครั้งสุดท้ายสลัดน้ำเกลือทิ้งจนหมด และซับน้ำส่วนที่เหลือให้แห้ง เติมน้ำยา anti-human globulin 2 หยด เขย่าให้เซลล์เม็ดเลือดแดงผสมกับน้ำยา ปั่น 20 วินาที เพื่ออ่านผลปฏิกิริยาการจับกลุ่มของเม็ดเลือดแดงด้วยตาเปล่า ถ้าไม่พบปฏิกิริยาให้อ่านผลภายใต้กล้องจุลทรรศน์ บันทึกผลที่ indirect antiglobulin test (IAT) ตามวิธีการของ Roback และคณะ [1]

3.3.1 การทดสอบ antibody screening ในตัวกลางน้ำเกลือความเข้มข้นไอออนต่ำ

เติมสารละลายซีรัมเสมือนจริง 2 หยด ลงในแต่ละหลอดทดลอง จำนวน 3 หลอด เติมน้ำยาน้ำเกลือความเข้มข้นไอออนต่ำ หลอดทดลองละ 2 หยด เติม screening cells O1, O2 และ O3 ลงในหลอดที่ 1,2 และ 3 หลอดทดลองละ 1 หยด ตามลำดับ เขย่าให้เข้ากัน ตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง นาน 5 นาที ปั่น 20 วินาที เพื่ออ่านผลปฏิกิริยาการแตกสลายของเม็ดเลือดแดง จากนั้นให้เขย่าหลอดทดลองเพื่ออ่านผลปฏิกิริยาการจับกลุ่มของเม็ดเลือดแดง บันทึกผลที่อุณหภูมิห้อง อุ่นที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส นาน 15 นาที ปั่น 20 วินาที เพื่ออ่านผลปฏิกิริยาการแตกสลายของเม็ดเลือดแดง จากนั้นให้เขย่าหลอดทดลองเพื่ออ่านผลปฏิกิริยาการจับกลุ่มของเม็ดเลือดแดง บันทึกผลที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส ปั่นล้างเซลล์เม็ดเลือดแดงด้วย NSS จำนวน 3 ครั้ง โดยใส่น้ำเกลือประมาณ 3/4 ของหลอดทดลอง ครั้งสุดท้ายสลัดน้ำเกลือทิ้งจนหมด และซับน้ำส่วนที่เหลือให้แห้ง เติมน้ำยา anti-human globulin 2 หยด เขย่าให้เซลล์เม็ดเลือดแดงผสมกับน้ำยา ปั่น 20 วินาที เพื่ออ่านผลปฏิกิริยาการจับกลุ่มของเม็ดเลือดแดงด้วยตาเปล่า ถ้าไม่พบปฏิกิริยาให้อ่านผลภายใต้กล้องจุลทรรศน์ บันทึกผลที่ IAT ตามวิธีการของ Roback และคณะ [1]

3.3.2 การทดสอบ antibody screening ในตัวกลางเอนไซม์ปาเปน

เติมสารละลายซีรัมเสมือนจริง 2 หยด ลงในแต่ละหลอดทดลอง จำนวน 2 หลอด เติม papainized screening cells O1 และ O2 ลงในหลอดที่ 1 และ 2 หลอดทดลองละ 1 หยด ตามลำดับ เขย่าให้เข้ากัน ตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง 5 นาที ปั่น 20 วินาที เพื่ออ่านผลปฏิกิริยาการแตกสลายของเม็ดเลือดแดง จากนั้นให้เขย่าหลอดทดลองเพื่ออ่านผลปฏิกิริยาการจับกลุ่มของเม็ดเลือดแดง บันทึกผลที่อุณหภูมิห้อง อุ่นที่ 37 องศาเซลเซียส นาน 15 นาที ปั่น 20 วินาที เพื่ออ่านผลปฏิกิริยาการแตกสลายของเม็ดเลือดแดง จากนั้นให้เขย่าหลอดทดลองเพื่ออ่านผลปฏิกิริยาการจับกลุ่มของเม็ดเลือดแดง บันทึกผลที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส ปั่นล้างเซลล์เม็ดเลือดแดงด้วย NSS 3

วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มทร.สุวรรณภูมิ Print ISSN: 2586-8101 Online ISSN: 2697-6447
ปีที่ 9 ฉบับที่ 3 (กันยายน 2568-ธันวาคม 2568)

ครั้ง โดยใส่น้ำเกลือประมาณ 3/4 ของหลอดทดลอง ครั้งสุดท้ายสลัดน้ำเกลือทิ้งจนหมด และซับน้ำส่วนที่เหลือให้แห้ง เติมน้ำยา anti-human globulin 2 หยด เขย่าให้เซลล์เม็ดเลือดแดงผสมกับน้ำยา ปั่น 20 วินาที เพื่ออ่านผลปฏิกิริยาการจับกลุ่มของเม็ดเลือดแดงด้วยตาเปล่า ถ้าไม่พบปฏิกิริยาให้อ่านผลภายใต้กล้องจุลทรรศน์ บันทึกผลที่ IAT ตามวิธีการของ Roback และคณะ [1]

การควบคุมคุณภาพ antiglobulin test โดยการเติม 3% Coombs' Control Cells 1 หยด ลงในหลอดทดลองที่อ่านผลปฏิกิริยาการจับกลุ่มของเม็ดเลือดแดงเป็นลบภายใต้กล้องจุลทรรศน์ ปั่น 20 วินาที ถ้าให้ผลปฏิกิริยาการจับกลุ่มของเม็ดเลือดแดงเป็นบวกแสดงว่าการทดสอบถูกต้องและน้ำยามีประสิทธิภาพ สามารถแปลผลการทดลองได้ ถ้าให้ผลเป็นลบแสดงว่าการทดสอบไม่ถูกต้องหรือน้ำยาไม่มีประสิทธิภาพ ไม่สามารถแปลผลการทดลองได้ ต้องทำการทดสอบใหม่ตามวิธีการของ Roback และคณะ [1]

3.3.3 การอ่านผลการทดสอบ

การอ่านผลปฏิกิริยาการแตกสลายของเม็ดเลือดแดง ลงผลการทดสอบ ดังนี้

H หมายถึง complete hemolysis คือ มีการแตกสลายของเซลล์เม็ดเลือดแดงทั้งหมด น้ำเป็นสีแดง และไม่มีเซลล์เม็ดเลือดแดงเหลืออยู่ก้นหลอดทดลอง

PH หมายถึง partial hemolysis คือ มีการแตกสลายของเซลล์เม็ดเลือดแดงบางส่วน น้ำเป็นสีแดง และมีเซลล์เม็ดเลือดแดงจับกลุ่มเหลืออยู่ก้นหลอดทดลอง

0 หมายถึง ไม่มีการแตกสลายของเซลล์เม็ดเลือดแดง

การอ่านผลปฏิกิริยาการจับกลุ่มของเม็ดเลือดแดง ลงผลการทดสอบ ดังนี้

4+ หมายถึง เม็ดเลือดแดงจับกลุ่มเป็นก้อนขนาดใหญ่ก้อนเดียว น้ำใส

3+ หมายถึง เม็ดเลือดแดงจับกลุ่มเป็นก้อนขนาดใหญ่หลายก้อน น้ำใส

2+ หมายถึง เม็ดเลือดแดงจับกลุ่มเป็นก้อนขนาดกลางหลายก้อน น้ำใส

1+ หมายถึง เม็ดเลือดแดงจับกลุ่มเป็นก้อนขนาดเล็กหลายก้อน น้ำขุ่นและมีสีแดง

w หมายถึง เม็ดเลือดแดงจับกลุ่มเป็นก้อนขนาดเล็กมาก ๆ มองด้วยตาเปล่าเกือบไม่เห็นการกลุ่ม เห็นได้ชัดเมื่อดูด้วยกล้องจุลทรรศน์ น้ำขุ่นและมีสีแดง

0 หมายถึง ไม่มีปฏิกิริยาการจับกลุ่มของเม็ดเลือดแดง

3.4 การรวบรวมข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล

รายงานลักษณะทางกายภาพของซีรัมเสมือนจริงสูตรที่ 1 สีเหลืองดั้งเดิม, สูตรที่ 2 สีเหลืองอ่อน และสูตรที่ 3 สีเหลืองขุ่น ที่ไม่เติม anti-D (IgG) และเติม anti-D (IgG) ทางด้านสี ความใสและความขุ่น

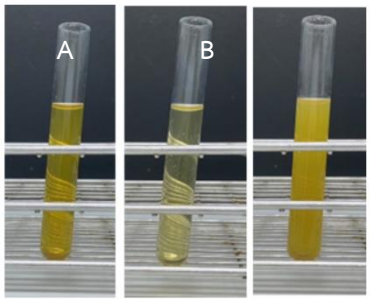
เก็บรวบรวมผลการศึกษาและนำมาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยใช้โปรแกรม SPSS version 25.0 การรายงานข้อมูลของค่า OD และ ค่า Sp.Gr. ในรูปแบบของ median (range) การวิเคราะห์ความแตกต่างของค่า OD และ ค่า Sp.Gr. ที่ได้จากซีรัมเสมือนจริงทั้ง 3 สูตร ใช้สถิติทดสอบ คือ Kruskal-Wallis test ค่า $p < 0.05$ แสดงว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

การวิเคราะห์ผลการทดสอบ antibody screening ในตัวกลางน้ำเกลือไอโซโทนิก, น้ำเกลือความเข้มข้นไอออนต่ำ และเอนไซม์ papain โดยใช้ซีรัมเสมือนจริงที่ไม่เติมและเติม anti-D (IgG) รายงานในรูปแบบร้อยละของการพบผลบวกปลอม (false positive) และผลลบปลอม (false negative) ตามลำดับ

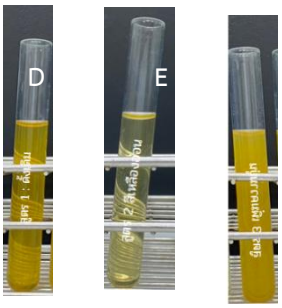
วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มทร.สุวรรณภูมิ Print ISSN: 2586-8101 Online ISSN: 2697-6447
ปีที่ 9 ฉบับที่ 3 (กันยายน 2568-ธันวาคม 2568)

4. ผลการวิจัย

ซีรัมเสมือนจริงสูตรที่ 1 สีเหลืองดั้งเดิม, สูตรที่ 2 สีเหลืองอ่อน และสูตรที่ 3 สีเหลืองขุ่น ที่ไม่เติม anti-D (IgG) และ เติม anti-D (IgG) เพื่อให้ผลการทดสอบ antibody screening เป็นลบในทุกตัวกลางและทุกสถานะของการทดสอบ และเป็นบวกทุกตัวกลางที่สถานะ antiglobulin phase เท่านั้น ตามลำดับ เมื่อดูด้วยตาเปล่า มีลักษณะเป็นของเหลวสีเหลือง สีเหลืองอ่อน และสีเหลืองขุ่น ดังแสดงในภาพที่ 1 และภาพที่ 2



ภาพที่ 1 ลักษณะของซีรัมเสมือนจริงสูตรที่ 1 สีเหลืองดั้งเดิม (A), สูตรที่ 2 สีเหลืองอ่อน (B) และสูตรที่ 3 สีเหลืองขุ่น (C) ที่ไม่เติม anti-D (IgG)



ภาพที่ 2 ลักษณะของซีรัมเสมือนจริงสูตรที่ 1 สีเหลืองดั้งเดิม (D), สูตรที่ 2 สีเหลืองอ่อน (E) และสูตรที่ 3 สีเหลืองขุ่น (F) ที่เติม anti-D (IgG)

ตารางที่ 1 การเปรียบเทียบค่า OD และ Sp.Gr. ของซีรัมเสมือนจริงทั้ง 3 สูตร ที่ไม่เติม anti-D (IgG)

	สูตรที่ 1 สีเหลืองดั้งเดิม	สูตรที่ 1 สีเหลืองอ่อน	สูตรที่ 1 สีเหลืองขุ่น	ค่า p
OD (median) (min, max))	2.10 (2.10, 2.10)	0.55 (0.55, 0.55)	2.94 (2.94, 2.94)	0.00
Sp.Gr. (median) (min, max)	1.035 (1.035, 1.035)	1.020 (1.020, 1.020)	1.035 (1.035, 1.035)	0.00

วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มทร.สุวรรณภูมิ Print ISSN: 2586-8101 Online ISSN: 2697-6447
ปีที่ 9 ฉบับที่ 3 (กันยายน 2568-ธันวาคม 2568)

ตารางที่ 2 การเปรียบเทียบค่า OD และ Sp.Gr. ของซีรัมเสมือนจริงทั้ง 3 สูตร ที่เติม anti-D (IgG)

	สูตรที่ 1 สีเหลืองดั้งเดิม	สูตรที่ 1 สีเหลืองอ่อน	สูตรที่ 1 สีเหลืองขุ่น	ค่า p
OD (median) (min, max))	1.74 (1.74, 1.74)	0.44 (0.44, 0.44)	2.60 (2.60, 2.60)	0.00
Sp.Gr. (median) (min, max)	1.034 (1.034, 1.034)	1.020 (1.020, 1.020)	1.034 (1.034, 1.034)	0.00

ตารางที่ 3 ผลของค่า p จากการเปรียบเทียบค่า OD และ Sp.Gr. ของการจับคู่ซีรัมเสมือนจริงในแต่ละสูตร ที่ไม่เติมและเติม anti-D (IgG)

คู่ที่	การจับคู่	OD		Sp.Gr.	
		ไม่เติม anti-D (IgG)	เติม anti-D (IgG)	ไม่เติม anti-D (IgG)	เติม anti-D (IgG)
1	สูตรที่ 1 - สูตรที่ 2	0.00	0.00	0.00	0.00
2	สูตรที่ 1 - สูตรที่ 3	0.00	0.00	1.00	1.00
3	สูตรที่ 2 - สูตรที่ 3	0.00	0.00	0.00	0.00

ผลการเปรียบเทียบค่า OD และ Sp.Gr. ของซีรัมเสมือนจริงทั้ง 3 สูตร ที่ไม่เติม anti-D (IgG) และเติม anti-D (IgG) พบว่า ได้ค่า $p < 0.05$ แสดงว่ามีอย่างน้อย 1 คู่ ที่มีค่า OD และ Sp.Gr. แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 1 และ ตารางที่ 2) โดยค่า OD ของทุกคู่ มีค่าที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) สำหรับค่า Sp.Gr. ของซีรัมเสมือนจริงคู่ที่ 1 คือ สูตรที่ 1 สีเหลืองดั้งเดิม - สูตรที่ 2 สีเหลืองอ่อน และ ซีรัมเสมือนจริงคู่ที่ 3 คือ สูตรที่ 2 สีเหลืองอ่อน - สูตรที่ 2 สีเหลืองขุ่น มีค่าที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ส่วนซีรัมเสมือนจริงคู่ที่ 2 คือ สูตรที่ 1 สีเหลืองดั้งเดิม - สูตรที่ 3 สีเหลืองขุ่น ไม่มีความแตกต่างกัน ($p > 0.05$) (ตารางที่ 3) แสดงว่าเมื่อผู้วิจัยดูลักษณะของซีรัมเสมือนจริงทั้ง 3 สูตร ด้วยตาเปล่า ทางด้านสี ความใสและความขุ่น พบว่ามีลักษณะที่แตกต่างกัน ซึ่งสอดคล้องกับค่า OD ที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนค่า Sp.Gr. พบว่าเมื่อมีการเจือจางซีรัมเสมือนจริงด้วย 0.1% อัลบูมิน (w/v) เพื่อทำซีรัมเสมือนจริง สูตรที่ 2 สีเหลืองอ่อน จะทำให้ค่า Sp.Gr. มีค่าที่ต่ำกว่าและแตกต่างกับสูตรที่ 1 สีเหลืองดั้งเดิมและสูตรที่ 3 สีเหลืองขุ่น เนื่องจากอนุภาคที่อยู่ในสารละลายถูกเจือจาง

วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มทร.สุวรรณภูมิ Print ISSN: 2586-8101 Online ISSN: 2697-6447
ปีที่ 9 ฉบับที่ 3 (กันยายน 2568-ธันวาคม 2568)

ตารางที่ 4 ผลการตรวจกรองแอนติบอดีของซีรัมเสมือนจริงที่ไม่เติม anti-D (IgG) และเติม anti-D (IgG) ในตัวกลางน้ำเกลือไอโซโทนิก

ซีรัมเสมือนจริง	O1				O2				O3			
	RT	37ºC	IAT	CCC	RT	37ºC	IAT	CCC	RT	37ºC	IAT	CCC
ไม่เติมanti-D (IgG) (n = 30)	0	0	0	1+	0	0	0	1+	0	0	0	1+
เติมanti-D (IgG) (n = 30)	0	0	2+	ND	0	0	2+	ND	0	0	2+	ND

ND = Not done

ตารางที่ 5 ผลการตรวจกรองแอนติบอดีของซีรัมเสมือนจริงที่ไม่เติม anti-D (IgG) และเติม anti-D (IgG) ในตัวกลางน้ำเกลือความเข้มข้นไอออนต่ำ

ซีรัมเสมือนจริง	O1				O2				O3			
	RT	37ºC	IAT	CCC	RT	37ºC	IAT	CCC	RT	37ºC	IAT	CCC
ไม่เติมanti-D (IgG) (n = 30)	0	0	0	1+	0	0	0	1+	0	0	0	1+
เติมanti-D (IgG) (n = 30)	0	0	2+	ND	0	0	2+	ND	0	0	2+	ND

ND = Not done

ตารางที่ 6 ผลการตรวจกรองแอนติบอดีของซีรัมเสมือนจริงที่ไม่เติม anti-D (IgG) และเติม anti-D (IgG) ในตัวกลางในตัวกลางเอนไซม์ปาเปน

ซีรัมเสมือนจริง	O1				O2			
	RT	37ºC	IAT	CCC	RT	37ºC	IAT	CCC
ไม่เติมanti-D (IgG) (n = 30)	0	0	0	1+	0	0	0	1+
เติมanti-D (IgG) (n = 30)	3+	3+	3+	ND	3+	3+	3+	ND

ND = Not done

ผลการตรวจกรองแอนติบอดี ในตัวกลางน้ำเกลือไอโซโทนิก น้ำเกลือความเข้มข้นไอออนต่ำ พบว่า ซีรัมเสมือนจริงที่ไม่เติม anti-D (IgG) ให้ผลลบทุกสถานะของการทดสอบ ส่วนซีรัมเสมือนจริงที่เติม anti-D (IgG) ให้ผลบวก (2+) ที่สถานะ IAT (indirect antiglobulin test) เท่านั้น (ตารางที่ 4 และตารางที่ 5) ในขณะที่ผลการ

วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มทร.สุวรรณภูมิ Print ISSN: 2586-8101 Online ISSN: 2697-6447
ปีที่ 9 ฉบับที่ 3 (กันยายน 2568-ธันวาคม 2568)

ตรวจกรองแอนติบอดี ในตัวกลางเอนไซม์ปาเปน พบว่า ซีรัมเสมือนจริงที่ไม่เติม anti-D (IgG) ให้ผลลบทุกสถานะของการทดสอบ ส่วนซีรัมเสมือนจริงที่เติม anti-D (IgG) ให้ผลบวก (3+) ทุกสถานะของการทดสอบ (ตารางที่ 6)

ตารางที่ 7 ผลการตรวจกรองแอนติบอดีของซีรัมเสมือนจริงที่ไม่เติม anti-D (IgG) และ anti-D (IgG) ในตัวกลางน้ำเกลือปกติ, น้ำเกลือความเข้มข้นไอออนต่ำ และ เอนไซม์ปาเปน

ซีรัมเสมือนจริง	ผลลบ	ผลบวก
ไม่เติมanti-D (IgG) (n = 30)	30 (100%)	0 (100%)
เติม anti-D (IgG) (n = 30)	0 (100)	30 (100%

ผลการทดสอบ antibody screening ของซีรัมเสมือนจริงที่ไม่เติม anti-D (IgG) และ anti-D (IgG) ทั้งในตัวกลางน้ำเกลือไอโซโทนิก น้ำเกลือความเข้มข้นไอออนต่ำ และเอนไซม์ปาเปน พบว่า ให้ผลการทดสอบเป็นลบจริง ร้อยละ 100 และให้ผลการทดสอบเป็นบวกจริง ร้อยละ 100 คือไม่เกิดผล false positive และ false negative ตามลำดับ (ตารางที่ 7)

5. อภิปรายผลและข้อเสนอแนะการวิจัย

การศึกษานี้ผู้วิจัยได้พัฒนาการการเตรียมซีรัมเสมือนจริง เพื่อให้ได้ซีรัมเสมือนจริงที่มี สีเหลือง สีเหลืองอ่อน และสีเหลืองขุ่น เสมือนกับสีของซีรัมจริงที่ได้จากเลือดของมนุษย์ ที่มีความแตกต่างกันได้ในแต่ละคน ผลจากการศึกษานี้พบว่าสามารถนำซีรัมเสมือนจริงทั้ง 3 สูตร มาใช้ในการการเรียนการสอน เรื่อง antibody screening ของภาคปฏิบัติการวิชาวิทยาศาสตร์การบริการโลหิตได้

เทคนิคที่ใช้ในการตรวจกรองแอนติบอดี ควรเป็นวิธีที่ตรวจหาแอนติบอดีที่มีความสำคัญทางคลินิกได้ โดยตรวจพบแอนติบอดีที่ไม่มีความสำคัญทางคลินิกได้น้อย และเป็นวิธีไม่ยุ่งยากและใช้เวลาในการตรวจไม่นาน การศึกษานี้ผู้วิจัยใช้เทคนิคในตัวกลางน้ำเกลือไอโซโทนิก ซึ่งเป็นวิธีที่ทำง่ายที่สุด ขั้นตอนไม่ยุ่งยาก แต่วิธีนี้ขาดความไว จึงเพิ่มเทคนิคในตัวกลางน้ำเกลือความเข้มข้นไอออนต่ำ เพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพ โดยน้ำยานี้จะช่วยลดแรงของไอออนในปฏิกิริยาระหว่างแอนติบอดีและแอนติเจน ทำให้แอนติบอดีจับกับแอนติเจนได้เร็วขึ้น และลดระยะเวลาในการบ่ม ทำให้การตรวจกรองแอนติบอดีมีความรวดเร็วและแม่นยำมากขึ้น [7] สำหรับเทคนิคเอนไซม์ปาเปน จะลดประจุลบที่ผิวเม็ดเลือดแดง โดยย่อยโพลีเปปไทด์ ตรงโมเลกุลของ sialic acid ซึ่งมีประจุลบ เมื่อประจุลบลดลง แรงผลักระหว่างเม็ดเลือดแดงก็จะน้อยลง ทำให้ระยะห่างระหว่างเซลล์แคบลง แอนติบอดีที่เป็น IgG สามารถจับกับเม็ดเลือดแดงได้มากกว่า 1 เซลล์ จึงทำให้เกิดปฏิกิริยาการจับกลุ่มของเม็ดเลือดแดงได้โดยไม่ต้องทำ indirect antiglobulin test [8] การศึกษานี้ได้ใช้ 3% O1 cells, O2 cells, O3 cells (screening cells), 3% papainized screening cells (O1, O2), น้ำยาน้ำเกลือความเข้มข้นไอออนต่ำ ของศูนย์บริการโลหิตแห่งชาติ สภากาชาดไทย เนื่องจากมีราคาไม่แพง และสะดวกในการใช้งาน

การติดตามดูผลการตรวจกรองแอนติบอดีโดยใช้ซีรัมเสมือนจริง 3 แบบ ของการศึกษานี้ในทุกตัวกลางของการทดสอบ ได้แก่ น้ำเกลือไอโซโทนิก น้ำเกลือความเข้มข้นไอออนต่ำ และเอนไซม์ปาเปน พบว่าซีรัมเสมือนจริงที่ไม่เติม anti-D (IgG) ให้ผลการทดสอบที่ไม่พบเม็ดเลือดแดงแตก และให้ผลเป็นลบจริงทุกสถานะของการทดสอบ

โดยไม่เกิดผลบวกปลอม (false positive) และซีรัมเสมือนจริงที่เติม anti-D (IgG) ให้ผลการทดสอบที่ไม่พบเม็ดเลือดแดงแตก และให้ผลเป็นบวกที่สถานะ antiglobulin phase เท่านั้น โดยไม่เกิดผลลบปลอม (false negative)

การศึกษานี้ได้ทำการทดสอบซีรัมเสมือนจริงทั้ง 3 แบบ ที่ให้ผลการทดสอบเป็นลบและบวกสำหรับการตรวจกรองแอนติบอดี โดยการวัดค่าการดูดกลืนแสง ความถ่วงจำเพาะ และการตรวจกรองแอนติบอดี จำนวนอย่างละ 30 ครั้ง ซึ่งการใช้ขนาดตัวอย่างมากกว่าหรือเท่ากับ 30 การกระจายของการสุ่มตัวอย่างจะเป็นไปตามการกระจายแบบปกติโดยประมาณ ขนาดตัวอย่าง 30 จึงมีขนาดใหญ่เพียงพอ [9]

ผลลัพธ์จากงานวิจัยนี้แสดงว่าซีรัมเสมือนจริงนี้สามารถเป็นสิ่งตัวอย่างเพื่อใช้ในการเรียนการสอนภาคปฏิบัติการของวิชา วิทยาศาสตร์การบริการโลหิต ของคณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยรังสิต ได้เป็นอย่างดี

ข้อเสนอแนะจากการทำวิจัยและแนวทางในการทำวิจัยต่อไป 1) ใช้น้ำยาแอนติบอดีต่อหมู่เลือด ที่เป็น IgM เพื่อใช้ในการเรียนการสอนภาคปฏิบัติการได้ 2) ศึกษาการการใช้ซีรัมเสมือนจริงเพื่อเป็นตัวอย่างควบคุมคุณภาพภายใน (internal quality control) เพื่อทดสอบว่าการทดสอบ antibody screening ที่ใช้อยู่ในห้องปฏิบัติการนั้น ได้ผลการทดสอบตรงตามที่คาดหวังไว้หรือไม่ ซึ่งต้องมีการศึกษาเพิ่มเติมต่อไป

6. เอกสารอ้างอิง

[1] Roback, J.D., Combs, M.R., Grossman, B.J., & Hillyer, C.D. (2008). Identification of antibodies to red cell antigens. In Technical Manual (16th ed). American Association of Blood Banks. 465-498.

[2] Kim, H.J., Ko, DH. Transfusion-transmitted infections. Blood Res. 59, 14 (2024). https://doi.org/10.1007/s44313-024-00014-w

[3] Yothinarak, A., & Prommano, O. (2017). Preliminary study of preparation of virtual serum for unexpected antibody screening. In Silalai, N. (ed), Science and technology as a key driver towards Thailand 4.0. The 5th academic science and technology conference (pp.HS-870-877).

[4] Yothinarak, A. (2018). Virtual serum preparation for unexpected antibody screening. In Homvisasevongsa, S. (ed), Science, technology and innovation: following the wisdom of the king for sustainable national development. The 6th academic science and technology conference (pp.HS-172-179).

[5] Yothinarak, A., & Gatedee, J. (2025). Development of virtual serum for antibody screening on thelaboratory teaching in the transfusion science subject. SciTech Research Journal, 8(1), 121-136.

[6] Yimklib, W. (2023). Research competency: routine to research (R2R). Lawarath Social E-Journal, 5(1), 175-191.

[6] Walker, L. (2018). Low-ionic-strength saline solution-antiglobulin test (LISS-AGT). Immunohematology, 34(2), 57-60.

[8] Saipin, J. (2003). Blood group antibody detection technique. J Hematol Transfus Med, 13 (3), 225-232.

[9] Turney, S. (2023, June 22). Central limit theorem/ formuladefinition & examples. https://www.scribbr.com/statistics/central-limit-theorem

วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มทร.สุวรรณภูมิ Print ISSN: 2586-8101 Online ISSN: 2697-6447
ปีที่ 9 ฉบับที่ 3 (กันยายน 2568-ธันวาคม 2568)

การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกับการใช้ปัญญาประดิษฐ์แบบรู้สร้าง เพื่อส่งเสริมความสามารถการเขียนบทแอนิเมชันของนักศึกษาในระดับปริญญาตรี

DEVELOPMENT OF LEARNING ACTIVITIES WITH GENERATIVE ARTIFICIAL INTELLIGENCE TO ENHANCE ANIMATION SCRIPT WRITING ABILITY OF UNDERGRADUATE STUDENTS

กัมปนาท คูศิริรัตน์*[1] นุชรัตน์ นุชประยูร[2]
Kampanat Kusirirat*[1], Nuchsharat Nuchprayoon[2]

*[1] *คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา*
[2] *คณะบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ศูนย์นนทบุรี*
*[1] Faculty of Science and Technology, Bansomdejchaopraya Rajabhat University
[2] Faculty of Business Administration and Information Technology,
Rajamangala University of Technology Suvarnabhumi Nonthaburi
** E-mail ผู้รับผิดชอบบทความ (Corresponding Author): kampanat.co@bsru.ac.th*

วันที่รับบทความ 17 สิงหาคม 2568 วันแก้ไขบทความ 24 สิงหาคม 2568 วันตอบรับบทความ 27 สิงหาคม 2568

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาและประเมินความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกับการใช้ปัญญาประดิษฐ์แบบรู้สร้าง 2) ประเมินความสามารถการเขียนบทแอนิเมชัน และ 3) ประเมินความพึงพอใจของนักศึกษาต่อกิจกรรมการเรียนรู้ กลุ่มตัวอย่างคือนักศึกษาสาขาวิชาแอนิเมชัน เกม และดิจิทัลมีเดีย มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชาหัวข้อพิเศษทางแอนิเมชัน จำนวน 32 คน โดยใช้วิธีสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ประกอบด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ แบบประเมินความเหมาะสม แบบวัดความสามารถการเขียนบทแอนิเมชัน และแบบประเมินความพึงพอใจ ผลการวิจัยพบว่า กิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด (= 4.53, S.D. = 0.57) และมีประสิทธิภาพ E1/E2 เท่ากับ 83.23/82.27 นักศึกษามีความสามารถการเขียนบทแอนิเมชันเพิ่มขึ้นโดยมีค่า Normalized Gain เท่ากับ 0.73 อยู่ในระดับสูง และนักศึกษามีความพึงพอใจต่อกิจกรรมการเรียนรู้ในระดับมาก (= 4.42, S.D. = 0.59)

คำสำคัญ: ปัญญาประดิษฐ์แบบรู้สร้าง, การเขียนบทแอนิเมชัน, กิจกรรมการเรียนรู้, นักศึกษาระดับปริญญาตรี

ABSTRACT

The objectives of this research were to: 1) develop and assess the appropriateness of learning activities incorporating generative artificial intelligence, 2) assess animation script writing abilities, and 3) assess student satisfaction with the learning activities. The sample consisted of 32 students majoring in Animation, Games, and Digital Media at Bansomdejchaopraya Rajabhat University who were enrolled in the Special Topics in Animation course, selected using cluster random sampling. The research instruments included learning activities, an appropriateness assessment form, an animation script writing ability test, and a satisfaction assessment form. The results revealed that the learning activities were deemed highly appropriate ($\bar{X}$ = 4.53, S.D. = 0.57) with an efficiency ratio (E1/E2) of 83.23/82.27. Students demonstrated increased animation script writing abilities with a Normalized Gain value of 0.73, which is classified as high. Additionally, students reported high satisfaction with the learning activities ($\bar{X}$ = 4.42, S.D. = 0.59).

Keywords: Generative Artificial Intelligence, Animation Script Writing, Learning Activities, Undergraduate Students

1. บทนำ

อุตสาหกรรมดิจิทัลและแอนิเมชันกำลังเติบโตอย่างรวดเร็วทั่วโลก ส่งผลให้เกิดความต้องการบุคลากรที่มีทักษะในการผลิตเนื้อหาแอนิเมชันคุณภาพสูง การเขียนบทแอนิเมชันถือเป็นทักษะพื้นฐานที่มีความสำคัญอย่างยิ่งในกระบวนการผลิต เปรียบเสมือนพิมพ์เขียวที่กำหนดทิศทางของผลงานแอนิเมชันทั้งหมด อย่างไรก็ตาม การพัฒนาทักษะเฉพาะทางนี้ในบริบทการศึกษาระดับอุดมศึกษายังคงเป็นความท้าทาย เนื่องจากต้องอาศัยทั้งความรู้เชิงทฤษฎี ความคิดสร้างสรรค์ และความเข้าใจในเทคนิคการเล่าเรื่องที่มีความซับซ้อน[1]

ในช่วงไม่กี่ปีที่ผ่านมา เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์แบบรู้สร้าง (Generative AI) โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ChatGPT ได้แสดงให้เห็นถึงศักยภาพในการสนับสนุนกระบวนการเขียนเชิงสร้างสรรค์ในหลากหลายรูปแบบ ระบบเหล่านี้สามารถวิเคราะห์โครงสร้างเรื่อง ให้ข้อเสนอแนะในการพัฒนาตัวละคร สร้างบทสนทนาที่สมจริง และช่วยในการปรับแต่งเนื้อหาให้เหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมาย นับเป็นเครื่องมือที่มีศักยภาพอย่างยิ่งในการสนับสนุนการเรียนการสอนทักษะการเขียนเฉพาะทาง [2] แม้จะมีความเป็นไปได้ในการประยุกต์ใช้ แต่งานวิจัยเชิงประจักษ์เกี่ยวกับแนวทางที่เป็นระบบในการบูรณาการปัญญาประดิษฐ์แบบรู้สร้างเพื่อพัฒนาทักษะการเขียนบทแอนิเมชันในระดับอุดมศึกษายังมีอยู่อย่างจำกัด งานวิจัยนี้มุ่งเติมเต็มช่องว่างดังกล่าว โดยการพัฒนาและประเมินกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผสมผสานปัญญาประดิษฐ์แบบรู้สร้างอย่างเป็นระบบในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เชิงรุก เพื่อเสริมความสามารถในการเขียนบทแอนิเมชันของนักศึกษาระดับปริญญาตรี การวิจัยครั้งนี้ดำเนินการภายใต้กรอบแนวคิด TPACK (Technological Pedagogical Content Knowledge) ของ Mishra และ Koehler [3] ซึ่งเน้นการบูรณาการความรู้ด้านเทคโนโลยี วิธีการสอน และเนื้อหาอย่างกลมกลืน ร่วมกับแนวคิดปัญญาประดิษฐ์ในฐานะการเสริมกำลัง (AI as Augmentation) ของ Dellermann และคณะ [4] ที่มุ่งใช้ปัญญาประดิษฐ์เพื่อขยายศักยภาพการเรียนรู้และความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียน

การศึกษาครั้งนี้ดำเนินการพัฒนา ประเมินความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกับการใช้ปัญญาประดิษฐ์แบบรู้สร้าง ประเมินความสามารถในการเขียนบทแอนิเมชัน และประเมินความพึงพอใจของ

วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มทร.สุวรรณภูมิ Print ISSN: 2586-8101 Online ISSN: 2697-6447
ปีที่ 9 ฉบับที่ 3 (กันยายน 2568-ธันวาคม 2568)

นักศึกษาต่อการเรียนรู้ด้วยกิจกรรมที่พัฒนาขึ้น ผลการวิจัยไม่เพียงจะช่วยเสริมองค์ความรู้เกี่ยวกับการบูรณาการเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ในการศึกษาระดับอุดมศึกษา แต่ยังจะให้แนวทางที่เป็นรูปธรรมสำหรับนักการศึกษาในการออกแบบการเรียนการสอนที่ตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีและความต้องการของตลาดแรงงานในยุคดิจิทัล ความสำคัญของการวิจัยนี้ยังครอบคลุมถึงการมีส่วนร่วมในการแก้ไขข้อกังวลเกี่ยวกับการใช้ปัญญาประดิษฐ์ในการศึกษา โดยเฉพาะในประเด็นด้านความเป็นต้นฉบับ การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ และจริยธรรมในการใช้เทคโนโลยี ผลลัพธ์ที่ได้จะเป็นต้นแบบสำหรับการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ที่เตรียมความพร้อมให้นักศึกษาในการทำงานร่วมกับเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์อย่างมีประสิทธิภาพและสร้างสรรค์ในอนาคต

2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

แนวคิดเกี่ยวกับการเขียนบทแอนิเมชัน

การเขียนบทแอนิเมชันเป็นทักษะเฉพาะทางที่มีความสำคัญในอุตสาหกรรมเนื้อหาดิจิทัล โดยทำหน้าที่เป็นพิมพ์เขียวสำหรับการผลิตแอนิเมชันที่มีคุณภาพ ตามแนวคิดของ Sawyer [5] การเรียนการสอนในสาขาสร้างสรรค์จำเป็นต้องเชื่อมโยงทฤษฎีกับการประยุกต์ใช้ในสถานการณ์จริงได้อย่างชัดเจน ทักษะการเขียนบทแอนิเมชันประกอบด้วยหลายองค์ประกอบสำคัญ ได้แก่ การพัฒนาโครงเรื่องและการดำเนินเรื่อง การสร้างและพัฒนาตัวละคร การเขียนบทสนทนา การเขียนคำบรรยายฉาก และการสื่อสารอารมณ์และบรรยากาศของเรื่อง

การพัฒนาทักษะเหล่านี้ในสภาพแวดล้อมการศึกษาระดับอุดมศึกษายังคงเป็นความท้าทาย เนื่องจากต้องการวิธีการสอนที่ผสมผสานทั้งหลักการทางทฤษฎีและการฝึกปฏิบัติอย่างเข้มข้น งานวิจัยที่ผ่านมาแสดงให้เห็นว่าการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) เป็นแนวทางที่มีประสิทธิภาพในการพัฒนาทักษะสร้างสรรค์ ดังที่ Lombardi และคณะ [6] ได้ชี้ให้เห็นว่า การเรียนรู้เชิงรุกที่มีการผสมผสานเทคโนโลยีอย่างเหมาะสมจะช่วยส่งเสริมการมีส่วนร่วมและแรงจูงใจในการเรียนของผู้เรียน

ปัญญาประดิษฐ์แบบรู้สร้างในการเรียนรู้

การเติบโตอย่างรวดเร็วของเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์แบบรู้สร้าง เช่น ChatGPT ได้เปิดโอกาสใหม่ในการจัดการเรียนการสอน ดังที่ Zhai และคณะ (2021) ได้ศึกษาพบว่า ปัญญาประดิษฐ์มีความสามารถในการช่วยพัฒนาทักษะการสื่อสารอารมณ์และความรู้สึกผ่านตัวอักษรได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งเป็นทักษะสำคัญในการเขียนบทแอนิเมชัน อย่างไรก็ตาม Kasneci และคณะ [8] ได้ระบุข้อควรระวังว่า การใช้ปัญญาประดิษฐ์ในการศึกษาอาจมีข้อจำกัดด้านการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์หากไม่มีการออกแบบกิจกรรมที่ส่งเสริมการคิดอย่างอิสระของผู้เรียนควบคู่กันไป งานวิจัยของ Dizon [2] แสดงให้เห็นว่าผู้เรียนมีความพึงพอใจสูงต่อการใช้ ChatGPT ในการพัฒนาทักษะการเขียน โดยเฉพาะในด้านการให้ข้อเสนอแนะและการช่วยปรับปรุงงานเขียน

การบูรณาการเทคโนโลยีในการเรียนการสอน

แนวคิด TPACK (Technological Pedagogical Content Knowledge) ของ Mishra และ Koehler [3] เน้นการผสมผสานความรู้ด้านเทคโนโลยี วิธีการสอน และเนื้อหาอย่างกลมกลืน ซึ่งเป็นกรอบแนวคิดสำคัญในการออกแบบการเรียนการสอนที่ใช้เทคโนโลยีอย่างมีประสิทธิภาพ สอดคล้องกับแนวคิดของ Dellermann และคณะ [4] เกี่ยวกับ ปัญญาประดิษฐ์ในฐานะการเสริมกำลัง ที่มุ่งเน้นการใช้ปัญญาประดิษฐ์เพื่อขยายความสามารถของมนุษย์แทนที่จะเป็นการแทนที่ความสามารถดังกล่าว Vasconcelos และคณะ [9] พบว่าการพัฒนากิจกรรมที่ใช้ปัญญาประดิษฐ์ต้องผ่านการออกแบบอย่างรอบคอบเพื่อสร้างความสมดุลระหว่างการใช้เทคโนโลยีและการพัฒนา

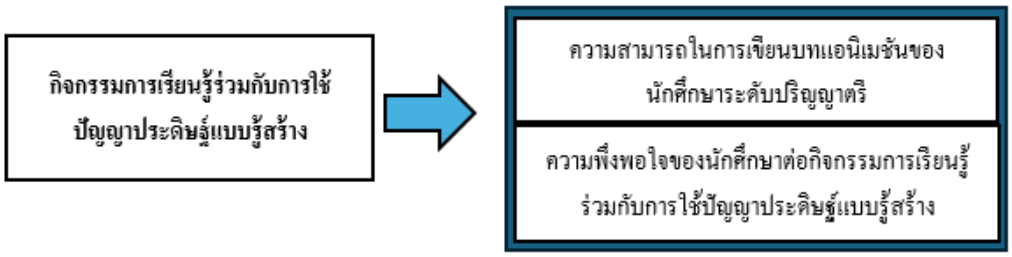
ทักษะของผู้เรียน นอกจากนี้คุณภาพของคำสั่ง (Prompts) ที่ใช้กับระบบปัญญาประดิษฐ์มีผลโดยตรงต่อคุณภาพของผลลัพธ์และประสิทธิภาพในการสนับสนุนการเรียนรู้

แม้จะมีการศึกษาเกี่ยวกับการใช้ปัญญาประดิษฐ์ในการศึกษาเพิ่มมากขึ้น แต่ยังมีงานวิจัยจำกัดที่ศึกษาการบูรณาการปัญญาประดิษฐ์แบบรู้สร้างในการพัฒนาทักษะการเขียนเฉพาะทาง โดยเฉพาะการเขียนบทแอนิเมชัน ซึ่งเป็นช่องว่างที่การวิจัยนี้มุ่งที่จะศึกษาและเติมเต็ม

3. วิธีการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) ในการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกับการใช้ปัญญาประดิษฐ์แบบรู้สร้าง เพื่อเสริมความสามารถการเขียนบทแอนิเมชันของนักศึกษาในระดับปริญญาตรี

กรอบแนวคิดการวิจัย



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร ได้แก่ นักศึกษาสาขาวิชาแอนิเมชัน เกม และดิจิทัลมีเดีย คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา ปีการศึกษา 2/2567 ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชาหัวข้อพิเศษทางแอนิเมชัน จำนวน 88 คน จำนวน 3 กลุ่มเรียน คือ หมู่เรียน D1 จำนวน 32 คน หมู่เรียน D2 จำนวน 27 คน และหมู่เรียน D3 จำนวน 29 คน

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักศึกษาสาขาวิชาแอนิเมชัน เกม และดิจิทัลมีเดีย คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา ปีการศึกษา 2/2567 ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชาหัวข้อพิเศษทางแอนิเมชัน โดยใช้วิธีสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random Sampling) ได้หมู่เรียน D1 จำนวน 32 คน

เครื่องมือที่ใช้

1. กิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกับการใช้ปัญญาประดิษฐ์แบบรู้สร้างที่พัฒนาขึ้น
2. แบบประเมินความเหมาะสมกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกับการใช้ปัญญาประดิษฐ์แบบรู้สร้าง โดยผู้เชี่ยวชาญ 5 คน พิจารณาความเหมาะสม 5 ด้าน โดยผ่านการหาค่าสัมประสิทธิความสอดคล้อง (IOC) มีค่าระหว่าง 0.67-1.00 ใช้ในการรวบรวมความคิดเห็นความเหมาะสมกิจกรรมการเรียนรู้

3. แบบวัดความสามารถการเขียนบทแอนิเมชัน มีลักษณะเป็นแบบประเมินรูบริค (Rubric) มีระดับคะแนนในแต่ละข้อ 4 คะแนน ในประเด็น 10 ด้าน ได้แก่ ด้านโครงเรื่องและการดำเนินเรื่อง ด้านการพัฒนาตัวละคร ด้านการเขียนบทสนทนา ด้านเขียนคำบรรยายฉาก ด้านความสมบูรณ์ของรูปแบบบทแอนิเมชัน ด้านการสื่อสารเนื้อหาและอารมณ์ ด้านความเชื่อมโยงเหตุการณ์ ด้านการสร้างอารมณ์และบรรยากาศ ด้านความคิดสร้างสรรค์และต้นฉบับ และด้านความเหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมาย

4. แบบประเมินความพึงพอใจ เป็นแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Rating Scale) โดยใช้มาตราส่วนประมาณค่าของลิเคิร์ท (Likert) คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด ที่ผ่านการหาค่าสัมประสิทธิความสอดคล้อง (IOC) มีค่าระหว่าง 0.67-1.00 ใช้ในการรวบรวมความคิดเห็นความพึงพอใจของนักศึกษาต่อกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกับการใช้ปัญญาประดิษฐ์แบบรู้สร้าง เพื่อเสริมความสามารถการเขียนบทแอนิเมชัน

วิธีการวิจัยและเก็บผล

เป็นขั้นตอนการพัฒนาและหาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกับการใช้ปัญญาประดิษฐ์แบบรู้สร้าง เพื่อเสริมความสามารถการเขียนบทแอนิเมชัน โดยดำเนินการตามรูปแบบ ADDIE Model ซึ่งประกอบด้วย 5 ขั้นตอนหลัก

ระยะที่ 1 การศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน เป็นขั้นตอนสำคัญเริ่มต้นที่มุ่งศึกษา ทบทวนวรรณกรรม และวิเคราะห์ข้อมูลเชิงลึกในประเด็นต่างๆ ได้แก่ 1) การวิเคราะห์คุณลักษณะของผู้เรียน ทั้งในด้านพื้นฐานความรู้ ทักษะเดิม ความต้องการและความสนใจ รวมถึงรูปแบบการเรียนรู้ที่เหมาะสม 2) การวิเคราะห์เนื้อหาสำหรับการเขียนบทแอนิเมชัน ครอบคลุมองค์ความรู้และทักษะที่จำเป็น ข้อกำหนดมาตรฐาน และแนวปฏิบัติที่เป็นเลิศในวงการอุตสาหกรรมแอนิเมชัน 3) การวิเคราะห์ความสามารถและข้อจำกัดของระบบปัญญาประดิษฐ์แบบรู้สร้าง ChatGPT ในบริบทของการสนับสนุนการเขียนบทแอนิเมชัน และ 4) การวิเคราะห์สภาพแวดล้อมการเรียนรู้และทรัพยากรที่มีอยู่ นำข้อมูลที่ได้มาสรุปเป็นประเด็นเพื่อออกแบบและพัฒนากิจกรรม นำเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน เพื่อพิจารณาความเหมาะสมต่อการไปวิเคราะห์เป็นข้อมูลพื้นฐานในการกำหนดขอบเขตและแนวทางการพัฒนากิจกรรมในขั้นต่อไป

ระยะที่ 2 การออกแบบ เป็นขั้นตอนที่นำข้อมูลจากการวิเคราะห์มาใช้ในการวางแผนและออกแบบองค์ประกอบสำคัญของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ประกอบด้วย 1) การกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้ที่ชัดเจน วัดได้ และสอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียนและมาตรฐานวิชาชีพ 2) การออกแบบโครงสร้างเนื้อหาและลำดับการเรียนรู้ตามหลักการของการพัฒนาทักษะแบบก้าวหน้า 3) การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่บูรณาการการใช้ปัญญาประดิษฐ์แบบรู้สร้าง โดยเน้นการมีปฏิสัมพันธ์ การสะท้อนคิด และการร่วมมือระหว่างผู้เรียน 4) การพัฒนารูปแบบการใช้ prompt ที่มีประสิทธิภาพเพื่อสั่งการในระบบปัญญาประดิษฐ์แบบรู้สร้าง ChatGPT โดยออกแบบให้ครอบคลุมทั้งการระดมความคิด การวิเคราะห์ การให้ข้อเสนอแนะ และการปรับปรุงงานเขียน และ 5) การออกแบบกรอบการประเมินผลที่ครอบคลุมทั้งกระบวนการและผลลัพธ์การเรียนรู้ ในขั้นตอนนี้ได้มีการจัดทำแผนผัง (blueprint) ของชุดกิจกรรมทั้งหมดเพื่อให้เห็นภาพรวมและความเชื่อมโยงขององค์ประกอบต่างๆ อย่างเป็นระบบ

ระยะที่ 3 การพัฒนา เป็นขั้นตอนของการสร้างและพัฒนาองค์ประกอบทั้งหมดของกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการออกแบบที่กำหนดไว้ ประกอบด้วย 1) การจัดทำแผนการเรียนรู้ที่มีความละเอียดและสมบูรณ์ โดยระบุกิจกรรมการเรียนรู้แบบขั้นตอน ระยะเวลา สื่อและทรัพยากรที่ใช้ รวมถึงแนวทางการประเมินผล 2) การพัฒนาสื่อการเรียนรู้และรูปแบบ prompt ที่มีประสิทธิภาพสำหรับการใช้งานปัญญาประดิษฐ์แบบรู้สร้างในบริบทต่าง ๆ ของการเขียนบทแอนิเมชัน 3) การพัฒนาเครื่องมือวัดและประเมินผล ได้แก่ แบบวัดความสามารถการเขียนบทแอนิเมชันก่อนและหลังเรียน แบบประเมินผลงานรายชิ้น และแบบประเมินความพึงพอใจ และ 4) การจัดทำคู่มือการใช้กิจกรรมการเรียนรู้สำหรับผู้สอนและผู้เรียน ที่ระบุรายละเอียดขั้นตอนการดำเนินกิจกรรม วิธีการใช้ปัญญาประดิษฐ์แบบรู้สร้างอย่างมีประสิทธิภาพและมีจริยธรรม รวมถึงแนวทางการแก้ไขปัญหาที่อาจเกิดขึ้น องค์ประกอบทั้งหมดได้รับการตรวจสอบคุณภาพ โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน เพื่อให้มั่นใจว่ามีความถูกต้องสมบูรณ์ และพร้อมสำหรับการนำไปทดลองใช้

ระยะที่ 4 การนำไปใช้ เป็นขั้นตอนของการนำกิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นไปทดลองใช้จริงในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ โดยดำเนินการอย่างเป็นระบบ ดังนี้ 1) การทดลองแบบรายบุคคล (One-to-One Trying Out) กับนักศึกษาจำนวน 3 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อตรวจสอบความชัดเจนของคำสั่ง ความเหมาะสมของเนื้อหา และปัญหาเบื้องต้น 2) การทดลองกลุ่มเล็ก (Small Group Trying Out) กับนักศึกษาจำนวน 6 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างและกลุ่มทดลองแบบรายบุคคล ที่มีความหลากหลายทางด้านพื้นฐานความรู้และทักษะ เพื่อประเมินประสิทธิภาพของกระบวนการเรียนรู้ ความเหมาะสมของเวลา และการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียน 3) รวบรวมข้อมูลและปรับปรุงแก้ไขกิจกรรมการเรียนรู้ตามผลการทดองและข้อเสนอแนะที่ได้รับ ครอบคลุมทั้งด้านเนื้อหา กิจกรรม สื่อ และการประเมินผล และ 4) การนำเสนอกิจกรรมการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแล้วต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ประกอบด้วยผู้เชี่ยวชาญด้านการเขียนบทแอนิเมชัน และด้านการใช้ปัญญาประดิษฐ์ในการเรียนการสอน เพื่อประเมินความเหมาะสมและให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

ระยะที่ 5 การประเมินผลและสรุปผลการวิจัย เป็นขั้นตอนที่มุ่งประเมินประสิทธิภาพและประสิทธิผลของกิจกรรมการเรียนรู้อย่างรอบด้าน ประกอบด้วย 1) ประเมินระดับความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน ครอบคลุมด้านองค์ประกอบของกิจกรรม ด้านองค์ประกอบของกิจกรรมการเรียนรู้ ด้านเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนรู้ ด้านการใช้ปัญญาประดิษฐ์แบบรู้สร้าง ด้านสื่อและอุปกรณ์การเรียนรู้ และด้านการวัดและประเมินผล 2) ประเมินประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ ฯ ตามเกณฑ์ E1/E2 ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ ฯ 3) การประเมินความสามารถในการเขียนบทแอนิเมชันของผู้เรียนก่อนและหลังการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้แบบประเมินรูบริคที่ครอบคลุมทักษะสำคัญ 6 ด้าน ได้แก่ ด้านโครงเรื่องและการดำเนินเรื่อง ด้านการพัฒนาตัวละคร ด้านการเขียนบทสนทนา ด้านการเขียนคำบรรยายฉาก ด้านความสมบูรณ์ของรูปแบบบทแอนิเมชัน และด้านการสื่อสารเนื้อหาและอารมณ์ ทำการวิเคราะห์พัฒนาการของผู้เรียนโดยใช้ค่า Normalized Gain เพื่อวัดอัตราการพัฒนาความสามารถในการเขียนบทแอนิเมชัน และ 5) การประเมินระดับความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้ จากนั้นสรุปวิเคราะห์ผลการทดลอง และจัดทำรายงานผลสรุปการวิจัย

สถิติที่ใช้ในการวิจัย

1. วิเคราะห์ประสิทธิภาพการเรียนรู้ความสามารถในการเขียนบทแอนิเมชัน ใช้เกณฑ์ประสิทธิภาพ E1/E2 โดย E1 เป็นคะแนนประสิทธิภาพของกระบวนการ ซึ่งได้จากคะแนนเฉลี่ยของการทำกิจกรรมระหว่างเรียน และ E2 เป็นคะแนนประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ซึ่งได้จากคะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบหลังเรียน

2. วิเคราะห์พัฒนาการความสามารถการเขียนบทแอนิเมชัน วิเคราะห์โดยใช้ค่าดัชนีพัฒนาการสัมพัทธ์ (Normalized Gain) ของ Hake [10] ซึ่งคำนวณจากสูตร g = (คะแนนหลังเรียน - คะแนนก่อนเรียน) / (คะแนนเต็ม - คะแนนก่อนเรียน) โดยแปลความหมายค่า g ดังนี้

g ≥ 0.70 หมายถึง พัฒนาการระดับสูง

g < 0.70 หมายถึง พัฒนาการระดับปานกลาง

g < 0.30 หมายถึง พัฒนาการระดับต่ำ

3. การวิเคราะห์ความคิดเห็นของนักศึกษา วิเคราะห์โดยใช้ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) โดยแปลความหมายของค่าเฉลี่ยเช่นเดียวกับการวิเคราะห์การทำงานเป็นทีม

4. ผลการวิจัย

1. ผลการพัฒนาและประเมินความเหมาะสมกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกับการใช้ปัญญาประดิษฐ์แบบรู้สร้างเพื่อเสริมทักษะการเขียนบทแอนิเมชันของนักศึกษาในระดับปริญญาตรี ประกอบด้วยองค์ประกอบของกิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 องค์ประกอบหลัก องค์ประกอบย่อยและรายละเอียดกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกับการใช้ปัญญาประดิษฐ์แบบรู้สร้าง เพื่อเสริมทักษะการเขียนบทแอนิเมชันของนักศึกษาในระดับปริญญาตรี

องค์ประกอบหลัก	องค์ประกอบย่อย	รายละเอียด
1. คู่มือสำหรับผู้สอน	1.1 คำชี้แจงสำหรับผู้สอน	- วัตถุประสงค์ของกิจกรรม - คำอธิบายองค์ประกอบของกิจกรรม - แนวทางการนำไปใช้ - บทบาทของผู้สอน
	1.2 แผนการจัดการเรียนรู้	- จุดประสงค์การเรียนรู้ - เนื้อหาสาระ - กิจกรรมการเรียนรู้ - สื่อและอุปกรณ์ - การวัดและประเมินผล
	1.3 คำแนะนำการใช้ปัญญาประดิษฐ์	- การเข้าถึงและใช้งาน ChatGPT - หลักการออกแบบคำสั่ง (Prompts) - ตัวอย่างคำสั่งที่มีประสิทธิภาพ - ข้อควรระวังและจริยธรรมในการใช้งาน
	1.4 เกณฑ์การประเมิน	- เกณฑ์การประเมินความสามารถในการเขียนบทแอนิเมชัน - เกณฑ์การประเมินกระบวนการทำงาน - เกณฑ์การประเมินชิ้นงาน
2. สื่อและอุปกรณ์การเรียนรู้	2.1 สื่อสำหรับการเรียนการสอน	- สื่อนำเสนอเนื้อหา - วิดีทัศน์ตัวอย่าง

องค์ประกอบหลัก	องค์ประกอบย่อย	รายละเอียด
		- ตัวอย่างบทแอนิเมชันที่มีคุณภาพ
	2.2 ใบความรู้	- ใบความรู้เรื่องหลักการเขียนบทแอนิเมชัน - ใบความรู้เรื่องการพัฒนาตัวละคร - ใบความรู้เรื่องการเขียนบทสนทนา - ใบความรู้เรื่องการเขียนคำบรรยายฉาก
	2.3 ใบงาน	- ใบงานวิเคราะห์บทแอนิเมชันตัวอย่าง - ใบงานการพัฒนาโครงเรื่อง - ใบงานการพัฒนาตัวละคร - ใบงานการเขียนบทสนทนา
	2.4 แบบฝึกปฏิบัติ	- แบบฝึกปฏิบัติการใช้ปัญญาประดิษฐ์ในการระดมความคิด - แบบฝึกปฏิบัติการใช้ปัญญาประดิษฐ์ในการพัฒนาตัวละคร - แบบฝึกปฏิบัติการใช้ปัญญาประดิษฐ์ในการปรับแก้บทสนทนา
3. เครื่องมือวัดและประเมินผล	3.1 แบบทดสอบก่อนและหลังเรียน	- แบบทดสอบความรู้เกี่ยวกับการเขียนบทแอนิเมชัน - แบบวัดความสามารถในการเขียนบทแอนิเมชัน
	3.2 แบบประเมินผลงาน	- แบบประเมินโครงเรื่อง - แบบประเมินการพัฒนาตัวละคร - แบบประเมินบทสนทนา - แบบประเมินคำบรรยายฉาก - แบบประเมินบทแอนิเมชันฉบับสมบูรณ์
	3.3 แบบสังเกตพฤติกรรม	- แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม - แบบสังเกตพฤติกรรมการใช้ปัญญาประดิษฐ์
	3.4 แบบสอบถามความพึงพอใจ	- แบบสอบถามความพึงพอใจต่อกิจกรรมการเรียนรู้

ตารางที่ 2 ผลประเมินความเหมาะสมกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกับการใช้ปัญญาประดิษฐ์แบบรู้สร้าง โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน (n=5)

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความเหมาะสม
ด้านองค์ประกอบของกิจกรรมการเรียนรู้	4.56	0.51	มากที่สุด
ด้านเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนรู้	4.49	0.57	มาก
ด้านการใช้ปัญญาประดิษฐ์แบบรู้สร้าง	4.64	0.49	มากที่สุด
ด้านสื่อและอุปกรณ์การเรียนรู้	4.52	0.59	มากที่สุด
ด้านการวัดและประเมินผล	4.44	0.71	มาก
ค่าเฉลี่ยรวมทุกด้าน	**4.53**	**0.57**	**มากที่สุด**

ผลการประเมินความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกับการใช้ปัญญาประดิษฐ์แบบรู้สร้างโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน พบว่า กิจกรรมมีความเหมาะสมภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$= 4.53, S.D.= 0.57) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ด้านการใช้ปัญญาประดิษฐ์แบบรู้สร้างมีความเหมาะสมสูงที่สุด ($\bar{X}$= 4.64, S.D. = 0.49) รองลงมาคือ ด้านองค์ประกอบของกิจกรรมการเรียนรู้ ($\bar{X}$= 4.56, S.D. = 0.51) ถัดมา คือ ด้านสื่อและอุปกรณ์การเรียนรู้ ($\bar{X}$= 4.52, S.D. = 0.59) ด้านเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนรู้ ($\bar{X}$= 4.49, S.D. = 0.57) และด้านการวัดและประเมินผล ($\bar{X}$= 4.44, S.D. = 0.71) ตามลำดับ

ตารางที่ 3 ผลประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกับการใช้ปัญญาประดิษฐ์แบบรู้สร้างตามเกณฑ์ E1/E2 (n=32)

ประสิทธิภาพ	คะแนนเต็ม	คะแนนรวม	คะแนนเฉลี่ย	ร้อยละ	เกณฑ์
E1 (ประสิทธิภาพของกระบวนการ)	60	1,598	49.94	83.23	80
E2 (ประสิทธิภาพของผลลัพธ์)	40	1,053	32.91	82.27	80

จากตารางที่ 3 พบว่า กิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกับการใช้ปัญญาประดิษฐ์แบบรู้สร้างเพื่อเสริมความสามารถการเขียนบทแอนิเมชันมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ E1/E2 เท่ากับ 83.23/82.27 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้ พบว่าค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ (E1) คำนวณจากคะแนนเฉลี่ยของแบบฝึกปฏิบัติและกิจกรรมระหว่างเรียน คิดเป็นร้อยละ 82.23 ของคะแนนเต็ม 60 คะแนน แสดงให้เห็นว่ากระบวนการเรียนรู้ตามกิจกรรมมีประสิทธิภาพในการพัฒนาความสามารถของผู้เรียนระหว่างการเรียน และค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E2) คำนวณจากคะแนนเฉลี่ยของการประเมินความสามารถในการเขียนบทแอนิเมชันหลังเรียน คิดเป็นร้อยละ 82.27 ของคะแนนเต็ม 40 คะแนน แสดงให้เห็นว่ากิจกรรมการเรียนรู้สามารถพัฒนาผู้เรียนให้บรรลุวัตถุประสงค์พัฒนาความสามารถในการเขียนบทแอนิเมชันได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2. ผลประเมินความสามารถการเขียนบทแอนิเมชันของนักศึกษาต่อกิจกรรมเรียนรู้ร่วมกับการใช้ปัญญาประดิษฐ์แบบรู้สร้าง เป็นการประเมินพัฒนาการของนักศึกษาที่มีความสามารถการเขียนบทแอนิเมชันที่มีพัฒนาการดีขึ้นด้วยค่า Normalized Gain (g) ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ผลประเมินประสิทธิผลความสามารถการเขียนบทแอนิเมชันของนักศึกษาต่อกิจกรรมเรียนรู้ร่วมกับการใช้ปัญญาประดิษฐ์แบบรู้สร้าง n=32

คะแนนทดสอบ	N	คะแนนเต็ม	ผลรวมคะแนน	$\bar{x}$	คะแนนเพิ่มขึ้น	Normalized Gain (g)	ระดับประสิทธิภาพ
ก่อนเรียน	32	40	449	14.97			
หลังเรียน	32	40	1,053	32.91	17.94	0.73	สูง

จากตารางที่ 4 ประเมินความสามารถการเขียนบทแอนิเมชันของนักศึกษาต่อกิจกรรมเรียนรู้ร่วมกับการใช้ปัญญาประดิษฐ์แบบรู้สร้าง พบว่า ค่าเฉลี่ยคะแนนหลังเรียนมีคะแนนเพิ่มขึ้น จากค่าเฉลี่ยคะแนนก่อนเรียน อยู่ 17.94 คะแนน เมื่อนำมาคำนวณค่า Normalized Gian (g) พบว่า ค่า g = 0.73 แสดงให้เห็นว่ากิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิผลต่อการพัฒนาความสามารถการเขียนบทแอนิเมชันของนักศึกษา

ตารางที่ 5 ค่า Normalized Gain จำแนกตามด้านความสามารถในการเขียนบทแอนิเมชัน (n=32)

ด้านความสามารถ	คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน	คะแนนเฉลี่ยหลังเรียน	ค่า g	ระดับประสิทธิผล
1. ด้านโครงเรื่องและการดำเนินเรื่อง	4	1.47	3.27	0.71	สูง
2. ด้านการพัฒนาตัวละคร	4	1.52	3.35	0.74	สูง
3. ด้านการเขียนบทสนทนา	4	1.50	3.30	0.72	สูง
4. ด้านการเขียนคำบรรยายฉาก	4	1.48	3.29	0.72	สูง
5. ด้านความสมบูรณ์ของรูปแบบบทแอนิเมชัน	4	1.55	3.38	0.75	สูง
6. ด้านการสื่อสารเนื้อหาและอารมณ์	4	1.49	3.42	0.78	สูง
7. ด้านความเชื่อมโยงเหตุการณ์	4	1.50	3.38	0.75	สูง
8. ด้านการสร้างอารมณ์และบรรยากาศ	4	1.47	3.15	0.66	ปานกลาง
9. ด้านความคิดสร้างสรรค์และต้นฉบับ	4	1.51	3.12	0.65	ปานกลาง
10. ด้านความเหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมาย	4	1.48	3.25	0.70	สูง
รวม	**40**	**14.97**	**32.91**	**0.73**	**สูง**

จากตารางที่ 5 เมื่อทำการการวิเคราะห์ค่า Normalized Gain จำแนกตามด้านความสามารถ 10 ด้าน พบว่า ด้านการสื่อสารเนื้อหาและอารมณ์ (g = 0.78) เป็นด้านที่มีค่า Normalized Gain สูงที่สุด ด้านความเชื่อมโยงเหตุการณ์ (g = 0.75) และด้านความสมบูรณ์ของรูปแบบบทแอนิเมชัน (g = 0.75) มีประสิทธิผลสูงเป็นอันดับสอง ด้านการพัฒนาตัวละคร (g = 0.74) มีประสิทธิผลสูงเป็นอันดับสาม ด้านการเขียนบทสนทนา (g = 0.72) และด้านการเขียนคำบรรยายฉาก (g = 0.72) มีค่า g เท่ากัน ยังอยู่ในระดับประสิทธิผลสูง ส่วนด้านโครงเรื่องและการดำเนินเรื่อง (g = 0.71) และด้านความเหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมาย (g = 0.70) ก็มีประสิทธิผลในระดับสูงเช่นกัน ในขณะที่ด้านการสร้างอารมณ์และบรรยากาศ (g = 0.66) มีประสิทธิผลปานกลางค่อนข้างสูง และด้านความคิดสร้างสรรค์

และต้นฉบับ (g = 0.65) มีค่า Normalized Gain ต่ำที่สุด แต่ยังคงอยู่ในระดับประสิทธิผลปานกลาง โดยภาพรวมค่า Normalized Gain รวมทั้ง 10 ด้านเท่ากับ 0.73 ซึ่งอยู่ในระดับประสิทธิผลสูง

3. ผลประเมินความพึงพอใจของนักศึกษาต่อกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกับการใช้ปัญญาประดิษฐ์แบบรู้สร้างเพื่อเสริมความสามารถการเขียนบทแอนิเมชัน แสดงดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ผลประเมินความพึงพอใจของนักศึกษาต่อกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกับการใช้ปัญญาประดิษฐ์แบบรู้สร้างเพื่อเสริมความสามารถการเขียนบทแอนิเมชันโดยกลุ่มตัวอย่าง 32 คน (n=32)

ประเด็นประเมิน	$\bar{x}$	S.D.	แปลผล
ด้านเนื้อหาและการจัดกิจกรรมการเรียนรู้			
1. เนื้อหามีความชัดเจน เข้าใจง่าย	4.38	0.62	พึงพอใจมาก
2. เนื้อหามีความเหมาะสมกับระดับผู้เรียน	4.25	0.67	พึงพอใจมาก
3. การจัดลำดับเนื้อหาเป็นไปอย่างเหมาะสม	4.34	0.55	พึงพอใจมาก
4. กิจกรรมการเรียนรู้มีความน่าสนใจ	4.53	0.57	พึงพอใจมากที่สุด
5. กิจกรรมส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยตนเอง	4.47	0.62	พึงพอใจมาก
6. ระยะเวลาในการทำกิจกรรมมีความเหมาะสม	4.19	0.74	พึงพอใจมาก
ค่าเฉลี่ยด้านเนื้อหาและการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	**4.36**	**0.63**	**พึงพอใจมาก**
ด้านการใช้ปัญญาประดิษฐ์			
7. ปัญญาประดิษฐ์ช่วยสนับสนุนการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ	4.66	0.55	พึงพอใจมากที่สุด
8. การใช้งานปัญญาประดิษฐ์มีความสะดวก ไม่ซับซ้อน	4.38	0.71	พึงพอใจมาก
9. ปัญญาประดิษฐ์ให้คำแนะนำที่เป็นประโยชน์ต่อการเขียนบท	4.59	0.56	พึงพอใจมากที่สุด
10. ปัญญาประดิษฐ์ช่วยกระตุ้นความคิดสร้างสรรค์	4.53	0.62	พึงพอใจมากที่สุด
11. ปัญญาประดิษฐ์ช่วยในการตรวจสอบและปรับปรุงผลงาน	4.63	0.55	พึงพอใจมากที่สุด
12. การทำงานร่วมกับปัญญาประดิษฐ์มีความน่าสนใจ	4.72	0.52	พึงพอใจมากที่สุด
ค่าเฉลี่ยด้านการใช้ปัญญาประดิษฐ์	**4.59**	**0.59**	**พึงพอใจมากที่สุด**
ด้านสื่อและอุปกรณ์การเรียนรู้			
13. สื่อการเรียนรู้มีความน่าสนใจ	4.44	0.62	พึงพอใจมาก
14. คู่มือและเอกสารประกอบมีความชัดเจน	4.31	0.59	พึงพอใจมาก
15. ตัวอย่างและแบบฝึกหัดมีความเหมาะสม	4.28	0.63	พึงพอใจมาก
16. อุปกรณ์และเครื่องมือมีความพร้อมใช้งาน	4.34	0.70	พึงพอใจมาก
ค่าเฉลี่ยด้านสื่อและอุปกรณ์การเรียนรู้	**4.34**	**0.64**	**พึงพอใจมาก**

ประเด็นประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	แปลผล
ด้านการวัดและประเมินผล			
17. วิธีการวัดผลมีความเหมาะสม	4.25	0.57	พึงพอใจมาก
18. เกณฑ์การประเมินมีความชัดเจน	4.22	0.55	พึงพอใจมาก
19. การให้ข้อมูลย้อนกลับเป็นประโยชน์	4.38	0.49	พึงพอใจมาก
20. การประเมินผลสะท้อนความสามารถจริง	4.19	0.54	พึงพอใจมาก
21. ระยะเวลาในการประเมินมีความเหมาะสม	4.25	0.51	พึงพอใจมาก
ค่าเฉลี่ยด้านการวัดและประเมินผล	**4.26**	**0.53**	**พึงพอใจมาก**
ด้านประโยชน์และการนำไปใช้			
22. ได้รับความรู้และความสามารถในการเขียนบท	4.63	0.49	พึงพอใจมากที่สุด
23. สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ได้จริง	4.56	0.56	พึงพอใจมากที่สุด
24. มีความมั่นใจในการเขียนบทมากขึ้น	4.47	0.67	พึงพอใจมาก
25. เข้าใจในการใช้ปัญญาประดิษฐ์อย่างสร้างสรรค์	4.59	0.56	พึงพอใจมากที่สุด
26. พัฒนาทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเอง	4.53	0.57	พึงพอใจมากที่สุด
ค่าเฉลี่ยด้านประโยชน์การนำไปใช้	**4.56**	**0.57**	**พึงพอใจมากที่สุด**
ค่าเฉลี่ยรวมความพึงพอใจ	**4.42**	**0.59**	**พึงพอใจมาก**

จากตารางที่ 6 ผลการประเมินความพึงพอใจของนักศึกษาต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกับการใช้ปัญญาประดิษฐ์แบบรู้สร้างเพื่อเสริมความสามารถการเขียนบทแอนิเมชัน พบว่านักศึกษามีความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$= 4.42, S.D.= 0.59) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบพว่า ด้านการใช้ปัญญาประดิษฐ์ ได้รับความพึงพอใจสูงที่สุด อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$= 4.59, S.D.= 0.59) โดยประเด็นที่ได้รับความพึงพอใจสูงสุดคือ การทำงานร่วมกับปัญญาประดิษฐ์มีความน่าสนใจ ($\bar{X}$= 4.72, S.D.= 0.52) รองลงมาคือ ปัญญาประดิษฐ์ช่วยสนับสนุนการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ($\bar{X}$= 4.66, S.D.= 0.55) และปัญญาประดิษฐ์ช่วยในการตรวจสอบและปรับปรุงผลงาน ($\bar{X}$= 4.63, S.D.= 0.55) ด้านประโยชน์และการนำไปใช้ ได้รับความพึงพอใจในระดับมากที่สุดเช่นกัน ($\bar{X}$= 4.56, S.D.= 0.57) โดยประเด็นที่ได้รับความพึงพอใจสูงสุดคือ การได้รับความรู้และความสามารถในการเขียนบท ($\bar{X}$= 4.63, S.D.= 0.49) รองลงมาคือ การเข้าใจในการใช้ปัญญาประดิษฐ์อย่างสร้างสรรค์ ($\bar{X}$= 4.59, S.D. = 0.56) และสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ได้จริง ($\bar{X}$= 4.56, S.D.= 0.56) ด้านเนื้อหาและการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้รับความพึงพอใจในระดับมาก ($\bar{X}$= 4.36, S.D.= 0.63) โดยประเด็นที่ได้รับความพึงพอใจสูงสุดคือ กิจกรรมการเรียนรู้มีความน่าสนใจ ($\bar{X}$= 4.53, S.D.= 0.57) รองลงมาคือ กิจกรรมส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยตนเอง ($\bar{X}$= 4.47, S.D.= 0.62) ด้านสื่อและอุปกรณ์การเรียนรู้ ได้รับความพึงพอใจในระดับมาก ($\bar{X}$= 4.34, S.D.= 0.64) โดยประเด็นที่ได้รับความพึงพอใจสูงสุดคือ สื่อการเรียนรู้มีความน่าสนใจ ($\bar{X}$= 4.44, S.D.= 0.62) ด้านการวัดและประเมินผลได้รับความพึงพอใจในระดับมาก ($\bar{X}$= 4.26, S.D.= 0.53) โดยประเด็นที่ได้รับความพึงพอใจสูงสุดคือ การให้ข้อมูล

ย้อนกลับเป็นประโยชน์ ($\bar{X}$= 4.38, S.D.= 0.49) ผลการประเมินความพึงพอใจแสดงให้เห็นว่านักศึกษามีความพึงพอใจต่อกิจกรรมการเรียนรู้ในระดับมากถึงมากที่สุดในทุกด้าน โดยเฉพาะอย่างยิ่งด้านการใช้ปัญญาประดิษฐ์และด้านประโยชน์และการนำไปใช้ ซึ่งได้รับความพึงพอใจในระดับมากที่สุด สะท้อนให้เห็นว่าการบูรณาการปัญญาประดิษฐ์แบบรู้สร้างเข้ากับกิจกรรมการเรียนรู้สามารถสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ที่น่าสนใจ มีประสิทธิภาพ และเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาความสามารถในการเขียนบทแอนิเมชันของนักศึกษา นอกจากนี้นักศึกษายังมีความมั่นใจในการนำความรู้และทักษะที่ได้รับไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์จริง ซึ่งเป็นเป้าหมายสำคัญของการจัดการเรียนการสอนในระดับอุดมศึกษา

5. อภิปรายผลและข้อเสนอแนะการวิจัย

1. ผลการพัฒนาและประเมินความเหมาะสมกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกับการใช้ปัญญาประดิษฐ์แบบรู้สร้าง เพื่อเสริมทักษะการเขียนบทแอนิเมชันของนักศึกษาในระดับปริญญาตรี โดยดำเนินการตามรูปแบบ ADDIE Model ที่นำแนวคิดเชิงทฤษฎีในการบูรณาการเครื่องมือ AI มาใช้ในทุกขั้นตอน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียน [11] ผลการวิจัย พบว่า กิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นมีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$= 4.53, S.D. = 0.57) โดยเฉพาะด้านการใช้ปัญญาประดิษฐ์แบบรู้สร้างที่ได้รับการประเมินสูงสุด ($\bar{X}$= 4.64, S.D. = 0.49) ทั้งนี้เนื่องจากกิจกรรมที่พัฒนาขึ้นได้ผ่านกระบวนการออกแบบอย่างเป็นระบบตามรูปแบบ ADDIE Model ที่เน้นการวิเคราะห์ความต้องการของผู้เรียน ออกแบบโดยคำนึงถึงหลักการเรียนรู้เชิงรุก และการบูรณาการเทคโนโลยีอย่างมีเป้าหมาย สอดคล้องกับแนวคิดของ Mishra และ Koehler [3] ที่เสนอกรอบแนวคิด TPACK (Technological Pedagogical Content Knowledge) ซึ่งเน้นการผสมผสานความรู้ด้านเทคโนโลยี วิธีการสอน และเนื้อหาอย่างกลมกลืน รวมทั้งกิจกรรมได้ผ่านการพัฒนาโดยผู้เชี่ยวชาญและนำไปทดลองใช้ก่อนนำไปใช้จริง สอดคล้องกับงานวิจัยของ Vasconcelos และคณะ [9] ที่พบว่าการพัฒนากิจกรรมที่ใช้ปัญญาประดิษฐ์ต้องผ่านการออกแบบอย่างรอบคอบเพื่อสร้างความสมดุลระหว่างการใช้เทคโนโลยีและการพัฒนาทักษะของผู้เรียน โดยเฉพาะในด้านโครงสร้างคำสั่ง (Prompts) ที่มีประสิทธิภาพในการสนับสนุนการเรียนรู้ มีผลการประเมินในระดับสูงสุด ($\bar{X}$= 5.00, S.D. = 0.00) ด้วยคุณภาพของคำสั่งที่ใช้กับระบบปัญญาประดิษฐ์มีผลโดยตรงต่อคุณภาพของผลลัพธ์และประสิทธิภาพในการสนับสนุนการเรียนรู้

2. ผลประเมินความสามารถการเขียนบทแอนิเมชันของนักศึกษาต่อกิจกรรมเรียนรู้ร่วมกับการใช้ปัญญาประดิษฐ์แบบรู้สร้าง พบว่า กิจกรรมการเรียนรู้มีประสิทธิภาพ E1/E2 เท่ากับ 83.23/82.27 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนด และมีค่าดัชนีประสิทธิผล (Normalized Gain) เท่ากับ 0.73 ซึ่งอยู่ในระดับสูง แสดงให้เห็นว่ากิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นสามารถเสริมความสามารถการเขียนบทแอนิเมชันของนักศึกษาได้อย่างมีประสิทธิภาพ เมื่อพิจารณาในแต่ละด้าน พบว่าด้านการสื่อสารเนื้อหาและอารมณ์มีค่า Normalized Gain สูงที่สุด (g = 0.78) สอดคล้องกับงานวิจัยของ Zhai และคณะ [7] ที่พบว่าปัญญาประดิษฐ์มีความสามารถในการช่วยพัฒนาทักษะการสื่อสารอารมณ์และความรู้สึกผ่านตัวอักษรได้อย่างมีประสิทธิภาพ ในขณะที่ด้านความคิดสร้างสรรค์และต้นฉบับมีค่า Normalized Gain ต่ำที่สุด (g = 0.65) แม้จะยังอยู่ในระดับปานกลางที่น่าพอใจ ซึ่งสอดคล้องกับข้อสังเกตของ Kasneci และคณะ [8] ที่ระบุว่าการใช้ปัญญาประดิษฐ์ในการศึกษาอาจมีข้อจำกัดด้านการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์หากไม่มีการออกแบบกิจกรรมที่ส่งเสริมการคิดอย่างอิสระของผู้เรียนควบคู่กันไป การที่ผลการวิจัยแสดงให้เห็นการพัฒนาที่สูงในหลายด้าน อาจเป็นผลมาจากการออกแบบกิจกรรมที่ส่งเสริมการเรียนรู้เชิง

รุกและการใช้ปัญญาประดิษฐ์เป็นเครื่องมือสนับสนุนการคิดมากกว่าเป็นเพียงเครื่องมือสร้างเนื้อหา สอดคล้องกับแนวคิดของ Dellermann และคณะ [4] เกี่ยวกับ "ปัญญาประดิษฐ์ในฐานะการเสริมกำลัง" (AI as Augmentation) ที่มุ่งเน้นการใช้ปัญญาประดิษฐ์เพื่อขยายความสามารถของมนุษย์แทนที่จะเป็นการแทนที่ความสามารถดังกล่าว

3. ผลประเมินการความพึงพอใจของนักศึกษาต่อกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกับการใช้ปัญญาประดิษฐ์แบบรู้สร้าง เพื่อเสริมความสามารถการเขียนบทแอนิเมชัน พบว่า นักศึกษามีความพึงพอใจต่อกิจกรรมการเรียนรู้โดยรวมในระดับมาก ($\bar{X}$ = 4.42, S.D. = 0.59) โดยเฉพาะด้านการใช้ปัญญาประดิษฐ์ที่ได้รับความพึงพอใจสูงสุดในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.59, S.D. = 0.59) สะท้อนให้เห็นว่านักศึกษามีทัศนคติเชิงบวกต่อการบูรณาการปัญญาประดิษฐ์ในการเรียนการสอน สอดคล้องกับผลการศึกษาของ Dizon [2] ที่พบว่าผู้เรียนมีความพึงพอใจสูงต่อการใช้ ChatGPT ในการพัฒนาทักษะการเขียน โดยเฉพาะในด้านการให้ข้อเสนอแนะ และการช่วยปรับปรุงงานเขียน ประเด็นที่น่าสนใจคือการทำงานร่วมกับปัญญาประดิษฐ์ได้รับความพึงพอใจสูงสุด ($\bar{X}$ = 4.72, S.D. = 0.52) แสดงให้เห็นว่านักศึกษาชื่นชอบรูปแบบการปฏิสัมพันธ์กับเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ในฐานะผู้ช่วยในกระบวนการเรียนรู้ สอดคล้องกับผลการศึกษาของ Lombardi และคณะ [6] ที่พบว่าการเรียนรู้เชิงรุกที่มีการผสมผสานเทคโนโลยีอย่างเหมาะสมจะช่วยส่งเสริมการมีส่วนร่วมและแรงจูงใจในการเรียนของผู้เรียน นอกจากนี้ด้านประโยชน์และการนำไปใช้ก็ได้รับความพึงพอใจในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$= 4.56, S.D. = 0.57) สะท้อนให้เห็นว่านักศึกษารับรู้ถึงคุณค่าและการประยุกต์ใช้ความรู้และทักษะที่ได้รับจากกิจกรรมการเรียนรู้ สอดคล้องกับงานวิจัยของ Sawyer [5] ที่พบว่าการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพในสาขาสร้างสรรค์ต้องสามารถเชื่อมโยงทฤษฎีกับการประยุกต์ใช้ในสถานการณ์จริงได้อย่างชัดเจน

โดยสรุปแล้ว ผลการวิจัยทั้งสามด้านแสดงให้เห็นว่ากิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกับการใช้ปัญญาประดิษฐ์แบบรู้สร้างที่พัฒนาขึ้นมีความเหมาะสม มีประสิทธิภาพในการพัฒนาความสามารถการเขียนบทแอนิเมชัน และได้รับการตอบรับเชิงบวกจากผู้เรียน ซึ่งสะท้อนให้เห็นถึงศักยภาพของการบูรณาการปัญญาประดิษฐ์ในการเรียนการสอนทักษะเฉพาะทางในระดับอุดมศึกษา

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. ผู้สอนควรให้ความสำคัญกับการพัฒนาและปรับปรุงคำสั่งที่ใช้กับระบบปัญญาประดิษฐ์อย่างต่อเนื่องเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่ตรงกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้

2. ควรจัดอบรมหรือให้ความรู้แก่ทั้งอาจารย์และนักศึกษาเกี่ยวกับการใช้ปัญญาประดิษฐ์อย่างมีจริยธรรมและรับผิดชอบ โดยเฉพาะในประเด็นเรื่องการลอกเลียนผลงานและการเคารพทรัพย์สินทางปัญญา

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษาติดตามผลในระยะยาวเพื่อประเมินความคงทนของทักษะการเขียนบทแอนิเมชันที่พัฒนาขึ้นผ่านการใช้ปัญญาประดิษฐ์แบบรู้สร้าง รวมถึงความสามารถในการถ่ายโอนทักษะไปสู่บริบทการทำงานจริง

2. ควรมีการศึกษาปัจจัยต่างๆ ที่อาจส่งผลต่อประสิทธิภาพของการใช้ปัญญาประดิษฐ์แบบรู้สร้างในการพัฒนาทักษะการเขียน เช่น รูปแบบการเรียนรู้ของผู้เรียน ประสบการณ์เดิม หรือทัศนคติต่อเทคโนโลยี

3. ควรขยายการศึกษาไปยังกลุ่มตัวอย่างที่มีความหลากหลายมากขึ้น รวมถึงขยายไปสู่การพัฒนาทักษะการเขียนเชิงสร้างสรรค์ประเภทอื่น เช่น การเขียนบทภาพยนตร์ หรือการเขียนบทเกม

4. ควรศึกษาการใช้ปัญญาประดิษฐ์แบบรู้สร้างส่งผลต่อแรงจูงใจในการเรียนรู้และความสามารถในการกำกับตนเองของผู้เรียนอย่างไร ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญในการพัฒนาทักษะระยะยาว

5. ควรศึกษาการปรับตัวการใช้ AI ในแต่ละ iteration ที่ยืดหยุ่นกว่าสื่อการสอนธรรมดา ด้วยปัญญาประดิษฐ์แบบรู้สร้างมีหมายมิติในการวัดผล ทั้งความโปร่งใส และผลกระกอบทางจริยธรรม

6. เอกสารอ้างอิง

[1] Wright, J. (2023). The art of animation scriptwriting: Theory and practice. Journal of Animation Studies, 18(2), 145-162.

[2] Dizon, G. (2023). Artificial intelligence and L2 writing: Language learners' perceptions of ChatGPT as a pedagogical tool. Language Learning & Technology, 27(1), 1-18.

[3] Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. Teachers College Record, 108(6), 1017-1054.

[4] Dellermann, D., Ebel, P., Söllner, M., & Leimeister, J. M. (2019). Hybrid intelligence. Business & Information Systems Engineering, 61(5), 637-643.

[5] Sawyer, K. (2017). Group genius: The creative power of collaboration (2nd ed.). Basic Books.

[6] Lombardi, D., Shipley, T. F., & Astronomy Team. (2021). The curious construct of active learning. Psychological Science in the Public Interest, 22(1), 8-43.

[7] Zhai, X., Chu, X., Chai, C. S., Jong, M. S. Y., Istenic, A., Spector, M., Liu, J. B., Yuan, J., & Li, Y. (2021). A review of artificial intelligence (AI) in education: From AI-enabled education to education for AI. Educational Technology & Society, 24(1), 109-123.

[8] Kasneci, E., Sessler, K., Küchemann, S., Bannert, M., Dementieva, D., Fischer, F., Gasser, U., Groh, G., Günnemann, S., Hüllermeier, E., Krusche, S., Kutyniok, G., Michaeli, T., Nerdel, C., Pfeffer, J., Poquet, O., Sailer, M., Schmidt, A., Seidel, T., ... Kasneci, G. (2023). ChatGPT for good? On opportunities and challenges of large language models for education. Learning and Individual Differences, 103, 102274.

[9] Vasconcelos, M., Salmon, K., Groot, R., & Melo, R. (2023). Generative AI in education: A framework for application. Journal of Educational Technology, 46(3), 289-309.

[10] Hake, R. R. (1998). Interactive-engagement versus traditional methods: A six-thousand-student survey of mechanics test data for introductory physics courses. American Journal of Physics, 66(1), 64–74. https://doi.org/10.1119/1.18809

[11] Alton, M. (2025). Improving Collaboration in Higher Education Through ChatGPT Using the Addie Framework. Journal of Education, 4(1), 81-96. https://doi.org/10.58355/competitive.v4i1.162

วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มทร.สุวรรณภูมิ Print ISSN: 2586-8101 Online ISSN: 2697-6447
ปีที่ 9 ฉบับที่ 3 (กันยายน 2568-ธันวาคม 2568)

การกำหนดเบี้ยประกันภัยรถยนต์ภาคสมัครใจ โดยใช้ตัวแบบเชิงเส้นวางนัยทั่วไป

PRICING OF VOLUNTARY MOTOR INSURANCE USING GENERALIZED LINEAR MODELS

พิชิตชัย มุริจันทร์*[1] ธิฏิรัตน์ พิมลศรี[1]
Phichitchai Murijan*[1], Titirut Phimonsri[1]

*[1] *สาขาวิชาสถิติประยุกต์ คณะสถิติประยุกต์ สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์*
*[1] *Applied Statistics, Graduate School of Applied Statistics,*
National Institute of Development Administration (NIDA)
** E-mail ผู้รับผิดชอบบทความ (Corresponding Author): 6510413002@stu.nida.ac.th*

วันที่รับบทความ 29 มิถุนายน 2568 วันแก้ไขบทความ 4 กันยายน 2568 วันตอบรับบทความ 18 ตุลาคม 2568

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างตัวแบบเชิงเส้นวางนัยทั่วไป (Generalized Linear Model: GLMs) สำหรับกำหนดเบี้ยประกันภัยรถยนต์ภาคสมัครใจ โดยใช้ข้อมูลกรมธรรม์ประกันภัยรถยนต์ภาคสมัครใจที่เริ่มความคุ้มครองในปี พ.ศ. 2565 เฉพาะกรมธรรม์ประกันภัยประเภท 1 และให้ความคุ้มครองรถยนต์นั่งส่วนบุคคลไม่เกิน 7 คน (รหัสรถยนต์ 110) จากสำนักงานคณะกรรมการกำกับและส่งเสริมการประกอบธุรกิจประกันภัย (คปภ.) โดยพิจารณาตัวแปรอิสระทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพจำนวน 14 ตัวแปร เช่น กลุ่มรถยนต์ อายุรถยนต์ ขนาดเครื่องยนต์ รวมถึงตัวแปรรูปลักษณ์รถยนต์ โดยจัดกลุ่มจากยี่ห้อและรุ่นตามมาตรฐาน ISO 3833:1977 ในการเตรียมข้อมูลเพื่อสร้างตัวแบบ ผู้วิจัยได้ตัดตัวแปรบางตัวที่มีความสัมพันธ์กันสูง เพื่อหลีกเลี่ยงปัญหาความสัมพันธ์เชิงเส้นพหุ จากผลการศึกษาตัวแบบเชิงเส้นวางนัยทั่วไปภายใต้การแจกแจงของตัวแปรตามที่แตกต่างกัน กรณีที่เบี้ยประกันภัยมีการแจกแจงแกมมา (Gamma Distribution) โดยมีฟังก์ชันเชื่อมโยงลอการิทึม (Log-Link Function) ให้ผลการทำนายที่ดีที่สุด โดยพิจารณาจากค่า AIC BIC Deviance ที่ต่ำที่สุด และค่าดัชนีความสอดคล้อง (Concordance Index) ที่สูงที่สุด ซึ่งสะท้อนให้เห็นถึงความเหมาะสมของตัวแบบกับข้อมูลที่มีลักษณะการแจกแจงแบบเบ้ขวา แม้ว่าการวิเคราะห์ในงานวิจัยนี้จะพบว่า ตัวแปรอิสระทุกตัวมีนัยสำคัญทางสถิติ (p-value < 0.0001) อันเนื่องมาจากจำนวนข้อมูลที่มาก (n = 700,858) ซึ่งเป็นลักษณะทั่วไปที่พบในการใช้ข้อมูลขนาดใหญ่ อย่างไรก็ตาม การกำหนดเบี้ยประกันภัยในเชิงปฏิบัติไม่ได้พิจารณาเพียงแค่ระดับนัยสำคัญทางสถิติเท่านั้น แต่ยังให้ความสำคัญกับขนาดของผลกระทบของตัวแปร (Effect Size) เช่น ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอย และ ค่าความสัมพันธ์สัมพัทธ์ (Relativity) ด้วย

คำสำคัญ: ตัวแบบเชิงเส้นวางนัยทั่วไป; การประกันภัยรถยนต์ภาคสมัครใจ; เบี้ยประกันภัย

ABSTRACT

This research aimed to create a Generalized Linear Model (GLMs) for determining Voluntary Motor Insurance Premiums using Voluntary Motor Insurance data that began coverage in 2022, specifically Motor Insurance Class 1 that provide coverage for private passenger cars with no more than 7 people (Car Code 110) from the Office of Insurance Commission (OIC). The researcher considered 14 quantitative and qualitative independent variables, such as vehicle group, vehicle age, capacity engine, and vehicle shape variables, grouped by make and model according to ISO 3833:1977 standards. In preparing the data to build the model, the researcher eliminated some variables with high correlation to avoid the problem of multicollinearity. From the results of the Generalized Linear Model study under different distributions of dependent variables, in the case where the premiums are Gamma Distribution with a Logarithmic Link Function gave the best prediction results. Considering the lowest AIC, BIC and Deviance value and the highest Concordance Index value, which reflects the appropriateness of the model with the data with a right-skewed distribution. Although the analysis in this research found that all independent variables were statistically significant (p-value < 0.0001) due to the big data (n = 700,858), which is a common characteristic in using big data. However, the practical determination of premiums does not only consider the level of statistical significance, but also Effect Size of the variable's impact, such as the Regression Coefficient and the Relativity.

Keywords: Generalized Linear Model; Voluntary Motor Insurance; Premiums

1. บทนำ

จากข้อมูลสถิติของศูนย์ข้อมูลอุบัติเหตุเพื่อเสริมสร้างวัฒนธรรมความปลอดภัยทางถนน (2566) พบว่าประเทศไทยมีจำนวนการเกิดอุบัติเหตุอันเนื่องมาจากการใช้รถเป็นจำนวนมากในแต่ละปี เป็นเหตุให้มีผู้ได้รับบาดเจ็บและเสียชีวิตเป็นจำนวนมาก ถึงแม้ว่าประเทศไทยจะมีกฎหมายกำหนดให้รถยนต์รวมถึงรถจักรยานยนต์ทุกชนิดที่จดทะเบียนกับกรมการขนส่งทางบกต้องทำประกันภัยรถยนต์ภาคบังคับ (พ.ร.บ.) ตามพระราชบัญญัติคุ้มครองผู้ประสบภัยจากรถ พ.ศ.2535 แต่ประกันภัยรถยนต์ภาคบังคับดังกล่าวให้ความคุ้มครองความเสียหายที่เกิดขึ้นแก่ชีวิต ร่างกาย และอนามัยของผู้เอาประกันภัยกับบุคคลภายนอกจากอุบัติเหตุอันเนื่องมาจากการใช้รถเท่านั้นหรือเรียกได้ว่าความคุ้มครองอยู่ในระดับพื้นฐาน ซึ่งอาจไม่เพียงพอกับค่ารักษาพยาบาลรวมถึงค่าชดเชยความเสียหายของทรัพย์สินหรือความความเสียหายที่เกิดขึ้นจากตัวรถยนต์ ผู้เอาประกันภัยจึงสามารถซื้อประกันภัยรถยนต์ได้เพิ่มเติม เพื่อเพิ่มความคุ้มครองสำหรับอุบัติเหตุอันเนื่องมาจากการใช้รถที่อาจเกิดขึ้นในอนาคตหรือที่เรียกว่า ประกันภัยรถยนต์ภาคสมัครใจกับบริษัทประกันวินาศภัย โดยบริษัทจะออกกรมธรรม์ประกันภัยไว้เป็นหลักฐานโดยมีความคุ้มครอง เงื่อนไข และข้อยกเว้นตามที่นายทะเบียนให้ความเห็นชอบกับผู้เอาประกันภัย ซึ่งในปัจจุบันประกันภัยรถยนต์ภาคสมัครใจที่เป็นมาตรฐาน สามารถแบ่งความคุ้มครองได้ 5 ประเภท ได้แก่ ประเภท 1 ประเภท 2 ประเภท 2+ ประเภท 3 และประเภท 3+ ซึ่งแต่ละประเภทให้ความคุ้มครอง

ไม่เท่ากัน จึงทำให้ราคาที่ต้องซื้อความคุ้มครองหรือเบี้ยประกันภัยไม่เท่ากัน นอกจากเบี้ยประกันภัยรถยนต์ภาคสมัครใจจะขึ้นอยู่กับประเภทของความคุ้มครองแล้ว ยังขึ้นกับปัจจัยอื่น ๆ เช่น อายุรถยนต์ อายุผู้เอาประกันภัยหรืออายุผู้ขับขี่ และขนาดเครื่องยนต์ เป็นต้น [1] [2] [3]

อย่างไรก็ตาม จากสถิติในประเทศสหรัฐอเมริกาของ Insurance Institute for Highway Safety (IIHS) พบว่าความเสียหายจากอุบัติเหตุแตกต่างกันไปตามรูปลักษณ์รถยนต์ ซึ่งอาจส่งผลต่อการกำหนดเบี้ยประกันภัยในประเทศไทยเช่นกัน เนื่องจากความเสียหายเป็นองค์ประกอบสำคัญในการกำหนดเบี้ยประกันภัย เพื่อยืนยันสมมติฐานดังกล่าว ผู้วิจัยจึงต้องการสร้างตัวแบบเชิงเส้นวางนัยทั่วไป (Generalized Linear Model) เพื่อทำนายเบี้ยประกันภัยรถยนต์ภาคสมัครใจ โดยใช้ตัวแปรรูปลักษณ์รถยนต์ร่วมกับปัจจัยอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง และใช้ข้อมูลกรมธรรม์ประกันภัยรถยนต์ภาคสมัครใจที่เริ่มคุ้มครองในปี พ.ศ. 2565 จากเว็บไซต์ของสำนักงานคณะกรรมการกำกับและส่งเสริมการประกอบธุรกิจประกันภัย (คปภ.) นำมาเฉพาะรถยนต์นั่งส่วนบุคคลไม่เกิน 7 ที่นั่ง และเป็นกรมธรรม์ประเภท 1 ซึ่งมีสัดส่วนมากกว่ากลุ่มอื่น ๆ และเนื่องจากปริมาณข้อมูลที่มีจำนวนมาก ผู้วิจัยจึงใช้ Python เป็นเครื่องมือในการจัดการและวิเคราะห์ข้อมูล [4] [5]

2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยที่นำตัวแบบเชิงเส้นวางนัยทั่วไปมาประยุกต์ใช้กับข้อมูลประกันภัยรถยนต์ภาคสมัครใจ เช่น งานวิจัยของ [6] ที่ได้นำตัวแบบเชิงเส้นวางนัยทั่วไปมาใช้ในการประมาณค่าเบี้ยประกันภัยรถยนต์ โดยนำข้อมูลกรมธรรม์ประกันภัยรถยนต์ประเภท 1 รหัสรถยนต์ 110 และ 120 (รถยนต์นั่งส่วนบุคคลไม่เกิน 7 คน ลักษณะการใช้งานส่วนบุคคล และเพื่อการพาณิชย์ตามลำดับ) จากบริษัทประกันวินาศภัยแห่งหนึ่ง จำนวน 26,959 กรมธรรม์ โดยทำการกำหนดตัวแปรปัจจัยเสี่ยงภายใต้ข้อกำหนดเงื่อนไขพระราชบัญญัติประกันวินาศภัย พ.ศ. 2535 ซึ่งการประมาณค่าเบี้ยประกันภัยรถยนต์จะพิจารณาจากจำนวนครั้งและค่าความเสียหายจากการเรียกร้องค่าสินไหมทดแทน โดยจำนวนครั้งของการเรียกร้องค่าสินไหมทดแทนจะใช้ตัวแบบถดถอยทวินามลบ (Negative Binomial Regression Model) ในการประมาณค่า ส่วนค่าความเสียหายจากการเรียกร้องค่าสินไหมทดแทนจะใช้ตัวแบบถดถอยแกมมา (Gamma Regression Model) ในการประมาณค่า ผลการศึกษาพบว่าปัจจัยเสี่ยงที่ส่งผลการประมาณค่าเบี้ยประกันภัยรถยนต์คือ ค่าส่วนลด/เพิ่มจากประวัติการเรียกร้องค่าสินไหมทดแทน และยี่ห้อรถยนต์ (P-Value < 0.05)

งานวิจัยของ [7] มีความคล้ายคลึงกับงานวิจัยข้างต้น โดยได้นำตัวแบบเชิงเส้นวางนัยทั่วไปมาประยุกต์ใช้กับข้อมูลกรมธรรม์ประกันภัยรถยนต์ แต่แตกต่างกันที่งานวิจัยฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อกำหนดหลักเกณฑ์ในการคำนวณเบี้ยประกันภัยของการต่ออายุกรมธรรม์ โดยใช้ข้อมูลประวัติการเรียกร้องค่าสินไหมทดแทนย้อนหลัง 1 ถึง 3 ปี ของบริษัทประกันวินาศภัยแห่งหนึ่ง โดยจำนวนครั้งของการเรียกร้องค่าสินไหมทดแทนพบว่าไม่ได้มีการแจกแจงแบบทวินามลบเหมือนกับงานวิจัยก่อนหน้านี้ จึงได้ทำการแบ่งกลุ่มตามอัตราส่วนความเสียหาย (Loss Ratio) แบ่งออกเป็น 4 กลุ่ม พบว่าจำนวนครั้งของการเรียกร้องค่าสินไหมทดแทนในแต่ละกลุ่มนั้นมีการแจกแจงแบบทวินามลบที่มีผลกระทบจากศูนย์ (Zero-Inflated Negative Binomial Distribution : ZINB) ดังนั้นจึงใช้ตัวแบบการถดถอยทวินามลบที่มีผลกระทบจากศูนย์ (Zero-Inflated Negative Binomial Regression) ในการประมาณค่า ส่วนค่าเสียหายจากการเรียกร้องค่าสินไหมทดแทนก็พบว่าไม่ได้มีการแจกแจงแกมมาเหมือนงานวิจัยก่อนหน้านี้เช่นเดียวกัน และพบว่าค่าความเสียหายจากการเรียกร้องค่าสินไหมทดแทนมีการแจกแจงแบ

บล็อกนอร์มัล (Log-Normal Distribution) ดังนั้น จึงใช้ตัวแบบถดถอยล็อกนอร์มัล (Log-Normal Regression Model) ในการประมาณค่า โดยก่อนการวิเคราะห์ได้ทำการแบ่งข้อมูลที่จะทำการวิเคราะห์เป็นข้อมูลประวัติเรียกร้องค่าสินไหมทดแทน 1 ปี, 2 ปี และ 3 ปี นั่นจึงทำให้สามารถสร้างตัวแบบเชิงเส้นวางนัยทั่วไปได้ทั้งหมด 12 ตัวแบบ ซึ่งนอกจากการสร้างตัวแบบเชิงเส้นวางนัยทั่วไปเพื่อประมาณค่าเบี้ยประกันภัยแล้วยังได้มีการจัดกลุ่มลูกค้าด้วยวิธีอัลกอริทึมเคมีน (K-Means Algorithm) โดยจำแนกจากจำนวนทุนประกันภัย (Sum Insured) และอัตราส่วนความเสียหายที่มีการกำหนดจำนวนกลุ่มด้วย Elbow Method ผลการศึกษาพบว่า สามารถแบ่งกลุ่มลูกค้าได้จำนวน 3 กลุ่ม โดยกลุ่มที่ 1 มีจำนวนทุนประกันภัยระหว่าง 440,000 บาท ถึง 1,050,000 บาท กลุ่มที่ 2 มีจำนวนทุนประกันภัยระหว่าง 290,000 บาท ถึง 430,000 บาท และกลุ่มที่ 3 มีจำนวนทุนประกันภัยระหว่าง 50,000 บาท ถึง 280,000 บาท ซึ่งผลการศึกษาทำให้ทางผู้วิจัยได้กำหนดเบี้ยประกันภัยสำหรับปีต่ออายุได้เป็น 3 แผน ได้แก่ แผน A แผน B และแผน C โดยเป็นเบี้ยประกันภัยที่คำนวณจากข้อมูลประวัติการเรียกร้องค่าสินไหมทดแทน 1 ปี 2 ปี และ 3 ปี ตามลำดับ ซึ่งลูกค้าในกลุ่มที่ 1 กำหนดให้ใช้เบี้ยประกันภัยเดิมของบริษัท เนื่องจากลูกค้ากลุ่มนี้มีจำนวนทุนประกันภัยที่สูง หากลดเบี้ยประกันภัยลงเมื่อเกิดการเรียกร้องค่าสินไหมทดแทน อาจทำให้เบี้ยประกันภัยที่รับมาไม่เพียงพอต่อการจ่ายค่าสินไหมทดแทน ส่วนลูกค้ากลุ่มที่ 2 กำหนดให้ใช้เบี้ยประกันภัยของแผน C เนื่องจากลูกค้าในกลุ่มนี้มีจำนวนทุนประกันภัยปานกลางและมีอัตราส่วนความเสียหายที่ต่ำ โดยเฉลี่ยแล้วลูกค้าในกลุ่มนี้จะถูกลดเบี้ยประกันภัยลงกรมธรรม์ละ 456.7 บาท และลูกค้าในกลุ่มที่ 3 กำหนดให้ใช้เบี้ยประกันภัยของแผน C เช่นเดียวกันกับลูกค้าในกลุ่มที่ 2 ถึงแม้ว่าลูกค้ากลุ่มนี้จะมีจำนวนทุนประกันภัยต่ำที่สุดแต่มีอัตราส่วนความเสียหายที่สูง โดยเฉลี่ยแล้วลูกค้ากลุ่มนี้จะถูกเพิ่มเบี้ยประกันภัยกรมธรรม์ละ 753.02 บาท โดยสรุปแล้วหากกำหนดเบี้ยประกันภัยของลูกค้าในแต่ละกลุ่มตามที่กล่าวมาในข้างต้น จะทำให้บริษัทได้รับผลตอบแทนเพิ่มขึ้นจากเดิม 3,110,459.06 บาท

งานวิจัยของ [8] ก็นำตัวแบบเชิงเส้นวางนัยทั่วไปมาประยุกต์ใช้กับข้อมูลประกันภัยรถยนต์ภาคสมัครใจเช่นเดียวกัน แต่จะนำข้อมูลเฉพาะรถยนต์หรู ซึ่งแตกต่างจากงานวิจัยทั้ง 2 ฉบับก่อนหน้าที่ใช้ข้อมูลของรถยนต์กลุ่ม 3, 4 และ 5 และได้นำข้อมูลมาจากสำนักงานอัตราเบี้ยประกันวินาศภัย จำนวน 17,413 กรมธรรม์ โดยจำนวนครั้งของการเรียกร้องค่าสินไหมทดแทนจะประมาณโดยใช้ตัวแบบการถดถอยปัวซง (Poison Regression Model) ซึ่งแตกต่างจากทั้ง 2 งานวิจัยที่ได้กล่าวไปกล่าวไปก่อนหน้านี้ แต่ค่าความเสียหายจากการเรียกร้องค่าสินไหมทดแทนจะประมาณโดยใช้ตัวแบบถดถอยแกมมา (Gamma Regression Model) ซึ่งมีความคล้ายคลึงกับงานวิจัยของ [6] ผลการศึกษาพบว่า ตัวแปรปัจจัยเสี่ยงหรือตัวแปรอิสระที่ส่งผลต่อจำนวนครั้งของการเรียกร้องค่าสินไหมทดแทนและค่าความเสียหายจากการเรียกร้องค่าสินไหมทดแทน ได้แก่ ประวัติการใช้รถยนต์ ขนาดเครื่องยนต์ ลักษณะการใช้งาน อายุรถ และจำนวนเงินเอาประกันภัย

3. วิธีการวิจัย

3.1 การจัดเตรียมข้อมูล

เนื่องจากข้อมูลกรมธรรม์ประกันภัยรถยนต์ภาคสมัครใจสำหรับการศึกษาครั้งนี้เป็นข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data) จากเว็บไซต์ของสำนักงานคณะกรรมการกำกับและส่งเสริมการประกอบธุรกิจประกันภัย [4] จึงต้องมีการจัดเตรียมข้อมูล (Prepare Data) และด้วยปริมาณข้อมูลที่มีจำนวนมาก ผู้วิจัยจึงใช้โปรแกรมสำเร็จรูป Python โดยใช้โมดูล Numpy และ Pandas ในการจัดการข้อมูล เพื่อเตรียมข้อมูลให้พร้อมสำหรับการวิเคราะห์

ผู้วิจัยได้ดำเนินการจัดการข้อมูลที่มีค่านอกเกณฑ์ (Outlier) ของเบี้ยประกันภัย โดยใช้วิธีการช่วงระหว่างควอไทล์ (Interquartile Range : IQR) นอกจากนี้ ผู้วิจัยได้คัดเลือกข้อมูลที่มีความครบถ้วนและเหมาะสมในทุกตัวแปร และจากการศึกษาและสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อเบี้ยประกันภัย พบว่าตัวแปรสำคัญเหล่านั้นมีอยู่ในชุดข้อมูลที่ใช้ในการวิจัย ดังนั้น ผู้วิจัยจึงได้นำตัวแปรอิสระดังกล่าวมาพิจารณาในการสร้างตัวแบบเชิงเส้นวางนัยทั่วไป รายละเอียดแสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 รายชื่อ ประเภทข้อมูล และหน่วยของตัวแปรอิสระที่นำมาพิจารณาสร้างตัวแบบเชิงเส้นวางนัยทั่วไป

ลำดับ	ตัวแปรอิสระ	ประเภทข้อมูล	หน่วย
1	กลุ่มรถยนต์ (Vehicle Group)	เชิงจำแนก	
2	ขนาดเครื่องยนต์ (Vehicle CC)	เชิงปริมาณ	ร้อยซีซี.
3	อายุรถยนต์ (Vehicle Age)	เชิงปริมาณ	ปี
4	จำนวนทุนประกันภัยสำหรับความคุ้มครองความเสียหายต่อตัวรถยนต์ (Own Damage : OD)	เชิงปริมาณ	แสนบาท
5	จำนวนเงินจำกัดความคุ้มครองความรับผิดต่อทรัพย์สินของบุคคลภายนอก (Third Party Property Damage : TPPD)	เชิงปริมาณ	ล้านบาท
6	จำนวนเงินจำกัดความคุ้มครองความ รับผิดต่อชีวิต ร่างกาย และอนามัยของบุคคลภายนอก (ต่อคน) (Third Party Bodily Injury : TPBI)	เชิงปริมาณ	ล้านบาท
7	จำนวนเงินจำกัดความคุ้มครองตามเอกสารแนบท้าย รย.01 การประกันภัยอุบัติเหตุส่วนบุคคล (Personal Accident : PA)	เชิงปริมาณ	แสนบาท
8	จำนวนเงินจำกัดความคุ้มครองตามเอกสารแนบท้าย รย.02 การประกันภัยค่ารักษาพยาบาล (Medical Expense : ME)	เชิงปริมาณ	แสนบาท
9	จำนวนเงินจำกัดความคุ้มครองตามเอกสารแนบท้าย รย.03 การประกันตัวผู้ขับขี่ (Bail Bond : BB)	เชิงปริมาณ	แสนบาท
10	จำนวนเงินความรับผิดส่วนแรก ต่อความเสียหายของตัวรถยนต์ (Deductible of Own Damage)	เชิงปริมาณ	พันบาท
11	ประกันภัยกลุ่ม (Fleet)	เชิงจำแนก	
12	ส่วนลดประวัติดี (No Claim Bonus : NCB)	เชิงปริมาณ	ไม่มีหน่วย (เป็นร้อยละ)
13	ส่วนลดอื่น ๆ (Rebate)	เชิงปริมาณ	ไม่มีหน่วย (เป็นร้อยละ)

3.2 ตัวแปรรูปลักษณ์รถยนต์ (Vehicle Shape)

จากข้อมูลสถิติความเสียหายจากอุบัติเหตุทางรถยนต์ที่เกี่ยวข้องกับการประกันภัยในประเทศสหรัฐอเมริกา ซึ่งจำแนกตามรูปลักษณ์รถยนต์และรายงานโดย Insurance Institute for Highway Safety (IIHS) [5] พบว่าความเสียหายแตกต่างกันไปตามรูปลักษณ์ของรถยนต์ ตามผลการรายงานข้างต้น ผู้วิจัยจึงตั้งสมมติฐานว่ารูปลักษณ์รถยนต์อาจมีอิทธิพลต่อระดับความเสียหายจากอุบัติเหตุทางรถยนต์ในประเทศไทยเช่นเดียวกัน ทั้งนี้ความเสียหายดังกล่าวถือเป็นองค์ประกอบสำคัญในการกำหนดเบี้ยประกันภัย

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงได้ดำเนินการจัดกลุ่มรูปลักษณ์รถยนต์จากชื่อยี่ห้อและรุ่นของรถยนต์ที่ระบุไว้ในข้อมูลที่ใช้ในการวิจัยตามมาตรฐาน ISO 3833:1977 [9] ซึ่งเป็นมาตรฐานสากลในการจำแนกประเภทของรูปลักษณ์รถยนต์ โดยแบ่งรูปลักษณ์ของรถยนต์ออกเป็นกลุ่มต่าง ๆ ตามนิยาม ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 รูปลักษณ์รถยนต์จำแนกตามมาตรฐาน ISO 3833:1977

ลำดับ	รูปลักษณ์รถยนต์ (ชื่อภาษาไทย)	รูปลักษณ์รถยนต์ (ชื่อภาษาอังกฤษ)
1	รถคูเป้	Coupe
2	รถอเนกประสงค์	Multi-Purpose Vehicle (MPV)
3	รถกระบะ	Pick Up
4	รถสปอร์ต	Roadster
5	รถเก๋ง	Sedan
6	รถแฮชแบค	Hatchback
7	รถตู้	Van

3.3 สร้างตัวแปรหุ่น (Dummy Variables) และกำหนดตัวแปรอ้างอิง (Reference Variable) สำหรับตัวแปรอิสระประเภทเชิงจำแนก

สร้างตัวแปรหุ่น (Dummy Variable) สำหรับตัวแปรอิสระเชิงจำแนก 2 ตัว ได้แก่ กลุ่มรถยนต์ และรูปลักษณ์รถยนต์ โดยกำหนดให้กลุ่มรถยนต์กลุ่มที่ 5 ซึ่งมีเบี้ยประกันภัยต่ำที่สุด เป็นกลุ่มอ้างอิง เช่นเดียวกับรูปลักษณ์รถยนต์แบบแฮชแบคที่ใช้เป็นกลุ่มอ้างอิง

3.4 ตรวจสอบความสัมพันธ์เชิงเส้นพหุ

ตรวจสอบความสัมพันธ์เชิงเส้นพหุ โดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์การพองของความแปรปรวน (Variance Inflation Factor : VIF) เป็นเกณฑ์ หากค่า VIF ของตัวแปรใดมีค่ามากกว่า 10 (ตามแนวทางที่เสนอโดย [10]) จะถือว่าตัวแปรอิสระดังกล่าวมีความสัมพันธ์กับตัวแปรอิสระตัวอื่น ๆ ที่เหลือในตัวแบบเชิงเส้นสูง ซึ่งเป็นสัญญาณของปัญหาการมีความสัมพันธ์เชิงเส้นพหุ ผู้วิจัยจะพิจารณาตัดตัวแปรดังกล่าวออก และตรวจสอบความจำเป็นของตัวแปรอิสระดังกล่าวในตัวแบบเชิงเส้นวางนัยทั่วไป

3.5 การสร้างตัวแบบเชิงเส้นวางนัยทั่วไป

สมการของตัวแบบเชิงเส้นวางนัยทั่วไป [11] [12] [13] ประกอบด้วย 3 องค์ประกอบ ดังนี้

3.5.1 ส่วนประกอบเชิงสุ่ม (Random Component)

วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มทร.สุวรรณภูมิ Print ISSN: 2586-8101 Online ISSN: 2697-6447
ปีที่ 9 ฉบับที่ 3 (กันยายน 2568-ธันวาคม 2568)

ส่วนประกอบเชิงสุ่ม ใช้สัญลักษณ์ Y เป็นส่วนของตัวแปรตาม โดยต้องเป็นตัวแปรที่มีการแจกแจงในวงศ์เลขชี้กำลัง ซึ่งหากฟังก์ชันความหนาแน่นความน่าจะเป็น (Probability Density Function : pdf) ของตัวแปรสุ่มแบบต่อเนื่อง หรือฟังก์ชันมวลความน่าจะเป็น (Probability Mass Function : pmf) ของตัวแปรสุ่มแบบไม่ต่อเนื่องใด ๆ สามารถจัดรูปหรือแปลงให้สอดคล้องกับรูปแบบฟังก์ชันความน่าจะเป็นของวงศ์เลขชี้กำลังได้ ตัวแปรดังกล่าวจะมีการแจกแจงความน่าจะเป็นอยู่ในวงศ์เลขชี้กำลัง โดยรูปแบบฟังก์ชันความน่าจะเป็นของวงศ์เลขชี้กำลังเป็นดังนี้

$$f(y;\theta,\phi) = \exp\left[\frac{y\theta - b(\theta)}{a(\phi)} + c(y,\phi)\right] \quad (1)$$

เมื่อ θ คือ พารามิเตอร์ตำแหน่ง (Location Parameter)
ϕ คือ พารามิเตอร์ขนาด (Scale Parameter)
$b(\theta)$ คือ ฟังก์ชันที่อยู่ในเทอมของ θ เท่านั้น
$a(\phi)$ คือ ฟังก์ชันใด ๆ
$c(y,\phi)$ คือ ฟังก์ชันที่อยู่ในเทอมของ y

3.5.2 ส่วนประกอบเชิงระบบ (Systematic Component)

ส่วนประกอบเชิงระบบ ใช้สัญลักษณ์ η เป็นส่วนที่นำตัวแปรอิสระมาสร้างเป็นสมการทำนายตัวแปรตามในรูปแบบสมการเชิงเส้น หรือบางครั้งเรียกว่า ผลรวมเชิงเส้นของตัวแปรตาม (Linear Combination of Predictors) โดยมีรูปสมการ ดังนี้

$$\eta = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \cdots + \beta_n X_n \quad (2)$$

เมื่อ X_i สำหรับ $i = 1,2,\ldots,n$ เป็นตัวแปรอิสระ
β_i สำหรับ $i = 1,2,\ldots,n$ เป็นสัมประสิทธิ์การถดถอยเชิงเส้นของตัวแปรอิสระ i
n คือ จำนวนตัวแปรอิสระในสมการทำนาย

โดยการประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยเชิงเส้นของตัวแบบเชิงเส้นวางนัยทั่วไปจะใช้วิธีภาวะน่าจะเป็นสูงสุด (Maximum Likelihood Method : MLE)

3.5.3 ฟังก์ชันเชื่อมโยง (Link Function)

ฟังก์ชันเชื่อมโยง ใช้สัญลักษณ์ $g(\cdot)$ เนื่องจากส่วนประกอบเชิงระบบอยู่ในรูปแบบผลรวมเชิงเส้นของตัวแปรตาม นั่นจึงทำให้สมการดังกล่าวมีค่าที่เป็นไปได้อยู่ในช่วง $(-\infty,\infty)$ แต่ส่วนประกอบเชิงสุ่มนั้นอาจไม่ได้มีค่าที่เป็นไปได้เหมือนกับส่วนประกอบเชิงระบบ ดังนั้นจึงต้องมีองค์ประกอบที่เรียกว่าฟังก์ชันเชื่อมโยง เพื่อเชื่อมระหว่างส่วนประกอบเชิงสุ่มและส่วนประกอบเชิงระบบ ให้มีค่าที่เป็นไปได้อยู่ในช่วงเดียวกัน และจากฟังก์ชันความน่าจะเป็นของวงศ์เลขชี้กำลัง พบว่า พารามามิเตอร์ตำแหน่ง (θ) หรือเรียกอีกชื่อว่า Canonical Parameter ซึ่งเป็นฟังก์ชันขอค่าเฉลี่ย (Mean Function) ซึ่งมีคุณสมบัติที่โดดเด่นดังนี้

1. ฟังก์ชันทางเดียว (Monotonic Function) จากคุณสมบัตินี้ทำให้พารามิเตอร์ Canonical (θ) สามารถประมาณได้ด้วยผลรวมเชิงเส้นของตัวแปรตาม

2. ฟังก์ชันหนึ่งต่อหนึ่ง (One to One Function) จากคุณสมบัตินี้ทำให้สามารถผันค่าเฉลี่ยกลับได้ด้วยฟังก์ชันผกผัน (Inverse Function) เพื่อให้สามารถวิเคราะห์และสรุปผลได้อย่างตรงไปตรงมา เช่น กำหนดให้ $y = g(x)$ หากฟังก์ชัน $g(\cdot)$ มีคุณสมบัติเป็นฟังก์ชันหนึ่งต่อหนึ่งจะสามารถผันค่า x กลับได้ด้วยฟังก์ชันผกผันหรือ $x = g^{-1}(y)$

จึงกำหนดให้ฟังก์ชันเชื่อมโยงภายใต้พารามิเตอร์ Canonical (θ) ขึ้นกับรูปแบบของฟังก์ชันค่าเฉลี่ยของการแจกแจงความน่าจะเป็นที่นำมาพิจารณา

เมื่อทราบขอบเขตที่เป็นไปได้และลักษณะการแจกแจงของส่วนประกอบเชิงสุ่มแล้ว จะสามารถเลือกฟังก์ชันเชื่อมโยงที่เหมาะสมระหว่างส่วนประกอบเชิงสุ่มและส่วนประกอบเชิงระบบได้ โดยการเลือกฟังก์ชันเชื่อมโยงนั้นขึ้นอยู่กับการทำให้ขอบเขตที่เป็นไปได้ของทั้งสองข้างของสมการสอดคล้องกัน ตัวอย่างเช่น หากส่วนประกอบเชิงสุ่มมีการแจกแจงแบบแกมมา ซึ่งมีขอบเขตที่เป็นไปได้ $[0, \infty)$ ในขณะที่ส่วนประกอบเชิงระบบมีขอบเขตที่เป็นไปได้ $(-\infty, \infty)$ การเลือกใช้ฟังก์ชันเชื่อมโยงลอการิทึม (Log Link) จะทำให้ส่วนประกอบเชิงสุ่มมีขอบเขตที่เป็นไปได้เท่ากับ $(-\infty, \infty)$ เช่นเดียวกับส่วนประกอบเชิงระบบ ดังนั้น ฟังก์ชันเชื่อมโยงลอการิทึมจึงเป็นตัวเลือกที่เหมาะสม ทั้งนี้ ภายใต้การแจกแจงความน่าจะเป็นเดียวกัน อาจมีฟังก์ชันเชื่อมโยงที่ใช้ได้มากกว่าหนึ่งฟังก์ชัน โดยตารางที่ 3 ได้สรุปตัวแบบเชิงเส้นวางนัยทั่วไปสำหรับข้อมูลที่มีการแจกแจงความน่าจะเป็นต่าง ๆ พร้อมทั้งฟังก์ชันเชื่อมโยงที่เหมาะสมในแต่ละกรณี

ตารางที่ 3 ลักษณะของตัวแบบเชิงเส้นวางนัยทั่วไป

No.	Random Component	Systematic Component	Link Function	Model
1	Normal Distribution	Continuous Variables	Identity Link	Regression
2	Normal Distribution	Categorical Variables	Identity Link	ANOVA
3	Normal Distribution	Mixed Variables	Identity Link	ANCOVA
4	Poisson Distribution	Categorical Variables	Log Link	Log Linear
5	Bernoulli Distribution	Continuous Variables	Logit Link	Logistic
6	Bernoulli Distribution	Categorical Variables	Logit Link	Logit
7	Gamma Distribution	Mixed Variables	Log Link	GLMs
8	Negative Binomial Distribution	Categorical Variables	Log	Logistic
9	Inverse Gaussian Distribution	Continuous Variables	Identity Link	ANOVA

โดยในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยจะดำเนินการสร้างตัวแบบเชิงเส้นวางนัยทั่วไปจำนวน 4 ตัวแบบ ดังนี้

1. ตัวแบบถดถอยเชิงเส้นแบบพหุ (Multiple Linear Regression) ซึ่งกำหนดให้ตัวแปรตามมีการแจกแจงปกติ (Normal Distribution) และฟังก์ชันเชื่อมโยงเป็น Identity

2. ตัวแบบถดถอยเชิงเส้นแบบพหุ (Multiple Linear Regression) ซึ่งกำหนดให้ตัวแปรตามมีการแจกแจงปกติ (Normal Distribution) แต่กำหนดฟังก์ชันเชื่อมโยงเป็น Log

3. ตัวแบบถดถอยเชิงเส้นแกมมา (Gamma Regression) ซึ่งกำหนดให้ตัวแปรตามมีการแจกแจงแกมมา (Gamma Distribution) และฟังก์ชันเชื่อมโยงเป็น Inverse

4. ตัวแบบถดถอยเชิงเส้นแกมมา (Gamma Regression) ซึ่งกำหนดให้ตัวแปรตามมีการแจกแจงแกมมา (Gamma Distribution) แต่กำหนดฟังก์ชันเชื่อมโยงเป็น Log

3.6 ตรวจสอบความเหมาะสมของตัวแบบเชิงเส้นวางนัยทั่วไป

หลังจากดำเนินการสร้างตัวแบบเชิงเส้นวางนัยทั่วไป ผู้วิจัยจะดำเนินการตรวจสอบความเหมาะสมของทั้ง 4 ตัวแบบ โดยใช้เกณฑ์สารสนเทศของอากะอิเกะ (Akaike's Information Criterion : AIC) เกณฑ์สารสนเทศของเบส์ (Bayesian Information Criterion : BIC) ค่าเบี่ยงเบน (Deviance) และค่าสัมประสิทธิ์กำลังสองเทียม (Pseudo R-Squared) [12] [13]

3.7 วัดความคลาดเคลื่อนของตัวแบบเชิงเส้นวางนัยทั่วไป

ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยจะดำเนินการวัดความถูกต้องของตัวแบบเชิงเส้นวางนัยทั่วไปทั้ง 4 ตัวแบบ ได้แก่ วิธีค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAD) วิธีค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง (MSE) และวิธีรากที่สองของค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง (RMSE) [14]

3.8 วัดความสามารถในการจัดอันดับของตัวแบบเชิงเส้นวางนัยทั่วไป

ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยจะดำเนินการวัดความสามารถในการจัดอันดับของตัวแบบเชิงเส้นวางนัยทั่วไป ทั้ง 4 ตัวแบบโดยใช้วิธี ดัชนีความสอดคล้อง (Concordance Index : C-Index) [13] [14]

4. ผลการวิจัย

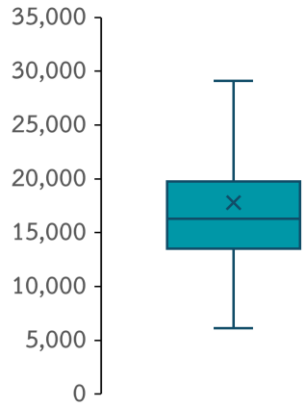
ผู้วิจัยได้นำข้อมูลมาวิเคราะห์ และสร้างตัวแบบดังกล่าว โดยแบ่งผลการวิจัยออกเป็น ดังนี้

4.1 วิเคราะห์เบี้ยประกันภัย

ตารางที่ 4 สถิติพรรณนาของเบี้ยประกันภัย

ค่าเฉลี่ย	17,790
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	8,044.23
ค่ามัธยฐาน	16,280
ค่าความเบ้	4.24
ค่าต่ำสุด	6,112
ค่าสูงสุด	304,137
จำนวนข้อมูล	700,858

วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มทร.สุวรรณภูมิ Print ISSN: 2586-8101 Online ISSN: 2697-6447
ปีที่ 9 ฉบับที่ 3 (กันยายน 2568-ธันวาคม 2568)



ภาพที่ 1 การกระจายของเบี้ยประกันภัย

จากภาพที่ 1 และตารางที่ 4 หากพิจารณาจากค่าความเบ้ (Skewness) พบว่ามีค่ามากกว่าศูนย์ หมายความว่าเบี้ยประกันภัยมีลักษณะการแจกแจงเบ้ขวา (Right – Skewness) มีค่ามัธยฐานต่ำกว่าค่าเฉลี่ย

เนื่องจากเบี้ยประกันภัยมีลักษณะการแจกแจงเบ้ขวา ผู้วิจัยจึงคาดว่า ตัวแบบเชิงเส้นวางนัยทั่วไปที่กำหนดให้ตัวแปรมีการแจกแจงแกมมา (Gamma Distribution) ซึ่งมีลักษณะการแจกแจงแบบเบ้ขวา จะมีความเหมาะสมสำหรับการทำนายนอกเหนือไปจากตัวแบบเชิงเส้นที่กำหนดให้ตัวแปรตามมีการแจกแจงแบบปกติ (Normal Distribution)

4.2 ค่าแสดงการมีความสัมพันธ์เชิงเส้นพหุ

ตารางที่ 5 ค่าสัมประสิทธิ์การพองของความแปรปรวนของตัวแปรอิสระ

No.	ตัวแปรอิสระ	VIF	No.	ตัวแปรอิสระ	VIF
1	ขนาดเครื่องยนต์	2.75	12	ส่วนลดอื่น ๆ	1.61
2	อายุรถยนต์	2.66	13	กลุ่มรถยนต์กลุ่มที่ 1 และ 2	2.96
3	ทุนประกันภัย OD	3.47	14	กลุ่มรถยนต์กลุ่มที่ 3	4.72
4	จำนวนเงินจำกัดความรับผิด TPPD	3.04	15	กลุ่มรถยนต์กลุ่มที่ 4	1.97
5	จำนวนเงินจำกัดความรับผิด TPBI ต่อคน	1.03	16	รูปลักษณ์รถยนต์_รถคูเป้	1.05
6	จำนวนเงินจำกัดความคุ้มครอง รย.01	12.81	17	รูปลักษณ์รถยนต์_รถเอนกประสงค์	4.04
7	จำนวนเงินจำกัดความคุ้มครอง รย.02	14.39	18	รูปลักษณ์รถยนต์_รถกระบะ	5.84
8	จำนวนเงินจำกัดความคุ้มครอง รย.03	1.34	19	รูปลักษณ์รถยนต์_รถสปอร์ต	1.02
9	จำนวนเงินความรับผิดส่วนแรก OD	1.01	20	รูปลักษณ์รถยนต์_รถเก๋งสองตอน	2.78
10	ส่วนลดประกันกลุ่ม	1.01	21	รูปลักษณ์รถยนต์_รถตู้	1.3
11	ส่วนลดประวัติดี	2.13			

จากตารางที่ 5 พบว่าค่า VIF ของตัวแปรอิสระจำนวนเงินจำกัดความคุ้มครองของ รย.01 การประกันอุบัติเหตุส่วนบุคคล และ รย.02 การประกันค่ารักษาพยาบาล ซึ่งมีค่าเท่ากับ 12.81 และ 14.39 ตามลำดับ โดยมีค่ามากกว่า 10 ถือว่าเป็นสัญญาณของปัญหาการมีความสัมพันธ์เชิงเส้นพหุ (Multicollinearity) ในตัวแบบเชิงเส้น ผู้วิจัยจึงตัดสินใจนำตัวแปรอิสระทั้งดังกล่าวออกจากตัวแบบ เพื่อหลีกเลี่ยงผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นต่อความแม่นยำของตัวแบบเชิงเส้น

นอกจากนี้ ตัวแปรทั้งสองยังมีอิทธิพลต่อเบี้ยประกันภัยน้อย เนื่องจากในการเรียกร้องค่าสินไหมทดแทนสำหรับค่ารักษาพยาบาล มักจะดำเนินการผ่านประกันภัยรถยนต์ภาคบังคับ หรือกองทุนทดแทนผู้ประสบภัยจากรถก่อนเป็นลำดับแรก

4.3 ค่าความเหมาะสม ค่าความคลาดเคลื่อน และค่าความสามารถในการจัดอันดับของตัวแบบเชิงเส้นวางนัยทั่วไป

ตารางที่ 6 ผลการสร้างตัวแบบเชิงเส้นวางนัยทั่วไปทั้ง 4 ตัวแบบ

GLMs	Normal Identity	Normal Log	Gamma Inverse	Gamma Log
AIC	13,301,579	13,350,493	13,663,204	13,028,704
BIC	7,162,913,108,080	7,680,650,106,335	-9,396,079	-9,416,565
Deviance	7,162,922,542,067	7,680,659,540,323	37,908	17,422
Pseudo R^2	0.8421	0.8307	0.5903	0.8117
MAD	2,183	2,223	3,223	2,379
MSE	10,219,549	10,958,219	22,218,474,449	1,362,957,947
RMSE	3,197	3,310	149,059	36,918
C-index	0.8284	0.8210	0.8167	0.8293

จากตารางที่ 6 เมื่อพิจารณาผลลัพธ์จากการประมาณค่าด้วยตัวแบบเชิงเส้นวางนัยทั่วไป (Generalized Linear Model: GLMs) สำหรับการทำนายเบี้ยประกันภัยรถยนต์ หากวัดด้วยค่าความเหมาะสม ได้แก่ เกณฑ์สารสนเทศของอากะอิเกะ (AIC) เกณฑ์สารสนเทศของเบย์ (BIC) และค่าส่วนเบี่ยงเบน (Deviance) และวัดด้วยความสามารถในการจัดอันดับจากค่าดัชนีสอดคล้อง (Concordance Index) พบว่าตัวแบบที่ตัวแปรตามมีการแจกแจงแบบแกมมา (Gamma Distribution) กับฟังก์ชันเชื่อมโยงแบบลอการิทึม (Log Link) เป็นตัวแบบที่เหมาะสมที่สุด แต่หากวัดด้วยการวัดความคลาดเคลื่อน ได้แก่ ค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยสัมบูรณ์ (MAD) ค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (MSE) และรากที่สองของค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (RMSE) พบว่าตัวแบบที่ตัวแปรตามมีการแจกแจงปกติกับฟังก์ชันเชื่อมโยงแบบเอกลักษณ์ (Identity Link) เป็นตัวแบบที่เหมาะสมที่สุด

เนื่องจากตัวแปรตามหรือเบี้ยประกันภัยมีลักษณะการแจกแจงแบบเบ้ขวาและมีค่าเป็นบวกเสมอ ซึ่งสอดคล้องกับคุณสมบัติของการแจกแจงแกมมา ทั้งในแง่ของรูปแบบการแจกแจงและขอบเขตของค่าที่เป็นไปได้ของตัวแปรสุ่ม ในขณะที่การแจกแจงแบบปกติ มีลักษณะการแจกแจงแบบระฆังคว่ำหรือสมมาตร และมีค่าขอบเขตที่เป็นไปได้ของตัวแปรสุ่มคือ $(-\infty, \infty)$ ซึ่งไม่เหมาะสมกับลักษณะของตัวแปรตาม อีกทั้งฟังก์ชันเชื่อมโยงลอการิทึมยังช่วยอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรเชิงเส้นในรูปแบบลอการิทึมได้ดี ทำให้สามารถจับแนวโน้มของตัวแปรตามได้ชัดเจนขึ้น ผู้วิจัยจึงเสนอใช้ตัวแบบเชิงเส้นวางนัยทั่วไป ภายใต้สมมติฐานการแจกแจงของตัวแปรตามที่มีการแจกแจงแกมมา ร่วมกับฟังก์ชันเชื่อมโยงลอการิทึมสำหรับการกำหนดเบี้ยประกันภัยรถยนต์ภาคสมัครใจ

4.4 ปัจจัยที่ส่งผลต่อการกำหนดเบี้ยประกันภัยรถยนต์ภาคสมัครใจ

ตารางที่ 7 ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอย และค่าสถิติของตัวแบบเชิงเส้นวางนัยทั่วไป ภายใต้สมมติฐานการแจกแจงของตัวแปรตามที่มีการแจกแจงแกมมา ร่วมกับฟังก์ชันเชื่อมโยงลอการิทึม

Variable	Coefficient ($\widehat{\boldsymbol{\beta}}$)	Wald Chi-Square	df	p-value	Relativity ($e^{\widehat{\boldsymbol{\beta}}}$)
ค่าคงที่	9.66243	93,254,338.87	1	0.0000	15,715.97
ขนาดเครื่องยนต์	0.00279	2,247.87	1	0.0000	1.0028
อายุรถยนต์	-0.01996	58,508.87	1	0.0000	0.9802
ทุนประกันภัย OD	0.03140	153,146.60	1	0.0000	1.0319
จำนวนเงินจำกัดความรับผิด TPPD	0.01031	9,319.84	1	0.0000	1.0104
จำนวนเงินจำกัดความรับผิด TPBI ต่อคน	0.00212	334.86	1	0.0000	1.0021
จำนวนเงินจำกัดความคุ้มครอง รย.03	0.00392	100.77	1	0.0000	1.0039
จำนวนเงินความรับผิดส่วนแรก OD	-0.01623	20,988.74	1	0.0000	0.9839
ประกันกลุ่ม	-0.00431	82.92	1	0.0000	0.9957
ส่วนลดประวัติดี	-0.00618	180,673.84	1	0.0000	0.9938
ส่วนลดอื่น ๆ	-0.00547	42,199.19	1	0.0000	0.9945
กลุ่มรถยนต์กลุ่มที่ 1 และ 2	0.49868	139,213.52	1	0.0000	1.6465
กลุ่มรถยนต์กลุ่มที่ 3	0.12078	20,784.98	1	0.0000	1.1284
กลุ่มรถยนต์กลุ่มที่ 4	0.04678	1,794.43	1	0.0000	1.0479
รูปลักษณ์รถยนต์_รถคูเป้	0.07245	130.84	1	0.0000	1.0751
รูปลักษณ์รถยนต์_รถเอนกประสงค์	-0.01535	249.39	1	0.0000	0.9848
รูปลักษณ์รถยนต์_รถกระบะ	-0.08762	8,321.04	1	0.0000	0.9161
รูปลักษณ์รถยนต์_รถสปอร์ต	0.11643	208.80	1	0.0000	1.1235
รูปลักษณ์รถยนต์_รถเก๋งสองตอน	0.06241	6,923.30	1	0.0000	1.0644
รูปลักษณ์รถยนต์_รถตู้	-0.02499	264.46	1	0.0000	0.9753

จากตารางที่ 7 พบว่าตัวแปรอิสระแต่ละตัวมีอิทธิพลต่อเบี้ยประกันภัยในระดับที่แตกต่างกันไป หากวิเคราะห์ตัวแปรกลุ่มรถยนต์ พบว่ารถยนต์กลุ่มที่ 1 และ 2 มีเบี้ยประกันภัยสูงกว่ากลุ่มอ้างอิง (รถยนต์กลุ่มที่ 5) 1.6465 เท่า (พิจารณาจากค่าความสัมพันธ์สัมพัทธ์ (Relativity)) ขณะที่รถยนต์กลุ่มที่ 3 และกลุ่มที่ 4 ก็มีเบี้ยประกันภัยสูงกว่ากลุ่มอ้างอิงเช่นกัน โดยมีเบี้ยประกันภัยสูงกว่า 1.1284 และ 1.0479 เท่า ตามลำดับ ส่วนตัวแปร

รูปลักษณ์รถยนต์ก็มีอิทธิพลต่อเบี้ยประกันภัยเช่นกัน พบว่ารูปลักษณ์รถยนต์สปอร์ต คูเป้ และเก๋งสองตอนมีเบี้ยประกันภัยสูงกว่ากลุ่มอ้างอิง (รูปลักษณ์รถยนต์แฮชแบค) 1.1235 1.0751 และ 1.0644 เท่า ตามลำดับ ในขณะที่รูปลักษณ์รถยนต์กระบะ รถตู้ และรถเอนกประสงค์ มีเบี้ยประกันภัยต่ำกว่ากลุ่มอ้างอิง 0.0839 0.0247 และ 0.0152 เท่า ตามลำดับ ส่วนตัวแปรขนาดเครื่องยนต์ พบว่าหากขนาดเครื่องยนต์เพิ่มขึ้น 100 ซีซี. จะส่งผลให้เบี้ยประกันภัยเพิ่มขึ้น 1.0028 เท่า หรือกล่าวได้ว่าขนาดเครื่องยนต์แปรผันตรงกับเบี้ยประกันภัย ขณะที่ตัวแปรอายุรถยนต์พบว่า หากอายุรถยนต์เพิ่มขึ้น 1 ปี จะส่งผลให้เบี้ยประกันภัยลดลง 0.0198 เท่า หรือกล่าวได้ว่าอายุรถยนต์แปรผกผันกับเบี้ยประกันภัย

ตัวแปรเชิงปริมาณที่เกี่ยวข้องกับแผนความคุ้มครองของกรมธรรม์ประกันภัยรถยนต์ภาคสมัครใจ ได้แก่ จำนวนทุนประกันภัยของความคุ้มครองความเสียหายต่อตัวรถยนต์ จำนวนเงินจำกัดความรับผิดของความคุ้มครองความเสียหายต่อทรัพย์สินต่อบุคคลภายนอก จำนวนเงินจำกัดความรับผิดต่อชีวิต ร่างกาย และอนามัยของบุคคลภายนอก (ต่อคน) และจำนวนเงินจำกัดความคุ้มครองตามเอกสารแนบท้าย รย.03 การประกันตัวผู้ขับขี่ พบว่า หากจำนวนของตัวแปรอิสระที่กล่าวมาข้างต้นเพิ่มขึ้น 1 หน่วย จะส่งผลให้เบี้ยประกันภัยเพิ่มขึ้น 1.0319 1.0104 1.0021 และ 1.0039 เท่า ตามลำดับ หรือกล่าวได้ว่าหากวงเงินคุ้มครองเพิ่มขึ้นจะส่งผลให้เบี้ยประกันภัยเพิ่มขึ้นเช่นกัน ส่วนตัวแปรจำนวนเงินความรับผิดส่วนแรกของความคุ้มครองความเสียหายต่อตัวรถยนต์ พบว่าหากเพิ่มจำนวนเงินจำกัดความรับผิด 1,000 บาท จะส่งผลให้เบี้ยประกันภัยลดลง 0.0161 เท่า หรือกล่าวได้ว่าจำนวนเงินจำกัดความรับผิดแปรผกผันกับเบี้ยประกันภัย ซึ่งสอดคล้องกับหลักการแบ่งเบาความเสี่ยงของผู้รับประกันภัย ที่ความเสียหายส่วนแรกทางผู้เอาประกันภัยจะรับความเสี่ยงไว้เอง

ตัวแปรส่วนลดประวัติดี พบว่าหากส่วนลดมีค่าเพิ่มขึ้นร้อยละ 1 จะส่งผลให้เบี้ยประกันภัยลดลง 0.0062 เท่า หรือกล่าวได้ว่าส่วนลดประวัติดีแปรผกผันกับเบี้ยประกันภัย ขณะที่ตัวแปรประกันภัยกลุ่มพบว่า หากกรมธรรม์ดังกล่าวมีประกันภัยกลุ่มจะส่งผลให้เบี้ยประกันภัยลดลง 0.0043 เท่า และตัวแปรส่วนลดอื่น ๆ หากมีส่วนลดเพิ่มขึ้นร้อยละ 1 จะส่งผลให้เบี้ยประกันภัยลดลง 0.0055 เท่า

แม้ว่าตัวแปรที่ใช้ในการกำหนดเบี้ยประกันภัยในงานวิจัยนี้ เช่น กลุ่มรถยนต์ รูปลักษณ์รถยนต์ ขนาดเครื่องยนต์ และอายุรถยนต์ จะเป็นตัวแปรที่พบเห็นได้ทั่วไปในทางปฏิบัติและใช้กันอย่างแพร่หลายในอุตสาหกรรมประกันภัยมาโดยตลอด แต่อย่างไรก็ดี การวิเคราะห์โดยใช้แบบจำลองเชิงเส้นวางนัยทั่วไป (GLMs) ทำให้สามารถประเมินความสัมพันธ์เชิงปริมาณของตัวแปรเหล่านี้ได้อย่างมีระบบมากขึ้น ผลลัพธ์จากแบบจำลองเผยให้เห็นอย่างชัดเจนว่าตัวแปรแต่ละตัวมีผลต่อเบี้ยประกันในระดับที่แตกต่างกัน เช่น กลุ่มรถยนต์กลุ่มที่ 1 และ 2 มีผลต่อเบี้ยประกันภัยมากกว่ากลุ่มอ้างอิงถึงกว่า 1.6465 เท่า ขณะที่ลักษณะรถยนต์ประเภทสปอร์ตและคูเป้มีแนวโน้มเบี้ยสูงกว่ารถแฮชแบคถึง 1.1235 และ 1.0751 เท่า ตามลำดับอย่างมีนัยสำคัญ ในทางกลับกัน ตัวแปรอย่างอายุรถยนต์และส่วนลดประวัติดีมีความสัมพันธ์ในทิศทางลบกับเบี้ยประกันภัย ซึ่งสอดคล้องกับหลักการของการกระจายความเสี่ยงตามแนวคิดการประกันภัย กล่าวคือ ผู้ขับขี่ที่มีประวัติดีหรือรถที่มีอายุใช้งานมากย่อมมีแนวโน้มความเสี่ยงลดลง ทำให้สามารถกำหนดเบี้ยในระดับที่เหมาะสมได้ ดังนั้น แม้ตัวแปรที่นำมาใช้จะเป็นที่รู้จักดีอยู่แล้วในทางปฏิบัติ แต่การวิเคราะห์เชิงสถิติผ่าน GLMs ช่วยยืนยันความสำคัญของตัวแปรต่าง ๆ ได้อย่างเป็นระบบ พร้อมทั้งสนับสนุนการกำหนดเบี้ยประกันภัยให้สอดคล้องกับระดับความเสี่ยงในเชิงโครงสร้างได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5. สรุปผลและอภิปรายผลการวิจัย

5.1 สรุปผลการวิจัย

1. จากผลการวิเคราะห์ข้อมูล และการสร้างตัวแบบเชิงเส้นวางนัยทั่วไป (GLMs) พบว่าการกำหนดให้ตัวแปรตามมีการแจกแจงแบบแกมมา (Gamma Distribution) และใช้ฟังก์ชันเชื่อมโยงลอการิทึม (Log-Link Function) เป็นแนวทางที่เหมาะสมสำหรับการทำนายเบี้ยประกันภัย เนื่องจากสามารถอธิบายลักษณะของข้อมูลเบี้ยประกันภัยที่มีการแจกแจงแบบเบ้ขวาได้เป็นอย่างดี และการเลือกใช้ฟังก์ชันเชื่อมโยงลอการิทึมช่วยให้สามารถจับแนวโน้มของความสัมพันธ์แบบยกกำลังระหว่างตัวแปรอิสระกับเบี้ยประกันภัยได้ดีขึ้น

2. การกำหนดเบี้ยประกันภัยรถยนต์ภาคสมัครใจ ควรพิจารณาจากตัวแปร กลุ่มรถยนต์ รูปลักษณ์รถยนต์ ขนาดเครื่องยนต์ อายุรถยนต์ จำนวนทุนประกันภัยของความคุ้มครองความเสียหายต่อตัวรถยนต์ จำนวนเงินจำกัดความรับผิดของความคุ้มครองต่อชีวิต ร่างกาย และอนามัยของบุคคลภายนอก (ต่อคน) จำนวนเงินจำกัดความรับผิดของความคุ้มครองความเสียหายต่อทรัพย์สินของบุคคลภายนอก จำนวนเงินจำกัดความคุ้มครองตามเอกสารแนบท้าย รย.03 การประกันตัวผู้ขับขี่ จำนวนเงินความรับผิดส่วนแรกของความคุ้มครองความเสียหายต่อตัวรถยนต์ การมีประกันกลุ่ม ส่วนลดประวัติดี และส่วนลดอื่น ๆ

3. รูปลักษณ์รถยนต์ที่แตกต่างกัน ส่งผลให้มีเบี้ยประกันภัยที่ต่างกัน โดยรูปลักษณ์รถยนต์ประเภทรถสปอร์ต รถคูเป้ และรถเก๋งสองตอน มีเบี้ยประกันมากกว่ากลุ่มอ้างอิง (แฮชแบค) 1.1235 1.0751 และ 1.0644 เท่า ตามลำดับ ในขณะที่ประเภทรถกระบะ รถตู้ และรถอเนกประสงค์ มีเบี้ยประกันภัยน้อยกว่ากลุ่มอ้างอิง 0.0839 0.0247 และ 0.0152 เท่า ตามลำดับ

5.2 อภิปรายผลการวิจัย

งานวิจัยฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างตัวแบบเชิงเส้นวางนัยทั่วไป (Generalized Linear Model : GLMs) เพื่อกำหนดเบี้ยประกันภัยรถยนต์ภาคสมัครใจ ผู้วิจัยได้เลือกตัวแบบ GLMs ภายใต้สมมติฐานการแจกแจงของตัวแปรตามที่มีการแจกแจงแกมมา ร่วมกับฟังก์ชันเชื่อมโยงลอการิทึม หรือ Gamma-Log เนื่องจากให้ค่าเกณฑ์สารสนเทศของอากะอิเกะ (AIC) เกณฑ์สารสนเทศของเบย์ (BIC) และค่าส่วนเบี่ยงเบน (Deviance) ที่ต่ำที่สุด อีกทั้งตัวแบบดังกล่าวให้ค่าความสามารถในการจัดอันดับจากค่าดัชนีสอดคล้อง (Concordance Index) สูงที่สุด ถึงแม้ว่าตัวแบบ GLMs ภายใต้สมมติฐานการแจกแจงปกติ ร่วมกับฟังก์ชันเชื่อมโยงเอกลักษณ์ หรือ Normal-Identity จะให้ค่าตระกูลตัวชี้วัดความคลาดเคลื่อน (Error Metrics) ได้แก่ วิธีค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAD) วิธีค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง (MSE) และวิธีรากที่สองของค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง (RMSE) ที่ต่ำที่สุด แต่การที่ผู้วิจัยเลือกใช้ตัวแบบดังกล่าว เนื่องจากตัวแปรตามหรือเบี้ยประกันภัยมีลักษณะการแจกแจงแบบเบ้ขวาและมีค่าเป็นบวกเสมอ ซึ่งสอดคล้องกับคุณสมบัติของการแจกแจงแกมมา ทั้งในแง่ของรูปแบบการแจกแจงและขอบเขตของค่าที่เป็นไปได้ของตัวแปรสุ่ม ในขณะที่การแจกแจงแบบปกติ มีลักษณะการแจกแจงแบบระฆังคว่ำหรือสมมาตร และมีค่าขอบเขตที่เป็นไปได้ของตัวแปรสุ่มคือ $(-\infty, \infty)$ ซึ่งไม่เหมาะสมกับลักษณะของตัวแปรตาม ดังนั้น เกณฑ์ที่ใช้ในการเลือกตัวแบบ GLMs สำหรับการกำหนดเบี้ยประกันภัยควรเป็นเกณฑ์ที่อ้างอิงจากฟังก์ชันความหนาแน่นความน่าจะเป็น (Probability Density Function : pdf) ได้แก่ เกณฑ์สารสนเทศของอากะอิเกะ เกณฑ์สารสนเทศของเบย์ และค่าส่วนเบี่ยงเบน เนื่องจากเกณฑ์ดังกล่าวพิจารณาจากค่า Log-Likelihood ของการแจกแจงความน่าจะเป็น ไม่เพียงเท่านั้น เกณฑ์ดังกล่าวยังสอดคล้องกับวิธีการประมาณค่าแบบภาวะน่าจะเป็นสูงสุด (Maximum Likelihood Estimation : MLE) และสอดคล้องกับข้อเสนอในวรรณกรรมวิชาการ เช่น [13]

และ [14] ที่แนะนำให้ผู้วิจัยพิจารณาทั้งเกณฑ์การวัดความเหมาะสมของตัวแบบและลักษณะการแจกแจงของข้อมูลควบคู่กันไปในการคัดเลือกตัวแบบ โดยวิธีการเลือกตัวแบบ GLMs ที่กล่าวมาข้างต้น สอดคล้องกับงานวิจัยของ [3] ซึ่งพบว่าข้อมูลสำหรับสร้างตัวแบบ GLMs เพื่อทำนายจำนวนครั้งของการเรียกร้องค่าสินไหมทดแทน หรือตัวแบบความถี่ (Frequency Model) มีการแจกแจงแบบทวินามลบที่มีผลกระทบจากศูนย์ (Zero-Inflated Negative Binomial – ZINB) และข้อมูลสำหรับสร้างตัวแบบ GLMs เพื่อทำนายจำนวนค่าสินไหมทดแทน หรือตัวแบบความรุนแรง (Severity Model) มีการแจกแจงแบบล็อกนอร์มัล ซึ่งเดิมงานวิจัยโดยส่วนใหญ่จะเลือกใช้ตัวแบบภายใต้สมมติฐานการแจกแจงปัวซง และการแจกแจงแกมมา สำหรับตัวแบบความถี่ และตัวแบบความรุนแรง ตามลำดับ

สำหรับปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อเบี้ยประกันภัย ดังที่กล่าวไว้ในส่วนของสรุปผลการวิจัย ตัวแบบ GLMs ได้บ่งชี้ว่าตัวแปรอิสระที่ถูกนำมาพิจารณาสำหรับทำนายเบี้ยประกันภัยทุกตัวแปรมีอิทธิพลต่อเบี้ยประกันภัย โดยปัจจัยด้านคุณลักษณะของรถยนต์ ได้แก่ กลุ่มรถยนต์ รูปลักษณ์รถยนต์ ขนาดเครื่องยนต์ และอายุรถยนต์ ซึ่งเป็นปัจจัยที่ผู้รับประกันภัยหรือบริษัทประกันภัยใช้ในการจัดชั้นความเสี่ยงมาแต่เดิม ผลการวิจัยได้ยืนยันบทบาทของปัจจัยดังกล่าวได้อย่างครบถ้วน หากพิจารณาถึงอิทธิพลที่ส่งผลต่อเบี้ยประกันภัยของตัวแปรขนาดเครื่องยนต์ และอายุรถยนต์ พบว่ามีความสอดคล้องกับงานวิจัยของ [1] ซึ่งศึกษาเฉพาะกลุ่มรถยนต์หรู กรมธรรม์ประกันภัยประเภทที่ 1 และรหัสรถยนต์ 110 และ 120 โดยใช้ตัวแบบ GLMs ภายใต้สมมติฐานการแจกแจงปัวซง และการแจกแจงแกมมาสำหรับตัวแบบความถี่ และตัวแบบความรุนแรง ตามลำดับ ร่วมกับฟังก์ชันเชื่อมโยงลอกาลิทึม งานวิจัยชี้ว่าหากอายุรถยนต์เพิ่มขึ้นจะส่งผลให้เบี้ยประกันภัยมีจำนวนลดลง โดยพิจารณาจากค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยเชิงเส้นของตัวแบบความถี่ ซึ่งมีค่าประมาณ -0.1325 ถึงแม้ว่าในตัวแบบความรุนแรง ตัวแปรดังกล่าวจะไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แต่เมื่อพิจารณาถึงการกำนดเบี้ยประกันภัยซึ่งเกิดจากการคูณกันของความถี่ (Frequency) และความรุนแรง (Severity) พบว่าค่าสัมพันธ์ (Relativity) ของตัวแปรดังกล่าว มีค่าประมาณ 0.8759 ซึ่งมีค่าน้อยกว่า 1 หมายความว่าอายุรถยนต์แปรผกผันกับเบี้ยประกันภัย ในส่วนของขนาดเครื่องยนต์พบว่า หากขนาดเครื่องยนต์เพิ่มขึ้นจะส่งผลให้เบี้ยประกันภัยเพิ่มขึ้นเช่นกัน โดยพิจารณาจากค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยเชิงเส้นของขนาดเครื่องยนต์ที่มีขนาดน้อยกว่า 2,000 CC. สำหรับตัวแบบความถี่ และตัวแบบความรุนแรงซึ่งมีค่าประมาณ -0.2305 และ 0.00004774 ตามลำดับ เมื่อพิจารณาถึงการกำหนดเบี้ยประกันภัย พบว่าค่าสัมพันธ์ ของตัวแปรดังกล่าวมีค่าประมาณ 0.7942 ซึ่งมีค่าน้อยกว่า 1 หมายความว่ารถยนต์ที่มีขนาดเครื่องยนต์น้อยกว่า 2,000 CC. มีเบี้ยประกันภัยน้อยกว่ารถยนต์ที่มีขนาดเครื่องยนต์มากกว่า 2,000 CC. (กลุ่มอ้างอิง) หรือกล่าวได้ว่าขนาดเครื่องยนต์แปรผันตรงกับเบี้ยประกันภัย

ในส่วนของปัจจัยด้านความคุ้มครองตามกรมธรรม์ประกันภัยรถยนต์ภาคสมัครใจ ได้แก่ จำนวนทุนประกันภัยของความคุ้มครองความเสียหายต่อตัวรถยนต์ จำนวนเงินจำกัดความรับผิดของความคุ้มครองความเสียหายต่อทรัพย์สินต่อบุคคลภายนอก จำนวนเงินจำกัดความรับผิดต่อชีวิต ร่างกาย และอนามัยของบุคคลภายนอก (ต่อคน) และจำนวนเงินจำกัดความคุ้มครองตามเอกสารแนบท้าย รย.03 การประกันตัวผู้ขับขี่ พบว่าตัวแปรอิสระที่กล่าวมาข้างต้น แปรผันตรงกับเบี้ยประกันภัย ซึ่งสอดคล้องกับหลักการพื้นฐานของการประกันภัยที่ว่า หากผู้เอาประกันภัยเลือกจำนวนเงินเอาประกันภัยหรือทุนประกันในวงเงินที่สูงขึ้น ก็ย่อมหมายถึงภาระความเสี่ยงและความรับผิดชอบของบริษัทประกันภัยในการจ่ายค่าสินไหมทดแทนเมื่อเกิดเหตุการณ์ไม่คาดฝันจะสูงขึ้นเช่นกัน ด้วยเหตุนี้บริษัทประกันภัยจึงจำเป็นต้องเรียกเก็บเบี้ยประกันภัยในอัตราที่สูงขึ้น เพื่อให้สอดคล้องกับระดับความเสี่ยงที่เพิ่มขึ้นและเพื่อสำรองไว้เป็นเงินกองทุนสำหรับจ่ายค่าสินไหมทดแทนได้อย่างเพียงพอ ต่อมาในส่วนของจำนวนเงินความรับผิดส่วนแรก (Deductible) ของความคุ้มครองความเสียหายต่อตัวรถยนต์ ผลการวิจัยพบว่ามีผลต่อการลดเบี้ย

ประกันภัยอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งสอดคล้องกับหลักการพื้นฐานของการประกันภัย กล่าวคือ การที่ผู้เอาประกันภัยยอมรับผิดชอบความเสียหายเล็กน้อยผ่านการเลือกความรับผิดส่วนแรก ช่วยลดภาระและความเสี่ยงของบริษัทประกันภัย พร้อมทั้งป้องกันภาวะภัยทางศีลธรรม (Moral Hazard) จากการเรียกร้องค่าสินไหมโดยไม่จำเป็น และเพื่อเป็นการตอบแทน บริษัทประกันภัยจึงมอบส่วนลดเบี้ยประกันภัยให้แก่ผู้ที่เลือกแผนคุ้มครองที่มีความรับผิดส่วนแรก [6]

สุดท้าย ปัจจัยด้านส่วนลดเบี้ยประกันภัย ได้แก่ ส่วนลดประวัติดี (No Claim Bonus : NCB) ส่วนลดประกันกลุ่ม (Fleet) และส่วนลดอื่น ๆ (Rebate) พบว่าปัจจัยดังกล่าวแปรผกผันกับเบี้ยประกันภัย ซึ่งสอดคล้องตามหลักการพื้นฐานของการประกันภัยที่ว่า หากจำนวนส่วนลดเพิ่มขึ้นจะส่งผลให้เบี้ยประกันภัยมีจำนวนลดลง เมื่อพิจารณาถึงอิทธิพลที่ส่งผลต่อเบี้ยประกันภัยของตัวแปรส่วนลดประวัติดี พบว่ามีความสอดคล้องกับงานวิจัยของ [2] ซึ่งศึกษาเฉพาะกรมธรรม์ประกันภัยประเภทที่ 1 และรหัสรถยนต์ 110 และ 120 โดยใช้ตัวแบบ GLMs ภายใต้สมมติฐานการแจงทวินามลบ และการแจกแจงแกมมาสำหรับตัวแบบความถี่ และตัวแบบความรุนแรง ตามลำดับ ร่วมกับฟังก์ชันเชื่อมโยงลอกาลิทึม ผลการวิจัยชี้ให้เห็นว่า หากส่วนลดประวัติดีมีค่าเพิ่มขึ้นจะส่งผลให้เบี้ยประกันภัยมีจำนวนลดลง โดยพิจารณาจากค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของตัวแปรดังกล่าวสำหรับตัวแบบความถี่ และตัวแบบความรุนแรง ซึ่งมีค่าประมาณ -0.0009 และ -0.0043 ตามลำดับ และเมื่อพิจารณาถึงการกำหนดเบี้ยประกันภัย พบว่าค่าสัมพันธ์มีค่าประมาณ 0.9948 ซึ่งมีค่าน้อยกว่า 1 หมายความว่าส่วนลดประวัติดีแปรผกผันกับเบี้ยประกันภัย

6. ข้อเสนอแนะการวิจัย

1. การเสริมปัจจัยเสี่ยงที่เฉพาะเจาะจงกับตลาดไทย

จากผลวิเคราะห์ในบทที่ 4 แม้ว่าตัวแบบ GLMs ภายใต้สมมติฐาน Gamma–Log จะให้ค่าทำนายแม่นยำและตัวแปรทั้งหมดมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ยังพบข้อจำกัดว่าข้อมูลจากสำนักงาน คปภ. ไม่ได้รวมปัจจัยบางอย่างที่ผู้เชี่ยวชาญยืนยันว่ามีผลต่อเบี้ยประกันภัยอย่างชัดเจน เช่น ประเภทการซ่อม (ซ่อมอู่ทั่วไป vs ซ่อมห้าง/ศูนย์บริการมาตรฐาน) หรือพื้นที่ที่ใช้รถยนต์ ซึ่งสามารถอธิบายความแตกต่างของเบี้ยประกันภัยระหว่างกรมธรรม์ได้ดียิ่งขึ้น หากในอนาคตมีการจัดเก็บข้อมูลดังกล่าวและบูรณาการเข้ากับตัวแบบ จะช่วยเพิ่มความแม่นยำและรองรับการคิดเบี้ยเชิงพฤติกรรม (Behavior-Based Pricing) ที่เหมาะสมกับสภาพตลาดไทย

2. การใช้ผลวิจัยนี้เป็นกรอบการปรับอัตราเบี้ยประกันภัยเชิงความเสี่ยง

แม้ว่า GLMs จะเป็นเครื่องมือมาตรฐานในอุตสาหกรรม แต่ผลการศึกษานี้ชี้ว่าการกำหนดตัวแปรและการจัดกลุ่มในบริบทไทย เช่น การใช้กลุ่มรถยนต์ตามมูลค่าและการนำเข้า รูปลักษณ์รถยนต์ตามมาตรฐาน ISO 3833:1977 และขนาดเครื่องยนต์ ช่วยเพิ่มความแตกต่างเชิงความเสี่ยงอย่างมีนัยสำคัญ บริษัทประกันภัยสามารถนำเกณฑ์เหล่านี้ไปใช้ในการปรับโครงสร้างอัตราเบี้ยประกันภัยภายในพอร์ตของตน ขณะเดียวกันสำนักงาน คปภ. สามารถใช้เป็นหลักฐานเชิงประจักษ์เพื่อพิจารณาปรับพิกัดอัตราเบี้ยประกันภัยให้รองรับการตั้งเบี้ยประกันภัยแบบยืดหยุ่นตามปัจจัยที่พิสูจน์แล้วว่ามีผลจริง ซึ่งจะช่วยลดปัญหาการเลือกเข้ารับประกันแบบ Adverse Selection และเพิ่มความเป็นธรรมต่อผู้เอาประกันภัย

3. การต่อยอดด้วยโครงสร้างข้อมูลและเทคโนโลยีใหม่

ข้อจำกัดสำคัญที่พบในงานนี้คือข้อมูลส่วนใหญ่เป็นลักษณะคงที่ (Static) ของกรมธรรม์ เช่น คุณสมบัติของรถและวงเงินความคุ้มครอง ขาดข้อมูลพลวัต (Dynamic Data) ที่สะท้อนพฤติกรรมการใช้รถจริง การพัฒนาโครงสร้างข้อมูลที่รวมข้อมูลจากระบบ Telematics เช่น ความเร็ว พฤติกรรมการเบรก หรือช่วงเวลาการขับขี่ จะช่วยให้การสร้างตัวแบบสามารถประเมินความเสี่ยงรายบุคคลได้แม่นยำยิ่งขึ้น และเปิดทางไปสู่ผลิตภัณฑ์แบบ Usage-based Insurance ที่กำลังเป็นแนวโน้มในต่างประเทศ การลงทุนพัฒนาฐานข้อมูลในมิติใหม่นี้จึงเป็นกลยุทธ์ที่ทั้งภาคธุรกิจและหน่วยงานกำกับสามารถร่วมกันผลักดันได้ เพื่อยกระดับการแข่งขันเชิงคุณภาพในตลาดประกันภัยรถยนต์ไทย

7. เอกสารอ้างอิง

[1] ศูนย์ข้อมูลอุบัติเหตุเพื่อเสริมสร้างวัฒนธรรมความปลอดภัยทางถนน. (2566). *ข้อมูลจำนวนการเกิดอุบัติเหตุบนท้องถนน*. https://www.thairsc.com/

[2] สมาคมประกันวินาศภัยไทย. (2566). *คู่มือประกันวินาศภัย ประจำปี 2565*. https://www.tgia.org/upload/book_file/265/book_file265.pdf

[3] สำนักงานคณะกรรมการกำกับและส่งเสริมการประกอบธุรกิจประกันภัย (คปภ.). (2567). *พิกัดอัตราเบี้ยประกันภัยรถยนต์*. https://www.tgia.org/upload/file_insure/20/insure_2458.pdf

[4] สำนักงานคณะกรรมการกำกับและส่งเสริมการประกอบธุรกิจประกันภัย (คปภ.). (2565). *ข้อมูลประกันภัยรถยนต์ภาคสมัครใจ*. สำนักงานพัฒนารัฐบาลดิจิทัล (องค์การมหาชน) (สพร.). https://data.go.th/dataset/voluntary-motor-insurance

[5] Insurance Institute for Highway Safety. (n.d.). Insurance losses by make and model. https://www.iihs.org/ratings/insurance-losses-by-make-and-model

[6] ชนกนาต สุขประยูร, ตวงพร พัฒนบัณฑิต, ภัทรพงศ์ สกุลวโรภาส และอุไรวรรณ เจริญกีรติกุล. (2560). การใช้ตัวแบบเชิงเส้นวางนัยทั่วไปในการประมาณค่าเบี้ยประกันภัยรถยนต์. *วารสารคณิตศาสตร์*, 62(692), 31-38.

[7] ปริญญา เสงี่ยมสุนทร, พิรพรรณ สัมฤทธิ์ และสุภาณี อ่ำสำอาง. (2562). การกำหนดหลักเกณฑ์การคำนวณเบี้ยประกันภัยของการต่ออายุกรมธรรม์ประกันภัยรถยนต์ภาคสมัครใจ. *วารสารวิทยาศาสตร์ลาดกระบัง*, 28(2), 73-83.

[8] กานต์ณัฐ ณ บางช้าง, กมล บุษบา, ธวิกานต์ ตรียะประเสริฐ และอภิชัย พงษ์สนาม. (2566). การคำนวณค่าเบี้ยประกันภัยแท้จริงของรถยนต์หรู. *วารสารวิชาการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์*, 15(21), 107-120.

[9] International Organization for Standardization. (1977). *ISO 3833:1977 Road vehicles — Types — Terms and definitions*. https://www.iso.org/standard/9389.html

[10] Kutner, M. H., Nachtsheim, C. J., Neter, J., & Li, W. (2005). *Applied linear statistical models* (5th ed.). McGraw-Hill Irwin.

[11] พงษ์เดช สารการ และฎลกร จำปาหวาย. (2563). ความครอบคลุมและยืดหยุ่น : ประเด็นที่ควรถูกพิจารณาสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยตัวแบบเชิงเส้นนัยทั่วไปในงานวิจัยทางวิทยาศาสตร์สุขภาพ. *วารสารวิทยาศาสตร์สุขภาพและการสาธารณสุขชุมชน*, 3(2), 144-158.

[12] McCullagh, P., & Nelder, J. A. (1983). *Generallized Linear Models* (2 ed.). Chapman and Hall.

[13] Nelder, J. A., & Wedderburn, R. W. M. (1972). Generalized Linear Models. *Journal of the royal Statistical Society*, 135(3), 370-384.

[14] อัจฉรา จันทร์ฉาย. (2557). *เทคนิคการพยากรณ์เพื่อการจัดการ*. สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มทร.สุวรรณภูมิ Print ISSN: 2586-8101 Online ISSN: 2697-6447
ปีที่ 9 ฉบับที่ 3 (กันยายน 2568 - ธันวาคม 2568)

การพัฒนาสื่อดิจิทัลการบริหารกล้ามเนื้อปากสำหรับผู้ปกครอง เพื่อการดูแลเด็กสมองพิการที่มีปัญหาน้ำลายไหลผ่าน Line Official Account

THE DEVELOPMENT OF DIGITAL MEDIA FOR ORAL MOTOR EXERCISES VIA LINE OFFICIAL ACCOUNT FOR PARENTS OF CHILDREN WITH CEREBRAL PALSY AND DROOLING PROBLEMS

วิรชา เมืองมูล*[1], วัชรี เพ็ชรวงษ์[2], ภูชิศ สถิตย์พงษ์[3]
Wiracha Muangmoon*[1], Watcharee Phetwong[2], Phuchit Satitpong[3]

*[1,3] คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ
[2] คณะบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ
*[1,3] Faculty of Industrial Education, Rajamangala University of Technology Suvarnabhumi
[2] Faculty of Business Administration and Information Technology, Rajamangala University of Technology Suvarnabhumi
** E-mail ผู้รับผิดชอบบทความ (Corresponding Author): m.wiracha@gmail.com*

วันที่รับบทความ 10 สิงหาคม 2568 วันแก้ไขบทความ 28 สิงหาคม 2568 วันตอบรับบทความ 26 พฤศจิกายน 2568

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาสื่อดิจิทัลการบริหารกล้ามเนื้อปากสำหรับผู้ปกครองเพื่อการดูแลเด็กสมองพิการที่มีปัญหาน้ำลายไหลผ่าน Line Official Account 2) เปรียบเทียบความรู้ของผู้ปกครองในการดูแลเด็กสมองพิการที่มีปัญหาน้ำลายไหลก่อนและหลังการใช้สื่อดิจิทัลการบริหารกล้ามเนื้อปากผ่าน Line Official Account และ 3) ศึกษาความพึงพอใจของผู้ปกครองต่อสื่อดิจิทัลการบริหารกล้ามเนื้อปากผ่าน Line Official Account กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ผู้ปกครองของเด็กสมองพิการที่มีปัญหาน้ำลายไหล ศูนย์การศึกษาพิเศษ เขตการศึกษา 5 จังหวัดสุพรรณบุรี จำนวน 30 คน ได้มาโดยการสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบง่าย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) สื่อดิจิทัลการบริหารกล้ามเนื้อปาก 2) แผนการดำเนินงาน 3) แบบทดสอบความรู้ในการดูแลเด็กสมองพิการที่มีปัญหาน้ำลายไหล และ 4) แบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อสื่อดิจิทัลการบริหารกล้ามเนื้อปากผ่าน Line Official Account มีค่าความเชื่อมั่นอยู่ที่ 0.84 สถิติที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่า t-test Dependent Samples

ผลการวิจัยพบว่า 1) สื่อดิจิทัลการบริหารกล้ามเนื้อปากสำหรับผู้ปกครอง เพื่อการดูแลเด็กสมองพิการที่มีปัญหาน้ำลายไหลผ่าน Line Official Account มีระดับคุณภาพอยู่ในระดับดี ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.31 2) ความรู้ของผู้ปกครองในการดูแลเด็กสมองพิการที่มีปัญหาน้ำลายไหลหลังใช้สื่อดิจิทัลการบริหารกล้ามเนื้อปากผ่าน

Line Official Account สูงกว่าก่อนใช้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 และ 3) ผู้ปกครองที่ใช้สื่อดิจิทัลการบริหารกล้ามเนื้อปากผ่าน Line Official Account มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.17
คำสำคัญ: สื่อดิจิทัล; การบริหารกล้ามเนื้อปาก; เด็กสมองพิการ; ภาวะน้ำลายไหล; Line Official Account

ABSTRACT

This research aimed to 1) develop a digital media for oral motor exercises for parents to take care of children with cerebral palsy who have drooling problems via Line Official Account, 2) compare parents' knowledge in taking care of children with cerebral palsy who have drooling problems before and after using digital media for oral motor exercises via Line Official Account, and 3) study parents' satisfaction towards digital media for oral motor exercises via Line Official Account. The participants were 30 parents of children with cerebral palsy who have drooling problems at "The Regional Special Education Center 5 Suphan Buri", selected using simple random sampling. The research instruments were 1) digital media for oral motor exercises, 2) an implementation plan, 3) a knowledge test for taking care of children with cerebral palsy who have drooling problems, and 4) a satisfaction assessment form for digital media for oral motor exercises via Line Official Account. The statistics used in the research included the mean, percentage, standard deviation, and t-test Dependent.

The results of the research found that 1) digital media broadcasted through the Line Official Account "Oral Motor Exercises" which was developed, had a good quality level, with an average of 4.31. 2) Parents' knowledge in taking care of children with cerebral palsy who have drooling problems after using digital media for oral motor exercise via Line Official Account was significantly higher than before using at the .05 level. and 3) Parents who use digital media for oral motor exercise via Line Official Account are highly satisfied with the average value of 4.17.
Keywords: Digital Media; Oral Motor Exercises; Cerebral Palsy; Drooling; Line Official Account

1. บทนำ

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 และ (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2553 มาตรา 10 กำหนดให้บุคคลมีสิทธิและโอกาสเสมอกันในการรับการศึกษาขั้นพื้นฐานไม่น้อยกว่าสิบสองปีที่รัฐต้องจัดให้อย่างทั่วถึงและมีคุณภาพโดยไม่เก็บค่าใช้จ่าย การจัดการศึกษาสำหรับบุคคลซึ่งมีความบกพร่องทางร่างกาย จิตใจ สติปัญญา อารมณ์ สังคม การสื่อสารและการเรียนรู้ หรือมีร่างกายพิการ หรือทุพพลภาพ หรือบุคคลซึ่งไม่สามารถพึ่งตนเองได้ หรือไม่มีผู้ดูแล หรือด้อยโอกาส ต้องจัดให้บุคคลดังกล่าวมีสิทธิและโอกาสได้รับการศึกษาขั้นพื้นฐานเป็นพิเศษ โดยให้คนพิการได้รับการศึกษาตั้งแต่แรกเกิดหรือพบความพิการโดยไม่เสียค่าใช้จ่าย และให้บุคคลดังกล่าวมีสิทธิได้รับสิ่งอำนวยความสะดวก สื่อ บริการ และความช่วยเหลืออื่นใดทางการศึกษาตามหลักเกณฑ์และวิธีการที่กำหนดในกฎกระทรวงการจัดการศึกษาสำหรับบุคคลที่มีความต้องการจำเป็นพิเศษต้องจัดด้วยรูปแบบที่เหมาะสมโดยคำนึงถึงศักยภาพของแต่ละบุคคล [1] และสอดคล้องกับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและ

สังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 13 (พ.ศ. 2566 – 2570) มุ่งเสริมสร้างคุณภาพชีวิตที่ดีให้กับประชาชนในมิติของการมีปัจจัยที่จำเป็นสำหรับการดำรงชีวิตขั้นพื้นฐานที่เพียงพอ มีปัจจัยสนับสนุนให้มีสุขภาพที่สมบูรณ์ทั้งทางร่างกายและจิตใจ การมีโอกาสที่จะใช้ศักยภาพของตนในการสร้างความเป็นอยู่ที่ดี ภายใต้แนวคิด “ไม่ทิ้งใครไว้ข้างหลัง” [2] จากรายงานสถานการณ์คนพิการในประเทศไทย โดยกระทรวงการพัฒนาสังคมและความมั่นคงของมนุษย์ ประเทศไทยมีจำนวนผู้พิการอยู่ประมาณ 2.24 ล้านคน เป็นผู้พิการทางการเคลื่อนไหว ทางร่างกายประมาณ 1.15 ล้านคน [3] เช่นเดียวกับศูนย์การศึกษาพิเศษ เขตการศึกษา 5 จังหวัดสุพรรณบุรี ให้บริการบุคคลที่มีความบกพร่องทางร่างกาย หรือการเคลื่อนไหว หรือสุขภาพ คิดเป็นร้อยละ 34.71 [4] ซึ่งบุคคลที่มีความบกพร่องทางร่างกายหรือการเคลื่อนไหวเป็นกลุ่มหนึ่งที่มีข้อจำกัดด้านร่างกาย เช่น เด็กสมองพิการที่มีความผิดปกติของพัฒนาการด้านการเคลื่อนไหวและท่าทาง ตำแหน่งและท่าทางของคอ ศีรษะมีอาการเกร็ง และมีปัญหาการควบคุมกล้ามเนื้อของคอศีรษะให้ตั้งตรง [5] ตลอดจนความสามารถในการควบคุมกล้ามเนื้อในช่องปาก การเคลื่อนไหวริมฝีปาก ลิ้น และขากรรไกรในทิศทางต่าง ๆ ทำได้ไม่คล่อง มีการอ้าปากตลอดเวลา ทำให้เกิดภาวะน้ำลายไหล (Drooling) ได้ง่าย ส่งผลให้การประกอบกิจกรรมต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันบกพร่อง มีความยากลำบาก มีปัญหาเกี่ยวกับการรับประทานอาหาร การกลืน พัฒนาการทางภาษาล่าช้าไม่สมวัย ส่งผลเสียต่อบุคลิกภาพ ทำให้ผิวหนังบริเวณรอบริมฝีปากเสีย และอาจพบการติดเชื้อบริเวณที่น้ำลายไหล เป็นภาระงานที่ยุ่งยากแก่ผู้ปกครองที่ต้องคอยเช็ดปากให้หรือเปลี่ยนผ้ากันน้ำลายบ่อย ๆ มีปัญหาการเข้าสังคมกับเพื่อนและสร้างความวิตกกังวลให้กับผู้พิการและผู้ปกครอง ส่งผลกระทบทั้งด้านร่างกาย จิตใจ สังคม และคุณภาพชีวิต ดังนั้นการฟื้นฟูสมรรถภาพคนพิการจึงเป็นวิธีการหนึ่งที่ช่วยพัฒนาศักยภาพและความสามารถในการประกอบกิจกรรมต่าง ๆ ในการดำเนินชีวิต อันส่งผลให้ผู้พิการและครอบครัวมีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น สามารถดำรงชีวิตในสังคมได้อย่างเต็มศักยภาพและอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข [6]

การบริหารกล้ามเนื้อปาก (Oral Motor Exercises) เป็นวิธีการหนึ่งในการฟื้นฟูสมรรถภาพการกลืน โดยการฝึกกล้ามเนื้อที่เกี่ยวข้องกับการกักกั้นน้ำลายและการกลืน ให้กล้ามเนื้อแข็งแรง ได้แก่ การเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อบริเวณรอบริมฝีปาก กล้ามเนื้อใบหน้า ขากรรไกรและลิ้น โดยการออกเสียง อา อู อี การเป่าลมออกทางปาก ส่งผลให้เปิดปิดริมฝีปากได้ดี ฝึกการเลียริมฝีปาก การกระดกลิ้นขึ้น-ลง ซ้าย- ขวา จะช่วยทำให้ลิ้นผลักน้ำลายไปยังช่องปากด้านหลังเพื่อเตรียมพร้อมที่กลืนน้ำลายต่อไป รวมถึงการฝึกการอ้าปากหุบปากเพื่อให้ขากรรไกรเคลื่อนไหวได้ดี การบริหารทั้ง 3 องค์ประกอบนี้จะช่วยกระตุ้นการรับสัมผัสภายนอกและภายในปาก เตรียมความพร้อมกล้ามเนื้อในการรับประทานอาหารและการกลืน และช่วยลดภาวะน้ำลายไหล [7] ดังนั้นเด็กสมองพิการที่ปัญหาน้ำลายไหลควรได้รับการฟื้นฟูอย่างถูกต้องและต่อเนื่อง ด้วยวิธีการบริหารกล้ามเนื้อปากอย่างสม่ำเสมอ ฝึกทุกครั้งก่อนการรับประทานอาหารเพื่อเตรียมพร้อมกล้ามเนื้อบริเวณริมฝีปาก ลิ้น และขากรรไกรให้ทำงานได้อย่างประสานสัมพันธ์กัน สามารถควบคุมการเคลื่อนไหวของริมฝีปากได้ดี ปิดปากได้สนิท และภาวะน้ำลายไหลลดลง จึงมีความจำเป็นต้องให้ความรู้ผู้ปกครองในการบริหารกล้ามเนื้อปาก เพื่อให้ผู้ปกครองสามารถนวดและกระตุ้นให้ผู้เรียนบริหารกล้ามเนื้อปากที่บ้านได้ด้วยตนเอง แต่ปัจจุบันขาดสื่อสำหรับเรียนรู้ของผู้ปกครองและการนำไปฝึกที่บ้าน อีกทั้งสื่อที่มีอยู่ในปัจจุบันขาดความทันสมัย พกพาลำบาก และเนื้อหามีความยากต่อการทำความเข้าใจของผู้ปกครอง

ปัจจุบันโลกได้มีการเปลี่ยนผ่านเข้าสู่ยุคดิจิทัล มีการพัฒนาและเติบโตแบบก้าวกระโดด และสามารถเข้าถึงระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้สะดวก และรวดเร็วเพิ่มมากขึ้น ซึ่งการทำกิจกรรมต่าง ๆ บนระบบเครือข่าย

วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มทร.สุวรรณภูมิ Print ISSN: 2586-8101 Online ISSN: 2697-6447
ปีที่ 9 ฉบับที่ 3 (กันยายน 2568 - ธันวาคม 2568)

อินเทอร์เน็ตได้แทรกซึมในชีวิตประจำวัน จากการสำรวจพฤติกรรมผู้ใช้ระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในประเทศไทย ปี 2565 พบว่า กิจกรรมการติดต่อสื่อสารออนไลน์เติบโตอย่างต่อเนื่อง และปี 2564 เพิ่มสูงขึ้น 77% [8] และจากการสำรวจผู้ปกครองที่นำผู้เรียนมารับบริการที่ศูนย์การศึกษาพิเศษ เขตการศึกษา 5 จังหวัดสุพรรณบุรี พบว่า ผู้ปกครองใช้โทรศัพท์สมาร์ทโฟน และใช้งานแอปพลิเคชัน Line ในการติดต่อสื่อสาร การติดตามพัฒนาการผู้เรียน รวมถึงข่าวสารประชาสัมพันธ์กิจกรรมภายในศูนย์ฯ ผ่านกลุ่ม Line ในทุกระดับชั้น

จากความสำคัญภายใต้แนวคิด “ไม่ทิ้งใครไว้ข้างหลัง” ผู้พิการควรได้การฟื้นฟูสมรรถภาพให้สามารถดำรงชีวิตประจำวันอยู่ในสังคมได้เต็มตามศักยภาพ และจากปัญหาการขาดแคลนสื่อสำหรับการให้ความรู้ที่ทันสมัยในยุคดิจิทัล และบุคลากร จึงทำให้ผู้วิจัยสนใจพัฒนาสื่อดิจิทัลการบริหารกล้ามเนื้อปากผ่าน Line Official Account จากการศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนสอนสำหรับเด็กพิเศษ การบริหารกล้ามเนื้อปาก สื่อดิจิทัล เพื่อเป็นสื่อการเรียนรู้ที่ช่วยให้ผู้ปกครองสามารถบริหารกล้ามเนื้อปากและกระตุ้นให้ผู้เรียนฝึกการบริหารกล้ามเนื้อในช่องปาก ตามความต้องการของผู้เรียนและผู้ปกครอง โดยไม่มีข้อจำกัดด้านเวลาและสถานที่ในการเรียนรู้ อีกทั้งยังสามารถติดตามพัฒนาการหรือความก้าวหน้าผ่านช่องทาง Line Official Account ได้อีกด้วย

วัตถุประสงค์การวิจัย

1.เพื่อพัฒนาสื่อดิจิทัลการบริหารกล้ามเนื้อปากสำหรับผู้ปกครอง เพื่อการดูแลเด็กสมองพิการที่มีปัญหาน้ำลายไหลผ่าน Line Official Account

2.เพื่อเปรียบเทียบความรู้ของผู้ปกครองในการดูแลเด็กสมองพิการที่มีปัญหาน้ำลายไหลของผู้ปกครองก่อนและหลังใช้สื่อดิจิทัลการบริหารกล้ามเนื้อปาก ผ่าน Line Official Account

3.เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ปกครองต่อสื่อดิจิทัลการบริหารกล้ามเนื้อปากผ่าน Line Official Account

2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 สื่อดิจิทัล

เครื่องมือที่ถูกสร้าง จัดเก็บ และเผยแพร่ในรูปแบบดิจิทัล ผ่านอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และเทคโนโลยีสารสนเทศ เช่น คอมพิวเตอร์ โน๊ตบุ๊ค สมาร์ทโฟน แท็บเล็ต และระบบเครือข่านอินเทอร์เน็ต สามารถสื่อสารได้ในรูปแบบข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียง ตามความเหมาะสม ซึ่งมีความยืดหยุ่นสูงในการเข้าถึงเพื่อให้สามารถส่งถ่ายทอด จัดเก็บ และประมวลผลได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ ผ่านอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่รองรับได้ทุกที่ทุกเวลาตามความต้องการ โดยถือเป็นบทบาทสำคัญในการเรียนรู้ การสื่อสาร และการเผยแพร่ข้อมูลในยุคดิจิทัลอย่างกว้างขวาง [9]

2.2 เด็กสมองพิการที่มีปัญหาภาวะน้ำลายไหล

เด็กที่ได้รับการวินิจฉัยว่าเป็น สมองพิการ (Cerebral Palsy) และมีอาการน้ำลายไหลออกจากปากมากกว่าปกติ (Drooling) อันเป็นผลจากความบกพร่องในการควบคุมกล้ามเนื้อบริเวณใบหน้า ช่องปาก และลำคอ ทำให้ไม่สามารถกลืนน้ำลายได้อย่างมีประสิทธิภาพ ส่งผลต่อการประกอบกิจกรรมต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันบกพร่องหรือมีความยากลำบากมากขึ้น มีปัญหาเกี่ยวข้องกับการรับประทานอาหาร การกลืน ส่งผลต่อสุขอนามัย ความมั่นใจ

ในตนเอง การสื่อสาร และการเข้าสังคมของผู้เรียน ซึ่งการจัดการภาวะน้ำลายไหลในเด็กสมองพิการจำเป็นต้องพิจารณาจากความรุนแรงของอาการและสาเหตุพื้นฐาน โดยแนวทางการดูแลรักษาอาจประกอบด้วยหลายวิธีร่วมกัน ได้แก่ การบริหารกล้ามเนื้อปาก การฟื้นฟูสมรรถภาพ การใช้ยา หรือในบางกรณีอาจต้องใช้การผ่าตัด ทั้งนี้ควรมีทีมสหวิชาชีพ เช่น แพทย์ นักกิจกรรมบำบัด และนักแก้ไขการพูด เข้ามาช่วยประเมินและวางแผนการดูแลอย่างเหมาะสมตามระดับความรุนแรงของอาการ [10]

2.3 การบริหารกล้ามเนื้อปาก

การบริหารกล้ามเนื้อปาก (Oral Motor Exercises) เป็นการออกกำลังกาย หรือฝึกกล้ามเนื้อที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนไหวของบริเวณช่องปาก ใบหน้า ลิ้น ริมฝีปาก และขากรรไกร เพื่อเสริมความแข็งแรงและความยืดหยุ่นกล้ามเนื้อปาก อีกทั้งเพื่อเพิ่มการเคลื่อนไหวของอวัยวะใบหน้า และช่องปาก โดยมีเป้าหมายเพื่อพัฒนาการทำงานที่เกี่ยวข้องกับการพูด การกลืน การหายใจ และการควบคุมน้ำลาย สำหรับวิธีการฝึกบริหารกล้ามเนื้อปาก มีดังนี้ 1) การบริหารกล้ามเนื้อริมฝีปาก โดยการฝึกออกเสียง อา อู อี การเป่าลมออกทางปาก ส่งผลให้เปิดปิดริมฝีปากได้ดี 2) การบริหารกล้ามเนื้อลิ้น โดยการฝึกการเลียริมฝีปาก การกระดกลิ้นขึ้น-ลง ซ้าย-ขวา เพื่อช่วยทำให้ลิ้นสามารถผลักน้ำลายไปยังช่องปากด้านหลังในการเตรียมพร้อมที่กลืนน้ำลายต่อไป และ 3) การบริหารกล้ามเนื้อขากรรไกร โดยการฝึกการอ้าปากหุบปาก เพื่อให้ขากรรไกรเคลื่อนไหวได้ดี [7]

2.4 Line Official Account

บัญชีทางการของ Line ที่ออกแบบมาสำหรับการใช้งานทางด้านธุรกิจ องค์กรที่ต้องพูดคุยสื่อสารกับผู้คนจำนวนมาก และปัจจุบันได้มีการประยุกต์นำมาใช้งานด้านการศึกษาอย่างแพร่หลาย โดยทำหน้าที่เป็นช่องทางสื่อสาร เพื่อให้เกิดความรู้ และความเข้าใจระหว่างผู้สอนและผู้เรียนได้แบบทันทีทันใด เนื่องจาก Line Official Account หรือ Line OA สามารถส่ง หรือถ่ายทอดข้อความ รูปภาพ วิดีโอ และเสียง เพื่อติดต่อสื่อสารกับผู้ติดตาม หรือกลุ่มเป้าหมายได้อย่างเป็นระบบและมีประสิทธิภาพ และสามารถเชื่อมต่อกับบัญชี Line ส่วนบุคคลได้โดยตรง ส่งผลให้ผู้ติดตามได้รับการแจ้งเตือนข่าวประชาสัมพันธ์ทันที อย่างครบถ้วน รวดเร็ว และสะดวกในการใช้งาน พร้อมทั้ง Line Official Account สามารถช่วยจัดการข้อความ โพสต์ข่าวสารประสัมพันธ์ ตอบกลับข้อความอัตโนมัติ และวิเคราะห์ข้อมูลการใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อสนับสนุนการเรียนรู้แบบไม่จำกัดเวลา และกระตุ้นให้ส่วนร่วมมากขึ้น จึงถือเป็นเครื่องมือดิจิทัลที่เสริมสร้างปฏิสัมพันธ์และการสร้างความรู้ความเข้าใจในการถ่ายทอดเนื้อหาให้มีประสิทธิภาพ ทันสมัย และใกล้ชิดกับผู้คนมากยิ่งขึ้นในยุคดิจิทัล [11]

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

กิติยาพร สังฆศรีสมบัติ และคณะ [12] ได้ทำวิจัยเรื่อง การพัฒนารูปแบบการให้ความรู้และให้คำปรึกษาผ่าน Line Official Account สำหรับมารดาในการดูแลทารกเกิดก่อนกำหนด มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อพัฒนารูปแบบการให้ความรู้และให้คำปรึกษาผ่าน Line Official Account ในการดูแลทารกเกิดก่อนกำหนด 2) เพื่อเปรียบเทียบความมั่นใจของมารดาก่อนและหลังได้รับรูปแบบฯ และ 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของมารดาและพยาบาลวิชาชีพในการใช้งานรูปแบบฯ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) แบบสอบถามส่วนของมารดาของทารกเกิดก่อนกำหนด 2) แบบสอบถามส่วนของพยาบาลวิชาชีพผู้ใช้งานรูปแบบการให้ความรู้และให้คำปรึกษาผ่าน Line Official Account และ 3) แผ่นอินโฟกราฟฟิกให้ความรู้แบบออนไลน์ และวีดิโอออนไลน์ ซึ่งผ่านการพัฒนาด้วยกระบวนการตามหลักการของ ADDIE Model 4) Line Official Account ชื่อบัญชี คือ “การดูแลทารกแรกเกิด” และ 5) แบบประเมินความพึงพอใจต่อรูปแบบฯ ผลการวิจัย พบว่า 1) รูปแบบการให้ความรู้และให้คำปรึกษาผ่าน

Line Official Account ประกอบด้วยวิดีโอ 7 เรื่อง และแผ่นภาพอินโฟกราฟฟิกให้ความรู้มารดาให้ข้อมูลผ่านแอปพลิเคชัน Line แบบออนไลน์ และการให้คำปรึกษาผ่านแอปพลิเคชัน Line ตลอด 24 ชั่วโมง ผ่านช่องทางแชท 2) หลังใช้รูปแบบฯ มารดามีความมั่นใจมากกว่าก่อนใช้รูปแบบฯ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .01 และ 3) มารดาทารกเกิดก่อนกำหนดและพยาบาลวิชาชีพมีความพึงพอใจต่อการใช้รูปแบบฯ ในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.60

3. วิธีการวิจัย

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ผู้ปกครองของเด็กสมองพิการที่มีปัญหาน้ำลายไหล กลุ่มเครือข่ายส่งเสริมประสิทธิภาพการจัดการศึกษาศูนย์การศึกษาพิเศษ เขตการศึกษา 5 ซึ่งประกอบด้วย ศูนย์การศึกษาพิเศษประจำจังหวัดราชบุรี, ศูนย์การศึกษาพิเศษ ประจำจังหวัดกาญจนบุรี, ศูนย์การศึกษาพิเศษ ประจำจังหวัดเพชรบุรี, ศูนย์การศึกษาพิเศษ ประจำจังหวัดสมุทรสงคราม, ศูนย์การศึกษาพิเศษ ประจำจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ และศูนย์การศึกษาพิเศษ เขตการศึกษา 5 จังหวัดสุพรรณบุรี จำนวน 128 คน

3.1.2 ตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ผู้ปกครองของเด็กสมองพิการที่มีปัญหาน้ำลายไหล ศูนย์การศึกษาพิเศษ เขตการศึกษา 5 จังหวัดสุพรรณบุรี จำนวน 30 คน ได้มาด้วยวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย (Simple Random Sampling) โดยการจับฉลากรายชื่อจากผู้ปกครองที่มีคุณสมบัติ ดังนี้ ดังนี้ 1) ผู้ปกครองใช้แอปพลิเคชัน Line ในการติดต่อสื่อสารได้ 2) ผู้ปกครองไม่มีปัญหาด้านสายตา หากมีต้องได้รับการแก้ไขแล้ว ด้วยแว่นตาหรือเลนส์ ฯลฯ 3) ผู้ปกครองสามารถอ่านออก พิมพ์ได้ 4) ผู้ปกครองสามารถเข้าร่วมในการวิจัยได้ตลอดระยะเวลาของการวิจัย 5) ผู้ปกครองยินยอมให้ความร่วมมือในการวิจัย

3.2 เครื่องมือการวิจัย

3.2.1 สื่อดิจิทัลการบริหารกล้ามเนื้อปาก ประกอบด้วยการบริหารกล้ามเนื้อริมฝีปาก การบริหารกล้ามเนื้อลิ้น การบริหารกล้ามเนื้อขากรรไกร และกิจกรรมบรูณาการ จำนวน 16 ท่า 2 กิจกรรม โดยนำเสนอผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ด้านเทคนิควิธีการทางกิจกรรมบำบัดและด้านสื่อการสอน จำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับจุดประสงค์การเรียนรู้ (IOC) มีค่าเท่ากับ 1.00 และประเมินคุณภาพของสื่อดิจิทัลการบริหารกล้ามเนื้อปาก ตามวิธีของลิเคิร์ท (Likert) พบว่า มีระดับคุณภาพอยู่ในระดับดี ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.31

3.2.2 แผนการดำเนินงาน ประกอบด้วย จุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา สื่อและกิจกรรม แบ่งตามระดับความยากง่ายของท่าทางในการฝึกการบริหารกล้ามเนื้อปาก 3 ระดับ (ง่าย ปานกลาง ยาก)) ซึ่งเรียงลำดับจากง่ายไปยาก และแบ่งการจัดส่งเป็น 4 กลุ่ม กลุ่มละ 1 สัปดาห์ โดยนำเสนอผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้กับเนื้อหาและกิจกรรมบรูณาการ (IOC) มีค่าเท่ากับ 1.00

3.2.3 แบบทดสอบความรู้ในการดูแลเด็กสมองพิการที่มีปัญหาน้ำลายไหล ลักษณะข้อสอบแบบถูก-ผิด (True-False Test) จำนวน 30 ข้อ นำมาใช้จริง จำนวน 20 ข้อ โดยนำเสนอผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ด้านการวัดผลและการประเมินผล จำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบความรู้กับจุดประสงค์การเรียนรู้ (IOC) มีค่าตั้งแต่ 0.67-1.00 จำนวน 25 ข้อ สามารถยอมรับได้ และมีคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่า 0.50 จำนวน 5 ข้อ ไม่สามารถยอมรับได้ และนำแบบทดสอบความรู้ จำนวน 25 ข้อ ไปทดลองใช้ (Try-out) กับผู้ปกครองของเด็กสมองพิการที่มีปัญหาน้ำลายไหล ศูนย์การศึกษาพิเศษ ประจำจังหวัดกาญจนบุรี จำนวน 30 คน พบว่า

ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ มีค่าตั้งแต่ 0.27-0.67 ค่าความยากง่าย มีค่าตั้งแต่ 0.37-0.73 และค่าความเชื่อมั่นครอนบาค (Cronbach's Alpha) มีค่าเท่ากับ 0.80 และได้คัดเลือกข้อที่มีความเหมาะสมเพื่อนำมาใช้จริงในการวิจัย จำนวน 20 ข้อ

3.2.4 แบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อสื่อดิจิทัลการบริหารกล้ามเนื้อปากผ่าน Line Official Account แบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Likert Scale) จำนวน 10 ข้อ หลังจากนั้นนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน เพื่อพิจารณาคุณภาพของแบบประเมินความความพึงพอใจ พบว่า มีระดับคุณภาพอยู่ในระดับดี ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.43 นำแบบประเมินความพึงพอใจ ไปทดลองใช้ (Try-out) กับผู้ปกครองของเด็กสมองพิการที่มีปัญหาน้ำลายไหล ศูนย์การศึกษาพิเศษ ประจำจังหวัดกาญจนบุรี จำนวน 30 คน พบว่า ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ มีค่าตั้งแต่ 0.33-0.89 และค่าความเชื่อมั่นครอนบาค (Cronbach's Alpha) มีค่าเท่ากับ 0.84

3.3 วิธีดำเนินการวิจัย

3.3.1 การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยแบบกึ่งทดลอง (Quasi-experimental Research) โดยมีแผนการทดลองเป็นแบบกลุ่มเดียววัดความรู้ก่อนและหลังการใช้สื่อฯ (One Group Pretest-Posttest Design)

3.3.2 ขั้นตอนการวิจัย

1) ขอหนังสือจากคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ถึงผู้อำนวยการศูนย์การศึกษาพิเศษ เขตการศึกษา 5 จังหวัดสุพรรณบุรี เพื่อขอความอนุเคราะห์ทดลองใช้เครื่องมือในการวิจัย

2) ปฐมนิเทศผู้ปกครอง เพื่ออธิบายจุดประสงค์การเรียนรู้, กิจกรรมบรูณาการ, วิธีการใช้งานสื่อดิจิทัล, วิธีการประเมินผลความรู้, วิธีการติดต่อสื่อสาร, กำหนดข้อตกลงร่วมกันของผู้ปกครอง และการให้คำแนะนำอื่น ๆ ตามความเหมาะสม

3) เชิญผู้ปกครองเข้าร่วมระบบที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นผ่านแอปพลิเคชัน Line Official Account ชื่อบัญชี “บริหารกล้ามเนื้อปาก” สำหรับการเรียนรู้เนื้อหาจากสื่อดิจิทัล เพื่อดูแลเด็กสมองพิการที่มีปัญหาน้ำลายไหล

4) ผู้ปกครองทำแบบทดสอบความรู้ในการดูแลเด็กสมองพิการที่มีปัญหาน้ำลายไหลก่อนใช้สื่อดิจิทัลการบริหารกล้ามเนื้อปากผ่าน Line Official Account (Pre-Test) จำนวน 20 ข้อ

5) ดำเนินการจัดกิจกรรมสำหรับผู้ปกครองในการดูแลเด็กสมองพิการที่มีปัญหาน้ำลายไหลด้วยสื่อดิจิทัลการบริหารกล้ามเนื้อปากผ่าน Line Official Account ตามแผนการดำเนินงานที่กำหนดไว้ รวมระยะเวลา 4 สัปดาห์

6) ผู้ปกครองทำแบบทดสอบความรู้ในการดูแลเด็กสมองพิการที่มีปัญหาน้ำลายไหลหลังใช้สื่อดิจิทัลการบริหารกล้ามเนื้อปากผ่าน Line Official Account (Post-Test) จำนวน 20 ข้อ โดยหลังจากการทำแบบทดสอบความรู้หลังการใช้สื่อฯ เสร็จเรียบร้อยแล้ว ผู้ปกครองทำแบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อสื่อดิจิทัลการบริหารกล้ามเนื้อปากผ่าน Line Official Account

7) ผู้วิจัยนำผลข้อมูลการทดลองที่ได้ไปวิเคราะห์ข้อมูล โดยวิธีการทางสถิติ สรุปผล และอภิปรายผลการวิจัยต่อไป

วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มทร.สุวรรณภูมิ Print ISSN: 2586-8101 Online ISSN: 2697-6447
ปีที่ 9 ฉบับที่ 3 (กันยายน 2568 - ธันวาคม 2568)

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.4.1 วิเคราะห์ผลการพัฒนาสื่อดิจิทัลการบริหารกล้ามเนื้อปากสำหรับผู้ปกครอง เพื่อการดูแลเด็กสมองพิการที่มีปัญหาน้ำลายไหลผ่าน Line Official Account โดยผู้เชี่ยวชาญด้วยวิธีการทางสถิติ ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

3.4.2 วิเคราะห์ผลการเปรียบเทียบความรู้ในการดูแลเด็กสมองพิการที่มีปัญหาน้ำลายไหลก่อนและหลังใช้สื่อดิจิทัลการบริหารกล้ามเนื้อปากผ่าน Line Official Account โดยการทดสอบค่า Paired t-test Dependent Samples

3.4.3 วิเคราะห์ผลความพึงพอใจของผู้ปกครองต่อสื่อดิจิทัลการบริหารกล้ามเนื้อปากผ่าน Line Official Account โดยวิธีการทางสถิติ ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

4. ผลการวิจัย

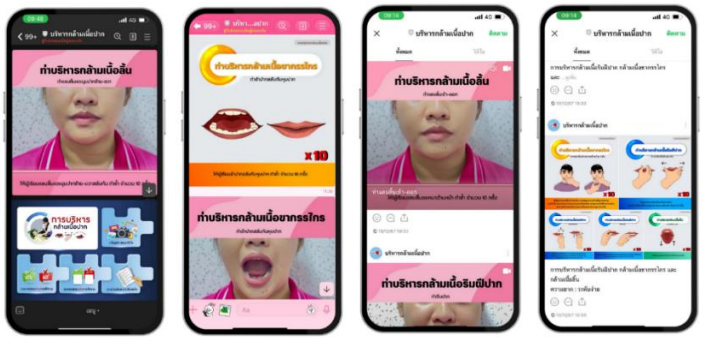
ตอนที่ 1 ผลการพัฒนาสื่อดิจิทัลการบริหารกล้ามเนื้อปากสำหรับผู้ปกครอง เพื่อการดูแลเด็กสมองพิการที่มีปัญหาน้ำลายไหลผ่าน Line Official Account

ผลการวิเคราะห์คุณภาพสื่อดิจิทัล การบริหารกล้ามเนื้อปากสำหรับผู้ปกครอง โดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ตามวิธีของลิเคิร์ท (Likert) ดังตารางที่ 1 [13]

ตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์คุณภาพสื่อดิจิทัลการบริหารกล้ามเนื้อปากสำหรับผู้ปกครอง โดยผู้เชี่ยวชาญ

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ความหมาย
ด้านภาพรวม	4.53	0.23	ดีมาก
ด้านเนื้อหา	4.40	0.23	ดี
ด้านการออกแบบ	4.00	0.35	ดี
โดยรวม	**4.31**	**0.27**	**ดี**

จากตารางที่ 1 พบว่า ผลการประเมินคุณภาพสื่อดิจิทัลการบริหารกล้ามเนื้อปากสำหรับผู้ปกครอง รวม 16 ท่า 2 กิจกรรม โดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน พบว่า คุณภาพสื่อดิจิทัลการบริหารกล้ามเนื้อปากผ่าน Line Official Account โดยรวมมีระดับคุณภาพอยู่ในระดับดี ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.31 ซึ่งผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นว่าสามารถนำไปใช้ในการทดลองได้ ตัวอย่างดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 ตัวอย่างสื่อดิจิทัลการบริหารกล้ามเนื้อปากไหลผ่าน Line Official Account

ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบความรู้ของผู้ปกครองในการดูแลเด็กสมองพิการที่มีปัญหาน้ำลายไหลก่อนและหลังการใช้สื่อดิจิทัลการบริหารกล้ามเนื้อปาก ผ่าน Line Official Account

ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบความรู้ของผู้ปกครองในการดูแลเด็กสมองพิการที่มีปัญหาน้ำลายไหลก่อนและหลังใช้สื่อดิจิทัลการบริหารกล้ามเนื้อปากผ่าน Line Official Account โดยวิธีการทดสอบค่า t-test Dependent Samples ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบความรู้ของผู้ปกครองในการดูแลเด็กสมองพิการที่มีปัญหาน้ำลายไหลก่อนและหลังใช้สื่อดิจิทัลการบริหารกล้ามเนื้อปากผ่าน Line Official Account

ตัวแปรความรู้	N	$\bar{X}$	S.D.	t	Sig
ก่อนใช้สื่อดิจิทัลการบริหารกล้ามเนื้อปาก ผ่าน Line Official Account	30	8.83	3.46	17.13*	0.00
หลังใช้สื่อดิจิทัลการบริหารกล้ามเนื้อปาก ผ่าน Line Official Account	30	18.43	1.23		

หมายเหตุ *มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 2 ผลการเปรียบเทียบความรู้ของผู้ปกครองในการดูแลเด็กสมองพิการที่มีปัญหาน้ำลายไหลก่อนและหลังใช้สื่อดิจิทัลการบริหารกล้ามเนื้อปากผ่าน Line Official Account พบว่า คะแนนก่อนใช้สื่อดิจิทัลการบริหารกล้ามเนื้อปากผ่าน Line Official Account ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 8.83 และคะแนนหลังใช้สื่อดิจิทัลการบริหารกล้ามเนื้อปาก ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 18.43 ดังนั้นเมื่อทำการทดสอบค่า t-test (Dependent Samples) พบว่า ความรู้ของผู้ปกครองในการดูแลเด็กสมองพิการที่มีปัญหาน้ำลายไหลหลังใช้สื่อดิจิทัลการบริหารกล้ามเนื้อปากผ่าน Line Official Account สูงกว่าก่อนใช้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตอนที่ 3 ผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้ปกครองต่อสื่อดิจิทัลการบริหารกล้ามเนื้อปากผ่าน Line Official Account

ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของผู้ปกครองต่อสื่อดิจิทัลการบริหารกล้ามเนื้อปากผ่าน Line Official Account ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของผู้ปกครองที่มีต่อสื่อดิจิทัลการบริหารกล้ามเนื้อปากผ่าน Line Official Account

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
ด้านรูปแบบ			
1. มีความสะดวกต่อการใช้งาน	4.10	0.66	พึงพอใจมาก
2. การจัดวางองค์ประกอบของสื่อดิจิทัลการบริหารกล้ามเนื้อปาก รูปภาพและข้อความที่ได้รับดูลงตัว สะดุดตา น่าสนใจ	4.00	0.83	พึงพอใจมาก

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
3. รูปแบบตัวอักษร ขนาดและสีตัวอักษรอ่านได้ง่ายและสวยงาม	3.53	0.78	พึงพอใจมาก
4. คุณภาพของเสียงประกอบมีความชัดเจน เข้าใจง่าย	3.80	0.61	พึงพอใจมาก
5. สามารถเรียนรู้ได้ทุกที่ทุกเวลา	4.37	0.61	พึงพอใจมาก
รวม	3.96	0.70	พึงพอใจมาก
ด้านเนื้อหา			
6. สื่อดิจิทัลการบริหารกล้ามเนื้อมีความสมบูรณ์ถูกต้อง และครบถ้วน	4.47	0.51	พึงพอใจมาก
7. เนื้อหากับภาพมีความสอดคล้องกัน	4.37	0.49	พึงพอใจมาก
8. การจัดลำดับเนื้อหาเป็นขั้นตอน เรียงตามระดับความยากง่าย	4.10	0.61	พึงพอใจมาก
9. สื่อดิจิทัลที่ส่งผ่านทาง Line Official Account ทำให้มีความรู้ความเข้าใจในการดูแลเด็กสมองพิการที่มีปัญหาน้ำลายไหล	4.40	0.56	พึงพอใจมาก
10. สื่อดิจิทัลที่ส่งผ่านทาง Line Official Account ทำให้ท่านเกิดความมั่นใจในการดูแลเด็กสมองพิการที่มีปัญหาน้ำลายไหลมากขึ้น	4.53	0.51	พึงพอใจมากที่สุด
รวม	4.37	0.54	พึงพอใจมาก
โดยรวม	**4.17**	**0.62**	**พึงพอใจมาก**

จากตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของผู้ปกครองต่อสื่อดิจิทัลการบริหารกล้ามเนื้อปากผ่าน Line Official Account พบว่า ผู้ปกครองที่ใช้สื่อดิจิทัลการบริหารกล้ามเนื้อปากผ่าน Line Official Account มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.17 และเมื่อพิจารณาเป็นเป็นรายด้าน พบว่า ด้านเนื้อหามีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.37 ข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ สื่อดิจิทัลที่ส่งผ่านทาง Line Official Account ทำให้ท่านเกิดความมั่นใจในการดูแลเด็กสมองพิการที่มีปัญหาน้ำลายไหลมากขึ้น อยู่ระดับมากที่สุด ค่าเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ 4.53 ส่วนด้านรูปแบบ ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.96 ข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุด คือ สามารถเรียนรู้ได้ทุกที่ทุกเวลา อยู่ในระดับมากที่สุด ค่าเฉลี่ย มีค่าเท่ากับ 4.37

5. อภิปรายผลและข้อเสนอแนะการวิจัย

1. ผลการพัฒนาสื่อดิจิทัลการบริหารกล้ามเนื้อปากสำหรับผู้ปกครอง เพื่อการดูแลเด็กสมองพิการที่มีปัญหาน้ำลายไหลผ่าน Line Official Account พบว่า สื่อดิจิทัลการบริหารกล้ามเนื้อปากที่พัฒนาขึ้น โดยรวมมีระดับคุณภาพอยู่ในระดับดี ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.31 ซึ่งผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นว่าสามารถนำไปใช้ในการทดลองได้ผลเป็นเช่นนี้เนื่องจากผู้วิจัยได้นำหลักการของ ADDIE Model มาประยุกต์ใช้ โดยทำการวิเคราะห์หลักสูตร

เนื้อหา สภาพปัญหา และความต้องการของกลุ่มเป้าหมาย และออกแบบสื่อดิจิทัลโดยกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้ จัดลำดับโครงสร้างเนื้อหาจากง่ายไปยาก ซึ่งเนื้อหามีความครอบคลุม กระชับ ได้ใจความ สามารถดึงดูดความสนใจของผู้ปกครองได้อย่างมีประสิทธิภาพ รูปภาพมีความสอดคล้องกับเนื้อหา และสามารถเชื่อมโยงสู่การปฏิบัติได้ พร้อมทั้งออกแบบเมนูในระบบ Line Official Account (Rich Menu) เพื่อให้ผู้ปกครองสามารถเข้าถึงชุดความรู้ได้อย่างสะดวก และพัฒนาอินโฟกราฟิก และวิดีโอสาธิต จำนวน 16 ท่าบริหาร และ 2 กิจกรรม พร้อมจัดทำคู่มือการใช้งาน รวมถึงออกแบบระบบการส่งเนื้อหาความรู้ และแบบทดสอบความรู้ผ่าน Line Official Account ตลอดระยะเวลา 4 สัปดาห์ จากนั้นนำสื่อดิจิทัลที่พัฒนาเรียบร้อยแล้วทำการตรวจสอบคุณภาพความถูกต้อง และความเหมาะสมโดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน เพื่อประเมินประสิทธิภาพของสื่อดิจิทัลที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น พร้อมทั้งปรับปรุงแก้ไขและนำสื่อไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง โดยผู้ปกครองสามารถเข้าถึงสื่อได้สะดวกผ่านสมาร์ทโฟนหรือแท็บเล็ตและสามารถทบทวนเนื้อหาได้ตามความต้องการผ่านเมนูที่เกี่ยวข้องกับผู้ปกครอง และทำการประเมินความรู้ของผู้ปกครองจากแบบทดสอบความรู้ก่อนและหลังการใช้สื่อดิจิทัลดังกล่าว ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของปรารถนา ชมสะห้าย [14] เรื่อง ผลของการใช้สื่ออินโฟกราฟิกแอนิเมชันเพื่อการเสริมสร้างความรู้ เรื่องความปลอดภัยทางน้ำสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลาย จังหวัดเชียงใหม่ พบว่า การพัฒนาสื่ออินโฟกราฟิกแอนิเมชันถูกพัฒนาขึ้นตามกระบวนการของ ADDIE Model และการนำเสนอเนื้อหาผ่านอินโฟกราฟิกแอนิเมชันเป็นสื่อที่มีความน่าสนใจ ง่ายต่อการเรียนรู้ และการทำความเข้าใจ ช่วยส่งเสริมการรับรู้และความเข้าใจของผู้รับสารได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ยังสอดคล้องงานวิจัยของภูมิพัฒน์ พลหาญ และคณะ [15] เรื่อง การพัฒนาสื่อวิดีโอเพื่อการเรียนรู้ผ่านยูทูบ เรื่อง ประชากรกับการเมืองการปกครองของจังหวัดนครศรีธรรมราชสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า สื่อวิดีโอถูกสร้างขึ้นตามขั้นตอนและกระบวนการ 5 ขั้นตอน ของ ADDIE Model และผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญด้านต่าง ๆ อย่างละเอียดในทุกขั้นตอน

2. ผลการเปรียบเทียบความรู้ของผู้ปกครองในการดูแลเด็กสมองพิการที่มีปัญหาน้ำลายไหลก่อนและหลังใช้สื่อดิจิทัลการบริหารกล้ามเนื้อปาก ผ่าน Line Official Account พบว่า ความรู้ของผู้ปกครองในการดูแลเด็กสมองพิการที่มีปัญหาน้ำลายไหลหลังใช้สื่อดิจิทัลการบริหารกล้ามเนื้อปากผ่าน Line Official Account สูงกว่าก่อนใช้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผลเป็นเช่นนี้เนื่องจาก สื่อดิจิทัลการบริหารกล้ามเนื้อปากที่พัฒนาขึ้นนำเสนอในรูปแบบอินโฟกราฟฟิกและวิดีโอ โดยส่งผ่านระบบ Line Official Account ชื่อ “บริหารกล้ามเนื้อปาก” ที่พัฒนาขึ้น รวม 16 ท่า 2 กิจกรรม และมีเมนูในระบบที่ชัดเจน และสามารถเข้าถึงสื่อได้สะดวกผ่านสมาร์ทโฟนและแท็บเล็ต เพื่อให้ผู้ปกครองสามารถเข้าถึงชุดความรู้และสามารถปฏิบัติตามได้ด้วยตนเองทุกที่ทุกเวลาตามความต้องการและความเหมาะสมของบริบทผู้ปกครอง ส่งผลให้ผู้ปกครองเห็นความเป็นรูปธรรมของเนื้อหาผ่านตัวอย่างในรูปแบบการนำเสนอต่าง ๆ ได้อย่างชัดเจน และผู้ปกครองสามารถเข้าศึกษา ทบทวนได้ด้วยตนเองได้ทุกที่ทุกเวลาตามความต้องการ ส่งผลให้ผู้ปกครองเกิดการเรียนรู้ เกิดความรู้ ความเข้าใจ และทักษะต่าง ๆ ที่จะใช้ในการดูแลเด็กสมองพิการที่มีปัญหาน้ำลายไหล อีกทั้งการสื่อสารระหว่างผู้วิจัยกับผู้ปกครองสามารถกระทำได้ในรูปแบบข้อความ ภาพนิ่ง และเสียงได้ทุกที่ทุกเวลาตามความต้องการของผู้ปกครอง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของกิติยาพร สังฆศรีสมบัติ และคณะ [12] เรื่อง การพัฒนารูปแบบการให้ความรู้และให้คำปรึกษาผ่านแอปพลิเคชัน Line Official Account สำหรับมารดาในการดูแลทารกเกิดก่อนกำหนด พบว่า รูปแบบการให้ความรู้และให้คำปรึกษาผ่านแอปพลิเคชัน Line Official Account ประกอบด้วย วิดีโอ 7 เรื่อง และแผ่นภาพอินโฟกราฟฟิกให้ความรู้มารดาให้ข้อมูล และการให้คำปรึกษาผ่านแอปพลิเคชัน

Line Official Account ได้ตลอด 24 ชั่วโมง และหลังใช้รูปแบบดังกล่าวมารดามีความมั่นใจมากกว่าก่อนใช้รูปแบบฯ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01

3. ผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้ปกครองต่อสื่อดิจิทัลการบริหารกล้ามเนื้อปากผ่าน Line Official Account พบว่า ผู้ปกครองที่ใช้สื่อดิจิทัลการบริหารกล้ามเนื้อปากผ่าน Line Official Account มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.17 และเมื่อพิจารณาเป็นเป็นรายด้าน พบว่า ด้านเนื้อหา ได้รับความพึงพอใจสูงสุด รองลงมา คือ ด้านรูปแบบ ทั้งนี้เป็นผลมาจากการวิเคราะห์เนื้อหาให้มีความชัดเจน ตรงตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้ มีการจัดทำโครงสร้างเนื้อหาตามลำดับง่ายไปยาก รูปภาพมีความสอดคล้องกับเนื้อหา และสามารถเชื่อมโยงสู่การปฏิบัติได้ ส่งผลให้ผู้ปกครองเกิดความมั่นใจในการดูแลเด็กสมองพิการที่มีปัญหาน้ำลายไหลมากขึ้น ซึ่งแสดงให้เห็นว่าสื่อดิจิทัลที่พัฒนาขึ้นสามารถตอบสนองต่อความต้องการของผู้ใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ผลเป็นเช่นนี้เนื่องจาก ผู้วิจัยได้นำหลักการของสก๊อตต์ (Scott Myers M) [16] มาใช้ในด้านเนื้อหาที่มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ มีการเรียงลำดับเนื้อหาที่นำเสนอไว้อย่างชัดเจน ครอบคลุม เหมาะสมกับช่วงเวลา และส่งผลให้ผู้ปกครองเกิดแรงจูงใจในการส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ และแบบทดสอบความรู้มีความเหมาะสมสอดคล้องกับเนื้อหาและช่วงเวลา พร้อมทั้งสะท้อนความเข้าใจ การรับรู้ ช่วยให้ผู้ปกครองเกิดความพึงพอใจต่อการเรียนจากสื่อดิจิทัล อีกทั้งการประเมินผลสามารถประเมินผลได้ด้วยความเหมาะสมอย่างเป็นระบบ พร้อมทั้งนำความรู้ที่ได้รับจากภาคทฤษฎีไปประยุกต์ใช้กับภาคปฏิบัติได้อย่างเหมาะสม และสอดคล้องกับงานวิจัยของกิติยาพร สังฆศรีสมบัติ และคณะ [12] เรื่อง การพัฒนารูปแบบการให้ความรู้และให้คำปรึกษาผ่านแอปพลิเคชัน Line Official Account สำหรับมารดาในการดูแลทารกเกิดก่อนกำหนด พบว่า มารดามีความพึงพอใจต่อการใช้รูปแบบการให้ความรู้และให้คำปรึกษาผ่านแอปพลิเคชัน Line Official Account สำหรับมารดาในการดูแลทารกเกิดก่อนกำหนดในภาพรวมมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.70 และด้านรูปแบบมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.60 โดยมีการนำเสนอเนื้อหาในมุมมองที่น่าสนใจ เข้าถึงได้ง่ายผ่าน Line Official Account มีการใช้โทนสีที่มีความสวยงาม ทำให้มารดาสามารถจดจำและเข้าใจได้ง่าย นอกจากนี้ยังสามารถกระตุ้นความสนใจและการมีส่วนร่วมของมารดาได้เป็นอย่างดี และสอดคล้องกับงานวิจัยของอัญชริกา จันจุฬา และคณะ [17] เรื่อง การพัฒนาสื่ออินโฟกราฟิก เพื่อสร้างการรับรู้และจดจำสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลาย จังหวัดยะลา พบว่า สื่ออินโฟกราฟิกมีความสามารถในการสื่อสารข้อมูลที่ซับซ้อนให้เข้าใจง่าย และสามารถดึงดูดความสนใจของกลุ่มเป้าหมายได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถตอบสนองกับผู้เรียนที่มีความสามารถในการเรียนรู้แตกต่างกัน ผู้เรียนสามารถเรียนรู้และทบทวนเนื้อหาได้ตามความต้องการ ผู้เรียนรู้สึกพึงพอใจและไม่เกิดความกังวลในระหว่างเรียนจึงส่งผลให้ผู้เรียนมีประสิทธิภาพในการเรียนรู้ที่สูงขึ้น

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะเพื่อการนำผลการวิจัยไปใช้งาน

1.1 ควรให้ผู้ปกครองได้ฝึกปฏิบัติอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจ และเกิดทักษะในการบริหารกล้ามเนื้อปากให้กับผู้เรียนได้

1.2 ควรใช้สื่อดิจิทัลควบคู่กับการติดตามผลอย่างเป็นระบบ เพื่อประเมินความรู้ความเข้าใจของผู้ปกครองเป็นระยะ ๆ

2. ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรศึกษาผลของสื่อดิจิทัลในกลุ่มเด็กโดยตรง เช่น การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม การวัดผลลัพธ์หรือความก้าวหน้าในการฝึกการบริหารกล้ามเนื้อปาก

2.2 ควรขยายขอบเขตของสื่อดิจิทัลให้ครอบคลุมความต้องการของผู้ปกครองในด้านอื่น ๆ พัฒนาวิธีให้ความรู้และให้คำปรึกษาเรื่องอื่น ๆ เช่น การฝึกการสื่อสาร การฝึกทักษะชีวิตประจำวัน เพื่อเป็นการส่งเสริมคุณภาพการให้การบริการงานกิจกรรมบำบัด รวมถึงเพิ่มประสิทธิภาพการดูแลผู้เรียนให้ดียิ่งขึ้น อีกทั้งส่งเสริมความมั่นใจในการดูแลตนเองให้กับผู้เรียนหรือผู้ดูแล

6. เอกสารอ้างอิง

[1] พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 และ (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2553. (2553, 22 กรกฎาคม). *ราชกิจจานุเบกษา*, เล่ม 127 ตอนที่ 45 ก, หน้า 1–3.

[2] แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 13. (2565, 1 พฤศจิกายน). *ราชกิจจานุเบกษา*. (เล่ม 139 ตอนพิเศษ 258 ง., น. 1-143).

[3] กรมส่งเสริมและพัฒนาคุณภาพชีวิตคนพิการ. (2566). *สถานการณ์คนพิการในประเทศไทย*. https://dep.go.th/images/uploads/files/PWD-situationSep66.pdf

[4] ระบบสารสนเทศการศึกษาพิเศษและการศึกษาสงเคราะห์. (2566, 31 ตุลาคม). *ข้อมูลจำนวนนักเรียนทั้งหมด ข้อมูล ณ ปัจจุบัน*. http://203.159.157.29/set/

[5] สร้อยสุดา วิทยากร. (2532). *การบริบาลเด็กสมองพิการ*.โอเดียนสโตร์

[6] ยุพดี ฟู่สกุล, รัตนา รัตนาธาร และดุลใจ ชัยวานิชศิริ. (2548). ผลกระทบของภาวะน้ำลายหยดในผู้ป่วยเด็กสมองพิการ. *เวชศาสตร์ฟื้นฟูสาร; 15*(3), 126-134. https://www.rehabmed.or.th/main/wp-content/uploads/2015/01/L-213.pdf

[7] ศศิชา จันทร์วรวิทย์. (2564, 3 ธันวาคม). *การบริหารกล้ามเนื้อบริเวณปากและลิ้น ในผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองที่มีภาวะกลืนลำบาก*. https://pt.mahidol.ac.th/ptcenter/knowledge-article/dysphagia/

[8] สำนักงานพัฒนาธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์. (2565). *รายงานผลการสำรวจพฤติกรรมผู้ใช้อินเทอร์เน็ตในประเทศไทย ปี 2565*. https://www.etda.or.th/th/Useful-Resource/publications/iub2022.aspx

[9] คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2565). *เทคโนโลยีสื่อดิจิทัลในชีวิตประจำวัน*. คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา. https://animation.bsru.ac.th/digital/

[10] สุจิตรา แสนทวีสุข. (2561). เทคนิคการแก้ไขความผิดปกติในกิจกรรมการบริโภคในเด็ก. ใน ภัทรา วัฒนพันธุ์ (บ.ก.), *การฟื้นฟูสภาพกลืน* (พิมพ์ครั้งที่ 2, น. 116–126). ขอนแก่น: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

[11] วิสา การบุญ. (2560). *ปัจจัยที่สงผลตอการรับรูข่าวสารผ่าน LINE OFFCIAL ACCOUNT ของบุคลากรทางการแพทย์*. [สารนิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยมหิดล]. CMMU Digital Archive. https://archive.cm.mahidol.ac.th/bitstream/123456789/2818/1/TP%20MM.105%202560.pdf

[12] กิติยาพร สังฆศรีสมบัติ, ชรินทร์พร มะชะรา, มนัสนันท์ พรมศรี และนิรันดร ผานิจ. (2565). การพัฒนารูปแบบการให้ความรู้และให้คำปรึกษาผ่านแอปพลิเคชันไลน์ออฟฟิเชียลแอคเคานท์สำหรับมารดาในการดูแลทารกเกิดก่อนกำหนด. *วารสารศูนย์อนามัยที่ 9, 16*(2), 623-641. https://he02.tci-thaijo.org/index.php/RHPC9Journal/article/view/257597

[13] บุญชม ศรีสะอาด. (2560). การวิจัยเบื้องต้น (พิมพ์ครั้งที่ 10). สุวีริยาสาสน์.

[14] ปรารถนา ชมสะห้าย. (2563). *ผลของการใช้สื่ออินโฟกราฟิกแอนิเมชัน เพื่อการเสริมสร้างความรู้เรื่องความปลอดภัยทางน้ำ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตนปลาย จังหวัดเชียงใหม่*. [วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ วิทยาเขตเชียงใหม่]. http://www.tnsu.ac.th/web/web5/Wittayanipon/2563/CMIm60061301007.pdf

[15] ภูมิพัฒน์ พลหาญ, สุนิษา คิดใจเดียว, โสภี แก้วชะฎา และอวยพร ชูแก้ว. (2565). การพัฒนาสื่อวิดีโอเพื่อการเรียนรู้ผ่านยูทูบเรื่องประชากรกับการเมืองการปกครองของจังหวัดนครศรีธรรมราช สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. *มนุษยศาสตร์ สังคมศาสตร์; 39*(2), 97-116. https://so01.tci-thaijo.org/index.php/HUSO/article/view/254160/171440

[16] Scott, Myers M. (1970). *Every Employer a manager: More Meaningful Work Through Job Environment*. New York: McGraw-Hill Book Company.

[17] อัญชริกา จันจุฬา, สกล สมจิตต์ และสุภาพร จันทรคีรี. (2563). การพัฒนาสื่ออินโฟกราฟิก เพื่อสร้างการรับรู้และจดจำสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลาย จังหวัดยะลา. *วารสาร AL-NUR บัณฑิตวิทยาลัย*, *17*(33), 1-13. https://so01.tci-thaijo.org/index.php/NUR_YIU/article/view/256488/172624

วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มทร.สุวรรณภูมิ Print ISSN: 2586-8101 Online ISSN: 2697-6447
ปีที่ 9 ฉบับที่ 3 (กันยายน 2568 - ธันวาคม 2568)

รายงานการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ในรูปแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุกร่วมกับแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) เรื่อง กรด-เบส สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี) สมุทรปราการ

THE DEVELOPMENT OF THE ACTIVITY PACKAGES IN FORM: ELECTRONIC BOOK BETWEEN LEARNING MANAGEMENT OF ACTIVE LEARNING WITH INQUIRY CYCLE LEARNING (5E) ON ACHIEVEMENT IN ACID-BASE TOPIC AND SATISFACTION FOR 11st GRADE STUDENTS OF BODIN DECHA (SING SINGHASENI) SAMUTPRAKARN SCHOOL

ดวงใจ ดีมงคล *[1]
DUANGJAI DEEMONGKHOL *[1]

*[1] กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี) สมุทรปราการ
Science and Technology Department, Bodin Decha (Sing Singhaseni) Samutprakarn School, Samut Prakan
**E-mail ผู้รับผิดชอบบทความ (Corresponding Author): kai.duangjai@gmail.com*

วันที่รับบทความ 07 สิงหาคม 2568 วันแก้ไขบทความ 11 กันยายน 2568 วันตอบรับบทความ 19 กันยายน 2568

บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) พัฒนาชุดกิจกรรมการในรูปแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุกร่วมกับแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) เรื่อง กรด-เบส สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี) สมุทรปราการ ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 (2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ (3) ประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง กรด-เบส

การศึกษาครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงกึ่งทดลองโดยใช้แผนการศึกษาแบบ One-Group Pretest-Posttest วัดก่อนและหลังการทดลอง กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 โรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี) สมุทรปราการ จำนวน 34 คน ใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง ระยะเวลาในการทดลอง จำนวน 29 ชั่วโมง เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา ได้แก่ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ และแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง กรด-เบส สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง กรด-เบส จำนวน 40 ข้อ ฉบับที่ 1 และ 2 มีค่าความเที่ยง เท่ากับ .81 และ .82 ตามลำดับ และแบบประเมินความพึง

พอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง กรด-เบส สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและการทดสอบค่าที

ผลการศึกษาพบว่า (1) ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง กรด-เบส สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 โดยมีค่าคะแนนเฉลี่ย (E_1/E_2) เท่ากับ 94.29/85.00 (2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง กรด-เบส สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ (3) ความพึงพอใจของนักเรียนหลังเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง กรด-เบส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 อยู่ในระดับมากที่สุด ($\overline{X}$ = 4.52, S.D. = 1.94)

คำสำคัญ: ชุดกิจกรรมการเรียนรู้; หนังสืออิเล็กทรอนิกส์; กรด-เบส

ABSTRACT

The purposes of this research were (1) to develop the activity packages in form: electronic book between learning management of active learning with inquiry cycle (5E) in acid-base topic for 11st grade students of Bodin Decha (Sing Singhaseni) Samutprakarn School to have the efficiency higher than the 80/80 criteria (2) to compare the learning achievement of students before and after learning with the activity packages in form: electric book and (3) to evaluate the students' satisfaction toward learning with the activity packages in form: electric book in acid-base topic.

The research design of the one group pretest-posttest design was used in this case. The samples was 34 students from the 11st grade class by purposive sampling. The duration of the experiment was 29 hours. The research tools consisted of: the activity packages in form: electronic book between learning management of active learning with inquiry cycle (5 E) and lesson plan in acid-base topic for 11st grade students of Bodin Decha (Sing Singhaseni) Samutprakarn School, the achievement tests in acid-base topic no.1 and no.2 (r_{tt}=.81 and .82), and the students' satisfaction questionnaire toward the activity packages in form: electric book in acid-base topic. The data were analyzed by using percentage, means, standard deviation and t-test dependent samples.

The results indicated that: (1) the quality assessment of the activity packages in form: electric book in acid-base topic were at the efficiency higher than the 80/80 criteria (94.29/85.00) (2) the means scores of learning achievement of posttest were higher than those of pretest at statistically significant .05 level and (3) the students' satisfaction toward learning with the activity packages in form: electric book was at highest level of satisfaction ($\overline{X}$ = 4.52, S.D. = 1.94)

Keywords: Activity Packages; Electronic Book; Acid-Base

1. บทนำ

เนื่องจากสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19) ส่งผลต่อการเรียนรู้ ทำให้ต้องปรับรูปแบบการสอน สื่อหรือนวัตกรรม และแหล่งการเรียนรู้ [1] ผลกระทบในด้านการสอนวิทยาศาสตร์/ เคมี ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์รวมทั้งวิชาเคมีต่ำ จะเห็นได้จากผลคะแนนการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O - NET) วิชาวิทยาศาสตร์ที่ปรากฏในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2565 โดยสถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ มีคะแนนเฉลี่ยอยู่ในระดับต่ำ และจากผลการประเมินคุณภาพการศึกษาของโรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี) สมุทรปราการ ปีการศึกษา 2565 ที่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายวิชา ว30224 เคมี 4 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีผลการเรียนต่ำสะท้อนคุณภาพของผู้เรียนด้านความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และคุณภาพการสอนของครูที่ต้องปรับปรุงการเรียนการสอน [2] การจัดการเรียนการสอนต้องให้นักเรียนมีการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เมื่อนักเรียนเกิดการเรียนรู้แล้ว ควรให้นักเรียนฝึกนำการเรียนรู้นั้นไปใช้ ทำให้นักเรียนเกิดความรู้และความเข้าใจในเรื่องนั้นอย่างแท้จริง ทำให้เกิดการเรียนรู้ที่คงทนถาวรตามแนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้กลุ่มพฤติกรรมนิยม (Behaviorism) [3] ครูผู้สอนจึงควรจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้มีการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์โดยผ่านกระบวนการจัดการเรียนการสอน สอดคล้องกับงานวิจัยของ Hatice; & Inci [4] และอิลฮาม เจะอาแว [5]

ในการแก้ปัญหาดังกล่าว มีการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ในรูปแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุกร่วมกับแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) เป็นการรวบรวมสื่อและประสบการณ์ต่าง ๆ ที่ครูสามารถเลือกสรรมาเพื่อช่วยแก้ไขปัญหาข้อบกพร่อง หรือส่งเสริมความสามารถที่พึงประสงค์ให้กับนักเรียนได้ และมีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีบทบาทสำคัญในการเรียนรู้ ได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้อย่างตื่นตัวและได้ใช้กระบวนการเรียนรู้ต่าง ๆ อันจะนำไปสู่การเกิดการเรียนรู้อย่างแท้จริง [3] ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดการจัดการเรียนการสอนของบลูมและกฎการฝึกหัดของธอร์นไดค์ ตามที่ สุรางค์ โค้วตระกูล กล่าวไว้ [6] และสอดคล้องกับงานวิจัยของกรมวิชาการ [7]

การศึกษานี้สนใจที่จะพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ในรูปแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุกร่วมกับแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) เรื่อง กรด-เบส รายวิชา ว30224 เคมี 4 จำนวน 9 เล่ม ที่มีการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุกร่วมกับแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) เนื่องจากเป็นเนื้อหาที่เอื้อต่อการออกแบบกิจกรรมให้นักเรียนได้ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้มาก และเลือกนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เป็นประชากรที่ศึกษา เนื่องจากเป็นนักเรียนที่มีพื้นฐานและความพร้อมที่เหมาะสม เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างเต็มศักยภาพเป็นแนวทางในการปรับปรุงและพัฒนาการจัดการเรียนการสอนวิชาเคมี ให้สอดคล้องตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 โดยจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่สมดุลทั้งสามด้าน คือ ด้านความรู้ ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ที่จำเป็น เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีให้เพิ่มสูงขึ้น รวมทั้งอาจส่งผลต่อคะแนนการสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O - NET) วิชาวิทยาศาสตร์ (วิชาเคมี) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่เพิ่มมากขึ้นในอนาคตอีกด้วย

วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1. เพื่อพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ในรูปแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุกร่วมกับแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) เรื่อง กรด-เบส รายวิชา ว30224 เคมี 4 ให้มีประสทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ฯ

3. เพื่อประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ฯ

สมมติฐานของการศึกษา

1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ในรูปแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุกร่วมกับแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) เรื่อง กรด-เบส รายวิชา ว30224 เคมี 4 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80
2. นักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ฯ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
3. นักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ฯ มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากขึ้นไป

2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 งานวิจัยในประเทศ

จินตวีร์ โยสีดา (2554) [8] ได้พัฒนาชุดกิจกรรมสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง ไบโอดีเซล สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และนักเรียนมีความพึงพอใจในระดับมาก

ชนกานต์ สุวรรณทรัพย์ (2556) [9] ได้พัฒนารูปแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ระบบหมุนเวียนเลือด สำหรับเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ผลการวิจัยพบว่า หนังสืออิเล็กทรอนิกส์มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ในระดับมากที่สุด

อิลฮาม เจะอาแว (2563) [5] ได้ทำการศึกษาการผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาโลก ดาราศาสตร์และอวกาศ เรื่อง ทรัพยากรหิน และความพึงพอใจต่อรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ร่วมกับกิจกรรมการเรียนรู้แบบเชิงรุก สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 28 คน ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ร่วมกับกิจกรรมการเรียนรู้แบบเชิงรุก อยู่ในระดับมาก

จากการศึกษาวิจัยในประเทศหลายฉบับข้างต้น สามารถอ้างอิงให้เห็นว่า การจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุกร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น โดยใช้สื่อประกอบการเรียนรู้ เช่น ชุดกิจกรรมหรือหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ส่งผลให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น และมีความพึงพอใจต่อการเรียนในระดับดีถึงดีมาก ดังนั้นจึงเหมาะสมที่จะนำแนวทางดังกล่าวมาใช้ในการพัฒนาการเรียนการสอนวิชาเคมีในระดับมัธยมศึกษาต่อไป

2.2 งานวิจัยต่างประเทศ

Abraham and Renner (1986) [10] ได้ศึกษาผลงานการวิจัยของนักการศึกษาวิทยาศาสตร์ที่ศึกษาเกี่ยวกับวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ในวิชาเคมีระดับมัธยมศึกษา ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านเนื้อหาและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์วิชาเคมีของนักเรียนที่ได้รับการสอนตามการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ นอกจากนี้ยังมีผลต่อความคงทนในผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

Hatice & Inci (2007) [4] ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 5E ที่มีผลต่อเจตคติในการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน เรื่อง กรด-เบส ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่เรียน

ด้วยวิธีแบบสืบเสาะ 5E มีเจตคติเชิงบวกและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มากกว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีแบบดั้งเดิม

Marie (2015) [11] ศึกษาเกี่ยวกับการออกแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบมีปฏิสัมพันธ์: การประเมินประสิทธิภาพขององค์ประกอบที่มีปฏิสัมพันธ์ในหนังสืออิเล็กทรอนิกส์สำหรับเด็ก ผลการศึกษาพบว่า เด็กจะเรียนรู้จากการอ่านหนังสืออิเล็กทรอนิกส์บนคอมพิวเตอร์พกพาจนกลายเป็นเรื่องปกติและเป็นเหตุการณ์ทั่วๆ ไป ที่เด็กสามารถกระทำกันผ่านการเรียนรู้ด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่นักการศึกษาจำเป็นต้องสามารถออกแบบกราฟิกเพื่อดึงดูดให้เด็กหรือผู้อ่านหนังสืออิเล็กทรอนิกส์มีความสนใจเชิงบวกและประสบการณ์ที่น่าสนใจ

จากการศึกษาวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศหลายฉบับข้างต้น สามารถอ้างอิงให้เห็นว่า การจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุก การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น โดยใช้สื่อประกอบการเรียนรู้ เช่น ชุดกิจกรรมการเรียนรู้หรือหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ส่งผลให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น เกิดความรู้และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และมีความพึงพอใจในระดับดีถึงดีมาก ดังนั้น การวิจัยครั้งนี้จึงมีความสนใจที่จะศึกษาและพัฒนาการเรียนการสอนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ในรูปแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุกร่วมกับแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) เรื่อง กรด-เบส วิชา เคมี 4

3. วิธีการวิจัย

การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ในรูปแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุกร่วมกับแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) เรื่อง กรด-เบส รายวิชา ว30224 เคมี 4 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี) สมุทรปราการ การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยและพัฒนา เพื่อพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ฯ แบ่งการวิจัยเป็น 2 ระยะ ดังนี้

ระยะที่ 1 ศึกษาแนวทางการพัฒนาการจัดการเรียนรู้วิชา เรื่อง กรด-เบส รายวิชา ว30224 เคมี 4 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

1. ผู้ให้ข้อมูล

1. กลุ่มชุมชนการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (PLC) โรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี) สมุทรปราการ ประจำปีการศึกษา 2567 ชื่อ กิจกรรมการจัดการเรียนการสอน Active Learning จำนวน 4 คน รวมผู้รายงาน เป็นครูผู้สอนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 – 6 รายวิชาวิทยาศาสตร์ และวิชาเคมี ที่มีประสบการณ์สอนไม่น้อยกว่า 6 ปี

2. ครูผู้สอนวิชาเคมี ที่มีประสบการณ์สอนไม่น้อยกว่า 10 ปี จำนวน 5 คน

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แบบสัมภาษณ์แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมี เรื่อง กรด-เบส สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ประกอบด้วย 5 องค์ประกอบ ได้แก่ ภาระงานหรือชิ้นงาน กิจกรรมการเรียนรู้ การวัดและการประเมินผล สื่อการเรียนรู้/แหล่งเรียนรู้ และกิจกรรมเสนอแนะ

3. เก็บรวบรวมข้อมูล

3.1 นัดหมายผู้ให้ข้อมูลสำหรับการสัมภาษณ์

3.2 สัมภาษณ์ออนไลน์ผ่าน Google Forms

4. วิเคราะห์ข้อมูล

สังเคราะห์ข้อความที่ได้จากการสัมภาษณ์แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ วิชาเคมี เรื่อง กรด-เบส สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยการเลือกนวัตกรรมการจัดกิจกรรมที่เหมาะกับเนื้อหาวิชา คือ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ในรูปแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เพื่อพัฒนาทักษะและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง กรด-เบส โดยการใช้การจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุกร่วมกับแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ระยะที่ 2 พัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ในรูปแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุกร่วมกับแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) เรื่อง กรด-เบส รายวิชา ว30224 เคมี 4 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ผู้รายงานได้ดำเนินการตามขั้นตอน ได้แก่ กำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา การรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล และสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร เป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี) สมุทรปราการ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 ที่เรียนรายวิชา ว30224 เคมี 4 จำนวน 154 คน จัดเป็นห้องเรียนโดยคละความสามารถ

1.2 กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ห้อง ม. 5/1 จำนวน 34 คน ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง จากนักเรียนที่เรียน รายวิชา ว30224 เคมี 4 ซึ่งมีการจัดห้องเรียนโดยมีนักเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน คละกัน

1.3 รูปแบบของการศึกษา เป็นการวิจัยเชิงกึ่งทดลองใช้รูปแบบแผนการวิจัย 1 กลุ่ม โดยมีการทดสอบก่อนและหลังการทดลอง (One Group Pretest - Posttest Design) [12] มีแผนภูมิ ดังนี้

ภาพที่ 1 แบบแผนการวิจัยแบบ One Group Pretest - Posttest Design

กลุ่ม	Pretest	Treatment	Posttest
E_1	O_1	X_1	O_2

E_1 คือ การสุ่มนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

O_1 คือ การทดสอบก่อนเรียนของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

X_1 คือ การเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ฯ ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

O_2 คือ การทดสอบหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

2. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

2.1 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ประกอบด้วย

2.1.1 ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ในรูปแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุกร่วมกับแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) เรื่อง กรด-เบส รายวิชา ว30224 เคมี 4 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี) สมุทรปราการ จำนวน 9 เล่ม ดังนี้



1) เล่มที่ 1 ทฤษฎีกรด-เบส 2 ชั่วโมง
2) เล่มที่ 2 คู่กรด-เบส 1 ชั่วโมง
3) เล่มที่ 3 การแตกตัวของกรด เบส และน้ำ 4 ชั่วโมง



4) เล่มที่ 4 สมบัติกรด-เบสของเกลือ 2 ชั่วโมง
5) เล่มที่ 5 pH ของสารละลายกรดและเบส 4 ชั่วโมง
6) เล่มที่ 6 ปฏิกิริยาระหว่างกรดและเบส 2 ชั่วโมง
7) เล่มที่ 7 การไทเทรตกรด-เบส 9 ชั่วโมง
8) เล่มที่ 8 สารละลายบัฟเฟอร์ 3 ชั่วโมง
9) เล่มที่ 9 การประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับกรด-เบส 2 ชั่วโมง

แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง กรด-เบส รายวิชา ว30224 เคมี 4 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 9 แผน รวมการทดสอบย่อยก่อนเรียนและหลังเรียน จำนวน 29 ชั่วโมง แต่ละแผนการจัดการเรียนรู้มีส่วนประกอบ ดังนี้





1) สาระ/มาตรฐานการเรียนรู้/ผลการเรียนรู้
2) จุดประสงค์การเรียนรู้
3) สาระสำคัญ
4) สาระการเรียนรู้
5) สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน
6) คุณลักษณะอันพึงประสงค์
7) กิจกรรมการเรียนรู้
8) สื่อ/แหล่งการเรียนรู้
9) การวัดและประเมินผล
10) กิจกรรมเสนอแนะ
11) บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้







2.1.2 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุกร่วมกับแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) มี 5 ขั้น ได้แก่ ขั้นสร้างความสนใจ ขั้นสำรวจและค้นหา ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป ขั้นขยายความรู้ ขั้นประเมินผล

2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วย

2.2.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง กรด-เบส ชุดก่อนเรียนและชุดหลังเรียน ซึ่งเป็นข้อสอบคู่ขนานแบบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือกจำนวน 40 ข้อ

2.2.2 แบบประเมินคุณภาพสื่อนวัตกรรมการสอน เป็นแบบประเมินสำหรับผู้เชี่ยวชาญ ชนิดประมาณค่า แบ่งเกณฑ์การประเมิน เป็น 5 ระดับ

2.2.3 แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ฯ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เป็นแบบประมาณค่า แบ่งเกณฑ์การประเมิน เป็น 5 ระดับ มีเกณฑ์ดังนี้

ความพึงพอใจ มากที่สุด	มีคะแนนนเฉลี่ย 4.50 – 5.00
ความพึงพอใจ มาก	มีคะแนนนเฉลี่ย 4.00 – 4.49
ความพึงพอใจ ปานกลาง	มีคะแนนนเฉลี่ย 3.00 – 3.99
ความพึงพอใจ น้อย	มีคะแนนนเฉลี่ย 2.00 – 2.99
ความพึงพอใจ น้อยที่สุด	มีคะแนนนเฉลี่ย 1.00 – 1.99

3. การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

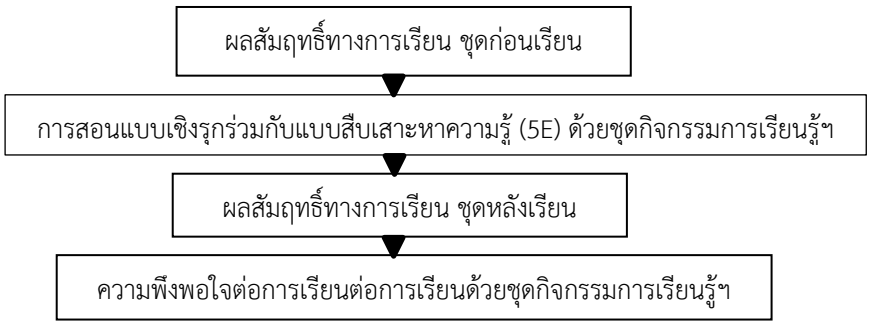
3.1 ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ในรูปแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุกร่วมกับแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) เรื่อง กรด-เบส รายวิชา ว30224 เคมี 4 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ทั้งหมด 9 เล่ม ซึ่งมีการทดลองใช้แบบเดี่ยว (1:3) จำนวน 3 คน แบบกลุ่ม (1:10) จำนวน 9 คน และแบบภาคสนาม (1:100) จำนวน 30 คน กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 โดยคละความสามารถจากผลการเรียนวิชาเคมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ผ่านมา ซึ่งเป็นนักเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อนคละกัน เพื่อทดสอบประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมตามเกณฑ์ 80/80 โดยได้ค่า เท่ากับ 94.29/85.00

3.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง กรด-เบส ชุดก่อนเรียนและชุดหลังเรียน ซึ่งเป็นข้อสอบคู่ขนานกัน แบบปรนัย จำนวน 50 ข้อ ซึ่งได้รับการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญ ทุกข้อมีค่า IOC = 0.6 – 1.0 แล้วนำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 100 คน ที่เคยเรียนเรื่อง กรด-เบส มาแล้ว เพื่อคัดเลือกข้อที่เข้าเกณฑ์ได้ 40 ข้อ ที่มีค่า p = 0.52 – 0.80, r = 0.22 – 0.48 จัดพิมพ์เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ชุดก่อนเรียนและชุดหลังเรียน ฉบับสมบูรณ์ ที่มีค่า r_{tt} = .81 และ .82 ตามลำดับ นำไปใช้จริงกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567

3.3 แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้ฯ เรื่อง กรด-เบส จำนวน 20 ข้อ ซึ่งได้รับการประเมินคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญในระดับมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย 4.53)

4. การดำเนินการศึกษา

การศึกษาครั้งนี้ได้ดำเนินการทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ห้อง ม.5/1 จำนวนนักเรียน 34 คน โรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี) สมุทรปราการ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 โดยสอนครั้งละ 1 - 2 ชั่วโมง จำนวน 29 ชั่วโมง และเวลาในการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน จำนวน 2 ชั่วโมง รวม 31 ชั่วโมง ใช้เวลา 10 สัปดาห์ ระหว่างวันที่ 28 ตุลาคม 2567 – 14 มกราคม 2568 เรื่อง กรด-เบส รายวิชาเคมี 4 โดยดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้



ภาพที่ 2 กรอบดำเนินการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ในรูปหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง กรด-เบส

5. การวิเคราะห์ผลการศึกษา

การศึกษาครั้งนี้ได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล และวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

5.1 วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ในรูปแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุกร่วมกับแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) เรื่อง กรด-เบส ประสิทธิตามเกณฑ์ 80/80

80 ตัวแรก หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยระหว่างเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ฯ จำนวน 9 เล่ม โดยแต่ละเล่มเป็นคะแนนระหว่างเรียนจากการประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสังเกต คุณลักษณะอันพึงประสงค์ การทำกิจกรรม การทำใบงาน และแบบทดสอบย่อย

80 ตัวหลัง หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง กรด-เบส ชุดหลังเรียน

โดยนำผล E_1/E_2 ที่ได้มาเปรียบเทียบประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 โดยการยอมรับประสิทธิภาพมีความคลาดเคลื่อนได้ร้อยละ ± 2.5 [13] ได้กำหนดเกณฑ์การยอมรับ ดังนี้

5.1.1 “สูงกว่าเกณฑ์” เมื่อกิจกรรมการเรียนรู้มีประสิทธิภาพตั้งแต่ 82.5/82.5 ขึ้นไป

5.1.2 “เท่ากับเกณฑ์” เมื่อกิจกรรมการเรียนรู้มีประสิทธิภาพเท่ากับ 80/80

5.1.3 “ต่ำกว่าเกณฑ์” เมื่อกิจกรรมการเรียนรู้มีประสิทธิภาพต่ำกว่า 77.5/77.5

5.2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ฯ เรื่อง กรด-เบส ในการศึกษานี้สร้างขึ้นโดยใช้ค่าสถิติทดสอบที กรณีตัวอย่างไม่เป็นอิสระต่อกัน

5.3 ประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ฯ เรื่อง กรด-เบส โดยการหาค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

6. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ผลการศึกษา

ในการศึกษาครั้งนี้ใช้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่

6.1 ค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$)

6.2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

6.3 การหาความตรง จากดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (IOC)

6.4 การหาค่าความยาก (p) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

6.5 การหาค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

6.6 การหาค่าความเที่ยงหรือความเชื่อมั่น (r_{tt}) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้วิธีของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน สูตรที่ 20 หรือ “KR-20”

6.7 เปรียบเทียบคะแนนการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองระหว่างก่อนและหลังเรียน โดยใช้สูตรสถิติทดสอบที สำหรับสองกลุ่มชนิดไม่เป็นอิสระต่อกัน

6.8 การหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ กำหนดค่าเป็น E_1/E_2 ตามเกณฑ์ 80/80

4. ผลการวิจัย

4.1 ผลการศึกษาแนวทางการพัฒนาการจัดการเรียนรู้วิชาเคมี เรื่อง กรด-เบส สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

1. การประชุมกลุ่ม กลุ่มชุมชนการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (PLC) โรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี) สมุทรปราการ ประจำปีการศึกษา 2567 ชื่อ กลุ่มการจัดการเรียนการสอน Active Learning จำนวน 4 คน เป็นผู้สอนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2, 4 – 6 รายวิชาวิทยาศาสตร์ และวิชาเคมี ที่มีประสบการณ์การในการสอนไม่น้อยกว่า 6 ปี ประเด็นการกำหนดปัญหาและวิธีการแก้ปัญหาของการเรียนการสอนในรายวิชาเคมี คือ นักเรียน

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีแนวโน้มลดลง วิเคราะห์สาเหตุ เนื่องมาจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ไม่ส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 13 ทักษะ ดังนั้น จึงมีเป้าหมายในการพัฒนา คือ พัฒนาสื่อหรือกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี

2. จากการสัมภาษณ์ ครูผู้สอนวิชาเคมี 5 ท่าน ที่มีประสบการณ์การสอนไม่น้อยกว่า 10 ปี เพื่อพัฒนาสื่อนวัตกรรม พัฒนาทักษะกระบวนการบวนทางวิทยาศาสตร์ 13 ทักษะ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง กรด-เบส สรุปได้ว่า รูปแบบที่เหมาะสมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมี คือ การจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุกร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง กรด-เบส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

4.2 ผลการหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ในรูปแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุกร่วมกับแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) เรื่อง กรด-เบส รายวิชา ว30224 เคมี 4 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี) สมุทรปราการ ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ในรูปแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุกร่วมกับแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) เรื่อง กรด-เบส รายวิชา ว30224 เคมี 4 เล่มที่ 1 – 9 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ที่ 80/80 โดยได้ค่าเท่ากับ 94.29/85.00

4.3 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ในรูปแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุกร่วมกับแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) เรื่อง กรด-เบส รายวิชา ว30224 เคมี 4 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี) สมุทรปราการ

เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง กรด-เบส รายวิชา ว30224 เคมี 4 ซึ่งได้ผลการทดลอง ดังนี้

ตารางที่ 1 แสดงข้อมูลเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ฯ เรื่อง กรด-เบส รายวิชา ว30224 เคมี 4 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 34 คน

การทดสอบ	N	$\overline{X}$	S.D.	t	P – value (Sig.)
ก่อนเรียน	34	15.29	2.11	97.85	.00*
หลังเรียน	34	34.00	1.26		

*p ≤ .05 (มีระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05)

จากตารางที่ 1 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ฯ เรื่อง กรด-เบส รายวิชา ว30224 เคมี 4 ก่อนเรียนมีคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 15.29 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 2.11 ส่วนหลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 34.00 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 1.26 ค่า t จากการคำนวณ เท่ากับ 97.85 เมื่อนำไปเทียบค่า t ในตาราง สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่าหลังจากเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ฯ เรื่อง กรด-เบส ทำให้นักเรียนมีความรู้เพิ่มมากขึ้น

4.4 ผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ในรูปแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง กรด-เบส รายวิชา ว30224 เคมี 4 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี) สมุทรปราการ

การประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ฯ ได้ผลดังนี้

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) แสดงความพึงพอใจของนักเรียน ม.5 จำนวน 34 คน

ข้อที่	ข้อความ	ผลการประเมิน		ระดับความพึงพอใจ
		$\overline{X}$	S.D.	
1. ด้านการออกแบบชุดกิจกรรมการเรียนรู้ในรูปแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์				
1	รูปแบบชุดกิจกรรมสวยงามและน่าสนใจ	4.41	4.24	มาก
2	รูปแบบของใบกิจกรรม/ใบความรู้/ใบงานเข้าใจง่าย	4.50	0.00	มากที่สุด
3	ภาพประกอบสื่อความหมายชัดเจน	4.44	2.83	มาก
4	สีสวยงามและขนาดตัวอักษรชัดเจน	4.47	1.41	มาก
5	นักเรียนสามารถใช้ชุดกิจกรรมได้ด้วยตนเอง	4.56	2.83	มากที่สุด
เฉลี่ยรวมด้านที่ 1		**4.48**	**2.26**	มาก
2. ด้านการออกแบบเนื้อหา				
6	เนื้อหาน่าสนใจ	4.56	2.83	มากที่สุด
7	เนื้อหาอธิบายได้ชัดเจน	4.50	0.00	มากที่สุด
8	เนื้อหาไม่ยากและไม่ง่ายเกินไป	4.53	1.41	มากที่สุด
9	เนื้อหาเหมาะสมกับเวลา	4.53	1.41	มากที่สุด
10	การจัดลำดับเนื้อหาในแต่ละเรื่องเหมาะสม	4.47	1.41	มาก
เฉลี่ยรวมด้านที่ 2		**4.52**	**1.41**	**มากที่สุด**
2. ด้านการออกแบบเนื้อหา				
6	เนื้อหาน่าสนใจ	4.56	2.83	มากที่สุด
7	เนื้อหาอธิบายได้ชัดเจน	4.50	0.00	มากที่สุด
8	เนื้อหาไม่ยากและไม่ง่ายเกินไป	4.53	1.41	มากที่สุด
9	เนื้อหาเหมาะสมกับเวลา	4.53	1.41	มากที่สุด
10	การจัดลำดับเนื้อหาในแต่ละเรื่องเหมาะสม	4.47	1.41	มาก
เฉลี่ยรวมด้านที่ 2		**4.52**	**1.41**	**มากที่สุด**
3. ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบเชิงรุกร่วมกับแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E)				
11	การจัดกิจกรรมน่าสนใจ	4.53	1.41	มากที่สุด
12	การจัดกิจกรรมน่าสำรวจและค้นหา	4.56	2.83	มากที่สุด
13	การจัดกิจกรรมได้อธิบายและลงข้อสรุปร่วมกัน	4.59	4.24	มากที่สุด
14	การจัดกิจกรรมได้ขยายความรู้เพิ่มเติม	4.53	1.41	มากที่สุด

15	การจัดกิจกรรมมีการประเมินผลที่ดี	4.50	0.00	มากที่สุด
เฉลี่ยรวมด้านที่ 3		**4.54**	**1.98**	**มากที่สุด**
4. ด้านความรู้และประโยชน์ที่ได้รับจากชุดกิจกรรมการเรียนรู้ในรูปแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์				
16	ได้รับความรู้และประโยชน์จากชุดกิจกรรม	4.60	4.95	มากที่สุด
17	ได้รับความสนุกสนานในการเรียนด้วยชุดกิจกรรม	4.53	1.41	มากที่สุด
18	มีความสนใจและตั้งใจเรียน	4.47	1.41	มาก
19	มีความสุขที่ได้เรียนรู้ด้วยตนเอง	4.50	0.00	มากที่สุด
20	มีความต้องการเรียนด้วยชุดกิจกรรมในเนื้อหาเรื่องอื่นๆ	4.56	2.83	มากที่สุด
เฉลี่ยรวมด้านที่ 4		**4.53**	**2.12**	**มากที่สุด**
ภาพรวม		**4.52**	**1.94**	**มากที่สุด**

จากตารางที่ 2 พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจของต่อการเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ฯ เรื่อง กรด-เบส มีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\overline{X}$ = 4.52) และมีความพึงพอใจสอดคล้องกัน (S.D.= 1.94) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด จำนวน 3 ด้าน คือ ด้านการออกแบบเนื้อหา ($\overline{X}$ = 4.52, S.D. = 1.41) ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบเชิงรุกร่วมกับแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ($\overline{X}$ = 4.54, S.D. = 1.98) และด้านความรู้และประโยชน์ที่ได้รับจากชุดกิจกรรมการเรียนรู้ฯ ($\overline{X}$ = 4.53, S.D. = 2.12) และระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก จำนวน 1 ด้าน คือ ด้านการออกแบบชุดกิจกรรมการเรียนรู้ฯ ($\overline{X}$ = 4.48, S.D. = 2.26) ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่กำหนด

4.5 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ

1. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบเชิงรุกร่วมกับแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) เรื่อง กรด-เบส จากการสังเกตพฤติกรรมการทำกิจกรรมและการทำใบงานของนักเรียนในแต่ละกลุ่มที่มีนักเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อนคละกัน จำนวน 6 กลุ่ม โดยดูผลการเรียนวิชาเคมี 3 ในภาคเรียนที่ 1 มาเป็นเกณฑ์ในการแบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็นนักเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน ในแต่ละครั้ง นักเรียนจะมีความกระตือรือร้นในการทำกิจกรรมหรือการทดลอง นักเรียนจะสนุกกับการเรียน ฝึกการคิด การทำกิจกรรม การอภิปราย การทำใบงาน นักเรียนกล้าถาม ไม่เบื่อหน่าย ไม่กลัวกับการถามครู มีส่วนร่วมในการคิดเป็น ทำเป็น และแก้ปัญหาเป็น สังเกตได้จากผลการทำกิจกรรม และการทำใบงานของนักเรียน

2. การให้นักเรียนได้ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 13 ทักษะ ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุกร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ในแต่ละกิจกรรม สังเกตการตอบคำถาม การทำกิจกรรม การอภิปราย และการทำใบงาน เช่น ทักษะการสังเกต ทักษะการวัด ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา ทักษะการคำนวณ ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล ทักษะการลงความคิดเห็น ทักษะการพยากรณ์ ทักษะการตั้งสมมติฐาน ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร ทักษะการทดลอง ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป เมื่อนักเรียนทำกิจกรรม นักเรียนได้รับการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์บางชนิดและนักเรียนสามารถฝึก

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้มากขึ้น บ่อยขึ้นหรือซ้ำๆ จนครบทั้ง 13 ทักษะ จากการทำกิจกรรมของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ฯ ในครั้งถัด ๆ ไปจนครบ 9 เล่ม

5. อภิปรายผลและข้อเสนอแนะการวิจัย

อภิปรายผลการศึกษา

1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ในรูปแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุกร่วมกับแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) เรื่อง กรด-เบส สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 94.29/85.00 ตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 สอดคล้องกับผลงานวิจัยของจินตวีร์ โยสีดา [8] และชนากานต์ สุวรรณทรัพย์ [9] ที่ได้ศึกษาและพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ตามลำดับ โดยใช้กระบวนการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ที่มีประสิทธิภาพเหมาะสมสำหรับนำไปใช้ในการพัฒนาด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และได้รับการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.52 ในระดับมากที่สุด

เนื่องจากชุดกิจกรรมการเรียนรู้ได้จัดลำดับเนื้อหาจากง่ายไปหายาก เหมาะสมกับวัยและความสามารถของนักเรียน สามารถทำให้นักเรียนได้รับการฝึกเป็นรายบุคคลและการทำงานกลุ่ม และได้ปฏิบัติกิจกรรมตามลำดับเนื้อหา ทราบผลย้อนกลับทันที เมื่อนักเรียนทำใบกิจกรรมไม่ผ่านก็ซ่อมเสริมเป็นรายบุคคล ซึ่งสามารถแก้ไขข้อบกพร่องของนักเรียนได้ทันที สอดคล้องกับทฤษฎีการสอนของบลูม และกฎการฝึกหัดของธอร์นไดค์ ซึ่งสุรางค์ โค้วตระกูล กล่าวไว้ว่า คนเรามีประสบการณ์หรือมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมหรือจากการฝึกหัดทำให้เกิดการเรียนรู้ รวมทั้งเกิดการเปลี่ยนแปลงปริมาณความรู้และพฤติกรรมของผู้เรียน [6] สอดคล้องกับงานวิจัยของกรมวิชาการ ผลการวิจัยพบว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นนวัตกรรมทางการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพในระดับชั้นมัธยมศึกษา [7]

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่านักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้นี้ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่กำหนด

เนื่องจากชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น มีกิจกรรมที่หลากหลาย ช่วยให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการปฏิบัติกิจกรรมอย่างทั่วถึงและมากที่สุด เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ด้วยตนเอง เพื่อช่วยให้ผู้เรียนได้มีโอกาสสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งทำให้ผู้เรียนมีความเข้าใจและเกิดการเรียนรู้ที่คงทนถาวร ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับสมาชิกในกลุ่มและในชั้นเรียน ได้มีโอกาสแสดงความคิดเห็นและร่วมอภิปรายแลกเปลี่ยนความรู้กัน หลังจากมีการทำกิจกรรมต่าง ๆ ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุกร่วมกับแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) เป็นการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ทำให้นักเรียนได้มีโอกาสฝึก รู้จักคิดวิเคราะห์ พิจารณาเหตุผล รู้จักค้นคว้าหาความรู้และหาคำตอบของปัญหา เชื่อมโยงความคิดไปสู่แนวทางที่จะแก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของกรมวิชาการ ผลการวิจัยพบว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นนวัตกรรมทางการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพ ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาสูงขึ้นกว่าการสอนแบบปกติ’ [7] สอดคล้องกับงานวิจัยของจินตวีร์ โยสีดา [8] ชนากานต์ สุวรรณทรัพย์ [9] ที่ได้ศึกษาการจัดการเรียนการสอนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้หรือหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และสอดคล้องกับงานวิจัยของอภิญญา ศรีสุข [5] ที่ได้ศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุก ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

3. นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ฯในระดับมาก ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่กำหนด สอดคล้องกับงานวิจัยของจินตวีร์ โยสีดา [8] และชนากานต์ สุวรรณทรัพย์ [9] ที่ได้ศึกษาและพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ทำให้นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ในระดับมาก

งานวิจัยนี้ได้จัดทำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ทำให้ผู้เรียนเกิดความพึงพอใจ ส่งผลดีต่อการเรียนรู้ ทำให้ผู้เรียนเกิดความรู้ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ที่จำเป็น ดังนั้น ครูผู้สอนจึงต้องพยายามจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเกิดความพึงพอใจ ทำให้ผู้เรียนมีความสุขในการเรียน ส่งผลให้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ประสบผลสำเร็จ

สรุปผลการศึกษา

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ในรูปแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุกร่วมกับแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) เรื่อง กรด-เบส สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี) สมุทรปราการ มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ที่ 80/80 โดยได้ค่าเท่ากับ 94.29/85.00 และได้รับการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญในระดับมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย 4.53) นอกจากนี้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนในระดับมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย 4.52 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.94) ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ทั้งหมด

ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้

1. ผู้สอนควรทำความเข้าใจแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้ดีก่อน เพื่อที่จะได้วางแผน ควบคุมเวลา กำหนดเวลาในการจัดกิจกรรมแต่ละขั้นตอนให้เหมาะสม เพื่อจะได้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้ครบทุกขั้นตอน

2. ก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ครูควรอธิบายให้นักเรียนเข้าใจในบทบาทหน้าที่ของตนเองในการทำกิจกรรมการเรียนการสอนที่มีการทำงานกลุ่ม เพื่อให้นักเรียนเกิดความคุ้นเคยกับการมีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่น

3. ผู้สอนควรตรวจการทำกิจกรรมและใบงาน ประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียน ก่อนเริ่มแผนการจัดการเรียนรู้ต่อไป พร้อมทั้งแจ้งให้นักเรียนทราบผลในชั่วโมงต่อไป เพื่อสร้างแรงจูงใจให้นักเรียนเกิดความพยายามในการเรียนรู้ในกิจกรรมต่อไป และเมื่อนักเรียนเข้าใจผิดพลาดจะได้ปรับความเข้าใจให้ถูกต้องก่อนที่จะเริ่มเรียนเรื่องใหม่ที่มีความต่อเนื่องกัน

4. ผู้สอนควรดูแลนักเรียนอย่างใกล้ชิดในระหว่างการปฏิบัติกิจกรรม เพื่อให้คำแนะนำทันทีเมื่อนักเรียนเกิดปัญหา

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรนำรูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ไปใช้กับสาระเนื้อหาวิชาอื่น ๆ และนักเรียนในระดับที่แตกต่างกัน เพื่อศึกษาผลการใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้กับสาระเนื้อหาวิชานั้น ๆ และสามารถนำข้อมูลที่ได้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในครั้งต่อไป

2. ควรมีการพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนวิชาเคมีในรูปแบบอื่น ๆ เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี สาระการเรียนรู้เพิ่มเติม: เคมีไฟฟ้า

คำขอบคุณ (ถ้ามี)

การทำรายงานการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ในรูปแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุกร่วมกับแบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง กรด-เบส สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี) สมุทรปราการ ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความอนุเคราะห์อย่างดียิ่งจากคณะผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งประกอบด้วย รศ.ดร.นาวี กังวาลย์ รศ.ดร.โฉมศรี ศิริวงศ์ อ.ดร.ปนัดดา แทนสุโพธิ์ นางสาวอภิรดี กรวยทรัพย์ และนางสาวพิมพ์วดี จันทรโกศล ผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ ที่กรุณาเสียสละเวลาตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ อีกทั้งให้คำแนะนำในการปรับปรุงแก้ไข ทำให้ผู้วิจัยได้เครื่องมือในการวิจัยที่มีคุณภาพและดำเนินการวิจัยเสร็จสิ้นสมบูรณ์ด้วยดี ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาของท่านเป็นอย่างยิ่ง จึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณ ผู้อำนวยการโรงเรียน คณะครู และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี) สมุทรปราการ ที่กรุณาให้ความช่วยเหลือในการเก็บรวบรวมข้อมูล

คุณค่าและประโยชน์ของรายงานฉบับนี้ ขอมอบบูชาแด่ พระคุณบิดา มารดา ครูบาอาจารย์ที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ให้แก่ผู้วิจัย

6. เอกสารอ้างอิง

[1] สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2565). หนังสือเรียน รายวิชาเพิ่มเติม วิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยี เคมี เล่ม 4 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ สกสค. ลาดพร้าว.

[2] สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ. (2566). ผลคะแนนการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O - NET) ปีการศึกษา 2565. กรุงเทพมหานคร: สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ.

[3] ทิศนา แขมมณี. (2562). ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ. (พิมพ์ครั้งที่ 23). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

[4] Hatice, G. S., & Inci, M. (2007). The effect of 5E learning model on teaching of acid-base topic in chemistry. Journal of Science Education, 8(2), 120-123.

[5] อิลฮาม เจะอาแว (2563). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาโลก ดาราศาสตร์และอวกาศ และความพึงพอใจต่อรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ร่วมกับกิจกรรมการเรียนรู้แบบเชิงรุก สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสตรียะลา. ยะลา: มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา.

[6] สุรางค์ โค้วตระกูล. (2559). จิตวิทยาการศึกษา. (พิมพ์ครั้งที่ 12). กรุงเทพมหานคร: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

[7] กรมวิชาการ. (2535). จิตวิทยาการศึกษา. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพมหานคร: ศรีเดชา.

[8] จินตวีร์ โยสีดา. (2554). การพัฒนาชุดกิจกรรมสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง ไบโอดีเซล สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย (วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเคมี คณะศึกษาศาสตร์). กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

[9] ชนากานต์ สุวรรณทรัพย์. (2556). การพัฒนารูปแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์สำหรับการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น (ปริญญานิพนธ์ศึกษาศาสตรดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

[10] Abraham, M. R. and Renner, J. W. (1986). The Sequence of Learning Cycle Activities in High School Chemistry. Journal of Research in Science Teaching

[11] Marie, D.K. (2015). Designing for interactive eBooks: An evaluation of effective interaction elements in children's eBooks. Lowa State University, ProQuest Dissertations Publishing.

[12] พรรณี ลีกิจวัฒนะ. (2558). วิธีการวิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 10. กรุงเทพมหานคร: มีนเซอร์วิส ซัพพลาย.

[13] วาโร เพ็งสวัสดิ์. (2546). การวิจัยในชั้นเรียน. กรุงเทพมหานคร: สุวีริยาสาส์น.

วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มทร.สุวรรณภูมิ Print ISSN: 2586-8101 Online ISSN: 2697-6447
ปีที่ 9 ฉบับที่ 3 (กันยายน 2568 - ธันวาคม 2568)

การใช้ LINE Chatbot สำหรับการแจ้งซ่อมโสตทัศนูปกรณ์ งานเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ

[LINE CHATBOT FOR AUDIOVISUAL EQUIPMENT REPAIR NOTIFICATION EDUCATIONAL TECHNOLOGY OFFICE, RAJAMANGALA UNIVERSITY OF TECHNOLOGY SUVARNABHUMI]

ชรัช แสวงเจริญ *[1]
Charat Sawaengcharoen
ชุติมา พิศาลย์ [1]
Chutima Pisarn

[1] *วิทยาลัยนวัตกรรมดิจิทัลเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยรังสิต*
[1] *College of Digital Innovation Technology*
**E-mail ผู้รับผิดชอบบทความ (Corresponding Author): charat.s64@rsu.ac.th*

วันที่รับบทความ 29 สิงหาคม 2568 วันแก้ไขบทความ 29 ธันวาคม 2568 วันตอบรับบทความ 31 ธันวาคม 2568

บทคัดย่อ

ในการพัฒนาระบบ LINE Chatbot สำหรับการแจ้งซ่อมโสตทัศนูปกรณ์ มีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการรับแจ้งปัญหาอุปกรณ์ภายในสถานศึกษา เนื่องจากพบว่าการแจ้งซ่อมในรูปแบบเดิมมีข้อจำกัดด้านความล่าช้า ข้อมูลไม่ครบถ้วน และขาดระบบติดตามสถานะที่ชัดเจน เป้าหมายของการวิจัยคือเพื่อออกแบบระบบ Chatbot ที่สามารถรับข้อมูลได้อย่างแม่นยำ แจ้งเตือนสถานะงานซ่อมแบบอัตโนมัติ และลดภาระการสื่อสารซ้ำซ้อน ขอบเขตการวิจัยครอบคลุมการพัฒนาระบบผ่าน LINE Official Account โดยใช้ข้อความธรรมดา เชื่อมต่อกับ Google Sheets API และ LINE Notify วิธีการวิจัยประกอบด้วยการออกแบบระบบ ทดสอบการทำงาน และประเมินผลการใช้งานจริง การเก็บรวบรวมข้อมูลดำเนินการผ่านการทดลองใช้งานกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 100 คน ซึ่งประกอบด้วยบุคลากรสายสนับสนุนและสายวิชาการ เครื่องมือที่ใช้ ได้แก่ LINE Messaging API, Google Apps Script และ Google Sheets อุปกรณ์ที่ใช้คือสมาร์ตโฟน และคอมพิวเตอร์ ผลการวิจัยพบว่าระบบสามารถลดระยะเวลาในการแจ้งซ่อมได้มากกว่าร้อยละ 50 และได้รับความพึงพอใจจากผู้ใช้งานในภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ = 4.50, S.D. = 0.57) โดยด้านที่มีคะแนนสูงสุดคือความแม่นยำในการตอบสนองคำสั่ง ($\bar{X}$ = 4.60, S.D. = 0.55) ส่งผลให้การบริหารจัดการงานซ่อมมีความเป็นระบบ และตอบสนองต่อผู้ใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

คำสำคัญ: แชทบอท; การแจ้งซ่อมอุปกรณ์; การแจ้งเตือนอัตโนมัติ

ABSTRACT

The development of a LINE Chatbot for audiovisual equipment repair notification aims to enhance the efficiency of reporting equipment issues within educational institutions. This research addresses the limitations of traditional reporting methods, which often involve delays, incomplete data, and a lack of clear status tracking. The primary objective is to design a chatbot system capable of accurate data acquisition, automated status notifications, and the reduction of redundant communication. The research scope covers system development via a LINE Official Account using plain text messaging, integrated with the Google Sheets API and LINE Notify. The methodology involves system design, functional testing, and real-world performance evaluation. Data collection was conducted through user trials with a sample of 100 participants, comprising academic and support staff. Technical tools employed included the LINE Messaging API, Google Apps Script, and Google Sheets, utilized via smartphones and computers. The results indicated that the system could reduce repair notification time by more than 50%. Overall user satisfaction was at a high level ($\bar{x}$ = 4.50, S.D. = 0.57), with the highest-rated aspect being the accuracy of command response ($\bar{x}$ = 4.60, S.D. = 0.55). Consequently, repair management has become more systematic and responds to user needs with greater efficiency.

Keywords: Chatbot; Equipment Repair Notification; Automated Notification

1. บทนำ

การแจ้งซ่อมโสตทัศนูปกรณ์ของแผนกเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ มีข้อจำกัดจากการใช้วิธีโทรศัพท์หรือแจ้งผ่านกลุ่ม LINE กแบบทั่วไปพบปัญหาในการรับเรื่องที่ไม่เป็นระบบ เช่น ผู้ใช้งานพิมพ์ข้อความอิสระโดยไม่มีรายละเอียดประกอบ ทำให้เจ้าหน้าที่ต้องสอบถามซ้ำและเสี่ยงต่อการตกหล่นของข้อมูล อีกทั้งยังไม่สามารถติดตามสถานะงานซ่อมได้อย่างชัดเจน ส่งผลให้เกิดการสอบถามซ้ำในกลุ่ม มีความล่าช้าในการดำเนินงาน และไม่มีการจัดลำดับความเร่งด่วนของงานซ่อม รวมถึงภาระงานของเจ้าหน้าที่ที่ต้องตรวจสอบข้อความในกลุ่มตลอดเวลาโดยไม่มีฐานข้อมูลกลางสำหรับวิเคราะห์หรือบันทึกข้อมูลอย่างเป็นระบบ ด้วยเหตุนี้จึงมีแนวคิดพัฒนาระบบแจ้งซ่อมผ่าน LINE Chatbot โดยใช้ Dialogflow และ API เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการรับแจ้งและติดตามสถานะการซ่อม LINE เป็นแอปพลิเคชันที่มีฟังก์ชันหลากหลาย เช่น การส่งข้อความ การโทร และการแชร์ไฟล์ ซึ่งสามารถใช้งานได้ทั้งในระดับบุคคลและธุรกิจ ส่วน Dialogflow เป็นแพลตฟอร์มประมวลผลภาษาธรรมชาติที่ช่วยให้บอทสามารถเข้าใจและตอบสนองต่อผู้ใช้ได้อย่างชาญฉลาด โดยสามารถสร้าง Flow การสนทนาและเงื่อนไขเฉพาะได้ ขณะที่ API ทำหน้าที่เป็นตัวกลางในการเชื่อมโยงข้อมูลระหว่างระบบต่าง ๆ ระบบที่พัฒนาขึ้นสามารถรับข้อมูลแจ้งซ่อมผ่านข้อความใน LINE และบันทึกลงฐานข้อมูลโดยอัตโนมัติ เจ้าหน้าที่สามารถตรวจสอบและดำเนินการซ่อมได้รวดเร็ว พร้อมแจ้งสถานะกลับไปยังผู้ใช้ผ่าน LINE ได้ทันที ส่งผลให้การแจ้งซ่อมมีความสะดวก แม่นยำ และมีประสิทธิภาพมากขึ้น ลดภาระการสื่อสารซ้ำซ้อน และเพิ่มความพึงพอใจของผู้ใช้งานในระดับสูง ดังนั้น งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์หลักเพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของระบบ LINE Chatbot สำหรับการแจ้งซ่อมโสตทัศนูปกรณ์ ในประเด็นด้านความรวดเร็วในการประสานงาน ความถูกต้องแม่นยำของข้อมูล และการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งาน เพื่อเป็นแนวทางในการเพิ่มคุณภาพการบริการและประสิทธิภาพการบริหารจัดการงานซ่อมบำรุงภายในระดับองค์กรต่อไป

2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการพัฒนาระบบ LINE Chatbot สำหรับการแจ้งซ่อมโสตทัศนูปกรณ์ ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อใช้เป็นแนวทางในการดำเนินงาน ดังนี้

2.1 ทฤษฎีและเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง

การพัฒนาระบบนี้อาศัยเทคโนโลยีหลักที่เป็นมาตรฐานสากล โดยเริ่มจากการใช้ LINE Messaging API ซึ่งเป็นเครื่องมือสื่อสารที่ช่วยให้ระบบสามารถโต้ตอบกับผู้ใช้งานผ่านแอปพลิเคชัน LINE ได้แบบเรียลไทม์และรองรับการรับส่งข้อมูลที่หลากหลายภายใต้มาตรฐานความปลอดภัย [1] ควบคู่ไปกับการนำเทคโนโลยีการประมวลผลภาษาธรรมชาติ (Natural Language Processing: NLP) มาใช้เป็นส่วนสำคัญในการช่วยให้ระบบเข้าใจเจตนาของผู้ใช้งานผ่านแพลตฟอร์ม Dialogflow เพื่อให้การประมวลผลบทสนทนาและการตอบสนองมีความเป็นธรรมชาติและแม่นยำ [2], [3], [4] นอกจากนี้ยังมีการนำระบบเวิร์กโฟลว์อัตโนมัติ (Workflow Automation) มาใช้ในการออกแบบกระบวนการทำงานแบบ Agentic Workflow และการเลือกใช้เทคโนโลยีที่เน้นความคุ้มค่าเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการเปลี่ยนผ่านสู่ระบบดิจิทัล [5] โดยมีการเชื่อมต่อกับระบบจัดการฐานข้อมูล Google Sheets ผ่าน API เพื่อให้สามารถบันทึก ปรับปรุง และเรียกใช้ข้อมูลแจ้งซ่อมได้อย่างสะดวกรวดเร็ว [6], [7]

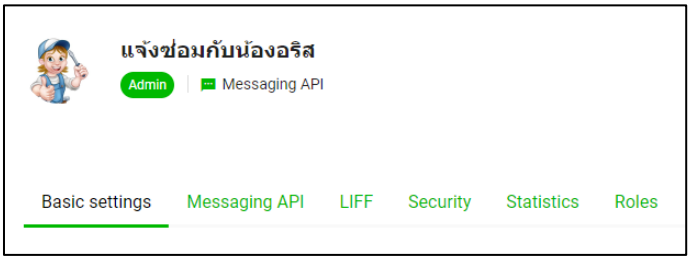
2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษาวิจัยพบว่า ปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อการยอมรับเทคโนโลยีสารสนเทศคือความง่ายในการใช้งานและความเป็นประโยชน์ที่ได้รับ [8] ซึ่งเทคโนโลยีแชทบอทมีบทบาทอย่างมากในการช่วยให้ผู้ใช้งานเข้าถึงข้อมูลและบริการได้สะดวกยิ่งขึ้น [9] โดยมีการประยุกต์ใช้ในงานบริการของหน่วยงานต่างๆ อย่างแพร่หลาย เช่น งานสนับสนุนการวิจัย [10] และงานบริการนักศึกษา [11] ซึ่งผลลัพธ์ช่วยลดภาระงานของเจ้าหน้าที่และเพิ่มระดับความพึงพอใจ สำหรับการศึกษาวิจัยในระดับสากล มีการนำ AI Chatbot มาใช้ในงานซ่อมบำรุงยุค Industry 5.0 เพื่อเปลี่ยนรูปแบบการจัดการปัญหาให้มีความรวดเร็วและแม่นยำยิ่งขึ้น [12] การนำ AI มาใช้ในงานสนับสนุนลูกค้าไม่เพียงแต่เพิ่มประสิทธิภาพการดำเนินงาน แต่ยังช่วยสร้างประสบการณ์ที่ดีให้แก่ผู้ใช้งาน [13] นอกจากนี้ รูปแบบการสื่อสารผ่านแอปพลิเคชันสนทนายังได้รับการยอมรับว่ามีประสิทธิภาพสูงในงานบริหารจัดการอาคารและสถานที่ [14] งานวิจัยในมิติอื่นๆ ยังแสดงให้เห็นถึงความสำเร็จของการใช้แชทบอทในงานจองคิว [15] การจัดการเรียนรู้แบบผสมผสาน [16] งานบริการห้องสมุดอัตโนมัติ [17] ตลอดจนการประยุกต์ใช้ในด้านการแพทย์ [18] ซึ่งพิสูจน์ให้เห็นว่าระบบ LINE Chatbot สามารถปรับใช้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพขององค์กรได้อย่างกว้างขวาง

3. วิธีการวิจัย

3.1 การออกแบบและพัฒนาระบบ

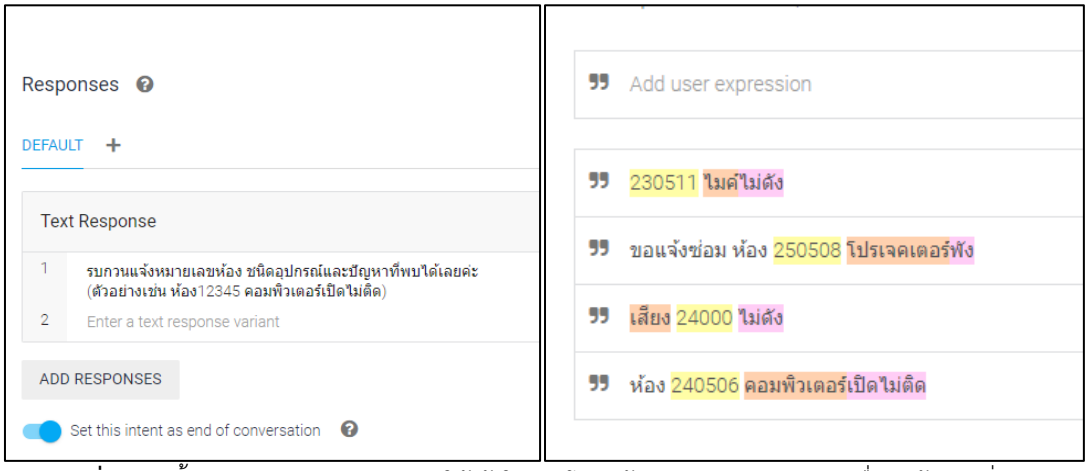
เพื่อแก้ปัญหาการแจ้งซ่อมระบบเดิม ผู้วิจัยจึงได้ออกแบบและพัฒนา LINE Chatbot ให้มีการทำงานแบบอัตโนมัติและเป็นระบบ โดยมีการเชื่อมโยงระหว่างผู้ใช้งาน เจ้าหน้าที่ และฐานข้อมูลผ่านเทคโนโลยี NLP และ API Integration เพื่อให้การแจ้งซ่อมมีความรวดเร็ว และติดตามได้ง่าย โดยขั้นตอนการออกแบบระบบ Line Chatbot เพื่อการแจ้งซ่อม มีดังนี้ 1) วิเคราะห์ความต้องการของผู้ใช้งาน โดยสำรวจพฤติกรรมการแจ้งซ่อมเดิม (เช่น ใช้ฟอร์มกระดาษ โทรศัพท์) แล้วกำหนดข้อมูลสำคัญที่ต้องเก็บได้แก่ หมายเลขห้อง อุปกรณ์ อาการเสีย จากนั้นเลือก Line ช่องทางสื่อสารที่ผู้ใช้งานคุ้นเคย 2) ออกแบบโครงสร้างระบบ ซึ่งเลือกใช้ LINE Chatbot เป็นอินเทอร์เฟซหลัก ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 LINE OA ของระบบแจ้งซ่อม เป็นอินเทอร์เฟซหลักสำหรับการโต้ตอบในห้องสนทนา

3) พัฒนา NLP และกลไกการสนทนา โดยเจตนา (Intent) และชุดคำถาม-คำตอบ (Training Phrases & Responses) ในระบบ Dialogflow เพื่อให้สามารถวิเคราะห์ข้อความจากผู้ใช้งานได้อย่างแม่นยำ สำหรับรูปแบบของประโยคสนทนาเป้าหมายที่ต้องการ คือหมายเลยห้อง ชื่ออุปกรณ์ และปัญหาที่พบ จากนั้นสร้าง Entity คุณลักษณะของตัวแปรแต่ละตัวได้จากประโยคที่ส่งเข้ามา นอกจากนี้ จะมีตั้งการค่าคำถามโต้ตอบ เพื่อเก็บข้อมูลครบถ้วนก่อนส่งเข้าสู่ระบบ ดังแสดงในภาพที่ 2 ซึ่งเป็นการตั้งค่า Chatbot สำหรับรับแจ้งปัญหาอุปกรณ์เสีย

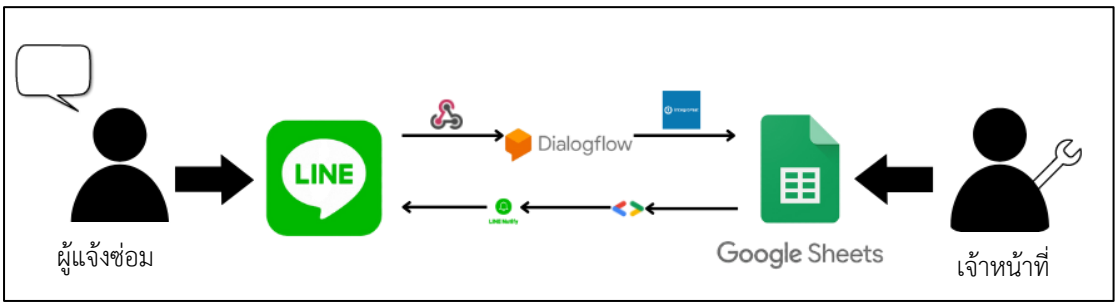
ด้านขวาคือ User expression หรือตัวอย่างประโยคที่ผู้ใช้พิมพ์แจ้งปัญหาเข้ามา ส่วนด้านซ้ายคือ Responses หรือคำตอบที่บอทถูกตั้งค่าให้ตอบกลับอัตโนมัติ



ภาพที่ 2 การตั้งค่าและฝึกสอน Chatbot ให้เข้าใจประโยคแจ้งปัญหา และตอบกลับเพื่อขอข้อมูลเพิ่มเติม

4) เชื่อมโยงระบบทั้งหมด ด้วยการสร้าง Scenario บน Integromat เพื่อจัดการข้อมูลที่ส่งมาจาก Webhook และจัดเก็บลง Google Sheets โดยกำหนดคอลัมน์ข้อมูลและสถานะงาน จากนั้นใช้ Google Apps Script สร้างฟังก์ชันอัตโนมัติ เช่น แจ้งเตือนเมื่อมีการเปลี่ยนสถานะ 5) ออกแบบการแจ้งกลับผู้ใช้งาน โดยการใช้ LINE Notify แจ้งสถานะงาน เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงสถานะงานใน google Sheets เป็น “ดำเนินการเรียบร้อย” พร้อมทั้งแนบลิงก์ประเมินความพึงพอใจ 6) ทดสอบระบบและปรับปรุง ด้วนการนำไปใช้ในการแจ้งงานจากผู้ใช้งานจริง ตรวจสอบข้อมูลที่เก็บว่าครบถ้วนหรือไม่ จากนั้นปรับปรุงคำถาม-คำตอบให้ตรงกับพฤติกรรมผู้ใช้

3.2 หลักการทำงานของระบบ LINE Chatbot สำหรับการแจ้งซ่อมโสตทัศนูปกรณ์

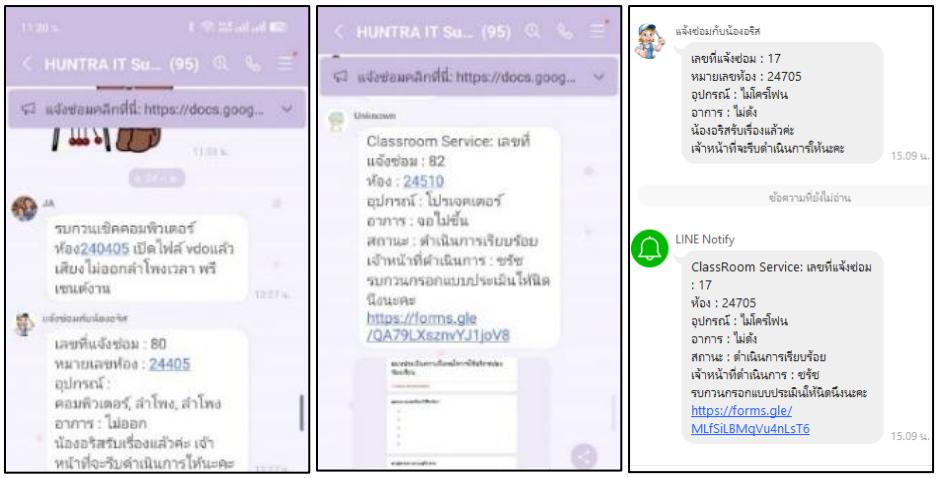


ภาพที่ 3 หลักการทำงานของระบบ LINE Chatbot สำหรับการแจ้งซ่อมโสตทัศนูปกรณ์

จากภาพที่ 3 เมื่อผู้ใช้พิมพ์ข้อความแจ้งซ่อมใน Line กลุ่ม “หันตรา ITsupport” ระบบ Webhook จะดักจับข้อมูลและส่งไปเปรียบเทียบกับชุดข้อมูลที่ฝึกไว้ใน Dialogflow เพื่อวิเคราะห์เจตนาและดึงข้อมูลสำคัญ เช่น หมายเลขห้องและอาการเสีย จากนั้น Integromat จะเชื่อมโยง Webhook, Google Sheets และ Dialogflow เข้าด้วยกันเพื่อบันทึกรายการแจ้งซ่อมแบบอัตโนมัติ เจ้าหน้าที่ตรวจสอบรายการจาก Google Sheets และอัปเดต

วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มทร.สุวรรณภูมิ Print ISSN: 2586-8101 Online ISSN: 2697-6447
ปีที่ 9 ฉบับที่ 3 (กันยายน 2568 - ธันวาคม 2568)

สถานะตามลำดับความสำคัญ เช่น “กำลังดำเนินการ” หรือ “ดำเนินการเสร็จเรียบร้อย” เมื่อมีการอัปเดตสถานะ ระบบจะส่งข้อความแจ้งเตือนกลับไปยังผู้แจ้งผ่าน LINE Notify แบบเรียลไทม์ เพื่อให้ผู้ใช้งานทราบสถานะล่าสุดทันที ตัวอย่างการใช้งานจริงดังภาพที่ 4



ภาพที่ 4 หน้าตาระบบ LINE Chatbot สำหรับการแจ้งซ่อมโสตทัศนูปกรณ์ในการใช้งานจริง

3.3 การทดสอบประสิทธิภาพ

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ คือ บุคลากรสายสนับสนุนและสายวิชาการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ที่เป็นผู้ใช้งานจริงในระบบแจ้งซ่อมโสตทัศนูปกรณ์ จำนวน 100 คน โดยใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จากผู้ที่มีการแจ้งซ่อมผ่านระบบในช่วงระยะเวลาที่กำหนด

การทดสอบแบ่งออกเป็น 3 ระยะ ได้แก่ ระยะที่ 1 ทดสอบความแม่นยำในการรับข้อมูลแจ้งซ่อม โดยให้ผู้ใช้งานส่งข้อความแจ้งปัญหาผ่าน LINE Chatbot และตรวจสอบว่าระบบสามารถแยกแยะข้อมูลสำคัญ เช่น หมายเลขห้อง อุปกรณ์ และอาการเสีย ได้ถูกต้องหรือไม่ ระยะที่ 2 ทดสอบความเร็วในการแจ้งเตือนสถานะ โดยวัดระยะเวลาที่ระบบใช้ในการส่งข้อความแจ้งสถานะผ่าน LINE Notify หลังจากเจ้าหน้าที่อัปเดตข้อมูลใน Google Sheets ระยะที่ 3 ประเมินผลกระทบของระบบต่อการบริหารจัดการงานซ่อม โดยเปรียบเทียบระยะเวลาและความแม่นยำก่อนและหลังการใช้ระบบ พร้อมวิเคราะห์พฤติกรรมการสอบถามซ้ำและการทวงถามสถานะ

ในการวิเคราะห์ข้อมูลครั้งนี้ใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ โดยประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานจากแบบสอบถาม 5 ด้าน ได้แก่ ความแม่นยำ ความง่ายในการใช้งาน ความรวดเร็ว ความเสถียร และผลกระทบต่อการทำงาน โดยใช้สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เพื่อวัดระดับความพึงพอใจและความสม่ำเสมอของผลลัพธ์-โดยช่วงเวลาดำเนินการวิจัย ครอบคลุมช่วงเวลาที่มีการใช้งานโสตทัศนูปกรณ์อย่างเข้มข้น

3.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยและการประเมินผล

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลคือ แบบประเมินความพึงพอใจต่อการใช้งานระบบ LINE Chatbot ซึ่งเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Likert Scale) 5 ระดับ

ตารางที่ 1 เกณฑ์การแปลความหมายค่าเฉลี่ยของระดับความพึงพอใจ

ช่วงค่าเฉลี่ย	ระดับความพึงพอใจ
4.51 – 5.00	มากที่สุด
3.51 – 4.50	มาก
2.51 – 3.50	ปานกลาง
1.51 – 2.50	น้อย
1.00 – 1.50	น้อยที่สุด

4. ผลการวิจัย

ในการพัฒนาระบบ LINE Chatbot สำหรับการแจ้งซ่อมโสตทัศนูปกรณ์ พบว่าระบบสามารถตอบสนองต่อวัตถุประสงค์หลักได้อย่างครบถ้วน โดยจากการทดลองใช้งานจริงกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 100 คน พบว่าระบบสามารถรับข้อมูลแจ้งซ่อมได้อย่างแม่นยำผ่านข้อความธรรมดา มีการวิเคราะห์เจตนาและรายละเอียดด้วย Dialogflow และบันทึกข้อมูลลงใน Google Sheets โดยอัตโนมัติ พร้อมแจ้งสถานะผ่าน LINE Notify ภายใน 30 วินาที ซึ่งผลการดำเนินงานพบว่าสามารถลดระยะเวลาในการแจ้งซ่อมได้มากกว่าร้อยละ 50 ลดการสอบถามข้อมูลซ้ำซ้อนได้ถึง 104 ครั้ง และลดการทวงถามสถานะงานซ่อมได้อีก 42 ครั้ง เมื่อเทียบกับกระบวนการเดิม สำหรับผลการประเมินความพึงพอใจจากกลุ่มตัวอย่างจำนวน 100 คน พบว่าในภาพรวมผู้ใช้งานมีความพึงพอใจต่อระบบอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ = 4.50, S.D. = 0.57$) โดยด้านที่มีคะแนนเฉลี่ยสูงที่สุดคือ ความแม่นยำในการตอบสนองคำสั่ง ($\bar{x}$ = 4.60, S.D. = 0.55$) รองลงมาคือด้านผลกระทบต่อการเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานและความง่ายในการใช้งาน ซึ่งสะท้อนถึงศักยภาพของระบบในการปรับปรุงกระบวนการแจ้งซ่อมให้มีความเป็นระบบ และตอบสนองต่อความต้องการของผู้ใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ อย่างไรก็ตาม ผลการวิจัยยังพบข้อสังเกตเพิ่มเติมว่าผู้ใช้งานมีแนวโน้มต้องการพัฒนาต่อยอดให้ระบบสามารถเลือกกรองข้อมูลตามหัวข้อที่กำหนดได้ครบถ้วนโดยไม่ต้องพิมพ์ข้อความอิสระ และต้องการการแจ้งเตือนสถานะที่มีความละเอียดชัดเจนมากยิ่งขึ้นในลำดับถัดไป

ตารางที่ 2 ผลการประเมินความพึงพอใจในการใช้งาน LINE Chatbot สำหรับการแจ้งซ่อมโสตทัศนูปกรณ์ (n = 100)

ด้านการประเมิน	$\bar{x}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
ความแม่นยำในการตอบสนองคำสั่ง	4.60	0.55	มากที่สุด
ผลกระทบต่อการเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน	4.55	0.50	มากที่สุด
ความง่ายในการเรียนรู้และเริ่มต้นใช้งาน	4.50	0.55	มาก
ความสามารถในการลดระยะเวลาในการแจ้งซ่อม	4.45	0.60	มาก
ความเสถียรของระบบในการรับ-ส่งข้อมูล	4.40	0.65	มาก
ภาพรวม	4.50	0.57	มาก

วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มทร.สุวรรณภูมิ Print ISSN: 2586-8101 Online ISSN: 2697-6447
ปีที่ 9 ฉบับที่ 3 (กันยายน 2568 - ธันวาคม 2568)

5. อภิปรายผลและข้อเสนอแนะการวิจัย

จากการพัฒนาและทดสอบประสิทธิภาพของระบบ LINE Chatbot สำหรับการแจ้งซ่อมโสตทัศนูปกรณ์ พบว่าผู้ใช้งานมีความพึงพอใจต่อความแม่นยำในการตอบสนองคำสั่งในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.60) เนื่องจากระบบมีการนำเทคโนโลยีการประมวลผลภาษาธรรมชาติ (NLP) ผ่านแพลตฟอร์ม Dialogflow มาใช้ในการวิเคราะห์เจตนาของผู้ใช้งาน ทำให้บอทสามารถเข้าใจข้อความแจ้งซ่อมที่มีรูปแบบหลากหลายได้อย่างถูกต้อง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Goyal และคณะ [2] ที่ยืนยันว่าการใช้ Dialogflow และ NLP ช่วยเพิ่มความแม่นยำในการสื่อสารในงานบริการได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ ระบบยังสามารถลดระยะเวลาในการแจ้งซ่อมได้มากกว่าร้อยละ 50 เนื่องจากทำงานแบบอัตโนมัติ (Automation) ผ่านการเชื่อมต่อ Webhook และ Google Sheets ทำให้ข้อมูลส่งถึงเจ้าหน้าที่ในทันที ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Amores และคณะ [12] และ Abubakar และคณะ [5] ที่ระบุว่าการเปลี่ยนผ่านงานซ่อมบำรุงสู่ระบบดิจิทัลและเวิร์กโฟลว์อัตโนมัติ ช่วยลดระยะเวลาในการตอบสนองคำขอ (Response Time) และลดภาระงานที่ซ้ำซ้อนของเจ้าหน้าที่ได้อย่างมีนัยสำคัญ

ข้อเสนอแนะจากการวิจัยนี้คือควรปรับปรุงระบบให้สามารถวิเคราะห์ข้อความอิสระได้แม่นยำขึ้น และเพิ่มฟังก์ชันแสดงสถานะงานซ่อมผ่านกราฟิกหรือแผนภาพ เพื่ออำนวยความสะดวกในการติดตามผล รวมถึงแนะนำให้ขยายการใช้งานไปยังหน่วยงานอื่นภายในมหาวิทยาลัย เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการบริหารจัดการงานซ่อม โดยแนวทางการวิจัยในอนาคต ควรมีการประยุกต์ใช้ AI เพื่อจำแนกประเภทการแจ้งซ่อมโดยอัตโนมัติ และการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของ LINE Chatbot กับแพลตฟอร์มอื่น เช่น Facebook Messenger หรือ Telegram และการวิเคราะห์ต้นทุนและความคุ้มค่าในการใช้งานระบบ Chatbot เพื่อพัฒนาแนวทางที่เหมาะสมและยั่งยืนต่อไป

6. เอกสารอ้างอิง

[1] Seth Hardy. (2013). Investigating Regionally-based Keyword Censorship in LINE. Retrieved from https://citizenlab.ca/2013/11/asia-chats-investigating-regionally-based-keyword-censorship-LINE/

[2] Goyal, M., et al. (2024). NLP chatbot for order assistance using Dialogflow. Journal of Electrical Systems, 20(6s), 1032-1040.

[3] Aliv Faizal Muhammad, et al. (2020). Developing English Conversation Chatbot Using Dialogflow. 2020 International Electronics Symposium (IES), 468-475.

[4] Archana Dehankar, et al. (2022). AI Chatbot using Dialogflow. International Journal of Innovations in Engineering and Science, 7(9), 7-11.

[5] Abubakar, S., et al. (2024). Leveraging agentic workflow automation and AI-driven frontend development for cost-effective rural healthcare digitization. ResearchGate.

[6] Sutthipong Nuanma. (2018). มาทำความรู้จัก Google Sheets API กันเถอะ. สืบค้นจาก https://medium.com/artisan-digital-agency/มาทำความรู้จัก-google-spreadsheet-api-กันเถอะ-1a8027168415

[7] Niran Kasri. (2023). Google Sheet คืออะไร?. สืบค้นจาก https://www.blogsdit.com/2022/06/google-sheet.html

[8] สุทิพย์ ประทุม และสรัญญี อุเส็นยาง. (2565). การยอมรับเทคโนโลยีสารสนเทศในยุควิถีชีวิตใหม่. วารสารลวะศรี มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี, 6(1), 1-18.

[9] อภิชัย ตระหง่านศรี. (2566). การพัฒนาระบบสนทนาอัตโนมัติเพื่อแสดงผลข้อมูลการเรียนผ่านไลน์แชทบอท. วารสารสหวิทยาการสังคมศาสตร์และการสื่อสาร, 6(2), 127-138.

[10] มนต์ทิชา รัตนพันธ์ และฉัตรวดี สายใยทอง. (2566). การพัฒนา Line Chatbot สำหรับงานบริการด้านงานวิจัย. วารสารวิจัยประยุกต์ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (JARST), 22(1), 78-89.

[11] สุมนา บุษบก, ณัฐพร เพ็ชรพงษ์ และจีรนุช สิงโตแก้ว. (2563). การพัฒนาแอปพลิเคชัน Chatbot สำหรับงานบริการนักศึกษา. วารสารวิจัยประยุกต์ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (JARST), 19(2), 85-94.

[12] Amores, G., et al. (2024). AI chatbots for healthcare maintenance: Transforming total productive maintenance in the Industry 5.0 era. The TQM Journal.

[13] Al-Ghadir, A. I., et al. (2025). AI-driven customer support: Transforming user experience and operational efficiency. International Journal of Scientific and Academic Technology (IJSAT), 5(1).

[14] Tsai, Y. H., et al. (2021). Conversation-based information delivery method for facility management. Sensors, 21(14), 4771.

[15] สกล ดำมินเศก และรติวัฒน์ ปารีศรี. (2565). การพัฒนาระบบจองคิวงานถ่ายภาพผ่านไลน์บอท. วารสารวิทยาการจัดการมหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม, 4(2), 17-31.

[16] พิชญะ พรมลา และสรเดช ครุฑจ้อน. (2563). ผลการใช้แชทบอทช่วยในการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสาน. วารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม, 19(2), 100-109.

[17] สมภพ มุสิกร และพิมรินทร์ ศิรินทร. (2564). การพัฒนาระบบสนับสนุนการให้บริการ PSRU-LIB Line Bot ร่วมกับระบบห้องสมุดอัตโนมัติ WALAI AutoLib สำหรับห้องสมุด 4.0. วารสารบรรณศาสตร์, 14(1), 35-48.

[18] ฐิติกร ทองเอียด. (2565). การใช้ Line Chatbot เพื่อการแพทย์. สืบค้นจาก https://blog.wu.ac.th/archives/365

วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มทร.สุวรรณภูมิ Print ISSN: 2586-8101 Online ISSN: 2697-6447
ปีที่ 9 ฉบับที่ 3 (กันยายน 2568 - ธันวาคม 2568)

การจัดการตารางเวลาการทำงานของพนักงานให้เหมาะสม และต้นทุนในการจ้างพนักงานต่ำที่สุด กรณีศึกษาฮาร์เบอร์แลนด์

OPTIMAL SCHEDULING OF WORKER'S SCHEDULES AT THE LOW COST HIRING PROCESS, CASE STUDY: HARBORLAND

กานต์ณัฐ ณ บางช้าง*[1]
Kannat Na Bangchang*[1]

*[1]*สาขาวิชาคณิตศาสตร์และสถิติ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์*
[1] Department of Mathematics and Statistics, Faculty of Science and Technology, Thammasat university
** E-mail ผู้รับผิดชอบบทความ (Corresponding Author): kannat@mathstat.sci.tu.ac.th*

วันที่รับบทความ 6 กันยายน 2568 วันแก้ไขบทความ 3 ธันวาคม 2568 วันตอบรับบทความ 10 ธันวาคม 2568

บทคัดย่อ

การบริหารจัดการทรัพยากรมนุษย์ในธุรกิจบริการที่มีความผันผวนของลูกค้าสูง เช่น สวนสนุกในร่ม ฮาร์เบอร์แลนด์ ถือเป็นความท้าทายสำคัญ เนื่องจากปริมาณผู้เข้าใช้บริการมีความหนาแน่นแตกต่างกันไปในแต่ละช่วงเวลา ส่งผลให้การจัดสรรพนักงานแบบเดิมอาจเกิดภาวะพนักงานล้นเกินหรือขาดแคลน บทความนี้จึงมีวัตถุประสงค์หลักเพื่อนำเสนอแนวทางการปรับปรุงประสิทธิภาพการจัดการตารางเวลาการทำงาน โดยมุ่งเน้นการจัดสรรจำนวนพนักงานให้สอดคล้องกับอุปสงค์ที่แท้จริงเพื่อลดต้นทุนการจ้างงานที่ไม่จำเป็น โดยยังคงรักษามาตรฐานการบริการที่มีประสิทธิภาพสูงสุด ในการศึกษานี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลสถิติจำนวนผู้เข้าใช้บริการจริง ครอบคลุมระยะเวลา 1 ปีเต็ม ตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม ถึง 31 ธันวาคม 2566 เพื่อนำมาวิเคราะห์รูปแบบและแนวโน้มความต้องการ ข้อมูลดังกล่าวถูกนำมาประมวลผลผ่านตัวแบบการพยากรณ์ทางสถิติ ARIMA เพื่อคาดการณ์จำนวนลูกค้าล่วงหน้าเป็นระยะเวลา 1 เดือน ซึ่งมีความแตกต่างจากการศึกษาในอดีตที่ใช้เพียงค่าเฉลี่ยย้อนหลัง โดยงานวิจัยนี้ได้จำลองสถานการณ์และแบ่งรูปแบบการจ้างงานออกเป็น 5 กรณีศึกษา ตามวันและจำนวนพนักงาน เพื่อเปรียบเทียบความคุ้มค่าและหาจุดที่เหมาะสมที่สุด ผลการศึกษาจากการเปรียบเทียบทั้ง 5 กรณี พบว่าการนำข้อมูลพยากรณ์มาใช้ในการวางแผนจัดตารางงาน ช่วยให้การตัดสินใจมีความแม่นยำขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ผลลัพธ์เชิงประจักษ์แสดงให้เห็นว่าแนวทางที่นำเสนอสามารถลดต้นทุนการจ้างพนักงานรวมได้ถึง 1,147,500 บาท เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการแบบดั้งเดิม นอกจากนี้ยังช่วยให้กระบวนการดำเนินงานมีความยืดหยุ่นและสอดรับกับปริมาณผู้เข้าใช้บริการในแต่ละช่วงเวลาได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการวางแผนบริหารจัดการต้นทุนขององค์กรในระยะยาว

คำสำคัญ: การจัดตารางงานพนักงาน; การลดต้นทุนการดำเนินงาน; การพยากรณ์อุปสงค์; ประสิทธิภาพในการทำงาน; สวนสนุกในร่ม

ABSTRACT

Human Resource Management (HRM) within the service sector characterized by high customer fluctuation, such as the Harborland indoor playground, presents a significant challenge. Due to varying customer density across different time periods, traditional staff allocation methods may result in either overstaffing or personnel shortages. Therefore, the primary objective of this article is to propose an approach for enhancing work schedule management efficiency. The focus is placed on aligning workforce allocation with actual demand to minimize unnecessary labor costs while maintaining the highest standards of service efficiency. In this study, the researchers collected statistical data on actual visitor numbers covering a full one-year period, from January 1 to December 31, 2023, to analyze demand patterns and trends. The data was processed using the ARIMA statistical forecasting model to predict customer numbers one month in advance. This approach distinguishes itself from previous studies that relied solely on historical averages. The research simulated scenarios and categorized employment models into five case studies based on workdays and staff numbers to compare cost-effectiveness and identify the optimal configuration. The results from comparing the five cases indicate that utilizing forecasted data for scheduling planning significantly improves decision-making accuracy. Empirical results demonstrate that the proposed approach can reduce total labor costs by 1,147,500 THB compared to traditional methods. Furthermore, it enhances operational flexibility and effectively aligns with visitor volume across different time periods, proving beneficial for the organization's long-term cost management planning.

Keywords: Workforce Scheduling; Operational Cost Reduction; Demand Forecasting; Operational Efficiency; Indoor Playground

1. บทนำ

การจัดตารางการทำงานของพนักงาน นับเป็นกระบวนการสำคัญในการบริหารทรัพยากรบุคคล โดยมีเป้าหมายหลักเพื่อสร้างสมดุลระหว่างความต้องการขององค์กรในแต่ละช่วงเวลา กับความพึงพอใจและความยืดหยุ่นในการทำงานของพนักงาน การวางแผนที่มีประสิทธิภาพไม่เพียงแต่ช่วยลดระยะเวลาการรอคอยและเพิ่มประสิทธิภาพการดำเนินงานเท่านั้น แต่ยังส่งผลโดยตรงต่อการควบคุมต้นทุนการจ้างงานให้มีความเหมาะสม จากการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง พบว่ามีการประยุกต์ใช้ตัวแบบทางคณิตศาสตร์และเทคนิคการหากำไรสูงสุด (Optimization Techniques) เพื่อแก้ปัญหาการจัดตารางงานในหลากหลายอุตสาหกรรม โดยสามารถจำแนกแนวทางการศึกษาออกเป็นกลุ่มต่างๆ ดังนี้

1. การประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมบริการและการขนส่ง ในภาคธุรกิจที่ความพึงพอใจของลูกค้าเป็นสิ่งสำคัญ เนตรนาวี อ่ำอินทร์ [1] ได้นำเสนอการใช้เทคนิคการแยกส่วนปัญหา (Decomposition Technique) ร่วมกับโปรแกรม IBM ILOG CPLEX ในการจัดตารางพนักงานศูนย์บริการข้อมูลลูกค้า ซึ่งช่วยเพิ่มประสิทธิภาพและลดต้นทุนได้อย่างมีนัยสำคัญ สอดคล้องกับงานของ กนกพร อารยิกานนท์ [2] ที่ศึกษาการจัดตารางนักบินโดยใช้วิธีเมตาฮิวริสติก (Metaheuristic) เพื่อหาจุดสมดุลระหว่างค่าใช้จ่ายและภาระงานของนักบิน นอกจากนี้ ในด้านโลจิสติกส์ ชิวานันท์ เผ่ากันสีห์ภัค [3] ยังได้ประยุกต์ใช้แบบจำลองสถานการณ์ (Simulation Model) เพื่อแก้ปัญหาความไม่แน่นอนด้านเวลาขนส่ง ซึ่งแสดงให้เห็นถึงความสำคัญของการใช้เครื่องมือจำลองสถานการณ์ก่อนการตัดสินใจจริง

2. การประยุกต์ใช้ในด้านสาธารณสุข ปัญหาการจัดตารางเวรในโรงพยาบาลมีความซับซ้อนสูง เนื่องจากเกี่ยวข้องกับความเชี่ยวชาญเฉพาะด้าน กัญฐาภรณ์ ทองโสภา และ อุดม จันทร์จรัสสุข [4] ได้ใช้แบบจำลองเชิงเส้นจำนวนเต็มผสม (Mixed Integer Linear Program) แก้ปัญหาภาระงานที่ไม่สมดุลของพยาบาล โดยสามารถลดความเหลื่อมล้ำของภาระงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ เช่นเดียวกับ ธีระเดช ไหลสุพรรณวงศ์ [5] ที่นำเสนอแบบจำลองกำหนดการเชิงจำนวนเต็มเพื่อจัดตารางงานสัตวแพทย์ ให้สอดคล้องกับวันปฏิบัติงานที่เหมาะสม และ โฆษิต อัครวงศาพัฒน์ [6] ที่พัฒนารูปแบบทางคณิตศาสตร์สำหรับการรักษาผู้ป่วยปากแหว่งเพดานโหว่ เพื่อลดระยะเวลารอคอยในการรักษาจากทีมแพทย์สหสาขาวิชาชีพ

3. การประยุกต์ใช้ในภาคอุตสาหกรรมการผลิต สำหรับการบริหารต้นทุนแรงงานในโรงงาน กิตติศักดิ์ ถิ่นพันธุ์ และ ชารีตาร์ งะเจ๊ะ [7] ได้ศึกษาตัวแบบทางคณิตศาสตร์ในอุตสาหกรรมปลากระป๋อง โดยแบ่งการคำนวณเป็น 2 ขั้นตอน คือการหาจำนวนพนักงานขั้นต่ำ และการจัดตารางลงกะการทำงาน ซึ่งช่วยให้ต้นทุนการจ้างงานต่ำที่สุด จากผลการศึกษางานวิจัยข้างต้นพบว่าแม้ว่าจะมีงานวิจัยจำนวนมากที่ศึกษาการจัดตารางงานในโรงพยาบาลหรือโรงงาน แต่สำหรับธุรกิจสวนสนุกในร่มอย่างฮาร์เบอร์แลนด์ ซึ่งมีลักษณะเฉพาะตัวคือความผันผวนของปริมาณลูกค้าที่ขึ้นลงอย่างรวดเร็วตามช่วงเวลาและเทศกาล ยังขาดการศึกษาที่บูรณาการระหว่างการพยากรณ์ความต้องการ (Demand Forecasting) และการจัดตารางงานเข้าด้วยกัน ความไม่สมดุลของการจัดสรรพนักงานในธุรกิจนี้อาจส่งผลกระทบรุนแรง ทั้งในด้านความปลอดภัยของผู้ใช้บริการ เช่น กรณีพนักงานขาดแคลน หรือต้นทุนดำเนินการที่สูงเกินจำเป็นที่เกิดจากกรณีพนักงานล้นเกิน

สวนสนุกฮาร์เบอร์แลนด์เป็นสถานที่ที่มีผู้เข้าใช้บริการเป็นจำนวนมาก โดยเฉพาะในช่วงวันหยุดหรือเทศกาลที่มีความหนาแน่นสูง ทำให้ต้องการพนักงานที่เพียงพอและเหมาะสมตามช่วงเวลาที่แตกต่างกัน การจัดสรรพนักงานให้ตรงกับความต้องการนั้นมีความสำคัญต่อความปลอดภัยคุณภาพในการให้บริการ อย่างไรก็ตาม หากมีการจัดตารางงานที่ไม่สมดุลอาจนำมาสู่ต้นทุนที่สูงขึ้นหรือเกิดปัญหาการขาดแคลนพนักงานในช่วงที่ต้องการกำลังคนมาก

ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาแนวทางการจัดการตารางเวลาการทำงานของพนักงานในสวนสนุกฮาร์เบอร์แลนด์ โดยมุ่งเน้นการสร้างตัวแบบที่สามารถพยากรณ์ปริมาณผู้เข้าใช้บริการล่วงหน้า 1 เดือน เพื่อนำข้อมูลดังกล่าวมาคำนวณหาจำนวนพนักงานที่เหมาะสมที่สุดในแต่ละช่วงเวลา เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดทั้งในด้านการบริการและการบริหารต้นทุน

วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มทร.สุวรรณภูมิ Print ISSN: 2586-8101 Online ISSN: 2697-6447
ปีที่ 9 ฉบับที่ 3 (กันยายน 2568 - ธันวาคม 2568)

2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การโปรแกรมเชิงเส้นจำนวนเต็ม (Integer Linear Programming: ILP) เป็นเทคนิคทางคณิตศาสตร์ที่ใช้ในการแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับ การจัดลำดับหรือการวางแผนที่มีเงื่อนไขหลายประการ ในที่นี้จะกล่าวถึงการใช้ ILP เพื่อแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการจัดตารางงานหรือการกำหนดเวลาการทำงานของพนักงาน (Workforce/Staff Scheduling Problems) ซึ่งเป็นปัญหาที่มีความสำคัญในการบริหารจัดการทรัพยากรบุคคลในองค์กรหรือธุรกิจต่าง ๆ โดยทั่วไปแล้ว ILP ใช้เพื่อหาคำตอบที่เป็นไปได้ที่ดีที่สุด โดยใช้การจัดลำดับหรือการวางแผนที่มีเงื่อนไขหลายประการ ในทางปฏิบัติ ILP จะเรียกใช้ในหลาย ๆ สถานการณ์ เช่น การจัดการคลังสินค้า การวางแผนการผลิต การกำหนดตำแหน่งในการสร้างเส้นทางการขนส่ง หรือการวางแผนการจัดการทรัพยากรบุคคล เป็นต้น ในกรณีของ Workforce/Staff Scheduling Problems ILP สามารถช่วยในการกำหนดตารางการทำงานของพนักงานให้เหมาะสมกับความต้องการขององค์กรและเงื่อนไขที่กำหนดไว้ เช่น จำนวนพนักงานที่ต้องการในแต่ละช่วงเวลา ความสามารถของพนักงานในการทำงานบางประเภท ข้อจำกัดในการทำงานติดต่อกันของ พนักงาน เป็นต้น [8] โดยได้นำแนวคิดเรื่องกำหนดการเชิงเส้นจำนวนเต็มของธีระเดช ไหลสุพรรณวงศ์ ที่ใช้สำหรับจัดตารางงานสัตวแพทย์มาประยุกต์ใช้กับการจัดตารางงานของพนักงานในสวนสนุก งานวิจัยนี้นี้นำโปรแกรม R มาใช้เพราะความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูลและการสร้างแบบจำลองที่เหมาะสมต่อการพยากรณ์จำนวนผู้เข้าใช้บริการในแต่ละช่วงเวลา (Forecasting) ซึ่งเป็นขั้นตอนสำคัญในการจัดการตารางเวลาการทำงานของพนักงานอย่างมีประสิทธิภาพและลดต้นทุนการจ้างงาน การใช้โปรแกรม R ช่วยเพิ่มความแม่นยำและประสิทธิภาพในการจัดการทรัพยากรบุคคลในงานวิจัยนี้

1. การวิเคราะห์อนุกรมเวลา (Time Series Analysis) โปรแกรม R ถูกใช้ในการพัฒนาตัวแบบ ARIMA สำหรับการพยากรณ์จำนวนผู้เข้าใช้บริการล่วงหน้า ซึ่งเป็นข้อมูลสำคัญสำหรับการจัดสรรพนักงานในแต่ละช่วงเวลา
2. การสร้างตัวแบบโดยใช้โปรแกรม R [9] ช่วยในการกำหนดตัวแปรและสมการที่ซับซ้อนในตัวแบบทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการตารางเวลา
3. ความยืดหยุ่นและความสามารถ โปรแกรม R มีความสามารถในการจัดการข้อมูลขนาดใหญ่ สร้างกราฟและตรวจสอบผลลัพธ์อย่างละเอียด เช่น การพิจารณาค่า ACF และ PACF เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของตัวแบบ
4. ลดค่าใช้จ่าย โดยการใช้โปรแกรม R ช่วยให้สามารถจำลองและทดสอบการจัดการตารางเวลาหลายรูปแบบเพื่อหาวิธีลดต้นทุนการจ้างพนักงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ตัวแบบ ARIMA (Autoregressive Integrated Moving Average model) เป็นหนึ่งในตัวแบบทางสถิติที่ใช้ในการพยากรณ์ข้อมูลอนุกรมเวลา (Time Series) ซึ่งมีลักษณะการทำงานที่เน้นการตรวจสอบความสัมพันธ์ของข้อมูลในอดีตและการทำนายอนาคต ARIMA เป็นเครื่องมือที่มีประโยชน์สำหรับการพยากรณ์ข้อมูล ในกรณีที่ข้อมูลมีแนวโน้มและรูปแบบเชิงเส้น โดยมีความยืดหยุ่นและสามารถปรับเปลี่ยนให้เหมาะสมกับข้อมูลแต่ละชุดได้ง่าย ARIMA ประกอบด้วย 3 องค์ประกอบหลัก ได้แก่

1. AR (Autoregressive) คือ ส่วนที่ใช้ความสัมพันธ์ระหว่างค่าของข้อมูลในอดีต โดยโมเดลจะนำค่าที่ผ่านมา (Lagged Values) มาใช้อธิบายค่าปัจจุบัน
2. I (Integrated) คือ ส่วนที่ใช้การทำให้ข้อมูลคงที่ (Stationary) โดยการหาความแตกต่าง (Differencing) ของข้อมูลเพื่อขจัดแนวโน้ม (Trend) หรือความไม่สม่ำเสมอในข้อมูล

3. MA (Moving Average) คือ ส่วนที่ใช้ค่าเฉลี่ยของความผิดพลาด (Errors) จากการพยากรณ์ในอดีตมาแก้ไขผลลัพธ์ในปัจจุบัน

ตัวแบบ ARIMA จะเขียนในรูปแบบ ARIMA(p, d, q) โดย

p คือ จำนวน lag ในส่วน AR

d คือ จำนวนครั้งของการ Differencing ที่ใช้ในส่วน I

q คือ จำนวน lag ของ Error terms ในส่วน MA

ขั้นตอนการทำงานของ ARIMA

1. การทำให้ข้อมูลเป็น Stationary คือ การตรวจสอบว่าข้อมูลมีลักษณะคงที่หรือไม่ หากไม่คงที่ (มีแนวโน้มหรือฤดูกาล) จะต้องใช้การ Differencing หรือการแปลงข้อมูล

2. การระบุพารามิเตอร์ (p, d, q) คือ การใช้เครื่องมือ เช่น ACF (Autocorrelation Function) และ PACF (Partial Autocorrelation Function) เพื่อกำหนดค่าที่เหมาะสมของพารามิเตอร์

3. การสร้างตัวแบบ คือ การสร้างตัวแบบ ARIMA ด้วยพารามิเตอร์ที่กำหนด

4. การประเมินผลลัพธ์ คือ การตรวจสอบความเหมาะสมของตัวแบบด้วยตัวชี้วัด เช่น AIC (Akaike Information Criterion) หรือ Residual Analysis

5. การทำนาย คือ การใช้ตัวแบบที่สร้างขึ้นในการพยากรณ์ข้อมูลในอนาคต [10]

การจัดการตารางเวลาการทำงานของพนักงานและการลดต้นทุนในการจ้างพนักงานเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อความสำเร็จขององค์กร ในยุคที่การแข่งขันสูงและทรัพยากรมีจำกัด การวางแผนที่มีประสิทธิภาพจึงเป็นสิ่งจำเป็น เพื่อลดต้นทุนในการจ้างพนักงาน โดยมีทฤษฎีที่เกี่ยวข้องหลัก ดังนี้

1. การจัดตารางงาน โดยการใช้ตัวแบบเชิงเส้นจำนวนเต็ม (ILP) เพื่อหาค่าตัวแปรที่เหมาะสม เช่น เวลาการทำงานและจำนวนพนักงานที่ต้องการในแต่ละช่วงเวลา

2. ต้นทุนต่ำที่สุด (Cost Minimization Theory) มุ่งเน้นการลดค่าใช้จ่ายในการจ้างพนักงาน โดยใช้กลยุทธ์ต่าง ๆ เช่น การทำกระบวนการจ้างงานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและลดการใช้ทรัพยากรที่ไม่จำเป็น

โดยงานวิจัยที่เกี่ยวข้องประกอบไปด้วย ธีระเดช ไหลสุพรรณวงศ์ [5] ได้นำเสนอการประยุกต์ใช้ตัวแบบทางคณิตศาสตร์ประเภทกำหนดการเชิงจำนวนเต็ม (Integer Linear Programming) เพื่อแก้ปัญหาการจัดตารางการทำงานของสัตวแพทย์ในโรงพยาบาลสัตว์ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างตารางงานที่สอดคล้องกับวันปฏิบัติงานที่เหมาะสมและเป็นไปตามข้อกำหนดขององค์กร ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าแบบจำลองดังกล่าวสามารถช่วยลดความซับซ้อนในการจัดการตารางเวลา และช่วยให้การมอบหมายงานสอดคล้องกับความต้องการของบุคลากรได้อย่างมีประสิทธิภาพ และ กิตติศักดิ์ ถิ่นพันธุ์ และ ชารีตาร์ งะเจ๊ะ [7] ได้ศึกษาการพัฒนาตัวแบบทางคณิตศาสตร์เพื่อบริหารจัดการแรงงานในอุตสาหกรรมปลากระป๋อง โดยมุ่งเน้นการลดต้นทุนการจ้างงานให้ต่ำที่สุด คณะผู้วิจัยได้ออกแบบขั้นตอนการคำนวณออกเป็น 2 ขั้นตอนหลัก ได้แก่ การคำนวณหาจำนวนพนักงานขั้นต่ำที่จำเป็นต้องใช้ในการผลิตเพื่อให้เพียงพอต่อความต้องการ และนำผลลัพธ์ดังกล่าวมาดำเนินการในขั้นตอนการจัดตารางลงกะการทำงาน (Shift Assignment) ซึ่งผลลัพธ์จากการวิจัยพบว่าวิธีการแบ่งขั้นตอนดังกล่าวช่วยให้สามารถกำหนดจำนวนแรงงานและจัดสรรตารางเวลาได้อย่างเหมาะสม ส่งผลให้ต้นทุนรวมของบริษัทลดลงตามเป้าหมายที่กำหนดไว้

จากการรวบรวมข้อมูล สวนสนุกฮาร์เบอร์แลนด์ มีเครื่องเล่นในโซน Main Play ทั้งหมด 26 เครื่องเล่น คือ Lava Free Fail Slide กล้วย, Helix Slide ส้ม, Helix Slide ขาว, Drop Slide หน้ากว้าง, Volcano Slide

ภูเขาไฟ, Wavy Slide, Racing tube Slide, S-curve slide, Spiral tube slide ท่อชมพู, Drop Slide ลาวาใหญ่, Irregular Tube Slide ท่อเหลือง, Grand Canyon Wavy Slide แกรนแคน, Donut Slide โดนัท, Mini Track มินิแทรค, Move & Balance, Super Track จักรยาน, Anaconda Tower Slide อนาคอนด้า, Spiral tube กระต่ายกับเต่า, Little Spiral Slide เหลืองเล็ก, Roller Slide เรือ, Drop Slide ลาวาเล็ก, LED Wavy Slide, Tiger Tube Slide, Zebra Spiral Tube Slide, Art Room & Activity, Little Ville ซึ่งแต่ละจุดต้องมีพนักงานประจำเครื่องเล่นอย่างน้อย 1 คน และกะการเข้างานมีดังนี้กะแรกตั้งแต่ 8.30 ถึง 18.00 น. กะที่สอง ตั้งแต่ 9.30 ถึง 19.00 น. กะที่สาม ตั้งแต่ 10.30 ถึง 20.00 น. และ กะที่สี่ ตั้งแต่ 11.00 ถึง 20.30 น. โดยค่าจ้างพนักงาน Full time 540 บาท และค่าจ้างพนักงาน Part time 405 บาท เนื่องจากวันธรรมดาผู้เข้าใช้บริการไม่มาก ส่งผลให้ไม่มีการจ้างงานแบบ Part time อีกทั้ง มีการเปิดรับพนักงาน Part time เพียงช่วงปิดเทอมเท่านั้น นอกจากนี้ การเปิดสวนสนุกฮาร์เบอร์แลนด์เพื่อเตรียมความพร้อมในการให้บริการนั้น ต้องมีพนักงานที่เข้ามาในกะแรก คือ ช่วง 8.30 - 18.00 อย่างน้อย 10 คน และในช่วงปิดเทอม พนักงาน Part time สามารถเข้างานได้ไม่เกิน 5 คนต่อวัน

3. วิธีการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัยในการศึกษานี้ ประกอบไปด้วย

1. ทำหนังสือขอข้อมูลผู้เข้าใช้บริการ จำนวนพนักงานที่เข้าในแต่ละกะและค่าจ้างพนักงาน
2. นำข้อมูลบันทึกลง Excel

กะการเข้างาน : J 08.30-18.00 น. กะ L 09.30-19.00 น. กะ Q 10.30-20.00 น. กะ Q 11.00-20.30 น. กะ R 11.30-21.00 น. กะ S 12.00-21.30 น.												Note
สาขา	พีทเจอร์พาร์ค รังสิต	ประจำวันที่										FT = Full Time
โซน/แผนก	ประจำจุด	เปิดงาน - ระหว่างวัน				ระหว่างวัน - ปิดงาน						PT = Part Time
			Staff	F/P	กะ/เบรก							
Main Play	Lava Fee Fall Slide กล้วย	1	พี	ฝึกงาน	L 13.00	1	ปิ๊ม	PT	R	16.00		
		2				2						
	Helix Slide ส้ม	1	ยาหยี	PT	L 14.00	1						
		2				2						
	Helix Slide ขาว	1	ปาล์ม	PT	L 13.00	1						
		2				2						
	Drop Slide หน้ากว้าง	1	ดิน	PT	L 13.00	1	อลิส	PT	R	15.00		
		2				2						
	Volcano Slide ภูเขาไฟ	1	กาญ	FT	L 12.00	1	มิว(เก่า)	PT	R	17.00		
		2	จินเจ้า	FT	L 13.00	2	ยิ้หวา	PT	R	16.00		
		3				3	จิดา	PT	R	15.00		
		4				4						
	Wavy Slide เวฟวี่	1	บิ๋ว	PT	L 14.00	1	มิ้งค์	PT	R	17.00		
		2				2						
	Racing tube slide เรซซิ่งทิวบ์ 2 ท่อ	1	ทิพย์	PT	L 13.00	1						
		2				2						
	S-Curve slide	1	ครีม	PT	L 14.00	1						
		2				2						
	Spiral tube slide ท่อชมพู	1	ขิ	PT	L 13.00	1						
		2				2						
	Drop Slide ลาวาใหญ่	1	นะ	ฝึกงาน	L 13.00	1	เอนดร์	PT	R	17.00		
		2				2						
	Irregular Tube Slide ท่อเหลือง	1				1						
		2				2						
	Grand Canyon Wavy Slide แกรนแคน	1	จิมโบ้	PT	L 14.00	1	ตอง	PT	R	15.00		
		2				2						
	Donut Slide โดนัท	1	พี	FT	L 12.00	1	วิว	PT	R	16.00		
		2	ก็อต	FT	L 13	2	อู๋	PT	R	15.00		
		3				3	โจชัส	PT	R	17.00		
		4				4						
		5				5						
	Mini Track มินิแทรค	1	เฟิร์น	PT	L 13.00	1						
	Move&Balane มูฟบาลานซ์	1	ปอ	PT	L 14.00	1						
	Super Track จักรยาน	1	นน	PT	L 13.00	1	หมวย	PT	R	17.00		
	Anaconda Tower Slider อนาคอนด้า	1	จอย	FT	L 13.00	1						
		2				2						
	Spiral tube slide กระต่ายกับเต่า	1	แอ็นท์	FT	L 12.00	1						
		2				2						
	Little Spial Slide เหลืองเล็ก	1				1						
		2				2						
	Roller Slide เรือ	1	ครีม	FT	L 13.00	1	ดิม	PT	R	17.00		
		2	กร	PT	L 14.00	2	ไก่	PT	R	15.00		
		3				3						
	Drop Slide ลาวาเล็ก	1	ป้อม	FT	L 14.00	1	วิว(ใหญ่)	PT	R	15.00		
		2				2						
	LED Wavy Slide	1				1	ฟ้า	PT	R	16.00		
		2				2						
	Tiger Tube Slide	1	โอ่	FT	L 13.00	1						
	Zebra Spial Tube Slide	1				1						
	Art Room & Activity	1	มิว	FT	L 13.00	1	เบนซ์	PT	R	14.00		
		2	คน	PT	L 12.00	2	ตะวัน	PT	R	15.00		
		3	เบน	PT	L 12.00	3	เปรียว	PT	R	16.00		
		4				4	เดียร์	FT	R	17.00		
		5				5						
	Little Ville	1	พร	FT	L 13.00	1	แพร	FT	R	15.00		
		2	อิ๋ว	PT	L 12.00	2	แนน	PT	R	16.00		
		3				3	นุ่น	PT	R	17.00		
		4				4						
		5				5						

ภาพที่ 1 แสดงตัวอย่างการบันทึกข้อมูล

3. แยกข้อมูลเป็นกรณีต่างๆทั้งหมด 5 กรณี ดังต่อไปนี้ วันธรรมดาในช่วงเปิดเทอม วันหยุดในช่วงเปิดเทอม

วันธรรมดาในช่วงปิดเทอม วันหยุดในช่วงปิดเทอม และวันหยุดเทศกาล

4. สร้างตัวแบบสมการเชิงเส้นจำนวนเต็มในแต่ละกรณี
5. แก้ปัญหาด้วย Excel Solver
6. นำค่าที่หาได้ไปเปรียบเทียบกับค่าเดิมที่ทางบริษัทจ้างพนักงานอยู่เดิม
7. นำข้อมูลที่ได้จากบริษัทไปพยากรณ์ในโปรแกรม RStudio เพื่อหาจำนวนผู้เข้าใช้งานในอนาคตล่วงหน้า 1 เดือน โดยใช้ข้อมูลในแต่ละกรณีเป็นข้อมูลตั้งต้นเพื่อใช้ในการการพยากรณ์จำนวนผู้เข้าใช้บริการ ไปล่วงหน้า 1 เดือน
8. พยากรณ์ด้วยตัวแบบ ARIMA
9. เปรียบเทียบการพยากรณ์ทั้ง 2 เพื่อหาการพยากรณ์ที่เหมาะสมโดยการพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (R Square) ค่า MAE ค่า RMSE และค่า MAPE เพื่อประเมินประสิทธิภาพของตัวแบบพยากรณ์

4. ผลการวิจัย

ในส่วนตัวแบบเชิงเส้นจำนวนเต็มมีทั้งหมด 5 กรณี ได้แก่

กรณีที่ 1 วันธรรมดาในช่วงเปิดเทอม มีพนักงานไม่เกิน 26 คน

ตารางที่ 1 จำนวนพนักงานที่เข้างานในแต่ละกะ กรณีวันธรรมดาในช่วงเปิดเทอม

ช่วงเวลา	8.30-18.00	9.30-19.00	10.30-20.00	11.00-20.30
จำนวนพนักงาน	10	6	4	6

จากข้อมูลเดิมค่าจ้างพนักงานทั้งหมด 17,820 บาทต่อวัน จากการสร้าง Integer Programming Model ทำให้ ค่าจ้างพนักงานทั้งหมด 14,040 บาทต่อวัน ลดลงจากข้อมูลเดิม 3,780 บาท ดังแสดงในตารางที่ 8

กรณีที่ 2 วันธรรมดาในช่วงปิดเทอม มีพนักงานไม่เกิน 30 คน

ตารางที่ 2 จำนวนพนักงานที่เข้างานในแต่ละกะ กรณีวันธรรมดาในช่วงปิดเทอม

ช่วงเวลา	8.30-18.00	9.30-19.00	10.30-20.00	11.00-20.30
จำนวนพนักงาน	10	9	4	7

จากข้อมูลเดิมค่าจ้างพนักงานทั้งหมด 18,225 บาทต่อวัน จากการสร้าง Integer Programming Model ทำให้ ค่าจ้างพนักงานทั้งหมด 15,525 บาทต่อวัน ลดลงจากข้อมูลเดิม 2,700 บาท ดังแสดงในตารางที่ 8

กรณีที่ 3 วันหยุดในช่วงเปิดเทอม มีพนักงานไม่เกิน 35 คน

ตารางที่ 3 จำนวนพนักงานที่เข้างานในแต่ละกะ กรณีวันหยุดในช่วงเปิดเทอม

ช่วงเวลา	8.30-18.00	9.30-19.00	10.30-20.00	11.00-20.30
จำนวนพนักงาน	10	10	6	9

จากข้อมูลเดิมค่าจ้างพนักงานทั้งหมด 20,520 บาทต่อวัน จากการสร้าง Integer Programming Model ทำให้ ค่าจ้างพนักงานทั้งหมด 18,900 บาทต่อวัน ลดลงจากข้อมูลเดิม 1,620 บาท ดังแสดงในตารางที่ 8

วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มทร.สุวรรณภูมิ Print ISSN: 2586-8101 Online ISSN: 2697-6447
ปีที่ 9 ฉบับที่ 3 (กันยายน 2568 - ธันวาคม 2568)

กรณีที่ 4 วันหยุดในช่วงปิดเทอม มีพนักงานไม่เกิน 41 คน

ตารางที่ 4 จำนวนพนักงานที่เข้างานในแต่ละกะ กรณีวันหยุดในช่วงปิดเทอม

ช่วงเวลา	8.30-18.00	9.30-19.00	10.30-20.00	11.00-20.30
จำนวนพนักงาน	10	12	9	10

จากข้อมูลเดิมค่าจ้างพนักงานทั้งหมด 25,785 บาทต่อวัน จากการสร้าง Integer Programming Model ทำให้ ค่าจ้างพนักงานทั้งหมด 21,465 บาทต่อวัน ลดลงจากข้อมูลเดิม 4,320 บาท ดังแสดงในตารางที่ 8

กรณีที่ 5 วันหยุดเทศกาล มีพนักงานไม่เกิน 45 คน

ตารางที่ 5 จำนวนพนักงานที่เข้างานในแต่ละกะ กรณีวันหยุดเทศกาล

ช่วงเวลา	8.30-18.00	9.30-19.00	10.30-20.00	11.00-20.30
จำนวนพนักงาน	12	13	10	10

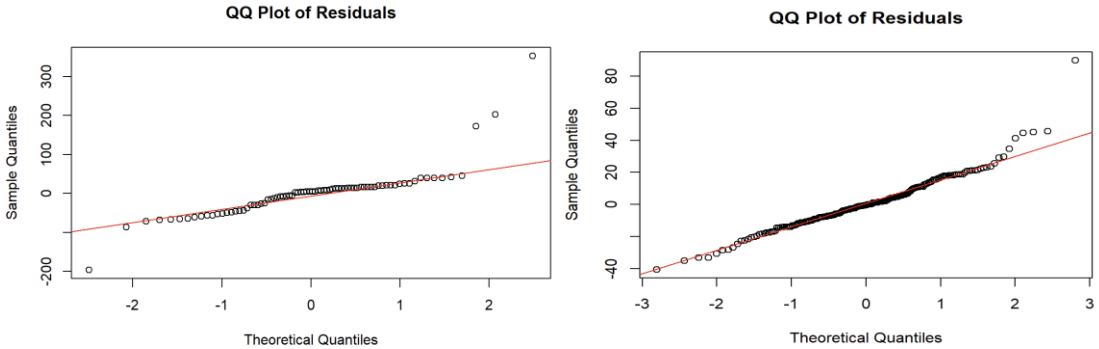
จากข้อมูลเดิมค่าจ้างพนักงานทั้งหมด 27,000 บาทต่อวัน จากการสร้าง Integer Programming Model ทำให้ ค่าจ้างพนักงานทั้งหมด 24,300 บาทต่อวัน ลดลงจากข้อมูลเดิม 2,700 บาท ดังแสดงในตารางที่ 8

ในส่วนตัวแบบ ARIMA มีทั้งหมด 5 กรณี แสดงผลดังนี้

ตารางที่ 6 ผลการประเมินประสิทธิภาพในแต่ละตัวแบบ

กรณีที่	ตัวแบบ ARIMA ที่ได้
1	ARIMA (4,1,3)
2	ARIMA (5,0,5)
3	ARIMA (4,0,5)
4	ARIMA (1,1,5)
5	ARIMA (1,0,5)

ในส่วนการประเมินประสิทธิภาพพบว่าให้ผลสอดคล้องกันในทุกกรณี โดยมีค่า RMSE สูงที่สุดในทุกกรณี เมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่ใช้ค่า MAE และ MAPE ตามลำดับ โดยค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (R Square) สูงกว่าร้อยละ 80 ในทุกกรณี ดังแสดงในตารางที่ 7 และแสดงผลการตรวจสอบข้อสมมติ (Assumption) ของ Residuals ในบางกรณี (กรณีวันธรรมดาในช่วงปิดเทอมและเปิดเทอม) ดังแสดงในภาพที่ 2



ภาพที่ 2 แสดง QQ-plot ในกรณีวันธรรมดาในช่วงปิดเทอมและเปิดเทอม

วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มทร.สุวรรณภูมิ Print ISSN: 2586-8101 Online ISSN: 2697-6447
ปีที่ 9 ฉบับที่ 3 (กันยายน 2568 - ธันวาคม 2568)

ตารางที่ 7 ผลการประเมินประสิทธิภาพในแต่ละตัวแบบ

กรณีที่	MAE	RMSE	MAPE	R Square	
1	0.8354	0.8613	0.8238	87.87	
2	0.8132	0.8452	0.7690	83.65	
3	0.8203	0.8589	0.7833	85.21	
4	0.8349	0.8601	0.8229	86.41	
5	0.8211	0.8597	0.7866	85.29	

ตารางที่ 8 ค่าใช้จ่ายในการจ้างพนักงานที่ลดลงหลังจากจัดตารางเวลาการทำงาน

กรณีที่	ค่าใช้จ่ายในการจ้างพนักงานลดลง/วัน	ค่าใช้จ่ายในการจ้างพนักงานลดลงทั้งปี
1	3,780	78,300
2	2,700	759,780
3	1,620	105,300
4	4,320	126,360
5	2,700	77,760
รวม		1,147,500

5. อภิปรายผลและข้อเสนอแนะการวิจัย

ผลการวิจัยจากการจัดตารางเวลาการทำงานของพนักงานในสวนสนุกฮาร์เบอร์แลนด์ แสดงให้เห็นว่าตัวแบบเชิงเส้นจำนวนเต็ม (Integer Linear Programming: ILP) สามารถลดต้นทุนการจ้างงานได้อย่างมีนัยสำคัญ พร้อมทั้งช่วยจัดสรรพนักงานให้สอดคล้องกับปริมาณผู้เข้าใช้บริการในแต่ละช่วงได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยสามารถลดค่าใช้จ่ายรวมตลอดปีได้ถึง 1,147,500 บาท ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่าการนำเครื่องมือทางคณิตศาสตร์มาประยุกต์ใช้กับธุรกิจบริการที่มีความผันผวนสูงให้ผลลัพธ์ที่ชัดเจนและเป็นรูปธรรม โดยพิจารณาเปรียบเทียบกับงานวิจัยที่เกี่ยวข้องได้ดังนี้

1. งานวิจัยด้านการจัดตารางงานในธุรกิจบริการและขนส่ง ผลลัพธ์ของตัวแบบในงานวิจัยนี้สอดคล้องกับงานของ เนตรนาวี อ่ำอินทร์ (2554) ที่พบว่าเทคนิค Decomposition ร่วมกับ CPLEX สามารถช่วยลดต้นทุนการจัดตารางพนักงานศูนย์ข้อมูลลูกค้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ เช่นเดียวกับงานของ กนกพร อารยิกานนท์ (2560) ซึ่งใช้เมตาฮิวริสติกเพื่อเพิ่มความสมดุลของภาระงานนักบินและลดค่าใช้จ่ายในการจัดตารางบิน ผลการศึกษาของงานนี้จึงยืนยันความสอดคล้องในเชิงทฤษฎีว่า การใช้ตัวแบบทางคณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือสำคัญในการเพิ่มประสิทธิภาพการจัดสรรกำลังคนในอุตสาหกรรมบริการที่มีความผันผวนของอุปสงค์สูง

2. งานด้านสาธารณสุขที่ใช้ ILP ในการจัดตารางเวร ลักษณะของปัญหาในฮาร์เบอร์แลนด์มีความใกล้เคียงกับงานด้านสาธารณสุข เช่น งานของ กัญฐาภรณ์ และอุดม (2564) ที่ใช้ Mixed Integer Linear Programming ในการจัดตารางเวรพยาบาลเพื่อลดภาระงานที่ไม่สมดุล และงานของ ธีระเดช ไหลสุพรรณวงศ์ (2566) ที่จัดตารางเวรสัตวแพทย์โดยให้ความสำคัญกับความเหมาะสมของวันปฏิบัติงาน ผลวิจัยทั้งสองสรุปตรงกัน

ว่า ILP ช่วยลดความซับซ้อนของปัญหาและสร้างตารางที่มีความสมดุลยิ่งขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับผลของงานนี้ที่สามารถจัดสรรพนักงานให้เหมาะสมกับช่วงเวลาที่ผู้ใช้บริการมีความหนาแน่นแตกต่างกันช่วยหลีกเลี่ยงปัญหาพนักงานล้นเกินหรือขาดแคลน

3. งานด้านอุตสาหกรรมการผลิตที่เน้นการลดต้นทุนแรงงาน งานวิจัยนี้ยังสอดคล้องกับงานของ กิตติศักดิ์ ถิ่นพันธุ์ และ ชารีตาร์ งะเจ๊ะ (2564) ซึ่งตัวแบบทางคณิตศาสตร์ 2 ขั้นตอนเพื่อกำหนดจำนวนแรงงานขั้นต่ำและการจัดกะการทำงานในโรงงานปลากระป๋อง โดยผลวิจัยพบว่าสามารถลดต้นทุนรวมได้อย่างมีนัยสำคัญ สอดคล้องกับผลของงานนี้ที่ใช้ ILP ช่วยลดค่าจ้างพนักงานในแต่ละกรณีของวันทำงาน แสดงให้เห็นว่าการใช้ตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์เพื่อควบคุมต้นทุนแรงงานมีความเหมาะสมในทั้งอุตสาหกรรมการผลิตและธุรกิจบริการ

งานวิจัยนี้มีความโดดเด่นจากงานวิจัยก่อนหน้า เนื่องจากมีการบูรณาการการพยากรณ์จำนวนผู้ใช้บริการล่วงหน้าโดยใช้ ARIMA model ร่วมกับแบบจำลอง ILP ขณะที่งานก่อนหน้าหลายชิ้นใช้ข้อมูลค่ากำลังคนเฉลี่ยหรือข้อมูลคงที่เป็นหลัก การใช้ ARIMA ในงานนี้ช่วยให้การวางแผนกำลังคนมีความสอดคล้องกับแนวโน้มจริงของลูกค้า เช่น ช่วงปิดเทอมหรือวันหยุดเทศกาลที่มีความหนาแน่นสูง อย่างไรก็ตาม แม้ผลการพยากรณ์จะมีค่า R^2 มากกว่า 80% ในทุกกรณี แต่ยังพบว่าความคลาดเคลื่อนในบางตัวแบบอยู่ในระดับปานกลาง จึงควรมีการเพิ่มจำนวนปีของข้อมูลย้อนหลังเพื่อให้แบบจำลองมีความเสถียรและแม่นยำยิ่งขึ้น

การบูรณาการระหว่าง ILP และการพยากรณ์ปริมาณลูกค้าส่งผลให้การจัดตารางเวลาการทำงานมีความยืดหยุ่นมากขึ้นและสามารถวางแผนทรัพยากรล่วงหน้าได้อย่างเหมาะสม โดยช่วยให้

- ลดต้นทุนจ้างพนักงานในช่วงที่ไม่จำเป็น
- มีพนักงานเพียงพอตามช่วงเวลาที่มีความต้องการสูง
- ลดความแออัดและเวลารอคอยของผู้ใช้บริการ
- เพิ่มคุณภาพและประสิทธิภาพของการให้บริการโดยรวม

ผลลัพธ์ดังกล่าวสอดคล้องกับข้อค้นพบของงานวิจัยหลายชิ้นที่ชี้ว่าการใช้ตัวแบบทางคณิตศาสตร์ร่วมกับข้อมูลเชิงพยากรณ์ ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการบริหารทรัพยากรบุคคลในสภาพแวดล้อมที่มีความผันผวนสูง เช่น ศูนย์บริการลูกค้า โรงพยาบาล โรงงาน และธุรกิจขนส่ง ดังนั้นผลจากงานวิจัยนี้จึงช่วยสนับสนุนว่าในธุรกิจบริการยุคใหม่ การตัดสินใจด้านกำลังคนที่อาศัยข้อมูลจริงร่วมกับตัวแบบทางคณิตศาสตร์ จะเป็นแนวทางสำคัญที่ช่วยเพิ่มความสามารถในการแข่งขัน ลดต้นทุน และยกระดับคุณภาพการให้บริการในระยะยาว

6. เอกสารอ้างอิง

[1] เนตรนาวี อ่ำอินทร์. (2554). การจัดตารางการทำงานของพนักงานศูนย์บริการข้อมูลลูกค้าโดยใช้ เทคนิคการแยกส่วนปัญหา. https://digital.car.chula.ac.th/cgi/viewcontent.cgi?article=2905&context=chulaetd

[2] กนกพร อารยิกานนท์. (2560). การแก้ปัญหาการจัดตารางปฏิบัติงานนักบินของสายการบินราคาประหยัดโดยใช้วิธีเมตาฮิวริสติก
https://digital.car.chula.ac.th/cgi/viewcontent.cgi?article=2908&context=chulaetd

[3] ชิวานันท์ เผ่ากันสีห์ภัค. (2563). การพัฒนาระบบ เพื่อจำกัดตำแหน่งขนส่งที่เหมาะสมสำหรับคลังสินค้าแบบทันเวลาระยะสั้น ภายใต้ความไม่แน่นอนด้านเวลาการขนส่ง.

[4] โฆษิต อัครวงศาพัฒน์. (2563). การพัฒนารูปแบบทางคณิตศาสตร์สำหรับการจัดตารางรักษาผู้ป่วยปากแหว่งและเพดานโหว่. https://www.researchgate.net/profile/Chawis-Boonmee/publication/354686859_Development_of_a_mathematical_model_for_cleft_lip_and_cleft_palate_patient_treatment_scheduling/links/6146b8f8a3df59440b97ebd3/Development-of-a-mathematical-model-for-cleft-lip-and-cleft-palate-patient-treatment-scheduling.pdf

[5] ธีระเดช ไหลสุพรรณวงศ์. (2566). การจัดตารางงานสัตวแพทย์ในโรงพยาบาลสัตว์ด้วยวิธีแบบจำลอง กำหนดเชิงจำนวนเต็ม: กรณีศึกษา โรงพยาบาลสัตว์แห่งหนึ่งในจังหวัดนครปฐม. https://ph02.tci-thaijo.org/index.php/TJOR/article/view/248574/16900

[6] กัญฐาภรณ์ทองโสภาและอุดมจันทร์จรัสสุข. (2564). การหาค่าเหมาะสมที่สุดของปัญหาการจัดตารางงานพยาบาลโรงพยาบาลกรณีศึกษาแห่งหนึ่ง (Optimization of Nurse Scheduling Problem: A hospital case study). https://ph01.tci-thaijo.org/index.php/lej/article/view/245111/167132

[7] กิตติศักดิ์ ถิ่นพันธุ์ และ ชารีตาร์ งะเจ๊ะ. (2564). การจัดตารางการทำงานเพื่อลดต้นทุนแรงงานของ บริษัทผลิตภัณฑ์ปลากระป๋องสยาม จำกัด จังหวัดสตูล ประเทศไทย. https://ph01.tci-thaijo.org/index.php/pkruscitech/article/view/244776/167

[8] Kurt Mehlhorn. (2556). Linear Programming and Integer Linear Programming. lecture4.pdf (mpg.de)

[9] (R Core Team. (2023). R: A Language and Environment for Statistical Computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria.

[10] ณัฏฐ์สุภานัน สุพัทธนะ. (2559). การพยากรณ์ดัชนีราคาเหล็กของประเทศไทย โดยแบบจำลอง ARIMA และแบบจำลอง ARIMAX. https://econ.nida.ac.th/wp-content/uploads/2019/06/5520313005-1.pdf

วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มทร.สุวรรณภูมิ Print ISSN: 2586-8101 Online ISSN: 2697-6447
ปีที่ 9 ฉบับที่ 3 (กันยายน 2568 - ธันวาคม 2568)

การพัฒนาระบบบริหารจัดการกิจกรรมนักศึกษา ด้วยกระบวนการแบบอไจล์
DEVELOPMENT OF A STUDENT ACTIVITY MANAGEMENT SYSTEM USING THE AGILE METHODOLOGY

ชรินทร์ญา หวังวัชรกุล *[1] ปฐมาวดี คำทอง[1] กัลย์สุดา อินทะวงค์[1] กัลยรัตน์ อาจปาสา[1] สิทธิชัย เสนานุช[1]
Charinya Wangwatcharakul*[1] Pathamawadee Kamthong[1] Kunsuda Intawong[1] Kanyarath Aatpasa[1]
Sittichai Saenanooch[1]

[1] คณะวิทยาการจัดการ สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจดิจิทัล มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย
[1] Faculty of Management Science, Digital Business Computer Program, Loei Rajabhat University
** E-mail ผู้รับผิดชอบบทความ (Corresponding Author): charinya.wan@lru.ac.th*

วันที่รับบทความ 15 กันยายน 2568วันแก้ไขบทความ 18 พฤศจิกายน 2568 วันตอบรับบทความ 24 พฤศจิกายน 2568

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ออกแบบและพัฒนาการพัฒนาระบบบริหารจัดการกิจกรรมนักศึกษาด้วยกระบวนการแบบอไจล์ และ 2) ทดสอบประสิทธิภาพของระบบรวมถึงประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งาน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักศึกษาและบุคลากรจำนวน 260 คน สำหรับประเมินความพึงพอใจในการใช้งานระบบ และผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีดิจิทัลจำนวน 5 ท่าน สำหรับทดสอบประสิทธิภาพระบบ เครื่องมือที่ใช้ประกอบด้วย ระบบสารสนเทศที่พัฒนาขึ้น แบบประเมินประสิทธิภาพระบบโดยผู้เชี่ยวชาญ และแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้ใช้ การวิเคราะห์ข้อมูลใช้สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่าร้อยละ และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัยพบว่า ระบบที่พัฒนาขึ้นสามารถสนับสนุนการบริหารจัดการกิจกรรมนักศึกษาได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญมีค่าเฉลี่ยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$=4.51, S.D.=0.49) โดยเฉพาะด้านการนำไปใช้ประโยชน์ที่ได้รับการประเมินสูงสุด ($\bar{X}$=4.56, S.D.=0.54) ขณะที่ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$=4.36, S.D.=0.49) โดยมีด้านความง่ายต่อการใช้งานได้รับคะแนนสูงที่สุด ($\bar{X}$=4.54, S.D.=0.51) ซึ่งสะท้อนว่าระบบที่พัฒนาขึ้นมีความเหมาะสมต่อการใช้งานจริง สามารถตอบสนองความต้องการของผู้ใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

คำสำคัญ: ระบบบริหารจัดการ; กิจกรรมนักศึกษา; กระบวนการแบบอไจล์

ABSTRACT

The objectives of this research were: (1) to design and develop an information system for managing student activities using the Agile methodology, and (2) to test the system's efficiency and evaluate user satisfaction. The sample group consisted of 260 students and staff members for evaluating user satisfaction, and five digital technology experts for assessing system efficiency. The research instruments included the developed information system for student activity management, an expert evaluation form for system efficiency, and a user satisfaction questionnaire. Data were analyzed using basic statistics, including mean, percentage, and standard deviation.

The research findings revealed that the developed system effectively supported the management of student activity data. The overall efficiency evaluation by experts was at the highest level ($\bar{X}$ = 4.51, S.D. = 0.49), with the usefulness aspect receiving the highest score ($\bar{X}$ =4.56 , S.D. = 0.54). The overall user satisfaction was at a high level ($\bar{X}$ = 4.36, S.D. = 0.49), with ease of use rated the highest ($\bar{X}$ = 4.54, S.D. = 0.51). These results indicate that the developed system is suitable for practical use and can effectively meet user needs.

Keywords: Management System; Student Activities; Agile Methodology

1. บทนำ

ในยุคดิจิทัลที่การพัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศได้เข้ามามีบทบาทสำคัญต่อการบริหารจัดการในทุกภาคส่วน รวมถึงสถาบันการศึกษาซึ่งต้องปรับตัวให้เท่าทันกับการเปลี่ยนแปลงของโลกยุคใหม่ การนำระบบสารสนเทศมาใช้ในการจัดการข้อมูลกิจกรรมนักศึกษาในระดับอุดมศึกษา ถือเป็นแนวทางที่ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดเก็บ วิเคราะห์ และติดตามผลกิจกรรมได้อย่างเป็นระบบ [1] โดยเฉพาะในบริบทของสถาบันการศึกษาที่มีความมุ่งมั่นในการพัฒนาทักษะรอบด้านของนักศึกษา ผ่านกิจกรรมเสริมหลักสูตรที่ครอบคลุมทั้งด้านวิชาการ จิตสาธารณะ และทักษะชีวิต เพื่อการพัฒนาผู้เรียนให้มีความสมบูรณ์ทั้งด้านวิชาการและด้านบุคลิกภาพ

ในสถาบันการศึกษา คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย ได้ส่งเสริมการจัดกิจกรรมนักศึกษาอย่างต่อเนื่อง โดยมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้พัฒนาศักยภาพผ่านกิจกรรมที่หลากหลาย อาทิ กิจกรรมด้านทักษะวิชาการ กิจกรรมด้านการเรียนรู้ กิจกรรมส่งเสริมความสัมพันธ์ และกิจกรรมบริการสังคมจิตอาสา อย่างไรก็ตาม การจัดเก็บข้อมูลการเข้าร่วมกิจกรรมของนักศึกษาในปัจจุบันยังคงใช้รูปแบบการบันทึกลงใน สมุดบันทึกกิจกรรม ซึ่งเป็นเอกสารในลักษณะของเล่มหนังสือ รูปแบบการจัดเก็บข้อมูลในลักษณะดังกล่าว ส่งผลให้เกิดข้อจำกัดหลายประการ เช่น การสูญหายของสมุดกิจกรรม ความไม่ต่อเนื่องของการบันทึกข้อมูล ความคลาดเคลื่อนในการรายงานผล และขาดระบบในการติดตามความคืบหน้าของกิจกรรมที่ชัดเจน ซึ่งอาจส่งผลต่อการประเมินผลและการวางแผนพัฒนานักศึกษาในภาพรวมของสาขาวิชา [2]

ด้วยบริบทดังกล่าว การนำเทคโนโลยีดิจิทัลมาพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อบริหารจัดการกิจกรรมนักศึกษา จึงเป็นแนวทางที่มีศักยภาพในการแก้ไขปัญหาและเพิ่มประสิทธิภาพการดำเนินงานอย่างเป็นระบบ

แพลตฟอร์มดิจิทัลจะช่วยให้สามารถจัดเก็บข้อมูลกิจกรรมได้อย่างเป็นระบบ ค้นหาและเรียกดูข้อมูลได้สะดวก ติดตามผลได้แบบเรียลไทม์ และอำนวยความสะดวกต่อผู้ใช้งานทั้งในฝั่งของนักศึกษา อาจารย์ และผู้บริหาร [3]

ในการพัฒนาระบบสารสนเทศดังกล่าว ผู้วิจัยได้เลือกใช้ กระบวนการพัฒนาแบบอไจล์ (Agile System Development Methodology) เนื่องจากเป็นแนวคิดที่เหมาะสมกับการพัฒนาระบบที่ต้องตอบสนองต่อความต้องการของผู้ใช้งานอย่างต่อเนื่อง มีความยืดหยุ่นในการพัฒนา และเน้นการทำงานเป็นทีมร่วมกันระหว่างนักพัฒนาระบบกับผู้ใช้งาน โดยการแบ่งการทำงานเป็นรอบสั้น ๆ มีการทดสอบและรับข้อเสนอแนะในแต่ละรอบ ซึ่งช่วยให้ระบบสามารถปรับปรุงและพัฒนาได้ตรงตามความต้องการมากยิ่งขึ้น [4,5]

จากแนวคิดและปัญหาข้างต้น งานวิจัยนี้จึงมุ่งเน้นการพัฒนาพัฒนาระบบบริหารจัดการกิจกรรมนักศึกษา คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย โดยใช้กระบวนการพัฒนาแบบ Agile เพื่อให้สามารถตอบสนองต่อความต้องการของผู้ใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ รองรับการจัดการข้อมูลกิจกรรมนักศึกษาในยุคดิจิทัล และเป็นต้นแบบของการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการบริหารกิจกรรมนักศึกษาในระดับสาขาวิชา ซึ่งสามารถขยายผลไปยังคณะอื่นหรือระดับมหาวิทยาลัยในอนาคต

2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สุรพงษ์ วิริยะ และคณะ [1] ได้ศึกษาการพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อสนับสนุนการบริหารจัดการงานวิจัย สำหรับมหาวิทยาลัยเจ้าพระยา โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบดังกล่าว ศึกษาประสิทธิภาพของระบบและประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งาน กลุ่มตัวอย่างประกอบด้วยผู้เชี่ยวชาญ 5 คน และผู้ใช้งานที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย ได้แก่ คณาจารย์ นักวิจัย คณบดี ผู้บริหารระดับสถาบัน และผู้ดูแลระบบ จำนวน 65 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ระบบสารสนเทศต้นแบบ แบบประเมินประสิทธิภาพการทำงาน และแบบประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งาน ผลการวิจัย พบว่า ระบบสารสนเทศที่พัฒนาขึ้นสามารถตอบสนองความต้องการของผู้ใช้งานได้ตรงจุด โดยมีผู้ใช้งานหลัก 4 กลุ่ม และออกแบบในรูปแบบเว็บแอปพลิเคชัน ช่วยสนับสนุนการวางแผนและบริหารจัดการงานวิจัยได้อย่างมีประสิทธิภาพ ผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญพบว่าระบบมีประสิทธิภาพในระดับมาก โดยเฉพาะด้านฟังก์ชันการทำงานและความปลอดภัย ขณะที่ผู้ใช้งานให้ความพึงพอใจในระดับมากที่สุด

จารุกิตต์ สายสิงห์ [3] ได้ศึกษาการพัฒนาระบบสารสนเทศกิจกรรมนักศึกษาผ่านเว็บแอปพลิเคชัน กรณีศึกษามหาวิทยาลัยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยมีวัตถุประสงค์คือ การพัฒนาระบบสารสนเทศกิจกรรมนักศึกษา ประเมินประสิทธิภาพของระบบ และประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งาน ระบบที่พัฒนาขึ้นประกอบด้วย 9 ฟังก์ชันสำคัญ เช่น ระบบข่าวประชาสัมพันธ์ ระบบลงทะเบียนกิจกรรม ระบบแจ้งเตือน ระบบรายงานผล และระบบสำหรับเจ้าหน้าที่ ผู้บริหาร และผู้ดูแลระบบ ผลการประเมินพบว่าระบบสามารถใช้งานได้จริงและมีประสิทธิภาพในระดับมากที่สุด รวมถึงได้รับความพึงพอใจจากผู้ใช้งานในระดับมากที่สุด แสดงให้เห็นว่าระบบดังกล่าวสามารถตอบสนองการจัดการข้อมูลกิจกรรมนักศึกษาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

วุฒิภัทร พงษ์เพชร และคณะ [4] ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง การประยุกต์ใช้แนวคิดแบบอไจล์เพื่อพัฒนาระบบรับสมัครนักศึกษาออนไลน์ มหาวิทยาลัยนครพนม โดยมีวัตถุประสงค์หลัก 2 ข้อ คือ เพื่อพัฒนาระบบรับสมัครนักศึกษาออนไลน์โดยใช้กระบวนการพัฒนาระบบแบบอไจล์ และประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อระบบดังกล่าว การพัฒนาระบบใช้เทคโนโลยี HTML, CSS, JavaScript และ Bootstrap สำหรับการออกแบบส่วนหน้า (Front-End) ส่วนระบบจัดการหลังบ้าน (Back-End) ใช้ภาษา PHP และฐานข้อมูล MySQL ทั้งนี้การดำเนินงานยึด

วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มทร.สุวรรณภูมิ Print ISSN: 2586-8101 Online ISSN: 2697-6447
ปีที่ 9 ฉบับที่ 3 (กันยายน 2568 - ธันวาคม 2568)

แนวทางอไจล์เป็นกรอบในการพัฒนา ทำให้ระบบสามารถปรับปรุงและส่งมอบได้อย่างต่อเนื่องตามความต้องการของผู้ใช้ ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มผู้ใช้งานซึ่งเป็นเจ้าหน้าที่งานรับเข้านักศึกษาจำนวน 30 คน มีความพึงพอใจต่อระบบในภาพรวมอยู่ในระดับมาก และยังสะท้อนให้เห็นว่า ด้านเนื้อหาและความง่ายต่อการใช้งาน เป็นปัจจัยสำคัญที่ผู้ใช้งานให้ความพึงพอใจสูงสุด ซึ่งเป็นประเด็นที่สอดคล้องกับผลการประเมินของระบบบริหารจัดการกิจกรรมนักศึกษาในงานวิจัยนี้ ที่ผู้ใช้ให้ความสำคัญกับความง่ายในการใช้งาน การออกแบบที่เป็นมิตร และความทันสมัยของเนื้อหา

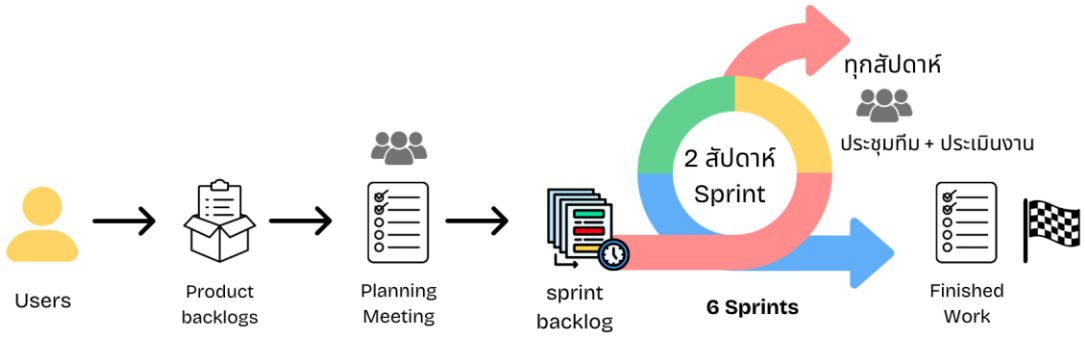
อรวรา ใสคำ [6] ได้วิจัยเพื่อศึกษาปัญหา ความต้องการพัฒนา และประเมินความพึงพอใจต่อระบบสารสนเทศสำหรับการลงทะเบียนกิจกรรมของสำนักหอสมุด มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ โดยใช้กระบวนการวิจัยและพัฒนา จากกลุ่มตัวอย่าง 377 คน ผลการศึกษาพบว่าผู้ใช้ประสบปัญหาในการใช้งานระบบเดิมอยู่ในระดับมาก เช่น ขาดคู่มือใช้งาน ไม่สามารถตรวจสอบประวัติการเข้าร่วมกิจกรรมและสถานะการลงทะเบียนได้ รวมถึงปัญหาด้านความปลอดภัย จึงมีความต้องการระบบใหม่ที่สามารถตรวจสอบประวัติ แก้ไขข้อมูลส่วนตัว ใช้บัญชีเดียวกับระบบ Wi-Fi ของมหาวิทยาลัย ดูรายละเอียดกิจกรรม และรับการแจ้งเตือนผ่านอีเมล งานวิจัยได้พัฒนาระบบตามขั้นตอนวงจรพัฒนาระบบและเทคโนโลยีเว็บแอปพลิเคชัน และผลการประเมินความพึงพอใจต่อระบบใหม่พบว่าอยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ย 4.22 แสดงถึงประสิทธิภาพและความเหมาะสมของระบบที่พัฒนาขึ้น

ธนพล แย้มทุ่ง และคณะ [7] ได้วิจัยเพื่อออกแบบและพัฒนาระบบสารสนเทศกิจกรรมนักศึกษาผ่านเว็บแอปพลิเคชัน พร้อมทั้งประเมินประสิทธิภาพและความพึงพอใจของผู้ใช้งาน โดยดำเนินงานตามขั้นตอนหลัก 5 ขั้น คือ การศึกษาปัญหา วิเคราะห์และออกแบบระบบ พัฒนาระบบ ทดสอบโดยผู้เชี่ยวชาญ และการนำระบบไปใช้งานจริง รวมทั้งประเมินความพึงพอใจ ระบบที่พัฒนาประกอบด้วย 7 ส่วน ได้แก่ งานทะเบียนนักศึกษา งานทะเบียนอาจารย์ งานทะเบียนกิจกรรม งานเข้าร่วมกิจกรรม งานตรวจสอบการเข้าร่วมกิจกรรม งานสรุปข้อมูลสำหรับนักศึกษา และงานสรุปข้อมูลสำหรับอาจารย์ ผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบโดยผู้เชี่ยวชาญ 5 คน พบว่าระบบมีประสิทธิภาพในระดับดี ($\bar{X}$ = 4.17, S.D. = 0.58) ส่วนผลประเมินความพึงพอใจจากผู้ใช้งาน 40 คน อยู่ในระดับดีเช่นกัน ($\bar{X}$ = 4.09, S.D. = 0.61) สะท้อนว่าระบบสามารถตอบสนองการใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

กานดา ศรอินทร์ และคณะ [9] ได้ออกแบบและพัฒนาระบบปฏิทินกิจกรรมในรูปแบบเว็บแอปพลิเคชัน โดยประยุกต์ใช้แนวทางการพัฒนาซอฟต์แวร์แบบ DevOps ครอบคลุมขั้นตอนการศึกษาและวิเคราะห์ปัญหา การออกแบบและพัฒนา การทดสอบ การส่งมอบระบบ และการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานในกลุ่มงานพัฒนานักศึกษาและอาจารย์ ระบบที่พัฒนาประกอบด้วยฟังก์ชันหลัก เช่น ปฏิทินกิจกรรม รายละเอียดงาน การแจ้งเตือนล่วงหน้า การจัดการประกาศ การเพิ่ม–ลบ–แก้ไขกิจกรรม การลงทะเบียนเข้าร่วมงาน การแชร์ลิงก์กิจกรรม รายงานผู้เข้าร่วมงาน การเก็บสถิติ และการออกใบรับรอง ผลการประเมินพบว่าผู้ใช้มีความพึงพอใจต่อการใช้งานในส่วนของหน้าจอแสดงผลอยู่ในระดับมาก และเห็นว่าระบบมีประโยชน์ต่อการใช้งานในระดับมากที่สุด

3. วิธีการวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิง มีกรอบแนวคิดการวิจัยอ้างอิงแนวคิดการพัฒนาระบบแบบอไจล์ (Agile System Development Methodology) ซึ่งเป็นแนวทางที่ได้รับความนิยมอย่างแพร่หลายในปัจจุบัน โดยหนึ่งในกระบวนการที่ถูกนำมาใช้มากที่สุดคือ สกรัม (Scrum) [11,13] เนื่องจากช่วยให้การพัฒนาระบบสารสนเทศสามารถดำเนินไปได้อย่างรวดเร็ว ตรงความต้องการ ตอบสนองความต้องการของผู้ใช้ได้ทันที แสดงดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 แนวคิดการพัฒนาระบบบริหารจัดการกิจกรรมนักศึกษาด้วยกระบวนการแบบอไจล์

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร ประกอบด้วย บุคลากรและนักศึกษา สังกัดคณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย จำนวน 700 คน

กลุ่มตัวอย่าง ประกอบด้วย สำหรับการประเมินความพึงพอใจของระบบ ได้แก่ บุคลากรและนักศึกษา โดยใช้วิธีการสุ่มกลุ่มตัวอย่างตามสูตรการคำนวณของทาโร่ ยามาเน่ [12] ยอมรับค่าความ คลาดเคลื่อน 5% ซึ่งได้ขนาดกลุ่มตัวอย่าง 254.55 คน แต่เพื่อป้องกันข้อผิดพลาดจึงเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง 260 คน และการทดสอบประสิทธิภาพของระบบโดยผู้เชี่ยวชาญด้านระบบคอมพิวเตอร์และงานธุรกิจ ใช้วิธีเลือกแบบเจาะจง จำนวน 5 คน

3.3 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ผลข้อมูล

งานวิจัยนี้ใช้ สถิติเชิงพรรณนา เพื่อประเมินประสิทธิภาพและความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบโดยใช้สถิติดังนี้ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ในการวิเคราะห์ข้อมูลและแปลความหมายเพื่อประเมินประสิทธิภาพและความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบ ซึ่งการแปลความหมายของค่าเฉลี่ยใช้เกณฑ์การแปลผลตามมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ได้แก่ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด

3.4 เครื่องมือวิจัย

1. ระบบบริหารจัดการกิจกรรมนักศึกษาด้วยกระบวนการแบบอไจล์ ร่วมกับกรอบการทำงานสกรัม

2. แบบประเมินประสิทธิภาพของระบบในการประเมินคุณภาพของระบบ ได้ใช้แบบประเมินสำหรับผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งแบ่งออกเป็น 4 ด้าน ได้แก่ ด้านการออกแบบ ด้านการทำงานและความสามารถ ด้านความปลอดภัย และด้านการนำไปใช้ประโยชน์ โดยแบบประเมินดังกล่าวผ่านการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน พบว่ามีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) อยู่ระหว่าง 0.67 – 1.00 จากนั้นผู้วิจัยได้ปรับปรุงเนื้อหาของแบบประเมินตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ เพื่อให้มีความถูกต้อง ชัดเจน และเหมาะสมยิ่งขึ้น

3. แบบประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบ ประกอบด้วย 4 ด้าน ได้แก่ ด้านการออกแบบ ด้านเนื้อหา ด้านความง่ายต่อการใช้งาน และด้านประสิทธิภาพของระบบ โดยเครื่องมือนี้ผ่านการตรวจสอบคุณภาพโดยการทดลองใช้ (Try-out) กับกลุ่มตัวอย่างที่มีลักษณะใกล้เคียงกับผู้ใช้จริง เพื่อตรวจสอบค่าความเชื่อมั่นและ

ปรับปรุงให้มีความเหมาะสม ก่อนนำไปใช้ในการเก็บข้อมูลจริง โดยกำหนดเกณฑ์การแปลความหมายค่าเฉลี่ย ดังนี้ [8]

ค่าเฉลี่ย 4.51 – 5.00 = ความพึงพอใจในระดับมากที่สุด
ค่าเฉลี่ย 3.51 – 4.50 = ความพึงพอใจในระดับมาก
ค่าเฉลี่ย 2.51 – 3.50 = ความพึงพอใจในระดับปานกลาง
ค่าเฉลี่ย 1.51 – 2.50 = ความพึงพอใจในระดับน้อย
ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.50 = ความพึงพอใจในระดับน้อยที่สุด

3.5 ขั้นตอนการวิจัย

ผู้วิจัยได้ออกแบบและพัฒนาระบบด้วยหลักการของวงจรการพัฒนาระบบแบบอไจล์ แบ่งออกเป็น 3 ระยะสำคัญ ได้แก่ ระยะที่ 1 การศึกษาและวิเคราะห์ความต้องการ ระยะที่ 2 การออกแบบและพัฒนาระบบในรูปแบบรอบการทำงาน (Iterative) โดยมีการออกแบบหน้าจอและพัฒนาฟังก์ชันหลักในแต่ละรอบ มีจัดประชุมประเมิน และปรับปรุงตามข้อเสนอแนะจากผู้ใช้งานในแต่ละรอบอย่างต่อเนื่อง และระยะที่ 3 การทดสอบระบบและประเมินผล เพื่อประเมินประสิทธิภาพของระบบ มีรายละเอียดดังนี้

3.4.1 ระยะที่ 1 การศึกษาและวิเคราะห์ความต้องการ

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมความต้องการของผู้ใช้งานระบบ โดยเน้นการมีส่วนร่วมของกลุ่มเป้าหมายหลัก ได้แก่ เจ้าหน้าที่ฝ่ายกิจการนักศึกษาและนักศึกษาระดับอุดมศึกษา จากการรวบรวมข้อมูลพบว่าระบบควรมีฟังก์ชันการทำงานหลัก 9 ฟังก์ชัน ได้แก่ ลงทะเบียน เข้าสู่ระบบ แก้ไขข้อมูลส่วนตัว จัดการข้อมูลกิจกรรม จัดการข้อมูลนักศึกษา เพิ่มข้อมูลกิจกรรม ค้นหาข้อมูลนักศึกษา แสดงข้อมูลกิจกรรม และรายงานข้อมูลการเข้าร่วมกิจกรรม โดยข้อมูลเหล่านี้ถูกจัดลำดับความสำคัญและนำไปจัดทำ Product Backlog สำหรับการวางแผนการพัฒนาในรูปแบบรอบ (Sprint) ต่อไป ในขั้นตอนนี้ยังมีการออกแบบวิเคราะห์ระบบ

3.4.2 ระยะที่ 2 การออกแบบและพัฒนาระบบในรูปแบบรอบการทำงาน

ผู้วิจัยได้นำรายการที่รวบรวมในรูปแบบของงานย่อย ๆ (Product Backlog) มาจัดลำดับและแบ่งออกเป็นรอบการพัฒนา (Sprint) โดยแบ่งออกเป็น 6 วงรอบ รอบละ 2 สัปดาห์ รวม 12 สัปดาห์ โดยแต่ละ Sprint มีการทดสอบและตรวจสอบผลการทำงานอย่างต่อเนื่องผ่านการประชุมประเมินผล และปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้ใช้งานในรอบถัดไป โดยทำทีละรายการจนให้ได้ระบบที่พร้อมใช้งานในแต่ละส่วนของ Product backlog ที่ได้ออกแบบไว้ ตรงกับความต้องการจริง โดยเริ่มต้นจากฟังก์ชันพื้นฐาน เช่น การเข้าสู่ระบบและลงทะเบียน จากนั้นจึงขยายไปยังฟังก์ชันที่ซับซ้อนขึ้น ได้แก่ การจัดการกิจกรรมและรายงานระบบ ผู้วิจัยได้ออกแบบส่วนติดต่อผู้ใช้งานด้วยหลักการ Responsive Web Design เพื่อให้รองรับการแสดงผลได้ทั้งบนคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์เคลื่อนที่ โดยใช้ Bootstrap Framework ในการออกแบบระบบ ทั้งนี้ ระบบพัฒนาด้วยภาษา PHP และฐานข้อมูล MySQL รายละเอียดของแต่ละรอบ Sprint แสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 รายละเอียดการดำเนินงานในแต่ละ Sprint

รอบ	รายละเอียดการดำเนินงาน	ฟังก์ชันที่พัฒนา (Product Backlog)
Sprint 1	ออกแบบส่วนหน้าจอและฟังก์ชันพื้นฐานของระบบ	จัดการข้อมูลผู้ใช้ ลงทะเบียน ออกแบบธีม UI/UX
Sprint 2	ออกแบบระบบจัดการกิจกรรม	จัดการกิจกรรม (เพิ่ม ลบ แก้ไข แสดง), ค้นหากิจกรรม ปรับปรุง UI/UX
Sprint 3	ออกแบบระบบจัดการข้อมูลนักศึกษา	จัดการนักศึกษา (เพิ่ม ลบ แก้ไข แสดง) ค้นหานักศึกษา ปรับปรุง UI/UX
Sprint 4	ออกแบบระบบส่วนจัดการสิทธิ์ผู้ใช้งาน	จัดการสิทธิ์ผู้ใช้งาน เข้าสู่ระบบ ปรับปรุง UI/UX
Sprint 5	ออกแบบระบบจัดการออกเครดิตกิจกรรม	จัดการออกเครดิตกิจกรรม อนุมัติ/ยกเลิกการเข้าร่วม
Sprint 6	ออกแบบระบบรายงานและสรุปผลการเข้าร่วม	รายงานการเข้าร่วมกิจกรรม, การแสดงผลแบบกราฟ

จากตารางที่ 1 แสดงรายละเอียดการดำเนินงานในแต่ละรอบ นักผู้วิจัยได้นำเสนอให้กับผู้ใช้งานเพื่อสาธิตระบบและรับฟังข้อเสนอแนะ โดยประเด็นที่ได้รับการปรับปรุงมีทั้งด้านรูปแบบการแสดงผล ความเข้าใจในการใช้งาน และการเพิ่มปุ่มหรือตัวเลือกที่ผู้ใช้ต้องการ และนำมาปรับปรุงในรอบนั้น การดำเนินงานในลักษณะนี้ช่วยให้สามารถพัฒนาระบบให้ตรงตามความต้องการของผู้ใช้งานจริง และเพิ่มประสิทธิภาพของระบบอย่างต่อเนื่อง

3.4.3 ระยะที่ 3 การทดสอบระบบและประเมินผล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการพัฒนาเสร็จสิ้นในแต่ละ Sprint และรวมเป็นระบบที่สมบูรณ์แล้ว จึงนำระบบดำเนินการทดสอบประเมินความถูกต้องของผลลัพธ์ที่แสดงตามแต่ละฟังก์ชัน จากนั้นได้นำระบบเข้าสู่การใช้งานจริงในกลุ่มตัวอย่างผู้ใช้งาน และทำการประเมินผลโดยใช้แบบประเมินคุณภาพระบบโดยผู้เชี่ยวชาญเพื่อวัดประสิทธิภาพการทำงาน และแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้ใช้งาน

4. ผลการวิจัย

การพัฒนาระบบบริหารจัดการกิจกรรมนักศึกษาด้วยกระบวนการแบบอไจล์ สำหรับคณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย นำเสนอผลการวิจัยประกอบด้วย ผลการพัฒนาระบบบริหารจัดการข้อมูลกิจกรรมนักศึกษา ผลประเมินประสิทธิภาพของระบบโดยผู้เชี่ยวชาญ และผลประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบ

4.1 ผลการพัฒนาระบบบริหารจัดการกิจกรรมนักศึกษาด้วยกระบวนการแบบอไจล์ คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย

การพัฒนาระบบบริหารจัดการกิจกรรมนักศึกษาด้วยกระบวนการแบบอไจล์ ได้มีการออกแบบและพัฒนาส่วนหน้า (Front-End) ด้วย HTML, CSS, JavaScript และ Bootstrap ส่วนหลังบ้าน (Back-End) ใช้ภาษา PHP และฐานข้อมูล MySQL ดังภาพต่อไปนี้

วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มทร.สุวรรณภูมิ Print ISSN: 2586-8101 Online ISSN: 2697-6447
ปีที่ 9 ฉบับที่ 3 (กันยายน 2568 - ธันวาคม 2568)

4.1.1 ผลการพัฒนาระบบในส่วนของผู้ดูแลระบบ



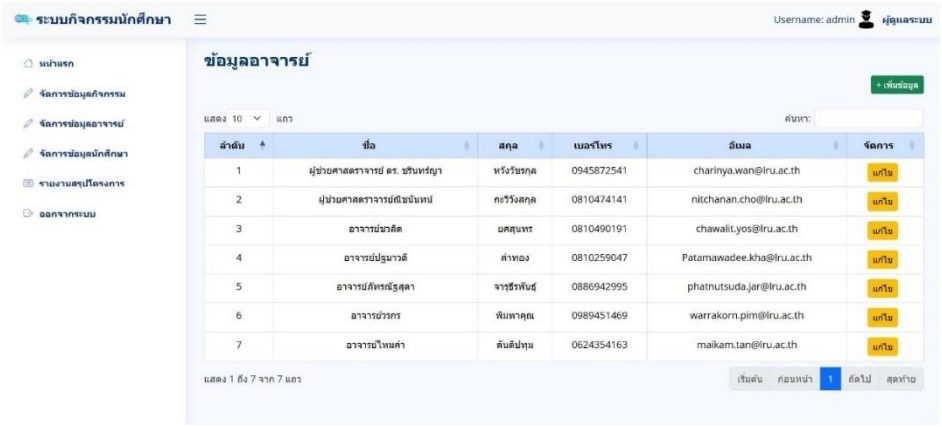
ภาพที่ 2 หน้าจอของผู้ดูแลระบบ

จากภาพที่ 2 แสดงตัวอย่างหน้าแรกของระบบบริหารจัดการข้อมูลกิจกรรมนักศึกษา โดยมีเมนูหลัก ได้แก่ เมนูจัดการข้อมูลกิจกรรม เมนูจัดการข้อมูลอาจารย์ เมนูจัดการข้อมูลนักศึกษา เมนูรายงานสรุปโครงการ และเมนูออกจากระบบ



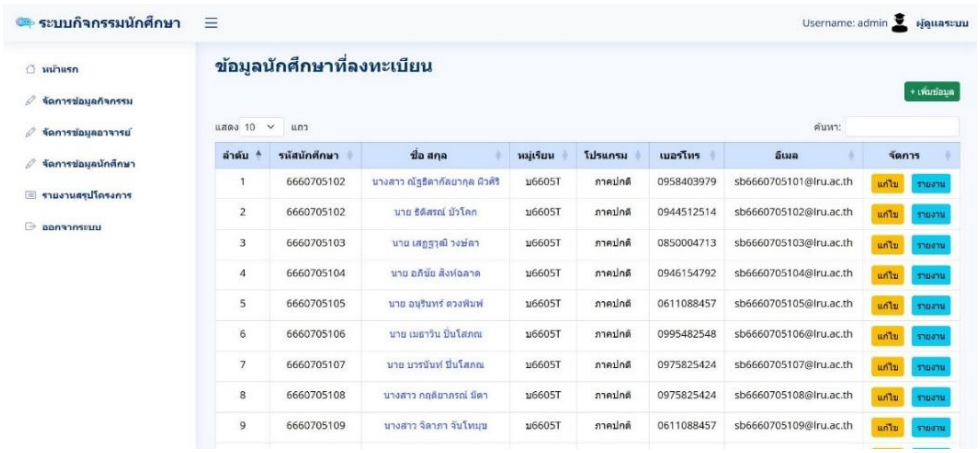
ภาพที่ 3 หน้าจอการจัดการข้อมูลกิจกรรมโครงการ

จากภาพที่ 3 แสดงหน้าจอการจัดการข้อมูลกิจกรรมโครงการในส่วนของผู้ดูแลระบบ โดยผู้ดูแลระบบมีสิทธิ์ในการเพิ่ม ลบ และแก้ไขข้อมูลกิจกรรมโครงการได้ตามความเหมาะสม ทั้งนี้ ในกระบวนการจัดการจำเป็นต้องระบุอาจารย์ผู้รับผิดชอบโครงการ เพื่อใช้เป็นข้อมูลสำหรับการกำหนดสิทธิ์ในการอนุมัติและดำเนินการกิจกรรมในลำดับต่อไป



ภาพที่ 4 หน้าจอการจัดการข้อมูลอาจารย์

จากภาพที่ 4 แสดงหน้าจอการจัดการข้อมูลอาจารย์ในส่วนของผู้ดูแลระบบ โดยผู้ดูแลระบบสามารถดำเนินการเพิ่ม แก้ไข และลบข้อมูลอาจารย์ได้ ข้อมูลที่บันทึกประกอบด้วยคำนำหน้า ชื่อ–สกุล หมายเลขโทรศัพท์ และอีเมล ทั้งนี้ อาจารย์ที่ถูกบันทึกข้อมูลเข้าสู่ระบบจะได้รับสิทธิ์ในการเพิ่มกิจกรรมโครงการ อนุมัติโครงการ ตลอดจนการแจกเครดิต (Token) ให้แก่นักศึกษาที่เข้าร่วมกิจกรรม



ภาพที่ 5 หน้าจอจัดการข้อมูลนักศึกษา

จากภาพที่ 5 แสดงหน้าจอการจัดการข้อมูลนักศึกษาในส่วนของผู้ดูแลระบบ โดยผู้ดูแลระบบสามารถดำเนินการเพิ่ม ลบ และแก้ไขข้อมูลนักศึกษาได้ รายการข้อมูลที่จัดเก็บประกอบด้วย ลำดับที่ รหัสนักศึกษา หมู่เรียน โปรแกรมการศึกษา หมายเลขโทรศัพท์ และอีเมล และมีปุ่มฟังก์ชันสำหรับแก้ไขข้อมูล และปุ่มเรียกดูรายงานการเข้าร่วมกิจกรรมของนักศึกษา

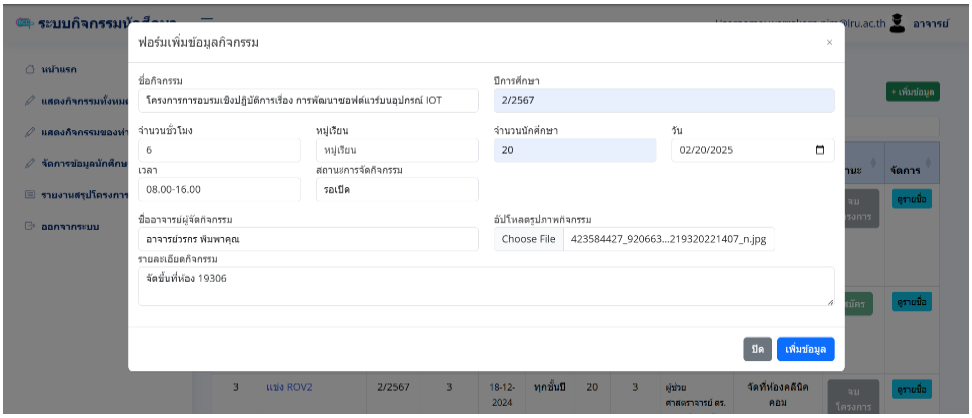
วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มทร.สุวรรณภูมิ Print ISSN: 2586-8101 Online ISSN: 2697-6447
ปีที่ 9 ฉบับที่ 3 (กันยายน 2568 - ธันวาคม 2568)



ภาพที่ 6 หน้าจอรายงานข้อมูลโครงการ

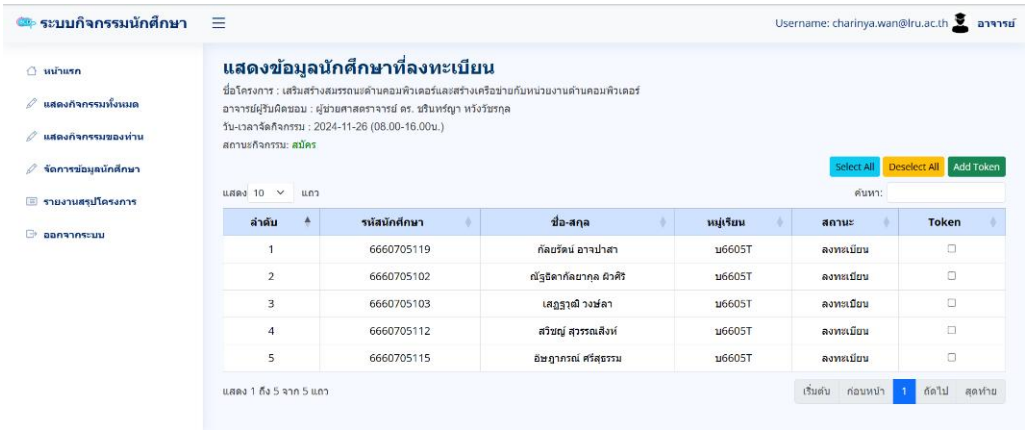
จากภาพที่ 6 แสดงหน้าจอรายงานสรุปโครงการ ซึ่งเป็นส่วนที่ผู้ดูแลระบบสามารถตรวจสอบข้อมูลภาพรวมของกิจกรรมได้อย่างเป็นระบบ รายงานดังกล่าวประกอบด้วยจำนวนโครงการที่อยู่ระหว่างรอการเปิดรับสมัคร จำนวนโครงการที่เปิดรับสมัคร จำนวนโครงการที่ปิดรับสมัคร และจำนวนโครงการที่ได้ดำเนินการแจกเครดิต (Token)

4.1.2 ผลการพัฒนาระบบในส่วนของอาจารย์



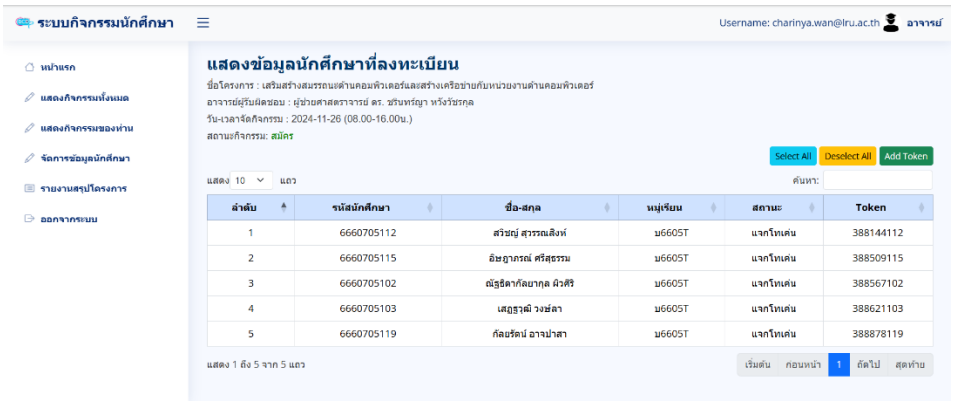
ภาพที่ 7 หน้าจอการเพิ่มข้อมูลกิจกรรมโครงการ

จากภาพที่ 7 แสดงหน้าจอการเพิ่มข้อมูลกิจกรรม โดยอาจารย์ผู้รับผิดชอบโครงการกิจกรรม โดยข้อมูลที่เพิ่ม ประกอบด้วย ชื่อกิกกรรม ปีการศึกษา จำนวนชั่วโมง หมู่เรียน จำนวนนักศึกษา วัน เวลา สถานการณ์จัดกิจกรรม ชื่ออาจารย์ผู้จัดกิจกรรม อัปโหลดไฟล์กิจกรรม อาจารย์สามารถเพิ่มข้อมูลได้



ภาพที่ 8 หน้าจอแสดงข้อมูลการลงทะเบียนเข้าร่วมกิจกรรมก่อนแจก Token

จากภาพที่ 8 แสดงข้อมูลการลงทะเบียนเข้าร่วมกิจกรรมก่อนแจกเครดิต(Token) อาจารย์ผู้รับผิดชอบกิจกรรมจะตรวจสอบรายชื่อการเข้าร่วมกิจกรรมจริง จากรายชื่อที่นักศึกษาลงทะเบียนเข้าร่วมเอาไว้ ประกอบด้วย ลำดับ รหัสนักศึกษา ชื่อสกุล หมู่เรียน สถานะ และสถานะการแจกเครดิตกิจกรรม



ภาพที่ 9 หน้าจอแสดงข้อมูลการลงทะเบียนเข้าร่วมกิจกรรมหลังแจก Token

จากภาพที่ 9 แสดงข้อมูลการลงทะเบียนเข้าร่วมกิจกรรมหลังแจก Token อาจารย์ผู้รับผิดชอบกิจกรรมจะตรวจสอบรายชื่อการเข้าร่วมกิจกรรมจริง และแจกเครดิตกิจกรรมหรือ Token สำหรับนักศึกษาที่เข้าร่วมกิจกรรมจริง โดยจะดำเนินการในขั้นตอนนี้หลังเสร็จกิจกรรม

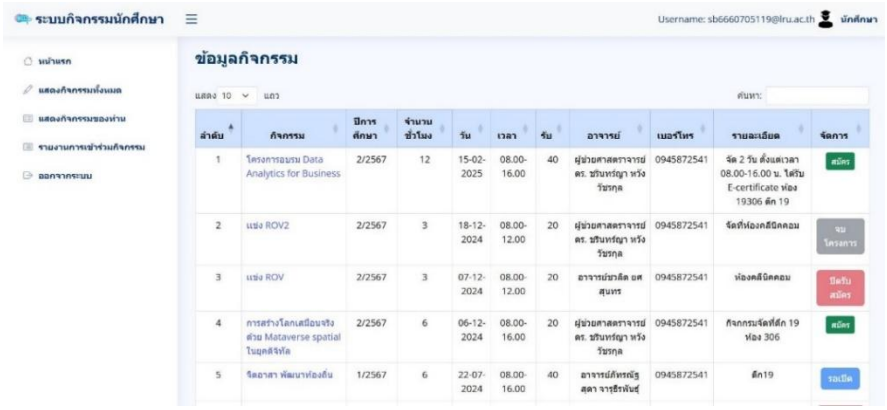
วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มทร.สุวรรณภูมิ Print ISSN: 2586-8101 Online ISSN: 2697-6447
ปีที่ 9 ฉบับที่ 3 (กันยายน 2568 - ธันวาคม 2568)

4.1.3 ผลการพัฒนาระบบในส่วนของนักศึกษา



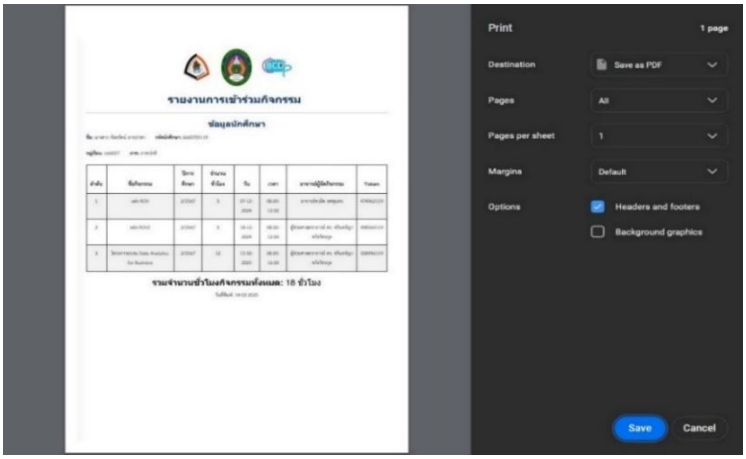
ภาพที่ 10 หน้าจอการลงทะเบียน ใช้งานระบบของนักศึกษา

จากภาพที่ 10 แสดงหน้าจอการลงทะเบียน ใช้งานระบบของนักศึกษา ประกอบด้วย คำนำหน้า ชื่อ นามสกุล รหัสนักศึกษา หมู่เรียน โปรแกรม อีเมล(ชื่อผู้ใช้) เบอร์โทรศัพท์ และรหัสผ่าน



ภาพที่ 11 หน้าจอแสดงข้อมูลกิจกรรมนักศึกษา

จากภาพที่ 11 แสดงหน้าจอข้อมูลกิจกรรมนักศึกษา สามารถดูตารางแสดงผลข้อมูล ประกอบด้วย ลำดับ กิจกรรม ปีการศึกษา จำนวนชั่วโมง วันเวลา หมู่เรียน รับ สมัคร ชื่ออาจารย์ รายละเอียด และจัดการข้อมูล แสดงสถานะของการลงทะเบียน ประกอบด้วย สมัคร จบโครงการ ปิดรับสมัคร และรอเปิดให้ลงทะเบียน



ภาพที่ 12 หน้าจอปริ้นทรานสคริปต์การเข้าร่วมกิจกรรม

จากภาพที่ 12 แสดงหน้าจอสำหรับปริ้นทรานสคริปต์การเข้าร่วมกิจกรรมของนักศึกษา สามารถดูข้อมูลการเข้าร่วมกิจกรรม ประกอบด้วย ลำดับ ชื่อกิจกรรม ปีการศึกษา จำนวนชั่วโมง วัน เวลา อาจารย์ผู้จัดกิจกรรม และ Token สามารถดูรวมจำนวนชั่วโมงกิจกรรมทั้งหมด และสามารถพิมพ์ออกมาในรูปแบบ PDF

4.2 ผลการวัดประสิทธิภาพและความพึงพอใจของระบบบริหารจัดการกิจกรรมนักศึกษา ด้วยกระบวนการแบบอไจล์

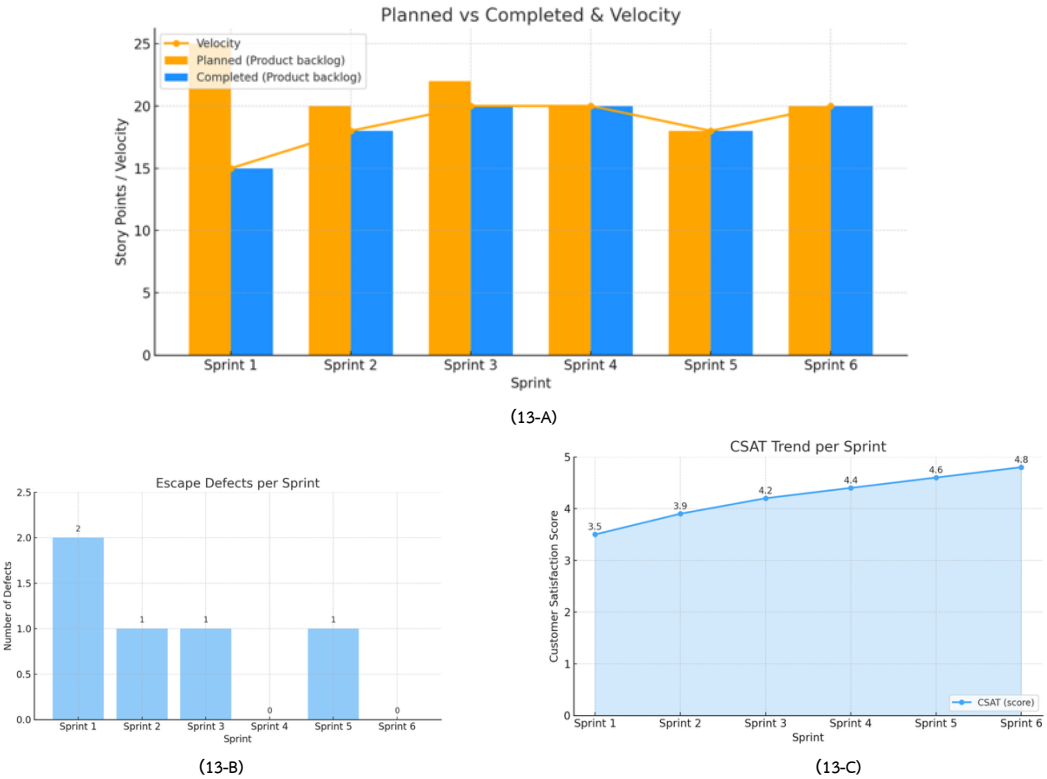
4.2.1 ผลประเมินประสิทธิภาพของระบบบริหารจัดการกิจกรรมนักศึกษาด้วยกระบวนการแบบอไจล์

ตารางที่ 2 ข้อมูลการพัฒนาระบบโดยใช้กระบวนการแบบอไจล์

รอบการพัฒนา (Sprint)	จำนวนงานที่ต้องการ Planned/Completed	ความเร็วในการพัฒนา (Velocity)	ร้อยละงานที่สำเร็จ	จำนวนข้อผิดพลาด (Defects)	คะแนนความพึงพอใจต่อการพัฒนา (CSAT)
Sprint 1	25/15	15	60%	2	3.5/5
Sprint 2	20/18	18	90%	1	3.9/5
Sprint 3	22/20	20	91%	1	4.2/5
Sprint 4	20/20	20	100%	0	4.4/5
Sprint 5	18/18	18	100%	1	4.6/5
Sprint 6	20/20	20	100%	0	4.8/5

จากตารางที่ 2 แสดงข้อมูลการพัฒนาระบบโดยใช้กระบวนการแบบอไจล์ ประกอบด้วย ปริมาณงานที่ทีมทำสำเร็จ (Planned/Completed) ข้อมูลความเร็วในการพัฒนา (Velocity) ร้อยละความสำเร็จ ข้อผิดพลาดที่หลุดไปถึงผู้ใช้ (Escape Defects) และผลประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งาน (CSAT)

วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มทร.สุวรรณภูมิ Print ISSN: 2586-8101 Online ISSN: 2697-6447
ปีที่ 9 ฉบับที่ 3 (กันยายน 2568 - ธันวาคม 2568)



ภาพที่ 13 ผลการวัดประสิทธิภาพการพัฒนาระบบบริหารจัดการกิจกรรมนักศึกษาด้วยกระบวนการอไจล์

จากภาพที่ 13 แสดงผลการวัดประสิทธิภาพการพัฒนาระบบบริหารจัดการกิจกรรมนักศึกษาด้วยกระบวนการอไจล์ ดังนี้ **จากกราฟ 13-A** แสดงผลการเปรียบเทียบจำนวนงานที่วางแผนไว้ (Planned) และงานที่ดำเนินการเสร็จสิ้น (Completed) ในแต่ละรอบ พบว่า ตั้งแต่ Sprint 2 เป็นต้นไป ผู้พัฒนาสามารถส่งมอบงานได้ใกล้เคียงหรือเท่ากับแผนที่วางไว้ โดยเฉพาะ Sprint 4–6 ที่งานเสร็จสมบูรณ์ตามแผนทั้งหมด แสดงถึงการพัฒนาความเสถียรในการทำงานของทีมพัฒนา ขณะที่ค่าความเร็วในการพัฒนา (Velocity) มีแนวโน้มคงที่อยู่ในช่วง 18–20 คะแนน แสดงถึงความสามารถในการส่งมอบงานที่สม่ำเสมอมากขึ้น เมื่อผ่านการทำงานหลายรอบ **จากกราฟ 13-B** แสดงจำนวนข้อผิดพลาด (Defects) ที่ตรวจพบหลังการส่งมอบระบบ มีค่าลดลงอย่างเห็นได้ชัด โดย Sprint 1 มีข้อผิดพลาดสูงสุด 2 รายการ แต่หลังจากนั้นข้อผิดพลาดลดลงเหลือเพียง 0–1 รายการ และใน Sprint 4 และ 6 ไม่พบข้อผิดพลาดเลย **จากกราฟ 13-C** แสดงผลประเมินความพึงพอใจต่อการพัฒนาแต่ละรอบ (CSAT) มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นต่อเนื่องตลอด 6 Sprint โดยเริ่มจาก 3.5 คะแนนใน Sprint 1 และเพิ่มขึ้นจนถึง 4.8 คะแนนใน Sprint 6 (เต็ม 5 คะแนน) สะท้อนให้เห็นว่าผู้ใช้มีความพึงพอใจต่อระบบมากขึ้นตามการปรับปรุงฟังก์ชันและความเสถียรของระบบ

4.2.2 ผลประเมินประสิทธิภาพของระบบบริหารจัดการกิจกรรมนักศึกษาด้วยกระบวนการแบบอไจล์โดยผู้เชี่ยวชาญ

ตารางที่ 3 ผลประเมินประสิทธิภาพของระบบบริหารจัดการกิจกรรมนักศึกษาด้วยกระบวนการแบบอไจล์ โดยผู้เชี่ยวชาญภาพรวม โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน

รายการประเมินผล	$\bar{X}$	S.D.	แปลผล
ด้านการออกแบบระบบ	4.53	0.46	มากที่สุด
ด้านการทำงานและความสามารถของระบบ	4.43	0.43	มาก
ด้านความปลอดภัยของระบบ	4.50	0.51	มากที่สุด
ด้านการนำไปใช้ประโยชน์	4.56	0.54	มากที่สุด
รวม	**4.51**	**0.49**	**มากที่สุด**

จากตารางที่ 3 แสดงผลการประเมินประสิทธิภาพระบบโดยผู้เชี่ยวชาญ พบว่า ระบบได้รับการประเมินประสิทธิภาพในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$= 4.51, S.D.=0.49) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า ด้านการนำไปใช้ประโยชน์ อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$= 4.56, S.D.=0.54) รองลงมาคือ ด้านการออกแบบระบบ อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$= 4.56, S.D.=0.54) ด้านความปลอดภัยของระบบ อยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$= 4.50, S.D.=0.51) และด้านการทำงานและความสามารถของระบบ อยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$= 4.43, S.D.=0.43) ตามลำดับ ประเมินนี้แสดงให้เห็นว่าระบบที่พัฒนาขึ้นสามารถ โดยสรุประบบบริหารจัดการกิจกรรมนักศึกษานี้ สามารถตอบสนองต่อการใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งด้านการออกแบบ ความสามารถในการทำงาน ความปลอดภัย และการนำไปใช้ประโยชน์จริง

4.2.3 ผลประเมินความพึงพอใจของระบบด้วยกระบวนการแบบอไจล์ โดยผู้ใช้งานระบบ

ตารางที่ 4 ผลประเมินความพึงพอใจในการใช้งานระบบ

รายการประเมินผล	$\bar{X}$	S.D.	แปลผล
ด้านการออกแบบ	4.48	0.48	มาก
ด้านเนื้อหา	4.03	0.43	มาก
ด้านความง่ายต่อการใช้งาน	4.54	0.51	มากที่สุด
ด้านประสิทธิภาพของระบบ	4.40	0.54	มาก
รวม	**4.36**	**0.49**	**มาก**

จากตารางที่ 4 พบว่า ระบบได้รับการประเมินความพึงพอใจในภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$= 4.36, S.D.=0.49) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า ด้านความง่ายต่อการใช้งาน ได้รับคะแนนสูงสุด อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$= 4.54, S.D.=0.51) รองลงมาคือ ด้านการออกแบบระบบ อยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$= 4.48, S.D.=0.58) ด้านประสิทธิภาพของระบบ อยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$= 4.40, S.D.=0.54) และด้านเนื้อหา อยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$= 4.03, S.D.=0.43) ตามลำดับ โดยสรุป ผู้ใช้งานมีความพึงพอใจต่อระบบในทุกด้าน โดยเฉพาะด้านความง่ายในการใช้งานและการออกแบบที่ช่วยอำนวยความสะดวกในการเข้าถึงและใช้งานระบบได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5. อภิปรายผลและข้อเสนอแนะการวิจัย

5.1 อภิปรายผลการวิจัย

5.1.1 ด้านการพัฒนาระบบด้วยกระบวนการอไจล์

การวิจัยครั้งนี้แบ่งการพัฒนาระบบออกเป็น 8 วงรอบ โดยแต่ละรอบจะมีการประชุมร่วมกันระหว่างผู้พัฒนาและผู้ใช้งานเพื่อทดสอบ แลกเปลี่ยนความคิดเห็น และแก้ไขข้อผิดพลาดทันที ทำให้ระบบถูกปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง ลดข้อผิดพลาดของแต่ละส่วนก่อนรวมเป็นระบบสมบูรณ์ ซึ่งพบว่าในช่วงแรกของการพัฒนาทีมยังไม่สามารถทำงานได้ครบตามแผนและมีข้อผิดพลาดอยู่บ้าง ทำให้ความพึงพอใจยังอยู่ในระดับปานกลาง แต่เมื่อเข้าสู่รอบการพัฒนาต่อมา สามารถปรับปรุงการทำงานให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น อัตราเร็วการพัฒนามีความคงที่มากขึ้น ข้อผิดพลาดลดลงจนเหลือศูนย์ และคะแนนความพึงพอใจเพิ่มขึ้นต่อเนื่อง จนในรอบสุดท้ายระบบมีความสมบูรณ์ทั้งด้านฟังก์ชัน ความเสถียร และตรงกับความต้องการของผู้ใช้มากที่สุด สอดคล้องกับ Moe และคณะ [13] ที่ชี้ว่าการพัฒนาระบบแบบอไจล์ช่วยให้สามารถปรับเปลี่ยนตามความต้องการผู้ใช้ วางแผนการเขียนโปรแกรม และประเมินระยะเวลาความสำเร็จได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้การใช้กระบวนการแบบอไจล์ทำให้รอบการพัฒนาสั้นลง สามารถปรับปรุงระบบตามความต้องการของผู้ใช้ได้อย่างต่อเนื่อง ส่งผลให้ระบบมีประสิทธิภาพและตอบสนองต่อการใช้งานได้ดียิ่งขึ้น ทั้งนี้สอดคล้องกับ ชนัญชิดา เลิศจะบกและคณะ [5] ที่ชี้ว่าการใช้แนวคิดอไจล์ช่วยให้โครงการบรรลุเป้าหมายได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5.1.2 ด้านประสิทธิภาพของระบบ

จากผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบบริหารจัดการกิจกรรมด้วยกระบวนการอไจล์ พบว่ามีประสิทธิภาพโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด โดยเฉพาะด้านการนำไปใช้ประโยชน์และด้านการออกแบบที่ได้รับการประเมินอยู่ในระดับมากที่สุด สอดคล้องกับงานวิจัยของ สุรพงษ์ วิริยะและคณะ [1] ที่พัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อสนับสนุนการบริหารจัดการงานวิจัย ซึ่งผลการประเมินพบว่าระบบมีประสิทธิภาพในระดับมาก และสามารถตอบสนองความต้องการของผู้ใช้งานได้ตรงจุด โดยเฉพาะด้านฟังก์ชันการทำงานและความปลอดภัย แสดงให้เห็นว่าการออกแบบระบบสารสนเทศที่มีโครงสร้างชัดเจนและฟังก์ชันครบถ้วน ย่อมส่งผลต่อประสิทธิภาพโดยรวมของระบบในระดับสูง นอกจากนี้ระบบควรใช้เทคนิค Association Rule Mining หรือ Clustering เพื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างกิจกรรมที่มีความคล้ายคลึงกัน หรือการจำแนกกลุ่มพฤติกรรมของนักศึกษาที่มักเข้าร่วมกิจกรรมที่มีลักษณะเฉพาะ ซึ่งจะนำไปสู่การออกแบบกิจกรรมที่ตอบโจทย์ความต้องการของนักศึกษาแต่ละกลุ่มได้อย่างแม่นยำยิ่งขึ้น

5.1.3 ด้านความพึงพอใจของระบบ

1) ด้านความง่ายต่อการใช้งาน พบว่าได้รับคะแนนในระดับมากที่สุด แสดงให้เห็นว่าระบบมีการออกแบบที่ตอบโจทย์การใช้งานจริง สามารถรองรับการทำงานได้หลายแพลตฟอร์ม มีความยืดหยุ่น และใช้งานได้สะดวก ส่งผลให้ผู้ใช้สามารถเข้าถึงข้อมูลและจัดการกิจกรรมได้ไม่ซับซ้อน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ จารุกิตต์ สายสิงห์ [4] ที่พัฒนาระบบสารสนเทศกิจกรรมนักศึกษาผ่านเว็บแอปพลิเคชัน โดยพบว่าความสะดวกในการใช้งานและการเข้าถึงฟังก์ชันต่าง ๆ เป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อความพึงพอใจของผู้ใช้ในระดับสูง นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับ วุฒิภัทร พงษ์เพชรและคณะ [3] ที่ระบุว่าความง่ายในการใช้งาน รวมถึงการนำเสนอเนื้อหาที่ชัดเจนและเข้าใจง่าย เป็นองค์ประกอบหลักที่ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการใช้งานระบบสารสนเทศ ที่ชี้ว่าการออกแบบการแสดงผลที่เหมาะสม เช่น การใช้สีหรือสัญลักษณ์ช่วยให้ผู้ใช้สามารถเข้าใจข้อมูลได้ง่ายขึ้น ซึ่งทั้งหมดนี้สนับสนุนผลการวิจัย**ใน**

ครั้งนี้ว่าการออกแบบระบบให้มีความยืดหยุ่น ใช้งานง่าย และรองรับได้หลายแพลตฟอร์ม เป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้ผู้ใช้มีความพึงพอใจสูงสุดในด้านนี้ นอกจากนี้ การออกแบบที่ยืดหยุ่นและรองรับหลายแพลตฟอร์มจำเป็นต้องมีการบำรุงรักษาและทดสอบข้ามหลากหลายอุปกรณ์

2) ด้านการออกแบบระบบ พบว่าผลการประเมินอยู่ในระดับมาก สะท้อนว่าการออกแบบระบบมีความเหมาะสมกับผู้ใช้งาน โดยเน้นความเป็นการใช้งานตอบสนองต่อผู้ใช้ได้ดีและการจัดวางเมนูที่ชัดเจน ทำให้สามารถสืบค้นและใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ สอดคล้องกับงานวิจัยของจารุกิตต์ สายสิงห์ [4] และ งานวิจัยของ อรวรา ใสคำ [6] ที่ชี้ว่าการออกแบบระบบสารสนเทศที่ใช้สี สัญลักษณ์ และองค์ประกอบที่ช่วยเน้นข้อมูลสำคัญ ส่งผลให้ผู้ใช้งานเกิดความเข้าใจและใช้งานได้สะดวกมากขึ้น นอกจากนี้แม้ด้านการออกแบบจะได้รับคะแนนในระดับมาก แต่ยังมีขั้นตอนบางส่วนที่อาศัยการกรอกข้อมูลด้วยตนเอง อาจทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนหรือความล่าช้าเมื่อระบบขยายตัวในระดับองค์กรขนาดใหญ่ จึงควรพิจารณาการพัฒนาฟังก์ชันอัตโนมัติเพิ่มเติม

3) ด้านประสิทธิภาพของระบบ พบว่าผลการประเมินให้อยู่ในระดับมาก แสดงให้เห็นว่าระบบมีเสถียรภาพ สามารถประมวลผลและแสดงข้อมูลได้อย่างถูกต้องและต่อเนื่อง โดยไม่เกิดปัญหาการค้างหรือขัดข้องบ่อยครั้ง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ สุรพงษ์ วิริยะ และคณะ [1] พบว่าประสิทธิภาพของระบบ โดยเฉพาะด้านความเสถียรและความต่อเนื่องของการทำงาน เป็นปัจจัยสำคัญที่ผู้ใช้ให้ความสำคัญและส่งผลต่อระดับความพึงพอใจโดยรวม ทั้งนี้ควรพิจารณาว่าการประเมินดังกล่าวเกิดขึ้นภายใต้สภาวะที่มีปริมาณผู้ใช้งานและปริมาณข้อมูลอยู่ในระดับจำกัด สอดคล้องกับงานวิจัยของ ธนพล แย้มทุ่ง และคณะ [7] หากระบบถูกนำไปประยุกต์ใช้ในระดับหน่วยงานขนาดใหญ่ อาจต้องประเมินเพิ่มเติมในด้านความเร็วในการตอบสนอง การรองรับปริมาณข้อมูลจำนวนที่มากขึ้นในอนาคต

4) ด้านเนื้อหา พบว่าการประเมินด้านเนื้อหาถึงแม้จะได้คะแนนเฉลี่ยต่ำที่สุดเมื่อเทียบกับด้านอื่น แต่ยังอยู่ในระดับมาก แสดงให้เห็นว่าผู้ใช้งานเห็นว่าเนื้อหาที่นำเสนอมีความถูกต้องและเป็นประโยชน์ต่อการใช้งาน อย่างไรก็ตาม ด้านนี้ยังมีโอกาสในการพัฒนาเพิ่มเติม โดยเฉพาะในด้านความชัดเจนของข้อความ การจัดหมวดหมู่ข้อมูล และการอัปเดตข้อมูลอย่างสม่ำเสมอ เพื่อให้ระบบสามารถนำเสนอข้อมูลกิจกรรมที่เป็นปัจจุบันและสอดคล้องกับความต้องการของผู้ใช้งานได้ดียิ่งขึ้น ระบบที่พัฒนามีฟังก์ชันสำคัญที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา เช่น การเผยแพร่รายละเอียดกิจกรรม โปสเตอร์ประชาสัมพันธ์ การบันทึกจำนวนชั่วโมงกิจกรรม และการรายงานผลสรุปการเข้าร่วมของนักศึกษา ดังนั้น ความครบถ้วน ชัดเจน และความทันสมัยของเนื้อหา จึงมีบทบาทสำคัญต่อการใช้งานจริง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในด้านการวางแผนกิจกรรม การอนุมัติ และการสรุปรายงานผลของสถาบัน ผลการวิจัยนี้สอดคล้องกับ วุฒิภัทร พงษ์เพชร และคณะ [3] ที่เน้นว่าการปรับปรุงเนื้อหาให้มีความชัดเจน เข้าใจง่าย และทันสมัยมีผลโดยตรงต่อการเพิ่มคุณภาพของระบบสารสนเทศ และยังช่วยเสริมให้ผู้ใช้งานมองเห็นประโยชน์ของระบบมากยิ่งขึ้น แต่ผลการวิจัยนี้ชี้ให้เห็นว่าระบบยังไม่สามารถบรรลุความชัดเจนในระดับสูงสุด ซึ่งเป็นช่องว่างสำคัญที่ควรได้รับการพิจารณาในการพัฒนาเวอร์ชันถัดไป สอดคล้องกับงานวิจัยของ ธนพล แย้มทุ่ง และคณะ [7] โดยเฉพาะในระบบที่ต้องให้ข้อมูลสำคัญเพื่อสนับสนุนการตัดสินใจและรายงานผลอย่างเป็นทางการของมหาวิทยาลัย

ข้อเสนอแนะสำหรับงานวิจัยในอนาคต ควรมีการออกแบบและพัฒนาระบบกิจกรรมให้สามารถมีระบบโต้ตอบการสนทนาอัตโนมัติ หรือ แชทบอทที่ช่วยตอบคำถามให้ผู้ที่สนใจในกิจกรรมต่าง ๆ ได้อย่างชาญฉลาด และมีการวิเคราะห์พฤติกรรมของผู้ใช้งานว่ากิจกรรมใดมีความเหมาะสมและน่าสนใจในรูปแบบที่เฉพาะแต่ละบุคคล ซึ่งจะช่วยให้การเข้าร่วมกิจกรรมมีประสิทธิภาพและตอบโจทย์ความต้องการของผู้ใช้มากยิ่งขึ้น แนวทางดังกล่าว

สอดคล้องกับงานวิจัยของกานดา ศรอินทร์ และคณะ (2567) [9] ที่ให้ความสำคัญกับระบบการจัดการกิจกรรมที่มีความยืดหยุ่น ใช้งานง่าย และตอบสนองผู้ใช้ได้อย่างตรงจุด

6. เอกสารอ้างอิง

[1] สุรพงษ์ วิริยะ, อุทัยวรรณ แก้วตะคุ, Nguyen Hoang Anh และ กิติพิเชษฐ์ ธูปบูชา. (2567). การพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการสนับสนุนการบริหารจัดการงานวิจัย มหาวิทยาลัยเจ้าพระยา. *วารสารวิชาการการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ*, 10(1), 22–35.

[2] คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย. (2568). เกี่ยวกับคณะวิทยาการจัดการ. มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย. https://manage.lru.ac.th.

[3] จารุกิตติ์ สายสิงห์. (2566). การพัฒนาระบบสารสนเทศกิจกรรมนักศึกษาผ่านเว็บแอพพลิเคชัน: กรณีศึกษามหาวิทยาลัยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. *วารสารพัฒนาการเรียนรู้สมัยใหม่*, 8(4), 160–173.

[4] วุฒิภัทร พงษ์เพชร, อภิชาติ จำปา และอัจฉริยา ทุมพานิชย์. (2566). การประยุกต์ใช้แนวคิดแบบอไจล์เพื่อพัฒนาระบบรับสมัครนักศึกษาออนไลน์ มหาวิทยาลัยนครพนม. *วารสารศิลปศาสตร์ (วังนางเลิ้ง) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร*, 3(1), 49–67.

[5] ชนัญชิดา เลิศจะบก และจงกล จันทร์เรือง. (2563). *การประยุกต์ใช้อไจล์เพื่อออกแบบและพัฒนาระบบนำเสนอหนังสือมีชีวิตดิจิทัล กรณีศึกษาสำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน.* รายงานสืบเนื่องจากงานประชุมวิชาการระดับชาติและนานาชาติ.

[6] อรวรา ใสคำ. (2567). การพัฒนาระบบสารสนเทศสำหรับการลงทะเบียนกิจกรรมสำนักหอสมุดมหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่. *วารสารวิทยสารสนเทศและเทคโนโลยี*, 5(2), 1–14.

[7] ธนพล แย้มทุ่ง และ อรอุมา พร้าโมต. (2568). การออกแบบและพัฒนาระบบสารสนเทศกิจกรรมนักศึกษาผ่านเว็บแอปพลิเคชัน: กรณีศึกษาสาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม. *วารสารก้าวทันโลกวิทยาศาสตร์,* 25(1), 63–84.

[8] บุญชม ศรีสะอาด. (2560). *การวิจัยเบื้องต้น.* (พิมพ์ครั้งที่ 10). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.

[9] กานดา ศรอินทร์, จตุรวิธ มั่งกูล, พรหมพิริยะ พสุชาธัญภัทร์ และ อมาญาวีณ์ สุทธมงคล. (2567). ระบบปฏิทินกิจกรรมในคณะสหวิทยาการ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. *วารสารคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสร้างสรรค์*, 2(3), 119–130.

[10] พัชญ์สินี แก้วคงจันทร์, ศรีไพร อมรฤทธิ์ และ บุหงา นาคชูทอง. (2568). การพัฒนาระบบแจ้งเตือนกิจกรรมบน Google Calendar ผ่านแอปพลิเคชัน LINE Notify API: กรณีศึกษาคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช. *วารสารวิชาการนวัตกรรมเทคโนโลยีอุตสาหกรรม*, 3(2), 54–69.

[11] Pressman, R. S., & Maxim, B. R. (2015). *Software Engineering: A Practitioner's Approach, Eighth Edition*. In ACM SIGSOFT Software Engineering Notes (Vol. 66).

[12] Taro Yamane. (1973). Statistics: an introductory analysis. New York: New York: Harper & Row.

[13] Moe, N. B., Dingsøyr, T., & Dybå, T. (2010). A teamwork model for understanding an agile team: A case study of a Scrum project. Information & Software Technology, 52(5), 480–491. https://doi.org/10.1016/J.INFSOF.2009.11.004

วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มทร.สุวรรณภูมิ Print ISSN: 2586-8101 Online ISSN: 2697-6447
ปีที่ 9 ฉบับที่ 3 (กรกฎาคม 2568-ธันวาคม 2568)

ถอดบทเรียนและวิเคราะห์ผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุนโครงการขับเคลื่อนเศรษฐกิจและสังคมฐานรากหลังโควิดด้วยเศรษฐกิจ BCG จังหวัดระยอง

Lessons Learned and Social Return on Investment Analysis of the Post-COVID Grassroots Economic and Social Driving Project with BCG Economy in Rayong Province

มณีรัตน์ ภารนันท์*[1] ขวัญชีวา ไตรพิริยะ[1] อังคณา ลีรัตนานุกูลศิริ[1] กัญญารัตน์ นิ่มตระกูล[1] จารุวรรณ นิธิไพบูลย์[1]
Maneerat Paranan*[1], Kwuancheewa Traiphiriya[1], Angkana Leerattananugulsiri[1], Kanyarat Nimtrakool[1], Jaruwan Nitipaiboon[1]

[1]*คณะบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก*
[1]*Faculty of Business Administration and Information Technology, Rajamangala University of Technology Tawan-ok*
** E-mail ผู้รับผิดชอบบทความ (Corresponding Author): m.paranan@mail.com*

วันที่รับบทความ 25 ตุลาคม 2568 วันแก้ไขบทความ 24 พฤศจิกายน 2568 วันตอบรับบทความ 24 พฤศจิกายน 2568

บทคัดย่อ

การวิจัยถอดบทเรียนโครงการขับเคลื่อนเศรษฐกิจและสังคมฐานรากหลังโควิดด้วยเศรษฐกิจ BCG จังหวัดระยอง มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) รวบรวมข้อมูลโครงการที่เกี่ยวข้องทั้งหมดสำหรับศึกษาผลกระทบที่เกิดขึ้นหลังเสร็จสิ้นการดำเนินโครงการ และ (2) เพื่อประเมินผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุน (SROI) เป็นการวิจัยแบบผสมผสาน เชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ กลุ่มตัวอย่างเชิงปริมาณ คือ ประชาชนและบัณฑิตจบใหม่ ที่เป็นทีมดำเนินงานของโครงการในพื้นที่จังหวัดระยอง ครอบคลุมพื้นที่ 25 ตำบล จำนวน 250 คน คัดเลือกด้วยวิธีแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบสอบถามเกี่ยวกับผลลัพธ์และผลกระทบที่เกิดขึ้นหลังเสร็จสิ้นโครงการ กลุ่มเป้าหมายสำหรับการวิจัยเชิงคุณภาพ ได้แก่ ผู้นำชุมชนที่มีส่วนได้ส่วนเสีย ตำบลละ 1 คน 25 ตำบล รวม 25 คน เก็บรวบรวมข้อมูลด้วยแบบประเมินผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุน ผ่านกระบวนการสัมภาษณ์เชิงลึก และนำข้อมูลวิเคราะห์คำนวณหาอัตราส่วนผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุน ขอบเขตการดำเนินงานย้อนหลังตั้งแต่โครงการมหาวิทยาลัยสู่ตำบล ปี พ.ศ. 2564 ต่อเนื่องถึง ปี พ.ศ. 2566 โครงการขับเคลื่อนเศรษฐกิจและสังคมฐานรากหลังโควิดด้วยเศรษฐกิจ BCG และงานวิจัยที่ได้รับงบประมาณ ปี พ.ศ. 2567 ซึ่งเป็นการต่อยอดจากโครงการดังกล่าวในพื้นที่จังหวัดระยอง ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลกระทบที่เกิดขึ้นหลังเสร็จสิ้นโครงการ 1 ปี ประเมินผลกระทบ 4 ด้าน ประกอบด้วย ผลกระทบทางด้านเศรษฐกิจ ผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อม ผลกระทบทางสังคม ผลกระทบทางด้านสุขภาวะ มีค่าเฉลี่ยเชิงบวก อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$= 4.60, SD=0.56) 2) ผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุนโดยรวมอยู่ในอัตราส่วน 1: 5.19 หมายถึง ทุกการลงทุน 1 บาท สามารถสร้างมูลค่าทางสังคมได้ 5.19 บาท ทุกกิจกรรมย่อยของโครงการรวมถึงงานวิจัยต่อยอดสามารถก่อให้เกิดมูลค่าทางสังคมที่เพิ่มขึ้น

คำสำคัญ: ถอดบทเรียน, ผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุน, โครงการขับเคลื่อนเศรษฐกิจและสังคมฐานราก, เศรษฐกิจ BCG, จังหวัดระยอง

ABSTRACT

This research aims to (1) Collect all project-related documentation for a post-project impact study and (2) evaluate the Social Return on Investment (SROI) of the project. This is mixed-methods research utilizing both quantitative and qualitative approaches. The quantitative sample consists of 250 people, comprising local residents and recent graduates who were members of the project implementation team in Rayong Province, covering 25 subdistricts. They were selected using a purposive sampling method. The research instrument used was a questionnaire on the outcomes and impacts occurring after project completion. The target group for the qualitative research consists of 25 key stakeholders, one community leader from each of the 25 subdistricts. Data was collected using the Social Return on Investment (SROI) assessment tool through in-depth interviews. The collected data was then analyzed to calculate the Social Return on Investment ratio. The scope of the study retrospectively covers the period from the "University to Tambon" (U2T) project in 2021 (B.E. 2564), continuously through the "Post-COVID Grassroots Economic and Social Driving Project with BCG Economy" (U2T for BCG) in 2023 (B.E. 2566), and extending to the subsequent research project funded in 2024 (B.E. 2567), which built upon the aforementioned project in Rayong Province. Key Findings: Impacts occurring one year after project completion were assessed across four dimensions: Economic Impact, Environmental Impact, Social Impact, and Well-being Impact. The overall average score was highly positive, at the highest level ($\bar{x}$= 4.60, SD =0.56). The overall Social Return on Investment (SROI) was an impressive ratio of 1: 5.19. This indicates that every 1 Thai Baht invested generated 5.19 Thai Baht in social value. All sub-activities of the project, including the follow-up research, were found to generate increased social value.

Keywords: Lessons Learned, Social Return on Investment, Grassroots Economic and Social Driving Project, BCG Economy, Rayong Province

1. บทนำ

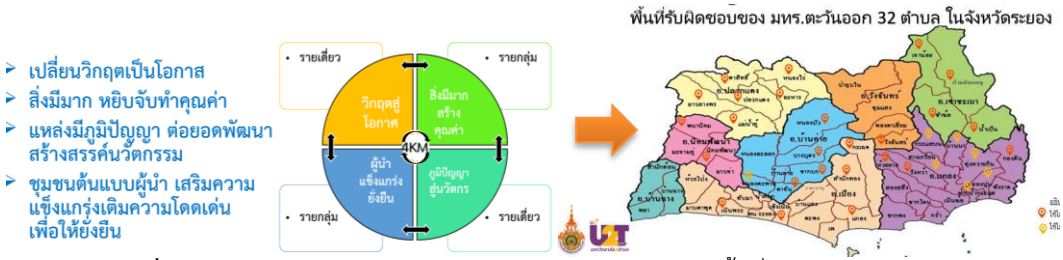
การขับเคลื่อนเศรษฐกิจและสังคมฐานรากหลังโควิดด้วยเศรษฐกิจ BCG เป็นโครงการมหาวิทยาลัยสู่ตำบล ระยะที่ 2 ซึ่งเป็นการต่อยอดจากโครงการยกระดับเศรษฐกิจและสังคมรายตำบลแบบบูรณาการ 1 ตำบล 1 มหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสู่ตำบล (U2T) สร้างรากแก้วให้ประเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก ได้รับมอบหมายจาก กระทรวงอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม ให้ดูแลรับผิดชอบพื้นที่ อว.ส่วนหน้าประจำจังหวัดระยอง ในปีงบประมาณ พ.ศ.2565 - พ.ศ. 2566 มีพื้นที่รับผิดชอบโครงการในจังหวัดระยอง และจังหวัดใกล้เคียง รวม 53 ตำบล

วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มทร.สุวรรณภูมิ Print ISSN: 2586-8101 Online ISSN: 2697-6447
ปีที่ 9 ฉบับที่ 3 (กรกฎาคม 2568-ธันวาคม 2568)



ภาพที่ 1 พื้นที่ในความรับผิดชอบ โครงการ U2T ระยะที่ 2 ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก

คณะบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก วิทยาเขตจักรพงษภูวนารถ โดยทีมผู้วิจัยได้รับผิดชอบดูแล จำนวน 25 ตำบล ประกอบด้วย ตำบลห้วยยาง ตำบลวังหว้า ตำบลกองดิน ตำบลเขาน้อย ตำบลชำฆ้อ ตำบลน้ำเป็น ตำบลห้วยทับมอญ ตำบลวังจันทร์ ตำบลบางบุตร ตำบลหนองบัว ตำบลซากบก ตำบลตาขัน ตำบลกะเฉด ตำบลสำนักทอง ตำบลแกลง ตำบลเนินพระ ตำบลเชิงเนิน ตำบลปลวกแดง ตำบลแม่น้ำคู้ ตำบลมาบยางพร ตำบลหนองไร่ ตำบลตาสิทธิ์ ตำบลละหาร ตำบลนิคมพัฒนา และตำบลพัฒนานิคม ได้มีการแต่งตั้งมอบหมายให้คณาจารย์ในคณะบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีสารสนเทศ รับผิดชอบดูแลกิจกรรมของแต่ละตำบล โดยยึดโมเดลการดำเนินงานเดียวกัน คือ การพัฒนากำลังคนเสริมสร้างทักษะอาชีพด้วยกระบวนการจัดการเรียนรู้ แลกเปลี่ยนเรียนรู้ 4KM หมายถึงการนำต้นแบบการพัฒนาที่สำเร็จแล้วใน 4 ตำบลต้นแบบ ของโครงการในระยะที่ 1 คือ ตำบลวังหว้า ตำบลห้วยยาง ตำบลกองดิน และตำบลเขาน้อย มาขยายผลไปยัง 21 ตำบล ในโครงการระยะที่ 2 ซึ่งใช้หลักการ 4KM ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 รูปแบบการบริหารกิจกรรมโครงการด้วยหลัก 4KM กับพื้นที่ 25 ตำบลในจังหวัดระยอง

หลักการ 4KM ประกอบด้วย การแลกเปลี่ยนเรียนรู้กรณีศึกษาที่ประสบความสำเร็จจากการดำเนินงานในระยะที่ 1 โดยแบ่งเป็น 4 กรณี ได้แก่ (1) การพัฒนาสร้างทักษะรายบุคคลหรือรายเดี่ยว ใช้หลักการเปลี่ยน "วิกฤตสู่โอกาส" หมายถึง พิจารณาคัดเลือกคนที่ตกงาน ว่างงาน หรือต้องการอาชีพเสริม ชักชวนมาเข้าโครงการอบรมสร้างทักษะอาชีพ Upskill Reskill เพื่อเสริมทักษะอาชีพให้ได้มีงานทำ ได้แก่ อบรมหลักสูตรการขายออนไลน์ M-Commerce จากหลักสูตรการถ่ายภาพสินค้าการตัดต่อคลิปวิดีโอ นำสินค้าในชุมชนมา Live ขายออนไลน์ ไม่ต้องลงทุนผลิตสินค้า รับรายได้จากการเป็นนายหน้าหรือตัวแทนจำหน่าย และหลักสูตรการแปรรูปขยะให้เป็นสินค้า ต้นทุนต่ำ หรือไม่ต้องมีเงินลงทุน ลงแรงเพียงอย่างเดียว เช่น กระถางย่อยสลายได้จากเปลือกทุเรียน น้ำยาล้างจานจากเปลือกสับปะรด (2) การพัฒนาสัมมาชีพให้รายกลุ่ม กลุ่มวิสาหกิจชุมชน กลุ่มสตรี กลุ่มแม่บ้าน กลุ่มเกษตรกร หรือ กลุ่มต่าง ๆ ที่มีการรวมตัวกันอยู่แล้ว ให้พิจารณา "สิ่งมีมากสร้างคุณค่า" วัตถุดิบพืชผลทางการเกษตรที่มีมากในชุมชนนั้น ๆ นำมาแปรรูปสร้างมูลค่าเพิ่ม ได้แก่ งานจักสานงานฝีมือ การแปรรูปผลไม้ มะดัน

แช่อิ่ม น้ำกระชายน้ำผึ้งมะนาว น้ำพริกกระวานสมุนไพรกรอบ แปรรูปสมุนไพรเป็นน้ำมันนวดยาหม่อง แชมพู สบู่ ครีม โลชั่น เป็นต้น การพัฒนาปรับโฉมบรรจุภัณฑ์ผลิตภัณฑ์ชุมชน สินค้า OTOP ให้โดดเด่นมีมาตรฐานดูน่าซื้อและสามารถตั้งราคาที่สูงขึ้นได้ (3) พิจารณาสมาชิกในกลุ่มรายบุคคลหรือรายเดี่ยว ว่าใครเป็นผู้มีภูมิปัญญา ส่งเสริมผลักดัน “ภูมิปัญญาสู่นวัตกร” ของชุมชน โดยใช้กระบวนการวิจัยและพัฒนาต่อยอดภูมิปัญญานั้น ๆ สร้างสรรค์เป็นสิ่งใหม่หรือนวัตกรรม แล้วนำไปถ่ายทอดต่อให้สมาชิกกลุ่มเพื่อให้กลุ่มเกิดความแข็งแรง สร้างผลิตภัณฑ์ที่เป็นนวัตกรรมสร้างยอดขายได้อย่างต่อเนื่อง เช่น เตาเผาถ่านไร้ควัน ข้าวเกรียบข้าวตังโบราณ กะปิผง สเปรย์น้ำกลั่นสมุนไพรเซรั่มสมุนไพร กระเป๋าผ้าใยใบสับปะรดย้อมสีธรรมชาติ (4) ชุมชนที่มีการรวมกลุ่มกันเหนียวแน่นและมียอดขายสินค้าของชุมชนอย่างต่อเนื่องอยู่แล้ว ผลักดันให้เป็น ชุมชนต้นแบบผู้นำ เสริมความโดดเด่นเพื่อให้ยั่งยืนด้วยการส่งเสริมการท่องเที่ยวเพื่อการเรียนรู้ การท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรม การท่องเที่ยวเชิงเกษตร การท่องเที่ยวเชิงธรรมชาติ การท่องเที่ยวเชิงสุขภาพ การท่องเที่ยวเชิงอายุวัฒนะ เป็นต้น เพื่อให้ชุมชนนั้นมีโอกาสได้ขยายการรับรู้ไปในวงกว้างมากยิ่งขึ้น หลักสูตรที่สามารถต่อยอดพัฒนาทักษะของกลุ่ม ได้แก่ การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่ในการประชาสัมพันธ์แหล่งท่องเที่ยว หรือฐานกิจกรรม ฐานเรียนรู้ของชุมชน เช่น การตัดต่อคลิปโปรโมทแหล่งท่องเที่ยว การใช้ AI สร้างคอนเทนต์, เทคโนโลยี AR ส่งเสริมการท่องเที่ยวเรียนรู้ด้วยตนเอง, Virtual Tour, ระบบนำทางท่องเที่ยว เป็นต้น หลักการทั้งหมดเหล่านี้ถูกใช้ในการบริหารจัดการโครงการ มีการสร้างกิจกรรมพัฒนาทักษะอาชีพให้ประชาชนในตำบลต่าง ๆ ทั้ง 25 ตำบล จนสามารถสร้างทักษะใหม่ให้กับทีมงานซึ่งประกอบด้วยบัณฑิตจบใหม่ จำนวน 5 คน และ ประชาชนทั่วไป จำนวน 5 คน รวม 10 คน ต่อตำบล ทีมงานทั้ง 10 คน ของแต่ละตำบล จะได้รับการพัฒนาอบรมอย่างเข้มข้น เพื่อเตรียมความพร้อมในการเป็นผู้ช่วยวิทยากร ในการถ่ายทอดความรู้ทักษะอาชีพให้กับประชาชนในพื้นที่ตำบลของตนเอง ซึ่งมีหลักสูตรพัฒนาทักษะอาชีพให้เลือกตามบริบทและความต้องการของประชาชนในพื้นที่มากถึง 120 หลักสูตร (หลักสูตรพัฒนาทักษะอาชีพ คอร์สอบรมระยะสั้นจากศูนย์เรียนรู้สมุนไพร 999 ชนิด โคกหนองนาสวนไผ่ฮเทคเพื่อพัฒนาสัมมาชีพ ร่วมกับสาขาวิชาระบบสารสนเทศ คณะบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก) [1] แบ่งเป็น 12 หมวดหลัก แสดงดังตารางที่ 1

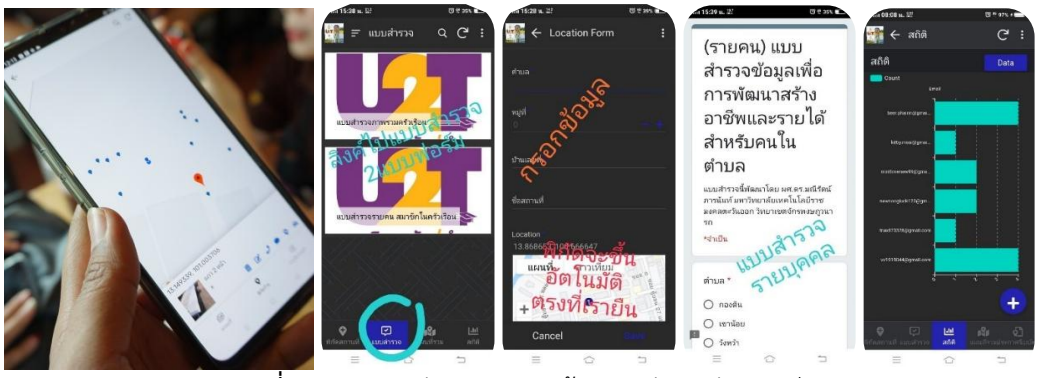
ตารางที่ 1 หลักสูตรพัฒนาทักษะอาชีพคอร์สอบรมระยะสั้น 120 หลักสูตร ประกอบด้วย 12 หมวด

ชื่อหมวดหลักสูตร	รายการหลักสูตรพัฒนาทักษะอาชีพ
หมวดที่ 1 หมวด BCG 10 หลักสูตร:	พรมถักจากเศษผ้า อิฐทางเท้าผสมขยะพลาสติก ไม้กวาดจากขวดพลาสติก เชือกจากเส้นพลาสติก กระถางแคทตัส กระถางปุ๋ยย่อยสลายได้ ผ้าย้อมและpaint & print สีธรรมชาติ งานจักสานจากไผ่วัสดุเหลือทิ้ง กระเป๋าซองกาแฟ ตะกร้าเส้นพลาสติก
หมวดที่ 2 หมวดเตาเผาถ่าน ผลิตน้ำส้มควันไม้ 10 หลักสูตร:	การผลิตเตาเผาถ่าน การเผาถ่าน3ระดับความร้อน การผลิตน้ำส้มควันไม้ การกลั่นน้ำส้มควันไม้ การทำถ่านอัดแท่งพลังงานสูง ถ่านดูดกลิ่น ผงถ่านชาโคล น้ำยาบ้วนปากผสมน้ำส้มควันไม้ สเปรย์น้ำส้มควันไม้ไล่แมลง แชมพูน้องแมวน้องหมาผสมน้ำส้มควันไม้
หมวดที่ 3 หมวดแปรรูปสมุนไพรเป็นเครื่องสำอาง 10 หลักสูตร:	สบู่ใบไผ่ผสมสมุนไพรชะลอความชรา สบู่สมุนไพรรักษาโรคผิวหนัง เจลล้างหน้าสมุนไพร แชมพูสมุนไพรผมดกดำย้อมผมเป็นธรรมชาติ ยาสีฟันสมุนไพร ผงสมุนไพรมาร์คหน้า ครีมทาหน้าดอกโสนป้องกันแสงแดดและแก้ฝ้า เซรั่มสมุนไพรฤทธิ์เย็น โลชั่นทาผิวสมุนไพร ลิปบาล์มสมุนไพร
หมวดที่ 4 หมวดแปรรูปสมุนไพรเป็นผลิตภัณฑ์ยาสมุนไพรใช้ภายนอก 6 หลักสูตร:	สเปรย์น้ำมันนวดสมุนไพรสูตรร้อนสูตรเย็น หม่องบาล์มสมุนไพรสูตรร้อนสูตรเย็น สเปรย์น้ำกลั่นสมุนไพรสำหรับใบหน้า เจลหมากอ่อนช้าพลูทาผิวแก้ผดผื่นคัน สเปรย์กระดูกไก่ดำแก่ปวดข้อเอ็นกระดูก พลาสเตอร์แปะแผลเปลือกมังคุด

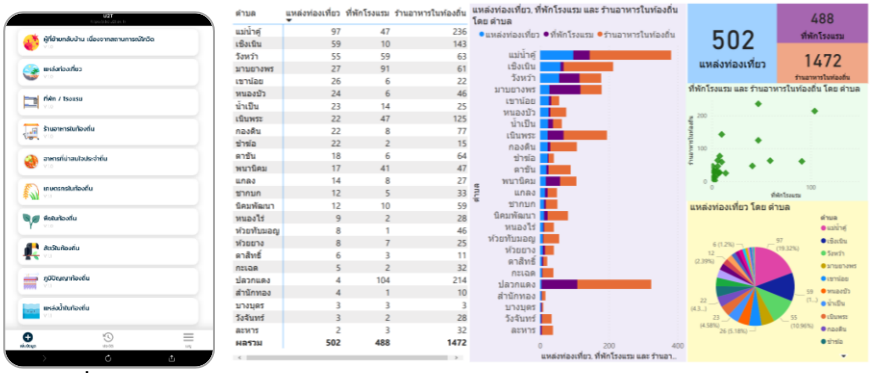
หมวดที่ 5 หมวดแปรรูปสมุนไพรเป็นอาหารและเครื่องดื่มสะท้อนอัตลักษณ์ชุมชน 12 หลักสูตร:	ชาสมุนไพร น้ำพริกกรอบสมุนไพรเครื่องแกงชนิดผง เครื่องดื่มสมุนไพร ผักผลไม้แช่อิ่ม ผักออแกนนิค ข้าวเกรียบสะเดา เมี่ยงบัวหลวง ขนมดอกโสน คั่วตะไคร้ ต้มชะมวง สมุนไพรชุปแป้งทอดกรอบ
หมวดที่ 6 หมวดผลิตสินค้าอุปโภค 8 หลักสูตร:	น้ำยาล้างจาน น้ำยาซักผ้า น้ำยาปรับผ้านุ่ม น้ำยาถูพื้น น้ำยาล้างรถ สเปรย์ขจัดคราบ สเปรย์ดับกลิ่น น้ำยารีดผ้า
หมวดที่ 7 หมวดการเพาะปลูกพืชผสมผสาน 10 หลักสูตร:	เกษตรทฤษฎีใหม่ เศรษฐกิจพอเพียง เกษตรอินทรีย์มาตรฐาน GAP พืชเศรษฐกิจขายคาร์บอนเครดิต ไผ่นานาชนิดและการแปรรูป การเพาะปลูกสมุนไพรจำพวกใช้ใบยอดดอก การเพาะปลูกสมุนไพรจำพวกหัวเหง้ารากในตะกร้า การตอนกิ่งและการปักชำสมุนไพรจำพวกลำต้นกิ่งเถา นาหยอดและคันนาทองคำ พืชไร่แบบหมุนเวียน พืชสวนผลไม้สวนสมรม
หมวดที่ 8 หมวดโคกหนองนาปลูกพืชผสมผสานเกษตรอินทรีย์ 10 หลักสูตร:	โคกหนองนาโมเดล สวนไผ่แก้ภัยแล้งการปรับสภาพดินด้วยฟางมูลวัว7ชั้น การห่มฟางและการปลูกแฝก ปุ๋ยหมักใบไม้ เลี้ยงไส้เดือนปุ๋ยมูลไส้เดือน ปลูกผักในน้ำ และเพาะเลี้ยงแหนแดง ปุ๋ยน้ำหมักต่างๆสำหรับบำรุงและไล่แมลง จุลินทรีย์สังเคราะห์แสง ฮอร์โมนพืช ขยายหัวเชื้อEM
หมวดที่ 9 หมวดเทคโนโลยีสมัยใหม่เพื่อการเกษตร 10 หลักสูตร:	10 หลักสูตร: IOT สมาร์ทปลั๊กควบคุมปั๊มน้ำระบบน้ำหยด IOT สถานีวัดอากาศ ความเร็วทิศทางลม ปริมาณน้ำฝน ความเข้มแสง IOT วัดคุณภาพดิน ความชื้นในดิน PH ความเค็ม NPK IOT วัดคุณภาพของน้ำ อุณหภูมิ PH IOT วัดคุณภาพอากาศ PM อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ IOT ระบบเปิดปิดไฟอัตโนมัติ ระบบ Dashboard แสดงผลการ Analytics ดินฟ้าอากาศ โซล่าเซลล์พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานไฟฟ้าจากลม พลังงานไฟฟ้าจากแรงน้ำ
หมวดที่ 10 หมวดเทคโนโลยีเพื่อการออกแบบบรรจุภัณฑ์ที่ได้มาตรฐานสินค้า 4 หลักสูตร:	Canva ออกแบบฉลาก การเลือกบรรจุภัณฑ์และออกแบบม็อคอัพ การขอมาตราฐานสินค้า อย. การขอมาตราฐานสินค้า มผช.
หมวดที่ 11 หมวดเทคโนโลยีส่งเสริมการท่องเที่ยว 10 หลักสูตร:	เทคโนโลยี AR (Augmented Reality) การพิกัดสถานที่ลงบน Google Maps การสร้างภาพ 360 องศาลง Google Street View การสร้าง Area Zone และเส้นทางท่องเที่ยวด้วย My Maps การสร้าง Mobile Application ด้วย Appsheet (No Code) การสร้างการทำ Dashboard ด้วย Looker Studio การสร้างตัวตนร้านค้าในชุมชน ด้วย app Wongnai เทคนิคการถ่ายภาพและการตกแต่งด้วย PicArt Canva การถ่ายคลิปและการตัดต่อด้วย Inshot Tiktok เทคนิคการสร้างคอนเทนต์ด้วย ChatGPT
หมวดที่ 12 หมวดเทคโนโลยีเพื่อการโปรโมทและจำหน่ายสินค้าออนไลน์ 10 หลักสูตร:	Tiktok Youtube Facebook Line myShop Lazada Shopee Google Sites CMS ระบบ Shoping Online ของหน่วยงานรัฐ การยิงAds และ Chat Bot

ทีมดำเนินงานโครงการมีงบประมาณจ้างเป็นรายเดือน ตำบลละ 10 อัตรา ประกอบด้วย บัณฑิตจบใหม่ (ระยะเวลา 5 ปีย้อนหลัง) จำนวน 5 คน อัตราเงินเดือน 15,000 บาท และชาวบ้านทั่วไป 5 คน (บัตรประชาชนเป็นผู้อาศัยในตำบลนั้น ๆ) อัตราเงินเดือน 9000 บาท มีหน้าที่ในการลงพื้นที่สำรวจข้อมูลความต้องการของประชาชนในพื้นเกี่ยวการพัฒนาทักษะอาชีพ ข้อมูลการเป็นเกษตรกร ซึ่งพัฒนาแอปพลิเคชันโดยผู้วิจัย [2] แสดงดังภาพที่ 3 พร้อมทั้งเก็บข้อมูลสภาพความเป็นอยู่ของตำบล ผ่านแอพพลิเคชัน CBD.U2T.ac.th ที่พัฒนาโดยสำนักงานปลัดกระทรวงอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม ประกอบด้วย 10 หมวด ประกอบด้วย (1) ผู้ที่ย้ายกลับบ้านเนื่องจากสถานการณ์โควิด (2) แหล่งท่องเที่ยว (3) ที่พักโรงแรม (4) ร้านอาหารในท้องถิ่น (5) อาหารที่น่าสนใจประจำถิ่น (6) เกษตรกรในท้องถิ่น (7) พิชในท้องถิ่น (8) สัตว์ในท้องถิ่น (9) ภูมิปัญญาท้องถิ่น (10) แหล่งน้ำใน

ท้องถิ่น เมื่อทีมงานรวบรวมข้อมูลเสร็จสิ้น ทีมผู้วิจัยได้นำข้อมูลดังกล่าวมารวบรวมวิเคราะห์ทำเป็นระบบแสดงผล Dashboard แสดงดังภาพที่ 4



ภาพที่ 3 แอปพลิเคชันสำรวจความต้องการพัฒนาทักษะอาชีพ



ภาพที่ 4 แอพพลิเคชัน CBD.U2T.ac.th และ Dashboard แสดงผลการวิเคราะห์ [2]

2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุน (Social Return on Investment: SROI) พัฒนามาจากเครื่องมือวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทน ถูกพูดถึงครั้งแรกในปี ค.ศ. 2000 โดย The Roberts Enterprise Development Fund (REDF) ประเทศสหรัฐอเมริกา โดยมีเป้าหมายในการประเมินความคุ้มค่าของเงินลงทุน ว่าสามารถสร้างการเปลี่ยนแปลงได้อย่างคุ้มค่าหรือไม่ โดยแปลงผลลัพธ์ผลกระทบทางเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อมของโครงการให้เป็นมูลค่าทางการเงิน ประเมินว่าเงินลงทุนแต่ละบาทสร้างมูลค่าทางสังคมเพิ่มขึ้นเท่าใด เช่น หาก SROI = 10 หมายความว่าลงทุน 1 บาท สร้างผลตอบแทนทางสังคม 10 บาท [3]



ภาพที่ 5 การคำนวณผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุน (Social Return on Investment: SROI) [3]

วิธีการวัดผลกระทบทางสังคม แบบ SROI จะพิจารณา 3 ประเด็น ได้แก่ (1) ผลตอบแทนที่เกิดขึ้นเชิงสิ่งแวดล้อม คือ ผลตอบแทนที่เกิดขึ้นกับกลุ่มบุคคลที่กิจกรรมเข้าไปสร้างการเปลี่ยนแปลงในเชิงคุณภาพของ สิ่งแวดล้อมในสังคม เช่น ป่าไม้อุดมสมบูรณ์มากขึ้น คุณภาพอากาศดีขึ้น ไฟป่าหมดไป สารเคมีตกค้างลดลง สัตว์ป่ากลับคืนมาระบบนิเวศดีขึ้น ผลตอบแทนในรูปแบบนี้ ต้องแปลงค่าผ่าน Financial Proxy ก่อน (2) ผลตอบแทนที่เกิดขึ้นเชิงสังคม คือ ผลตอบแทนที่เกิดขึ้นกับกลุ่มบุคคลที่กิจกรรมเข้าไปสร้างการเปลี่ยนแปลงในเชิงคุณภาพของมนุษย์ เช่น คนในสังคมมีความสุขมากขึ้น มีการศึกษาดีขึ้น อายุยืนขึ้นโรคภัยไข้เจ็บลดลง ผลตอบแทนในรูปแบบนี้ต้องแปลงค่าผ่าน Financial Proxy ก่อน (3) ผลตอบแทนทางสังคมในทางเศรษฐกิจ คือ ผลตอบแทนที่เกิดขึ้นกับกลุ่มบุคคลที่กิจกรรมเข้าไปสร้างการเปลี่ยนแปลงในเชิงรายได้ เช่น คนในสังคมมีรายได้เพิ่มมากขึ้น สามารถลดรายจ่ายได้ เศรษฐกิจของชุมชนดีขึ้นเกิดการซื้อขายมากขึ้น รวยขึ้น เป็นผลตอบแทนในรูปแบบเชิงตลาด ผลตอบแทนในรูปแบบนี้ไม่ต้องแปลงค่าผ่าน Financial Proxy [3]

งานวิจัยที่เกี่ยวกับการประเมินผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุน มีดังนี้ วรภัทร เมฆขจร และ คณะ [4] วิจัยประเมินผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุน (SROI) กิจกรรมการพัฒนาผู้ประกอบการเชิงวัฒนธรรม อำเภอบ้านโพธิ์ จังหวัดฉะเชิงเทรา เก็บรวบรวมข้อมูลโดยแบบบันทึกการสำรวจข้อมูลพื้นฐาน แบบสอบถามผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย จำนวน 110 คน สัมภาษณ์เชิงลึกผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุน พบว่าอัตราส่วน 1 : 6.58 หมายความว่า การลงทุนทุก 1 บาท สามารถสร้างมูลค่าทางสังคม 6.58 บาท ผลลัพธ์ของทุกกิจกรรมก่อให้เกิดมูลค่าทางสังคมที่เพิ่มขึ้น นพพล จันทร์กระจ่างแจ้ง และอนันต์ ลากุล [5] ศึกษาผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุน (SROI) กิจกรรมสร้างสรรค์เศรษฐกิจชุมชนเขาฉกรรจ์ ตำบลเขาฉกรรจ์ อำเภอเขาฉกรรจ์ จังหวัดดสระแก้ว พบว่า การลงทุนทุก ๆ 1 บาท อัตราผลตอบแทนที่ (IRR) คือ 7.6% เมื่อประเมินความพึงพอใจของประชาชนต่อโครงการพัฒนาคุณภาพชีวิตและยกระดับรายได้ให้กับคนในชุมชนฐานราก 54 คน มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด นิติกร พงษ์ไพบูลย์ และวิสาขา ภู่จินดา [6] คำนวณผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุนการทำเกษตรอินทรีย์ โครงการสามพรานโมเดล ได้ผลลัพธ์เป็น 1.45 คือ ทุกการลงทุน 1 บาทส่งผลตอบแทนทางสังคมมูลค่า 1.45 บาท ด้านสังคม ทำให้เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้และร่วมกันแก้ไขปัญหาระหว่างสมาชิกเกษตรกรภายในกลุ่ม จัดอบรมและศึกษาดูงานโดยมีอาจารย์มหาวิทยาลัย นักวิชาการและปราชญ์มาให้ความรู้ต่าง ๆ แก่เกษตรกร เช่น การตลาด กระบวนการหลังการเก็บเกี่ยว การคัดเลือกเมล็ดพันธุ์ เป็นต้น มีสุขภาพดีขึ้นปริมาณลดความเสี่ยงสารเคมีตกค้างในเลือด ผลกระทบด้านเศรษฐกิจ สนับสนุนช่องทางการตลาดให้กับเกษตรกร ได้แก่ ตลาดสุขใจ ตลาดสุขใจสัญจร และวิสาหกิจชุมชน ช่วยให้เกษตรกรมีรายได้จากผลผลิตอินทรีย์ในราคาที่เป็นธรรม ไม่ถูกเอารัดเอาเปรียบจากพ่อค้าคนกลาง และผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม เกษตรกรไม่ใช้สารเคมีในการทำเกษตร มีการเก็บรักษาต้นพันธุ์หรือเมล็ดพันธุ์ไว้เพาะปลูกในรอบถัดต่อไป เกิดการใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่าเกิดประโยชน์สูงสุด ทวนธง ครุฑจ้อน [7] ศึกษาผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุน ของโครงการมหาวิทยาลัยสู่ตำบล สร้างรากแก้วให้ประเทศ จังหวัดพัทลุง ผลลัพธ์เท่ากับ 3.03 เท่า กล่าวคือ การลงทุนทุก ๆ 1 บาท ก่อให้เกิดผลตอบแทนทางสังคม 3.03 บาท โดยการสัมภาษณ์ทีมงานผู้ร่วมโครงการ จำนวน 62 ตำบล ตำบลละ 1 คน รวมกลุ่มเป้าหมายที่ให้ข้อมูลจำนวน 62 คน มีผู้แทนภาคเอกชนในตำบลที่เข้าร่วมโครงการ จำนวน 124 คน และความคิดเห็นของผู้แทนมหาวิทยาลัย อาจารย์เจ้าหน้าที่ดำเนินโครงการ 65 คน และผู้แทนหน่วยงานในเครือข่ายภาครัฐ จำนวน 159 คน รวมทั้งสิ้น 410 คน

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลการดำเนินงานโครงการมหาวิทยาลัยสู่ตำบล ของทีมผู้วิจัย มีดังนี้ มณีรัตน์ ภารนันท์ และคณะ [8] สร้างต้นแบบสินค้าจากขยะส่งเสริมเศรษฐกิจหมุนเวียนสู่การเป็นแหล่งท่องเที่ยวอัจฉริยะ

กรณีศึกษาวิสาหกิจชุมชนกลุ่มท่องเที่ยวเชิงเกษตรและวัฒนธรรมบ้านวังหว้า เป็นการนำขยะอินทรีย์ เปลือกทุเรียน และเปลือกผลไม้ต่างๆ ที่มีมากในท้องถิ่นตำบลวังหว้า มาพัฒนาเป็นสินค้า BCG ได้แก่ กระถางย่อยสลายได้ กระดาษ โต๊ะ เก้าอี้ เป็นต้น ผลงานนี้ได้รับเลือกให้เป็น Success case ของภูมิภาคตะวันออก เป็นตัวแทนในการนำเสนอผลงานในงาน Engagement Thailand ครั้งที่ 7 จัดโดยสมาคมสัมพันธกิจสัมพันธ์มหาวิทยาลัยกับสังคม สิงหาคม 2564 และได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลพิกัดตำแหน่งสถานที่จำหน่ายอาหารท้องถิ่นและที่พักโรงแรมเพื่อส่งเสริมการท่องเที่ยวของจังหวัดระยองภายใต้โครงการ U2T for BCG จัดทำ Dashboard แสดงผลผ่านสมาร์ทโฟนแบบ Real-Time และวิเคราะห์เชิงลึกด้วยเทคนิค Text Classify ด้วย PowerBI พร้อมทั้งวิเคราะห์ข้อมูลสร้างแผนที่เส้นทางท่องเที่ยวที่พักโรงแรม และร้านอาหารในท้องถิ่น และจัดกลุ่มข้อมูลพิกัดที่ตั้งด้วยเทคนิค K-Means เพื่อแนะนำการท่องเที่ยวจังหวัดระยอง [2] การยกระดับการท่องเที่ยวเชิงอายุวัฒนะตำบลกองดิน อำเภอแกลง จังหวัดระยอง ด้วยนวัตกรรมการสื่อสารและเทคโนโลยีเสมือนจริง (AR) โดย ขวัญชีวา ไตรพิริยะ และคณะ [9] การพัฒนาศักยภาพของประชาชนสู่การก่อตั้งวิสาหกิจชุมชนด้วยแนวคิดเศรษฐกิจสร้างสรรค์ในเขตพื้นที่ตำบลเขาน้อย อำเภอเขาชะเมา จังหวัดระยอง กัญญารัตน์ นิ่มตระกูล และคณะ [10] อีกทั้งยังวิจัยกลยุทธ์การตลาดสีเขียวที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อสินค้าชุมชนตำบลวังหว้าเพื่อรักษาสิ่งแวดล้อมในจังหวัดระยอง [11] การพัฒนาชุมชนสีเขียวด้วยเทคโนโลยีและนวัตกรรมในตำบลปากน้ำประแส จังหวัดระยอง สามารถพัฒนาผลิตภัณฑ์จากใบโปรงทองสู่ผ้ามัดย้อมสีธรรมชาติ และกระถางเพาะชำต้นกล้าที่ย่อยสลายได้ [12]

3. วิธีการวิจัย

การวิจัยแบบผสมผสานระหว่างเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ กลุ่มตัวอย่างเชิงปริมาณ คือ ประชาชนและบัณฑิตจบใหม่ ที่เป็นทีมดำเนินงานของโครงการในพื้นที่จังหวัดระยอง ครอบคลุมพื้นที่ 25 ตำบล ตำบลละ 10 คน รวมทั้งสิ้น 250 คน คัดเลือกด้วยวิธีแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบสอบถามเกี่ยวกับผลลัพธ์และผลกระทบที่เกิดขึ้นหลังเสร็จสิ้นโครงการ กลุ่มเป้าหมายสำหรับการวิจัยเชิงคุณภาพ ได้แก่ ผู้นำชุมชนที่มีส่วนได้ส่วนเสีย ตำบลละ 1 คน 25 ตำบล รวม 25 คน เก็บรวบรวมข้อมูลด้วยแบบประเมินผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุนผ่านกระบวนการสัมภาษณ์เชิงลึก และนำข้อมูลวิเคราะห์คำนวณหาอัตราส่วนผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุน ขอบเขตการดำเนินงานย้อนหลังตั้งแต่ โครงการมหาวิทยาลัยสู่ตำบล ปี พ.ศ. 2564 ต่อเนื่องถึง ปี พ.ศ. 2566 โครงการขับเคลื่อนเศรษฐกิจและสังคมฐานรากหลังโควิดด้วยเศรษฐกิจ BCG และงานวิจัยที่ได้รับงบประมาณ ปี พ.ศ. 2567 ซึ่งเป็นการต่อยอดจากโครงการดังกล่าวในพื้นที่จังหวัดระยอง โดยมีขั้นตอนการดำเนินการวิจัยดังนี้

3.1) พัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ (1) แบบสอบถามเกี่ยวกับผลลัพธ์และผลกระทบที่เกิดขึ้นหลังเสร็จสิ้นโครงการ 1 ปี ประกอบด้วยข้อคำถาม 4 ด้าน ได้แก่ ผลกระทบทางด้านเศรษฐกิจ ผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อม ผลกระทบทางสังคม ผลกระทบทางด้านสุขภาวะ (2) แบบประเมินผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุน แล้วนำเครื่องมือไปผ่านการประเมินค่า IOC คัดกรองเฉพาะข้อคำถามที่มีค่าเฉลี่ย 0.6 ขึ้นไป

3.2) รวบรวมข้อมูลโครงการที่ดำเนินการเสร็จสิ้นไปแล้วในพื้นที่ทั้งหมดนำมาสรุปผล และจัดกิจกรรมถอดบทเรียนร่วมกับทีมดำเนินงานทั้งหมด เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลผลกระทบที่เกิดขึ้นกับชุมชนทุกตำบลหลังเสร็จสิ้นโครงการ แสดงดังภาพที่ 6

3.3) จัดกิจกรรมประชุมกลุ่มย่อย (Focus Group) เพื่อสัมภาษณ์ผู้นำชุมชนด้วยแบบประเมินผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุน

3.4) ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ

4. ผลการวิจัย

ข้อมูลกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับโครงการขับเคลื่อนเศรษฐกิจและสังคมฐานรากหลังโควิดด้วยเศรษฐกิจ BCG จังหวัดระยองทั้งหมด เพื่อใช้ศึกษาผลกระทบที่เกิดขึ้นหลังเสร็จสิ้นการดำเนินงาน มีดังนี้

1. ปีงบประมาณ พ.ศ. 2564 โครงการยกระดับเศรษฐกิจและสังคมรายตำบลแบบบูรณาการ 1 ตำบล 1 มหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสู่ตำบล (U2T) พื้นที่ดำเนินงาน 4 ตำบล ได้แก่ วังหว้า ห้วยยาง กองดิน เขาน้อย ระยะเวลาดำเนินงาน 12 เดือน ตั้งแต่ ตุลาคม พ.ศ. 2563 ถึง กันยายน พ.ศ. 2564 จัดกิจกรรมพัฒนาทักษะอาชีพ ถ่ายทอดองค์ความรู้ด้านเทคโนโลยีดิจิทัลในการขายสินค้าผ่านสมาร์ทโฟน (M-Commerce) เพื่อสร้างรายได้จากสินค้าในชุมชน (OTOP) และการบันทึกบัญชีรายรับ-รายจ่ายการประชาสัมพันธ์สินค้าและบริการในยกระดับการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม งบประมาณตำบลละ 800,000 บาท แบ่งเป็นกิจกรรมย่อย 4 กิจกรรม งบประมาณ 66,240 บาท ต่อกิจกรรม จำนวน 3 รุ่น ประชาชนที่รับการถ่ายทอดความรู้ 20 คนต่อรุ่น ต่อตำบล รวมผู้รับการอบรม 960 คน ประกอบด้วยกิจกรรมย่อยดังนี้

1.1) กิจกรรมถ่ายทอดองค์ความรู้ด้านเทคโนโลยีดิจิทัลขายสินค้าบริการและประชาสัมพันธ์แหล่งท่องเที่ยวผ่านสมาร์ทโฟน (M-Commerce) ขายสินค้าออนไลน์ Shopee Facebook Line My Shop Lazada เทคโนโลยีโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน ผู้รับการอบรม จำนวนรวม 240 คน

1.2) กิจกรรมถ่ายทอดองค์ความรู้ด้านเทคโนโลยีที่สามารถยกระดับสินค้าทางการเกษตร และสินค้า OTOP การถ่ายภาพสินค้า การสร้างภาพลักษณ์สินค้า การออกแบบบรรจุภัณฑ์ที่มีมาตรฐาน การใช้งานแอปพลิเคชัน Canva การสร้าง Storytelling ผู้รับการอบรม จำนวนรวม 240 คน

1.3) กิจกรรมถ่ายทอดองค์ความรู้ด้านเศรษฐกิจหมุนเวียน Circular Economy เปลี่ยนขยะเป็นเงิน การประดิษฐ์สิ่งของเครื่องใช้จากขยะอินทรีย์ และขยะรีไซเคิล การส่งเสริมการแปรรูปวัตถุดิบที่มีมากในท้องถิ่นเป็นผลิตภัณฑ์ที่มูลค่า ผู้รับการอบรม จำนวนรวม 240 คน

1.4) กิจกรรมถ่ายทอดองค์ความรู้ด้านเทคโนโลยีในการส่งเสริมการท่องเที่ยวในตำบล การถ่ายภาพและถ่ายคลิปโปรโมทแหล่งท่องเที่ยว ตกแต่งตัดต่อด้วยแอปพลิเคชัน Capcut inshot การเพิ่มพิกัดสถานที่บน Google maps การสร้างคลิป AR เพื่อการท่องเที่ยวผ่านเทคโนโลยีเสมือน การทำ Virtual Tourism ด้วย Google StreetView ผู้รับการอบรม จำนวนรวม 240 คน

2. ปีงบประมาณ พ.ศ. 2565 โครงการขับเคลื่อนเศรษฐกิจและสังคมฐานรากหลังโควิดด้วยเศรษฐกิจ BCG (U2T for BCG) พื้นที่ดำเนินงาน 25 ตำบล (แสดงข้อมูลในตารางที่ 4) ระยะเวลาดำเนินงาน 3 เดือน ตั้งแต่ กรกฎาคม ถึง กันยายน พ.ศ. 2565 งบประมาณตำบลละ 145,000 บาท จำนวน 21 ตำบล (ตำบลใหม่) งบประมาณตำบลละ 107,500 บาท จำนวน 4 ตำบล (ตำบลเก่าที่เคยดำเนินงานแล้วในปี พ.ศ. 2564) แบ่งกิจกรรมย่อย 2 กิจกรรม งบประมาณ 71,050 บาท ต่อกิจกรรม จัดกิจกรรมพัฒนาทักษะอาชีพ 2 กิจกรรม ต่อตำบล ประชาชนที่รับการถ่ายทอดความรู้ 20 คนต่อรุ่น ต่อตำบล รวมผู้รับการอบรม 1,000 คน ประกอบด้วยกิจกรรมย่อยดังนี้

2.1) กิจกรรมการถ่ายทอดเทคโนโลยีดิจิทัลสำหรับสร้างBrand สินค้าและบรรจุภัณฑ์เพื่อยกระดับสู่มาตรฐานชุมชนและ M-Commerce เพื่อการตลาดออนไลน์ ผู้รับการอบรม จำนวนรวม 500 คน

2.2) กิจกรรมถ่ายทอดเทคโนโลยีดิจิทัลสำหรับสร้างตัวตนบนโลกออนไลน์ โปรโมทสินค้าบริการสร้างยอดขายผลักดันสินค้าจาก Local สู่ Global ผู้รับการอบรม จำนวนรวม 500 คน

3. ปีงบประมาณ พ.ศ. 2566 โครงการส่งเสริมการตลาดเพื่อประชาสัมพันธ์และแนะนำผลิตภัณฑ์สินค้า U2T for BCG พื้นที่ดำเนินงาน 7 ตำบล ได้แก่ วังหว้า กองดิน เขาน้อย วังจันทร์ ชำฆ้อ ห้วยยาง ปากน้ำประแส ระยะเวลาดำเนินงาน 3 เดือน ตั้งแต่ มกราคม ถึง มีนาคม พ.ศ. 2566 งบประมาณตำบลละ 90,000 บาท จำนวน 5 ตำบล แบ่งเป็นกิจกรรมย่อย 2 กิจกรรม งบประมาณ 45,000 บาท ต่อกิจกรรม จัดกิจกรรมพัฒนาทักษะอาชีพ 2 กิจกรรม ต่อตำบล ประชาชนที่รับการถ่ายทอดความรู้ 20 คนต่อรุ่น ต่อตำบล งบประมาณ 50,000 บาท จำนวน 2 ตำบล ได้แก่ ห้วยยาง และ ปากน้ำประแส จัดกิจกรรมที่ 1 เพียงกิจกรรมเดียว รวมผู้รับการอบรม 240 คน กิจกรรมย่อยมีดังนี้

3.1) กิจกรรมถ่ายทอดองค์ความรู้เทคโนโลยีดิจิทัลด้านการสร้าง Content และ Story Telling สร้างสินค้าอัตลักษณ์ชุมชนด้วยหลัก BCG ผู้รับการอบรม จำนวนรวม 140 คน

3.2) กิจกรรมถ่ายทอดองค์ความรู้เทคโนโลยีดิจิทัลด้านการสร้าง Content บนโลกออนไลน์ การโปรโมท การทำ Infographics การถ่ายทำคลิปวิดีโอ การตัดต่อคลิป การขายผ่านช่อง Youtube Tiktok เพื่อขยายฐานลูกค้า สร้างช่องทางการตลาดที่หลากหลาย จำนวนรวม 100 คน

4. พ.ศ. 2567 โครงการวิจัยต่อยอดจากกิจกรรม U2T for BCG จำนวน 2 วิจัย พื้นที่ดำเนินงาน 2 ตำบล ได้แก่ วังหว้า ปากน้ำประแส ระยะเวลาดำเนินงาน 12 เดือน ตั้งแต่ ตุลาคม พ.ศ. 2566 ถึง กันยายน พ.ศ. 2567 ประกอบด้วย

4.1) การพัฒนาการจัดการโลจิสติกส์และการสร้างเครือข่ายชุมชนสีเขียวอัจฉริยะของวิสาหกิจชุมชนกลุ่มท่องเที่ยวเชิงเกษตรและวัฒนธรรมบ้านวังหว้า พื้นที่ดำเนินงาน ตำบลวังหว้า งบวิจัย 168,000 บาท จัดกิจกรรมอบรมการสร้างผลิตภัณฑ์ชุมชนตามหลักการ BCG 2 ครั้ง พัฒนากระเป๋าผ้าลายใบไม้จาก Eco-paint พัฒนาอิฐทางเท้าลายใบไม้ ไม้กวาดจากขวดพลาสติก และสิ่งประดิษฐ์จากขยะอินทรีย์ขยะรีไซเคิล ผู้รับการอบรมครั้งละ 30 คน รวมทั้งสิ้น 60 คน

4.2) การพัฒนาชุมชนสีเขียวอัจฉริยะด้วยเทคโนโลยีและนวัตกรรมของจังหวัดระยอง พื้นที่ดำเนินงาน ตำบลปากน้ำประแส งบวิจัย 169,000 บาท จัดกิจกรรมอบรมการสร้างผลิตภัณฑ์ชุมชนตามหลักการ BCG ผู้รับการอบรมจำนวน 30 คน จัดกิจกรรมทั้งหมด 3 ครั้ง ด้านพัฒนาผลิตภัณฑ์ผ้ามัดย้อมสีธรรมชาติ พัฒนาผลิตภัณฑ์กระถางเพาะชำต้นกล้าย่อยสลายได้ ด้านพัฒนาเส้นท่องเที่ยว

หลังเสร็จสิ้นจากการดำเนินโครงการทั้งหมด ทีมวิจัยได้ทำการเก็บข้อมูลด้วยกระบวนการจัดกิจกรรมถอดบทเรียน ประชุมสัมภาษณ์ผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย จำนวน 250 คน เพื่อศึกษาผลกระทบที่เกิดขึ้นกับประชาชนในพื้นที่จังหวัดระยองทั้ง 25 ตำบล แสดงผลดังตารางที่ 2

วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มทร.สุวรรณภูมิ Print ISSN: 2586-8101 Online ISSN: 2697-6447
ปีที่ 9 ฉบับที่ 3 (กรกฎาคม 2568-ธันวาคม 2568)



ภาพที่ 5 จัดกิจกรรมถอดบทเรียนและประชุม Focus Group

ตารางที่ 2 ความคิดเห็นของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียต่อผลกระทบที่เกิดขึ้นในตำบลหลังโครงการเสร็จสิ้น 1 ปี

ด้าน	ข้อคำถาม	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	แปลผล
ผลกระทบด้านเศรษฐกิจ	รายได้เพิ่มขึ้น	4.64	0.61	มากที่สุด
	รายจ่ายลดลง	4.42	0.69	มากที่สุด
	มีการจ้างงานเพิ่มขึ้น	4.70	0.58	มากที่สุด
	จำนวนคนว่างงานลดลง	4.70	0.58	มากที่สุด
	เศรษฐกิจชุมชนดีขึ้นมีการจับจ่ายใช้สอย	4.58	0.64	มากที่สุด
	ตลาดนัดมีจำนวนแม่ค้าเพิ่มขึ้น	4.41	0.74	มากที่สุด
	มีนักขายออนไลน์เพิ่มขึ้นในชุมชน	4.60	0.63	มากที่สุด
	มีผลิตภัณฑ์ สินค้า หรือบริการ ในชุมชนเพิ่มขึ้น	4.73	0.51	มากที่สุด
ผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม	จำนวนขยะพลาสติกลดลง	4.52	0.67	มากที่สุด
	จำนวนขยะอินทรีย์ลดลง	4.94	0.23	มากที่สุด
	จำนวนต้นไม้เพิ่มขึ้น	4.29	0.70	มากที่สุด
	จำนวนคนใช้สารเคมีที่เป็นพิษในการทำเกษตรลดลง	4.29	0.70	มากที่สุด
	มลพิษทางอากาศลดลง	4.23	0.69	มากที่สุด
	มลพิษทางน้ำลดลง	4.26	0.70	มากที่สุด
	มลพิษทางดินลดลง	4.26	0.70	มากที่สุด
	มีนักอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมเพิ่มขึ้นในชุมชน	4.45	0.66	มากที่สุด
ผลกระทบทางสังคม	เข้าถึงโอกาสทางการศึกษาและการเรียนรู้ได้มากยิ่งขึ้น	4.97	0.18	มากที่สุด
	เกิดการรวมกลุ่มสร้างสังคมแห่งการแลกเปลี่ยนแบ่งปัน	4.95	0.27	มากที่สุด
	ชุมชนสังคมมีอาชีพให้เลือกทำได้มากขึ้น	4.98	0.15	มากที่สุด
	คนมีงานทำ ลดปัญหาอาชญากรรมในชุมชน	4.76	0.53	มากที่สุด
	มีนวัตกรหรือภูมิปัญญาท้องถิ่นเพิ่มขึ้นในชุมชน	4.96	0.25	มากที่สุด
	มีจิตอาสาเพิ่มขึ้นในชุมชน	4.64	0.61	มากที่สุด

	มีอาชีที่หลากหลายสำหรับกลุ่มเปราะบาง ผู้สูงวัย ผู้บำบัดสิ่งเสพติด	4.70	0.58	มากที่สุด
	จำนวนคนเล่นการพนัน ยาเสพติด ลดลง	4.47	0.72	มากที่สุด
ผลกระทบด้านสุขภาวะ	สุขภาพกายดีขึ้น ไม่เป็นโรคภัย ใช้สมุนไพรท้องถิ่นเป็นอาหารและเครื่องดื่ม	4.64	0.61	มากที่สุด
	สุขภาพจิตดีขึ้น มีชุมชนสังคมการรวมกลุ่มที่เกื้อกูลช่วยเหลือ	4.58	0.64	มากที่สุด
	สุขอนามัยของชุมชนดีขึ้น ไม่มีกลิ่นขยะสิ่งปฏิกูล	4.60	0.62	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยทุกด้าน		4.60	0.56	มากที่สุด

ผลการวิเคราะห์ผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุน จากข้อมูลสัมภาษณ์เชิงลึกผ่านกิจกรรมถอดบทเรียนของตัวแทนตำบล จำนวน 25 คน (ตำบลละ 1 คน) คัดเลือกตัวแทนที่เป็นผู้ร่วมกิจกรรมครบทุกปีงบประมาณ แสดงผลค่า SROI ดังตารางที่ 3



ภาพที่ 6 เก็บข้อมูลผลกระทบที่เกิดขึ้นกับชุมชน

ตารางที่ 3 ผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุนทุกโครงการ

ต้นทุน (งบทั้งหมด 19,442,000 บาท)	**ปีงบประมาณ พ.ศ. 2564 โครงการยกระดับเศรษฐกิจและสังคมรายตำบลแบบบูรณาการ 1 ตำบล 1 มหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสู่ตำบล (U2T) พื้นที่ดำเนินงาน 4 ตำบล** 1) งบสนับสนุนกิจกรรมพัฒนาทักษะอาชีพ 800,000 บาท x 4 ตำบล = 3,200,000 2) งบจ้างงาน บัณฑิตจบใหม่ 10 คน x 12 เดือน x 15,000 บาท = 1,800,000 3) งบจ้างงาน ประชาชน 10 คน x 12 เดือน x 9,000 บาท = 1,080,000 รวมเป็นเงิน 6,080,000 บาท **ปีงบประมาณ พ.ศ. 2565 โครงการขับเคลื่อนเศรษฐกิจและสังคมฐานรากหลังโควิดด้วยเศรษฐกิจ BCG (U2T for BCG) พื้นที่ดำเนินงาน 25 ตำบล** 1) งบสนับสนุนกิจกรรม (ตำบลใหม่) 145,000 บาท x 21 ตำบล = 3,045,000 2) งบสนับสนุนกิจกรรม (ตำบลเก่า) 107,500 บาท x 4 ตำบล = 430,000 3) งบจ้างงาน บัณฑิตจบใหม่ 5 คน x 3 เดือน x 15,000 บาท x 25 ตำบล = 5,625,000 4) งบจ้างงาน ประชาชน 5 คน x 3 เดือน x 9,000 บาท x 25 ตำบล = 3,375,000 รวมงบ 12,475,000 บาท **ปีงบประมาณ พ.ศ. 2566 โครงการส่งเสริมการตลาดเพื่อประชาสัมพันธ์และแนะนำผลิตภัณฑ์สินค้า U2T for BCG พื้นที่ดำเนินงาน 7 ตำบล** 1) งบสนับสนุนกิจกรรม 90,000 บาท x 5 ตำบล = 450,000 2) งบสนับสนุนกิจกรรม 50,000 บาท x 2 ตำบล = 100,000 รวมงบ 550,000 บาท

	พ.ศ. 2567 โครงการวิจัยต่อยอดจากกิจกรรม U2T for BCG จำนวน 2 วิจัย พื้นที่ดำเนินงาน 2 ตำบล ได้แก่ วังหว้า ปากน้ำประแส ระยะเวลาดำเนินงาน 12 เดือน 1) การพัฒนาการจัดการโลจิสติกส์และการสร้างเครือข่าย ชุมชนสีเขียวอัจฉริยะของวิสาหกิจชุมชนกลุ่มท่องเที่ยวเชิงเกษตรและวัฒนธรรมบ้านวังหว้า งบวิจัย 168,000 บาท 2) การพัฒนาชุมชนสีเขียวอัจฉริยะด้วยเทคโนโลยีและนวัตกรรมของจังหวัดระยอง ตำบลปากน้ำประแส งบวิจัย 169,000 บาท <u>รวมงบ 337,000 บาท</u>
ผลประโยชน์ด้านเศรษฐกิจ (มูลค่ารวม 77,630,000 บาท)	1) รายได้เพิ่มขึ้นให้กับประชาชนในพื้นที่เกิดการจ้างงาน 11,880,000 บาท 2) รายจ่ายลดลงจากการนำสิ่งเหลือใช้มาพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ที่ใช้ในครัวเรือน 36,000 บาทต่อปี 25 ตำบล เฉลี่ยตำบลละ 20 ครัวเรือน เป็นเงิน 18,000,000 บาทต่อปี 3) มีการจ้างงานเพิ่มขึ้นหลังเสร็จสิ้นโครงการ เฉลี่ยตำบลละ 5 คน 25 ตำบล 22,500,000 บาทต่อปี 4) จำนวนคนว่างงานลดลง 5) ตลาดนัดมีจำนวนแม่ค้าเพิ่มขึ้น มีผู้ประกอบการรายใหม่เพิ่มขึ้น ตีมูลค่า ประมาณ 1,000,000 บาท 6) เศรษฐกิจชุมชนดีขึ้นมีการจับจ่ายใช้สอย มีเงินหมุนเวียนในระบบเศรษฐกิจชุมชนแต่ละตำบลเพิ่มขึ้น ประมาณ 5,000,000 บาท ต่อปี 7) มีนักขายออนไลน์เพิ่มขึ้นในชุมชน สามารถไลฟ์ขายผลไม้ออนไลน์ได้ สร้างรายได้มากขึ้นตำบลละ 500,000 บาท ต่อเดือน 25ตำบล เป็นเงิน 12,500,000 บาท **8)** มีผลิตภัณฑ์ สินค้า หรือบริการ ในชุมชนเพิ่มขึ้น สร้างรายได้เสริมให้กับประชาชนที่ได้รับการอบรมพัฒนาทักษะอาชีพ ทำสินค้าขาย รวม 30 ผลิตภัณฑ์ เฉลี่ย 20,000 บาท ต่อตำบลต่อเดือน เป็นเงินประมาณ 6,000,000 บาท ต่อปี 9) จัดตั้งวิสาหกิจชุมชนใหม่ ได้จำนวน 4 ตำบล สร้างรายได้ในการเปิดเป็นแหล่งท่องเที่ยว ได้ปีละประมาณ 150,000 บาท ต่อกลุ่ม รวมเป็นเงิน 600,000 บาท ต่อปี 10) ได้ถ่ายคลิปออกสื่อช่องทีวีจำนวน 3 รายการ มูลค่าการโฆษณา ประมาณ 150,000 บาท <u>รวมเป็นเงิน 77,630,000 บาท</u>
ผลประโยชน์ด้านสิ่งแวดล้อม (มูลค่ารวม 11,000,000 บาท)	●จำนวนขยะพลาสติกลดลง ลดรายจ่ายเกี่ยวกับการจัดการขยะของเทศบางได้ เฉลี่ยปีละ 20,000 บาท จำนวน 25 ตำบล 500,000 บาท ●จำนวนขยะอินทรีย์ลดลง ช่วยลดการปล่อยก๊าซมีเทน ลดค่าใช้จ่ายในการจัดการขยะอินทรีย์ ปีละ 100,000 บาท ต่อตำบล จำนวน 25 ตำบล เป็นเงิน 2,500,000 บาท ●จำนวนต้นไม้เพิ่มขึ้น มีการทำเกษตรผสมผสานที่เพาะปลูกสมุนไพรมูลค่าสูงมากขึ้น ตีเป็นเงินมูลค่า 500,000 บาท ต่อชุมชน มีจำนวน 12 ชุมชน เป็นเงิน 6,000,000 บาท ●จำนวนคนใช้สารเคมีที่เป็นพิษในการทำเกษตรลดลง เกษตรกรหันมาทำเกษตรอินทรีย์ ลดค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับสารเคมีที่เป็นพิษได้ชุมชนละ 500,000 บาท จำนวน 4 ตำบล เป็นเงิน 2,000,000 บาท ●มลพิษทางอากาศลดลง ●มลพิษทางน้ำลดลง ●มลพิษทางดินลดลง ●มีนักอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมเพิ่มขึ้นในชุมชน <u>รวมเป็นเงิน 11,000,000 บาท</u>

ผลประโยชน์ด้านสังคม (มูลค่ารวม 12,370,000 บาท)	●ประชาชนเข้าถึงโอกาสทางการศึกษาและการเรียนรู้ได้มากยิ่งขึ้น ได้รับการอบรมพัฒนาทักษะอาชีพ รวมทั้งสิ้น 2,290 คน (ทุกคนได้รับการอบรม 3 วัน) ประมาณการมูลค่าคอร์สอบรม 3,000 บาท ต่อคน เป็นเงิน 6,870,000 บาท ●เกิดการรวมกลุ่มสร้างสังคมแห่งการแลกเปลี่ยนแบ่งปัน KMความรู้แต่ละตำบล ตีมูลค่าเป็นเงินที่แต่ละตำบลได้รับประโยชน์ ตำบลละ 50,000 บาท 25 ตำบล เป็นเงิน 1,250,000 บาท ●ชุมชนสังคมมีอาชีพให้เลือกทำได้มากขึ้น ●คนมีงานทำ ลดปัญหาอาชญากรรมในชุมชน ●มีนวัตกรหรือภูมิปัญญาท้องถิ่นเพิ่มขึ้นในชุมชน สร้างอาชีพวิทยากรถ่ายทอดความรู้ ได้ประมาณ 50 คน (2 คนต่อตำบล 25 ตำบล) รายได้เฉลี่ยคนละ 60,000 บาทต่อปี เป็นเงิน 3,000,000 บาท ●มีจิตอาสาเพิ่มขึ้นในชุมชน ●มีอาชีที่หลากหลายสำหรับกลุ่มเปราะบาง ผู้สูงวัย ผู้บำบัดสิ่งเสพติด ●สุขภาพกายดีขึ้น ไม่เป็นโรคภัย ใช้สมุนไพรท้องถิ่นเป็นอาหารแลเครื่องดื่ม ประหยัดค่าใช้จ่ายด้านสุขภาพไปได้เฉลี่ยประมาณตำบลละ 50,000 บาท จำนวน 25 ตำบล เป็นเงิน 1,250,000 บาท ●สุขภาพจิตดีขึ้น มีชุมชนสังคมการรวมกลุ่มที่เกื้อกูลช่วยเหลือ ●สุขอนามัยของชุมชนดีขึ้น ไม่มีกลิ่นขยะสิ่งปฏิกูล ●ได้รับรางวัล Hackathon ระดับภาคตะวันออก 2 ตำบล ได้รับเงินรางวัล 100,000 บาท ●ได้รับการจัดอันดับ Top100 ผลงาน U2T ดีเด่น ทำให้ชุมชนเป็นที่รู้จักมายิ่งขึ้น 3 ตำบล ประกอบด้วย วังหว้า ห้วยยาง กองดิน รวมเป็นเงิน 12,370,000 บาท
SROI	**(77,630,000 + 11,000,000+12,370,000)/19,442,000= 5.19**

ตารางที่ 3 แสดงข้อมูลการวิเคราะห์ผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุน ประกอบด้วย ต้นทุนงบประมาณที่ดำเนินโครงการทั้งหมด ตั้งแต่ ปี พ.ศ.2564 ถึง พ.ศ.2567 รวม 19,442,000 บาท ผลประโยชน์ด้านเศรษฐกิจ มูลค่ารวม 77,630,000 บาท ผลประโยชน์ด้านสิ่งแวดล้อม มูลค่ารวม 11,000,000บาท และผลประโยชน์ด้านสังคม มูลค่ารวม 12,370,000บาท เมื่อนำมาคำนวณค่า SROI ได้ผลลัพธ์เป็น 5.19 หมายถึงทุกการลงทุน 1 บาท จะได้รับผลตอบแทน 5.19 บาท

ตารางที่ 4 เส้นทางสู่ผลกระทบทางสังคมของโครงการ (Social Impact Pathway) รายตำบล

ตำบล	**ปัจจัยนำเข้า (Input)**	**กิจกรรม (Activity)**	**ผลผลิต (Output)**	**ผลลัพธ์ (Outcome)**	**ผลกระทบ (Impact)**
วังหว้า	**ปี พ.ศ. 2564:** งบดำเนินกิจกรรม800,000 ฿ งบจ้างงาน 240,000฿ x12 เดือน=2,880,000 ฿ **ปี พ.ศ. 2565:** งบดำเนินกิจกรรม107,500฿ งบจ้างงาน120,000฿ x 3 เดือน=360,000฿ **ปี พ.ศ. 2566:** งบดำเนินกิจกรรม 90,000฿ **ปี พ.ศ. 2567:** งบวิจัย 168,000฿	อบรมเชิงปฏิบัติการ กิจกรรมที่ 1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 2.1, 2.2, 3.1, 3.2, 4.1	ผลิตภัณฑ์ใหม่ อิฐทางเท้าผสมขยะพลาสติก กระถางแคคตัสผสมขยะพลาสติก น้ำพริกกรอบกระวาน โฮมสเตย์ ฐานเรียนรู้ใหม่น้ำมันทอดอาหารเหลือทิ้ง ทำน้ำมันไบโอดีเซล	สร้างรายได้จากการขายสินค้าที่พัฒนาขึ้น ลดปริมาณขยะอินทรีย์และขยะรีไซเคิล มีนวัตกรหรือภูมิปัญญาท้องถิ่นเพิ่มขึ้น	มลพิษทางอากาศ ดิน น้ำ ลดลง เศรษฐกิจชุมชนดีขึ้น มีนักขายออนไลน์เพิ่มขึ้น ชุมชนเป็นที่รู้จักในวงกว้างขึ้น ได้ออกรายการทีวี ได้รับรางวัลต่างๆ
กองดิน	**ปี พ.ศ. 2564:** งบดำเนินกิจกรรม 800,000฿ ต่อตำบล X 3 ตำบล= 2,40,000฿ งบจ้างงาน 240,000฿ ต่อตำบล x 3 ตำบล x 12 เดือน =8,640,000฿ **ปี พ.ศ. 2565:** งบดำเนินกิจกรรม 107,500฿ ต่อตำบล X 2 ตำบล= 290,000฿ งบจ้างงาน 120,000฿ ต่อตำบล x 2 ตำบล x 3 เดือน =720,000฿ **ปี พ.ศ. 2566:** งบดำเนินกิจกรรม 90,000฿ ต่อตำบล X 3 ตำบล= 270,000฿	อบรมเชิงปฏิบัติการ กิจกรรมที่ 1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 2.1, 2.2, 3.1, 3.2	ถ่านดูดกลิ่นจากไม้สอย ดาว สบู่ชาโคล AR และพิกัดสถานที่ท่องเที่ยวในตำบล	สร้างรายได้จากผลิตภัณฑ์และบริการใหม่ที่พัฒนาขึ้น	สินค้าและแหล่งท่องเที่ยวในชุมชนเป็นที่รู้จักในวงกว้าง
ห้วยยาง		อบรมเชิงปฏิบัติการ กิจกรรมที่ 1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 2.1, 2.2, 3.1	มะดันแช่อิ่ม น้ำกระชายปุ๋ยน้ำหมักกระท้อน	ลดขยะอินทรีย์ ลดการปล่อยก๊าซ มีเทนได้รับรางวัลมากมาย	จัดตั้งเป็นวิสาหกิจชุมชน มีสื่อทีวีมาถ่ายทำ เป็นแหล่งศึกษาดูงาน
เขาน้อย		อบรมเชิงปฏิบัติการ กิจกรรมที่ 1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 2.1, 2.2, 3.1, 3.2	เตาอบถ่านผลิตน้ำส้มควันไม้ แชมพูน้องแมวน้องหมาผสมน้ำส้มควันไม้ น้ำพริกสมุนไพร	เกิดนวัตกรรมในชุมชน สร้างรายได้ให้กับชุมชน	มีการใช้น้ำส้มควันไม้ทำเกษตรอินทรีย์มากขึ้น สิ่งแวดล้อมดีขึ้น

ปากน้ำประแส	**ปี พ.ศ. 2565:** งบดำเนินกิจกรรม 145,000฿ งบจ้างงาน120,000฿ x 3 เดือน=360,000฿ **ปี พ.ศ. 2566:** งบดำเนินกิจกรรม 90,000฿ **ปี พ.ศ. 2567:** งบวิจัย 169,000฿	อบรมเชิงปฏิบัติการ กิจกรรมที่ 2.1, 2.2, 3.1, 4.2	กะปิ แจงลอน ผ้ามันย้อมสีใบโปรงทอง กระถางย่อยสลายได้จากขยะอินทรีย์ สร้างสื่อประชาสัมพันธ์เส้นทางท่องเที่ยว	เกิดรายได้เสริมจากผลิตภัณฑ์ใหม่ ลดขยะอินทรีย์ เพิ่มปริมาณนักท่องเที่ยว	เกิดเศรษฐกิจชุมชนที่มีรายได้อย่างต่อเนื่องจากการขายสินค้าและบริการท่องเที่ยว
ปี	พ.ศ.2564 – 2567				พ.ศ.2568

ตารางที่ 4 (ต่อ) เส้นทางสู่ผลกระทบทางสังคมของโครงการ (Social Impact Pathway) รายตำบล

ตำบล	**ปัจจัยนำเข้า (Input)**	**กิจกรรม (Activity)**	**ผลผลิต (Output)**	**ผลลัพธ์ (Outcome)**	**ผลกระทบ (Impact)**
วังจันทร์	**ปี พ.ศ. 2565:** งบดำเนินกิจกรรม 145,000 บาท ต่อตำบล X 2 ตำบล= 290,000฿ งบจ้างงาน 120,000 บาท ต่อตำบล x 2 ตำบล x 3 เดือน =720,000฿ **ปี พ.ศ. 2566:** งบดำเนินกิจกรรม 90,000 บาท ต่อตำบล X 2 ตำบล = 180,000฿	อบรมเชิงปฏิบัติการ กิจกรรมที่ 2.1, 2.2, 3.1, 3.2	กระเป๋าผ้ามัดย้อมสีธรรมชาติใบจันทร์ กรอบรูปผ้าบาติกเดินเส้นทองลายไทย ของฝากผ้ามัดย้อมผ้าสีธรรมชาติ	สมาชิกวิสาหกิจมีงานทำต่อเนื่อง มีผลิตภัณฑ์อัตลักษณ์ชุมชน ผลิตสินค้าขายได้ทั้งปี	เกิดเศรษฐกิจชุมชนสร้างสรรค์ ชุมชนเป็นที่รู้จักมากขึ้น สืบสานวัฒนธรรมท้องถิ่น
ชำม้อ		อบรมเชิงปฏิบัติการ กิจกรรมที่ 2.1, 2.2, 3.1, 3.2	ขนุนทอดกรอบบรรจุภัณฑ์กระป๋องสูญกาศ กล้วยกวน ขนมเม็ดขนุน	เมล็ดขนุนที่เป็นของเหลือทิ้ง นำมาเพิ่มมูลค่า ลดปริมาณขยะอินทรีย์และเพิ่มรายได้	ต้นทุนการผลิตต่ำลง มีเครื่องบรรจุกระป๋องสูญกาศ ยืดอายุผลิตภัณฑ์ วางขายหรือส่งจำหน่ายไปที่ไกลได้
น้ำเป็น	**ปี พ.ศ. 2565**: งบดำเนินกิจกรรม 145,000฿ ต่อตำบล X 18 ตำบล	อบรมเชิงปฏิบัติการ กิจกรรมที่ 2.1, 2.2	กระถางย่อยสลายได้ผสามเปลือกหมากภาชนะกาบหมาก เจลหมากอ่อน ข้าพลูแก้ผดผื่นคัน ปุ๋ยน้ำหมักหมากไล่แมลง	ลดปริมาณขยะอินทรีย์และเพิ่มรายได้จากการจำหน่ายสินค้าที่พัฒนาขึ้น	เศรษฐกิจชุมชนดีขึ้นมีการจับจ่ายใช้สอยตลาดนัดมีจำนวนแม่ค้าเพิ่มขึ้น

ห้วยทับมอญ	= 2,610,000฿ งบจ้างงาน 120,000฿ ต่อตำบล x 18 ตำบล x 3 เดือน =6,480,000฿		น้ำมังคุดสกัดเย็น สบู่เหลวเปลือกมังคุด สบู่ก้อนเปลือกมังคุด ชาถังเช่า	ได้บรรจุภัณฑ์ที่มีมาตรฐาน สวยงาม ขายได้มากขึ้นรายได้เพิ่มขึ้น	มีนักขายออนไลน์เพิ่มขึ้นในชุมชน มีผลิตภัณฑ์ สินค้า หรือบริการ ในชุมชนเพิ่มขึ้น จำนวนต้นไม้เพิ่มขึ้น จำนวนคนใช้สารเคมีที่เป็นพิษในการทำเกษตรลดลง มลพิษทางอากาศลดลง มลพิษทางน้ำลดลง มลพิษทางดินลดลงมีนักอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมเพิ่มขึ้นในชุมชน เข้าถึงโอกาสทางการศึกษาและการเรียนรู้ได้มากยิ่งขึ้น เกิดการรวมกลุ่มสร้างสังคมแห่งการแลกเปลี่ยนแบ่งปัน
กะเฉด			ถ่านอัดแท่งดูดกลิ่น น้ำส้มควันไม้ แชมพูน้องหมาน้องแมวจากน้ำส้มควันไม้ ชาสมุนไพร	มีการโปรโมทให้เป็นที่รู้จักมากขึ้น ผลิตภัณฑ์ได้รับการต่อยอดให้หลากหลาย	
สำนักทอง			สเปรย์น้ำมันนวดสมุนไพร เจลล้างหน้าสมุนไพร เซรัมสมุนไพร	ลดปริมาณขยะอินทรีย์และเพิ่มรายได้จากการจำหน่ายสินค้าที่พัฒนาขึ้น	
แกลง			ผงสมุนไพรบด ชา สมุนไพร เจลล้างมือสมุนไพร ป้ายAR แหล่งท่องเที่ยวสวนสมุนไพร 99 ชนิด	แหล่งท่องเที่ยวสวนสมุนไพรเป็นที่รู้จักมากขึ้น สร้างรายได้เพิ่มขึ้น	
เชิงเนิน			สเปรย์ตะไคร้หอมไล่ยุง แชมพูสมุนไพรผสมทองพันช่าง	ได้บรรจุภัณฑ์ใหม่ที่สวยงามสร้างยอดขายได้มากขึ้น	
ปี	พ.ศ.2564 – 2567				พ.ศ.2568

ตารางที่ 4 (ต่อ) เส้นทางสู่ผลกระทบทางสังคมของโครงการ (Social Impact Pathway) รายตำบล

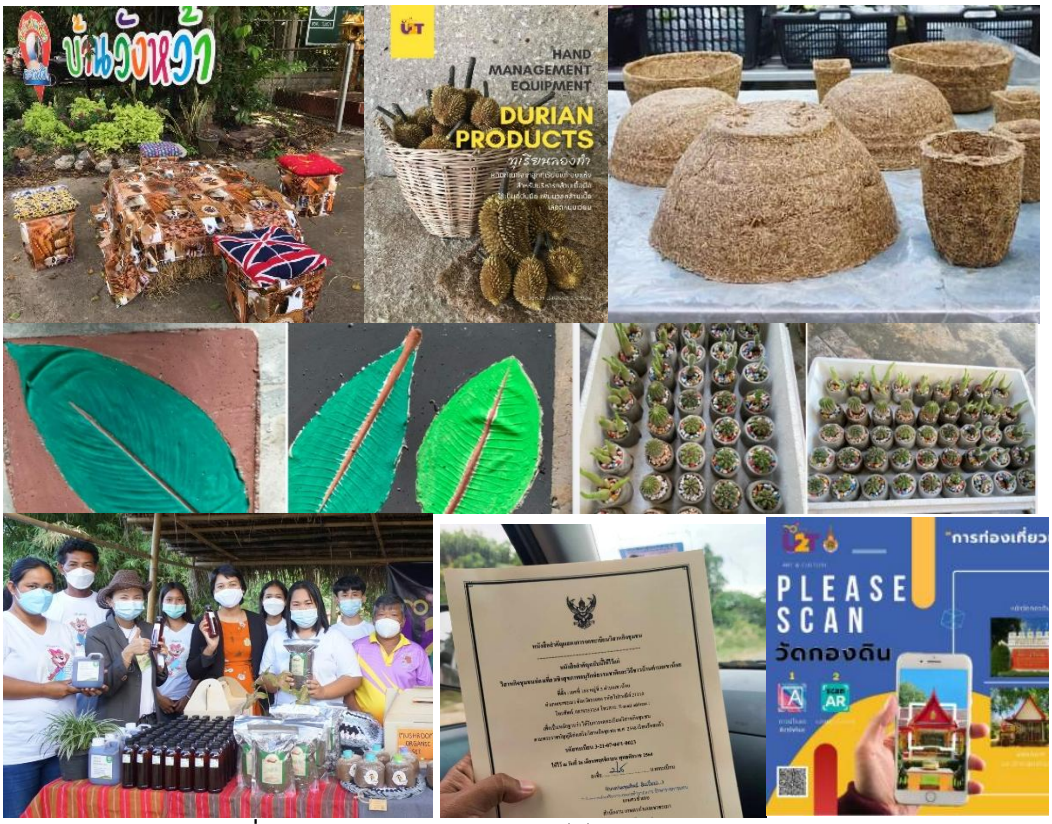
ตำบล	**ปัจจัยนำเข้า (Input)**	**กิจกรรม (Activity)**	**ผลผลิต (Output)**	**ผลลัพธ์ (Outcome)**	**ผลกระทบ (Impact)**
เนินพระ			ไอศกรีมข้าวไรซ์เบอร์รี่ กล้วยตากเคลือบช็อกกาแลตโลชันข้าวไรซ์เบอร์รี่ แว็กดำจากเปลือกกล้วย	ได้รับการประชาสัมพันธ์ให้รู้จักในวงกว้างขึ้น มีนวัตกรรมใหม่ต่อยอดจากเปลือกกล้วยเหลือทิ้ง	ชุมชนสังคมมีอาชีพให้เลือกทำได้มากขึ้น คนมีงานทำ ลดปัญหาอาชญากรรมในชุมชน มีนวัตกรหรือภูมิปัญญาท้องถิ่นเพิ่มขึ้นในชุมชน มีจิตอาสาเพิ่มขึ้นในชุมชน มีอาชีที่หลากหลายสำหรับกลุ่มเปราะบาง ผู้สูงวัย ผู้บำบัดสิ่งเสพติด จำนวนคนเล่นการพนันยาเสพติด ลดลง สุขภาพกายดีขึ้น ไม่เป็นโรคภัย ใช้สมุนไพร
บางบุตร			ขนมทองม้วยชาไทย ขนมคุกกี้กุ้งแห้ง กระเป๋าและตะกร้าสานจากวัสดุธรรมชาติ	มีสินค้าใหม่ของชุมชน เพิ่มรายได้จากการจำหน่ายสินค้าที่พัฒนาขึ้น	
หนองบัว			น้ำพริกปูนาย่าง หม่ำ ตะกร้าสานเส้นพลาสติก ผ้ามัดย้อม	บรรจุภัณฑ์ได้รับการพัฒนา ทำให้ยอดขายเพิ่มขึ้น	
ชากบก			ปุ๋ยเปลือกไข่ ปุ๋ยแกลบมูลไก่เติมอากาศ	บรรจุภัณฑ์ได้รับการพัฒนา ทำให้ยอดขายเพิ่มขึ้น	
ตาขัน			มันฉาบ มันกวน บรรจุภัณฑ์ใหม่	สร้างยอดขายได้มากขึ้น	

ปลวกแดง			ยาหม่องสมุนไพร กล้วยอบออแกนิค กันกระแทกจากก้านกล้วย ยางกล้วยทำสีน้ำ	สร้างยอดขายได้มากขึ้น นำขยะอินทรีย์มาสร้างประโยชน์	ท้องถิ่นเป็นอาหารแลเครื่องดื่ม สุขภาพจิตดีขึ้น มีชุมชนสังคมการรวมกลุ่มที่เกื้อกูลช่วยเหลือ สุขอนามัยของชุมชนดีขึ้น ไม่มีกลิ่นขยะสิ่งปฏิกูล
มาบยางพร			ตะกร้าสานไม้ไผ่ เครื่องแกง สับปะรดกวน น้ำยาล้างจานเปลือกสับปะรด	ได้รับการประชาสัมพันธ์ให้เป็นที่รู้จักในวงกว้าง สร้างยอดขายได้เพิ่มขึ้น	
หนองไร่			น้ำมัลเบอร์รี่ โลชั่นมัลเบอร์รี่ น้ำพริกเผาเห็ด ปุ๋ยจากก้อนเห็ด	บรรจุภัณฑ์ได้รับการพัฒนา ทำให้ยอดขายเพิ่มขึ้น	
ตาสิทธิ์			ถ่านดูดกลิ่นรูปสับปะรด สบู่น้ำผึ้ง น้ำผึ้งป่า	สร้างรายได้จากนวัตกรรมที่พัฒนาขึ้น	
ละหาร			กระเป๋าผ้าและพวงกุญแจจากใบสับปะรด ผ้าย้อมสีใบไผ่	สร้างรายได้จากนวัตกรรมที่พัฒนาขึ้น	
แม่น้ำคู้			บรรจุภัณฑ์หมูเส้น กะปิ น้ำเคย	รายได้เพิ่มขึ้น	
นิคมพัฒนา			น้ำยาล้างจานจากเปลือกสับปะรดผสมมะกรูด สับปะรดกวน น้ำอ้อยออแกนนิค	ลดปริมาณขยะอินทรีย์และเพิ่มรายได้จากการจำหน่ายสินค้าที่พัฒนาขึ้น	
พัฒนานิคม			ผงกล้วยบด สบู่ใยบวบ กระถางจากขี้เลื่อย	สร้างรายได้เสริมให้กับสมาชิกกลุ่ม	
ปี	พ.ศ.2564 – 2567				พ.ศ.2568

ตารางที่ 4 เป็นการวิเคราะห์เส้นทางสู่ผลกระทบทางสังคมของโครงการ (Social Impact Pathway) รายตำบล ตำบลที่ได้รับงบประมาณสนับสนุนการดำเนินงานอย่างต่อเนื่องตลอดระยะเวลา 4 ปี คือ ตำบลวังหว้า ประชาชนได้รับโอกาสในการพัฒนาทักษะอาชีพ ผ่านกิจกรรมอบรมเชิงปฏิบัติการทั้งหมด ซึ่งประกอบด้วย หัวข้อเทคโนโลยีดิจิทัลขายสินค้าบริการและประชาสัมพันธ์แหล่งท่องเที่ยวผ่านสมาร์ทโฟน (M-Commerce) ขายสินค้าออนไลน์ Shopee Facebook Line My Shop Lazada เทคโนโลยีโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน เทคโนโลยีที่สามารถยกระดับสินค้าทางการเกษตร และสินค้า OTOP การถ่ายภาพสินค้า การสร้างภาพลักษณ์สินค้า การออกแบบบรรจุภัณฑ์ที่มีมาตรฐาน เศรษฐกิจหมุนเวียน Circular Economy เปลี่ยนขยะเป็นเงิน การประดิษฐ์สิ่งของเครื่องใช้จากขยะอินทรีย์ และขยะรีไซเคิล การส่งเสริมการแปรรูปวัตถุดิบที่มีมากในท้องถิ่นเป็นผลิตภัณฑ์ที่มูลค่า เทคโนโลยีในการส่งเสริมการท่องเที่ยวในตำบล การถ่ายภาพและถ่ายคลิปโปรโมทแหล่งท่องเที่ยว ตกแต่งตัดต่อด้วยแอปพลิเคชัน Capcut, inshot, การเพิ่มพิกัดสถานที่บน Google maps การสร้างคลิป AR เพื่อการท่องเที่ยวผ่านเทคโนโลยีเสมือน การทำ Virtual Tourism ด้วย Google StreetView -เทคโนโลยีดิจิทัลสำหรับสร้างBrand สินค้าและบรรจุภัณฑ์เพื่อยกระดับสู่มาตรฐานชุมชนและ M-Commerce เพื่อการตลาดออนไลน์ เทคโนโลยีดิจิทัลสำหรับสร้างตัวตนบนโลกออนไลน์ โปรโมทสินค้าบริการ สร้างยอดขายผลักดันสินค้าจาก Local สู่ Global เทคโนโลยีดิจิทัลด้าน

วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มทร.สุวรรณภูมิ Print ISSN: 2586-8101 Online ISSN: 2697-6447
ปีที่ 9 ฉบับที่ 3 (กรกฎาคม 2568-ธันวาคม 2568)

การสร้าง Content และ Story Telling สร้างสินค้าอัตลักษณ์ชุมชนด้วยหลัก BCG เทคโนโลยีดิจิทัลด้านการสร้าง Content บนโลกออนไลน์ การโปรโมท การทำ Infographics การถ่ายทำคลิปวิดีโอ การตัดต่อคลิป การขายผ่านช่อง Youtube Tiktok เพื่อขยายฐานลูกค้า สร้างช่องทางการตลาดที่หลากหลาย การพัฒนาการจัดการโลจิสติกส์และการสร้างเครือข่ายชุมชนสีเขียวอัจฉริยะของวิสาหกิจชุมชนกลุ่มท่องเที่ยวเชิงเกษตรและวัฒนธรรมบ้านวังหว้า จึงจัดให้ตำบลวังหว้าเป็นวิทยากรรับเชิญในการถ่ายทอดองค์ความรู้ให้กับตำบลใหม่ อีก 21 ตำบล จนทำให้สามารถพัฒนาผลิตภัณฑ์ตามหลัก BCG คือนำสิ่งเหลือทิ้งมาแปรรูปให้เกิดประโยชน์



ภาพที่ 7 ภาพกิจกรรมการดำเนินโครงการที่เกี่ยวข้องกับ U2T for BCG จังหวัดระยอง

สามาถทำได้สำเร็จทุกตำบล ทำให้มีผลิตภัณฑ์ใหม่เกิดขึ้น จำนวน 30 ผลิตภัณฑ์ ได้แก่ 1) เปลือกสับปะรด=น้ำยาล้างจาน 2) เปลือกกล้วย=แว๊กซ์ขัดรองเท้า 3) เปลือกแก้วมังกร=ลิบปาล์ม 4) เปลือกมังคุด=สบู่ แชมพู สบู่เหลว 5) กากสมุนไพร=ลูกประคบ ผงสครับ 6) กากมัลเบอรี่=สเปรย์แอลกอฮอล์มัลเบอรี่ แชมพู โลชั่น 7) ลูกหมากตกเกรด=ครีมทาแก้ผดผื่นคัน น้ำหมักไล่แมลง 8) เมล็ดขนุน=ผงแป้งขนมเม็ดขนุน 9) ทุเรียนอ่อน =ผงแป้งทุเรียน 10) กล้วยอ่อนกล้วยดิบ=ผงกล้วยดิบ 11) พืชผักสมุนไพรล้นตลาดราคาถูก=ผงสมุนไพร สกัดทำน้ำกลั่น 12) เปลือกสมุนไพรที่มีกลิ่นฉุน=น้ำมันหอมระเหย 13) ผลไม้ล้นตลาด=ข้าวเกรียบผลไม้ ผลไม้กวน ผลไม้ทอด ผลไม้แช่อิ่ม ผลไม้ดอง 14) กะปิ เครื่องแกง น้ำพริก=อบแห้งและบดทำเป็นผงสำเร็จรูป 15) เปลือกมะพร้าว เปลือกทุเรียน เปลือกหมาก ขี้เลื่อย=กระถางเพาะชำย่อยสลายได้ 16) ใบไม้จากการตัดแต่งกิ่งไม้ ใบจันทร์ ใบลองกอง ใบมังคุด ฯลฯ=สีย้อมผ้า 17) ใบสับปะรด=ผ้า 18) กาบหมาก=ภาชนะ ถ้วนจานชาม 19) เปลือกมันเทศ เปลือกผลไม้สีจัดจ้าน=ผงสีธรรมชาติ 20) เปลือกไข่=ผงบำรุงดิน 21) ก้อนเห็ดที่หมดเชื้อ=ปุ๋ยหมัก 22) เศษอาหาร หรือมูลสัตว์ =ปุ๋ยหมักเติมออกซิเจน 23) เศษถ่าน=ถ่านดูดกลิ่นอัดแท่ง ถ่านขึ้นรูป 24) ก้านกล้วย=กันกระแทก 25) ยางกล้วย=สีน้ำ 26) พลาสติก=กระถาง อิฐทางเท้า 27) กล่องโฟม=กาว 28) เศษกระดาษ=กระดาษสา 29) น้ำมันทอดอาหารเหลือทิ้ง=น้ำมันไบโอดีเซล 30) น้ำส้มควันไม้=สเปรย์ไล่แมลงกำจัดกลิ่น แชมพูน้องหมาน้องแมว

5. อภิปรายผลและข้อเสนอแนะการวิจัย

โครงการขับเคลื่อนเศรษฐกิจและสังคมฐานรากหลังโควิดด้วยเศรษฐกิจ BCG จังหวัดระยองสนับสนุนงบประมาณโดย กระทรวงอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม สามารถกระตุ้นเศรษฐกิจสร้างผลกระทบเชิงบวกให้กับพื้นที่ระยองได้ทุกมิติ มีค่า SROI อยู่ที่ 5.19 สอดคล้องกับงานวิจัยของ ทวนธง ครุฑจ้อน [7] ที่ได้ศึกษาผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุน ของโครงการมหาวิทยาลัยสู่ตำบลสร้างรากแก้วให้ประเทศ จังหวัดพัทลุง มีค่า SORI อยู่ที่ 3.03 เท่า แสดงให้เห็นถึงประโยชน์นโยบายขับเคลื่อนเชิงรุกของกระทรวง อว.ในการพัฒนาเศรษฐกิจฐานรากของประเทศ มีงานวิจัยที่ศึกษาผลลัพธ์จากการถอดบทเรียนหลังเสร็จเสร็จโครงการมหาวิทยาลัยสู่ตำบลหลายพื้นที่ อาทิ วิจัยศึกษาโครงการ U2T ตำบลวังหว้าและตำบลทะเลน้อย [13] พบว่าโครงการ U2T มีส□วนช่วยในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ให้กับชุมชน ด้วยการสำรวจป□ญหาที่เกิดขึ้นในชุมชน จากนั้นออกแบบกิจกรรมการอบรมที่ตามความต□องการของชาวบ้านเพื่อตอบสนองและแก□ไขป□ญหาขยะในพื้นที่ ปัจจัยสำคัญที่สร้างความสำเร็จในการ คือ ความรู□ความสามารถและการเอาใจใส□ต□อโครงการของอาจารย□ผู้รับผิดชอบโครงการ ความเข□มแข็งของผู้ของนำชุมชน การมีส□วนร่วมจากทุกภาคส□วน ความร่วมมือจากชาวบ้าน การมีทรัพยากรธรรมชาติและทีมงานที่จริงจัง สอดคล้องกับงานวิจัยการถอดบทเรียนตำบลนาซำ อำเภอหล่มเก่า จังหวัดเพชรบูรณ์ [14] ที่มีการส่งเสริมให้ประชาชนแปรรูปสมนไพร รวมกลุ่มใช้ทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่น ส่วนการศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อความสำเร็จของโครงการ U2T จังหวัดยะลา [15] พบว่า ความรู้ความเข้าใจของผู้เข้าร่วมโครงการ งบประมาณที่ได้รับการสนับสนุน ทรัพยากรที่มีอยู่ในชุมชน ความร่วมมือของภาคีเครือข่าย สามารถพัฒนาสัมมาชีพและสร้างอาชีพใหม่ ส่งเสริมด้านสิ่งแวดล้อม เพิ่มรายได้หมุนเวียนให้แก่ชุมชน เช่นเดียวกับโครงการ U2T จังหวัดพิษณุโลก [16] หลังกิจกรรมถอดบทเรียน เกิดการค้นพบจุดเด่นของชุมชน พัฒนาสัมมาชีพ สามารถตอบสนองปัญหาความต้องการของชุมชนได้ด้วยการนำองค์ความรู้จากมหาวิทยาลัยไปบริการถ่ายทอดให้กับชุมชน สร้างรายได้ให้กับประชาชนในชุมชนได้อย่างต่อเนื่องยั่งยืน เป็นไปในทิศทางเดียวกันกับผลงานของจังหวัดสุรินทร์ [17] ที่กำหนดเป้าหมายการแก้ปัญหาความยากจนของชุมชน ระวีวรรณ พิไลยเกียรติ ถอดบทเรียนโครงการ U2T

จังหวัดอุตรดิตถ์ [18] พบว่า หลังเสร็จสิ้นการดำเนินโครงการประชาชนในพื้นที่มีความรู้สึกรักและอยากพัฒนาชุมชนตนเองมาขึ้น ประชาชนได้รับความรู้เกี่ยวกับการสร้างผลิตภัณฑ์ใหม่ ๆ ที่มีมาตรฐานมากขึ้น ได้รับความร่วมมือเป็นอย่างดีจากองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น อบต. เทศบาล ในพื้นที่ ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้การพัฒนาเศรษฐกิจฐานรากในระดับตำบลเกิดความสำเร็จ

6. เอกสารอ้างอิง

[1] วิสาหกิจชุมชนโคกหนองนาสวนไผ่ไฮเทคเพื่อพัฒนาสัมมาชีพ. (29 มีนาคม 2568). 120 หลักสูตรพัฒนาทักษะอาชีพ. เข้าถึงได้จาก : https://anyflip.com/iazhc/ctxt/basic

[2] มณีรัตน์ ภารนันท์, & คณะ. (2565). การวิเคราะห์ข้อมูลพิกัดตำแหน่งสถานที่จำหน่ายอาหารท้องถิ่นและที่พักโรงแรมเพื่อส่งเสริมการท่องเที่ยวของจังหวัดระยองภายใต้โครงการ U2T for BCG. ใน การประชุมวิชาการระดับชาติด้านภูมิศาสตร์และภูมิสารสนเทศศาสตร์ มหาวิทยาลัยเครือข่ายภาคใต้ครั้งที่ 2 มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี วันที่ 14 ธันวาคม 2565 (หน้า 224-231).

[3] เศรษฐภูมิ บัวทอง, เกศกุล สระกวี, & บุญฤทธิ์ พานิชเจริญ. (2564). คู่มือการประเมินผลกระทบทางสังคมและผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุนโครงการเพื่อสังคมเพื่อความเข้าใจในหลักการเบื้องต้นและสนับสนุนการปฏิบัติงานขององค์กรเพื่อสังคม. เข้าถึงได้จาก สถาบันส่งเสริมการบริการวิชาการ มหาวิทยาลัยทักษิณ: https://iasp.tsu.ac.th/upload/files/1729138185_Q05%20%20คู่มือการประเมินผลกระทบทางสังคม%20(SIA)%20และผลต.pdf

[4] วรภัทร เมฆขจร, & คณะ. (2567). การประเมินผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุน (SROI) กิจกรรมการพัฒนาผู้ประกอบการเชิงวัฒนธรรม อำเภอบ้านโพธิ์ จังหวัดฉะเชิงเทรา. วารสารวิชาการเครือข่ายบัณฑิตศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏภาคเหนือ, 14(1), 21-38.

[5] นพพล จันทร์กระจ่างแจ้ง, & อนันต์ ลากุล. (2566). ผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุน (SROI) กิจกรรมสร้างสรรค์เศรษฐกิจชุมชนเขาฉกรรจ์ ตำบลเขาฉกรรจ์ อำเภอเขาฉกรรจ์ จังหวัดสระแก้ว. วารสารวิชาการธรรมทรรศน์, 23(4), 245-260.

[6] นิติกร พงษ์ไพบูลย์, & วิสาขา ภู่จินดา. (2562). ผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุนการทำเกษตรอินทรีย์โครงการสามพรานโมเดล. วารสารมหาวิทยาลัยศิลปากร, 39(4), 137-154.

[7] ทวนธง ครุฑจ้อน. (2567). ผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุน ของโครงการมหาวิทยาลัยสู่ตำบล สร้างรากแก้วให้ประเทศ จังหวัดพัทลุง. วารสารการบริหารท้องถิ่น, 17(2), 295-308.

[8] มณีรัตน์ ภารนันท์, & คณะ. (2564). การสร้างต้นแบบสินค้าจากขยะส่งเสริมเศรษฐกิจหมุนเวียนสู่การเป็นแหล่งท่องเที่ยวอัจฉริยะกรณีศึกษาวิสาหกิจชุมชนกลุ่มท่องเที่ยวเชิงเกษตรและวัฒนธรรมบ้านวังหว้า. ใน การประชุมวิชาการและนำเสนอผลงานระดับชาติ Engagement Thailand ครั้งที่ 7 สมาคมสัมพันธกิจสัมพันธ์มหาวิทยาลัยกับสังคม วันที่ 2-3 สิงหาคม 2564 (หน้า 144-154).

[9] ขวัญชีวา ไตรพิริยะ, มณีรัตน์ ภารนันท์, จินตนา แสงดี, กมลวรรณ เฉลิมบุญ, & อังคณา ลีรัตนานุกูลศิริ. (2566). การยกระดับการท่องเที่ยวเชิงอายุวัฒนะตำบลกองดิน อำเภอแกลง จังหวัดระยอง ด้วยนวัตกรรมการสื่อสารและเทคโนโลยีเสมือนจริง (AR). วารสารนิเทศศาสตร์วิชาการ มหาวิทยาลัยศรีปทุม วิทยาเขตขอนแก่น, 1(1), 18-32.

[10] กัญญารัตน์ นิ่มตระกูล, มณีรัตน์ ภารนันท์, อังคณา ลีรัตนานุกูลศิริ, ขวัญชีวา ไตรพิริยะ, & จินตนา แสงดี. (2565). การพัฒนาศักยภาพของประชาชนสู่การก่อตั้งวิสาหกิจชุมชนด้วยแนวคิดเศรษฐกิจสร้างสรรค์ในเขตพื้นที่ตำบลเขาน้อย อำเภอเขาชะเมา จังหวัดระยอง. ใน ประชุมวิชาการระดับชาติราชภัฏกรุงเก่า ครั้งที่ 5 มหาวิทยาลัยราชฏพระนครศรีอยุธยา วันที่ 15-16 ธันวาคม 2565 (หน้า 414-429).

[11] กัญญารัตน์ นิ่มตระกูล, มณีรัตน์ ภารนันท์, สุภาวดี สายสนิท จารุวรรณ นิธิไพบูลย์, อังคณา ลีรัตนานุกุลศิริณ ชภัทร พิชญมหุตม์, และ ขวัญชีวา ไตรพิริยะ. (2567). กลยุทธ์การตลาดสีเขียวที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อสินค้าชุมชนเพื่อสิ่งแวดล้อมในจังหวัดระยอง. วารสารศิลปการจัดการ, 8(4), 18-40.

[12] Jaruwan Nitipaiboon, Tipat Sottiwan, Nakarin Thangthong, Kanyarat Nimtrakool , Maneerat Parnan & Nachapat Pichayamahoot. (2024). The Development of Green Community through Technology and Innovation in Pak Nam Prasae Subdistrict Rayong Province Thailand. Nanotechnology Perceptions, 20(S11), 1354-1370.

[13] รติมา พงษ์อริยะ & สุภาคพรรณ ตั้งตรงไพโรจน์. (). โครงการมหาวิทยาลัยสู่ตำบล สร้างรากแก้วให้ประเทศ (U2T) กับการพัฒนาชุมชนด้านผลิตภัณฑ์ : กรณีศึกษาเปรียบเทียบ ชุมชนบ้านทะเลน้อย ตำบลทางเกวียน และชุมชนบ้านวังหว้า ตำบลวังหว้า อำเภอแกลง จังหวัดระยอง. วารสารการบริหารและสังคมศาสตร์ปริทรรศน์, 6(1), 26-38.

[14] สุรีภรณ์ สุวรรณโอสถ, รัตนชฎาวรรณ อยู่นาค, & อลงกรณ์ อักษรศรี. (2567). โครงการยกระดับเศรษฐกิจและสังคมรายตำบลแบบบูรณาการ จากมหาวิทยาลัยสู่ตำบล การถอดบทเรียนตำบลนาซำ อำเภอหล่มเก่า จังหวัดเพชรบูรณ์. NU Journal of Nursing and Health Sciences, 18(1), 172-187.

[15] สุพัตรา รุ่งรัตน์, ซูลฟีกอร์ มาโซ, ยุทธนา กาเด็ม, กมลวรรณ ชนะกุล, & อัจฉรา วงศ์วัฒนามงคล. (2566). การยกระดับเศรษฐกิจและสังคมรายตำบลแบบบูรณาการ สู่แนวทางการขยายผลการพัฒนา จังหวัดยะลา. วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา, 18(3), 11-22.

[16] สุจินต์ เรืองรัมย์, นภัสนันท์ ปิยะศิริภัณฑ์, & กนกอร มังกรประดิษฐ์. (2566). การถอดบทเรียนโครงการยกระดับเศรษฐกิจและสังคมรายตำบลแบบบูรณาการ มหาวิทยาลัยสู่ตำบล ตำบลดอนทอง อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก. วารสารการพยาบาลและสุขภาพ, 17(1), 98-114.

[17] อธิมาตร เพิ่มพูน & วิเชียร พรมแก้ว. (2566). ปัจจัยแห่งความสำเร็จของการดำเนินนโยบายสาธารณะโครงการยกระดับเศรษฐกิจและสังคมรายตำบลแบบบูรณาการ 1 ตำบล 1 มหาวิทยาลัย (มหาวิทยาลัยสู่ตำบลสร้างรากแก้วให้ประเทศ) ในพื้นที่ตำบลโคกกลาง อำเภอพนมดงรัก จังหวัดสุรินทร. วารสารสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม, 10(3), 117-138.

[18] ระวีวรรณ พิไลยเกียรติ, พัชราวรรณ เครื่องแก้ว, ณัฐนิช ขันหลวง, & สุกฤตา ว่องวิกย์การ. (2567). การถอดบทเรียนโครงการยกระดับเศรษฐกิจและสังคมรายตำบลแบบบูรณาการ มหาวิทยาลัยสู่ตำบล กรณีศึกษาตำบลคอรุม อำเภอพิชัย จังหวัดอุตรดิตถ์. NU Journal of Nursing and Health Sciences, 18(3), 15-27.

วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มทร.สุวรรณภูมิ Print ISSN: 2586-8101 Online ISSN: 2697-6447
ปีที่ 9 ฉบับที่ 3 (กันยายน 2568-ธันวาคม 2568)

ผลของการใช้ปุ๋ยหมักจากกากตะกอนก๊าซชีวภาพผสมวัสดุพืชต่อการเจริญเติบโตของผักบุ้งจีน

EFFECTS OF BIOGAS SLUDGE COMPOST MIXED WITH PLANT MATERIALS ON THE GROWTH OF CHINESE WATER SPINACH

สุดารัตน์ สุวรรณไตร [1] ธิดารัตน์ สำนักนิตย์ [1] ฐิติรัช งานฉมัง [1] นิมมานนรดี พรหมทอง [2] ปวีณา ลิมปิทีปราการ *[1]
Sudarat Suwannatrai [1], Thidarat Samnaknit [1], Thitirat Nganchamung [1], Nimmannoradee Promtong [2]
Pawena Limpiteeprakan *[1]

[1] วิทยาลัยแพทยศาสตร์และการสาธารณสุข มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
[2] คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยวิทยาลัยอุบลราชธานี
[1] College of Medicine and Public Health, Ubon Ratchathani University
[2] Faculty of Agriculture, Ubon Ratchathani University

** E-mail ผู้รับผิดชอบบทความ (Corresponding Author): pawena.l@ubu.ac.th*

วันที่รับบทความ 16 กันยายน 2568 วันแก้ไขบทความ 29 ธันวาคม 2568 วันตอบรับบทความ 31 ธันวาคม 2568

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาประสิทธิผลของปุ๋ยหมักจากกากตะกอนของกระบวนการหมักก๊าซชีวภาพจากกากมันสำปะหลังร่วมกับวัสดุพืช ได้แก่ ผักตบชวาและใบจามจุรี ต่อการเจริญเติบโตของผักบุ้งจีน เป็นการวิจัยเชิงทดลอง โดยแบ่งปุ๋ยหมักเป็น 3 สูตร ได้แก่ สูตร A (กากตะกอนเพียงอย่างเดียว) สูตร B (กากตะกอนผสมผักตบชวา 1:1) และสูตร C (กากตะกอนผสมใบจามจุรี 1:1) หมักเป็นเวลา 45 วัน หลังจากนั้นนำปุ๋ยหมักผสมกับดินในอัตรา 1:1 โดยน้ำหนัก รวมกระถางละ 3 กิโลกรัม ทำการทดลอง 3 ซ้ำ พร้อมชุดควบคุมที่เป็นดินล้วน ประเมินผลการเจริญเติบโตโดยวัดจำนวนใบ ความสูงลำต้น เส้นรอบลำต้น และน้ำหนักสดของผักบุ้งจีนเมื่อผักบุ้งมีอายุ 25 วัน ผลการทดลองพบว่า ชุดการทดลอง C (กากตะกอนผสมใบจามจุรี 1:1) ให้ผลการเจริญเติบโตดีที่สุดในทุกด้าน โดยมีจำนวนใบเฉลี่ย 20.00 ± 1.54 ใบ ความสูง 4.12 ± 0.28 ซม. เส้นรอบลำต้น 5.84 ± 0.13 มม. และน้ำหนักสด 12.43 ± 0.90 กรัม ขณะที่ชุดควบคุมมีการเจริญเติบโตต่ำที่สุด (จำนวนใบเฉลี่ย 11.58 ± 0.26 ใบ ความสูง 3.07 ± 0.19 ซม. เส้นรอบลำต้น 4.12 ± 0.30 มม. และน้ำหนักสด 3.67 ± 0.29 กรัม) สูตร B และ A ให้ผลรองลงมา ตามลำดับ การศึกษาแสดงให้เห็นว่า การใช้ปุ๋ยหมักที่ผสมกากตะกอนกับวัสดุพืชสามารถส่งเสริมการเจริญเติบโตของผักบุ้งจีนได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง สูตร C ที่ผสมกากตะกอนกับใบจามจุรีเป็นสูตรที่เด่นที่สุดในการส่งเสริมการเจริญเติบโต ปรับปรุงคุณภาพดิน และรักษาสมดุลทางนิเวศวิทยา

คำสำคัญ: กากตะกอนก๊าซชีวภาพ; ปุ๋ยหมัก; ผักตบชวา; ใบจามจุรี; การเจริญเติบโตของผักบุ้งจีน

ABSTRACT

This study aimed to evaluate the effectiveness of compost produced from anaerobic digestate of cassava starch waste mixed with plant materials, namely water hyacinth and Samanea saman (rain tree) leaves, on the growth performance of Chinese water spinach (*Ipomoea aquatica*). The experiment involved three compost formulations: Formula A (digestate only), Formula B (digestate mixed with water hyacinth at a 1:1 ratio), and Formula C (digestate mixed with rain tree leaves at a 1:1 ratio). All composts were fermented for 45 days and subsequently mixed with soil at a 1:1 ratio by weight, with a total of 3 kg per pot. The experiment was conducted with three replications, including a control group containing soil alone. Plant growth was assessed on day 25 by measuring the number of leaves, plant height, stem circumference, and fresh weight. The results indicated that Formula C (digestate + rain tree leaves 1:1) produced the highest growth performance across all parameters, with an average of 20.00 ± 1.54 leaves, plant height of 4.12 ± 0.28 cm, stem circumference of 5.84 ± 0.13 mm, and fresh weight of 12.43 ± 0.90 g. In contrast, the control group recorded the lowest performance (11.58 ± 0.26 leaves, 3.07 ± 0.19 cm height, 4.12 ± 0.30 mm stem circumference, and 3.67 ± 0.29 g fresh weight). Formulas B and A ranked second and third, respectively. Overall, the findings demonstrate that compost derived from digestate mixed with plant materials can effectively enhance the growth of Chinese water spinach. Formula C, in particular, stands out as the most effective formulation, contributing not only to improved plant growth and soil quality but also supporting ecological sustainability.

Keywords: Biogas sludge; Compost; Water hyacinth; Samanea saman leaves; Chinese water spinach growth

1. บทนำ

ภาคเกษตรกรรมของประเทศไทยยังคงเป็นหนึ่งในภาคเศรษฐกิจที่สำคัญอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะการเพาะปลูกพืชเศรษฐกิจ เช่น มันสำปะหลัง ซึ่งมีปริมาณการผลิตสูงถึง 28.62 ล้านตันในปี พ.ศ. 2567 [1] การปลูกมันสำปะหลังไม่เพียงแต่สร้างรายได้ให้เกษตรกรไทยเท่านั้น แต่ยังเป็นวัตถุดิบสำคัญสำหรับอุตสาหกรรมอาหารสัตว์ การผลิตพลังงานชีวภาพ และอุตสาหกรรมอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับพืชเศรษฐกิจนี้ อย่างไรก็ตาม การเพิ่มผลผลิตที่ผ่านมาอาศัยการใช้ปุ๋ยเคมีอย่างมาก ซึ่งแม้ว่าจะช่วยเพิ่มผลผลิตระยะสั้น แต่กลับส่งผลกระทบในระยะยาวต่อคุณภาพดิน ลดความอุดมสมบูรณ์ของดิน และก่อให้เกิดการสะสมของสารไนเตรตในพืช ซึ่งอาจเป็นอันตรายต่อสุขภาพของผู้บริโภค [2] แนวทางการใช้ปุ๋ยอินทรีย์จึงได้รับความสนใจเพิ่มขึ้น เนื่องจากสามารถปรับปรุงคุณภาพดิน เพิ่มความอุดมสมบูรณ์ ลดการใช้สารเคมี และลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม นอกจากนี้ การใช้ปุ๋ยอินทรีย์ยังสอดคล้องกับแนวคิด เกษตรกรรมยั่งยืน และ เศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy) ซึ่งเน้นการใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่า ลดของเสีย และสร้างมูลค่าเพิ่มให้วัสดุเหลือใช้ในภาคการเกษตร

กากมันสำปะหลัง ซึ่งเป็นวัสดุเหลือทิ้งจากอุตสาหกรรมการผลิต มักถูกมองว่าเป็นของเสีย แต่ในความเป็นจริงกากมันสำปะหลังอุดมไปด้วยธาตุอาหารสำคัญต่อการเจริญเติบโตของพืช เช่น ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม อีกทั้งมีโครงสร้างรูพรุนที่สามารถอุ้มน้ำและระบายอากาศได้ดี ทำให้รากพืชเจริญเติบโตได้อย่างเหมาะสม [3] การนำกากตะกอนนี้ไปหมักเพื่อผลิตก๊าซชีวภาพไม่เพียงแต่ช่วยสร้างพลังงานชีวภาพ แต่ยังได้ของเหลือเป็น กากตะกอนหมักก๊าซชีวภาพ ซึ่งยังคงอุดมไปด้วยธาตุอาหารสำคัญและสามารถนำมาผลิตเป็นปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง ใช้ปรับปรุงดิน เพิ่มความอุดมสมบูรณ์ และส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืช

มีหลายงานวิจัยที่สนับสนุนว่าการใช้วัสดุอินทรีย์จากพืชสามารถเพิ่มประสิทธิภาพของปุ๋ยหมักและปรับปรุงคุณภาพดินได้อย่างมีนัยสำคัญ โดย Amaya-Gómez และคณะ [4] พบว่าปุ๋ยหมักช่วยเพิ่มการตรึงไนโตรเจนและส่งเสริมการทำงานของจุลินทรีย์ในดิน ส่งผลให้ผลผลิตพืชดีขึ้น ขณะที่ Canning [5] และ Beesigamukama และคณะ [6] รายงานว่าผักตบชวาเป็นวัสดุอินทรีย์ที่มีศักยภาพสูงในการผลิตปุ๋ยหมัก เนื่องจากอุดมไปด้วยเซลลูโลสและเฮมิเซลลูโลสซึ่งช่วยเร่งการย่อยสลาย และ Mashavira และคณะ [7] ยังพบว่าปุ๋ยหมักผักตบชวาช่วยเพิ่มการเจริญเติบโตและผลผลิตของมะเขือเทศได้อย่างชัดเจน

ด้านคุณภาพของปุ๋ยหมัก งานของ Ndiaye และคณะ [8] แสดงว่าการผสมวัสดุพืชร่วมกับกากตะกอนช่วยเพิ่มปริมาณธาตุอาหารหลัก (N–P–K) และลดอัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจน (C/N ratio) อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของ Patra และคณะ [9] ที่ศึกษาคุณภาพของปุ๋ยหมักและเวอร์มิคอมโพสต์จากวัสดุอินทรีย์หลายชนิด เช่น ใบไม้และผักตบชวา โดยพบว่ากระบวนการหมักช่วยลดค่า C/N ratio เพิ่มปริมาณไนโตรเจนในรูปที่พืชสามารถนำไปใช้ได้ และเพิ่มกิจกรรมของจุลินทรีย์ในดิน อันเป็นกลไกสำคัญที่ช่วยยกระดับคุณภาพของปุ๋ยอินทรีย์ นอกจากนี้ Serafini [10] รายงานว่าการใช้ผักตบชวาในการผลิตปุ๋ยหมักยังมีข้อดีด้านสิ่งแวดล้อมตามแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน ส่วน Tibebe และคณะ [11] และ Sultana และคณะ [12] ยังคงสนับสนุนว่าปุ๋ยหมักจากวัสดุพืชสามารถเพิ่มคุณภาพดินและผลผลิตพืชได้ดี ดังนั้น วรรณกรรมทั้งหมดนี้ชี้ให้เห็นถึงศักยภาพของการผสมวัสดุพืชกับกากตะกอนเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของปุ๋ยหมักและสนับสนุนการเกษตรกรรมยั่งยืน

อย่างไรก็ตามแม้ว่าจะมีงานวิจัยเกี่ยวกับการใช้กากตะกอนหมักก๊าซชีวภาพเป็นปุ๋ยอยู่บ้าง แต่หลายงานเน้นเพียงการใช้วัสดุชนิดเดียว และขาดการศึกษาการผสมกากตะกอนกับวัสดุพืชเหลือใช้ท้องถิ่น เช่น ผักตบชวาและใบจามจุรี ซึ่งสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการหมัก ปรับปรุงโครงสร้างดิน และเสริมธาตุอาหารเพิ่มเติม รวมทั้งขาด

ข้อมูลเชิงลึกเกี่ยวกับผลกระทบของปุ๋ยหมักต่อ พืชเศรษฐกิจระยะสั้น เช่น ผักบุ้งจีน ซึ่งเป็นพืชยอดนิยมในครัวเรือนและเกษตรกรรายย่อย การศึกษาเชิงทดลองเพื่อตรวจสอบผลของปุ๋ยหมักที่ผลิตจากกากตะกอนร่วมกับวัสดุพืชเหล่านี้ต่อการเจริญเติบโตของพืชจึงเป็นสิ่งจำเป็น ดังนั้น งานวิจัยนี้จึงมุ่งศึกษาปริมาณธาตุอาหารในปุ๋ยหมักจากกากตะกอนหมักก๊าซชีวภาพร่วมกับผักตบชวาและใบจามจุรี รวมถึงประเมินประสิทธิผลของปุ๋ยต่อการเจริญเติบโตของผักบุ้งจีน การศึกษานี้ไม่เพียงแต่ให้ข้อมูลพื้นฐานทางวิชาการเกี่ยวกับคุณสมบัติและประสิทธิผลของปุ๋ยหมักที่ผลิตจากวัสดุเหลือใช้ แต่ยังช่วยประเมินความเป็นไปได้ในการใช้ ปุ๋ยหมักทดแทนปุ๋ยเคมี เพิ่มมูลค่าให้วัสดุเหลือใช้ และเป็นทางเลือกที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมสำหรับเกษตรกร นอกจากนี้ งานวิจัยยังสอดคล้องกับแนวคิดเกษตรกรรมยั่งยืนและเศรษฐกิจหมุนเวียน โดยการลดของเสีย เพิ่มประสิทธิภาพการใช้ทรัพยากร และสนับสนุนการผลิตอาหารปลอดภัย การศึกษาครั้งนี้จึงมีความสำคัญทั้งในด้านการเกษตรและสิ่งแวดล้อม และคาดว่าจะเป็นข้อมูลอ้างอิงที่เป็นประโยชน์สำหรับนักวิจัย เกษตรกร และผู้สนใจด้านการพัฒนาปุ๋ยอินทรีย์จากวัสดุเหลือใช้ในอนาคต

2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

มาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์ของกรมวิชาการเกษตรกำหนดข้อกำหนดคุณสมบัติของปุ๋ยหมัก [13] ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 รายละเอียดและข้อกำหนดคุณสมบัติของปุ๋ยอินทรีย์

ลำดับที่	คุณลักษณะ	เกณฑ์กำหนด
กรณีไม่เป็นปุ๋ยอินทรีย์เหลว		
1	ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด (Total Nitrogen)	ไม่น้อยกว่าร้อยละ 1.0 โดยน้ำหนัก
2	ฟอสฟอรัสทั้งหมด (Total P_2O_5)	ไม่น้อยกว่าร้อยละ 0.5 โดยน้ำหนัก
3	โพแทสเซียมทั้งหมด (Total K_2O)	ไม่น้อยกว่าร้อยละ 0.5 โดยน้ำหนัก
4	มีปริมาณธาตุอาหารหลักรวมกัน	ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 2.0 โดยน้ำหนัก
5	อัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจน (C/N Ratio)	ไม่เกิน 20 : 1
6	ความชื้น	ไม่เกินร้อยละ 30 โดยน้ำหนัก
กรณีเป็นปุ๋ยอินทรีย์เหลว		
1	ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด (Total Nitrogen)	ไม่น้อยกว่าร้อยละ 0.5 โดยน้ำหนัก
2	ฟอสฟอรัสทั้งหมด (Total P_2O_5)	ไม่น้อยกว่าร้อยละ 0.5 โดยน้ำหนัก
3	โพแทสเซียมทั้งหมด (Total K_2O)	ไม่น้อยกว่าร้อยละ 0.5 โดยน้ำหนัก
4	มีปริมาณธาตุอาหารหลักรวมกัน	ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 1.5 โดยน้ำหนัก
5	อัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจน (C/N Ratio)	ไม่เกิน 20 : 1

3. วิธีการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental research) มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปริมาณธาตุอาหารในปุ๋ยหมักจากกากตะกอนของกระบวนการหมักก๊าซชีวภาพจากมันสำปะหลัง และประเมินประสิทธิผลของปุ๋ยหมักดังกล่าวต่อการเจริญเติบโตของผักบุ้งจีน ขั้นตอนการหมักปุ๋ยหมักดัดแปลงจากแนวทางของ สุธีรา สุนทรารักษ์ [14] โดยผู้วิจัยได้ปรับอัตราส่วนและระยะเวลาหมักให้เหมาะสมกับคุณสมบัติของกากตะกอน รายละเอียด

วิธีการผสมดินและปุ๋ยหมัก รวมถึงขั้นตอนการปลูกผักบุ้งจีน ก็ปรับให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมและอุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย โดยมีรายละเอียดดังนี้

3.1 การวิเคราะห์องค์ประกอบของปุ๋ยหมัก

ปุ๋ยหมักที่ใช้ในการทดลองผลิตจากกากตะกอนของกระบวนการหมักก๊าซชีวภาพจากมันสำปะหลังผสมกับผักตบชวาและใบจามจุรี โดยใช้วิธีการหมักแบบกองบนลาน (Windrow System) เป็นเวลา 45 วัน หลังจากนั้นนำตัวอย่างปุ๋ยหมักที่ได้ไปวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการเพื่อหาค่าปริมาณธาตุอาหารหลัก ได้แก่ ไนโตรเจนทั้งหมด (Total Nitrogen) ฟอสฟอรัส (Phosphorus) โพแทสเซียม (Potassium) รวมถึงอัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจน (C:N Ratio) และปริมาณอินทรียวัตถุ (Organic Matter, OM)



ภาพที่ 1 ภาพกองปุ๋ยหมักกับใบจามจุรี (a) และกองปุ๋ยหมักกับผักตบชวา (b)

3.2 การทดลองปลูกผักบุ้งจีน

ดำเนินการทดลองปลูกผักบุ้งจีนโดยเตรียมดินปลูกตากแดดเป็นเวลา 7 วัน จากนั้นนำดินมาผสมคลุกเคล้ากับปุ๋ยหมักกากตะกอนแต่ละสูตรใน อัตราส่วน 1:1 โดยน้ำหนัก เพื่อควบคุมปริมาณวัสดุให้แม่นยำสามารถทำซ้ำได้ และช่วยปรับปรุงคุณสมบัติทางกายภาพของดิน รวมถึงเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดิน การทดลองแบ่งออกเป็น 4 ชุด แต่ละชุดประกอบด้วย 3 ซ้ำ (3 กระถางต่อชุด) โดยกำหนดน้ำหนักรวมต่อกระถาง 3 กิโลกรัม ได้แก่ ชุดควบคุมซึ่งใช้ดินปลูกเพียงอย่างเดียว และชุดทดลองที่ใช้ดินผสมปุ๋ยหมักแต่ละสูตร หลังจากเตรียมวัสดุปลูกแล้วจึงทำการย้ายต้นกล้าผักบุ้งจีนลงปลูกในกระถางทดลอง ดังแสดงรายละเอียดในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 อัตราส่วนของดินและปุ๋ยหมักในชุดการทดลองปลูกผักบุ้งจีน

ชุดการทดลอง	ประเภทของปุ๋ยหมัก	อัตราส่วนปุ๋ยหมัก: ดิน (โดยน้ำหนัก)	ดิน (กิโลกรัม)	ปุ๋ย (กิโลกรัม)
ชุดควบคุม (Control)	ไม่ใส่ปุ๋ยหมัก	0:1	3.0	-
ชุดการทดลอง A	ปุ๋ยหมักจากกากตะกอน	1:1	1.5	1.5
ชุดการทดลอง B	ปุ๋ยหมักสูตรกากตะกอน+ผักตบชวา	1:1	1.5	1.5
ชุดการทดลอง C	ปุ๋ยหมักสูตรกากตะกอน+เศษใบจามจุรี	1:1	1.5	1.5

3.3 การวัดการเจริญเติบโตของผักบุ้งจีน

ทำการบันทึกข้อมูลการเจริญเติบโตของผักบุ้งจีนตลอดระยะเวลา 25 วันหลังจากการปลูก โดยเก็บข้อมูลรวม 3 ครั้ง ในวันที่ 15, 20, และ 25 ได้แก่ ความสูงของลำต้นที่วัดจากโคนต้นถึงยอดใบที่สูงที่สุด (หน่วยเป็น

เซนติเมตร) จำนวนใบที่สมบูรณ์ เส้นรอบวงลำต้นที่วัดบริเวณโคนต้น (หน่วยเป็นมิลลิเมตร) และน้ำหนักสดของต้นผักบุ้งจีนหลังจากล้างเศษดินออก (หน่วยเป็นกรัม)

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลการเจริญเติบโตของผักบุ้งจีนที่เก็บรวบรวมได้ตลอดระยะเวลา 25 วัน จะถูกนำเสนอในรูปของค่าเฉลี่ย และ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) เพื่ออธิบายข้อมูลในแต่ละกลุ่มการทดลอง จากนั้นจะทำการเปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติของข้อมูลการเจริญเติบโต ได้แก่ จำนวนใบ ความสูง เส้นรอบวงลำต้น และน้ำหนักสดของผักบุ้งจีนในแต่ละชุดการทดลองและชุดควบคุม การวิเคราะห์จะใช้ สถิติแบบ ANOVA (Analysis of Variance) หากพบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) จะทำการทดสอบต่อด้วย Post Hoc Multiple Comparisons โดยใช้ วิธีการ Scheffé เพื่อระบุความแตกต่างที่แท้จริงระหว่างคู่กลุ่มการทดลองแต่ละคู่

4. ผลการวิจัย

4.1 ผลการวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารทางห้องปฏิบัติการ

ผลการวิเคราะห์ทางเคมีของปุ๋ยหมักทั้งสามสูตร (A, B, และ C) ดังแสดงในตารางที่ 3 พบว่ามีปริมาณธาตุอาหารที่แตกต่างกันเมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานตามประกาศกรมวิชาการเกษตร พ.ศ. 2557 สำหรับปริมาณไนโตรเจน (N) พบว่าปุ๋ยสูตร C มีค่าสูงสุดที่ร้อยละ 4.72 และปุ๋ยสูตร A มีค่าใกล้เคียงกันที่ร้อยละ 4.66 โดยทั้งสองสูตรมีปริมาณสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ไม่น้อยกว่าร้อยละ 1 ในขณะที่ปุ๋ยสูตร B มีปริมาณไนโตรเจนเพียงร้อยละ 0.77 ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้

ส่วนปริมาณฟอสฟอรัส (P) และโพแทสเซียม (K) พบว่าทุกสูตรมีปริมาณน้อยกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ไม่น้อยกว่าร้อยละ 0.5 โดยเฉพาะปริมาณฟอสฟอรัสในปุ๋ยสูตร A และ C ที่มีค่าเพียงร้อยละ 0.13 และปุ๋ยสูตร B ที่มีค่าร้อยละ 0.09 ซึ่งมีค่าต่ำกว่าผลการทดสอบจากบริษัท อุบลไบโอเพาเวอร์ จำกัด อย่างไรก็ตาม ปริมาณโพแทสเซียมในปุ๋ยสูตร C (ร้อยละ 0.20) มีค่าใกล้เคียงกับค่าที่บริษัทวิเคราะห์ได้ (ร้อยละ 0.22)

นอกจากนี้ ผลการวิเคราะห์ยังพบว่าอัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจน (C/N ratio) ของปุ๋ยสูตร B และ C (9.71 และ 1.66 ตามลำดับ) อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ไม่เกิน 20:1 และปริมาณอินทรียวัตถุ (OM) ในปุ๋ยสูตร C (ร้อยละ 135.16) และปุ๋ยสูตร B (ร้อยละ 128.04) มีค่าที่สูงมาก

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารทางห้องปฏิบัติการของปุ๋ยแต่ละสูตร

รายการทดสอบ	ผลการทดสอบ[a]	ผลการทดสอบ[b]			ค่ามาตรฐาน[c]	หน่วย	วิธีทดสอบอ้างอิง
		ปุ๋ยสูตร A	ปุ๋ยสูตร B	ปุ๋ยสูตร C			
ไนโตรเจน (N)	1.04	4.66	0.77	4.72	ไม่น้อยกว่าร้อยละ 1	ร้อยละ	Combustion method, CHNS analyzer

รายการทดสอบ	ผลการทดสอบ[a]	ผลการทดสอบ[b]			ค่ามาตรฐาน[c]	หน่วย	วิธีทดสอบอ้างอิง
		ปุ๋ยสูตร A	ปุ๋ยสูตร B	ปุ๋ยสูตร C			
ฟอสฟอรัส (P)	0.44	0.13	0.09	0.13	ไม่น้อยกว่าร้อยละ 0.5	ร้อยละ	Atomic Emission Method
โพแทสเซียม (K)	0.22	0.09	0.14	0.20	ไม่น้อยกว่าร้อยละ 0.5	ร้อยละ	Atomic Emission Method
อัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจน (C/N ratio)	11.59	1.53	9.71	1.66	ไม่เกิน 20:1	-	Calculation
อินทรียวัตถุ (OM)	20.80	122.56	128.04	135.16	มากกว่าร้อยละ 20	ร้อยละ	

หมายเหตุ : [a]ผลการทดสอบที่ได้จาก บริษัท อุบลไบโอเพาเวอร์ จำกัด (2564)

[b]ผลการทดสอบปริมาณธาตุอาหาร ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

[c]ประกาศกรมวิชาการเกษตร เรื่อง กำหนดเกณฑ์ปุ๋ยอินทรีย์ พ.ศ. 2557

4.2 การเจริญเติบโตของผักบุ้งจีนในการทดลอง

จากการทดลองพบว่าชุดการทดลอง C ซึ่งใช้ปุ๋ยหมักจากกากตะกอนร่วมกับใบจามจุรีผสมดิน แสดงผลการเจริญเติบโตของผักบุ้งจีนดีที่สุดในทุกด้าน โดยมีจำนวนใบเฉลี่ย 20.00 ± 1.54 ใบ ความสูงเฉลี่ย 4.12 ± 0.30 ซม. เส้นรอบลำต้นเฉลี่ย 5.84 ± 0.33 มม. และน้ำหนักสดเฉลี่ย 12.43 ± 1.11 กรัม ในวันที่ 25 หลังปลูก รองลงมาคือชุดการทดลอง B ซึ่งมีจำนวนใบเฉลี่ย 12.75 ± 1.33 ใบ ความสูงเฉลี่ย 3.24 ± 0.30 ซม. เส้นรอบลำต้นเฉลี่ย 4.61 ± 0.33 มม. และน้ำหนักสดเฉลี่ย 4.47 ± 0.71 กรัม สำหรับชุดการทดลอง A พบว่ามีการเจริญเติบโตใกล้เคียงกับชุดควบคุม โดยมีค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานต่ำกว่าชุดการทดลอง C อย่างชัดเจน ขณะที่ชุดควบคุมให้ค่าต่ำที่สุดในทุกตัวแปร โดยมีค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานแสดงไว้ในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ผลการวัดการเจริญเติบโตของผักบุ้งจีน ณ วันที่เก็บเกี่ยว (25 วัน)

ชุดการทดลอง	จำนวนใบเฉลี่ย (ใบ)	ความสูงเฉลี่ย (ซม.)	เส้นรอบวงลำต้นเฉลี่ย (มม.)	น้ำหนักสดเฉลี่ย (กรัม)
ชุดควบคุม (Control)	11.58 ± 0.26	3.07 ± 0.19	4.12 ± 0.30	3.67 ± 0.29
ชุดการทดลอง A	13.38 ± 1.69	3.14 ± 0.13	4.36 ± 0.16	4.23 ± 0.99
ชุดการทดลอง B	12.75 ± 1.33	3.24 ± 0.25	4.61 ± 0.33	4.47 ± 0.71
ชุดการทดลอง C	20.00 ± 1.54	4.12 ± 0.30	5.84 ± 0.13	12.43 ± 1.11

4.3 ผลการเปรียบเทียบประสิทธิผลของปุ๋ยหมักแต่ละสูตร

ผลการเปรียบเทียบประสิทธิผลของปุ๋ยหมักทั้งสี่ชุดการทดลองพบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในทุกตัวแปรการเจริญเติบโต ($p < 0.001$) ตามการวิเคราะห์แบบ One-way ANOVA และการทดสอบ Post Hoc แบบ Scheffé โดยชุดการทดลอง C (กากตะกอนผสมใบจามจุรี) ให้ผลการเจริญเติบโตสูงที่สุดอย่างชัดเจน ได้แก่ จำนวนใบเฉลี่ย 20 ใบ ความสูงลำต้น 4.12 ซม. เส้นรอบลำต้น 5.84 มม. และน้ำหนักสด 12.43 กรัม ขณะที่ชุดควบคุมมีค่าต่ำที่สุดในทุกตัวแปร (จำนวนใบเฉลี่ย 11.88 ใบ ความสูง 3.07 ซม. เส้นรอบลำต้น 4.12 มม. และน้ำหนักสด 3.67 กรัม) ส่วนชุดการทดลอง A และ B แสดงผลในระดับปานกลาง โดยมีค่าการเจริญเติบโตสูงกว่าชุดควบคุมแต่ต่ำกว่าสูตร C ผลการทดลองดังกล่าวชี้ให้เห็นว่าการผสมใบจามจุรีในปุ๋ยหมักสามารถเพิ่มประสิทธิภาพของปุ๋ยอินทรีย์จากกากตะกอนได้ดีกว่าสูตรอื่น ๆ ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว (One-way ANOVA) ของการเจริญเติบโตของผักบุ้งจีน

ตัวแปรการเจริญเติบโต		**Sum of Squares**	**df**	**Mean Square**	**F**	**p-value**
จำนวนใบ	Between Groups	129.202	3	43.067	16.286	0.001*
	Within Groups	21.155	8	2.644		
	Total	150.357	11			
ส่วนสูง	Between Groups	2.172	3	0.724	9.211	0.006*
	Within Groups	0.629	8	0.079		
	Total	2.801	11			
เส้นรอบวง	Between Groups	5.329	3	1.776	20.071	<0.001*
	Within Groups	0.708	8	0.089		
	Total	6.038	11			
น้ำหนัก ณ วันเก็บเกี่ยว	Between Groups	157.612	3	52.537	49.919	<0.001*
	Within Groups	8.420	8	1.052		
	Total	166.031	11			

หมายเหตุ: *มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ($p<0.05$)

5. อภิปรายผลและข้อเสนอแนะการวิจัย

ผลการวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารในปุ๋ยหมักพบว่า สูตร C ซึ่งเป็นปุ๋ยหมักจากกากตะกอนผสมใบจามจุรี มีปริมาณไนโตรเจนสูงที่สุดเมื่อเทียบกับสูตรอื่น โดยมีค่าร้อยละ 4.72 สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานและสูงกว่าค่าที่วิเคราะห์ได้จากกากตะกอนเดิมของบริษัทอย่างมีนัยสำคัญ สะท้อนให้เห็นถึงบทบาทของใบจามจุรีในฐานะแหล่งอินทรียวัตถุที่มีไนโตรเจนสูง ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของขวัญฤทัย ทองบุญฤทธิ์ และคณะ [15] ที่ระบุว่าใบจามจุรีสามารถเพิ่มปริมาณไนโตรเจนในกระบวนการหมักได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ งานวิจัยของสุธีรา สุนทรารักษ์ [14] ยังรายงานว่าปุ๋ยหมักจากเศษใบไม้ โดยเฉพาะใบจามจุรี มีคุณภาพสูง ย่อยสลายได้ดี และมีศักยภาพในการเพิ่ม

ธาตุอาหารหลักให้กับพืช ซึ่งสอดคล้องกับผลการทดลองในครั้งนี้ที่พบว่าปุ๋ยหมักสูตร C มีค่าสูงที่สุดในด้านธาตุอาหารและสามารถส่งผลต่อการพัฒนาความสมบูรณ์ของพืชได้อย่างชัดเจน ทั้งนี้ ค่าอัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจน (C/N) ของปุ๋ยหมักสูตร C มีค่าต่ำ (1.66) อันเป็นผลจากปริมาณไนโตรเจนสูงของใบจามจุรีร่วมกับกากตะกอนหมักก๊าซชีวภาพที่ผ่านกระบวนการย่อยสลายแล้ว ทำให้คาร์บอนบางส่วนถูกใช้ไปในกระบวนการหมัก ส่งผลให้ค่า C/N ต่ำกว่าปุ๋ยหมักทั่วไป และธาตุไนโตรเจนอยู่ในรูปที่พืชสามารถนำไปใช้ได้รวดเร็ว อย่างไรก็ตาม ค่า C/N ที่ต่ำมากอาจบ่งชี้ถึงความจำเป็นในการพิจารณาการใช้ปุ๋ยในอัตราที่เหมาะสมเพื่อหลีกเลี่ยงการสูญเสียไนโตรเจนในระยะยาว ทั้งนี้ ธาตุไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบสำคัญของคลอโรฟิลล์ ช่วยในการสร้างโปรตีนและกรดอะมิโนที่จำเป็นต่อการพัฒนาโครงสร้างของลำต้นและใบ [16] จึงอธิบายได้ว่าปุ๋ยหมักสูตร C ส่งผลให้ผักบุ้งจีนมีการเจริญเติบโตดีกว่าสูตรอื่นทั้งในด้านจำนวนใบ ความสูงลำต้น เส้นรอบลำต้น และน้ำหนักสด

อย่างไรก็ตาม ปริมาณฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมในปุ๋ยหมักทุกสูตรยังต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน ซึ่งอาจเป็นผลมาจากระยะเวลาหมัก 45 วันที่ยังไม่เพียงพอสำหรับการย่อยสลายวัสดุอินทรีย์ให้ธาตุอาหารอยู่ในรูปที่พืชสามารถดูดซึมได้ทันที ผลวิเคราะห์พบว่าสูตร B และ C มีค่าอินทรียวัตถุสูงมาก (ร้อยละ 128.04 และ 135.16 ตามลำดับ) แสดงว่ายังมีส่วนของวัสดุพืชที่สลายตัวไม่สมบูรณ์ ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ สิทธิศักดิ์ แก้วยศ [17] ที่ชี้ว่าหากการหมักยังไม่ครบระยะเวลาที่เหมาะสม พืชจะไม่สามารถใช้ประโยชน์จากฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมได้อย่างเต็มที่ เนื่องจากยังคงอยู่ในรูปที่ไม่พร้อมให้ดูดซึม ข้อค้นพบนี้ยังสอดคล้องกับแนวคิดของ ชนากานต์ แย้มฎีกา [18] ที่ระบุว่าการย่อยสลายที่ไม่สมบูรณ์ทำให้ธาตุอาหารรองบางชนิดยังไม่เปลี่ยนรูปเป็นสารที่เป็นประโยชน์ต่อพืชในระยะสั้น แม้ว่าการมีอินทรียวัตถุสูงในสูตร B และ C จะทำให้ธาตุอาหารบางส่วนยังไม่พร้อมใช้ในทันที แต่ปริมาณอินทรียวัตถุที่มากก็มีข้อดีในเชิงโครงสร้างดิน กล่าวคือ ช่วยเพิ่มความสามารถในการอุ้มน้ำ ระบายอากาศ และยึดเกาะของอนุภาคดิน ซึ่งล้วนเป็นปัจจัยสำคัญที่สนับสนุนการเจริญเติบโตของระบบรากในระยะยาว แม้ว่าพืชอาจยังไม่สามารถได้รับฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมในระดับสูง แต่การปรับปรุงสมบัติของดินที่เกิดจากอินทรียวัตถุปริมาณมากก็ยังคงส่งผลดีต่อการเจริญเติบโตโดยรวมของผักบุ้งจีนในระยะต่อไป

ผลการเจริญเติบโตของผักบุ้งจีนหลังการทดลองพบว่าสูตร C ให้ผลดีที่สุดในทุกตัวแปร ได้แก่ จำนวนใบ ความสูง เส้นรอบลำต้น และน้ำหนักสด ซึ่งสอดคล้องกับปริมาณธาตุอาหารที่วิเคราะห์ได้จากปุ๋ยหมัก โดยเฉพาะค่าปริมาณไนโตรเจนที่สูงกว่าในสูตรอื่นอย่างชัดเจน ผักบุ้งจีนที่ปลูกในดินผสมปุ๋ยสูตร C จึงมีการเจริญเติบโตโดดเด่นกว่า บ่งชี้ถึงความสมบูรณ์ของพืชทั้งในด้านโครงสร้างและชีวสรีรวิทยา ในขณะที่สูตร B ซึ่งเป็นการผสมกากตะกอนกับผักตบชวาให้ผลดีในระดับปานกลาง สะท้อนว่าผักตบชวาเป็นแหล่งอินทรียวัตถุที่มีศักยภาพ แต่มีองค์ประกอบทางธาตุอาหารรองและอินทรียวัตถุที่แตกต่างจากใบจามจุรี จึงไม่สามารถส่งเสริมการเจริญเติบโตได้เท่ากับสูตร C การวิเคราะห์ทางสถิติ One-way ANOVA และการทดสอบ Scheffé พบว่าชุดการทดลอง C แตกต่างจากชุดอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ในขณะที่ชุดควบคุมให้ค่าต่ำที่สุดในทุกตัวแปร ซึ่งตอกย้ำถึงความจำเป็นของการใช้ปุ๋ยอินทรีย์เพื่อปรับปรุงคุณภาพดินและเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตพืชผักสวนครัว

เมื่อเปรียบเทียบผลวิเคราะห์ปุ๋ยหมักจากสูตร A, B และ C กับข้อมูลของบริษัทอุบลไบโอเพาเวอร์ พบว่าสูตร C มีปริมาณไนโตรเจนสูงที่สุดอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งยืนยันบทบาทของใบจามจุรีในการเพิ่มศักยภาพของกากตะกอนให้มีปริมาณธาตุอาหารสูงขึ้น ผลการเจริญเติบโตของผักบุ้งจีนหลัง 25 วันยังแสดงผลสอดคล้องกัน คือสูตร C ให้ค่าการเจริญเติบโตสูงที่สุด รองลงมาคือสูตร B และ A ส่วนชุดควบคุมแสดงผลต่ำที่สุดอย่างชัดเจน สรุปได้ว่าปุ๋ยหมักจากกากตะกอนร่วมกับใบจามจุรีเป็นสูตรที่มีประสิทธิภาพสูงสุดทั้งในด้านการเพิ่มธาตุอาหารและการ

ส่งเสริมการเจริญเติบโตของผักบุ้งจีน ซึ่งช่วยลดการพึ่งพาปุ๋ยเคมีและอาจสนับสนุนระบบเกษตรกรรมยั่งยืนได้ในอนาคต

ผลการทดลองนี้ยังชี้ว่าปุ๋ยหมักสูตร C ไม่เพียงเพิ่มธาตุอาหารในดินเท่านั้น แต่ยังช่วยปรับปรุงสมบัติทางกายภาพของดิน เช่น ความสามารถในการอุ้มน้ำ การถ่ายเทอากาศ และการพัฒนาระบบราก ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของเกษตรกรรมยั่งยืนและเศรษฐกิจหมุนเวียนที่เน้นการใช้วัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรเพื่อเพิ่มมูลค่าและลดผลกระทบสิ่งแวดล้อม การนำใบจามจุรีซึ่งเป็นวัสดุอินทรีย์ที่หาได้ง่ายในท้องถิ่นมาผสมในปุ๋ยหมักจึงเป็นแนวทางที่สามารถต่อยอดได้ทั้งในด้านคุณภาพปุ๋ยและประโยชน์เชิงเศรษฐศาสตร์ โดยเกษตรกรสามารถผลิตและใช้งานได้เองด้วยต้นทุนต่ำกว่าปุ๋ยเคมี

แม้ว่างานวิจัยนี้แสดงให้เห็นว่าสูตรปุ๋ยหมักอัตราส่วนกากตะกอนต่อใบจามจุรี 1:1 ให้ผลดีที่สุด แต่การทดลองยังจำกัดอยู่ที่สัดส่วนเดียว เพื่อให้ได้ข้อสรุปที่รอบด้านมากขึ้น ควรมีการทดลองเพิ่มเติมในอัตราส่วนอื่น ๆ เช่น 1:2, 1:3, 1:4 และ 1:5 รวมถึงอัตราส่วนกลับกัน เพื่อระบุสัดส่วนที่เหมาะสมที่สุดต่อการเจริญเติบโตของผักบุ้งจีน นอกจากนี้ควรพิจารณาต้นทุนการผลิตควบคู่ไปด้วย เพื่อให้ได้ปุ๋ยหมักที่ทั้งมีประสิทธิภาพและคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ รวมถึงควรศึกษาผลระยะยาวต่อคุณสมบัติดิน การใช้กับพืชชนิดอื่น และบทบาทของจุลินทรีย์ในกระบวนการหมักและในดิน เพื่อทำความเข้าใจแนวทางเพิ่มประสิทธิภาพของปุ๋ยหมักได้อย่างลึกซึ้งและครบถ้วนมากยิ่งขึ้น

6. เอกสารอ้างอิง

[1] สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. (2567, 13 มิถุนายน). มันสำปะหลังโรงงาน: เนื้อที่เพาะปลูก เนื้อที่เก็บเกี่ยว ผลผลิต และผลผลิตต่อไร่ ระดับประเทศ ภาค และจังหวัด ปี 2567. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. https://oae.go.th/uploads/files/2025/05/21/088928fdf1b1e84b.pdf

[2] พัชราภรณ์ ภู่ไพบูลย์, ศิริวัลย์ สร้อยกล่อม, & วาสนา บัวงาม. (2552). การวิเคราะห์การสะสมไนเตรตในผักสด. ใน *การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 47: สาขาพืช* (หน้า 289–298). สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย.

[3] สุรเดช พันธุ์ลี. (2567, 13 มิถุนายน). ปุ๋ยชีวภาพจากกากมันสำปะหลัง: นวัตกรรมจุฬาฯ ทดแทนปุ๋ยเคมี เพิ่มมูลค่าของเหลือทางการเกษตร. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. https://www.chula.ac.th/highlight/127587/

[4] Amaya-Gómez, C. V., Flórez-Martínez, D. H., Cayuela, M. L., & Tortosa, G. (2025). Compost and vermicompost improve symbiotic nitrogen fixation, physiology and yield of the Rhizobium–legume symbiosis: A systematic review. *Applied Soil Ecology*, 210, 106051. https://doi.org/10.1016/j.apsoil.2025.106051

[5] Canning, A. (2025). A review on harnessing the invasive water hyacinth (*Eichhornia crassipes*) for compost, biochar, and other soil amendments. *Land*, 14(5), 1116.

[6] Beesigamukama, D., Tumuhairwe, J. B., Muoma, J., Maingi, J. M., Ombori, O., Mukaminega, D., Nakanwagi, J., & Amoding, A. (2018). Improving water hyacinth-based compost for crop production. *Journal of Agricultural Science and Food Technology*, *4(3),* 52–63.

[7] Mashavira, M., Chitata, T., Mhindu, R. L., Muzemu, S., Kapenzi, A., & Manjeru, P. (2015). The effect of water hyacinth (Eichhornia crassipes) compost on tomato (Lycopersicon esculentum) growth attributes, yield potential and heavy metal levels. *American Journal of Plant Sciences*, *6(4),* 868–876. https://doi.org/10.4236/ajps.2015.64059

[8] Ndiaye, I. A., Balde, A., Seydi, O., Tendeng, E., Sylla, S., & Diarra, K. (2025). Impact of composting and vermicomposting of three types of animal manure on the dynamics of macronutrients nitrogen, phosphorus and potassium. *European Scientific Journal, ESJ, 40,* 452–465. https://eujournal.org/index.php/esj/article/view/19398

[9] Patra, R. K., Behera, D., Mohapatra, K. K., Sethi, D., Mandal, M., Patra, A. K., & Ravindran, B. (2022). Juxtaposing the quality of compost and vermicompost produced from organic wastes amended with cow dung. *Environmental Research*, 214(Part 4), Article 114119. https://doi.org/10.1016/j.envres.2022.114119

[10] Serafini, L. F., Arrobas, M., Rodrigues, M. Â., Feliciano, M., Miguens, F., Oliveira, V., Santos, D., Diaz De Tuesta, J. L., & Gonçalves, A. (2025). The composting of water hyacinth: A life cycle assessment perspective. *Waste and Biomass Valorization*, *16*, 507–523. https://doi.org/10.1007/s12649-024-02203-x

[11] Tibebe, D., Kassa, Y., Biru, B., Aregahagne, S., Jember, K., Fentie, T., Assefa, F., Moges, Z., & Ayele, H. S. (2025). Evaluating the nutrient content and heavy metal safety of water hyacinth-based compost: A sustainable solution for chemical fertilizer reduction and nutrient recycling in agriculture. *Scientific African, 30*, Article e02985. https://doi.org/10.1016/j.sciaf.2025.e02985

[12] Sultana, M., Jahiruddin, M., Islam, M. R., Rahman, M. M., Abedin, M. A., & Solaiman, Z. M. (2021). Nutrient enriched municipal solid waste compost increases yield, nutrient content and balance in rice. *Sustainability, 13*(3), Article 1047. https://doi.org/10.3390/su13031047

[13] กรมวิชาการการเกษตร. (2567, 13 มิถุนายน). ประกาศกรมวิชาการเกษตร เรื่อง กำหนดเกณฑ์ปุ๋ยอินทรีย์ พ.ศ. 2557. https://www.doa.go.th/ard/wp-content/uploads/2019/11/FEDOA11.pdf

[14] สุธีรา สุนทรารักษ์. การวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารหลักในปุ๋ยหมักจากเศษอาหารร่วมกับเศษวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร. พิมพ์ครั้งที่ 48. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์; 2553.

[15] ขวัญฤทัย ทองบุญฤทธิ์, ศุภรัตน์ เฮงตระกูลเวนิช, วิไลลักษณ์ เครือโป้, และปิยภรณ์ จันธิมา. (2561). ศึกษาปริมาณธาตุอาหารในปุ๋ยหมักใบจามจุรีและแหนแดง. *วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สทวท.)*, *5*(3), 47–48.

[16] ศิริพร กาทอง, และเฉลิม เรืองวิริยะชัย. (2557). การหาปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ในปุ๋ยอินทรีย์น้ำ. *วารสารวิจัย มข*, *14*(4), 57–68.

[17] สิทธิศักดิ์ แก้วยศ, ณัฐพล สำนักนิตย์, พิษณุ นันทอง, พวงเพชร พิมพ์จันทร์, & นิอร งามฮุย. (2562). การใช้ปุ๋ยหมักชีวภาพและแบคทีเรียละลายฟอสเฟตเพื่อเพิ่มผลผลิตข้าวมะลินิลสุรินทร. *วารสารแก่นเกษตร*, 47(1), 692–696.

[18] ชนากานต์ แย้มฎีกา, ผานิตย์ นาขยัน, สาวิกา กอนแสง, ภาวิณี อารีศรีสม, & วีณา นิลวงศ์. (2565). อิทธิพลของน้ำหมักชีวภาพต่อการย่อยสลายและการเปลี่ยนแปลงสมบัติทางเคมีของฟางข้าว. *วารสารแก่นเกษตร*, 50(6), 1797–1807.