



วารสารวิชาการ

การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

Journal of Applied Information Technology

ปีที่ 9 ฉบับที่ 1 มกราคม-มิถุนายน 2566

ISSN 2730-1958 (Print)

ISSN 2730-2113 (Online)

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

วารสารวิชาการ การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

Journal of Applied Information Technology

ปีที่ 9 ฉบับที่ 1 เดือน มกราคม-มิถุนายน 2566

เจ้าของ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
ที่ปรึกษา อาจารย์ ดร.นิศารัตน์ โชติเชย ผู้รักษาการแทนอธิการบดี
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

บรรณาธิการ ดร.อภิชาติ เหล็กดี

ผู้ช่วยบรรณาธิการ ดร.ณพวรรณ ท้องปาน

กองบรรณาธิการบริหาร

ศาสตราจารย์ พล.ต.ดร.เกียรติพงษ์ มีเพียร ข้าราชการบำนาญ
ศาสตราจารย์ ดร.มนต์ชัย เทียนทอง ข้าราชการบำนาญ
รองศาสตราจารย์ ดร.สมเจตน์ ภูศรี ข้าราชการบำนาญ
รองศาสตราจารย์ ดร.สุพรรณ เอี่ยมวิจารณ์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ละอองทิพย์ มัทธูรศ ข้าราชการบำนาญ

ผู้ทรงคุณวุฒิกลั่นกรองบทความ (Peer Review) ประจำฉบับ

รองศาสตราจารย์ ดร.กริช สมกันธา สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ
มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มณฑิรา รัตนศิริวงศ์วุฒิ สาขาระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิรัชดี พองเงิน สาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กนิษฐา อินธิชิต สาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏศรีสะเกษ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทรงกรด พิมพ์ศาล สาขาวิชาวิทยาการสารสนเทศและคอมพิวเตอร์
มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อัญญาปาร์ย์ ศิลปนิลมาลย์ สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เกล้ากัลยา ศิลางจันทร์ สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สำราญ วานนท์ สาขาการจัดการธุรกิจและนวัตกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏชัยภูมิ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จิรพันธ์ ศรีสมพันธ์ สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา
มหาวิทยาลัยพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.คมยุทธ์ ไชยวงษ์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วินัย เพ็งพิญโญ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สวียา สุรมณี
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไชยยันต์ สกุลไทย
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นัฐพงษ์ ส่งเนียม
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไกรสิทธิ์ อภิระติง
อาจารย์ ดร.พีรศุขย์ บุญมาธรรม
อาจารย์ ดร.หทัยรัตน์ หอมไกรลาส
อาจารย์ ดร.ชาตวุฒิ ธนาจิรันธร
อาจารย์ ดร.ฉัฐระพี โพธิ์ปิตกุล
อาจารย์ ดร.สมัย สลักศิลป์

อาจารย์ ดร.วิญญู อุดระ

สาขาวิศวกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย
สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม
สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์
สาขาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
สาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร
สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม
สาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี
สาขาวิชาบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน
สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์
สาขาคอมพิวเตอร์ศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา
ศึกษานิเทศก์ชำนาญการพิเศษ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา
ประถมศึกษา เขต 1
ศึกษานิเทศก์ชำนาญการพิเศษ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา
มัธยมศึกษา กาฬสินธุ์

พิธีจัญอักษร

นางนภัสภรณ์ จันทรโท

บรรณารักษ์ สำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ

ฝ่ายประสานงานและเผยแพร่

นายสิทธิศักดิ์ มณีรักษ์ มือถือ 061-0825954

ติดต่อประสานส่งบทความตีพิมพ์หรือบอกรับวารสาร

กองบรรณาธิการ วารสารวิชาการ “การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ”

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

ที่อยู่: เลขที่ 80 ถนนนครสวรรค์ ตำบลตลาด อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม 44000

โทรศัพท์/โทรสาร : 043-020-227

อีเมล: itcenter@rmu.ac.th

URL: <https://ph02.tci-thaijo.org/index.php/project-journal/index>

สถานที่พิมพ์ โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

ที่อยู่: มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม เลขที่ 80 ถนนนครสวรรค์ ตำบลตลาด อำเภอเมือง
จังหวัดมหาสารคาม รหัสไปรษณีย์ 44000

โทรศัพท์: 043-722-118 ต่อ 141 โทรสาร: 043-725-433

กำหนดเผยแพร่

ปีละ 2 ฉบับ (ฉบับที่ 1 มกราคม-มิถุนายน, ฉบับที่ 2 กรกฎาคม-ธันวาคม)

วัตถุประสงค์ของวารสาร

1. เพื่อนำเสนอบทความทางวิชาการ บทความวิจัยและโครงการวิจัยที่มีคุณภาพ ที่แสดงถึงประโยชน์ทั้งเชิงทฤษฎี (Theoretical Contributions) ที่นักวิจัยหรือผู้ที่สนใจสามารถนำไปพัฒนาต่อยอดหรือสร้างองค์ความรู้ใหม่ และประโยชน์ในเชิงปฏิบัติการ (Managerial Contributions) นักวิจัยหรือผู้สนใจนำไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์หรือต่อยอดการวิจัยที่ครอบคลุมเนื้อหาที่เป็นสหวิทยาการทางด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์ วิศวกรรมคอมพิวเตอร์ เทคโนโลยีสารสนเทศ เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และการสื่อสาร เทคโนโลยีมัลติมีเดีย คอมพิวเตอร์ศึกษา การจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศ คอมพิวเตอร์ธุรกิจ ตลอดจนสาขาวิชาอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องด้านคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ

2. เพื่อให้บริการวิชาการแก่สังคมในการเป็นศูนย์กลางเผยแพร่ แลกเปลี่ยนความคิดเห็น ประสบการณ์ การทำวิจัยและการพัฒนาผลงานวิชาการของนักวิจัย นักวิชาการ คณาจารย์ ผู้บริหาร นักศึกษา นักธุรกิจ และประชาชนผู้สนใจในด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ

นโยบายพิจารณาถ้อยแถลงบทความ

1. บทความวิจัยจะต้องอยู่ภายใต้เงื่อนไขที่ไม่เคยตีพิมพ์เผยแพร่ในวารสาร เอกสารการประชุม หรือสิ่งพิมพ์ใดมาก่อน (ยกเว้นรายงานการวิจัยและวิทยานิพนธ์/สารนิพนธ์) และไม่อยู่ในระหว่างการพิจารณาตีพิมพ์ในวารสารอื่น

2. บทความที่รับพิจารณาตีพิมพ์ต้องผ่านการถ้อยแถลงจากผู้ทรงคุณวุฒิในสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง (Peer Review) อย่างน้อย 3 คน และได้รับความเห็นชอบจากกองบรรณาธิการ

3. ผู้เขียนต้องปฏิบัติตามเงื่อนไขที่กองบรรณาธิการวารสารกำหนด และยินยอมให้บรรณาธิการแก้ไขบทความ เพื่อความสมบูรณ์ได้ในขั้นตอนสุดท้ายก่อนเผยแพร่

กระบวนการพิจารณาถ้อยแถลงบทความ

บทความที่จะได้รับการพิจารณาตีพิมพ์จะต้องผ่านกระบวนการพิจารณาจากกองบรรณาธิการและผู้ทรงคุณวุฒิในสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง (Peer Review) ดังนี้

1. กองบรรณาธิการจะแจ้งให้ผู้เขียนทราบ เมื่อกองบรรณาธิการได้รับบทความเรียบร้อยแล้ว

2. กองบรรณาธิการจะตรวจสอบบทความว่าอยู่ในขอบเขตเนื้อหาวารสารหรือไม่ รวมถึงคุณภาพทางวิชาการและประโยชน์ทั้งในเชิงทฤษฎีและปฏิบัติ โดยใช้เวลาพิจารณาประมาณ 15 วัน

3. ในกรณีที่กองบรรณาธิการพิจารณาเห็นควรรับบทความไว้พิจารณาตีพิมพ์ กองบรรณาธิการจะดำเนินการส่งบทความเพื่อถ้อยแถลงต่อไป โดยจะส่งให้ผู้ทรงคุณวุฒิในสาขาวิชาที่เกี่ยวข้องอย่างน้อย 3 คน ประเมินคุณภาพของบทความว่าอยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสมจะลงตีพิมพ์หรือไม่ กระบวนการถ้อยแถลงนี้ทั้งผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เขียนจะไม่ทราบข้อมูลซึ่งกันและกัน (Double-blind peer review) โดยใช้เวลาพิจารณาประมาณ 45 วัน

4. เมื่อผู้ทรงคุณวุฒิประเมินบทความแล้ว กองบรรณาธิการจะตัดสินใจโดยอิงตามข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิบทความนั้น ๆ ควรนำลงตีพิมพ์ หรือควรส่งให้ผู้เขียนแก้ไขก่อนส่งให้ผู้ทรงคุณวุฒิประเมินอีกครั้ง หรือปฏิเสธการตีพิมพ์ และจะแจ้งผลการพิจารณาของผู้ทรงคุณวุฒิให้ผู้เขียนรับทราบ ภายในระยะเวลา 15 วัน นับตั้งแต่วันที่ได้รับการพิจารณา โดยผลการพิจารณาของผู้ทรงคุณวุฒิดังกล่าวถือเป็นที่สุด

บทบรรณาธิการ

วารสารวิชาการ “การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ” (Journal of Applied Information Technology) เป็นวารสารที่ตีพิมพ์เผยแพร่บทความวิจัย บทความวิชาการและโครงการวิจัย โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อนำเสนอบทความทางวิชาการ บทความวิจัยและโครงการวิจัยที่มีคุณภาพ แสดงถึงประโยชน์ทั้งเชิงทฤษฎี (Theoretical Contributions) ที่นักวิจัยหรือผู้ที่สนใจสามารถนำไปพัฒนาต่อยอดหรือสร้างองค์ความรู้ใหม่ และประโยชน์ในเชิงปฏิบัติการ (Managerial Contributions) นักวิจัยหรือผู้สนใจนำไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์หรือต่อยอดการวิจัยที่ครอบคลุมเนื้อหาทางด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์ วิศวกรรมศาสตร์ เทคโนโลยีสารสนเทศ เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และการสื่อสาร เทคโนโลยีมัลติมีเดียและคอมพิวเตอร์ศึกษา การจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศ คอมพิวเตอร์ธุรกิจ ตลอดจนสาขาวิชาอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องและสัมพันธ์ และเพื่อให้บริการวิชาการแก่สังคมในการเป็นศูนย์กลางเผยแพร่ แลกเปลี่ยนความคิดเห็น ประสบการณ์ การทำวิจัยและการพัฒนาผลงานวิชาการของนักวิจัย นักวิชาการ คณาจารย์ ผู้บริหาร นักศึกษา นักธุรกิจ และประชาชนผู้สนใจ ด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ

วารสารวิชาการ “การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ” ปีที่ 9 ฉบับที่ 1 กำหนดเผยแพร่ เดือนมกราคม ถึง เดือนมิถุนายน 2566 มีบทความรวมจำนวน 10 เรื่อง ผลงานที่ได้รับการพิจารณาตีพิมพ์ในวารสาร ได้ผ่านการพิจารณาถ้อยแถลงจากผู้ทรงคุณวุฒิในสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง (Peer Review) อย่างน้อย 3 คน และได้รับความเห็นชอบจากกองบรรณาธิการ โดยเจ้าของบทความยินยอมให้บรรณาธิการแก้ไขบทความเพื่อความสมบูรณ์ในขั้นตอนสุดท้ายก่อนเผยแพร่

ขอขอบพระคุณ กองบรรณาธิการบริหาร บรรณาธิการกลั่นกรองบทความภายในและภายนอก และผู้ทรงคุณวุฒิในสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง ที่ให้เกียรติร่วมพิจารณาถ้อยแถลงบทความในครั้งนี้

ขอขอบคุณผู้วิจัย เจ้าของวารสาร เอกสาร บทความวิจัย ทั้งที่กล่าวถึงและไม่ได้กล่าวถึง รวมทั้งหน่วยงานและองค์กร ที่สนับสนุนการจัดทำวารสารวิชาการ “การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ” สำเร็จลุล่วงตามวัตถุประสงค์มา ณ โอกาสนี้

บรรณาธิการ

สารบัญ

1. การประยุกต์ใช้แก๊สชีวมวลอัดถังสำหรับธุรกิจร้านก๋วยเตี๋ยวขนาดเล็ก.....	8
Utilization of Compressed Biomass Gas in a Small Noodle Shop Business.	
บุญธง วสุรีย์, สัณญา ควรรคิด, ธาณิล ม่วงพูล และ วรียา เย็นเปิง	
2. การพัฒนาโจทย์สถานการณ์สำหรับแบบจำลองยุทธ์ทางไซเบอร์ของกองทัพอากาศ.....	23
The Development of the Simulated Situations for RTAF Cyber Range.	
พายัพ ศิรินาม และ เฉลิมขวัญ ศิริพันธุ์	
3. การพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อสนับสนุนงานวิสาหกิจชุมชน.....	42
Development of an information system to support community enterprise operations.	
เอกรินทร์ วาโย	
4. การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในการประชาสัมพันธ์หลักสูตรการศึกษาโดยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ.....	60
Application of Digital Technology to Publicize Educational Programs by Exploratory Factor Analysis.	
บศกร สันติสิริกุล, ธรัช อารีราษฎร์ และ วรปภา อารีราษฎร์	
5. การสังเคราะห์รูปแบบการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลสำหรับนักศึกษาบกพร่องทางการได้ยินเพื่อเตรียมความพร้อมในการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค SQ4R.....	76
A Synthesis of Digital Technology Applications for Hearing Impaired Students to Prepare for Learning Using the SQ4R Technique.	
สุธีรา จันทร์ปุม, ธวัชชัย สหพงษ์ และ ธรัช อารีราษฎร์	
6. การสังเคราะห์รูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์.....	87
Project-based Learning Synthesis with Digital Technology to Encourage Analytical Thinking.	
แจ่มนภา ลำจุมั่ง, สุนันทา กลิ่นถาวร และ ธรัช อารีราษฎร์	

7. การสังเคราะห์รูปแบบการบริหารจัดการคำศัพท์คอมพิวเตอร์เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ของ
ผู้เรียนที่บกพร่องทางการได้ยิน..... 100
Synthesis of Computer Vocabulary Management Models to Enhance the
Learning of Hearing Impaired Learners.
พิเชนทร์ จันทรปุม, ธรัช อารีราษฎร์ และ วรปภา อารีราษฎร์
8. การส่งเสริมทักษะศตวรรษที่ 21 (4Cs) ด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
และการแก้ไขปัญหาด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน..... 113
Promoting 21st (4Cs) Century Skills in Critical Thinking and Problem Solving
in Creativity-Based Learning.
สุรจักษ์ พิริยะเชิดชูชัย และ ลาวัณย์ ดุลยชาติ
9. ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความตั้งใจซื้อเสื้อผ้าแฟชั่นผ่านแพลตฟอร์มสื่อสังคมออนไลน์..... 129
FACTORS INFLUENCING PURCHASE INTENTIONS THROUGH SOCIAL MEDIA
PLATFORMS.
เบญจมาภรณ์ รุ่งประพันธ์ และ ศักดิ์ชาย ตั้งวรรณวิทย์
10. การพัฒนาสื่อการเรียนรู้เกมมิฟิเคชันในการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ
เพื่อการแก้ไขปัญหาสำหรับรายวิชาวิทยาการคำนวณ..... 143
The Development Gamification in Logical Thinking of Solve Problems
for Computational Science Subject.
พัทธธีรา โสมบัณฑิต, สายสุนีย์ จัปโจร และ เบญจภาคี จงหมื่นไวย

การประยุกต์ใช้แก๊สชีวมวลอัดถังสำหรับธุรกิจร้านก๋วยเตี๋ยวขนาดเล็ก
Utilization of Compressed Biomass Gas in a Small Noodle Shop
Business

บุญธง วสุริย์¹, สัณญา ควรรคิด², ธาณิล ม่วงพูล³ และ วริยา เย็นเปิง^{4*}

Boonthong Wasuri¹, Sanya Kuankid², Thanin Muangpool³ and Variya Yenpoeng^{4*}

สาขาวิชาอุตสาหกรรมศิลป์^{1,4}, สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า² และสาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์³

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม

Program of Industrial Art^{1,4}, Program of Electrical Engineering², Program of Computer Technology³

Nakhon Pathom Rajabhat University

E-Mail: Variya1234@webmail.npru.ac.th^{4*}

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาแก๊สชีวมวลอัดถังสำหรับธุรกิจร้านก๋วยเตี๋ยวขนาดเล็ก 2) ทดสอบประสิทธิภาพของแก๊สชีวมวลอัดถังสำหรับธุรกิจร้านก๋วยเตี๋ยวขนาดเล็ก และ 3) ศึกษาการยอมรับเทคโนโลยีของกลุ่มเป้าหมายตามทฤษฎี TAM กลุ่มเป้าหมาย ได้แก่ กลุ่มธุรกิจก๋วยเตี๋ยวขนาดเล็ก อำเภออุทุมพรพิสัย จังหวัดสุรินทร์ จำนวน 15 ร้าน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) แก๊สชีวมวลอัดถังสำหรับธุรกิจร้านก๋วยเตี๋ยวขนาดเล็ก 2) แบบประเมินประสิทธิภาพ และ 3) แบบสอบถามการยอมรับเทคโนโลยีตามทฤษฎี TAM สถิติที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน

ผลการวิจัยพบว่า 1) แก๊สชีวมวลอัดถังสำหรับธุรกิจร้านก๋วยเตี๋ยวขนาดเล็ก ประกอบด้วย 2 ส่วน คือ (1) ส่วนควบคุมและแจ้งเตือน จะทำหน้าที่ควบคุมและแจ้งเตือน ให้เป็นไปตามที่ได้กำหนดไว้ และ (2) ส่วนโครงสร้างแก๊สชีวมวลอัดถัง จากการทดสอบแก๊สชีวมวลอัดถังสำหรับธุรกิจร้านก๋วยเตี๋ยวขนาดเล็ก สามารถทำงานได้ตามที่กำหนดไว้ 2) ผลการประเมินประสิทธิภาพของแก๊สชีวมวลอัดถัง (1) การอัดและการเก็บแก๊สชีวมวลเข้าถังที่แรงดัน 100 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว ใช้เวลาเฉลี่ย 23 นาที (2) ค่าความร้อนในการต้มเฉลี่ย 15 นาที น้ำให้ความร้อนเฉลี่ย 84 องศาเซลเซียส (3) การใช้แก๊สชีวมวลอัดถังขนาด 50 ลิตร ใช้งานได้เฉลี่ย 3 ชั่วโมง ที่ความร้อนของน้ำลวกก๋วยเตี๋ยวเฉลี่ย 83 องศาเซลเซียส และ (4) การประเมินประสิทธิภาพของแก๊สชีวมวลอัดถัง จากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 10 ท่าน พบว่า อยู่ในระดับมากที่สุด และ 3) ผลการประเมินความพึงพอใจของกลุ่มเป้าหมายตามทฤษฎี TAM พบว่า กลุ่มเป้าหมายจำนวน 15 ร้านค้า มีความพึงพอใจต่อการทดลองใช้แก๊สชีวมวลอัดถัง อยู่ในระดับมาก

คำสำคัญ: พลังงานชีวมวล, แก๊สชีวมวล, เตาชีวมวล, ธุรกิจก๋วยเตี๋ยว

ABSTRACT

The purposes of this research were: 1) to develop compressed biomass gas cylinders for a small noodle shop business. 2) to test the efficiency of compressed biomass gas, and 3) to study the technology acceptance of the small noodle business in U-Thong District, Suphan Buri Province,

according to TAM theory. The research tools were: 1) Compressed Biomass Gas for Small Noodle Shop Businesses, 2) an Efficiency Assessment Questionnaire, and 3) a Technology Acceptance Questionnaire based on TAM theory. The statistics were percentage, mean, standard deviation, and Analysis of Variance (ANOVA).

The research results showed that 1) compressed biomass gas for a small noodle shop business consists of two parts: (1) the control and warning part will perform the control and warning functions as specified, and (2) the biomass gas structure from the biomass compressed gas cylinder test for a small noodle shop business can work as specified. 2) Results of the Efficiency Evaluation of Compressed Biomass Gas (1) compressing and storing biomass gas in the tank at 100 pounds per square inch pressure. It took an average of 23 minutes; (2) the average heat value for boiling was 15 minutes, and the average water heating was 84 degrees Celsius; (3) the use of compressed biomass gas in a 50-liter cylinder could be used for an average of 3 hours at an average water heating of 83 degrees Celsius; and (4) the evaluation of the efficiency of biomass gas by all 10 experts found that it was at the highest level., and 3) The results of the satisfaction assessment of the target group of 15 small noodle shop business according to the TAM theory showed that the target group was very satisfied with the biomass compressed gas trial.

Keywords: Biomass energy, Biomass gas, Biomass stove, Noodle business

บทนำ

พลังงานเป็นปัจจัยสำคัญในการดำรงชีวิตของมนุษย์ ซึ่งในปัจจุบันมีความต้องการที่เพิ่มสูงขึ้นใน ทุก ๆ ปี ทำให้ต้องจัดหาแหล่งพลังงานเพิ่มขึ้นเพื่อให้เพียงพอกับความต้องการ โดยในแต่ละปีประเทศไทยต้องจ่ายเงินจำนวนมากในการจัดหาพลังงาน ส่วนใหญ่นำเข้าจากต่างประเทศ ทำให้ต้องสูญเสียเงินตราออกนอก ประเทศเป็นจำนวนมาก และมีแนวโน้มที่จะสูงขึ้น พลังงานก๊าซปิโตรเลียมเหลว (LPG) ถูกนำใช้กันมาก ของภาคครัวเรือนถึง 36 เปอร์เซ็นต์ ประชากรใช้สำหรับการปรุงอาหาร [1]

ธุรกิจร้านก๋วยเตี๋ยว เป็นธุรกิจประเภทอาหารทางเลือกหนึ่งของการบริโภคอาหารจานด่วนของคนไทย ซึ่งในกระบวนการทำก๋วยเตี๋ยวแต่ละชามนั้น ต้องใช้ก๊าซหุงต้ม (LPG) จากการลงสำรวจอย่างไม่เป็นทางการ ในเขตอำเภออุทอง จังหวัดสุพรรณบุรี ในการใช้ก๊าซหุงต้ม (LPG) สำหรับร้านก๋วยเตี๋ยว พบว่า ใช้ก๊าซหุงต้ม (LPG) ถึงขนาด 15 kg ราคา 380 บาท เดือน ๆ ละ 3 ถัง หรือ 1,140 บาท/เดือน 13,680 บาท/ปี ซึ่งก๊าซหุงต้ม (LPG) 1 ถัง สามารถขายได้ 1,200 ชาม ได้เงิน 18,000 บาท ซึ่งราคาของก๊าซหุงต้มที่มีราคาแพงอยู่แล้ว และมีการปรับราคาขึ้นตลอดเวลา ทำให้เพิ่มต้นทุนขึ้นตามไปด้วย จึงต้องมีการเปลี่ยนแปลงหลายอย่างด้านพลังงาน การศึกษาค้นคว้าเพื่อหาพลังงานทดแทนอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้เกิดการประหยัดค่าใช้จ่าย [3]

ปัจจุบันมีการส่งเสริมเทคโนโลยีเตาแก๊สชีวมวลเข้าไปในครัวเรือน ซึ่งเป็นการนำความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีด้านการเผาไหม้มาประยุกต์ใช้ โดยการเผาวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร ได้แก่ แกลบ

เศษไม้จากการตัดแต่งกิ่งไม้ผล เช่น ลำไยหรือไม้โตเร็ว ให้เกิดเป็นแก๊สเชื้อเพลิง และมีการนำแก๊สที่ได้มาเผาซ้ำอีกครั้ง เพื่อเป็นพลังงานทดแทน LPG ในครัวเรือน ซึ่งมีงานวิจัยที่เกี่ยวกับการพัฒนาเตาแก๊สชีวมวลกันหลากหลายรูปแบบต่าง ๆ แต่ยังขาดการนำมาประยุกต์ใช้งานจริงในรูปแบบแก๊สชีวมวลอัดถังที่สามารถใช้งานได้สะดวก และปลอดภัยกับชุมชน [4]

จากปัญหาดังกล่าว จึงมีแนวคิดที่จะดำเนินการวิจัยเพื่อการประยุกต์ใช้แก๊สชีวมวลอัดถังร่วมกับก๊าซหุงต้ม (LPG) โดยนำองค์ความรู้และทักษะปฏิบัติทางด้านงานเครื่องกล โยธา และไฟฟ้า มาสร้างระบบควบคุมการอัดแก๊สชีวมวลเข้าถังที่เหมาะสม และพัฒนาชุดควบคุมการจ่ายแก๊สกับธุรกิจร้านก๋วยเตี๋ยวขนาดเล็ก ซึ่งจะสร้างประโยชน์ให้แก่ผู้ประกอบการเป็นอย่างมาก และสามารถจะเกิดแรงกระตุ้นให้ชุมชนหันมาสนใจและเล็งเห็นความสำคัญของพลังงานจากชีวมวลที่เป็นของเหลือทิ้งในชุมชนของตนเอง ซึ่งสามารถนำไปสู่การลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและสร้างประโยชน์แก่ชุมชนอย่างยั่งยืนต่อไป

1. วัตถุประสงค์การวิจัย

- 1.1. เพื่อพัฒนาแก๊สชีวมวลอัดถังสำหรับธุรกิจร้านก๋วยเตี๋ยวขนาดเล็ก
- 1.2. เพื่อทดสอบประสิทธิภาพของแก๊สชีวมวลอัดถังสำหรับธุรกิจร้านก๋วยเตี๋ยวขนาดเล็ก
- 1.3. เพื่อศึกษาการยอมรับเทคโนโลยีของกลุ่มเป้าหมายตามทฤษฎี TAM

2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 เอกสารที่เกี่ยวข้อง

พลังงานชีวมวล เป็นพลังงานทางเลือกที่ช่วยลดการใช้ น้ำมันปิโตรเลียมหรือแก๊สจากแหล่งธรรมชาติ ซึ่งมีการศึกษาวิจัยกันอย่างแพร่หลาย โดยพลังงานชีวมวลเป็นพลังงานที่ได้จากสิ่งมีชีวิตทั้งพืชและสัตว์รวมถึงกากของเสียอื่น ๆ ที่เหลือใช้ เช่น เศษไม้ มูลสัตว์ และขยะชุมชน เป็นต้น รูปแบบการใช้ชีวมวลแบ่งเป็น 3 ลักษณะ 1) ชีวมวลแบบของแข็ง (Solid Biomass) เช่น เศษไม้ เศษกระดาก รวมไปถึงเปลือกเมล็ดพืชต่าง ๆ 2) ชีวมวลแบบของเหลว (Liquid Biomass) คือ เชื้อเพลิงเหลวที่ผลิตจากชีวมวลของแข็ง เช่น เอทานอล เมทานอล น้ำมันไบโอดีเซล และ 3) ชีวมวลแบบก๊าซธรรมชาติ (Biomass) เช่น เชื้อเพลิงที่มีสถานะเป็นก๊าซที่ผลิตได้จากกระบวนการที่มีการควบคุมอุณหภูมิและความดัน [3]

แก๊สชีวภาพ (Biogas) เป็นพลังงานทดแทนจากการใช้วัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรเป็นวัตถุดิบในการผลิต เมื่อเกิดกระบวนการย่อยสลายสารอินทรีย์ด้วยแบคทีเรียภายใต้สภาวะไร้อากาศ (Anaerobic digestion) ทำให้เกิดแก๊สชีวภาพ ซึ่งมีอัตราส่วนขององค์ประกอบหลักคือ แก๊สมีเทน (CH_4) ปริมาณร้อยละ 50-70 และแก๊สอื่น ๆ เป็นส่วนผสม เช่น คาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) ออกซิเจน (O_2) ไฮโดรเจนซัลไฟด์ (H_2S) เมื่อนำแก๊สชีวภาพมาผ่านกระบวนการกรองเพื่อปรับปรุงให้มีความสะอาด ก็จะสามารถนำไปใช้เป็นพลังงานทดแทน [4] เนื่องจากการผลิตแก๊สชีวภาพเป็นระบบปิดจึงเป็นการลดการแพร่กระจายของแก๊สมีเทนและคาร์บอนไดออกไซด์สู่บรรยากาศ ซึ่งเป็นสาเหตุของการเกิดภาวะเรือนกระจกที่มีผลต่อภาวะโลกร้อน และเป็นการลดปัญหาสิ่งแวดล้อมจากของเสียจากการเกษตร [16]

เตาแก๊สชีวมวล เป็นเตาหุงต้มอาหารในครัวเรือนที่ใช้ชีวมวลหรือเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรเป็นเชื้อเพลิง เช่น เศษไม้ ชังข้าวโพด เหง้ามันสำปะหลัง กะลามะพร้าว และเปลือกเมล็ดปาล์ม เป็นต้น เชื้อเพลิงที่ใช้มีลักษณะเป็นก้อน ๆ ประมาณ 12 ลูกบาศก์นิ้ว เมื่อใช้เตาแก๊สชีวมวลเชื้อเพลิงจำพวกเศษไม้ที่มีน้ำหนักประมาณ 1 กิโลกรัม จะสามารถใช้งานได้นานประมาณ 40 นาทีโดยใช้หลักการทำงานเช่นเดียวกับการผลิตแก๊สเชื้อเพลิงจากชีวมวลแบบอากาศไหลขึ้น (Updraft Gasifier) เป็นการเผาไหม้เชื้อเพลิงในที่จำกัดปริมาณอากาศให้เกิดความร้อนบางส่วนแล้วไปเร่งปฏิกิริยาต่อเนื้ออื่น ๆ ทำให้ได้แก๊สเชื้อเพลิงต่าง ๆ ได้แก่ แก๊สคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) แก๊สไฮโดรเจน (H₂) และแก๊สมีเทน (CH₄) เป็นต้น [1]

ทฤษฎีการยอมรับเทคโนโลยี (Technology Acceptance Model: TAM) ถูกพัฒนาโดย Davis [22] เป็นทฤษฎีที่พัฒนามาจากทฤษฎีการกระทำด้วยเหตุผล (Theory of Reasoned Action: TRA) ของ Fishbein & Ajzen [24] จะเน้นการศึกษาเกี่ยวกับปัจจัยต่าง ๆ ที่ส่งผลต่อการยอมรับหรือการตัดสินใจที่จะใช้เทคโนโลยีหรือนวัตกรรมใหม่ ปัจจัยหลักที่ส่งผลโดยตรงต่อการยอมรับเทคโนโลยีหรือนวัตกรรมของผู้ใช้ ได้แก่ “การรับรู้ถึงความง่ายในการใช้งาน” (Perceived Ease of Use: PEOU) และ “การรับรู้ถึงประโยชน์ที่เกิดจากการใช้” (Perceived Usefulness: PU) โดยปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อ “ความตั้งใจเชิงพฤติกรรมในการใช้เทคโนโลยี” (Behavioral Intention) มีทั้งสิ้น 4 ปัจจัย ได้แก่ 1) ตัวแปรภายนอก (External Variables) 2) การรับรู้ความง่ายในการใช้งาน (PEOU) 3) การรับรู้ประโยชน์ที่เกิดจากการใช้ (PU) และ 4) ทศนคติ (Attitude) [11] โดยการรับรู้ประโยชน์ในการใช้งาน และการรับรู้ความง่ายในการใช้งานมีอิทธิพลต่อทัศนคติในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศซึ่งส่งผลโดยตรงต่อการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ ขณะเดียวกันการรับรู้ความง่ายในการใช้งานยังมีอิทธิพลต่อการรับรู้ประโยชน์ในการใช้งานด้วย [15]

Internet of Things (IoT) หมายถึง การที่นำสิ่งต่าง ๆ ที่อยู่รอบตัวมนุษย์ในชีวิตประจำวันมาเชื่อมต่อกัน สื่อสารแลกเปลี่ยนข้อมูลกันผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตทำให้มนุษย์สามารถสั่งการ ควบคุมการทำงาน และใช้งานอุปกรณ์ต่าง ๆ ผ่านระบบอินเทอร์เน็ตได้ [9] IoT มีการนำมาใช้งานในด้านต่าง ๆ อย่างหลากหลาย เช่น ระบบฟาร์มอัจฉริยะ (Smart Farm) [10] ระบบบ้านอัจฉริยะ (Smart Home) [25] กระดานดำอัจฉริยะ (Smart Blackboard) ที่ใช้ในการเรียนการสอน [21] ที่ใช้ในการทางการแพทย์ [2] รวมไปถึงระบบขนาดใหญ่อย่างเมืองอัจฉริยะ (Smart City) ที่มีการติดตั้งเซนเซอร์ไว้ทั่วทั้งเมือง [23]

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สุปราณี วุ่นศรี, นพดล โพธิ์กาเหน็ด และภาณุณีย์ สามพิมพ์ [18] ได้พัฒนาเตาชีวมวลประหยัดพลังงานสำหรับแปรรูปขนมซึ่งน้ำค้างของชุมชนตำบลบางเหริ่ง อำเภอกวนเนียง จังหวัดสงขลา จากการทดสอบประสิทธิภาพเชิงความร้อนด้วยการต้มน้ำเดือด ปริมาตร 12 ลิตร พบว่า เตาชีวมวลต้นแบบใช้เวลา 17–20 นาที ใช้เชื้อเพลิงไม้ยางพารา 15 ± 1 กิโลกรัม มีประสิทธิภาพเชิงความร้อนเฉลี่ยร้อยละ 28.02 ± 0.94 สามารถลดการใช้เชื้อเพลิงเฉลี่ยร้อยละ 50 และจากการถ่ายทอดเทคโนโลยีเตา ชีวมวลสู่ชุมชน พบว่า ชุมชนมีศักยภาพในการแปรรูปขนมซึ่งน้ำค้างเพิ่มขึ้น สามารถลดรายจ่ายด้าน เชื้อเพลิงจาก 2,500–3,500 บาท/เตา/เดือน เป็น 1,500–2,000 บาท/เตา/เดือน

วัชรกร ใจตรง และมนตรี วงศ์ศิริวิทยา [17] ได้ศึกษาผลการเผาไหม้ชีวมวลโดยตรงในเตาเผาเชื้อเพลิงระบบหัวเผาจากการอัดอากาศของพัดลมหอยโข่ง จากการทดลองใช้เชื้อเพลิง 3 ชนิดได้แก่ ชี้เลื่อยอัดแท่ง

เศษถ่านไม้ และซังข้าวโพด พบว่า อุณหภูมิเปลวไฟจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงอัดแท่งวัดได้ 910 องศาเซลเซียส ที่อัตราการป้อนคงที่ 300 กรัมต่อชั่วโมง เศษถ่านไม้กับซังข้าวโพด วัดอุณหภูมิเปลวไฟได้ 855 และ 651 องศาเซลเซียส ตามลำดับ อัตราการป้อนคงที่ 500 กรัมต่อชั่วโมง โดยเตาเผาเชื้อเพลิงในระบบหั่วเผาที่เหมาะสมแก่การนำไปประยุกต์ใช้กับระบบอบแห้ง หรือระบบกำเนิดไฟฟ้าพลังงานความร้อนได้

Mysior et al. [26] ได้สร้างแบบจำลอง และการตรวจสอบการบีบอัดเพื่อจัดเก็บก๊าซชีวภาพดิบ โดยทำการทดลองอัดก๊าซชีวภาพแบบดิบเกี่ยวกับปริมาตรก๊าซชีวภาพที่สามารถเก็บไว้ในกระบอกสูบได้ภายใต้แรงกดดัน 20 เมกะปาสคาล และเปรียบเทียบผลลัพธ์ที่ได้กับแบบจำลองที่ใช้ ในการศึกษาทำการทดสอบแรงกด 6 ครั้ง ผลการวิจัยพบว่า ที่ความดัน 20 เมกะปาสคาล และได้รับอุณหภูมิ 319.9 องศาเซลเซียส และสามารถทำนายปริมาตรของการบีบอัดได้ก๊าซร้อยละ 4.81

Szpica and Kuszniar [28] ได้ศึกษาการแปรสภาพเป็นแก๊สชีวมวลเพื่อใช้ประโยชน์เป็นเส้นทางเทอร์โมเคมีที่ใช้กันทั่วไปเพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์สุดท้ายที่มีมูลค่าสูงและการใช้งานที่มีศักยภาพ ไม่เพียงแต่วัตถุดิบที่มีต้นทุนต่ำเท่านั้นที่สามารถนำมาใช้ในกระบวนการแปรสภาพเป็นแก๊สชีวมวลได้ แต่ของเสียอินทรีย์จำนวนมาก เช่น ขยะมูลฝอยในเขตเทศบาลสามารถบำบัดเพื่อผลิตพลังงานที่ใช้กันได้ เทคนิคการแปรสภาพเป็นแก๊สที่ล้ำสมัยสร้างสรรค์ และคุ้มค่าที่มีประสิทธิภาพสูงเป็นเกณฑ์สำคัญสำหรับการขยายเทคโนโลยี

วิธีดำเนินการวิจัย

1. เครื่องมือการวิจัย

- 1.1 แก๊สชีวมวลอัดถังที่เหมาะสมกับธุรกิจร้านก๋วยเตี๋ยวขนาดเล็ก
- 1.2 แบบประเมินประสิทธิภาพของแก๊สชีวมวลอัดถังที่เหมาะสมกับธุรกิจร้านก๋วยเตี๋ยวขนาดเล็ก
- 1.3 แบบสอบถามการยอมรับเทคโนโลยีตามทฤษฎี TAM

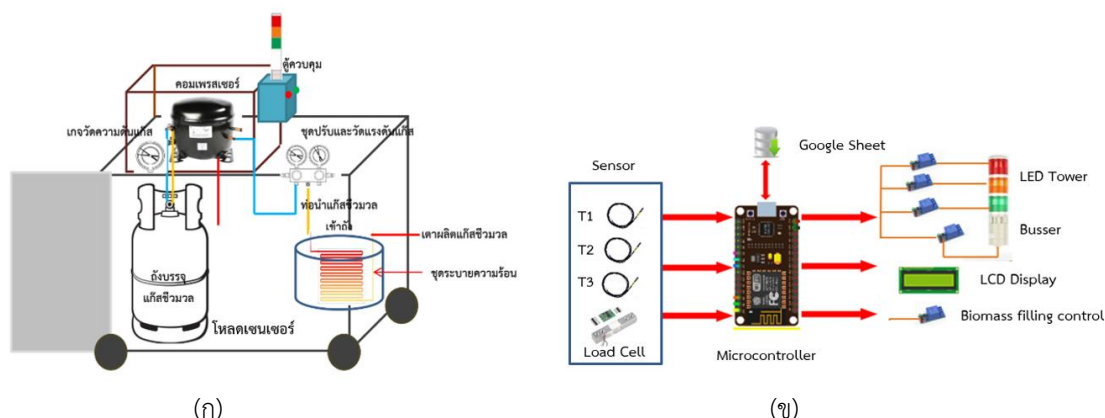
2. กลุ่มเป้าหมาย

ธุรกิจร้านก๋วยเตี๋ยวขนาดเล็กในเขตอำเภออุ้มทอง จังหวัดสุพรรณบุรี จำนวน 15 ร้าน

3. ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

3.1 ศึกษาความเป็นไปได้ การกำหนดปัญหา และองค์ความรู้ต่าง ๆ ในการจัดทำแก๊สชีวมวลอัดถังที่เหมาะสมกับธุรกิจร้านก๋วยเตี๋ยวขนาดเล็ก จากตำรา เอกสารวิชาการ หลักการทำงานทางเครื่องกล เพื่อหาแนวทางการแก้ไขปัญหาดังกล่าว โดยนำเอาเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องเข้ามาช่วยแก้ไขปัญหา เป็นฐานแนวคิดในการพัฒนาแก๊สชีวมวลอัดถังที่เหมาะสมกับธุรกิจร้านก๋วยเตี๋ยวขนาดเล็ก

3.2 ออกแบบโครงสร้างแก๊สชีวมวลอัดถังที่เหมาะสมกับธุรกิจร้านก๋วยเตี๋ยวขนาดเล็ก จากการศึกษาที่ผ่านมา คณะผู้วิจัยได้ออกแบบโครงสร้างการทำงานออกเป็น 2 แบบ คือ 1) การออกแบบโครงสร้างแก๊สชีวมวลอัดถังที่เหมาะสมกับธุรกิจร้านก๋วยเตี๋ยวขนาดเล็ก และ 2) การออกแบบระบบตรวจวัดและแจ้งเตือน การออกแบบส่วนนี้ผู้วิจัยได้แยกออกเป็น 2 ส่วน คือ (1) การออกแบบระบบตรวจวัดอุณหภูมิ และ (2) การออกแบบระบบแจ้งเตือนด้วยเสียงและแสง ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 โครงสร้างแก๊สชีวมวลอัดถังและระบบควบคุมอุณหภูมิและระบบแจ้งเตือน

จากภาพที่ 1 แสดงโครงสร้างแก๊สชีวมวลอัดถังและระบบควบคุมอุณหภูมิและระบบแจ้งเตือน ในภาพ (ก) แสดงโครงสร้างแก๊สชีวมวลอัดถังสำหรับธุรกิจร้านก๋วยเตี๋ยวขนาดเล็ก ซึ่งประกอบด้วย ถังแก๊สปิโตรเลียมเหลว (LPG Tank) สำหรับบรรจุแก๊สชีวมวล คอมเพรสเซอร์ ชุดปรับและวัดแรงดันแก๊ส หัวเติมแก๊ส เกจวัดความดันแก๊ส ล้อที่ติดตั้งบริเวณฐาน และตู้ควบคุมกึ่งอัตโนมัติ ภาพ (ข) การออกแบบระบบตรวจวัดและแจ้งเตือน จากโครงสร้างของระบบจะประกอบด้วย 1) input จะเป็น Sensor อุณหภูมิ 3 ตัว จะทำหน้าที่รับค่าอุณหภูมิจากท่อแก๊สเข้า (T1) ระบบระบายความร้อน (T2) และปั๊มลม (T3) ส่วน Load Cell Sensor จะทำหน้าที่รับน้ำหนักจากถังแก๊สปิโตรเลียมเหลว เซนเซอร์ทั้งสามจะส่งค่าให้กับไมโครคอนโทรลเลอร์เพื่อประมวลผลต่อไป 2) Process ในระบบงานจะใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ เป็นตัวประมวลผลเพื่อควบคุมค่าต่าง ๆ ตามที่ได้กำหนด และส่งค่าที่ได้ไปเก็บในฐานข้อมูล Google Sheet และ 3) Output ในส่วนนี้จะมีส่วน แจ้งเตือน แสดงผล และส่วนเปิด-ปิดการบรรจุแก๊สชีวมวลลงในถังแก๊สปิโตรเลียมเหลว

3.3 การพัฒนาแก๊สชีวมวลอัดถังสำหรับธุรกิจร้านก๋วยเตี๋ยวขนาดเล็ก จากการศึกษาที่ผ่านมา คณะผู้วิจัยได้ออกแบบโครงสร้างการทำงานออกเป็น 2 แบบ คือ

1) การสร้างแก๊สชีวมวลอัดถังสำหรับธุรกิจร้านก๋วยเตี๋ยวขนาดเล็กตามที่ได้ออกแบบไว้ โดยอาศัยหลักการคำนวณที่ กลิ่นประทุหม และคณะ ที่ได้ศึกษาการอัดก๊าซชีวภาพในถังบรรจุก๊าซและการใช้หุ้ดัม [4] ได้วิเคราะห์และออกแบบไว้แล้ว สำหรับแก๊สชีวมวลอัดถังที่มีการพัฒนาขึ้นนี้จะพิจารณาการใช้สำหรับธุรกิจร้านก๋วยเตี๋ยวขนาดเล็ก ประสิทธิภาพในการใช้งานโดยใช้ถังขนาด 15 กิโลกรัม บรรจุแก๊สชีวมวลไม่เกิน 50 ลิตร

2) ส่วนการควบคุมและแจ้งเตือน ขั้นตอนนี้คณะผู้วิจัยได้ทำการออกแบบและพัฒนาระบบโดยใช้อุปกรณ์ไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล Arduino เชื่อมต่อกับโหลดเซนเซอร์ เซนเซอร์อุณหภูมิ บัสเซอร์ และไฟ LED ทาวเวอร์แลมป์ โดยใช้ภาษาซีในการพัฒนาระบบเพื่อทำการประมวลผลและทำการวิเคราะห์ข้อมูลผลการประมวลผล

3.4 การทดสอบประสิทธิภาพและการทดลองประยุกต์ใช้งานแก๊สชีวมวลอัดถังสำหรับธุรกิจร้านก๋วยเตี๋ยวขนาดเล็ก คณะผู้วิจัยได้แยกดำเนินการ 3 ขั้นตอน ดังนี้

1) คณะผู้วิจัยได้นำแก๊สชีวมวลอัดถังสำหรับธุรกิจร้านอาหารกึ่งผับขนาดเล็ก ให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินประสิทธิภาพจำนวน 10 คน โดยแยกการประเมิน 2 ระบบ คือ (1) ผู้เชี่ยวชาญด้านเครื่องกลโรงงาน จำนวน 5 ท่าน เพื่อประเมินแก๊สชีวมวลอัดถัง และ (2) ผู้เชี่ยวชาญด้านคอมพิวเตอร์และอิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 5 ท่าน เพื่อประเมินการส่วนควบคุมและการทำงานของระบบ นำผลมาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

2) ในการทดสอบประสิทธิภาพของระบบเก็บแก๊สชีวมวลอัดถัง ได้แบ่งการทดสอบ ดังนี้

2.1) การทดสอบการอัดและการเก็บแก๊สชีวมวลเข้าถัง ผู้วิจัยได้วางแผนการทดสอบทดสอบระบบเก็บแก๊สชีวมวลอัดถังที่พัฒนาขึ้น โดยกำหนดความดันที่ 20, 40, 60, 80 และ 100 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว ลงในถังบรรจุแก๊สปิโตรเลียมเหลว ขนาด 15 กิโลกรัม เปิดวาล์วที่หัวถังให้แก๊สชีวมวลไหลเข้าถังตามหัวจ่ายแก๊สชีวมวลที่ติดตั้งอยู่ที่ถัง เปิดระบบ เพื่อเริ่มทำการอัด บันทึกเวลาที่ใช้ในการอัด อุณหภูมิท่อแก๊สเข้า (T1) ระบบระบายความร้อน (T2) และปั๊มลม (T3) เพื่อหาปริมาณแก๊สในถัง ทำการทดสอบแต่ละแรงดัน จำนวน 3 ครั้ง นำผลการทดสอบมาหาค่าปริมาณการอัด และการเก็บแก๊สชีวมวล [7, 12, 14, 16, 19, 27] ดังสมการที่ 1 และสมการที่ 2

$$C_s = \frac{V}{t} \quad (1)$$

เมื่อ C_s แทน ปริมาณการอัดและเก็บแก๊สชีวมวล (ลิตร/นาท.); V แทน ปริมาตรแก๊สที่ใช้อัด (ลิตร) และ t แทน เวลาที่ใช้ในการอัด (นาท.)

$$V = M \quad (2)$$

เมื่อ V แทน ปริมาตรของแก๊สที่อัดในถัง (ลูกบาศก์เมตร); M แทน น้ำหนักของถังแก๊ส (กิโลกรัม) และ p แทน ความหนาแน่นของแก๊สชีวมวล มีค่า 1.15 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

2.2) การทดสอบหาค่าความร้อน นำถังที่บรรจุแก๊สชีวมวลแล้วมาทดสอบความร้อนด้วยการต้มน้ำ ปริมาตร 1 ลิตร วัดอุณหภูมิของน้ำก่อนการต้ม เริ่มต้มจนถึงอุณหภูมิสูงสุดไม่มีการเปลี่ยนแปลง ทำการบันทึกเวลา ทำการทดสอบ จำนวน 3 รอบ การประเมินประสิทธิภาพทางความร้อน โดยการทดสอบการเดือดของน้ำ (water boiling test, WBT) ได้จากการนำค่าปริมาณพลังงานในการ เปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของน้ำจากอุณหภูมิเริ่มต้น จนกระทั่งเดือดหารด้วยปริมาณความร้อนที่จากการเผาไหม้ของเชื้อเพลิง [7, 12, 14, 16, 19, 27] ดังในสมการที่ (3)

$$= \frac{m_i c_p (t_b - t_i) + m_e L}{m_f c_f} \times 100\% \quad (3)$$

เมื่อ m_i แทน มวลน้ำเริ่มต้น (kg); c_p แทน ค่าความจุความร้อนจำเพาะของน้ำ (4.190 kJ/kg °C); m_e แทน มวลน้ำที่กลายเป็นไอน้ำ (kg); t_b แทน อุณหภูมิน้ำเดือด (°C); t_i แทน อุณหภูมิน้ำเริ่มต้น (°C); L แทน ค่าความร้อนแฝงของการกลายเป็นไอของน้ำ (2,260 kJ/kg); m_f แทน มวลของชีวมวลที่ถูกเผาไหม้ (kg); c_f แทน ค่าความร้อนเชื้อเพลิง (kJ/kg).

3) ผู้วิจัยได้นำแก๊สชีวมวลอัดถังสำหรับธุรกิจร้านอาหารกึ่งผับขนาดเล็กไปใช้งานกับกลุ่มเป้าหมายร้านอาหารกึ่งผับขนาดเล็ก อำเภออุ้มทอง จังหวัดสุพรรณบุรี จำนวน 15 ร้านค้า และทำการเก็บข้อมูลความคิดเห็นการยอมรับของกลุ่มเป้าหมาย นำผลที่ได้นำมาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

4. สถิติที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ ANOVA นำผลที่ได้เทียบกับเกณฑ์การประเมิน [5] ดังนี้

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.51 – 5.00 หมายความว่า ระดับมากที่สุด

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.51 – 4.50 หมายความว่า ระดับมาก

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.51 – 3.50 หมายความว่า ระดับปานกลาง

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.51 – 2.50 หมายความว่า ระดับน้อย

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.01 – 1.50 หมายความว่า ระดับน้อยที่สุด

ผลการวิจัย

1. ผลการพัฒนาแก๊สชีวมวลอัดถังสำหรับธุรกิจร้านก๋วยเตี๋ยวขนาดเล็ก

ผลการออกแบบองค์ประกอบของแก๊สชีวมวลอัดถังสำหรับธุรกิจร้านก๋วยเตี๋ยวขนาดเล็ก คณะผู้วิจัยได้ศึกษาบริบท สภาพปัญหา วิธีการแก้ไขปัญหา เทคโนโลยีที่นำมาแก้ไขปัญหา และนำข้อมูลต่าง ๆ มาออกแบบองค์ประกอบของแก๊สชีวมวลอัดถังสำหรับธุรกิจร้านก๋วยเตี๋ยวขนาดเล็ก ประกอบด้วย 2 ส่วน ได้แก่

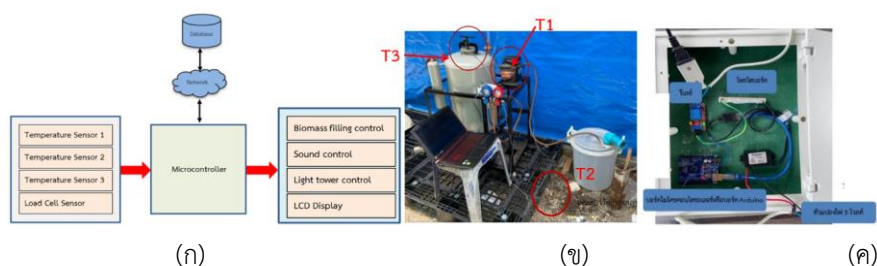
1) ผลการสร้างโครงสร้างแก๊สชีวมวลอัดถังสำหรับธุรกิจร้านก๋วยเตี๋ยวขนาดเล็กตามที่ได้ออกแบบไว้ ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 โครงสร้างแก๊สชีวมวลอัดถังที่เหมาะสมกับธุรกิจร้านก๋วยเตี๋ยวขนาดเล็ก

จากภาพที่ 2 แสดงผลการสร้างโครงสร้างแก๊สชีวมวลอัดถังที่เหมาะสมกับธุรกิจร้านก๋วยเตี๋ยวขนาดเล็ก กระบวนการสร้างตามทฤษฎีที่ กลิ่นประทุม ปัญญาปิง และคณะ [4] ที่ได้ศึกษาการอัดก๊าซชีวภาพในถังบรรจุก๊าซและการใช้หุงต้ม

2) ผลการพัฒนาส่วนการควบคุมและแจ้งเตือน ขั้นตอนนี้คณะผู้วิจัยได้ทำการออกแบบและพัฒนา ระบบโดยใช้อุปกรณ์ไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล Arduino เชื่อมต่อกับโหลดเซนเซอร์ เซนเซอร์อุณหภูมิ บัสเซอร์ และไฟ LED ทาวเวอร์แลมป์ ดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 การพัฒนาในส่วนควบคุมและระบบแจ้งเตือน

จากภาพที่ 3 แสดงผลการพัฒนาในส่วนระบบควบคุมและระบบแจ้งเตือน ในภาพ (ก) แสดงโครงสร้างของระบบ ประกอบด้วย 1) input จะเป็น Sensor อุณหภูมิ 3 ตัว จะทำหน้าที่รับค่าอุณหภูมิจากท่อแก๊สเข้า (T1) ระบบระบายความร้อน (T2) และปั๊มลม (T3) ส่วน Load Cell Sensor จะทำหน้าที่รับน้ำหนักจากถังแก๊สปิโตรเลียมเหลว ดังภาพ (ข) เซนเซอร์ทั้งสามจะส่งค่าให้กับไมโครคอนโทรลเลอร์เพื่อประมวลผลต่อไป 2) Process ในระบบงานจะใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ เป็นตัวประมวลผลเพื่อควบคุมค่าต่าง ๆ ตามที่ได้กำหนด และส่งค่าที่ได้ไปเก็บในฐานข้อมูล Google Sheet และ 3) Output ในส่วนนี้จะเป็นส่วน แจ้งเตือน แสดงผล และส่วนเปิด-ปิดการบรรจุแก๊สชีวมวลลงในถังแก๊สปิโตรเลียมเหลว และภาพ (ค) แสดงการประกอบอุปกรณ์ในส่วนควบคุม

2. ผลการทดสอบประสิทธิภาพของแก๊สชีวมวลอัดถังที่เหมาะสมกับธุรกิจร้านก๋วยเตี๋ยวขนาดเล็ก

การทดสอบประสิทธิภาพของแก๊สชีวมวลอัดถังที่เหมาะสมกับธุรกิจร้านก๋วยเตี๋ยวขนาดเล็ก คณะผู้วิจัยได้แยกทดสอบประสิทธิภาพ ดังนี้

1) การทดสอบการอัดและการเก็บแก๊สชีวมวลเข้าถัง ผู้วิจัยได้วางแผนการทดสอบทดสอบระบบเก็บแก๊สชีวมวลอัดถังที่พัฒนาขึ้น โดยกำหนดความดันที่ 20, 40, 60, 80 และ 100 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว ลงในถังบรรจุแก๊สปิโตรเลียมเหลว ขนาด 15 กิโลกรัม เปิดวาล์วที่หัวถังให้แก๊สชีวมวลไหลเข้าถังตามหัวจ่ายแก๊สชีวมวลที่ติดตั้งอยู่ที่ถัง เปิดระบบ เพื่อเริ่มทำการอัด บันทึกเวลาที่ใช้ในการอัด อุณหภูมิท่อแก๊สเข้า (T1) ระบบระบายความร้อน (T2) และปั๊มลม (T3) เพื่อหาปริมาณแก๊สในถัง ทำการทดสอบแต่ละแรงดัน จำนวน 3 ครั้ง นำผลที่ได้มาวิเคราะห์สถิติดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการทดสอบการอัดและการเก็บแก๊สชีวมวลเข้าถัง

แรงดัน (ปอนด์ต่อตารางนิ้ว)	จำนวนทดสอบ (ครั้ง)	เวลาที่ใช้ในการ อัดเข้าถัง (นาท)	ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)		
			ท่อแก๊สเข้า (T1)	ระบบระบายความร้อน (T2)	ปั๊มลม (T3)
20	3	2.83±0.57	55.75±6.25	30.10±0.52	31.50±0.25
40		6.17±0.07	59.25±0.25	40.50±0.50	25.75±0.90
60		9.45±0.10	63.42±0.15	40.25±0.27	26.66±0.10
80		15.08±0.38	72.43±0.16	40.30±0.27	29.20±0.39
100		23.11±0.09	93.10±0.49	48.50±0.25	40.20±0.63

หมายเหตุ: มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($P \leq 0.05$)

จากตารางที่ 1 แสดงผลการทดสอบการอัดและการเก็บแก๊สชีวมวลเข้าถัง พบว่า แรงดันลมที่ 20, 40, 60, 80 และ 100 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว ตามลำดับ ใช้เวลาในการอัดเข้าถัง อุณหภูมิท่อแก๊สเข้า อุณหภูมิระบบระบาย ความร้อน และอุณหภูมิปั๊มลม มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

2) การทดสอบหาค่าความร้อน นำถังที่บรรจุแก๊สชีวมวลแล้วมาทดสอบความร้อนด้วยการต้มน้ำ ปริมาตร 1 ลิตร วัดอุณหภูมิของน้ำก่อนการต้ม เริ่มต้มนจนถึงอุณหภูมิสูงสุดไม่มีการเปลี่ยนแปลง ทำการบันทึกเวลาทำการทดสอบ จำนวน 3 รอบ ดังภาพที่ 4 และตารางที่ 2 ตามลำดับ



ภาพที่ 4 การทดสอบหาค่าความร้อน

ตารางที่ 2 ผลทดสอบหาค่าความร้อนของน้ำ

แรงดัน (ปอนด์ต่อตารางนิ้ว)	จำนวนทดสอบ (ครั้ง)	เวลาที่ใช้ในการต้ม (นาที)	อุณหภูมิของน้ำต้ม (องศาเซลเซียส)
20	3	3.38±0.32	41.00±1.00
40		4.51±0.15	60.00±1.00
60		6.83±0.38	68.00±0.00
80		10.28±0.76	78.00±1.00
100		15.28±0.25	84.33±1.15

หมายเหตุ: มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($P \leq 0.05$)

จากตารางที่ 2 ผลทดสอบหาค่าความร้อน พบว่า แก๊สชีวมวลที่อัดด้วยความดันที่ 20, 40, 60, 80 และ 100 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว ตามลำดับ จะใช้เวลาในการต้มน้ำ เฉลี่ยอยู่ที่ 3.38, 4.51, 6.83, 10.28 และ 15.28 นาที ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 และอุณหภูมิของน้ำต้ม เฉลี่ยอยู่ที่ 41.00, 60.00, 68.00, 78.00 และ 84.33 องศาเซลเซียส ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

3) ผลการทดสอบประยุกต์ใช้แก๊สชีวมวลอัดถึงในร้านก๋วยเตี๋ยว โดยอัดแก๊สแก๊สชีวมวลลงในถังให้มีความจุ 50 ลิตร มาต่อเข้ากับหัวเตาแก๊สในร้านก๋วยเตี๋ยว จากนั้นทำการทดสอบใช้ต้มก๋วยเตี๋ยวจนแก๊สชีวมวลจนหมดถึง ทำการทดสอบ 3 รอบ นำผลการทดสอบมาวิเคราะห์ทางสถิติ ดังภาพที่ 5 และตารางที่ 3 ตามลำดับ



ภาพที่ 5 การทดสอบการใช้แก๊สชีวมวลความจุ 50 ลิตร ต้มน้ำก๋วยเตี๋ยว

ตารางที่ 3 ผลการทดสอบประยุกต์ใช้แก๊สชีวมวลอัดถึงในร้านก๋วยเตี๋ยว

ปริมาณชีวมวล (ลิตร)	เวลาที่ใช้ในการต้มน้ำลวกก๋วยเตี๋ยว (ชั่วโมง)	อุณหภูมิของน้ำลวกก๋วยเตี๋ยว (องศาเซลเซียส)
50	3.08±0.07	83.33±1.52

จากตารางที่ 3 ผลการทดสอบประยุกต์ใช้แก๊สชีวมวลอัดถึงในร้านก๋วยเตี๋ยวขนาดเล็กที่ อำเภออุทุมพรพิสัย จังหวัดสุรินทร์พบว่า ปริมาณชีวมวลที่บรรจุในถัง 50 ลิตร สามารถต้มน้ำลวกก๋วยเตี๋ยวได้ที่อุณหภูมิเฉลี่ย 83.33 องศาเซลเซียส และใช้เวลาในการต้มน้ำลวกก๋วยเตี๋ยว เฉลี่ยอยู่ที่ 3.08 ชั่วโมง

3) ผลการประเมินประสิทธิภาพแก๊สชีวมวลอัดถึงที่เหมาะสมกับธุรกิจร้านก๋วยเตี๋ยวขนาดเล็ก โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 10 คน โดยแยกการประเมิน 2 ระบบ คือ (1) ผู้เชี่ยวชาญด้านเครื่องกลโรงงาน จำนวน 5 ท่าน เพื่อประเมินเตาเผาขยะติดเชื้อ และ (2) ผู้เชี่ยวชาญด้านคอมพิวเตอร์และอิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 5 ท่าน เพื่อประเมินการส่วนควบคุมและการทำงานของระบบ ผลการประเมิน แสดงดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ผลการประเมินประสิทธิภาพของแก๊สชีวมวลอัดถึงที่เหมาะสมกับธุรกิจร้านก๋วยเตี๋ยวขนาดเล็ก

รายการ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความคิดเห็น
เตาเผาโครงสร้างแก๊สชีวมวลอัดถึง	4.52	0.50	ระดับมากที่สุด
1. การออกแบบโครงสร้างแต่ละส่วนมีความเหมาะสมกับการใช้งาน	4.60	0.49	ระดับมากที่สุด
2. อุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ใช้มีความเหมาะสมกับการใช้งาน	4.60	0.49	ระดับมากที่สุด
3. ขั้นตอนการใช้งานเหมาะสมกับการใช้งานจริง	4.40	0.49	ระดับมาก
4. การบำรุงรักษาทำได้ง่าย ไม่ยุ่งยากต่อการทำความสะอาด	4.40	0.49	ระดับมาก
5. ภาพรวม มีความปลอดภัยต่อผู้ใช้งาน	4.60	0.49	ระดับมากที่สุด
ระบบควบคุมและการทำงาน	4.80	0.40	ระดับมากที่สุด
1. มีระบบการทำงานที่สะดวก ใช้งานง่ายเหมาะสมสำหรับผู้ใช้งาน	4.80	0.40	ระดับมากที่สุด
2. มีระบบควบคุมผลแสดงให้ผู้ใช้งานตรวจสอบได้อย่างสะดวก และแจ้งเตือนได้เหมาะสม	4.80	0.40	ระดับมากที่สุด
3. มีส่วนประกอบอื่น ๆ ของระบบควบคุม มีความเหมาะสมสำหรับผู้ใช้งาน	4.80	0.40	ระดับมากที่สุด
4. การดูแลรักษา และซ่อมบำรุงระบบควบคุมทำได้ง่ายต่อผู้ใช้งาน	4.80	0.40	ระดับมากที่สุด
5. ภาพรวมของระบบ มีความปลอดภัยต่อผู้ใช้งาน	4.80	0.40	ระดับมากที่สุด
ภาพรวมเฉลี่ย	4.65	0.45	ระดับมากที่สุด

จากตารางที่ 4 พบว่าผลการประเมินประสิทธิภาพของแก๊สชีวมวลอัดถึงที่เหมาะสมกับธุรกิจร้านก๋วยเตี๋ยวขนาดเล็ก จากผู้เชี่ยวชาญภาพรวม อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.65, S.D. = 0.45) เมื่อพิจารณาแต่ละส่วนพบว่า ในส่วนของโครงสร้างแก๊สชีวมวลอัดถึง อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.52, S.D. = 0.50) และในส่วนระบบควบคุมและการแจ้งเตือน อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.80, S.D. = 0.40)

3. ผลของการศึกษาการยอมรับเทคโนโลยีของกลุ่มเป้าหมายตามทฤษฎี TAM

คณะผู้วิจัยได้นำแก๊สชีวมวลอัดถังสำหรับธุรกิจร้านก๋วยเตี๋ยวขนาดเล็กไปใช้งานกับกลุ่มเป้าหมายร้านก๋วยเตี๋ยวขนาดเล็ก อำเภออุ้มทอง จังหวัดสุพรรณบุรี จำนวน 15 ร้านค้า ทดสอบใช้และแจกแบบสอบถาม นำผลที่ได้มาวิเคราะห์ผล ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 การยอมรับของเทคโนโลยีตามทฤษฎี TAM ของกลุ่มเป้าหมาย

รายการ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความคิดเห็น
1. ความง่ายต่อการใช้งาน (Perceived ease of use)	4.39	0.67	ระดับมาก
1.1 มีความง่ายต่อการใช้งาน	4.40	0.71	ระดับมาก
1.2 มีความสะดวกต่อการใช้งาน	4.47	0.62	ระดับมาก
1.3 ขั้นตอนการใช้งานมีความเหมาะสมไม่ซับซ้อน	4.40	0.61	ระดับมาก
1.4 การบำรุงรักษาทำได้ง่าย	4.33	0.70	ระดับมาก
1.5 มีความปลอดภัยต่อผู้ใช้งาน	4.33	0.70	ระดับมาก
2. ด้านประโยชน์ต่อการใช้งาน (Perceived usefulness)	4.44	0.75	ระดับมาก
2.1 ความสามารถในการใช้งานกับธุรกิจร้านก๋วยเตี๋ยวขนาดเล็ก	4.47	0.72	ระดับมาก
2.2 ช่วยลดต้นทุนให้กับร้านก๋วยเตี๋ยวได้จริง	4.40	0.80	ระดับมาก
2.3 สามารถทดแทนแก๊สปิโตรเลียมเหลวได้	4.42	0.81	ระดับมาก
2.4 ช่วยยกระดับรายได้ให้กับครัวเรือนได้	4.47	0.62	ระดับมาก
2.5 ประโยชน์โดยรวมที่มีต่อชุมชน	4.40	0.80	ระดับมาก
ภาพรวมเฉลี่ย	4.20	0.71	ระดับมาก

จากตารางที่ 5 พบว่า การยอมรับเทคโนโลยีตามทฤษฎี TAM ของกลุ่มเป้าหมายร้านก๋วยเตี๋ยวขนาดเล็ก อำเภออุ้มทอง จังหวัดสุพรรณบุรี จำนวน 15 ร้านค้า โดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.20$, S.D. = 0.71) เมื่อพิจารณาแต่ละด้านพบว่า ด้านความง่ายต่อการใช้งานอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.39$, S.D. = 0.67) และด้านประโยชน์ต่อการใช้งานอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.44$, S.D. = 0.75)

อภิปรายผลการวิจัย

1. แก๊สชีวมวลอัดถังสำหรับธุรกิจร้านก๋วยเตี๋ยวขนาดเล็ก ประกอบด้วย 2 ส่วน คือ 1) ส่วนควบคุมและแจ้งเตือน จะทำหน้าที่ควบคุมและแจ้งเตือน ให้เป็นไปตามที่ได้กำหนดไว้ และ 2) โครงสร้างแก๊สชีวมวลอัดถัง ได้ออกแบบและสร้างโครงสร้างแก๊สชีวมวลอัดถัง โดยอ้างอิงจากงานวิจัยของ กลิ่นประทุม ปัญญาปิง และคณะ [4] ได้มีการปรับโครงสร้างให้เหมาะสมสำหรับธุรกิจร้านก๋วยเตี๋ยวขนาดเล็ก ผลจากพัฒนาพบว่า แก๊สชีวมวลอัดถังสำหรับธุรกิจร้านก๋วยเตี๋ยวขนาดเล็ก สามารถทำงานได้ตามที่กำหนดไว้ นั้นเป็นเพราะว่า คณะผู้วิจัยได้ศึกษา และทดสอบระบบทุกขั้นตอนเพื่อให้แก๊สชีวมวลอัดถังสำหรับธุรกิจร้านก๋วยเตี๋ยวขนาดเล็กสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้จริง สอดคล้องกับงานวิจัยของ กลิ่นประทุม ปัญญาปิง และคณะ [4] ที่ได้มีการอัดก๊าซชีวภาพในถังบรรจุก๊าซและการใช้หุงต้ม เพื่อหาปริมาณการอัดและเก็บก๊าซชีวภาพ และหาค่าความร้อนที่ได้จากก๊าซชีวภาพในถังบรรจุก๊าซที่ความดัน

4 บาร์ ทำการทดลองรวมจำนวน 3 ชุดทดลอง โดยใช้ถังบรรจุน้ำขนาด 4, 6 และ 15.8 กิโลกรัม ผลการศึกษาพบว่าถังขนาด 6 กิโลกรัม มีปริมาณการอัดและเก็บก๊าซสูงที่สุด 12.07 ลิตรต่อนาที มีค่าความร้อนสูงและต่ำของก๊าซชีวภาพ 33,318.00 และ 29,452.22 กิโลจูลต่อกิโลกรัม ผลการศึกษาที่ได้นี้แสดงว่าถังขนาด 6 กิโลกรัม มีความเหมาะสมในการใช้หุงต้มในภาคสนาม และสอดคล้องกับ ธนาพล ตันติสัตยกุล และคณะ [8] ที่ได้ศึกษาความเหมาะสมของการผลิตเชื้อเพลิงชีวมวลอัดแท่งจากเปลือกสัปะรด ผลของการศึกษาพบว่ามีความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ เนื่องจากมีอัตราผลตอบแทนภายในเท่ากับ 9.4 % มูลค่าปัจจุบันสุทธิเท่ากับ 12,551 บาท มีระยะเวลาคืนทุนเท่ากับ 6 ปี 6 เดือน ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสมกับการลงทุน ซึ่งมีปัจจัยที่ส่งผลต่อความเสี่ยงในการบริหารจัดการและมีผลตอบแทนของโครงการมากที่สุดได้แก่ จำนวนเชื้อเพลิงที่ผลิตได้ต่อวัน ค่าแรง จำนวนวันที่ผลิต และราคาของเครื่องจักรตามลำดับ

2. ผลของการประเมินประสิทธิภาพของแก๊สชีวมวลอัดแท่งสำหรับธุรกิจร้านก๋วยเตี๋ยวขนาดเล็ก พบว่า 1) การอัดและการเก็บแก๊สชีวมวลเข้าถึงที่แรงดัน 100 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว จะใช้เวลาในการอัดถังเฉลี่ย 23 นาที 2) ค่าความร้อนที่ได้จากแก๊สชีวมวลอัดแท่ง ในการต้มเฉลี่ย 15 นาที น้ำให้ความร้อนเฉลี่ย 84 องศาเซลเซียส 3) ผลการทดสอบการใช้แก๊สชีวมวลอัดแท่งบรรจุน้ำ 50 ลิตร สามารถใช้งานได้เฉลี่ย 3 ชั่วโมง ที่ความร้อนของน้ำลวกก๋วยเตี๋ยวเฉลี่ย 83 องศาเซลเซียส และ 4) ผลจากการประเมินประสิทธิภาพของแก๊สชีวมวลอัดแท่งสำหรับธุรกิจร้านก๋วยเตี๋ยวขนาดเล็ก จากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 10 ท่าน พบว่า อยู่ในระดับมากที่สุด นั้นเป็นเพราะว่า แก๊สชีวมวลอัดแท่งสำหรับธุรกิจร้านก๋วยเตี๋ยวขนาดเล็ก สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ โครงสร้างมีความมั่นคงแข็งแรง เหมาะสำหรับนำไปใช้งานกับธุรกิจร้านก๋วยเตี๋ยวขนาดเล็กได้ สอดคล้องกับงานวิจัยของ สุปราณี วุ่นศรี, นพดล โพธิ์กำเหนิด และภรณ์ธิยา สามพิมพ์ [18] ได้มีการพัฒนาเตาชีวมวลประหยัดพลังงานสำหรับแปรรูปขนมซึ่งน้ำค้างของชุมชนตำบลบางเหริ่ง อำเภอกวนเจียง จังหวัดสงขลา ในการทดสอบประสิทธิภาพเชิงความร้อนด้วยการต้มน้ำเดือด ปริมาตร 12 ลิตร พบว่า เตาชีวมวลต้นแบบใช้เวลา 17–20 นาที ใช้เชื้อเพลิงไม้ยางพารา 15 ± 1 กิโลกรัม มีประสิทธิภาพเชิงความร้อนเฉลี่ยร้อยละ 28.02 ± 0.94 เตาชีวมวลต้นแบบสามารถลดการใช้เชื้อเพลิงเฉลี่ยร้อยละ 50 และสอดคล้องกับ เชิดชูเกียรติ ผาคำ [6] ได้พัฒนาและประเมินสมรรถนะของเตาชีวมวลแบบไหลลงและศึกษาขนาดที่เหมาะสมของเชื้อเพลิง พบว่าประสิทธิภาพเชิงความร้อนของเตาผลิตแก๊สชีวมวลจากซังข้าวโพดเท่ากับ 65% จากไม้ลำไย 72% และจากถ่านไม้ 78% ตามลำดับโดยมีค่าความร้อนประมาณ $3.5\text{--}4.1\text{ MJ/Nm}^3$ มีอัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงจากซังข้าวโพด 8 kg/h จากไม้ลำไย 6 kg/h และจากถ่านไม้ 4 kg/h ตามลำดับ

3. ผลการยอมรับเทคโนโลยีตามทฤษฎี TAM ของกลุ่มเป้าหมาย พบว่าโดยรวมอยู่ในระดับมาก นั้นแสดงว่าแก๊สชีวมวลอัดแท่งสำหรับธุรกิจร้านก๋วยเตี๋ยวขนาดเล็ก ง่ายและสะดวกต่อการใช้งาน มีขั้นตอนการทำงานที่ไม่ซับซ้อน สามารถใช้งานเพื่อทดแทนแก๊สปิโตรเลียมได้ ยังสามารถลดต้นทุนเพื่อยกระดับรายได้ในครัวเรือนได้ สอดคล้องกับงานวิจัยของ บุญธง วสุรีย์ สัญญา ควรคิด และธานีล ม่วงพูล [13] ได้พัฒนาระบบควบคุมและหาประสิทธิภาพการผลิตแก๊สไฮดรอกซิลสำหรับงานเชื่อมพบว่าการยอมรับระบบควบคุมการผลิตแก๊สไฮดรอกซิลสำหรับงานเชื่อมอยู่ในระดับมากที่สุด

ข้อเสนอแนะ

1. ควรมีการพัฒนาต่อยอดระบบเก็บแก๊สชีวมวลอัดแท่งให้มีรูปร่างลักษณะที่เหมาะสมกับการใช้งานในธุรกิจร้านก๋วยเตี๋ยวขนาดเล็กหรือธุรกิจที่สนใจ

2. ควรออกแบบและสร้างระบบควบคุมให้ง่ายต่อการใช้งานขึ้นภายในธุรกิจร้านก๋วยเตี๋ยวขนาดเล็ก
3. ควรพัฒนาให้สามารถตรวจสอบการอัดแก๊สชีวมวลอัดถังผ่านแอปพลิเคชัน

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณสำนักงานวิจัยแห่งชาติ (วช.) และกองทุนสนับสนุนการวิจัย มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม ที่ให้การสนับสนุนทุนวิจัย นักศึกษาสาขาอุตสาหกรรมศิลป์ที่ช่วยดำเนินการพัฒนาแก๊สชีวมวลอัดถังจนแล้วเสร็จ และธุรกิจร้านก๋วยเตี๋ยวขนาดเล็กในเขตอำเภออุ้มผาง จังหวัดสุพรรณบุรี ที่เข้าร่วมเป็นส่วนหนึ่งของการวิจัย รวมถึงผู้เชี่ยวชาญที่อนุเคราะห์การประเมินประสิทธิภาพตามเป้าหมายของการวิจัยครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

- [1] กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน. (2564). พลังงานชีวมวล. จาก <http://www.dede.go.th>.
- [2] กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน. (ออนไลน์). อุตสาหกรรมการแพทย์ครบวงจร การให้บริการด้านการแพทย์ผ่านอินเทอร์เน็ตและสมาร์ทโฟน. จาก <https://www.deede.go.th/download/general64/4Medical.pdf>.
- [3] ฤกษ์งาม คุระมูล, อุษา โพธิ์สุวรรณ, กฤตยชญ์ คำมิ่ง และกิตติโชติ ศุภกานิต. (2562). เตาชีวมวลผลิตเชื้อเพลิงแก๊สให้กับเตาเผาเซรามิกส์. วารสารวิจัยและพัฒนาโดยลงกรรม ในพระบรมราชูปถัมภ์ สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 14(2), 102-111.
- [4] กลิ่นประทุม ปัญญาปิง, รสสุคนธ์ จະวะนะ, ชนิษฐา ราชบันเทิง, อิดารัตน์ พิสิฐชัยกร และธีรเมธ นาปรัง. (2564). การอัดก๊าซชีวภาพในถังบรรจุก๊าซและการใช้หุงต้ม. วารสารวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา, 6(1), 12-18.
- [5] จักรี ทำมาน และ มานิตย์ อาษานอก. (2561). ผลการศึกษาองค์ประกอบของระบบสารสนเทศเพื่อส่งเสริมการวิจัยและบริการวิชาการ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม. วารสารวิชาการการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรม, 5(1), 122-132.
- [6] เชิดชูเกียรติ ผาคำ. (2560). พัฒนาและประเมินสมรรถนะของเตาชีวมวลแลกลไกลงและศึกษาขนาดที่เหมาะสมของเชื้อเพลิง. (วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต). เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยแม่โจ้.
- [7] ธนชาติ มหาวัน, ชูรัตน์ ธาดารักษ์, ณัฐภูมิ ดุษฎี, กิตติกร สาสุจิตต์ และนิกราน หอมดวง. (2559). สมรรถนะเตาแก๊สชีวมวลไร้ควันเมื่อใช้ขี้ข้าวโพดเป็นเชื้อเพลิง. ใน การประชุมวิชาการเครือข่ายพลังงานแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 12, โรงแรมวังจันทร์เรอริว, พิษณุโลก. 626-631.
- [8] ธนาพล ตันติสตัยกุล กะขามาต สายคำ สุตติตรา ภู่งสี และศิวพร เงินเรืองโรจน์. (2558). การศึกษาความเหมาะสมการผลิตเชื้อเพลิงชีวมวลอัดแท่งจากเปลือกสับปะรด. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 23(5), 754-773.
- [9] ธานิล ม่วงพล และวริยา เย็นเป้ง. (2065). การพัฒนาระบบคัดแยกขยะรีไซเคิลด้วยเทคโนโลยีไอโอที. วารสารวิชาการ "การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ". 8(2), 7-16.
- [10] อิตติศักดิ์ โพธิ์ทอง, ประสิทธิ์ เมฆอรุณ และสิทธิชัย ชูสำโรง. (2562). การพัฒนาระบบฟาร์มอัจฉริยะสำหรับเกษตรกรยุคใหม่ด้วยซอฟต์แวร์รหัสเปิดอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง. วารสารเกษตรนเรศวร. 16(2), 10-17.
- [11] อีพล สิบสมภู และประมุข สุขสกวม่อง. (2565). การพัฒนาแอปพลิเคชันเส้นทางศึกษาธรรมชาติป่าชุมชนเฉลิมพระเกียรติป่าโคกทาสีและป่าชุมชนบ้านหนองเม็ก. วารสารวิชาการการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ, 8(1), 44-55.
- [12] นิกราน หอมดวง, นฤมล ทิศไต้, กนกวรรณ ศรีคำวัง, เสริมสุข บัวเจริญ, กิตติกร สาสุจิตต์ และณัฐภูมิ ดุษฎี. (2560). สมรรถนะเตาแก๊สชีวมวลแบบป้อนต่อเนื่องและป้อนเป็นช่วงเมื่อใช้วัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรเป็นเชื้อเพลิง. ใน การประชุมวิชาการเครือข่ายพลังงานแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 13, โรงแรมดิเอ็มเพรส, เชียงใหม่. 228-236.

- [13] บุญธ ฐวสุริย์ สัญญา ควรคิด และธานีล ม่วงพูล. (2565). การพัฒนาระบบควบคุมและหาประสิทธิภาพการผลิตแก๊สไฮดรอกซิล สำหรับงานเชื่อม. *วารสารวิชาการ “การจัดการเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม”*, 9(1), 49-60.
- [14] พลชัย ขาวนวล, สมบูรณ์ ประสงค์จันทร์ และ สุณารี บดีพงศ์. (2563). การพัฒนาสมรรถนะเตาชีวมวลชนิด TLUD ระดับครัวเรือน. *วารสารวิจัยราชชมงคลกรุงเทพ*, 14(1), 52-62.
- [15] พิรภพ จันทรแสนตอ, บัณฑิต บุชบา, อนุรักษ อาทิตยกวิน และอารยา อริยา. (2563). การยอมรับเทคโนโลยีของเว็บไซต์พาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อสินค้า กรณีศึกษา เว็บไซต์พาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์สำหรับวิสาหกิจชุมชน กลุ่มน้ำพริกเผาผลไม้ตามฤดูกาล บ้านเวียงสุวรรณ ตำบลแม่เมาะ อำเภอมะนัง จังหวัดลำปาง. *วารสารวิชาการการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ*, 6(2), 82-94.
- [16] ลดาวัลย์ วัฒนะจิระ, ณรงค์ศักดิ์ ลาปิ่น, วิภาวดี ชัชวาลย์, อานันท์ ธัญญเจริญ และภาคภูมิ รักร่วม. (2559). การพัฒนาก่อนเชื้อเพลิงชีวมวลจากเศษฟางข้าวผสมเศษลำไยเหลือทิ้ง. *วารสารวิจัยและพัฒนา มจร.*, 39(2), 239-255.
- [17] วัชรกร ไชตรง และมนตรี วงศ์ศิริวิทยา. (2561). ได้ศึกษาผลการเผาไหม้ชีวมวลโดยตรงในเตาเผาเชื้อเพลิงระบบหัวเผาจากการอัดอากาศของพัดลมหอยโข่ง. *วารสารมหาวิทยาลัยทักษิณ*, 21(3), 191-198.
- [18] สุปรณี รุ่งศรี, นพดล โพธิ์กาเหน็ด และภาณุณี สามพิมพ์. (2564). การพัฒนาเตาชีวมวลประหยัดพลังงานสำหรับแปรรูปขนมขึ้นฉ่ายของชุมชนตำบลบางเหริ่ง อำเภอกวนเจียง จังหวัดสงขลา. *วารสารหน่วยวิจัยวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อมเพื่อการเรียนรู้*, 12(1), 66-76.
- [19] อาทิตย แสงโสภ, ดิณกร ภูวดิน, วิวัฒน์ อภิสิทธิ์ปัญญา, ไหมตรี พลสงคราม และปรีชา ชันติโกมล. (2559). การศึกษาเตาแก๊สสูงต้มแรงดันสูง KB-5 ที่ใช้แก๊สชีวมวลเป็นเชื้อเพลิง. ใน *การประชุมวิชาการเครือข่ายวิศวกรรมเครื่องกลแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 30*, สงขลา.
- [20] อุบล ต้นสม, สมภพ เกาทอง, ปิยศิริ สุนทรนนท์ สินไชย, และ นิสาพร มุหะมัด. (2564). การผลิตแก๊สชีวภาพจากมูลสัตว์โดยการมีส่วนร่วมของชุมชนตำบลบางโกระและตำบลช้างให้ตก จังหวัดปัตตานี. *วารสารวิจัยเพื่อการพัฒนาเชิงพื้นที่*, 12(3), 207-222.
- [21] Akar, H. (2020). The effect of smart board use on academic achievement: A meta-analytical and thematic study. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology (IJEMST)*, 8(3), 261-273.
- [22] Davis, F.D. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS Quarterly*, 13(3), 319-339. DOI: 10.2307/249008.
- [23] Dominika Šuljová and Milan Kubina. (2022). *TRENDS IN SMART CITIES 2022*. Conference: Quaere 2022 At: Hradec Králové, The Czech Republic, 12. From https://www.researchgate.net/publication/361906927_TRENDS_IN_SMART_CITIES_2022
- [24] Fishbein, M. & Ajzen, I. (1977). *Beliefs, attitude, intention, and behavior: an introduction to theory and research Reading*. MA: Addison-Wesley.
- [25] Mada Albany, Enas Alsahafi, Itidal Alruwili, Salim Elkhediri. (2022). A review: Secure Internet of thing System for Smart Houses. *Procedia Computer Science*, 201, 437-444.
- [26] Mysior M., Stepień P. and Koziotek S. (2020). Modeling and Experimental Validation of Compression and Storage of Raw Biogas. *Processes*, 8(12), 1556 From <https://doi.org/10.3390/pr8121556>.
- [27] Rasoulkhani, M., Ebrahimi-Nik, M., Abbaspour-Fard, M. H., and Rohani, A. (2018). Comparative evaluation of the performance of an improved biomass cook stove and the traditional stoves of Iran. *Sustainable Environment Research*, 28(6), 438-443.
- [28] Szpica D. and Kuszniar M. (2020). Modelling of the Low-Pressure Gas Injector Operation. *acta mechanica et automatica*, 14(1), 29-35. From <https://doi.org/10.2478/ama-2020-0005>.

การพัฒนาโจทย์สถานการณ์สำหรับแบบจำลองยุทธ์ทางไซเบอร์ของกองทัพอากาศ

The Development of the Simulated Situations for RTAF Cyber Range

พายัพ ศิรินาม^{1*} และ เฉลิมขวัญ ศิริพันธ์²

Payap Sirinam^{1*} and Chalermkwan Siripanth²

ภาควิชาคอมพิวเตอร์ กองการศึกษา โรงเรียนนายเรืออากาศนวมินทกษัตริยาธิราช^{1,2}

Computer Department Academic Faculty Navaminda Kasatriyadhiraj Royal Thai Air Force Academy^{1,2}

E-Mail: payap_siri@rtaf.mi.th^{1*}, chalermkwan_s@rtaf.mi.th²

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษารูปแบบโจทย์สถานการณ์สำหรับแบบจำลองยุทธ์ทางไซเบอร์ตามความต้องการของกองทัพอากาศ 2) หาแนวทางการสร้างโจทย์สถานการณ์สำหรับแบบจำลองยุทธ์ทางไซเบอร์ตามความต้องการของผู้ใช้ 3) ประเมินความพึงพอใจในการนำองค์ความรู้สำหรับการสร้างโจทย์สถานการณ์กลุ่มเป้าหมายของการประเมินจำนวน 16 คนประกอบไปด้วย 1) กลุ่มผู้เชี่ยวชาญจากศูนย์ไซเบอร์กองทัพอากาศ ซึ่งเป็นหน่วยงานที่รับผิดชอบหลักด้านความมั่นคงปลอดภัยไซเบอร์ของกองทัพอากาศจำนวน 6 คน และ 2) กลุ่มผู้ใช้งานทั่วไป ประกอบด้วยนักเรียนนายเรืออากาศชมรมไซเบอร์ และนายทหารเทคโนโลยีสารสนเทศของหน่วยจำนวน 10 คน โดยใช้แบบประเมินผลความพึงพอใจในการประเมินผลการใช้งาน สำหรับสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ คือ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัยพบว่า 1) รูปแบบการพัฒนาโจทย์สถานการณ์สำหรับแบบจำลองยุทธ์ทางไซเบอร์ที่มีความเหมาะสมกับกองทัพอากาศควรประกอบด้วยโจทย์สำหรับฝึกทักษะการโจมตีระบบและโจทย์สำหรับฝึกทักษะการป้องกันระบบ 2) การสร้างโจทย์สถานการณ์สำหรับแบบจำลองยุทธ์ทางไซเบอร์ สามารถดำเนินการผ่านการศึกษาผังงานแสดงขั้นตอนการปฏิบัติการทางไซเบอร์เพื่อสร้างผังงานแสดงขั้นตอนการสร้างโจทย์สถานการณ์สำหรับแบบจำลองยุทธ์ทางไซเบอร์ ซึ่งช่วยอำนวยความสะดวก และลดช่องว่างทางทักษะของผู้สร้างโจทย์สถานการณ์ได้ 3) ผลการประเมินความพึงพอใจการนำองค์ความรู้การสร้างโจทย์สถานการณ์ไปใช้งานจริง พบว่าผลการประเมินความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.48$, S.D. = 0.49) และผลการประเมินระดับความพึงพอใจต่อความสามารถในการปรับแต่งโจทย์สถานการณ์ พบว่าผลการประเมินความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.29$, S.D. = 0.53) นอกจากนี้ ผลการสัมภาษณ์จากผู้เชี่ยวชาญเพื่อแสวงหาแนวทางในการพัฒนางานวิจัยพบว่างานวิจัยดังกล่าวสามารถพัฒนาต่อยอดเพื่อนำไปใช้ในการพัฒนางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาสนามจำลองยุทธ์ทางไซเบอร์เพื่อฝึกฝนทางการทหาร การแปลงงานวิจัยไปสู่การจัดการองค์ความรู้เพื่อการเผยแพร่ต่อไป

คำสำคัญ: ความมั่นคงปลอดภัยไซเบอร์, โจทย์สถานการณ์ทางไซเบอร์, การจำลองยุทธ์ทางไซเบอร์

ABSTRACT

The objectives of this research were to 1) study situational problems for the RTAF cyber range that are in line with the needs of the Royal Thai Air Force (RTAF), 2) explore a guideline to create a cyber range according to the RTAF requirements and 3) perform an assessment of

satisfaction in applying knowledge for creating a situational problem for a cyber range. The researchers evaluated a target group of 16 people consisting of 1) a group of 6 experts from the RTAF Cyber Center, which is the main agency responsible for the cybersecurity of the RTAF, 10 people and 2) a group of 10 general users consisting of cyber club's air cadets and information technology officers of the RTAF units, evaluating by the satisfaction assessment form to evaluate the usage. The statistics used in the analysis were the average and the standard deviation.

The research findings showed that 1) a pattern for developing a situation problem for a cyber warfare model suitable for the RTAF required the inclusion of problems for practicing offensive skills and problems for practicing defensive skills 2) creating a flow of creations for a cyber range helped facilitate and reduced the skill gaps of situation problem creators. 3) satisfaction assessment result of practically applying the knowledge showed that the overall score was at a high level ($\bar{x} = 4.48$, S.D. = 0.49). Moreover, the satisfaction assessment results on the ability to customize the situation problem revealed that the overall score was at a high level ($\bar{x} = 4.29$, S.D. = 0.53). In addition, the results of interviews with experts to seek guidelines for research development revealed that the research can be further developed and used for a higher level of cyber range for military training and be transformed into knowledge management for further dissemination.

Keywords: Cybersecurity, Cyber Situational Problems, Cyber Range

บทนำ

กองทัพอากาศได้ตระหนักถึงความสำคัญถึงการรักษาความมั่นคงของชาติในด้านต่าง ๆ โดยมีมิติทางไซเบอร์ถือเป็นมิติด้านความมั่นคงที่มีความสำคัญเป็นอย่างยิ่งในปัจจุบัน [1] ด้วยเหตุนี้กองทัพอากาศจัดทำแผนยุทธศาสตร์ที่มุ่งเน้นการพัฒนาบุคลากรที่มีความสามารถในการปฏิบัติการทางไซเบอร์หรือนักรบไซเบอร์ (Cyber Warrior) เพื่อรองรับภัยคุกคามทางไซเบอร์ (Cyber Threats) และสร้างความมั่นคงปลอดภัยทางไซเบอร์ (Cybersecurity) ให้กับประเทศผ่านกระบวนการฝึกศึกษารวมถึงการแข่งขันการฝึกปฏิบัติทางไซเบอร์ โดยกระบวนการพัฒนานักรบไซเบอร์ประกอบด้วยภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ โดยในภาคปฏิบัตินั้น กระบวนการจะมุ่งเน้นให้ผู้เข้ารับการศึกษได้ทำการฝึกกับโจทย์สถานการณ์ (Simulated Situations) ผ่านแบบจำลองยุทธ์ทางไซเบอร์ (Cyber Range) ซึ่งใช้สำหรับการจำลองแบบจากภัยคุกคามทางไซเบอร์รูปแบบต่าง ๆ เช่น การปฏิบัติการในเชิงป้องกันและป้องปราม (Defensive & Offensive) รวมถึงการฝึกปฏิบัติทักษะทางไซเบอร์ที่มีความจำเป็น [4]

ถึงอย่างไรก็ตาม โจทย์สถานการณ์สำหรับแบบจำลองยุทธ์ทางไซเบอร์ของกองทัพอากาศที่ใช้อยู่ในปัจจุบันมีข้อจำกัดคือ การขาดโจทย์สถานการณ์ที่มีความทันสมัย ส่งผลให้ไม่สามารถตอบสนองต่อความต้องการในการฝึกศึกษาเพื่อผลิตนักรบไซเบอร์ได้ เนื่องจากโจทย์สถานการณ์ที่ใช้อยู่ในปัจจุบันส่วนมาก ต้องแสวงหาจากแหล่งเรียนรู้ทางอินเทอร์เน็ตซึ่งอาจไม่ตรงต่อวัตถุประสงค์ในการฝึก [7] มากไปกว่านั้น หากต้องการสร้างโจทย์สถานการณ์ใหม่

ที่ทันสมัยและสอดคล้องกับวัตถุประสงค์การฝึกก็ถูกจำกัดด้วยงบประมาณ เพราะค่าใช้จ่ายในการออกแบบโจทย์สถานการณ์จากบริษัทผู้เชี่ยวชาญที่ค่อนข้างสูง เนื่องจากองค์ความรู้ในการออกแบบโจทย์สถานการณ์ยังจำกัดอยู่กับผู้ที่มีทักษะและความเชี่ยวชาญเท่านั้น [17]

จากข้อจำกัดในการพัฒนาโจทย์สถานการณ์สำหรับแบบจำลองยุทธทางไซเบอร์ งานวิจัยนี้จึงมุ่งเน้นในการศึกษารูปแบบโจทย์สถานการณ์ต่าง ๆ เพื่อสร้างองค์ความรู้ในการออกแบบและพัฒนาโจทย์ในการจำลองยุทธทางไซเบอร์ ซึ่งในปัจจุบันองค์ความรู้สำหรับการสร้างโจทย์สถานการณ์ทางไซเบอร์นั้นถูกสงวนไว้ให้สามารถเข้าถึงได้โดยผู้เชี่ยวชาญเท่านั้น การศึกษาองค์ความรู้ดังกล่าวจะสามารถช่วยลดภาระทางงบประมาณและการพึ่งพาผู้เชี่ยวชาญจากภายนอกกองทัพอากาศ อีกทั้งเป็นการสร้างองค์ความรู้ที่เป็นระบบที่สามารถนำไปใช้พัฒนาต่อได้

1. วัตถุประสงค์การวิจัย

- 1.1 เพื่อศึกษารูปแบบโจทย์สถานการณ์สำหรับแบบจำลองยุทธทางไซเบอร์ตามความต้องการของกองทัพอากาศ
- 1.2 เพื่อหาแนวทางการสร้างโจทย์สถานการณ์สำหรับแบบจำลองยุทธทางไซเบอร์ตามความต้องการของผู้ใช้
- 1.3 เพื่อประเมินความพึงพอใจในการนำองค์ความรู้สำหรับการสร้างโจทย์สถานการณ์

2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 แบบจำลองยุทธทางไซเบอร์

แบบจำลองยุทธทางไซเบอร์ (Cyber Range) เป็นการจำลองสภาพแวดล้อมเสมือนของระบบคอมพิวเตอร์ที่ประกอบไปด้วย ระบบฮาร์ดแวร์ ระบบปฏิบัติการ ระบบซอฟต์แวร์ ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย รวมถึงรูปแบบและกลไกการป้องกันต่าง ๆ ที่ใช้ในการจำลองสภาพแวดล้อมของระบบคอมพิวเตอร์สำหรับการปฏิบัติการในสงครามทางไซเบอร์เพื่อใช้ในการฝึกทักษะ กระบวนการคิด รวมถึงเทคนิคในการโจมตีและการป้องกันภัยคุกคามต่าง ๆ ในมิติไซเบอร์ [17] โดยการฝึกก็จะมีสถานการณ์ต่าง ๆ มาให้ตามที่กำหนดเพื่อให้ผู้เข้ารับการฝึกฝนมีความชำนาญ

2.2 โจทย์สถานการณ์สำหรับแบบจำลองยุทธทางไซเบอร์

โจทย์สถานการณ์สำหรับแบบจำลองยุทธทางไซเบอร์ (Cyber Situational Problems for a Cyber Range) เป็นการออกแบบและปรับแต่งรูปแบบของระบบซอฟต์แวร์ที่อยู่บนแบบจำลองยุทธทางไซเบอร์ ให้มีลักษณะตรงตามเป้าประสงค์ของการฝึกทักษะ เช่น การเลือกหรือปรับแต่งระบบปฏิบัติการ (Operating System) การเปิดหมายเลขช่องทางการให้บริการ (Port Number) ของระบบเครือข่าย ให้มีช่องโหว่หรือมีจุดเปราะบางที่สามารถโจมตีได้ (ในกรณีที่ต้องการฝึกทักษะการโจมตี) หรือการแก้ไขเพื่ออุดช่องโหว่ดังกล่าว (ในกรณีที่ต้องการฝึกทักษะการป้องกัน) [17] รวมถึงการเข้ารหัสและถอดรหัสไฟล์ต่าง ๆ โดยรูปแบบโจทย์สถานการณ์อาจอยู่ในรูปแบบของไฟล์สำหรับติดตั้งเครื่องเสมือน (Virtual Machine) ซอฟต์แวร์ที่ถูกปรับแต่ง หรือไฟล์ต่าง ๆ ที่มีรหัสลับซ่อนอยู่ เป็นต้น [6] สำหรับโจทย์สถานการณ์สำหรับแบบจำลองยุทธทางไซเบอร์ สามารถแบ่งออกได้ 2 ประเภท [8] ดังนี้

2.2.1 โจทย์เพื่อฝึกทักษะการป้องกัน (Defensive Skill) ที่มุ่งเน้นการฝึกทักษะในการปกป้องภัยคุกคามทางไซเบอร์จากการโจมตีของผู้ไม่ประสงค์ดี มุ่งเน้นการดำเนินการเชิงรับ (Passive) เช่น การฝึกทักษะการตรวจสอบเพื่อเสาะหาช่องโหว่ของระบบ (Vulnerabilities) นอกจากนี้ยังรวมถึง การฝึกทักษะการเข้ารหัสข้อมูล และการถอดรหัสข้อมูล โดยนักรบไซเบอร์ที่ปฏิบัติการทางไซเบอร์โดยเน้นการป้องกันจะถูกเรียกว่าทีมสีน้ำเงิน (Blue Team)

2.2.2 โจทย์เพื่อฝึกทักษะการป้องกัน (Offensive Skill) ที่มุ่งเน้นการฝึกทักษะการโจมตีและเจาะระบบ รวมถึงสร้างความเสียหายต่อเป้าหมาย เช่น การเจาะเข้าสู่ระบบคอมพิวเตอร์ การทำลายความสามารถในการให้บริการต่าง ๆ ของระบบคอมพิวเตอร์ โดยนักรบไซเบอร์ที่ปฏิบัติการทางไซเบอร์โดยเน้นการโจมตีจะถูกเรียกว่าทีมสีแดง (Red Team)

2.3 เทคโนโลยีการสร้างสภาพแวดล้อมจำลอง

เทคโนโลยีการสร้างสภาพแวดล้อมจำลองของเครื่อง (Virtualization Technology) คือเทคโนโลยีที่ช่วยสร้างเครื่องคอมพิวเตอร์เสมือน (Virtual Machines: VMs) โดยจะทำหน้าที่ในการทำงานในการจำลองทรัพยากรต่าง ๆ บนเครื่องคอมพิวเตอร์ เช่น การจำลองหน่วยประมวลผลกลาง หน่วยความจำ ระบบเครือข่าย [5] โดยโจทย์สถานการณ์สำหรับแบบจำลองยุทธวิธีทางไซเบอร์ จะถูกสร้างขึ้นบนคอมพิวเตอร์เสมือนเพื่อให้ง่ายต่อการติดตั้งใช้งาน รวมถึงมีความอ่อนตัวในการปรับแต่งรายละเอียดโจทย์สถานการณ์ โดยชุดซอฟต์แวร์ที่นิยมใช้ในการสร้างสภาพแวดล้อมจำลองของเครื่องประกอบไปด้วย VMware and VirtualBox

2.4 การเจาะระบบอย่างมีจริยธรรม

การเจาะระบบอย่างมีจริยธรรม (Certified Ethical Hacking) เป็นหลักสูตรชั้นนำของโลกทางด้านความมั่นคงปลอดภัยไซเบอร์ที่มีวัตถุประสงค์หลักในการสร้างทักษะในการตรวจสอบความมั่นคงปลอดภัยของระบบสารสนเทศและเครือข่ายขององค์กร รวมถึงการตรวจหาช่องโหว่โดยใช้เทคนิคและทักษะแบบเดียวกันกับที่ใช้โดยแฮกเกอร์ (Hacker) [13] โดยแนวทางการเจาะระบบอย่างมีจริยธรรมประกอบไปด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้

2.4.1 การสำรวจและรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับเป้าหมาย (Reconnaissance) คือ การรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับเครื่องเป้าหมาย เช่น ระบบปฏิบัติการ ชื่อโดเมน รวมทั้งข้อมูลที่เผยแพร่อยู่บนอินเทอร์เน็ต ซึ่งข้อมูลเหล่านี้จะช่วยให้แฮกเกอร์สามารถเข้าใจเครื่องเป้าหมายได้มากยิ่งขึ้น

2.4.2 การตรวจสอบระบบ (Scanning) คือ การนำข้อมูลที่ได้จากการสำรวจเพื่อใช้ในการระบุข้อมูลเพิ่มเติมหรือเฉพาะเจาะจงลงไป เช่น เวอร์ชันของระบบปฏิบัติการหรือแอปพลิเคชัน หมายเลขช่องทางที่เปิดอยู่หรือหมายเลขพอร์ตที่ให้บริการ ซึ่งจะช่วยในค้นหาช่องโหว่ที่เป็นไปได้ของระบบ

2.4.3 การเข้าถึงเป้าหมาย (Gaining Access) คือ การทดสอบเจาะระบบอย่างแท้จริง โดยการนำข้อมูลที่ได้จากขั้นตอนการตรวจสอบระบบมาทำการวิเคราะห์ถึงแนวทางและวิธีการโจมตีรวมถึงเครื่องมือต่าง ๆ เพื่อใช้ในการโจมตีช่องโหว่ และทำการโจมตีระบบในที่สุด

2.4.4 การคงสภาพการเข้าถึงเป้าหมาย (Maintaining Access) คือ ขั้นตอนหลังจากที่แฮกเกอร์ทำการโจมตีเพื่อเจาะเข้าสู่ระบบเป็นที่เรียบร้อยแล้ว แฮกเกอร์จะทำการเพิ่มสิทธิ์และเปิดช่องทางพิเศษสำหรับตนเอง (Backdoor) ไว้บนเครื่องเป้าหมายเพื่อให้สามารถย้อนกลับเข้ามาได้อีกครั้ง

2.4.5 การลบร่องรอย (Covering Tracks) คือ ขั้นตอนสุดท้ายที่แฮกเกอร์จะทำการลบร่องรอยของการโจมตีเพื่ออำพรางตนเองจากการถูกตรวจสอบจากผู้ดูแลระบบ เช่น การลบ Log File หรือข้อความแจ้งเตือนจากระบบตรวจจับการบุกรุก (Intrusion Detection System: IDS)

จากแนวทางดังกล่าวทำให้ผู้วิจัยสามารถศึกษา และถอดรูปแบบของพฤติกรรมของแฮกเกอร์ต่อการโจมตีของระบบในแต่ละขั้นตอน จนทำให้สามารถออกแบบทรัพยากรที่มีความเหมาะสมกับตัวอย่างรูปแบบการโจมตีเพื่อสร้างโจทย์สถานการณ์สำหรับแบบจำลองยุทธ์ทางไซเบอร์ได้

2.5 ผังงาน

ผังงาน (Flowchart) เป็นเครื่องมือแสดงขั้นตอนหรือกระบวนการทำงานที่กระชับ เข้าใจง่าย ช่วยในการบันทึก ถ่ายทอด สื่อสารขั้นตอนการทำงานให้ผู้ปฏิบัติเห็นกระบวนการงานในภาพรวม และเพิ่มความสะดวกต่อการพิจารณาลำดับขั้นตอนในการทำงาน ผังงานถูกนำไปประยุกต์ใช้ในงานที่เกี่ยวข้องกับวิทยาการคอมพิวเตอร์ เช่น การสร้างและจัดการซอฟต์แวร์ การออกแบบและสร้างอัลกอริทึม [4] จากประโยชน์ของการใช้ผังงานดังกล่าว ผู้วิจัยจึงได้ประยุกต์ใช้งานผังงาน เพื่ออธิบายกระบวนการในภาพรวมโดยการศึกษาแบบการปฏิบัติการทางไซเบอร์ทั้งการป้องกันและป้องกัน เพื่อออกแบบผังงานในการอธิบายลำดับขั้นตอนของการพัฒนาโจทย์สถานการณ์สำหรับแบบจำลองยุทธ์ทางไซเบอร์ของกองทัพอากาศต่อไป

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Ford et al. [10] ได้ให้มุมมองเกี่ยวกับความสำคัญของการฝึกทักษะทางไซเบอร์ว่า การวิจัยและพัฒนาแบบจำลองยุทธ์ทางไซเบอร์รวมถึงโจทย์สถานการณ์ มีจุดประสงค์หลักเพื่อใช้ในการฝึกฝนทักษะทางไซเบอร์ และสร้างแพลตฟอร์มการฝึกทักษะทางไซเบอร์ที่ผู้ฝึกฝนสามารถเรียนรู้ด้วยตัวเอง (Self-learning Platform) โดยการวิจัยในด้านดังกล่าวถือเป็นจุดเริ่มต้นของงานวิจัยด้านการให้การฝึกศึกษาด้านความมั่นคงปลอดภัยไซเบอร์ (Cybersecurity Education) และถือเป็นหัวข้องานวิจัยที่ได้รับความสนใจจากนักวิจัยเป็นอย่างมากในปัจจุบัน

Endicott & Popovsky [9] ได้ให้มุมมองถึงความท้าทายในเรื่องการพัฒนาโจทย์สถานการณ์สำหรับแบบจำลองยุทธ์ทางไซเบอร์ว่า การฝึกศึกษาเพื่อพัฒนาศักยภาพนักรบไซเบอร์นั้นกำลังประสบปัญหาเกี่ยวกับช่องว่างทางทักษะ (Skill Gap Problem) เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงที่รวดเร็วของสภาพแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับความมั่นคงปลอดภัยไซเบอร์ เช่น ภัยคุกคามที่เปลี่ยนไปอย่างรวดเร็ว ความซับซ้อนของภัยคุกคาม และภัยคุกคามที่เกิดขึ้นใหม่ในทุก ๆ วัน โดยปัญหาช่องว่างทางทักษะนั้น เป็นความท้าทายที่สำคัญของทั้งผู้ฝึกฝนที่ต้องเรียนรู้ทักษะใหม่ ๆ อยู่เสมอและผู้พัฒนาโจทย์สถานการณ์ที่ต้องมีองค์ความรู้ที่เท่าทันเช่นเดียวกัน ซึ่งสอดคล้องกับมุมมองของ Alotaibi et al. [3] ที่ชี้ให้เห็นว่า โจทย์สถานการณ์สำหรับแบบจำลองยุทธ์ทางไซเบอร์ต้องเผชิญกับความท้าทายในการพัฒนารูปแบบโจทย์สถานการณ์ให้เท่าทันกับการเปลี่ยนแปลงของภัยคุกคามในปัจจุบัน

Gurnani et al. [11] ได้จัดประเภทของการฝึกทักษะการปฏิบัติการทางไซเบอร์ (Cybersecurity Exercises) ไว้ 2 ประเภท ได้แก่ 1) การเสวนาเพื่อแลกเปลี่ยนประสบการณ์เพื่อเสริมสร้างทักษะ (Table-top Discussion) และ 2) การฝึกปฏิบัติกับแบบฝึกหัดที่จำลองสถานการณ์จริง (Hands-on Operation-based Exercise) โดยการฝึกทักษะผ่านโจทย์สถานการณ์สำหรับแบบจำลองยุทธ์ทางไซเบอร์ ถือเป็นการฝึกทักษะการปฏิบัติทางไซเบอร์ในประเภทที่สอง

Yamin & Katt [16] ได้จำแนกประเภทของการฝึกปฏิบัติทางไซเบอร์จากการจำลองสถานการณ์ออกเป็น 2 รูปแบบได้แก่ 1) การฝึกปฏิบัติการโจมตีทางไซเบอร์ (Cyber-attack Exercise) ที่มุ่งเน้นการฝึกหัดและประเมินสมรรถนะการเจาะ/ทำลายระบบ รวมถึงสร้างความเสียหายตามภารกิจหรือวัตถุประสงค์ที่ได้รับมอบหมาย 2) การฝึกปฏิบัติการป้องกันทางไซเบอร์ (Cyber-defense Exercise) ที่มุ่งเน้นการฝึกหัดและประเมินสมรรถนะการป้องกันต่อการโจมตีด้านไซเบอร์ รวมถึงทักษะการเข้ารหัส/ถอดรหัสไฟล์ข้อมูล

คณะผู้วิจัยจากโรงเรียนนายเรืออากาศนวมินทกษัตริยาธิราช กองทัพอากาศ ได้ริเริ่มดำเนินการวิจัยเพื่อพัฒนาแบบจำลองยุทธ์ทางไซเบอร์ ปุณณวิช ธรรมมาตร และคณะ [2] ได้ทำการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับงานวิจัยเกี่ยวกับการทำงานของระบบโครงสร้างพื้นฐานบนเทคโนโลยีการประมวลผลแบบคลาวด์เพื่อสร้างแบบจำลองยุทธ์ต้นแบบเพื่อเป็นแนวทางในการสร้างสนามจำลองการโจมตีทางไซเบอร์ของนักเรียนนายเรืออากาศ และใช้เป็นแพลตฟอร์มในการติดตั้งโจทย์สถานการณ์ในอนาคต โดยงานวิจัยดังกล่าวมุ่งเน้นการสร้างระบบโครงสร้างพื้นฐานของแบบจำลองยุทธ์ แต่ยังคงใช้โจทย์สถานการณ์สำเร็จรูปจากแหล่งข้อมูลในอินเทอร์เน็ตเป็นหลัก

จากผลการทบทวนวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องจะเห็นว่า งานวิจัยตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน มุ่งเน้นการศึกษาถึงแนวทางการพัฒนาทักษะทางไซเบอร์ ประเภทโจทย์สถานการณ์ รวมถึงการพัฒนากระบวนการสร้างพื้นฐานด้านฮาร์ดแวร์เพื่อรองรับแบบจำลองยุทธ์ทางไซเบอร์ ถึงอย่างไรก็ตาม ความท้าทายด้านวิธีการหรือแนวทางในการพัฒนาโจทย์สถานการณ์และข้อจำกัดด้านช่องว่างทางความรู้ที่จำเป็นต้องใช้ผู้เชี่ยวชาญ ยังคงเป็นโจทย์วิจัยที่สำคัญ และผู้วิจัยได้เลือกโจทย์วิจัยดังกล่าวในการศึกษาและพัฒนาเพื่อแก้ไขปัญหาและความท้าทายดังกล่าว

วิธีดำเนินการวิจัย

1. เครื่องมือการวิจัย

1.1 เครื่องมือในการสร้างแบบจำลองยุทธ์ทางไซเบอร์ รวมถึงโจทย์สถานการณ์ต่าง ๆ ประกอบไปด้วยระบบฮาร์ดแวร์ได้แก่ เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย (Server) จำนวน 2 เครื่อง เพื่อใช้สร้างระบบเครื่องเสมือน (Virtual Machines) และ เครื่องคอมพิวเตอร์ลูกข่าย (Clients) จำนวน 10 เครื่อง เพื่อสร้างโจทย์สถานการณ์รวมถึงการทดสอบโจทย์สถานการณ์โดยนักรบไซเบอร์ สำหรับระบบซอฟต์แวร์ ผู้วิจัยใช้ โปรแกรม VMware Workstation เพื่อสร้างเครื่องจำลองที่ใช้บรรจุโจทย์สถานการณ์ทางไซเบอร์ที่ได้รับการออกแบบเรียบร้อยแล้ว ระบบปฏิบัติการ Kali Linux [15] ซึ่งเป็นระบบปฏิบัติการที่ใช้ในการสร้าง ปรับแต่ง และทดสอบระบบปฏิบัติการทางไซเบอร์ ร่วมกับระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows 10

1.2 แบบประเมินความพึงพอใจในการนำองค์ความรู้การสร้างโจทย์สถานการณ์ไปใช้งานจริง รวมถึงความสามารถในการปรับแต่งโจทย์สถานการณ์จากผู้เชี่ยวชาญด้านการปฏิบัติการทางไซเบอร์และผู้ใช้งานทั่วไป ผู้วิจัยใช้แบบสอบถามประเมินความพึงพอใจ โดยลักษณะของแบบสอบถามเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับของลิเคิร์ต (Likert Scale) [12]

2. กลุ่มเป้าหมาย

2.1 ผู้เชี่ยวชาญด้านการปฏิบัติการทางไซเบอร์จากศูนย์ไซเบอร์กองทัพอากาศ จำนวน 6 คน ประกอบด้วย
- พลอากาศตรี วิสุทธิ์ สมภักดี ผู้อำนวยการศูนย์ไซเบอร์กองทัพอากาศ

- นาวาอากาศเอก อมร ชมเชย ผู้อำนวยการกองปฏิบัติการไซเบอร์ ศูนย์ไซเบอร์กองทัพอากาศ
(ปัจจุบันดำรงตำแหน่ง เลขานุการสำนักงานคณะกรรมการการรักษาความมั่นคงปลอดภัยไซเบอร์แห่งชาติ)

- นาวาอากาศตรี บุรินทร์ เข้มทอง กองปฏิบัติการไซเบอร์ ศูนย์ไซเบอร์กองทัพอากาศ
- เรืออากาศโท นพรัตน์ สุจินดา กองปฏิบัติการไซเบอร์ ศูนย์ไซเบอร์กองทัพอากาศ
- เรืออากาศตรี รักษ์พงศ์ วงศ์ปัญญาดี กองปฏิบัติการไซเบอร์ ศูนย์ไซเบอร์กองทัพอากาศ
- เรืออากาศตรี วุฒิกัทร นัทธี กองฝึกและพัฒนาไซเบอร์ ศูนย์ไซเบอร์กองทัพอากาศ

2.2 กลุ่มผู้ใช้งานทั่วไป ประกอบด้วยนักเรียนนายเรืออากาศสาขาวิชาคอมพิวเตอร์ที่อยู่ในชมรมไซเบอร์ และนายทหารเทคโนโลยีสารสนเทศของหน่วยที่ได้รับการอบรมขั้นต้นด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์และมีความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการรักษาความมั่นคงปลอดภัยไซเบอร์ แต่ยังไม่เคยสอบผ่านและได้รับใบรับรองความเชี่ยวชาญด้านไซเบอร์ใด ๆ มาก่อน ซึ่งถือเป็นผู้ปฏิบัติงานจริงและเป็นผู้ได้รับผลกระทบต่อความท้าทายในด้านองค์ความรู้ด้านการพัฒนาโจทย์สถานการณ์ทางไซเบอร์ จำนวน 10 คน

3. ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

เนื่องจากการพัฒนาโจทย์สถานการณ์การจำลองยุทธทางไซเบอร์ มีลักษณะคล้ายคลึงกับการพัฒนาซอฟต์แวร์ขึ้นมาใหม่ ดังนั้น ผู้วิจัยจึงใช้รูปแบบของขั้นตอนการพัฒนาซอฟต์แวร์รวมถึงการประยุกต์ใช้ผังงานในการช่วยให้ผู้นำไปประยุกต์ใช้สามารถเข้าใจในขั้นตอนการพัฒนาได้ง่ายขึ้น โดยผู้วิจัยได้ทำการดำเนินงานวิจัยโดยมีขั้นตอนดังนี้

3.1 ขั้นตอนการวิเคราะห์และออกแบบระบบ

ในขั้นตอนนี้ เป็นการวิเคราะห์ว่า ประเภทและโจทย์สถานการณ์ทางไซเบอร์ที่มีความเหมาะสมกับการพัฒนาทักษะทางไซเบอร์ของกองทัพอากาศมีลักษณะอย่างไร เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในการออกแบบระบบการพัฒนาโจทย์สถานการณ์ในขั้นตอนต่อไป

3.1.1 การศึกษาและรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการแข่งขันทักษะทางไซเบอร์ของกองทัพอากาศย้อนหลัง 3 ปี (2561 - 2563) เพื่อนำข้อมูลมาวิเคราะห์โจทย์สถานการณ์สำหรับแบบจำลองยุทธทางไซเบอร์ เพื่อกำหนดประเภทและคัดเลือกโจทย์สถานการณ์ให้สอดคล้องและตรงตามความต้องการของกองทัพอากาศ

3.1.2 การศึกษาโจทย์สถานการณ์จากการทดลองปฏิบัติ

ผู้วิจัยได้เริ่มทำการศึกษาและลองทำโจทย์สถานการณ์สำหรับแบบจำลองยุทธทางไซเบอร์เพื่อศึกษาองค์ประกอบของโจทย์สถานการณ์ และวิเคราะห์แนวทางการปฏิบัติ ทำให้ผู้วิจัยสามารถวิเคราะห์เส้นทางการปฏิบัติการทางไซเบอร์ในแต่ละขั้นตอน (Step-by-step) เพื่อสร้างรูปแบบการปฏิบัติการผ่านผังงานแสดงขั้นตอนการปฏิบัติการทางไซเบอร์ (Flow of Actions)

จากนั้นผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ผ่านผังงานแสดงขั้นตอนการปฏิบัติการทางไซเบอร์ เพื่อศึกษารูปแบบร่วมหรือแนวทางของกระบวนการสร้างโจทย์ โดยการสร้างโจทย์จะเริ่มจากการสร้างจุดประสงค์และการเลือกองค์ประกอบต่าง ๆ เช่น ระบบปฏิบัติการ ช่องโหว่ที่เข้าถึงได้ สภาพแวดล้อมของโจทย์ และข้อจำกัด

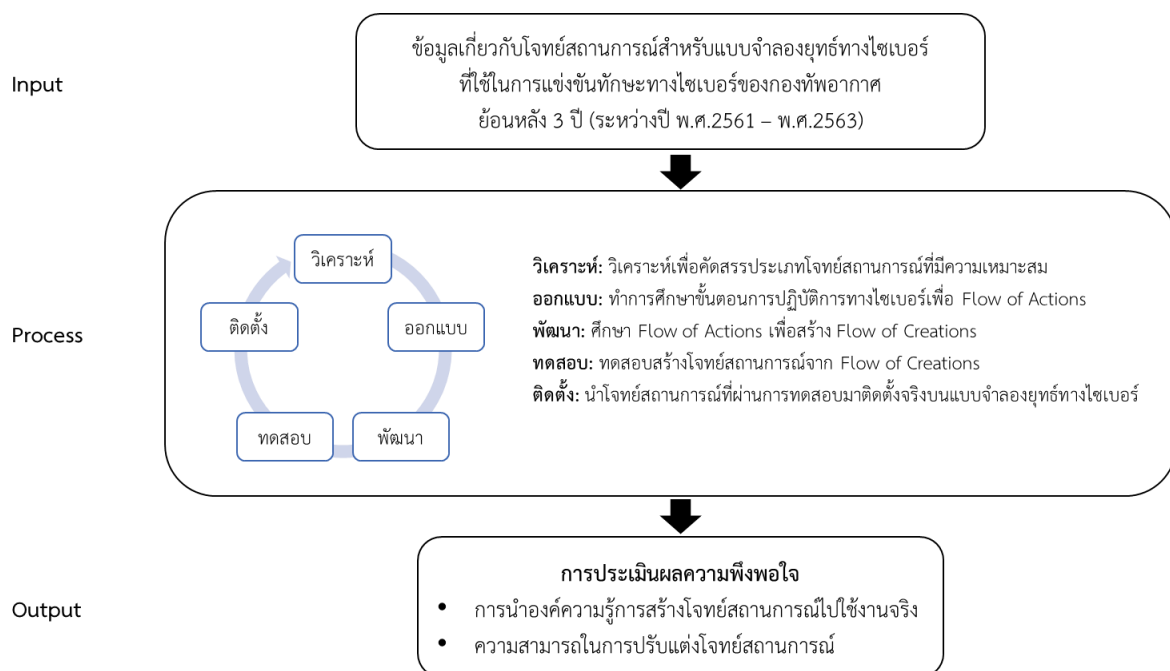
3.1.3 การสร้างองค์ความรู้ที่ใช้ในการสร้างโจทย์สถานการณ์

ผู้วิจัยนำผลการศึกษาโจทย์สถานการณ์จากการทดลองปฏิบัติ มาสร้างองค์ความรู้ในการสร้างโจทย์สถานการณ์และจัดทำผังงานแสดงขั้นตอนการสร้างโจทย์สถานการณ์ (Flow of Creations) และทดสอบการสร้างโจทย์สถานการณ์จริงจากผังงานดังกล่าว รวมถึงการติดตั้งบนแพลตฟอร์มแบบจำลองยูทธรทางไซเบอร์เพื่อทดสอบความถูกต้องและผลลัพธ์ของการสร้างโจทย์สถานการณ์ จากนั้นทำการทดสอบหาข้อผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้น

3.2 ขั้นตอนการประเมินผลความพึงพอใจ

เมื่อผู้วิจัยดำเนินการจัดทำองค์ความรู้ด้านการสร้างโจทย์สถานการณ์ทางไซเบอร์ผ่านผังงานแสดงขั้นตอนการปฏิบัติการและการสร้างโจทย์สถานการณ์ พร้อมทั้งทดสอบสร้างโจทย์สถานการณ์เรียบร้อยแล้ว ขั้นตอนต่อไปผู้วิจัยได้ทำการวัดผลการวิจัยผ่าน การตอบแบบสอบถามความพึงพอใจรวมถึงการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านการปฏิบัติการทางไซเบอร์จากศูนย์ไซเบอร์กองทัพอากาศรวมถึงกลุ่มผู้ใช้งานทั่วไปซึ่งถือเป็นผู้ใช้งานหลัก โดยมีการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือวิจัยผ่านการตรวจพิจารณาความเที่ยงตรงรายข้อหรือการหาค่า IOC (The Index of Item-Objective Congruence) ของแบบทดสอบจากผู้เชี่ยวชาญด้านสถิติจำนวน 3 ท่าน โดยผลการวิเคราะห์พบว่าข้อคำถามแต่ละข้อมีค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.67-1.00 ซึ่งถือว่ามีความเที่ยงตรง

กรอบแนวคิดในการดำเนินการวิจัยตามรายละเอียดขั้นตอนการดำเนินการวิจัย ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามหลักวงจรการพัฒนาซอฟต์แวร์ (Software Development Life Cycle: SDLC) [14] ซึ่งมีความสอดคล้องกับการพัฒนาโจทย์สถานการณ์ที่อยู่ในรูปแบบของการสร้างและการปรับแต่งซอฟต์แวร์ที่เกี่ยวข้องให้มีความเหมาะสมกับวัตถุประสงค์ของการปฏิบัติการทางไซเบอร์ แสดงดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการทำวิจัย

4. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยทำการประเมินการวิจัยผ่านการประเมินผลความพึงพอใจ ซึ่งได้จากแบบสอบถามที่ใช้มาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับของลิเคิร์ท (Likert Scale) โดยนำผลคะแนนเฉลี่ยที่ได้เทียบกับเกณฑ์การประเมิน ดังนี้

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.51 – 5.00	หมายความว่า ระดับมากที่สุด
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.51 – 4.50	หมายความว่า ระดับมาก
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.51 – 3.50	หมายความว่า ระดับปานกลาง
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.51 – 2.50	หมายความว่า ระดับน้อย
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.01 – 1.50	หมายความว่า ระดับน้อยที่สุด

ผลการวิจัย

1. ผลการศึกษาและรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการแข่งขันทักษะทางไซเบอร์ของกองทัพอากาศ

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาและรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับโจทย์สถานการณ์จากการแข่งขันทักษะทางไซเบอร์ของกองทัพอากาศย้อนหลัง 3 ปี พบว่าโจทย์สถานการณ์ในปัจจุบันมีความหลากหลายเพิ่มขึ้นตามภัยคุกคามทางไซเบอร์ และถูกแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ ได้แก่ 1) โจทย์ Red Team ซึ่งเป็นโจทย์ที่มุ่งเน้นการป้องกันหรือโจมตีที่เกี่ยวข้องกับผู้ทำภารกิจและ 2) โจทย์ประเภท Blue Team ซึ่งเป็นโจทย์ที่มุ่งเน้นการป้องกันซึ่งเกี่ยวข้องกับผู้ดูแลระบบในการรักษาความมั่นคงปลอดภัยทางไซเบอร์ขององค์กร ทางผู้วิจัยได้ทำการทดสอบโจทย์สถานการณ์กว่า 30 โจทย์สถานการณ์จากการแข่งขันทักษะทางไซเบอร์ของกองทัพอากาศ และทำการคัดเลือกตัวอย่างประเภทของโจทย์สถานการณ์เพื่อเป็นตัวอย่างในการทำวิจัย จำนวน 6 ข้อ โดยแบ่งเป็นประเภทของโจทย์ดังนี้

1.1 โจทย์ประเภท Red Team จำนวน 3 ข้อ ได้แก่

- Upload Shell (WebDav)
- Command Injection
- SQL Injection Bypass Login

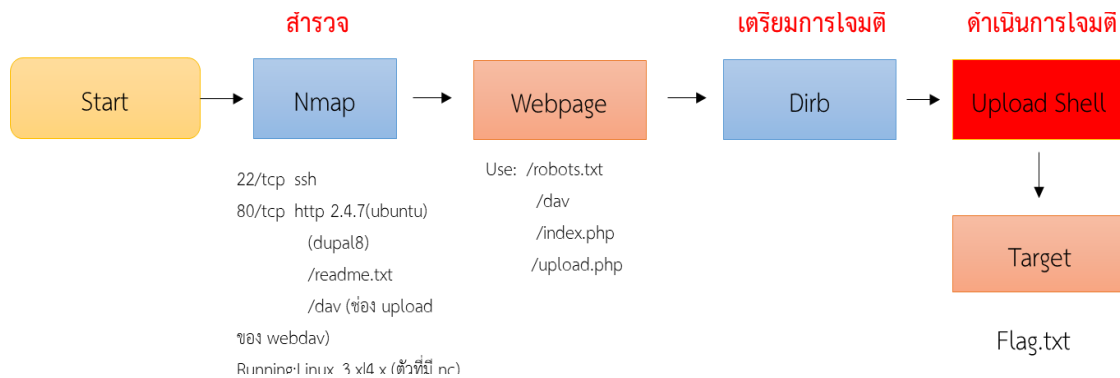
1.2 โจทย์ประเภท Blue Team จำนวน 3 ข้อ ได้แก่

- Reverse flagflag
- Programming
- Forensic

2. ผลการศึกษาโจทย์สถานการณ์ประเภท Red Team

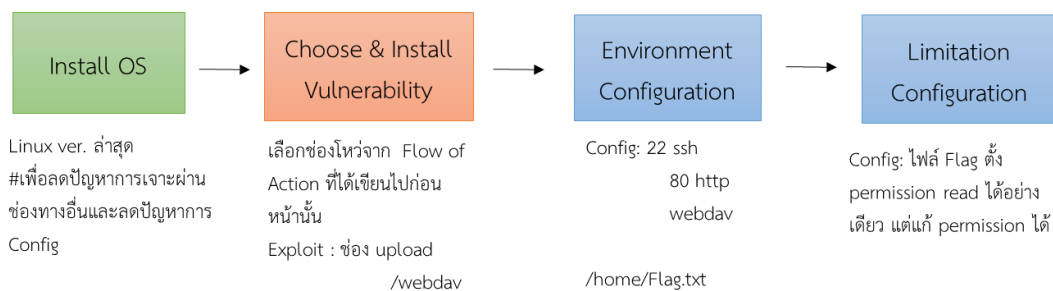
ผลการศึกษาและจากการทดลองทำโจทย์สถานการณ์ ทำให้ผู้วิจัยสามารถวิเคราะห์รูปแบบการปฏิบัติการทางไซเบอร์โดยพบว่า ขั้นตอนการปฏิบัติการทางไซเบอร์สำหรับโจทย์ประเภท Red Team มีความสอดคล้องเป็นไปตามแนวทาง 5 ขั้นตอนของการเจาะระบบอย่างมีจริยธรรม (Certified Ethical Hacking) ดังนั้น การเขียนผังงานแสดงขั้นตอนการปฏิบัติ (Flow of Actions) สามารถยึดโยงกับ 5 ขั้นตอนของการเจาะระบบอย่างมีจริยธรรม โดยผู้วิจัยสังเกตว่า ในทางปฏิบัติจริงผู้วิจัยสามารถผสมรวมขั้นตอนเพื่อให้เกิดความง่ายต่อความเข้าใจให้เหลือเพียง 3 ขั้นตอนหลักประกอบด้วย 1) การสำรวจและหาช่องโหว่ (Scanning) 2) การเตรียมการโจมตี (Preparation) และ

3) การดำเนินการโจมตี (Operations) เนื่องจากในขั้นตอนที่ 4 และขั้นตอนที่ 5 ซึ่งเกี่ยวข้องกับการสร้างช่องทางการโจมตีในอนาคตและการบ่งชี้การโจมตีสามารถผนวกรวมในขั้นตอนที่ 3 ได้



ภาพที่ 2 ผังงานแสดงขั้นตอนการปฏิบัติ (Flow of Actions) ของโจมตี Upload Shell (WebDav)

ภาพที่ 2 แสดงผังงานแสดงขั้นตอนการปฏิบัติ (Flow of Actions) ของโจมตี Upload Shell (WebDav) ซึ่งเป็นการสร้างโจมตีสถานการณ์ที่จำลองเครื่องเป้าหมายที่มีช่องโหว่ในช่องทางการอัปโหลดที่ไม่ได้มีการตรวจสอบประเภทของไฟล์ให้ถี่ถ้วน ทำให้แฮกเกอร์สามารถใช้ช่องโหว่ดังกล่าวในการโจมตีระบบได้ จะเห็นว่า Flow of Actions มีความสอดคล้องกับ 3 ขั้นตอนที่กำลังกล่าวไปข้างต้นซึ่งประกอบไปด้วย การสำรวจโดยใช้เครื่องมือ Nmap เพื่อหาหมายเลขช่องทางการให้บริการที่เปิดอยู่ รวมถึงหาช่องโหว่ที่เป็นไปได้ของระบบซึ่งต้องใช้เครื่องมือที่เกี่ยวข้องได้แก่เครื่องมือ Dirb ซึ่งเป็นโปรแกรมในการทำการตรวจหาไฟล์จากเครื่องเป้าหมาย จากนั้นก็ทำการโจมตีด้วยการอัปโหลดโปรแกรมที่ถูกเขียนขึ้นสำหรับการโจมตี (Shell) เข้าไปเพื่อทำการยึดเครื่องเป้าหมาย



ภาพที่ 3 ผังงานแสดงขั้นตอนการสร้าง (Flow of Creations) ของโจมตี Upload Shell (WebDav)

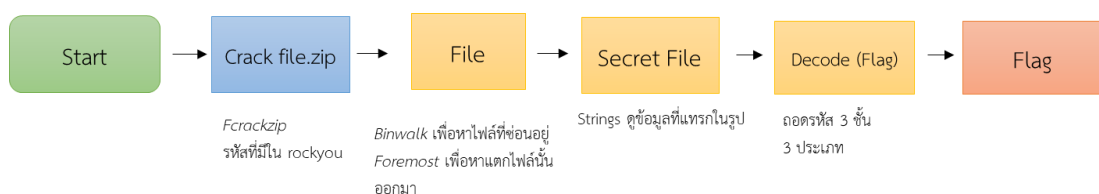
เมื่อได้ผังงานการสร้างโจมตีสถานการณ์เรียบร้อยแล้ว ขั้นตอนต่อไปเป็นการนำเอาผังงานการสร้างโจมตีเพื่อศึกษารูปแบบการปรับแต่งต่าง ๆ เช่น ช่องโหว่ที่มี ไฟล์ที่ต้องมี หมายเลขช่องทางการให้บริการที่เปิดไว้ รวมถึงคุณลักษณะของระบบปฏิบัติการ เพื่อนำไปออกแบบผังงานแสดงขั้นตอนการสร้าง (Flow of Creations) แสดงดังภาพที่ 3 ผู้วิจัยพบว่า ในโจมตีประเภท Red Team ในทุก ๆ โจทย์มีขั้นตอนการสร้างที่มีลักษณะคล้ายคลึงกันประกอบไปด้วย 1) ขั้นตอนการติดตั้งระบบปฏิบัติการ (Install OS) ซึ่งเป็นการระบุข้อมูลระบบปฏิบัติการที่ต้องใช้

ในการติดตั้งบนเครื่องเสมือน 2) การเลือกช่องโหว่ที่จะทำการฝังไว้ในโหลยสถานการณ (Choose & Install Vulnerability) ซึ่งเป็นการทำเครื่องเสมือนที่ไม่มีช่องโหว่ให้เกิดช่องโหว่ที่ต้องการขึ้น 3) การปรับแต่งสภาพแวดล้อมของเครื่อง (Environment Configuration) ซึ่งเป็นการปรับแต่งเครื่องเสมือนเพื่อให้สามารถเข้าถึงได้ เช่น การเปิดช่องทางการให้บริการหรือหมายเลขพอร์ทรวมถึงการอัปโหลดไฟล์ที่เกี่ยวข้อง และ 4) การกำหนดข้อจำกัดเพิ่มเติมต่าง ๆ (Limitation Configuration) เพื่อเพิ่มความท้าทายของโหลยสถานการณ จะเห็นว่าข้อมูลในขั้นตอนที่ 1 ถึงขั้นตอนที่ 4 ในการสร้างโหลยสถานการณ เป็นผลลัพธ์จากการศึกษาและความเข้าใจข้อมูลผังงานแสดงขั้นตอนการปฏิบัติในขั้นตอนก่อนหน้านี้

ผลการศึกษาพบว่า โหลยสถานการณประเภท Red Team ทุก ๆ โหลยมีความสอดคล้องในขั้นตอนการออกแบบผังงานแสดงขั้นตอนการปฏิบัติ รวมถึงขั้นตอนในการออกแบบผังงานแสดงขั้นตอนการสร้าง ซึ่งถือเป็นจุดเด่นที่แสดงให้เห็นว่า องค์ความรู้ในการสร้างโหลยสถานการณประเภท Red Team สามารถถูกจัดรูปแบบให้เป็นระบบได้ ซึ่งจะเป็ประโยชน์ต่อการพัฒนาโหลยสถานการณประเภทดังกล่าวได้ในอนาคต

3. ผลการศึกษาโหลยสถานการณประเภท Blue Team

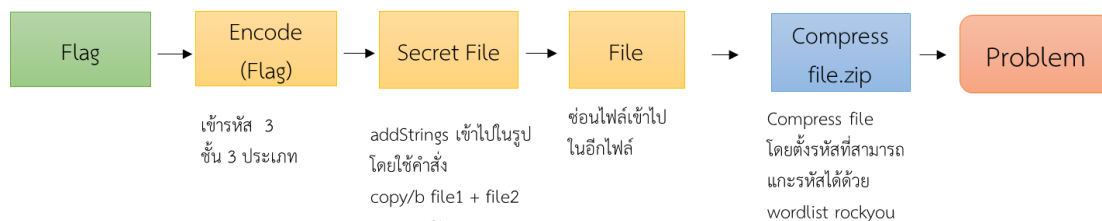
สำหรับขั้นตอนการปฏิบัติการทางไซเบอร์สำหรับโหลยประเภท Blue Team มีลักษณะที่แตกต่างจากโหลยประเภท Red Team เนื่องจากไม่สามารถจัดขั้นตอนการปฏิบัติเพื่อสร้างผังงานแสดงขั้นตอนการปฏิบัติ (Flow of Actions) ที่แน่นอนและเหมือนกันในทุก ๆ โหลยสถานการณได้ เนื่องจากรูปแบบการปฏิบัติการทางไซเบอร์ประเภท Blue Team มีความหลากหลาย ตั้งแต่การปกป้องระบบเครือข่าย จนถึงการใช้แฮก/ถอดรหัสข้อมูล อย่างไรก็ตาม แนวคิดการประยุกต์ใช้ผังงานแสดงขั้นตอนการปฏิบัติ (Flow of Actions) เพื่อให้เกิดความเข้าใจแนวทางการในการสร้างโหลยผ่านผังงานแสดงขั้นตอนการสร้าง (Flow of Creations) เพื่อสร้างความเข้าใจในขั้นตอนการปฏิบัติยังสามารถใช้งานได้ โดยผู้ปฏิบัติสามารถเรียนรู้คุณลักษณะของโหลย ช่องโหว่ของระบบ เทคนิคการเข้ารหัสในขั้นตอนการปฏิบัติการทางไซเบอร์ เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการดำเนินสร้างโหลยได้ โดยผู้วิจัยประสบความสำเร็จในการสร้างโหลยจากผังงานแสดงขั้นตอนการสร้าง ที่เป็นผลลัพธ์จากการศึกษาผังงานแสดงขั้นตอนการปฏิบัติในทุก ๆ โหลยสถานการณ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการประยุกต์ใช้ผังงานแสดงขั้นตอนการปฏิบัติและผังงานแสดงขั้นตอนการสร้าง มีส่วนช่วยอำนวยความสะดวก และลดช่องว่างทางทักษะในการสร้างโหลยสถานการณทางไซเบอร์ได้



ภาพที่ 4 ผังงานแสดงขั้นตอนการปฏิบัติ (Flow of Actions) ของโหลย Forensic

จากภาพที่ 4 ผังงานแสดงขั้นตอนการปฏิบัติ (Flow of Actions) ของโหลย Forensic ซึ่งเป็นโหลยสถานการณในการฝึกทักษะของ Blue Team ในการถอดรหัสไฟล์จากข้อมูลที่ถูกรับอัดพร้อมตั้งรหัสผ่านในรูปแบบ

ของ Zip File จากผังงานแสดงให้เห็นขั้นตอนการปฏิบัติการทางไซเบอร์ที่ละเอียดขึ้น ตั้งแต่การใช้เครื่องมือ *Fcrackzip* ในการแก้รหัสผ่านจากฐานข้อมูลชุดรหัสผ่าน *rockyou* จากนั้นทำการหาไฟล์ที่มีข้อมูลที่น่าสงสัยซ่อนอยู่ เช่น ข้อมูลที่มีรูปแบบการเรียงตัวซึ่งมีลักษณะจำเพาะผ่านเครื่องมือ *Binwalk* และ *Foremost* จากนั้นทำการถอดรหัส (Decoding) ด้วยเครื่องมือการถอดรหัสต่าง ๆ จำนวน 3 ครั้งอย่างต่อเนื่องโดยทดลองกับอัลกอริทึมที่แตกต่างกัน เพื่อให้ได้ธงคำตอบ (Flag) ซึ่งเป็นข้อความลับที่ถูกซ่อนไว้



ภาพที่ 5 ผังงานแสดงขั้นตอนการสร้าง (Flow of Creations) ของโจทย์ *Forensic*

เมื่อได้ผังงานการสร้างโจทย์สถานการณ์เรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยได้ทดสอบสร้างโจทย์สถานการณ์โดยใช้ข้อมูลที่ได้จากผังงานการสร้างโจทย์เพื่อศึกษารูปแบบการปรับแต่งค่าต่าง ๆ สำหรับขั้นตอนประกอบด้วย

ขั้นตอนที่ 1 ทำการทดลองสร้างไฟล์เครื่องจำลองโจทย์สถานการณ์เข้าขึ้นมาใหม่โดยอ้างอิงจาก ผังงานแสดงขั้นตอนการสร้าง (Flow of Creations) โดยมีดำเนินการปรับแต่งไฟล์และสภาพแวดล้อมของระบบเครื่องจำลองให้สอดคล้องกับผังงาน เช่น การเลือกระบบปฏิบัติการ การเปิดหมายเลขการให้บริการ (Port Numbers) การแก้ไขไฟล์ของระบบ (System Files) เพื่อเปิดช่องโหว่ หรือช่องทางในการโจมตี

ขั้นตอนที่ 2 ทำการทดสอบความสามารถในการใช้งานได้ของโจทย์สถานการณ์ที่ถูกสร้างขึ้นจากขั้นตอนที่ 1 โดยผู้เชี่ยวชาญซึ่งเป็นผู้ที่มีทักษะและประสบการณ์ในการสร้างโจทย์สถานการณ์ทางไซเบอร์มาก่อนเพื่อตรวจสอบว่า โจทย์สถานการณ์มีคุณลักษณะตามที่ต้องการหรือไม่ผ่าน เช่น การทดสอบการปฏิบัติการโจมตีทางไซเบอร์เพื่อตรวจสอบว่ามีช่องโหว่ครบตามวัตถุประสงค์ และสามารถปฏิบัติการโจมตีทางไซเบอร์ได้ตามขั้นตอนที่ต้องการ รวมถึงการทดสอบความสามารถในติดตั้งและประมวลผลบนเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ระบุไว้

การทดสอบถูกดำเนินการมากกว่า 1 ครั้งบนสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกัน เช่น การติดตั้งและทดสอบโจทย์บนโปรแกรมจำลองระบบทั้ง VMware และ VirtualBox บนระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows และ Ubuntu จนมั่นใจว่า โจทย์สถานการณ์สามารถใช้งานได้ ถึงอย่างไรก็ตาม หากโจทย์สถานการณ์บางประเภทมีความต้องการของระบบที่อาจเป็นข้อจำกัด เช่น หน่วยความจำพื้นฐานขั้นต่ำ ความเร็วของหน่วยประมวลผลกลางขั้นต่ำ

สำหรับลักษณะเด่นของการสร้างโจทย์ประเภท Blue Team คือ การสร้างโจทย์แบบย้อนกลับจะเริ่มต้นจากคำตอบของโจทย์ ซึ่งในกรณีนี้คือไฟล์ข้อมูลลับ และทำการเข้ารหัสไฟล์ดังกล่าว 3 ครั้งด้วยเทคนิคที่แตกต่างกัน จากนั้นจึงฝังข้อมูลที่เข้ารหัสเข้าไปในไฟล์และทำการบีบอัดในรูปแบบ Zip File ที่มีการตั้งรหัสผ่านที่อยู่ในฐานข้อมูลของ *rockyou* เข้าไปเพื่อสร้างโจทย์ในขั้นสุดท้าย

ผลการศึกษาพบว่า ผู้วิจัยสามารถสร้างโจทย์สถานการณ์ประเภท Blue Team ขึ้นมาใหม่ได้ในทุก ๆ โจทย์ โดยใช้ข้อมูลจากผังงานแสดงขั้นตอนการปฏิบัติ พร้อมทั้งทำซ้ำเป็นวงรอบเช่นนี้หลาย ๆ ครั้งจนเกิดความมั่นใจว่า แนวทางดังกล่าวสามารถนำไปประยุกต์ใช้งานเพื่อสร้างโจทย์สถานการณ์ได้จริง

ท้ายที่สุด ผู้วิจัยได้ทดสอบในการนำโจทย์สถานการณ์ที่สร้างขึ้น จัดให้อยู่ในรูปแบบไฟล์เครื่องเสมือน (VMware File) และทดสอบการติดตั้งบนระบบเครื่องจำลอง (Virtual Machine) พร้อมทดลองการใช้งาน ผู้วิจัยพบว่า โจทย์สถานการณ์ที่ถูกสร้างขึ้น สามารถติดตั้งได้อย่างเรียบร้อยไม่มีอุปสรรคใด ๆ ในการใช้งาน

4. ผลการประเมินโดยผู้ใช้งาน

ถึงแม้ว่าผลการทดสอบโดยผู้วิจัยชี้ให้เห็นว่า แนวทางการสร้างโจทย์สถานการณ์สำหรับแบบจำลองยุทธวิธีทางไซเบอร์ด้วยการสร้างผังงานแสดงขั้นตอนการปฏิบัติเพื่อนำไปสู่การออกแบบผังงานแสดงขั้นตอนการสร้างสามารถดำเนินการได้อย่างมีประสิทธิภาพ ผู้วิจัยตระหนักถึงความสำคัญของการประเมินผลการใช้งานจริงผ่านการประเมินผลโดยผู้ใช้งาน



ภาพที่ 6 การสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญและการทดสอบการใช้งานจริง ณ ศูนย์ไซเบอร์กองทัพอากาศ

เพื่อให้ผลลัพธ์ที่รอบด้าน ผู้วิจัยจึงได้ทำการประเมินความพึงพอใจจากทั้งผู้เชี่ยวชาญด้านการปฏิบัติการทางไซเบอร์จากศูนย์ไซเบอร์กองทัพอากาศ จำนวน 6 คน และผู้ใช้งานจริงที่มีความรู้ขั้นต้นเกี่ยวกับความมั่นคงปลอดภัยไซเบอร์แต่ไม่ใช่ผู้เชี่ยวชาญด้านไซเบอร์ (ไม่มีใบรับรองคุณวุฒิด้านไซเบอร์) ซึ่งประกอบไปด้วยนักเรียนนายอากาศ ขมรมไซเบอร์และนายทหารเทคโนโลยีสารสนเทศของหน่วย จำนวน 10 คน รวมทั้งสิ้น 16 คน แสดงดังภาพที่ 6 โดยก่อนทำการประเมินความพึงพอใจ ผู้วิจัยได้มีการถ่ายทอดองค์ความรู้ในการใช้ประโยชน์จากการใช้ผังงานพร้อมอธิบายแนวทางประยุกต์ใช้ผังงานแสดงขั้นตอนการปฏิบัติและผังงานแสดงขั้นตอนการสร้าง พร้อมทั้งให้ผู้ประเมินได้ทำการทดสอบสร้างโจทย์ตามแนวทางดังกล่าวอย่างน้อยคนละ 3 โจทย์ รวมถึงการให้ผู้ประเมินได้ทำความเข้าใจในกลไกการสร้างโจทย์ผ่านการทดลองปรับแต่งโจทย์สถานการณ์ตามความต้องการของตนเอง เช่น การปรับแต่งอัลกอริทึมในการเข้ารหัส การปรับแต่งช่องโหว่เพื่อสร้างโจทย์สถานการณ์ใหม่ จากนั้นนำผลการทดสอบความพึงพอใจมาวิเคราะห์ด้วยค่าสถิติพื้นฐานเทียบกับเกณฑ์และสรุป แสดงดังตารางที่ 1 และตารางที่ 2

ตารางที่ 1 ผลการประเมินระดับความพึงพอใจต่อการนำองค์ความรู้การสร้างโจทย์สถานการณ์ไปใช้งานจริง

รายการ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความคิดเห็น
1. ผู้สร้างโจทย์สามารถเข้าใจขั้นตอนในการสร้างโจทย์สถานการณ์ได้ดีขึ้น	4.38	0.48	มาก
2. ผู้สร้างโจทย์สามารถรู้ถึงองค์ประกอบต่าง ๆ ที่ใช้ในการสร้างโจทย์สถานการณ์	4.56	0.50	มากที่สุด
3. ผู้สร้างโจทย์สามารถสร้างแนวทางในการทำโจทย์สถานการณ์ที่สร้างขึ้นให้กับผู้ปฏิบัติได้ดีขึ้น	4.31	0.46	มาก
4. องค์ความรู้ดังกล่าวสามารถทำให้สร้างโจทย์สถานการณ์ได้ง่ายขึ้น	4.63	0.48	มากที่สุด
โดยรวม	4.48	0.49	มาก

จากตารางที่ 1 ผลการประเมินระดับความพึงพอใจต่อการนำองค์ความรู้การสร้างโจทย์สถานการณ์ไปใช้งานจริง พบว่าผลการประเมินความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.48$, S.D. = 0.49) เมื่อพิจารณารายด้านพบว่า ด้านที่มีผลการประเมินความพึงพอใจที่ได้รับคะแนนสูงสุด ได้แก่ องค์ความรู้ดังกล่าวสามารถทำให้สร้างโจทย์สถานการณ์ได้ง่ายขึ้น ($\bar{X} = 4.63$, S.D. = 0.48) ซึ่งอยู่ในระดับมากที่สุด โดยผลดังกล่าวชี้ให้เห็นว่าการใช้ประโยชน์ของการสร้างผังงานแสดงขั้นตอนการปฏิบัติ (Flow of Actions) และผังงานแสดงขั้นตอนการสร้าง (Flow of Creations) มีส่วนช่วยในการสร้างโจทย์สถานการณ์ได้ง่ายขึ้น

ตารางที่ 2 ผลการประเมินระดับความพึงพอใจต่อความสามารถในการปรับแต่งโจทย์สถานการณ์

รายการ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความคิดเห็น
1. โจทย์สถานการณ์ที่ถูกสร้างโดยใช้องค์ความรู้ดังกล่าวสามารถปรับแต่งได้ตามความเหมาะสม	4.44	0.50	มาก
2. ผู้สร้างโจทย์สามารถทำการประยุกต์และพัฒนารูปแบบโจทย์สถานการณ์ได้มากขึ้น	4.19	0.53	มาก
3. ผู้สร้างโจทย์สามารถเข้าถึงและปรับแต่งโจทย์สถานการณ์ได้ตรงตามความต้องการ	4.25	0.56	มาก
โดยรวม	4.29	0.53	มาก

จากตารางที่ 2 ผลการประเมินระดับความพึงพอใจต่อความสามารถในการปรับแต่งโจทย์สถานการณ์ พบว่าผลการประเมินความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.29$, S.D. = 0.53) เมื่อพิจารณารายด้านพบว่า ด้านที่มีผลการประเมินความพึงพอใจที่ได้รับคะแนนสูงสุด ได้แก่ โจทย์สถานการณ์ที่ถูกสร้างโดยใช้องค์ความรู้ดังกล่าวสามารถปรับแต่งได้ตามความเหมาะสม ($\bar{X} = 4.44$, S.D. = 0.50) ซึ่งอยู่ในระดับมาก โดยผลดังกล่าวชี้ให้เห็นว่าความเข้าใจในการใช้งานผังงานแสดงขั้นตอนการปฏิบัติ (Flow of Actions) และผังงานแสดงขั้นตอนการสร้าง (Flow of Creations) สามารถทำให้ผู้สร้างโจทย์สถานการณ์ได้เรียนรู้และสามารถปรับแต่งโจทย์สถานการณ์ให้มีความเหมาะสมได้ด้วยตนเอง ซึ่งถือเป็นการส่งเสริมการเรียนรู้ทักษะทางไซเบอร์ในการสร้างโจทย์สถานการณ์และลดช่องว่างความต้องการทักษะทางไซเบอร์จากผู้เชี่ยวชาญได้

นอกจากการประเมินผลความพึงพอใจจากผู้ใช้งานแล้ว ผู้วิจัยยังได้ทำการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญในประเด็นข้อคิดเห็นเพิ่มเติมต่อองค์ความรู้ในการสร้างโจทย์สถานการณ์สำหรับแบบจำลองทางไซเบอร์โดยสามารถสรุปเป็นประเด็นต่าง ๆ ได้ดังนี้

1) ความง่ายของการใช้งาน

1.1) “เข้าใจง่ายและมีลำดับขั้นตอนชัดเจน บ่งบอกระดับผลกระทบที่ได้ชัดเจนในการวัดผล สังเกตได้จาก การวาดโครงสร้างการหาคำตอบ ทำให้เห็นถึงลำดับการแก้ปัญหาของโจทย์นั้น ๆ ได้”

1.2) “ผู้สร้างโจทย์ใส่ใจและเก็บข้อมูลของผู้ใช้อย่างละเอียด จึงสามารถสร้างโจทย์สถานการณ์ได้สมจริง และสามารถทำให้ผู้ที่มีความรู้ด้านไซเบอร์ เข้าใจได้ง่ายและรวดเร็ว”

2) การลดช่องว่างขององค์ความรู้

2.1) “สามารถคิดได้ตามขั้นตอน แต่เมื่อโจทย์มีความซับซ้อนมากขึ้น กรอบความคิดเดิมอาจจะต้องมีการพัฒนาในขั้นต่อไป”

2.2) “เมื่อมีขั้นตอนชัดเจน สามารถนำไปต่อยอดหรือพัฒนาได้อย่างต่อเนื่อง ไม่ต้องย้อนกระบวนการหรือเริ่มต้นใหม่ทั้งหมด เพราะถือว่าเป็น KM ที่สามารถใช้ทันที”

3) ความใหม่ของงานวิจัยและการพัฒนาต่อยอด

3.1) “ผลงานชิ้นนี้คือผลงานชิ้นแรก ๆ เกี่ยวกับการพัฒนาโจทย์สถานการณ์ด้านการจำลองยุทธทางไซเบอร์ซึ่งเป็นก้าวที่สำคัญสำหรับการพัฒนาบุคลากรด้านไซเบอร์”

3.2) “การส่งต่อองค์ความรู้เพื่อพัฒนานำไปสู่การใช้งานจริงเป็นสิ่งที่น่าสนใจ เมื่อจบการวิจัยครั้งนี้ซึ่งศูนย์ไซเบอร์กองทัพอากาศ จะนำความรู้จากผลงานชิ้นนี้ไปสู่การสร้างแบบจำลองยุทธ (Cyber Range) ระดับสูงถัดไป”

3.3) “หากมีการเพิ่มสถานการณ์จำลองยุทธ และมีการกล่าวถึงสถานการณ์จริงของภัยคุกคามทางไซเบอร์จะทำให้สามารถนำไปใช้ในการฝึกทางทหารได้ง่ายขึ้น”

จากผลการสัมภาษณ์ข้อคิดเห็นเพิ่มเติมเกี่ยวกับ ผลการวิจัยเรื่องการพัฒนาโจทย์สถานการณ์สำหรับแบบจำลองยุทธทางไซเบอร์ของกองทัพอากาศจะเห็นว่า ได้รับผลการตอบรับเชิงบวกรวมถึงแนวทางการพัฒนาต่อยอดงานวิจัยเพื่อนำไปใช้งานจริงให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นต่อไปในหน่วยงานของกองทัพอากาศ นอกจากนี้ผลการสัมภาษณ์จากผู้เชี่ยวชาญยังให้หาแนวทางในการพัฒนางานวิจัย เช่น งานวิจัยดังกล่าวสามารถพัฒนาต่อยอดเพื่อนำไปใช้ในการพัฒนางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาสนามจำลองยุทธทางไซเบอร์เพื่อฝึกฝนทางทหาร ซึ่งถือว่าเป็นงานวิจัยในอนาคตที่น่าสนใจและจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาความมั่นคงปลอดภัยไซเบอร์ของชาติ การแปลงงานวิจัยไปสู่การจัดการองค์ความรู้เพื่อการเผยแพร่ต่อไปซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการส่งเสริมกระบวนการถ่ายทอดความรู้เพื่อสร้างกระบวนการฝึกศึกษาด้านไซเบอร์ที่สามารถพึ่งพาตนเองได้ต่อไป

5. การนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์

ผู้วิจัยได้ดำเนินการขยายผลการวิจัย เพื่อนำองค์ความรู้ในการพัฒนาโจทย์สถานการณ์สำหรับแบบจำลองยุทธทางไซเบอร์ไปใช้งานต่อในกองทัพอากาศ โดยในปี พ.ศ. 2564 ผู้วิจัยได้นำองค์ความรู้ที่ได้ไปจัดรูปแบบเพื่อให้สามารถส่งต่อและถ่ายทอดต่อบุคลากรในวงกว้างของกองทัพอากาศ ผ่านการจัดทำผลงานการจัดการองค์ความรู้

(Knowledge Management) ในหัวข้อเรื่อง การพัฒนาแพลตฟอร์มสถานการณ์การจำลองยุทธ์ทางไซเบอร์ เพื่อส่งเสริมการพึ่งพาตนเองและพัฒนาที่ยั่งยืนในมิติไซเบอร์ของกองทัพอากาศ ซึ่งได้รับรางวัลระดับชนะเลิศ Excellence Innovation Award ซึ่งถือเป็นรางวัลระดับสูงสุดอันดับที่ 1 จากผลงานการจัดการองค์ความรู้จากหน่วยงานภายในกองทัพอากาศกว่า 52 ผลงานตามหนังสือที่ กท 0604.4/7651 เรื่อง รายงานผลการขับเคลื่อน ทอให้เป็นองค์กรแห่งการเรียนรู้ และได้ดำเนินการเผยแพร่ไปสู่ทุกหน่วยงานของกองทัพอากาศ นอกจากนี้ ชมรมไซเบอร์ โรงเรียนนายเรืออากาศนวมินทกษัตริยาธิราช ได้ใช้องค์ความรู้ดังกล่าวในการพัฒนาโจทย์สถานการณ์สำหรับแบบจำลองยุทธ์ทางไซเบอร์ด้วยตนเอง และใช้ในการฝึกอบรมนักเรียนนายเรืออากาศจนสามารถคว้ารางวัลในระดับ กองทัพและระดับชาติได้อย่างต่อเนื่องจนถึงปัจจุบัน จึงถือเป็นหลักฐานเชิงประจักษ์ในการนำผลงานวิจัยดังกล่าวไปใช้ประโยชน์

อภิปรายผลการวิจัย

1. ผลการวิจัยเรื่องการพัฒนาโจทย์สถานการณ์สำหรับแบบจำลองยุทธ์ทางไซเบอร์ของกองทัพอากาศ ผู้วิจัยได้พัฒนาองค์ความรู้ผ่านการศึกษาข้อมูลโจทย์สถานการณ์สำหรับแบบจำลองยุทธ์ทางไซเบอร์ที่ใช้ในการแข่งขันทักษะทางไซเบอร์ของกองทัพอากาศย้อนหลังเป็นเวลา 3 ปี เพื่อหาประเภทโจทย์สถานการณ์ที่มีความเหมาะสมกับกองทัพอากาศ และพบว่าโจทย์สถานการณ์ที่มีความเหมาะสมประกอบไปด้วย 1) โจทย์ Red Team ซึ่งเป็นโจทย์ที่มุ่งเน้นการป้องกันหรือโจมตีที่เกี่ยวข้องกับผู้ทำภารกิจโจมตีและ 2) โจทย์ประเภท Blue Team ซึ่งเป็นโจทย์ที่มุ่งเน้นการป้องกันซึ่งเกี่ยวข้องกับผู้ดูแลระบบในการรักษาความมั่นคงปลอดภัยทางไซเบอร์ขององค์กร ซึ่งผลการศึกษาดังกล่าว มีความสอดคล้องกับผลการวิจัยของ Gurnani et al. [12] ที่ได้จัดประเภทของการฝึกทักษะจากการฝึกปฏิบัติจริงผ่านการทำโจทย์สถานการณ์เป็นหนึ่งในการฝึกทักษะทางไซเบอร์ที่มีความสำคัญ รวมถึงสอดคล้องกับผลการวิจัยของ Yamin et al. [13] ที่จำแนกรูปแบบการฝึกปฏิบัติทางไซเบอร์ออกเป็น 2 รูปแบบ ได้แก่ 1) การฝึกปฏิบัติการโจมตีทางไซเบอร์ (Cyber-attack Exercise) ที่มุ่งเน้นการฝึกหัดและประเมินสมรรถนะการเจาะ ทำลายรวมถึงสร้างความเสียหายตามภารกิจหรือวัตถุประสงค์ที่ได้รับมอบหมาย 2) การฝึกปฏิบัติการป้องกันทางไซเบอร์ (Cyber-defense Exercise) ที่มุ่งเน้นการฝึกหัดและประเมินสมรรถนะการป้องกันต่อการโจมตีด้านไซเบอร์ รวมถึงทักษะการเข้ารหัส/ถอดรหัส ซึ่งบรรลุวัตถุประสงค์ของงานวิจัยข้อที่ 1 ในการศึกษาแบบจำลองสถานการณ์สำหรับแบบจำลองยุทธ์ทางไซเบอร์ที่มีความเหมาะสมและสอดคล้องกับความต้องการของกองทัพอากาศ

2. ผู้วิจัยได้เสนอแนวทางการใช้กระบวนการสร้างผังงาน (Flowchart) ในการลดช่องว่างทางทักษะ (Skill Gap) ในแง่ความต้องการผู้เชี่ยวชาญด้านไซเบอร์ในการสร้างโจทย์สถานการณ์ โดยผู้วิจัยได้เสนอแนวคิดในการสร้างขั้นตอนการสร้างโจทย์สถานการณ์จำนวน 2 ขั้นตอนได้แก่ ขั้นตอนที่ 1 ได้แก่ การสร้างผังงานแสดงขั้นตอนการปฏิบัติ (Flow of Actions) ซึ่งเป็นการถอดรูปแบบการปฏิบัติการทางไซเบอร์ที่ละขั้นตอน เพื่อสร้างความเข้าใจให้แก่ผู้สร้างโจทย์เกี่ยวกับสภาพแวดล้อมของระบบ ช่องโหว่ของการโจมตี ผ่านการทดลองการทำโจทย์สถานการณ์เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในขั้นตอนที่ 2 ได้แก่ การสร้างผังงานแสดงขั้นตอนการสร้างโจทย์ (Flow of Creations) ซึ่งอาศัยความรู้ความเข้าใจที่ได้จากขั้นตอนที่ 1 ในการสร้างเครื่องเสมือนที่บรรจุซอฟต์แวร์ที่เป็นโจทย์สถานการณ์ผ่านขั้นตอนการสร้างที่ละขั้นตอน ตั้งแต่การเลือกระบบปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ การติดตั้งช่องโหว่ การเปิดช่อง

บริการหรือหมายเลขพอร์ตเพื่อการเข้าถึง รวมถึงการตั้งค่าอื่น ๆ เพื่อให้ตอบสนองต่อวัตถุประสงค์ของโจทย์สถานการณ์ โดยผลการวิจัยพบว่าผู้วิจัยประสบความสำเร็จในการใช้ประโยชน์ของผังงานในการสร้างโจทย์สถานการณ์สำหรับแบบจำลองยูธอร์ททางไซเบอร์ได้ ซึ่งบรรลุวัตถุประสงค์ของงานวิจัยข้อที่ 2 ในการแสวงหาแนวทางการสร้างโจทย์สถานการณ์สำหรับแบบจำลองยูธอร์ททางไซเบอร์ ที่สามารถปรับแต่งได้ตามวัตถุประสงค์เพื่อการฝึกปฏิบัติทางไซเบอร์ได้ตามความเหมาะสมและความต้องการของผู้ใช้

3. ผลการประเมินระดับความพึงพอใจต่อการนำองค์ความรู้การสร้างโจทย์สถานการณ์ไปใช้งานจริงและผลการประเมินระดับความพึงพอใจต่อความสามารถในการปรับแต่งโจทย์สถานการณ์อยู่ในระดับมาก โดยผลการวิจัยดังกล่าวสะท้อนศักยภาพในการใช้องค์ความรู้ผ่านการกระบวนการใช้ประโยชน์จากผังงานในมุมมองและประสบการณ์การใช้งานจริง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Chapin [5] and Zhang et al. [18] ที่ได้ชี้ให้เห็นถึงประโยชน์ของการใช้ผังงาน เพื่อช่วยลดช่องว่างของทักษะการเรียนรู้รวมถึงส่งเสริมความเข้าใจในกระบวนการทางคอมพิวเตอร์ที่มีความซับซ้อนได้ นอกจากนี้ ผลการสัมภาษณ์จากผู้เชี่ยวชาญ พบว่างานวิจัยดังกล่าวสามารถพัฒนาต่อยอดเพื่อนำไปใช้ในการพัฒนางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาสนามจำลองยูธอร์ททางไซเบอร์เพื่อฝึกฝนทางการทหาร การแปลงงานวิจัยไปสู่การจัดการองค์ความรู้เพื่อการเผยแพร่ให้ผู้สนใจนำไปใช้งานต่อไป ซึ่งบรรลุวัตถุประสงค์ของงานวิจัยข้อที่ 3 ในการวัดความสำเร็จขององค์ความรู้ในการสร้างโจทย์สถานการณ์ผ่านการประเมินความพึงพอใจในการนำองค์ความรู้สำหรับการสร้างโจทย์สถานการณ์ไปใช้งานจริงและได้รับแนวทางในการพัฒนางานวิจัยดังกล่าวให้ดีขึ้นในอนาคต

ข้อเสนอแนะ

งานวิจัยนี้เป็นการพัฒนาองค์ความรู้เกี่ยวกับการพัฒนาโจทย์สถานการณ์สำหรับแบบจำลองยูธอร์ททางไซเบอร์งานแรกของกองทัพอากาศ ซึ่งเป็นก้าวที่สำคัญสำหรับการพัฒนาบุคลากรด้านไซเบอร์ ผลงานวิจัยชี้ให้เห็นว่าความเข้าใจขั้นตอนการปฏิบัติการทางไซเบอร์ที่มีความชัดเจน จะส่งผลโดยตรงให้ผู้พัฒนาโจทย์สถานการณ์สามารถนำไปต่อยอดหรือพัฒนาได้อย่างต่อเนื่อง ดังนั้น การให้ความสำคัญกับการเขียนผังงานแสดงขั้นตอนการปฏิบัติการทางไซเบอร์ รวมถึงการมีองค์ความรู้พื้นฐานด้านคอมพิวเตอร์ที่เพียงพอ จึงถือเป็นหัวใจสำคัญและเป็นจุดเริ่มต้นของการสร้างทักษะในการสร้างโจทย์สถานการณ์ทางไซเบอร์ มากไปกว่านั้น การเพิ่มประสิทธิภาพของการฝึกทักษะทางไซเบอร์ ด้วยการออกแบบโจทย์สถานการณ์สำหรับแบบจำลองยูธอร์ททางไซเบอร์ ให้มีการกล่าวถึงสถานการณ์จริง (Scenario-based Cyber Simulation) ของภัยคุกคามทางไซเบอร์จะทำให้สามารถนำไปใช้ในการฝึกทางการทหารได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

นอกจากนี้ การส่งต่อองค์ความรู้ดังกล่าวไปยังองค์กรหรือหน่วยงานอื่น ๆ ทั้งภาครัฐ ภาคเอกชนที่ต้องการพัฒนาบุคลากรด้านไซเบอร์ แต่ยังคงขาดผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาโจทย์สถานการณ์รวมถึงมีข้อจำกัดด้านงบประมาณในการจ้างพัฒนาจากบริษัทเอกชน เป็นสิ่งที่ควรดำเนินการต่อไป มากไปกว่านั้น งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนารูปแบบโจทย์สถานการณ์ทางไซเบอร์ที่มีความน่าสนใจในอนาคตที่ผู้วิจัยท่านอื่นอาจนำไปพัฒนาต่อยอดประกอบด้วย การศึกษาผลการพัฒนาทักษะของผู้เข้ารับการอบรมทางไซเบอร์ผ่านกระบวนการใช้ผังงานในการสร้างโจทย์สถานการณ์ การพัฒนารูปแบบการสร้างโจทย์สถานการณ์ให้มีความสะดวก รวดเร็ว และทำได้โดยอัตโนมัติ

มากยิ่งขึ้น รวมถึงการออกแบบแนวทางการสร้างจิตสำนึกสถานการณ์เพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงจากภัยคุกคามในมิติไซเบอร์ที่มีแนวโน้มจะเกิดขึ้นใหม่และมีความท้าทายเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง

เอกสารอ้างอิง

- [1] กองทัพอากาศ. (2563). *ยุทธศาสตร์กองทัพอากาศ 20 ปี (พ.ศ.2561 - 2580) (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2563)*. จาก www.rtaf.mi.th/Document/Publication/RTAF%20Strategy_Final_04122563.pdf
- [2] ปุณณวิช ธรรมมาตร, ธนบัตร ปลัดศรี และ พงศ์วิจักขณ์ กุดั่นนิล. (2556). *การพัฒนาสนามทดสอบการโจมตีทางไซเบอร์ สำหรับนักเรียนนายเรืออากาศ บนระบบการประมวลผลแบบคลาวด์ (รายงานการวิจัย)*. กรุงเทพฯ: โรงเรียนนายเรืออากาศ นวมินทราชดิยาธิราช.
- [3] Alotaibi, F., Furnell, S., Stengel, I. & Mavroudis, D. (2016). A Review of Using Gaming Technology for Cyber-Security Awareness. *International Journal for Information Security Research*, 6(2). From <https://doi.org/10.20533/ijisr.2042.4639.2016.0076>
- [4] Chapin, N. (2003). 'Flowchart', in *Encyclopedia of Computer Science*. GBR: John Wiley and Sons Ltd.
- [5] Chiueh, S. N. T. C., & Brook, S. (2005). A survey on virtualization technologies. *Rpe Report*, 142.
- [6] Choularas, N., Kittes, G., Kantzavelou, I., Maglaras, L. A., Pantziou, G. & Ferrag, M. A. (2021). Cyber Ranges and TestBeds for Education, Training, and Research. *Applied Sciences*, 11(4), 1809. From <https://doi.org/10.3390/app11041809>
- [7] Davis, J., & Magrath, S. (2013). *A Survey of Cyber Ranges and Testbeds Executive*. Australia: Cyber Electronic Warfare Division.
- [8] Diogenes, Y., & Ozkaya, E. (2018). *Cybersecurity, attack and defense strategies : infrastructure security with Red Team and Blue Team tactics*. Birmingham, UK : Packt Publishing.
- [9] Endicott-Popovsky, B. E. & Popovsky, V. M. (2014). Application of Pedagogical Fundamentals for the Holistic Development of Cybersecurity Professionals. *ACM Inroads*, 5(1), 57-68.
- [10] Ford V., Siraj A., Haynes A., & Brown E. (2017). Capture the Flag Unplugged: An Offline Cyber Competition. in *Proceedings of the 2017 ACM SIGCSE Technical Symposium on Computer Science Education*, ser. SIGCSE '17. New York, NY, USA: ACM, pp. 225–230. From <http://doi.acm.org/10.1145/3017680.3017783>
- [11] Gurnani, R., Pandey, K. M., & Rai, S. K. (2014). A scalable model for implementing Cyber Security Exercises. In *International Conference on Computing for Sustainable Global Development*. From <https://doi.org/10.1109/indiacom.2014.6828048>
- [12] Likert, R. (2017). The method of constructing an attitude scale. In *Scaling*. (pp. 233-242). Routledge.
- [13] Messier, R. (2019). *CEH v10 Certified Ethical Hacker Study Guide*. Indianapolis, Indiana: Sybex, a Wiley brand.
- [14] Richard Scroggins. (2014). SDLC and Development Methodologies. *Global Journal of Computer Science and Technology*, 14(C7), 21–22. From <https://computerresearch.org/index.php/computer/article/view/148>
- [15] Sinha, S. (2018). Beginning Ethical Hacking with Kali Linux. *Apress EBooks*. From <https://doi.org/10.1007/978-1-4842-3891-2>
- [16] Yamin, M., & Katt, B. (2019). Cyber Security Skill Set Analysis for Common Curricula Development. *Availability, Reliability and Security*. From <https://doi.org/10.1145/3339252.3340527>
- [17] Yamin, M., Katt, B., & Gkioulos, V. (2020). Cyber ranges and security testbeds: Scenarios, functions, tools and architecture. *Computers & Security*, 88, 101636. From <https://doi.org/10.1016/j.cose.2019.101636>

- [18] Zhang, J., Meng, B., Zou, L., Zhu, Y., & Hwang, G. (2021). Progressive flowchart development scaffolding to improve university students' computational thinking and programming self-efficacy. *Interactive Learning Environments*, 1–18. From <https://doi.org/10.1080/10494820.2021.1943687>

การพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อสนับสนุนงานวิสาหกิจชุมชน

Development of an information system to support community enterprise operations

เอกรินทร์ วาโย

Ekkarin Wayo

คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

Faculty of Industrial Technology, Songkhla Rajabhat University

E-Mail : ekkarin.wa@skru.ac.th*

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้ใช้รูปแบบการวิจัยและพัฒนา มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาและวิเคราะห์การนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้ในวิสาหกิจชุมชน 2) พัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อสนับสนุนงานวิสาหกิจชุมชน และ 3) ประเมินประสิทธิภาพและความพึงพอใจในการใช้งานระบบ ระบบสารสนเทศเพื่อสนับสนุนงานวิสาหกิจชุมชนเป็นเว็บแอปพลิเคชัน ได้พัฒนาขึ้นตามหลักการของวงจรการพัฒนาระบบ (SDLC) ในรูปแบบของ V-Model ด้วยภาษาพีเอชพี (PHP) และ Yii Framework ใช้มายเอสคิวแอล (MySQL) สำหรับจัดการฐานข้อมูล เชื่อมต่อกับโปรแกรมไลน์ผ่านทาง Line API เพื่อทำหน้าที่ส่งข้อมูลที่จำเป็นสำหรับกลุ่มผู้ใช้วิสาหกิจชุมชน เครื่องมือที่ใช้คือ 1) ระบบสารสนเทศเพื่อสนับสนุนงานวิสาหกิจชุมชน 2) แบบประเมินประสิทธิภาพของระบบโดยผู้เชี่ยวชาญทางด้านระบบสารสนเทศจำนวน 3 คน และ 3) แบบประเมินความพึงพอใจในการใช้งานโดยสมาชิกของวิสาหกิจชุมชนในเขตอำเภอเมือง จังหวัดสงขลา จำนวนทั้งหมด 110 คน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัยพบว่า ระบบสารสนเทศเพื่อสนับสนุนงานวิสาหกิจชุมชนสามารถทำงานผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มีความเหมาะสมและตรงกับความต้องการของวิสาหกิจชุมชน โดยมีการทำงานหลัก 6 ระบบ คือ 1) จัดการข้อมูลของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน 2) จัดการข้อมูลของสินค้าและบริการ 3) จัดการข้อมูลรายรับและรายจ่าย 4) ค้นหาและแสดงผลข้อมูลของวิสาหกิจชุมชน 5) ค้นหาและแสดงข้อมูลของสินค้าและบริการ และ 6) ส่งข้อมูลเข้าไลน์กลุ่ม การใช้งานแบ่งออกตามประเภทของผู้ใช้งาน ได้ 3 กลุ่ม ซึ่งผู้ใช้จะเข้าถึงข้อมูลได้ตามสิทธิ์ที่กำหนด ผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบอยู่ในระดับดีมากที่สุด ($\bar{X} = 4.75$) และผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบอยู่ในระดับดีมากที่สุด ($\bar{X} = 4.64$) จึงสรุปได้ว่าระบบสารสนเทศที่พัฒนาขึ้นสามารถนำไปใช้งานเพื่อสนับสนุนการทำงานของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนได้ตรงตามความต้องการและทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

คำสำคัญ: ระบบสารสนเทศ, การจัดการข้อมูล, วิสาหกิจชุมชน, เว็บแอปพลิเคชัน

ABSTRACT

This research employs a research and development model. The objectives of this research were to 1) Study and analyze the utilization of information technology in community enterprises, 2) develop information systems to support community enterprises and 3) Evaluate the

efficiency and satisfaction of using the system. The web application supporting community enterprises is an information system developed following the SDLC in the form of the V-Model. The system is developed using PHP and the Yii Framework, utilizing MySQL for efficient database management. It integrates with LINE program via Line API for transmitting essential information to community enterprise users. The research instrument is 1) an information system to support community enterprises, 2) an efficiency assessment form conducted by three information system experts and 3) A satisfaction assessment form completed by members of community enterprises in Muang District, Songkhla Province, with a total of 110 participants. The statistical analysis utilized mean and standard deviation

The results showed that internet-based information systems effectively support community enterprises and meet their needs. There are six main functions: 1) manage information of community enterprises, 2) Manage product and service information, 3) manage income and expenditure information, 4) search and display information of community enterprises, 5) Search and display information of products and services, and 6) send information to line group. Usage can be divided according to the type of user into 3 groups, where the user can access various information according to the specified rights. Evaluation of system performance was at the very best level ($\bar{x}=4.75$) and the results of the study of the user satisfaction of the system were at the very best level ($\bar{x}=4.64$). Therefore, it can be concluded that the system can be used to support the work of community enterprises that meet the needs and work efficiently.

Keywords: Information System, Data Management , Community Enterprise, Web Application

บทนำ

ปัจจุบันเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (ICT) ได้เข้ามามีบทบาทและมีผลกระทบต่อวิถีชีวิตความเป็นอยู่ของมนุษย์เป็นอย่างมาก จากความก้าวหน้าของ ICT ส่งผลให้ระบบสารสนเทศเข้ามามีบทบาทในการดำเนินธุรกิจและกิจกรรมต่าง ๆ อย่างกว้างขวาง มีการพัฒนาระบบสารสนเทศไปประยุกต์ใช้งานในด้านต่าง ๆ ของชุมชนมากขึ้น เช่น ด้านการส่งเสริมการเกษตร การท่องเที่ยว การบริหารจัดการงบประมาณ การจัดการองค์กร เป็นต้น องค์กรต้องตระหนักถึงความสำคัญของข้อมูลและสารสนเทศ เพราะเป็นสิ่งจำเป็นและมีความสำคัญต่อการดำเนินงาน โดยนำข้อมูล ระบบฐานข้อมูล ระบบเครือข่ายและการติดต่อสื่อสาร มาประยุกต์ร่วมกันเพื่อพัฒนาเป็นระบบสารสนเทศเชื่อมโยงผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตสามารถใช้งานได้แบบออนไลน์ ไม่มีข้อจำกัดด้านสถานที่และเวลาสนับสนุนการทำงานขององค์กรให้ดำเนินการอย่างเป็นระบบ สามารถประสานงานใช้ข้อมูลร่วมกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ

วิสาหกิจชุมชน (community enterprise) เขตอำเภอเมือง จังหวัดสงขลา เป็นกลุ่มกิจการของชุมชนเกี่ยวกับการผลิตสินค้า การให้บริการหรือการอื่น ๆ ที่ดำเนินการโดยคณะบุคคลที่มีความผูกพัน มีวิถีชีวิตร่วมกันและรวมตัวกันเพื่อสร้างรายได้และพึ่งพาตนเองของครอบครัวในชุมชนและระหว่างชุมชนซึ่งอยู่ในเขตพื้นที่ของอำเภอเมือง จังหวัดสงขลา [10] กลุ่มวิสาหกิจชุมชนได้ดำเนินกิจการเพื่อสร้างรายได้ให้กับตนเอง โดยมีกองส่งเสริมวิสาหกิจชุมชน กรมส่งเสริมการเกษตร (จังหวัดสงขลา) เป็นผู้ช่วยเหลือและสนับสนุนการดำเนินงานในด้านต่าง ๆ โดยพบว่าการดำเนินงานของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนขาดความเป็นระบบ ไม่สามารถนำข้อมูลมาประมวลผลเป็นสารสนเทศเพื่อใช้สนับสนุนกิจกรรมต่าง ๆ ของวิสาหกิจชุมชนได้ ขาดการนำระบบสารสนเทศมาใช้ในการทำงาน ทำให้เกิดปัญหาและอุปสรรค ไม่สามารถเชื่อมโยงข้อมูลของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนกับกองส่งเสริมวิสาหกิจชุมชน (จังหวัดสงขลา) ได้ ทำให้การดำเนินงานมีความซับซ้อน ลำบากและขาดประสิทธิภาพ

จากแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 ได้กล่าวถึงการพัฒนาผู้ประกอบการให้เป็นผู้ประกอบการที่เน้นการนำเทคโนโลยีมาใช้งาน [9] รวมกับปัญหาต่าง ๆ ที่กล่าวมา ผู้วิจัยจึงได้พัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อสนับสนุนงานวิสาหกิจชุมชน โดยเป็นการประยุกต์ใช้การจัดเก็บข้อมูลอย่างเป็นระบบในรูปแบบของเว็บแอปพลิเคชัน (Web Application) เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาระบบ ได้แก่ ภาษาโปรแกรม PHP ในรูปแบบของ Yii Framework ใช้ MySQL สำหรับจัดการฐานข้อมูล และเชื่อมต่อกับโปรแกรมไลน์ผ่านทาง Line API เพื่อทำหน้าที่ส่งข้อมูลที่จำเป็นสำหรับกลุ่มผู้ใช้วิสาหกิจชุมชน ผู้ใช้สามารถเข้าถึงข้อมูลและใช้งานระบบได้อย่างสะดวกด้วยอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ โน้ตบุ๊ก สมาร์ทโฟนและแท็บเล็ตผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สามารถจัดการข้อมูลของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนได้อย่างเป็นระบบ นำข้อมูลและสารสนเทศไปใช้สนับสนุนการทำงานได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ

1. วัตถุประสงค์การวิจัย

- 1.1 เพื่อศึกษา จัดเก็บและรวบรวมข้อมูลของวิสาหกิจชุมชน
- 1.2 เพื่อพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อสนับสนุนงานวิสาหกิจชุมชนในรูปแบบเว็บแอปพลิเคชันและ LineAPI
- 1.3 เพื่อประเมินประสิทธิภาพและความพึงพอใจในการใช้งานระบบสารสนเทศเพื่อสนับสนุนงานวิสาหกิจชุมชน

2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ระบบสารสนเทศ

ระบบสารสนเทศ (Information System) หมายถึง องค์ประกอบต่าง ๆ ที่มีความเกี่ยวข้องและทำงานประสานกันในการเก็บรวบรวม บันทึก ประมวลผล จัดเก็บและแจกจ่ายสารสนเทศ เพื่อสนับสนุนการตัดสินใจและหน้าที่ทางการบริหาร ซึ่งได้แก่ การวางแผน การจัดองค์กร การประสานงาน การควบคุมและการสื่อสารภายในองค์กร [13] ในการประมวลผลสารสนเทศคือการนำเข้า (Input) ของข้อมูลดิบ (Data) เปลี่ยนไปเป็นผลลัพธ์โดยผ่านการประมวลผล (Process) และผลลัพธ์ที่ได้จากการประมวลผลก็คือ สารสนเทศ (Information) นั่นเองและอาจมีข้อมูลป้อนกลับ (Feed Back) เพื่อนำเอาสารสนเทศบางส่วนกลับไปเป็นข้อมูล

การนำเข้าได้อีกครั้ง โดยทั่วไประบบสารสนเทศอาจเป็นระบบที่ทำงานด้วยมือหรือทำงานด้วยคอมพิวเตอร์หรือทั้งสองอย่างก็ได้ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับเครื่องมือที่ใช้ในการประมวลผลเพื่อเปลี่ยนข้อมูลดิบให้เป็นสารสนเทศ อย่างไรก็ตามในปัจจุบันนี้ คอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศมีบทบาทอย่างมากในการเปลี่ยนข้อมูลดิบให้เป็นสารสนเทศ ดังนั้นระบบสารสนเทศส่วนใหญ่จึงใช้ระบบคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยในการทำงานและประมวลผลข้อมูล

2.2 วิสาหกิจชุมชน

วิสาหกิจชุมชน (Small and Micro community Enterprise: SMCE) หมายถึง กิจการของชุมชนเกี่ยวกับการผลิตสินค้า การให้บริการหรือการอื่น ๆ ที่ดำเนินการโดยคณะบุคคลที่มีความผูกพัน มีวิถีชีวิตร่วมกัน และรวมตัวกันประกอบกิจการดังกล่าว ไม่ว่าจะเป็นนิติบุคคลในรูปแบบใด หรือไม่เป็นนิติบุคคล เพื่อสร้างรายได้และเพื่อการพึ่งพาตนเองของครอบครัว ชุมชนและระหว่างชุมชน [1] กลุ่มวิสาหกิจชุมชนเป็นผู้ประกอบการขนาดเล็กและขนาดจิ๋ว เพื่อจัดการทุนของชุมชนอย่างสร้างสรรค์เพื่อการพึ่งพาตนเองและความเพียงพอของครอบครัวและชุมชน ทุนในที่นี้ไม่ได้หมายถึงแต่เพียงเงินแต่รวมถึงทรัพยากร ผลผลิต ความรู้ ภูมิปัญญา ทุนทางวัฒนธรรม และทุนทางสังคม ให้เกิดประสิทธิภาพและยั่งยืน ยังประโยชน์ให้ชุมชนผู้เป็นเจ้าของวิสาหกิจนั้นเป็นหลัก ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าวิสาหกิจชุมชน คือ การประกอบการโดยชุมชนที่มีสมาชิกในชุมชนเป็นเจ้าของปัจจัยการผลิตทั้งด้านการผลิต การค้าและการเงิน และต้องการใช้ปัจจัยการผลิตนี้ให้เกิดดอกผลทั้งทางเศรษฐกิจและสังคม ด้านเศรษฐกิจ คือ การสร้างรายได้และอาชีพ ด้านสังคม คือ การยึดโยงร้อยรัดความเป็นครอบครัวและชุมชนให้ร่วมคิด ร่วมทำ ร่วมรับผิดชอบแบ่งทุกข์แบ่งสุขซึ่งกันและกันโดยผ่านการประกอบกระบวนการของชุมชน

2.3 เว็บแอปพลิเคชัน

เว็บแอปพลิเคชัน (Web Application) คือ โปรแกรมประยุกต์ ที่จะเข้าถึงด้วยโปรแกรม Internet Browser ซึ่งทำให้เหมาะสำหรับงานที่ต้องการข้อมูลแบบ Real Time จะพบข้อดีของเว็บแอปพลิเคชัน คือ ข้อมูลต่าง ๆ ที่อยู่ในระบบที่มีการไหลเวียนในแบบ Online จึงสามารถโต้ตอบกับผู้ใช้บริการแบบ Real Time รวมทั้งสามารถใช้งานได้ง่ายโดยไม่จำเป็นต้องติดตั้ง Client Program ส่งผลให้ผู้ใช้บริการสามารถใช้โปรแกรมได้จากทุกแห่งในโลก [11] เว็บแอปพลิเคชันประกอบด้วยการทำงานเทคโนโลยีต่าง ๆ มากมาย อาทิเช่น เว็บแอปพลิเคชัน (web application) เว็บเซิร์ฟเวอร์ (web server) ฐานข้อมูล (database) เว็บเบราว์เซอร์ (web browser) และอื่น ๆ ซึ่งแต่ละส่วนมีหน้าที่และการทำงานที่แตกต่างกัน [12] ลักษณะการทำงานของเว็บแอปพลิเคชันนั้นโปรแกรมส่วนหนึ่งจะอยู่บนเว็บเบราว์เซอร์จะมีส่วนที่ทำหน้าที่แสดงผลเว็บไซต์ ที่เรียกว่า Rendering engine ซึ่งการทำงานหลักจะอยู่บนเซิร์ฟเวอร์ โดยจะประกอบไปด้วยเว็บเซิร์ฟเวอร์คอยเชื่อมต่อกับไคลเอนต์ (Client) ด้วยโปรโตคอล HTTP/HTTPS และทำหน้าที่ส่งไฟล์ระหว่างกันตามมาตรฐานของ HTTP [2]

2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

พัชรภรณ์ หงส์สิบสอง [4] ได้ศึกษาและพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการข้อมูลวิสาหกิจชุมชนกลุ่มผ้าทอ จังหวัดน่าน โดยเก็บรวบรวมข้อมูลของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนกลุ่มผ้าทอแล้วนำมาพัฒนาเป็นระบบสารสนเทศในรูปแบบของเว็บไซต์ด้วย Django เฟรมเวิร์ค ใช้ MySQL สำหรับจัดการฐานข้อมูล และพัฒนาระบบด้วยเทคนิค Web responsive ทำให้ใช้งานง่ายและมีประสิทธิภาพในการทำงาน ผลการวิจัยพบว่า ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการข้อมูลวิสาหกิจชุมชนสามารถทำงานผ่านเว็บเบราว์เซอร์ โดยมีการทำงานหลัก 4

ระบบ คือ 1) ระบบการบริหารจัดการข้อมูล 2) ระบบคำนวณต้นทุน 3) องค์ความรู้เรื่องผ้าทอมือลายโบราณ และ 4) รายงานการใช้ระบบสารสนเทศ ประสิทธิภาพของระบบอยู่ในระดับดีมากทุกด้าน ($\bar{X} = 4.55$) ผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.46$) จากผลการวิจัยประสิทธิภาพของระบบสามารถจัดเก็บข้อมูลวิสาหกิจชุมชนผ้าทอจังหวัดน่านอย่างเป็นระบบ มีความถูกต้องและแม่นยำ สามารถบริหารจัดการวิสาหกิจชุมชนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

สมศักดิ์ บุตรสาคร, ตติยา องค์ศิริพร, กิตติพงษ์ โสภณธรรมภาณ, ภูริวัตร คัมภีร์ภาพพัฒน, อธิพันธ์ วรรณสุริยะ และศรีสวัสดิ์ เทียงธรรม [8] ได้พัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อส่งเสริมการตลาดดิจิทัล ผลิตภัณฑ์ของวิสาหกิจชุมชนวัยหวานอำเภอชะอำ จังหวัดเพชรบุรี เพื่อเพิ่มช่องทางการจัดจำหน่ายผลิตภัณฑ์เก็บรวบรวมข้อมูลสารสนเทศด้านการตลาด เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาระบบ ได้แก่ โปรแกรมภาษาพีเอชพี และโปรแกรมบริหารจัดการฐานข้อมูลมายเอสคิวแอล ผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบจากผู้เชี่ยวชาญ พบว่า มีค่าเฉลี่ย 4.62 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.49 มีค่าระดับประสิทธิภาพของอยู่ในระดับดีมาก และผลการประเมินประสิทธิภาพจากผู้ใช้งานทั่วไป มีค่าเฉลี่ย 4.47 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.50 มีค่าระดับประสิทธิภาพอยู่ในระดับดี จึงสรุปได้ว่าระบบสารสนเทศที่พัฒนาขึ้นสามารถใช้งานเพื่อส่งเสริมการตลาดได้อย่างมีประสิทธิภาพและตรงตามความต้องการ

วันเพ็ญ ผลิสร และ นิลวัสน ดิษฐสุวรรณ [7] ได้พัฒนาระบบสารสนเทศสำหรับส่งเสริมผลิตภัณฑ์ข้าวเพื่อสุขภาพวิสาหกิจชุมชนกลุ่มปุ๋ยหมักอินทรีย์ชีวภาพบ้านหนองชุม จังหวัดสุพรรณบุรี โดยใช้ภาษา PHP ภายใต้วงจรพัฒนาระบบแบบ V-Model ใช้ข้อมูลจากการสัมภาษณ์ความต้องการใช้ระบบฯ จากสมาชิกกลุ่มวิสาหกิจชุมชน ได้สาคิดและเปิดทดลองใช้ระบบแก่สมาชิกกลุ่มผู้ผลิตข้าวเพื่อสุขภาพและผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาระบบสารสนเทศ จากนั้นได้ประเมินความพึงพอใจในการใช้ระบบ โดยสมาชิกกลุ่มผู้ผลิตข้าวเพื่อสุขภาพฯ จำนวน 27 คนและผู้เชี่ยวชาญฯ จำนวน 5 คน ผลประเมินความ พึงพอใจในการใช้ระบบฯ พบว่ามีความพึงพอใจในภาพรวมอยู่ในระดับมาก และหลังจากใช้งานระบบฯเป็นเวลา 3 เดือน พบว่าปริมาณการจำหน่ายผลิตภัณฑ์เพิ่มขึ้น

วิธีดำเนินการวิจัย

1. เครื่องมือการวิจัย

1.1 ระบบสารสนเทศเพื่อสนับสนุนงานวิสาหกิจชุมชน

1.2 แบบประเมินประสิทธิภาพของระบบสารสนเทศเพื่อสนับสนุนงานวิสาหกิจชุมชน โดยคำนวณดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามและวัตถุประสงค์ (IOC) โดยทำการประเมิน 5 ด้านคือ 1) ด้านตรงตามความต้องการ (Function Requirement) 2) ด้านสามารถทำงานได้ตามหน้าที่ (Function) 3) ด้านความง่ายต่อการใช้งาน (Usability) 4) ด้านประสิทธิภาพ (Performance) และ 5) ด้านการรักษาความปลอดภัยของข้อมูล (Security)

1.3 แบบประเมินความพึงพอใจในการใช้งานระบบสารสนเทศเพื่อสนับสนุนงานวิสาหกิจชุมชน โดยทำการประเมินทั้งหมด 10 ประเด็นคำถาม คือ 1) ความสามารถในการจัดการข้อมูลส่วนตัวของวิสาหกิจชุมชน 2) ความสามารถในการจัดการข้อมูลสินค้า/บริการ 3) ความสามารถในการออกรายงานข้อมูล 4) ความสามารถในการส่งข้อมูลเข้ากลุ่มไลน์ 5) ความง่ายต่อการใช้งาน 6) ความเหมาะสมในการออกแบบหน้าจอ 7) ความปลอดภัย

ของข้อมูล 8) มีการตรวจสอบสิทธิ์ก่อนเข้าใช้งาน 9) ประโยชน์ต่อการนำระบบไปใช้บริหารวิสาหกิจชุมชน และ 10) ความตรงกับความต้องการในการใช้งาน

2. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

การศึกษาในครั้งนี้ใช้พื้นที่ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดสงขลา ซึ่งมีวิสาหกิจชุมชนที่ทำการจดทะเบียนแล้ว 55 วิสาหกิจชุมชน ประกอบด้วยสมาชิก 420 ราย

2.1 ประชากร

2.1.1 ผู้เชี่ยวชาญทางด้านระบบสารสนเทศ

2.1.3 ผู้ใช้งานซึ่งเป็นสมาชิกของวิสาหกิจชุมชนในเขตอำเภอเมือง จังหวัดสงขลา จำนวน 420 คน

2.2 กลุ่มตัวอย่าง

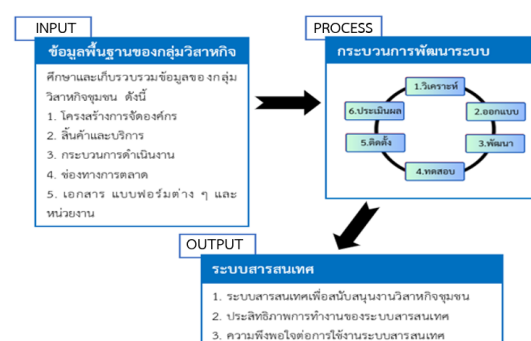
2.2.1 ผู้เชี่ยวชาญทางด้านระบบสารสนเทศโดยใช้วิธีเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จำนวน 3 คน

2.2.2 ผู้ใช้งานระบบใช้วิธีการคัดเลือกแบบกำหนดโควตา (Quota Selection) โดยคัดเลือกจากประชากรที่เป็นสมาชิกของวิสาหกิจชุมชนในเขตอำเภอเมือง จังหวัดสงขลา โดยกำหนดโควตาให้วิสาหกิจชุมชนละ 2 คน รวมจำนวนทั้งหมด 110 คน ซึ่งจะเลือกประธานกลุ่มวิสาหกิจชุมชน 55 คน สำหรับเก็บข้อมูลวิเคราะห์ความต้องการของระบบ และ สมาชิก 110 คน สำหรับประเมินความพึงพอใจต่อการใช้งานระบบสารสนเทศ

3. ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

การศึกษาในครั้งนี้เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and development) มีการพัฒนาระบบสารสนเทศซึ่งเป็นเครื่องมือสำหรับแก้ปัญหาของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน ผู้วิจัยได้ศึกษาและรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับกลุ่มวิสาหกิจชุมชนและได้สร้างเป็นกรอบแนวคิดของการวิจัยได้ดังนี้

3.1 กรอบแนวคิดการวิจัย



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัยพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อสนับสนุนงานวิสาหกิจชุมชน

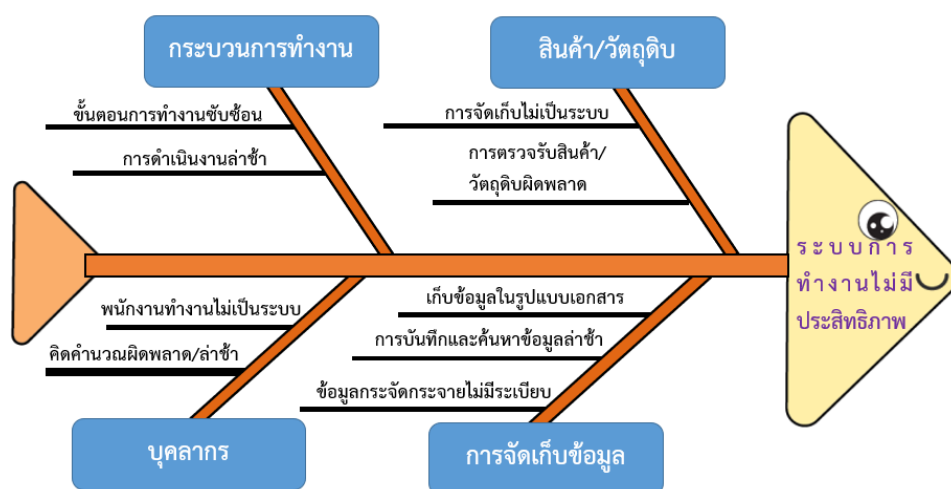
ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดประกอบด้วย 3 ส่วนคือ 1) Input เป็นข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนที่ต้องเก็บรวบรวมสำหรับนำไปใช้ในการพัฒนาระบบ 2) Process เป็นกระบวนการพัฒนาระบบซึ่งใช้แนวคิดของ SDLC เพื่อนำมาใช้ในการพัฒนาระบบ 3) Output เป็นระบบสารสนเทศเพื่อสนับสนุนงานวิสาหกิจชุมชน และผลการประเมินประสิทธิภาพและความพึงพอใจต่อการใช้งานระบบ

3.2 การดำเนินงานวิจัย

การวิจัยแบ่งออกเป็น 2 ระยะตามวัตถุประสงค์การวิจัย ได้แก่

3.2.1 ระยะที่ 1 ศึกษากระบวนการเดิมและวิเคราะห์การนำระบบสารสนเทศมาใช้ในวิสาหกิจชุมชน

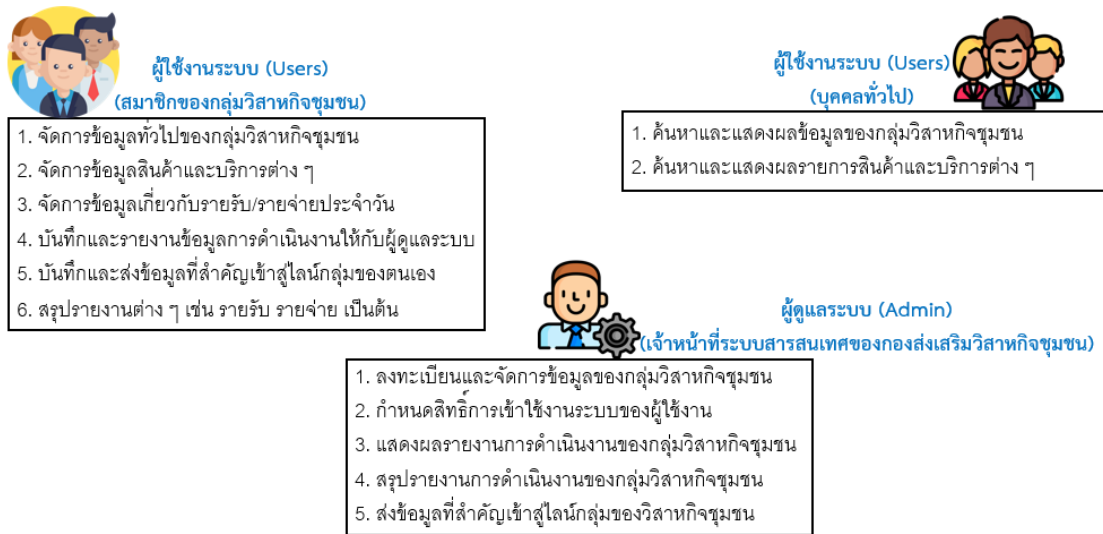
ศึกษาข้อมูลของระบบงานเดิม โครงสร้างการจัดองค์กร สินค้าและบริการ กระบวนการดำเนินงาน ช่องทางการตลาดเพื่อจำหน่ายสินค้าและบริการ ตลอดจนปัญหาและอุปสรรคในด้านต่าง ๆ ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน โดยการสัมภาษณ์ประธานกลุ่มวิสาหกิจชุมชน 55 คน เก็บรวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์และสรุปผลเป็นประเด็นปัญหาได้ดังนี้



ภาพที่ 2 แผนผังสาเหตุและผล (Cause and Effect Diagram)

3.2.2 ระยะที่ 2 พัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อสนับสนุนงานวิสาหกิจชุมชน

การพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อสนับสนุนงานวิสาหกิจชุมชนจะใช้หลักการของวงจรพัฒนาระบบ (SDLC) ในรูปแบบของ V-Model โดยนำข้อมูลและประเด็นปัญหาที่เกิดขึ้นในระบบงานเดิมของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนที่ได้จากผลการศึกษาในระยะที่ 1 มาวิเคราะห์และสังเคราะห์เพื่อระบุหาความต้องการของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนซึ่งกำหนดเป็นขอบเขตของระบบงานได้ดังนี้



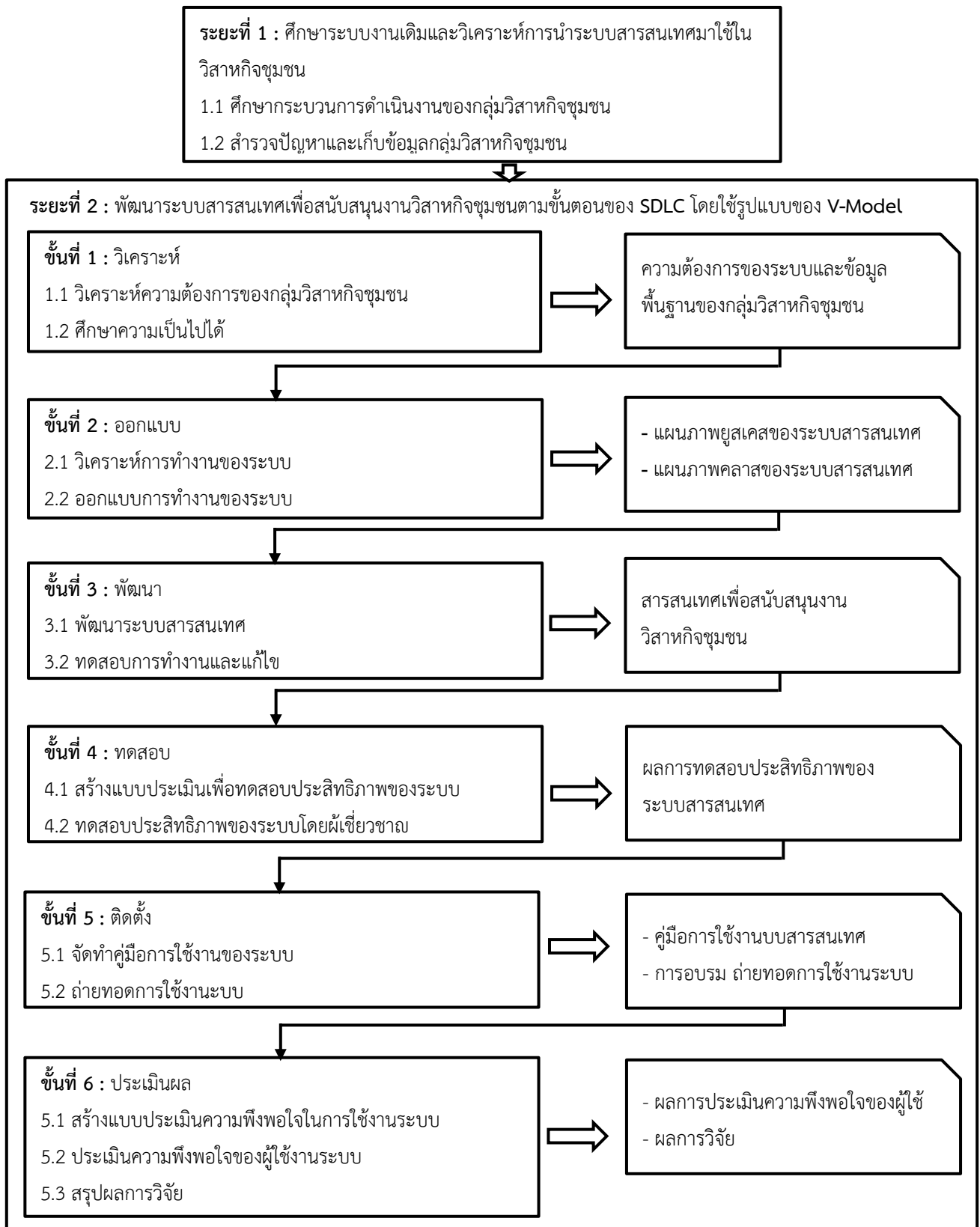
ภาพที่ 3 ขอบเขตของระบบ (System Boundary)

ภาพที่ 3 เป็นการกำหนดขอบเขตการทำงานของระบบ โดยวิจยนำความต้องการของผู้ใช้ที่เก็บรวบรวมไว้มาวิเคราะห์เพื่อแบ่งกลุ่มออกตามประเภทของผู้ใช้งาน ซึ่งประกอบด้วย 1) สมาชิกของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน 2) บุคคลทั่วไป และ 3) เจ้าหน้าที่ระบบสารสนเทศของกองส่งเสริมวิสาหกิจชุมชน เป็นผู้ดูแลระบบคอยบริหารจัดการระบบและทำงานในส่วนต่าง ๆ โดยผู้ใช้งานทั้ง 3 กลุ่มจะเกี่ยวข้องกับระบบตามขอบเขตที่กำหนดไว้ในเบื้องต้น

จากนั้นผู้วิจัยได้นำขอบเขตของระบบมาออกแบบและพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อสนับสนุนงานวิสาหกิจชุมชนในรูปแบบของเว็บแอปพลิเคชัน ด้วยขั้นตอนการพัฒนากระบวน (SDLC) โดยใช้รูปแบบของ V-Model ซึ่งในทุก ๆ ขั้นตอนของการพัฒนาจะมีการนำเสนอผลลัพธ์ที่ได้ให้แก่ผู้ใช้งานได้รับทราบเป็นระยะเพื่อให้ระบบที่ได้ตรงกับความต้องการมากที่สุด การพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อสนับสนุนงานวิสาหกิจชุมชนประกอบด้วยขั้นตอน ดังนี้

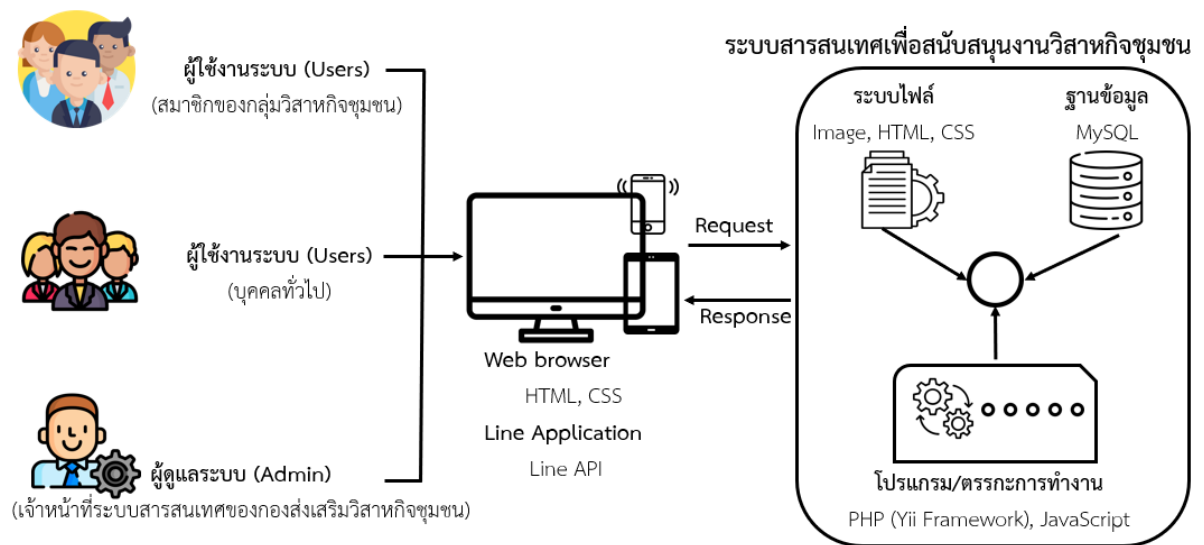
- ขั้นที่ 1 : วิเคราะห์ (Analysis)
- ขั้นที่ 2 : ออกแบบ (Design)
- ขั้นที่ 3 : พัฒนา (Develop)
- ขั้นที่ 4 : ทดสอบ (Test)
- ขั้นที่ 5 : ติดตั้ง (Implement)
- ขั้นที่ 6 : ประเมินผล (Evaluate)

ผู้วิจัยได้นำขั้นตอนในระยที่ 1 กับระยที่ 2 เขียนเป็นความสัมพันธ์ในการพัฒนาระบบในรูปแบบ SDLC แบบ V-Model ได้ดังนี้



1) วิเคราะห์: ผู้วิจัยได้ลงพื้นที่เพื่อเก็บข้อมูลความต้องการของระบบโดยการประชุมและสัมภาษณ์เชิงลึก ประธานกลุ่มวิสาหกิจชุมชนจำนวน 55 คน เพื่อกำหนดขอบเขตของระบบงาน ในการระบุความต้องการได้ทำต้นแบบของระบบงาน (Prototyping model) และตัวอย่างการใช้งานในเบื้องต้นให้กับประธานวิสาหกิจชุมชนได้รับทราบ

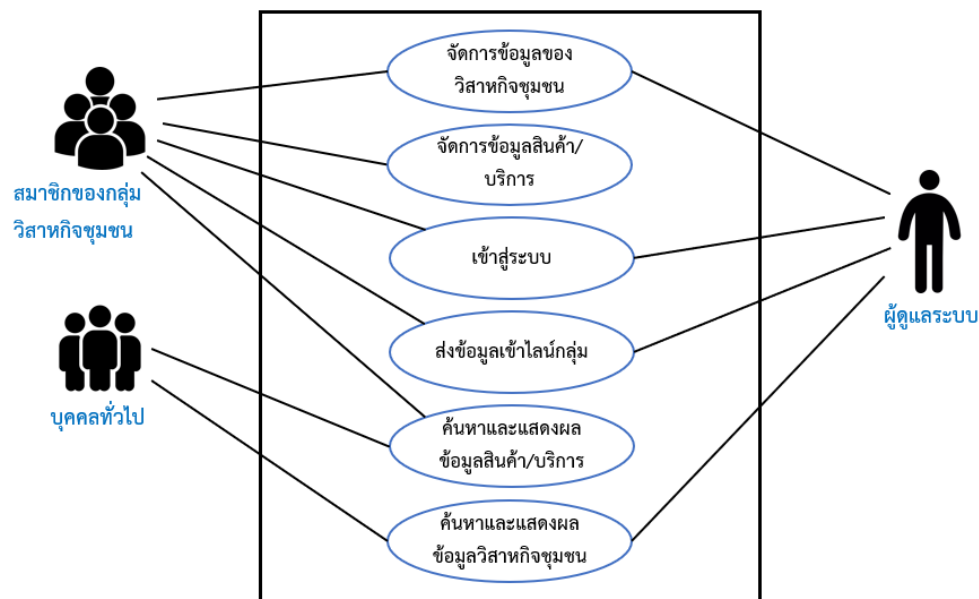
2) ออกแบบ: จากการรวบรวมความต้องการของผู้ใช้งานและขอบเขตของระบบ ผู้วิจัยได้นำข้อมูลมาออกแบบการทำงานของระบบงานใหม่โดยนำเสนอข้อมูลในรูปแบบของแผนภาพยูสเคสของระบบสารสนเทศ และแผนภาพคลาสของระบบสารสนเทศได้ดังนี้



ภาพที่ 4 โครงสร้างการทำงานของระบบ

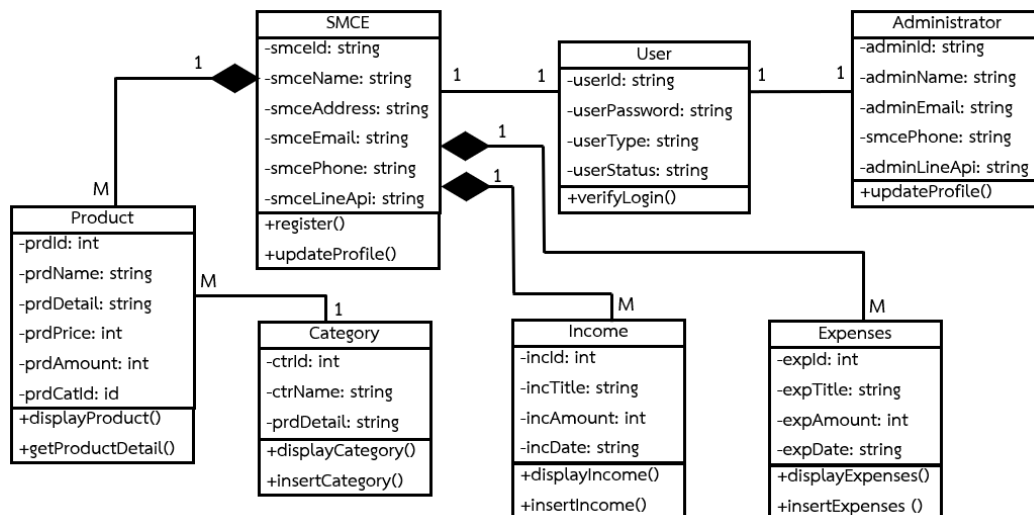
จากภาพที่ 4 ผู้ใช้งานทั้ง 3 กลุ่ม จะติดต่อใช้งานระบบสารสนเทศผ่านคอมพิวเตอร์ แท็บเล็ต หรือสมาร์ทโฟน โดยใช้โปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์เพื่อร้องขอการใช้งานระบบที่ติดตั้งบนเครื่องเซิร์ฟเวอร์ ระบบจะทำการประมวลผลการทำงานตามโปรแกรมที่เขียนไว้ด้วยภาษา PHP และภาษา JavaScript ซึ่งจะติดต่อกับฐานข้อมูล MySQL เพื่อนำข้อมูลมาประมวลผลให้ได้ผลลัพธ์ตามที่ต้องการ จากนั้นจะส่งผลลัพธ์ที่ได้ไปแสดงที่เว็บเบราว์เซอร์เพื่อให้ผู้ใช้งานได้ดูผลการทำงานของระบบ นอกจากนี้ภาษา PHP จะเชื่อมต่อกับโปรแกรมไลน์ผ่านทาง Line API เพื่อทำหน้าที่ส่งข้อมูลต่าง ๆ ที่จำเป็นสำหรับกลุ่มผู้ใช้ที่เป็นสมาชิกของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน และผู้ดูแลระบบ

การส่งข้อมูลจากระบบเข้ากลุ่มไลน์ของวิสาหกิจชุมชนจะใช้วิธีเขียนโปรแกรมติดต่อกับ Line Notify โดยใช้รหัส Token เป็นตัวเชื่อมต่อ ทำให้ระบบสามารถส่งการแจ้งเตือนหรือข้อความไปยังแชทหรือกลุ่มของวิสาหกิจชุมชนในแอปพลิเคชัน Line ได้โดยอัตโนมัติ



ภาพที่ 5 แผนภาพยูสเคสของระบบสารสนเทศเพื่อสนับสนุนงานวิสาหกิจชุมชน

จากภาพที่ 5 ผู้วิจัยได้นำข้อมูลที่เก็บรวบรวมไม่ว่าวิเคราะห์และสรุปเป็นความต้องการใช้งานระบบของผู้ใช้งานทั้ง 3 กลุ่ม โดยจะนำความต้องการนี้ไปใช้สำหรับออกแบบการจัดเก็บข้อมูลต่อไป



ภาพที่ 6 แผนภาพคลาสของระบบสารสนเทศเพื่อสนับสนุนงานวิสาหกิจชุมชน

จากภาพที่ 6 การออกแบบคลาสเพื่อแสดงความสัมพันธ์ข้อมูลทั้งหมดของระบบ ซึ่งจะนำไปสร้างเป็นระบบฐานข้อมูลเพื่อใช้สำหรับจัดเก็บข้อมูลทั้งหมดของระบบ

3) พัฒนา: การพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อสนับสนุนงานวิสาหกิจชุมชน ผู้วิจัยเลือกใช้ภาษา PHP โดยใช้เฟรมเวิร์ก (Yii Framework) โดยออกแบบในลักษณะของ Model, View, Controller (MVC) ช่วยแยกส่วนการประมวลผลออกจากส่วนการแสดงผล หรือ User interface และใช้เทคนิคการเขียนโปรแกรมแบบ Object Oriented Programming (OOP) ทำให้ง่ายต่อการแก้ไขโปรแกรมในแต่ละส่วน การเก็บข้อมูลใช้ฐานข้อมูล MySQL และพัฒนาระบบงานในรูปแบบ Web Responsive เพื่อให้สามารถแสดงผลใช้งานได้ทั้งอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ สมาร์ทโฟน และแท็บเล็ตได้

4) ทดสอบ: ผู้วิจัยได้ทดสอบการทำงานของระบบโดยภาพรวมทั้งหมดด้วยตนเอง พร้อมทั้งแก้ไขข้อผิดพลาดต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นเพื่อให้ระบบทำงานได้ถูกต้องมากที่สุด จากนั้นจึงให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านระบบสารสนเทศได้ทดสอบการใช้งานระบบพร้อมทั้งให้ข้อเสนอแนะเพื่อนำมาปรับปรุงการทำงานของระบบให้มีประสิทธิภาพ

5) ติดตั้ง: หลังจากทดสอบการทำงานของระบบแล้วผู้วิจัยได้นำระบบสารสนเทศที่พัฒนาขึ้นติดตั้งบนเครื่องแม่ข่าย (Server) ซึ่งเชื่อมต่อกับเครือข่ายอินเทอร์เน็ต พร้อมทั้งนำเข้าข้อมูลทั้งหมดของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน และข้อมูลอื่น ๆ ที่จำเป็นต้องใช้งานของระบบ และผู้วิจัยได้ทดลองใช้งานระบบผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อตรวจสอบความถูกต้องในการทำงานของระบบอีกครั้ง เพื่อเตรียมพร้อมสำหรับการประเมินประสิทธิภาพของระบบจากผู้เชี่ยวชาญ

6) ประเมินผล: ผู้วิจัยให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านระบบสารสนเทศ 3 คน ได้ทดลองใช้งานระบบสารสนเทศเพื่อสนับสนุนงานวิสาหกิจชุมชนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต พร้อมทั้งประเมินประสิทธิภาพการทำงานโดยใช้แบบประเมินประสิทธิภาพของระบบ จากนั้นได้ประชุมผู้ใช้งานแบบออนไลน์เพื่ออธิบายการใช้งานระบบสารสนเทศที่พัฒนาขึ้นให้แก่ผู้ใช้งานซึ่งเป็นตัวแทนจากกลุ่มวิสาหกิจชุมชนในเขตอำเภอเมือง จังหวัดสงขลา จำนวน 110 คน และให้ผู้ใช้งานทดลองใช้งานระบบและประเมินความพึงพอใจในการใช้งานโดยใช้แบบประเมินความพึงพอใจในการใช้งานระบบ

4. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

แบบประเมินประสิทธิภาพของระบบและแบบประเมินความพึงพอใจในการใช้งานระบบ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติ ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยใช้มาตราส่วนประมาณค่าของลิเคิร์ต (Likert) ในการแปลความหมายข้อมูล คือ 5 หมายถึง มีระดับมากที่สุด 4 หมายถึง มีระดับมาก 3 หมายถึง มีระดับปานกลาง 2 หมายถึง มีระดับน้อย และ 1 หมายถึง มีระดับน้อยที่สุด

นำข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้มาประมวลผลเป็นค่าเฉลี่ยและแปลผลจากค่าเฉลี่ย 5 ระดับ โดยใช้มาตรวัดระดับความสำคัญ ดังนี้

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.50 – 5.00 หมายความว่า ระดับมากที่สุด

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.50 – 4.49 หมายความว่า ระดับมาก

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.50 – 3.49 หมายความว่า ระดับปานกลาง

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.50 – 2.49 หมายความว่า ระดับน้อย

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.00 – 1.49 หมายความว่า ระดับน้อยที่สุด

แบบประเมินประสิทธิภาพของระบบ ประกอบด้วยหัวข้อการประเมิน 5 ด้าน ซึ่งผ่านการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือด้วยการคำนวณหาดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับเนื้อหา (IOC) จากผู้เชี่ยวชาญด้านระบบสารสนเทศ

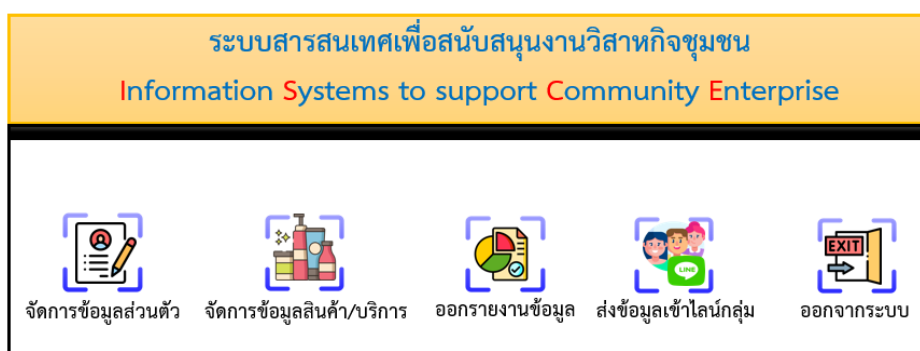
แบบประเมินความพึงพอใจในการใช้งานระบบ ประกอบด้วยหัวข้อการประเมิน 10 ประเด็นคำถาม

ผลการวิจัย

1. ผลการพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อสนับสนุนงานวิสาหกิจชุมชน

ผู้วิจัยได้พัฒนาระบบด้วยภาษา PHP และฐานข้อมูลด้วย MySQL พัฒนาในรูปแบบของ Web responsive ด้วย Yii Framework พบว่าการผลการพัฒนาระบบประกอบด้วย หน้าจอหลักซึ่งเป็นเมนูคำสั่งทั้งหมดสำหรับใช้งานระบบจะแบ่งออกตามประเภทของผู้ใช้งาน ดังนี้

1) สมาชิกของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน จะมีคำสั่งการทำงานทั้งหมด 4 เมนู คือ จัดการข้อมูลส่วนตัวของวิสาหกิจชุมชน จัดการข้อมูลของสินค้า/บริการ ออกรายงานข้อมูล และส่งข้อมูลเข้าไลน์กลุ่มของตนเอง ดังภาพที่ 7



ภาพที่ 7 เมนูคำสั่งของผู้ใช้งานที่เป็นสมาชิกของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน

สำหรับการใช้งานของผู้ใช้งานที่เป็นสมาชิกของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน ผู้วิจัยขอยกตัวอย่างระบบในส่วนของการจัดการสินค้า/บริการ และการจัดการข้อมูลรายรับ/รายจ่าย ดังภาพที่ 8 และภาพที่ 9

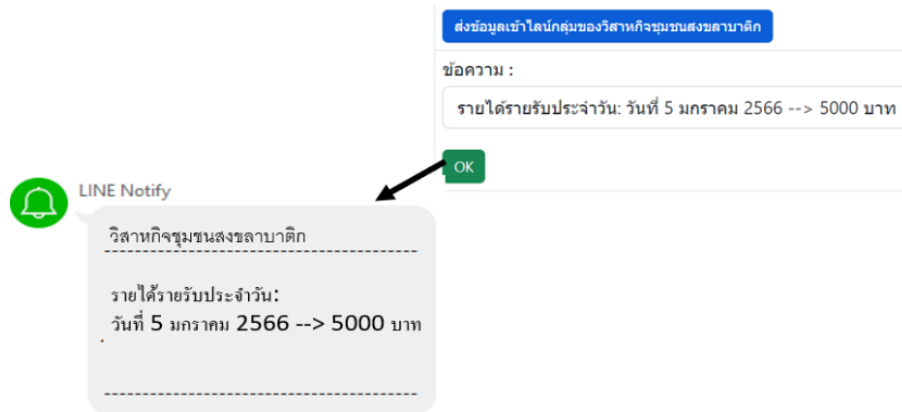
วิสาหกิจชุมชนสงขลาบดิก : ที่ตั้ง : เลขที่ 202 หมู่ที่ 99 ถนน เตาหลวง ตำบลบ่อทราย อำเภอเมืองสงขลา จังหวัดสงขลา					
จัดการข้อมูลสินค้า/บริการ					
รูปภาพ	รหัส	ชื่อ	ราคา	รายละเอียด	แก้ไข/ลบ
	SP001	ผ้าขาว	1200	เป็นผลิตภัณฑ์ที่ทำขึ้นเป็นผลิตภัณฑ์ที่ผู้ขายได้ออกรับ ความโดดเด่นของผ้าขาวนี้คือ สีสันสวยงามและทนทานต่อการใช้งาน สามารถใช้งานได้ยาวนาน และที่สำคัญคือเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม	OK ลบ

วิสาหกิจชุมชนสงขลาบดิก : ที่ตั้ง : เลขที่ 202 หมู่ที่ 99 ถนน เตาหลวง ตำบลบ่อทราย อำเภอเมืองสงขลา จังหวัดสงขลา					
จัดการข้อมูลรายรับ/รายจ่ายประจำวัน					
ลำดับ	วันที่	รายรับ	รายจ่าย	ยกไว้ยอด	ลบยอด
1	2 มกราคม 2566	5600	350	OK	ลบ
2	3 มกราคม 2566	3000	500	OK	ลบ
3	4 มกราคม 2566	2300	0	OK	ลบ

ภาพที่ 9 การจัดการรายรับ/รายจ่ายของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน



ภาพที่ 10 เมนูคำสั่งของผู้ใช้งานที่เป็นผู้ดูแลระบบ



ภาพที่ 11 การส่งข้อมูลจากระบบเพื่อเข้าไลน์กลุ่ม

2) ผู้ดูแลระบบซึ่งเป็นเจ้าหน้าที่ของกรมส่งเสริมวิสาหกิจชุมชน มีคำสั่งการทำงานทั้งหมด 4 เมนู คือ จัดการข้อมูลของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน ออกรายงานข้อมูล จัดการข้อมูลผู้ใช้งาน และส่งข้อมูลเข้าไลน์กลุ่มของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน ดังภาพที่ 10 และภาพที่ 11

3) บุคคลทั่วไป ค้นหาและเปิดดูข้อมูลของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนที่ตนเองต้องการ รวมทั้งสามารถค้นหาสินค้าและบริการต่าง ๆ ที่สนใจของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน เพื่อนำข้อมูลมาประกอบในการตัดสินใจเพื่อสั่งซื้อสินค้า

2. ผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบสารสนเทศเพื่อสนับสนุนงานวิสาหกิจชุมชน

ผู้วิจัยได้ดำเนินการประเมินประสิทธิภาพของระบบจากผู้เชี่ยวชาญด้านระบบสารสนเทศ 3 คน โดยมีผลการประเมินดังนี้

ตารางที่ 1 การประเมินประสิทธิภาพของระบบจากผู้เชี่ยวชาญ

ประเด็นคำถาม	ค่าการประเมิน		
	$\bar{x}$	<i>S. D.</i>	ระดับคุณภาพ
1. ด้านตรงตามความต้องการ (Function Requirement)	4.87	0.34	มากที่สุด
2. ด้านสามารถทำงานได้ตามหน้าที่ (Function)	4.60	0.49	มากที่สุด
3. ด้านความง่ายต่อการใช้งาน (Usability)	4.73	0.68	มากที่สุด
4. ด้านประสิทธิภาพ (Performance)	4.67	0.47	มากที่สุด
5. ด้านการรักษาความปลอดภัยของข้อมูล (Security)	4.87	0.34	มากที่สุด
โดยรวม	4.75	0.46	มากที่สุด

จากตารางที่ 1 ผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบจากผู้เชี่ยวชาญด้านระบบสารสนเทศ พบว่าโดยรวมทุกด้านมีประสิทธิภาพอยู่ในระดับดีมากที่สุด ($\bar{x} = 4.75$) โดยด้านตรงตามความต้องการและด้านการรักษาความปลอดภัยของข้อมูลมีผลการประเมินมากที่สุด

3. ผลการประเมินความพึงพอใจในการใช้งานระบบสารสนเทศเพื่อสนับสนุนงานวิสาหกิจชุมชน

ผู้วิจัยได้ดำเนินการประเมินความพึงพอใจในการใช้งานระบบจากผู้ใช้งานซึ่งเป็นสมาชิกของวิสาหกิจชุมชนในเขตอำเภอเมืองสงขลา จังหวัดสงขลา จำนวน 110 คน โดยมีผลการประเมินดังนี้

ตารางที่ 2 การประเมินความพึงพอใจในการใช้งานระบบระบบจากผู้ใช้งาน

ประเด็นคำถาม	ค่าการประเมิน		
	$\bar{x}$	<i>S. D.</i>	ระดับคุณภาพ
1. ความสามารถในการจัดการข้อมูลส่วนตัวของวิสาหกิจชุมชน	4.60	0.24	มากที่สุด
2. ความสามารถในการจัดการข้อมูลสินค้า/บริการ	4.73	0.44	มากที่สุด
3. ความสามารถในการออกรายงานข้อมูล	4.60	0.49	มากที่สุด
4. ความสามารถในการส่งข้อมูลเข้ากลุ่มไลน์	4.87	0.34	มากที่สุด
5. ความง่ายต่อการใช้งาน	4.53	0.51	มากที่สุด
6. ความเหมาะสมในการออกแบบหน้าจอ	4.23	0.42	มาก
7. ความปลอดภัยของข้อมูล	4.67	0.46	มากที่สุด
8. การตรวจสอบสิทธิ์ก่อนเข้าใช้งาน	4.60	0.39	มากที่สุด
9. ประโยชน์ต่อการนำระบบไปใช้บริหารวิสาหกิจชุมชน	4.60	0.24	มากที่สุด
10. ความตรงกับความต้องการในการใช้งาน	4.97	0.18	มากที่สุด
โดยรวม	4.64	0.37	มากที่สุด

จากตารางที่ 2 ผลการประเมินความพึงพอใจในการใช้งานระบบระบบจากผู้ใช้งาน พบว่าโดยรวมทุกด้านมีประสิทธิภาพอยู่ในระดับดีมากที่สุด ($\bar{x} = 4.64$) โดยผู้ใช้งานมีความพึงพอใจต่อความตรงกับความต้องการในการใช้งานมากที่สุด

อภิปรายผลการวิจัย

1. ระบบสารสนเทศเพื่อสนับสนุนงานวิสาหกิจชุมชน พัฒนาขึ้นในรูปแบบของเว็บแอปพลิเคชัน มีการแสดงผลแบบ Web responsive ทำให้รองรับการใช้งานได้หลากหลายอุปกรณ์ และสามารถส่งข้อมูลแจ้งเตือนที่สำคัญเข้าสู่ไลน์กลุ่มของผู้ใช้งานผ่าน Line API จึงส่งผลให้มีความสะดวกต่อการใช้งาน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ พัชรภรณ์ หงส์สืบสอง [4] ได้วิจัยเรื่องระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการข้อมูลวิสาหกิจชุมชนกลุ่มผ้าทอ จังหวัดน่าน พบว่า ระบบที่พัฒนาด้วยเทคนิค Web responsive ทำให้ใช้งานง่ายและมีประสิทธิภาพในการทำงาน

2. ระบบสารสนเทศเพื่อสนับสนุนงานวิสาหกิจชุมชน ประกอบด้วยผู้ใช้งานระบบ 3 กลุ่มคือ 1) สมาชิกของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน 2) ผู้ดูแลระบบ และ 3) บุคคลทั่วไป โดยผู้ใช้งานสามารถเข้าใช้งานระบบผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้ทุกที่ ทุกเวลา ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อประสิทธิภาพการทำงานของระบบโดยรวมอยู่ในระดับดีมากที่สุด สามารถนำไปใช้งานตรงตามความต้องการของผู้ใช้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ภิราภรณ์ บุตรชอ, อรยา อินตะชิล, เนตรดาว โทธรัตน์ และ พิมาย วงศ์ทา [5] ที่ได้พัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อจัดจำหน่ายสินค้าวิสาหกิจชุมชน กรณีศึกษากลุ่มผลิตหมวกยางพารา อำเภอเมือง จังหวัดลำปาง และมีผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบอยู่ในระดับดีมากที่สุด การทำงานของระบบตรงตามความต้องการของผู้ใช้ อีกทั้งยังง่ายและสะดวกต่อการใช้งาน และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ อธิภาพ แสงศรี [3] ที่ได้พัฒนาระบบตลาดกลางอิเล็กทรอนิกส์สำหรับเกษตรกร สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 1 จังหวัดเชียงใหม่ พบว่าผลการประเมินคุณภาพของระบบอยู่ในระดับดีมากที่สุด แสดงให้เห็นว่าระบบที่พัฒนาขึ้นเป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพที่ช่วยให้เกษตรกรสามารถนำไปใช้งานได้จริงเพื่อเป็นช่องทางการตลาดและการบริหารจัดการของตนเอง

3. ระบบสารสนเทศเพื่อสนับสนุนงานวิสาหกิจชุมชนที่พัฒนาขึ้น ได้วิเคราะห์และออกแบบตามแนวคิดของ SDLC ในรูปแบบ V-Model โดยนำเสนอข้อมูลให้ผู้ใช้งานทราบในทุก ๆ ขั้นตอน จึงส่งผลให้การประเมินความพึงพอใจที่มีต่อการใช้งานระบบโดยรวมอยู่ในระดับดีมากที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ รัตนชฎาพร ศรีสุระ, สุพัตรา วยะละลุน, รัตนภรณ์ แซ่ลี และวนษา สิ้นจ้งหรีด [6] ที่ได้พัฒนาแพลตฟอร์มออนไลน์เพื่อเสริมศักยภาพวิสาหกิจชุมชนบ้านท่าก่อ จังหวัดอุบลราชธานี พบว่าผู้ที่มีความพึงพอใจต่อการใช้งานและยอมรับเทคโนโลยีอยู่ในระดับดีมากที่สุด ตรงกับความต้องการของผู้ใช้ ช่วยเพิ่มศักยภาพในการทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

สรุปผลการวิจัย

จากการวิจัยเพื่อพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อสนับสนุนงานวิสาหกิจชุมชน สามารถสรุปได้ว่า ประสิทธิภาพการทำงานของระบบและความพึงพอใจของผู้ใช้งานอยู่ในระดับดีมากที่สุด ตรงกับความต้องการของผู้ใช้ ช่วยเพิ่มความสะดวกในการจัดเก็บข้อมูลของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน ข้อมูลเป็นปัจจุบัน ส่งผลให้การสรุปข้อมูลมีความถูกต้อง

และรวดเร็ว สามารถนำระบบไปใช้งานได้จริงส่งผลให้การบริหารจัดการข้อมูลและการทำงานของวิสาหกิจชุมชนมีประสิทธิภาพตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

ข้อเสนอแนะ

การพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อสนับสนุนงานวิสาหกิจชุมชน เป็นการศึกษาการใช้งานเฉพาะในเขตอำเภอเมือง จังหวัดสงขลา แต่สามารถนำระบบนี้ไปใช้งานกับวิสาหกิจชุมชนได้ทั่วทุกจังหวัดของประเทศไทย โดยนำระบบไปติดตั้งบนเครื่องเซิร์ฟเวอร์และระบบเครือข่ายที่มีประสิทธิภาพ อย่างไรก็ตามแม้ว่าระบบที่พัฒนาขึ้นจะสำเร็จลุล่วงตามขอบเขตที่ตั้งไว้ แต่ยังสามารถพัฒนาต่อไปในประเด็นต่าง ๆ ได้ดังนี้

1. เพิ่มเติมโมดูลสำหรับการสั่งซื้อและการชำระเงินแบบออนไลน์ ซึ่งจะช่วยให้ระบบมีหน้าร้านสำหรับใช้ซื้อขายสินค้าระหว่างลูกค้ากับกลุ่มวิสาหกิจชุมชน
2. เพิ่มเติมโมดูลสำหรับช่วยจัดการห่วงโซ่อุปทานและวิเคราะห์วางแผนการผลิตสินค้าของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน
3. พัฒนาเป็น Mobile Application เพื่อช่วยเพิ่มความสะดวกในการใช้งาน

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณสมาชิกกลุ่มวิสาหกิจชุมชนในเขตอำเภอเมือง จังหวัดสงขลา ผู้เชี่ยวชาญทางด้านระบบสารสนเทศ และผู้ที่เกี่ยวข้องทั้งหมดที่ให้ความร่วมมือและมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมต่าง ๆ ตลอดจนการให้ความอนุเคราะห์เวลา ข้อมูล คำแนะนำและความรู้ต่าง ๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อการดำเนินงานวิจัย และขอขอบพระคุณ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา ที่ได้สนับสนุนทุนวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

- [1] กองส่งเสริมวิสาหกิจชุมชน. (2548). สารสำคัญของพระราชบัญญัติส่งเสริมวิสาหกิจชุมชน พ.ศ. 2548. กรุงเทพฯ: กรมส่งเสริมการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- [2] ชนิตา เรืองศิริวัฒนกุล, ธนากร ธนวัฒน์, ภาควัฒน์ โชคทวีพาณิชย์ และ กิตติวรรณ จันทร์ฤทธิ์. (2561). ระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารจัดการฐานข้อมูลผู้รับบริการและอัตราค่าบริการแบบจุดเดียวเบ็ดเสร็จ (One Stop Service) ของศูนย์บริการสุขภาพราษฎร์พิณ. วารสารวิชาการการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรม, 5(2), 51-59.
- [3] อธิภพ แสงศรี. (2565). การพัฒนาระบบตลาดกลางอิเล็กทรอนิกส์สำหรับเกษตรกร สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 1 จังหวัดเชียงใหม่. วารสารวิชาการการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ, 8(2), 81-91.
- [4] พชรภรณ์ หงส์สืบสอง. (2565). ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการข้อมูลวิสาหกิจชุมชนกลุ่มผ้าทอ จังหวัดน่าน. วารสารวิชาการ Journal of Information and Learning, 33(2), 98-107.
- [5] ภิราภรณ์ บุตรช่อ, อรยา อินตะชิล, เนตรดาว โทธรัตน์ และ พิมาย วงศ์ทา. (2565). การพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อจัดทำหน่วยสินค้าวิสาหกิจชุมชน กรณีศึกษากลุ่มผลิตหมวกยางพารา อำเภอเมืองจังหวัดลำปาง. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏศรีสะเกษ, 2(2), 43-53.

- [6] รัตน์ชญาพร ศรีสุระ, สุพัตรา วยะยลุน, รัตนภรณ์ แซ่ลี และวนษา สิ้นจ้งหริด. (2565). การใช้แนวคิดแบบโง่
ในการพัฒนาแพลตฟอร์มออนไลน์เพื่อเสริมศักยภาพวิสาหกิจชุมชนบ้านท่าก่อ จังหวัดอุบลราชธานี.
วารสารวิชาการ Industrial Technology Journal, 7(2), 66-79.
- [7] วันเพ็ญ ผลิศร และ นิลวัสน ดิษฐสุวรรณ. (2562). การพัฒนาระบบสารสนเทศสำหรับส่งเสริมผลิตภัณฑ์ข้าว
เพื่อสุขภาพวิสาหกิจชุมชนกลุ่มปุยหมักอินทรีย์ชีวภาพบ้านหนองชุม จังหวัดสุพรรณบุรี.
วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยฟาร์อีสเทอร์น, 13(2), 102-117.
- [8] สมศักดิ์ บุตรสาคร, ตติยา องค์กรศิริพร, กิตติพงษ์ โสภณธรรมภาน, ภูริวัตร คัมภีร์ภาพพัฒน, อธิพันธ์ วรรณสุริยะ และศรีสวัสดิ์
เที่ยงธรรม. (2565). ระบบสารสนเทศเพื่อส่งเสริมการตลาดดิจิทัล ผลิตภัณฑ์ของวิสาหกิจ ชุมชนวัยหวานอำเภอชะอำ จังหวัด
เพชรบุรี. วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยการจัดการและเทคโนโลยี
อีสเทิร์น, 19(2), 118-131.
- [9] สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2560). สรุปสาระสำคัญแผนพัฒนาเศรษฐกิจ และสังคม
แห่งชาติ ฉบับที่สิบสอง พ.ศ. 2560 – 2564. กรุงเทพฯ: สำนักนายกรัฐมนตรี.
- [10] อรุณ หนูผุด. (2562). รายงานข้อมูลวิสาหกิจชุมชนสงขลา. กรุงเทพฯ: สำนักงานเกษตรจังหวัดสงขลา
กรมส่งเสริมการเกษตร.
- [11] เอกชัย แนนอุดร และวิชา ศิริธรรมจักร. (2552). การเขียนโปรแกรมบนอินเทอร์เน็ต. มหาสารคาม: อภิชาติ
การพิมพ์.
- [12] เอกภิน ใจแก้วมา. (2559). การพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันด้วย Yii Framework. ลำปาง: ไดรฟ์ซอฟต์แวร์.
- [13] โอภาส เอี่ยมสิริวงศ์. (2555). การวิเคราะห์และออกแบบระบบ (ฉบับปรับปรุงเพิ่มเติม). กรุงเทพฯ: ซีเอ็ด
ยูเคชั่น.

การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในการประชาสัมพันธ์หลักสูตรการศึกษา

โดยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ

Application of Digital Technology to Publicize Educational Programs

by Exploratory Factor Analysis

บศกร สันติสิริกุล^{1*}, ธรัช อารีราษฎร์² และ วรปภา อารีราษฎร์²

Bosakorn Santisirikul^{1*}, Tharach Arreerard² and Worapapha Arreerard²

สาขาวิชาการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

639070090104@rmu.ac.th^{1*}, dr.tharach@rmu.ac.th², worapapha@rmu.ac.th³

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาปัจจัยที่เป็นองค์ประกอบการตัดสินใจเข้าศึกษาหลักสูตรการศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏโดยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ 2) พัฒนาสื่อดิจิทัลสำหรับการประชาสัมพันธ์หลักสูตรการศึกษาตามปัจจัยองค์ประกอบการตัดสินใจเข้าศึกษาหลักสูตรการศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม และ 3) ศึกษาผลการทดลองใช้สื่อดิจิทัลสำหรับการประชาสัมพันธ์หลักสูตรการศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบสอบถามความคิดเห็นของนักศึกษาระดับปริญญาตรี แบบสอบถามการรับรู้สื่อดิจิทัล และแบบสอบถามความคิดเห็นของอาจารย์ที่มีต่อสื่อดิจิทัล สถิติที่ใช้ในการวิจัย คือ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ (EFA)

ผลการวิจัยพบว่า 1) การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจจากแบบสอบถามที่มีข้อความ 50 ข้อ มีความสัมพันธ์ของแบบสอบถามอยู่ระหว่าง 0.467 ถึง 0.903 และ ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามทั้งฉบับมีความเชื่อมั่นสูง (สัมประสิทธิ์แอลฟามีค่า = .927) ค่าความเชื่อมั่นของแต่ละปัจจัยอยู่ในระดับที่ยอมรับได้ (สัมประสิทธิ์แอลฟามีค่า อยู่ในช่วง .912 ถึง .959) ปัจจัยหรือตัวแปรมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบ (factor loading) อยู่ระหว่าง 0.682-0.829 2) การพัฒนาสื่อดิจิทัลเพื่อการประชาสัมพันธ์หลักสูตรการศึกษา ดำเนินการโดยเลือกปัจจัยที่มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบสูงสุด จำนวน 9 ข้อ มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบอยู่ระหว่าง 0.882-0.851 นำมาออกแบบองค์ประกอบสื่อประชาสัมพันธ์และพัฒนาสื่อประชาสัมพันธ์ในรูปแบบสื่อออนไลน์ ประกอบด้วย สื่อโปสเตอร์ สื่อแบนเนอร์ และ สื่องานนำเสนอ โดยความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อสื่อที่พัฒนาขึ้นมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด และ 3) ผลการทดลองใช้สื่อประชาสัมพันธ์หลักสูตรการจัดการศึกษา (1) ความคิดเห็นของอาจารย์และเจ้าหน้าที่ที่มีต่อสื่อดิจิทัลสำหรับการประชาสัมพันธ์หลักสูตรการศึกษา โดยรวมมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก และ (2) ความคิดเห็นของนักศึกษาที่มีต่อสื่อดิจิทัลสำหรับการประชาสัมพันธ์หลักสูตรการศึกษา ด้านการรับรู้และด้านความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

คำสำคัญ: การวิเคราะห์องค์ประกอบ, การประชาสัมพันธ์, สื่อดิจิทัล, หลักสูตรการศึกษา

ABSTRACT

The objectives of this research were to 1) study the factors that influence the decision to study in the educational programs of Rajabhat University utilizing a survey factor analysis, 2) develop digital media for public relations for educational programs according to the factors deciding to study educational programs at Rajabhat Maha Sarakham University and 3) to study the results of using digital media for publicizing educational programs according to the decision-making factors for admission to Rajabhat Maha Sarakham University educational programs. The research tool was a questionnaire on the opinions of undergraduate students, a digital media perception questionnaire, and a questionnaire on teachers' views on digital media. The statistics used in the research were mean and standard deviation and Exploratory Factor Analysis (EFA).

The results showed that 1) the survey factor analysis of the 50-question questionnaire had a questionnaire coexistence between 0.467 and 0.903, and the reliability of the whole questionnaire had high confidence (Alpha coefficient = .927). The confidence in each factor was acceptable (The alpha coefficient was in the range of .912 to .959). The factor or variable had the factor loading in 0.682-0.829, 2) development of digital media for educational curriculum publicity conducted by selecting the factors with the highest component weight of 9 items with the component weight between 0.882-0.851 to design the elements of public relations media and develop public relations media in the form of online media, consisting of poster media, banner media, and presentation media. The expert opinions on the generated media were appropriate at the highest level, and 3) The results of the trial using public relations media for educational curricula (1) Opinions of teachers and staff towards digital media for public relations for educational curriculum Overall, they were satisfied at a high level and (2) Overall, students' opinions towards digital media for publicizing educational programs in perception and satisfaction were at the highest level.

Keywords: Factor Analysis, Public Relations, Digital Media, Curriculum

บทนำ

การสร้างภาพลักษณ์ [5] เป็นสิ่งที่สำคัญสำหรับทุกองค์กร สถาบัน และหน่วยงาน หากองค์กรใดละเลยการดูแลและรักษาภาพลักษณ์ อาจทำให้เกิดผลเสียต่อความเชื่อถือ ศักดิ์ศรีและความไว้วางใจของประชาชนที่มีต่อองค์กร และบริการขององค์กรอันจะส่งผลต่อความมั่นคงและผลประกอบการขององค์กรในอนาคตได้ [22] ดังนั้นการสร้างภาพลักษณ์เป็นสิ่งที่จำเป็นอย่างยิ่งกับองค์กร เนื่องจากการ “สร้างมูลค่าเพิ่ม ในจิตใจของประชาชน” อีกทั้งภาพลักษณ์เป็นภาพที่เกิดขึ้นในใจที่เกี่ยวข้องกับบุคคลใดบุคคลหนึ่ง องค์กร ใดองค์กรหนึ่ง ที่มีการสื่อสารผ่าน

ทางการแสดงออกซึ่งพฤติกรรมขององค์กร หากกลุ่มเป้าหมายเกิดความประทับใจและเกิดภาพลักษณ์ในเชิงบวก การดำเนินงานก็จะประสบความสำเร็จ มีชื่อเสียง และได้รับความเชื่อถือ ภาพลักษณ์ต่าง ๆ จะส่งผ่านไปถึงผู้ปกครอง นักเรียน ครู รวมไปถึงผู้ที่เกี่ยวข้อง ที่นำเสนอผ่านการประชาสัมพันธ์ที่มีประสิทธิภาพ สื่อสังคมออนไลน์เป็นช่องทางที่มีบทบาทสำคัญต่อการรับรู้ข่าวสารของคนในยุคปัจจุบัน [20] เนื่องจากเป็นเครือข่ายที่เชื่อมโยงถึงกันได้ทั่วถึงทุกมุมโลก และยังสามารถรับส่งข้อมูลข่าวสารได้หลากหลายรูปแบบด้วยศักยภาพในการสื่อสารที่รวดเร็วและไม่มีข้อจำกัด ทั้งในเรื่องของเวลาและระยะทาง

การวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor analysis) ถือเป็นแนวทางหนึ่ง ที่นำมาวิเคราะห์องค์ประกอบเป็นเทคนิคทางสถิติสำหรับวิเคราะห์ตัวแปรหลายตัว (Multivariate Analysis Techniques) ที่ออกแบบมาเพื่อช่วยให้นักวิจัยได้ใช้แสวงหาความรู้ความจริงดังกล่าว [13] สามารถใช้การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ (Exploratory Factor Analysis หรือ EFA) ในการพัฒนาทฤษฎี หรือใช้การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis หรือ CFA) ในการทดสอบหรือยืนยันทฤษฎี [2] การวิเคราะห์องค์ประกอบ สามารถใช้ในกรณีนี้ที่ผู้ศึกษาไม่มีความรู้ หรือมีความรู้้น้อยมากเกี่ยวกับ โครงสร้างความสัมพันธ์ของตัวแปรเพื่อศึกษาโครงสร้างของตัวแปร และลดจำนวนตัวแปรที่มีอยู่เดิมให้มีการรวมกันได้

ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษา เรื่อง “การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในการประชาสัมพันธ์หลักสูตรการศึกษาโดยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ” โดยนำเทคนิคการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ ซึ่งสามารถนำมาใช้วิเคราะห์และจัดกลุ่มตัวแปรที่สัมพันธ์กันไว้ในกลุ่มเดียวกัน ผู้วิจัยคาดหวังว่า ผลจากการวิจัยดังกล่าว จะนำไปสู่การสร้างภาพลักษณ์ของหลักสูตร ในมหาวิทยาลัย เพื่อนำข้อมูลหรือสารสนเทศ ที่ถูกต้อง ตรงประเด็นสู่กลุ่มเป้าหมาย นำไปสู่การสร้าง ความสนใจ และสมัครเข้ามาศึกษาในหลักสูตรการศึกษาเพิ่มมากขึ้น

1. วัตถุประสงค์การวิจัย

- 1.1 เพื่อศึกษาปัจจัยที่เป็นองค์ประกอบการตัดสินใจเข้าศึกษาหลักสูตรการศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏโดยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ
- 1.2 เพื่อพัฒนาสื่อดิจิทัลสำหรับการประชาสัมพันธ์หลักสูตรการศึกษาตามปัจจัยองค์ประกอบการตัดสินใจเข้าศึกษาหลักสูตรการศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
- 1.3 เพื่อศึกษาผลการทดลองใช้สื่อดิจิทัลสำหรับการประชาสัมพันธ์หลักสูตรการศึกษาตามปัจจัยองค์ประกอบการตัดสินใจเข้าศึกษาหลักสูตรการศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

หลักการและกลยุทธ์การประชาสัมพันธ์ เป็นการแสดงถึงความพยายามขององค์กร หน่วยงาน หรือสถาบันต่าง ๆ ในการติดต่อสื่อสาร เผยแพร่ข้อมูลข่าวสารต่าง ๆ เพื่อเสริมสร้างความสัมพันธ์และความเข้าใจอันดี ด้วยสื่อหรือวิธีการที่เหมาะสม เพื่อให้ประชากรกลุ่มเป้าหมาย เกิดทัศนคติที่มีความเข้าใจต่อภาพพจน์ที่ดีต่อองค์กร หรือสถาบัน เพื่อให้ได้รับการยอมรับด้วยความศรัทธาและเกิดการสนับสนุนและให้ความร่วมมือเป็นผลให้การทำงานขององค์กรหรือสถาบัน บรรลุวัตถุประสงค์ไปได้ด้วยดี [3], [12] หรือเพื่อคาดการณ์ล่วงหน้าและค้นหาจุดบกพร่องป้องกันปัญหา

ยุ่งยากที่จะเกิดขึ้น [6] และเพื่อสร้างภาพพจน์ที่ดีให้กับองค์กร ซึ่งความเข้าใจอันดีเป็นสิ่งจำเป็นทั้งภายในและภายนอกหน่วยงาน [22]

สื่อและกิจกรรมการประชาสัมพันธ์ [3] เป็นองค์ประกอบที่สำคัญที่องค์กรนำมาใช้ในการประชาสัมพันธ์ ถ่ายทอดข้อมูลข่าวสาร และการดำเนินงานขององค์กรไปยังกลุ่มเป้าหมาย [10] เกณฑ์การผลิตถ้าพิจารณาลักษณะของสื่อถ้าจัดแยกประเภทของสื่อประชาสัมพันธ์ตามลักษณะธรรมชาติสื่อ แบ่งเป็น 5 รูปแบบคือ 1) สื่อสิ่งพิมพ์ ได้แก่ หนังสือพิมพ์ นิตยสาร วารสาร แผ่นพับ ใบปลิว 2) สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ได้แก่ วิทยุ โทรทัศน์ ภาพยนตร์ 3) สื่อสมัยใหม่ ได้แก่ คอมพิวเตอร์ ซีดี อินเทอร์เน็ต เว็บไซต์ MP4 4) สื่อพิเศษหรือสื่อเบ็ดเตล็ดได้แก่ ปากกา ดินสอ แก้วน้ำ หมวก เสื้อ ที่คั่นหนังสือ และ 5) สื่อพื้นบ้าน เช่น เพลงลูกทุ่ง ลิเก ลำตัด โปงลาง หมอลำ มโนราห์ เป็นต้น

การสร้างภาพลักษณ์ ภาพลักษณ์ (Image) [17] เป็นภาพที่เกิดขึ้นในใจของบุคคลตามความรู้สึกนึกคิดที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ภาพที่เกิดขึ้นในจิตใจนี้อาจจะเป็นผลมาจากประสบการณ์โดยตรงหรือประสบการณ์โดยอ้อมที่บุคคลนั้นเคยรับรู้มา [19] ซึ่งเป็นกระบวนการของความคิดและความรู้สึก ที่เกิดขึ้นจากประสบการณ์ตรงและอ้อม ซึ่งบุคคลจะประมวลผลและตีความหมายจากประสบการณ์ที่แตกต่างกัน องค์ประกอบของภาพลักษณ์ตามความเกี่ยวข้องและมีปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน ที่เชื่อมโยงกับองค์ประกอบด้านการรับรู้ (Perceptual component) ทั้งนี้ภาพลักษณ์องค์กร (Organizational Image) เกิดจากการรับรู้หรือความรู้สึกที่ประทับใจของบุคคล หรือผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับองค์กรโดยอาจรับรู้หรือเกิดความรู้สึกประทับใจต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ประกอบด้วย 1) ความเชื่อมั่นและการยอมรับ (Belief and Acceptance) 2) ความเลื่อมใสและศรัทธา (Veneration and Faith) และ 3) ความคล่องตัวในการบริหารงาน (Administration Dexterity)

การรับรู้ [10] เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นโดยไม่รู้ตัวหรือตั้งใจ และมักเกิดตามประสบการณ์และการสั่งสมทางสังคม ทั้งนี้คนเราไม่สามารถให้ความสนใจกับสิ่งต่าง ๆ รอบตัวได้ทั้งหมด แต่จะเลือกรับรู้เพียงบางส่วนเท่านั้น แต่ละคนมีความสนใจและรับรู้สิ่งต่าง ๆ รอบตัวต่างกัน [1] ฉะนั้นเมื่อได้รับสารเดียวกัน ผู้รับสารสองคนอาจให้ความสนใจและรับรู้สารต่างกัน [23] โดยทั่วไปการรับรู้ที่ต่างกันเกิดจากอิทธิพลหรือตัวกรอง (Filter) บางอย่าง เช่น 1) แรงผลักดันหรือจิตใจ (motives) 2) ประสบการณ์เดิม (past experience) 3) กรอบอ้างอิง (frame of reference) 4) สภาพแวดล้อม และ 5) สภาพจิตใจและอารมณ์

การวิเคราะห์องค์ประกอบ [13] เป็นเทคนิควิธีทางสถิติที่สามารถจัดกลุ่มกัน หรือรวมกลุ่มกัน หรือ รวมตัวแปรที่สัมพันธ์กันไว้ในกลุ่มเดียวกัน ซึ่งจะมีความสัมพันธ์เป็นไปได้ทั้งทางบวกและทางลบ [18] ตัวแปรภายในองค์ประกอบเดียวกันจะมีความสัมพันธ์กันสูง และในส่วนตัวแปรที่ต่างองค์ประกอบกัน จะมีความสัมพันธ์กันน้อยหรือไม่สัมพันธ์กัน และสามารถใช้ได้ทั้งการพัฒนาทฤษฎีใหม่ หรือการทดสอบ หรือยืนยันในทฤษฎีเดิม การวิเคราะห์องค์ประกอบ แบ่งออกเป็น 2 ประเภทคือ การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ (Exploratory Factor Analysis) และการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis) [14] ประโยชน์ของการวิเคราะห์องค์ประกอบ คือ การลดจำนวนตัวแปร โดยการรวมตัวแปรหลาย ๆ ตัวให้อยู่ในองค์ประกอบเดียวกัน จึงนิยมใช้ในการแก้ปัญหาอันเนื่องมาจากการที่ตัวแปรอิสระของเทคนิคการวิเคราะห์สมการความถดถอยมีความสัมพันธ์กัน (Multicollinearity) และยังทำให้เห็นโครงสร้างความสัมพันธ์ของตัวแปรที่ศึกษาเนื่องจากเทคนิค Factor Analysis จะหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation) ของตัวแปรทีละคู่ แล้วรวมตัวแปรที่สัมพันธ์กันมากไว้ในปัจจัยเดียวกัน [21] จึงสามารถวิเคราะห์โครงสร้าง

ที่แสดงความสัมพันธ์ของตัวแปรต่าง ๆ ที่อยู่ในปัจจัยเดียวกันได้ ทำให้สามารถอธิบายความหมายของแต่ละปัจจัยได้ตามความหมายของตัวแปรต่าง ๆ ที่อยู่ในองค์ประกอบนั้น ทำให้สามารถนำไปใช้ในการวางแผนได้

วิธีดำเนินการวิจัย

1. เครื่องมือการวิจัย

1.1 แบบสอบถามความคิดเห็นของนักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1 เกี่ยวกับปัจจัยที่เป็นองค์ประกอบการตัดสินใจเข้าศึกษาหลักสูตรการศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏ มีค่าความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.67-1.00 และ ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.988

1.2 แบบสอบถามการรับรู้สื่อดิจิทัลสำหรับการประชาสัมพันธ์หลักสูตรการศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม มีค่าความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.67-1.00

1.3 แบบสอบถามความคิดเห็นของอาจารย์ที่มีต่อสื่อดิจิทัลสำหรับการประชาสัมพันธ์หลักสูตรการศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม มีค่าความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.67-1.00

2. กลุ่มเป้าหมาย

2.1 กลุ่มที่ 1 เพื่อศึกษาปัจจัยที่เป็นองค์ประกอบการตัดสินใจเข้าศึกษาหลักสูตรการศึกษา

2.1.1 ประชากร เป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 มหาวิทยาลัยราชภัฏกลุ่มภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 11 แห่ง

2.1.2 กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 มหาวิทยาลัยราชภัฏกลุ่มภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 11 แห่ง คัดเลือกแบบเจาะจง โดยการบอกต่อ (Snowball Sampling) ของอาจารย์ที่ปรึกษาเครือข่ายของมหาวิทยาลัยราชภัฏ จำนวนแห่งละไม่น้อยกว่า 80 คน

2.2 กลุ่มที่ 2 เพื่อทดลองใช้สื่อดิจิทัลสำหรับการประชาสัมพันธ์หลักสูตรการศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏ

2.2.1 ประชากร เป็นอาจารย์และเจ้าหน้าที่ สังกัดคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จำนวน 39 คน

2.2.2 กลุ่มตัวอย่าง เป็นอาจารย์และเจ้าหน้าที่ สังกัดคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม คัดเลือกแบบเจาะจง เป็นผู้ที่เกี่ยวข้องกับการเผยแพร่สื่อประชาสัมพันธ์ วันที่ 4 เมษายน 2566 ณ ห้องประชุมคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

3. ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

ระยะที่ 1 ศึกษาปัจจัยที่เป็นองค์ประกอบการตัดสินใจเข้าศึกษาหลักสูตรการศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏ โดยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ โดยจัดทำแบบสอบถามตามผลการศึกษาเอกสาร หาคุณภาพแบบสอบถาม และนำแบบสอบถามขึ้นระบบ Google Form ส่งไปยังกลุ่มเป้าหมายที่ต้องการเก็บข้อมูล

ระยะที่ 2 เพื่อพัฒนาสื่อดิจิทัลสำหรับการประชาสัมพันธ์หลักสูตรการศึกษาตามปัจจัยองค์ประกอบการตัดสินใจเข้าศึกษาหลักสูตรการศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม โดยนำรายการที่มีค่า Factor Loading ที่มีค่าสูงสุดในแต่ละปัจจัย มาออกแบบสื่อในรูปแบบงานนำเสนอ แปรนเนอร์ และโปสเตอร์

ระยะที่ 3 ศึกษาผลการทดลองใช้สื่อดิจิทัลสำหรับการประชาสัมพันธ์หลักสูตรการศึกษาตามปัจจัยองค์ประกอบการตัดสินใจเข้าศึกษาหลักสูตรการศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม นำไปทดลองใช้กับนักศึกษาและอาจารย์ในคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม และสอบถามความคิดเห็นที่มีต่อสื่อดิจิทัลที่พัฒนาขึ้น

4. สถิติที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD.) และ การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ (EFA)

ผลการวิจัย

1. ผลการศึกษาปัจจัยที่เป็นองค์ประกอบการตัดสินใจเข้าศึกษาหลักสูตรการศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏโดยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ

ผู้วิจัยเก็บข้อมูลจากแบบสอบถามความคิดเห็นของนักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1 มหาวิทยาลัยราชภัฏกลุ่มภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 11 แห่ง คัดเลือกกลุ่มตัวอย่างโดยการบอกต่อ (Snowball sampling) โดยคำแนะนำหรือการบอกต่อของอาจารย์ที่ปรึกษากลุ่มเครือข่ายของมหาวิทยาลัยราชภัฏทั้ง 11 แห่ง ได้จำนวน 944 คน คิดเป็น 94.40% ของตัวแปร และคิดเป็น 18.88 เท่าของข้อคำถาม จากข้อคำถาม 50 ข้อ หลังจากนั้นนำมาวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ (EFA) แสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ

n = 944

Items	Factors Loading							Communalities
	1	2	3	4	5	6	7	(h) ²
1. ขอบหลักสูตรที่เปิดสอน	.792							.643
2. มีหลักสูตรที่ตรงกับความต้องการประกอบอาชีพ	.802							.675
3. มีเครือข่าย/สถานประกอบการที่น่าสนใจเข้าร่วม	.787							.666
4. มีเครื่องมือที่ทันสมัยสามารถเรียนรู้และนำไปประกอบอาชีพได้	.765							.653
5. เมื่อจบการศึกษารุ่นพี่/ผู้ที่จบการศึกษาจากมหาวิทยาลัยมีรายได้ที่เหมาะสม/มาก	.796							.717
6. มีงานทำ/มีรายได้ระหว่างเรียนของนักศึกษาที่เข้าร่วมกับประกอบการ/บริษัทฯ	.705							.594

Items	Factors Loading							Communa- lities
	1	2	3	4	5	6	7	(h) ²
7. มีหน่วยงาน/สถานประกอบการที่ไปฝึกงานรับเข้าทำงาน หลังจากสิ้นสุดการฝึกงาน	.776							.668
8. มีผู้ปกครองของนักเรียนสำเร็จการศึกษาจากมหาวิทยาลัย แห่งนี้		.682						.577
9. มีเพื่อนเลือกเรียนต่อในมหาวิทยาลัยแห่งนี้		.731						.521
10. มีรุ่นพี่แนะนำให้เรียนต่อในมหาวิทยาลัยแห่งนี้		.764						.699
11. มีญาติหรือคนรู้จักแนะนำให้เรียนต่อในมหาวิทยาลัยแห่งนี้		.752						.644
12. มีบุคคลที่นักเรียนประทับใจ (Idol) เป็นศิษย์เก่าของ มหาวิทยาลัยแห่งนี้		.762						.741
13. มีอาจารย์ที่ปรึกษา หรือ อาจารย์แนะแนว แนะนำให้เลือก เรียนหลักสูตรนี้เท่านั้น		.771						.685
14. มีการยอมรับมากขึ้นจากสถานประกอบการเมื่อจบการศึกษา		.820						.657
15. ด้านความพร้อมของสถานภาพทางการเงินของครอบครัว		.744						.467
16. ความน่าเชื่อถือ/ความมีชื่อเสียงของมหาวิทยาลัย			.821					.710
17. หลักสูตรการเรียนการสอนมีความหลากหลาย			.841					.754
18. หลักสูตรการเรียนการสอนมีความทันสมัยและตรงตาม ความต้องการของนักศึกษา			.858					.783
19. หลักสูตรการเรียนการสอนตรงตามความต้องการของ ตลาดแรงงาน			.846					.750
20. หลักสูตรการเรียนการสอนมีเนื้อหาที่ชัดเจนเหมาะสม สามารถนำไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์แก่ตนเอง			.840					.749
21. มีสื่อและอุปกรณ์การเรียนการสอนที่ครบถ้วน			.822					.716
22. มีการเทียบโอนจำนวนหน่วยกิต จากสถาบันที่เคยเรียนมา เพื่อให้สามารถเรียนจบเร็วขึ้น			.757					.620
23. มีเว็บไซต์ที่แสดงรายละเอียด และขั้นตอนในการสมัคร ที่ง่ายต่อการค้นหาข้อมูล				.844				.769
24. ขั้นตอนในการรับสมัครนักศึกษาสะดวก และรวดเร็ว				.863				.783
25. เนื้อหาในเอกสารที่สมัครเรียนกะทัดรัดและเข้าใจง่าย				.863				.779
26. ขั้นตอนการลงทะเบียนเรียนไม่ยุ่งยาก				.821				.752
27. การติดต่อกับหน่วยงานต่าง ๆ ในมหาวิทยาลัย สะดวกและ รวดเร็ว				.764				.691
28. ที่ตั้งของมหาวิทยาลัยตั้งอยู่ใจกลางเมือง หรือใกล้ ห้างสรรพสินค้า สนามบิน เป็นต้น					.756			.577
29. มีการบริหารจัดการด้านการจราจรในมหาวิทยาลัย ไม่แออัด และมีที่จอดรถเพียงพอ					.778			.664

Items	Factors Loading							Communa lities
	1	2	3	4	5	6	7	(h) ²
30. มีความปลอดภัยจากสภาพแวดล้อมโดยรอบของมหาวิทยาลัย					.823			.709
31. บรรยากาศภายในมหาวิทยาลัยและโดยรอบมีความร่มรื่นและมีพื้นที่สำหรับการพักผ่อน					.851			.764
32. มีห้องฝึกปฏิบัติการที่มีอุปกรณ์ที่ครบครัน และทันสมัย					.823			.726
33. มีความสะดวกสบายภายในห้องเรียน เช่น ห้องเรียนมีเครื่องปรับอากาศ					.808			.691
34. มีความเหมาะสม สำหรับอาคารสถานที่ของมหาวิทยาลัย เช่น โรงอาหาร, ห้องน้ำ					.836			.743
35. มีความสะดวกในการเดินทาง					.806			.694
36. มีข่าวสารโฆษณาประชาสัมพันธ์ผ่านหน้าเว็บไซต์ของมหาวิทยาลัย						.843		.742
37. มีข่าวสารโฆษณาประชาสัมพันธ์ผ่านสื่อสิ่งพิมพ์ เช่น ป้ายไวนิล, แผ่นพับ, วารสาร						.825		.739
38. มีข่าวสารโฆษณาประชาสัมพันธ์ผ่านสื่อโทรทัศน์ เช่น วิทยุ, โทรทัศน์						.788		.703
39. มีข่าวสารโฆษณาประชาสัมพันธ์ผ่านสื่อสังคมโซเชียล เช่น Line, Facebook, Youtube						.826		.705
40. มีข่าวสารโฆษณาประชาสัมพันธ์ผ่านการแนะนำโดยตรงในสถานศึกษาต่าง ๆ						.796		.717
41. มีทุนเรียนฟรี และกองทุนให้กู้ยืม จนจบการศึกษา						.786		.695
42. มีคณาจารย์ที่มีชื่อเสียงกว้างขวางเป็นที่ยอมรับในวงการศึกษา							.802	.903
43. มีคณาจารย์ที่มีความรู้ ความสามารถตรงกับโปรแกรมวิชาที่เปิดสอน							.840	.886
44. มีคณาจารย์ที่ให้คำปรึกษาด้วยความยินดีและเต็มใจ							.871	.886
45. มีคณาจารย์ที่มีความเชี่ยวชาญในการถ่ายทอดความรู้							.873	.881
46. มีคณาจารย์ที่มีผลงานทางวิชาการ							.871	.880
47. มีคณาจารย์ที่มีเทคนิคการสอนที่หลากหลาย							.879	.860
48. มีคณาจารย์ผู้สอนที่ได้รับการยอมรับจากภายนอก							.882	.854
49. มีเจ้าหน้าที่ที่ให้บริการด้วยความรวดเร็วและสุภาพ							.820	.847
50. มีเจ้าหน้าที่และบุคลากรที่เป็นผู้มีความสามารถเหมาะสมกับหน่วยงานนั้น							.829	.826
Eigenvalue	4.616	4.991	5.083	3.774	5.568	4.301	6.806	35.139

Items	Factors Loading							Communa lities
	1	2	3	4	5	6	7	(h) ²
% of Variance	65.942	62.383	72.609	75.484	69.594	71.683	75.625	493.320
Reliability (Cronbach α)	.913	.912	.936	.917	.937	.920	.959	.927

จากตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ แสดงให้เห็นค่าความร่วมกัน (Communalities) ของแบบสอบถามทั้งหมด 50 ข้อคำถาม มีค่าความร่วมกันอยู่ระหว่าง 0.467 ถึง 0.903 และ ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามทั้งฉบับอยู่ในระดับที่มีความเชื่อมั่นสูง (สัมประสิทธิ์แอลฟา มีค่า = .927) ค่าความเชื่อมั่นของแต่ละปัจจัยอยู่ในระดับที่ยอมรับได้ (สัมประสิทธิ์แอลฟา มีค่าอยู่ในช่วง .912 ถึง .959) การพิจารณาค่าน้ำหนักองค์ประกอบ (factor loading) ตัวแปรมีน้ำหนักองค์ประกอบอยู่ระหว่าง 0.682-0.829

2. ผลการพัฒนาสื่อดิจิทัลสำหรับการประชาสัมพันธ์หลักสูตรการศึกษาตามปัจจัยองค์ประกอบการตัดสินใจเข้าศึกษาหลักสูตรการศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

ผู้วิจัยได้ทำการเลือกปัจจัยที่มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบ (factor loading) สูงสุดตามลำดับในแต่ละกลุ่มรวมทั้งหมด 9 ข้อ แสดงดังตารางที่ 2 นำมาออกแบบสื่อประชาสัมพันธ์รูปแบบสื่อออนไลน์ ประกอบด้วย โพสต์เตอร์ แบนเนอร์ และ งานนำเสนอ แสดงดังภาพที่ 1

ตารางที่ 2 ปัจจัยที่มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบสูงสุดที่นำมาใช้ในการพัฒนาสื่อประชาสัมพันธ์

ปัจจัยหรือข้อคำถาม	ค่าน้ำหนักองค์ประกอบ
1) คณาจารย์ผู้สอนที่ได้รับการยอมรับจากภายนอก	0.882
2) คณาจารย์ที่มีเทคนิคการสอนที่หลากหลาย	0.879
3) คณาจารย์ที่มีความเชี่ยวชาญในการถ่ายทอดความรู้	0.873
4) คณาจารย์ที่ให้คำปรึกษาด้วยความยินดีและเต็มใจ	0.871
5) คณาจารย์ที่มีผลงานทางวิชาการ	0.871
6) ขั้นตอนในการรับสมัครนักศึกษาสะดวกและรวดเร็ว	0.863
7) เนื้อหาในเอกสารที่สมัครเรียนกะทัดรัดและเข้าใจง่าย	0.863
8) หลักสูตรการเรียนการสอนมีความทันสมัยและตรงตามความต้องการของนักศึกษา	0.858
9) บรรยากาศภายในมหาวิทยาลัยและโดยรอบมีความร่มรื่นและมีพื้นที่สำหรับการพักผ่อน	0.851



ก. ตัวอย่างสื่อประชาสัมพันธ์แบนเนอร์



ค. ตัวอย่างสื่อประชาสัมพันธ์งานนำเสนอ



ภาพที่ 1 ตัวอย่างสื่อดิจิทัลเพื่อการประชาสัมพันธ์

สื่อประชาสัมพันธ์หลักสูตรการศึกษาตามปัจจัยองค์ประกอบการตัดสินใจเข้าศึกษาหลักสูตรการศึกษา ประกอบด้วย 3 รูปแบบ คือ 1) สื่อโปสเตอร์ จำนวน 18 ชุด 2) สื่อแบนเนอร์ จำนวน 5 ชุด และ งานนำเสนอ 1 ชุด จำนวน 10 สไลด์ หลังจากนั้นนำสื่อให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 9 คน ประเมินความเหมาะสมของสื่อ แสดงดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการประเมินสื่อประชาสัมพันธ์หลักสูตรการศึกษาตามปัจจัยองค์ประกอบการตัดสินใจเข้าศึกษา

รายการ	ค่าเฉลี่ย	SD.	ความคิดเห็น
1. เนื้อหาการนำเสนอสื่อประชาสัมพันธ์มีความสอดคล้องกับผลการวิเคราะห์องค์ประกอบ 9 ประเด็น	4.59	0.59	มากที่สุด
2. ความเหมาะสมของการออกแบบสื่อประชาสัมพันธ์	4.67	0.48	มากที่สุด
3. ความเหมาะสมของเนื้อหาบนสื่อประชาสัมพันธ์	4.80	0.40	มากที่สุด
4. ความเหมาะสมของการตกแต่งสื่อประชาสัมพันธ์	4.62	0.53	มากที่สุด
5. ความเหมาะสมในการนำไปใช้ประชาสัมพันธ์	4.64	0.48	มากที่สุด
โดยรวมทั้ง 5 ด้าน	4.66	0.52	มากที่สุด

จากตารางที่ 3 พบว่า ผลการประเมินสื่อประชาสัมพันธ์หลักสูตรการศึกษาตามปัจจัยองค์ประกอบการตัดสินใจเข้าศึกษา โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.66$, $SD. = 0.52$) และทุกข้อมีความเหมาะสมมากที่สุดตามลำดับ คือ ความเหมาะสมของเนื้อหาบนสื่อประชาสัมพันธ์ ความเหมาะสมของการออกแบบสื่อประชาสัมพันธ์ ความเหมาะสมในการนำไปใช้ประชาสัมพันธ์ ความเหมาะสมของการตกแต่งสื่อประชาสัมพันธ์ และ เนื้อหาการนำเสนอสื่อประชาสัมพันธ์มีความสอดคล้องกับผลการวิเคราะห์องค์ประกอบ

3. ผลการทดลองใช้สื่อดิจิทัลสำหรับการประชาสัมพันธ์หลักสูตรการศึกษาตามปัจจัยองค์ประกอบการตัดสินใจเข้าศึกษาหลักสูตรการศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

ผู้วิจัยนำสื่อดิจิทัลสำหรับการประชาสัมพันธ์หลักสูตรการศึกษาตามปัจจัยองค์ประกอบการตัดสินใจเข้าศึกษาหลักสูตรการศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ไปทดลองใช้กับ กลุ่มอาจารย์และเจ้าหน้าที่ จำนวน 30 คน และกลุ่มนักศึกษา จำนวน 50 คน โดยให้ดูสื่อและสอบถามความคิดเห็น แสดงดังตารางที่ 4 และตารางที่ 5

ตารางที่ 4 ผลการสอบถามความคิดเห็นของอาจารย์และเจ้าหน้าที่ที่มีต่อสื่อประชาสัมพันธ์

รายการ	ความพึงพอใจ		
	ค่าเฉลี่ย	SD.	แปลผล
1. เนื้อหาบนสื่อประชาสัมพันธ์ครอบคลุมประเด็นที่ต้องการสื่อสาร	4.53	0.57	มากที่สุด
2. ภาพประกอบในสื่อประชาสัมพันธ์มีความชัดเจน	4.60	0.50	มากที่สุด
3. รูปแบบตัวอักษรในสื่อประชาสัมพันธ์อ่านเข้าใจง่าย	4.50	0.51	มาก
4. ภาษาที่ใช้บนสื่อประชาสัมพันธ์สื่อสารเข้าใจง่าย/ตรงประเด็น	4.53	0.57	มากที่สุด

รายการ	ความพึงพอใจ		
	ค่าเฉลี่ย	SD.	แปรผล
5. สื่อประชาสัมพันธ์มีความน่าสนใจ/ดึงดูดความสนใจ	4.53	0.57	มากที่สุด
6. ความเหมาะสมของสื่อโปสเตอร์	4.33	0.66	มาก
7. ความเหมาะสมของสื่อแบนเนอร์	4.37	0.56	มาก
8. ความเหมาะสมของสื่อนำเสนอ	4.40	0.50	มาก
9. การใช้งานสื่อมีความง่ายต่ออุปกรณ์ที่มีอยู่	4.53	0.57	มากที่สุด
10. สื่อมีประโยชน์ต่อการประชาสัมพันธ์	4.53	0.57	มากที่สุด
11. สื่อนำเสนอตรงกลุ่มเป้าหมาย “นักเรียน”	4.53	0.57	มากที่สุด
12. สื่อโปสเตอร์เหมาะสำหรับนำเสนอแบบออนไลน์	4.43	0.73	มาก
13. สื่อแบนเนอร์เหมาะสำหรับนำเสนอแบบออนไลน์	4.57	0.57	มากที่สุด
14. สื่อนำเสนอเหมาะสำหรับนำเสนอในโรงเรียนหรือมหาวิทยาลัย	4.43	0.63	มาก
15. สื่อมีความทันสมัยเหมาะสมกับการประชาสัมพันธ์ออนไลน์	4.43	0.63	มาก
โดยรวม	4.48	0.58	มาก

จากตารางที่ 4 พบว่า ความคิดเห็นของอาจารย์แลเจ้าหน้าที่ที่มีต่อสื่อดิจิทัลสำหรับการประชาสัมพันธ์หลักสูตรการศึกษา โดยรวมมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.48$, $SD. = 0.58$)

ตารางที่ 5 ผลการสอบถามความคิดเห็นของนักศึกษาที่มีต่อการรับรู้และความพึงพอใจสื่อประชาสัมพันธ์

รายการ	ความคิดเห็น		
	ค่าเฉลี่ย	SD.	แปรผล
1. ด้านการรับรู้			
1.1. อาจารย์ผู้สอนมีคุณวุฒิหรือได้รับการยอมรับจากภายนอก	4.71	0.54	มากที่สุด
1.2. อาจารย์ผู้สอนมีเทคนิคการสอนที่หลากหลาย	4.76	0.51	มากที่สุด
1.3. อาจารย์ผู้สอนมีความเชี่ยวชาญในการถ่ายทอดความรู้	4.73	0.49	มากที่สุด
1.4. อาจารย์ผู้สอนให้คำปรึกษาด้วยความยินดีและเต็มใจ	4.86	0.35	มากที่สุด
1.5. อาจารย์ผู้สอนมีผลงานทางวิชาการ	4.75	0.48	มากที่สุด
1.6. ขั้นตอนการรับสมัครนักศึกษาชัดเจนสะดวกและรวดเร็ว	4.73	0.49	มากที่สุด
1.7. เอกสารอธิบายการสมัครที่กะทัดรัด/เข้าใจง่าย	4.76	0.59	มากที่สุด
1.8. หลักสูตรทันสมัยและตรงตามความต้องการของนักศึกษา	4.82	0.39	มากที่สุด
1.9. บรรยากาศภายในและโดยรอบร่มรื่นและมีพื้นที่สำหรับการพักผ่อน	4.76	0.47	มากที่สุด
รวม	4.76	0.48	มากที่สุด
2. ด้านความพึงพอใจ			
2.1. เนื้อหาบนสื่อประชาสัมพันธ์ครอบคลุมประเด็นที่ต้องการของนักศึกษา	4.63	0.53	มากที่สุด
2.2. ภาพประกอบในสื่อประชาสัมพันธ์มีความชัดเจน	4.71	0.46	มากที่สุด
2.3. รูปแบบตัวอักษรในสื่อประชาสัมพันธ์อ่านเข้าใจง่าย	4.59	0.61	มากที่สุด

รายการ	ความคิดเห็น		
	ค่าเฉลี่ย	SD.	แปรผล
2.4. ภาษาที่ใช้บนสื่อประชาสัมพันธ์สื่อสารเข้าใจง่าย/ตรงประเด็น	4.76	0.47	มากที่สุด
2.5. สื่อประชาสัมพันธ์มีความน่าสนใจ/ดึงดูดความสนใจ	4.71	0.50	มากที่สุด
รวม	4.68	0.52	มากที่สุด

จากตารางที่ 5 พบว่า ความคิดเห็นของนักศึกษาที่มีต่อสื่อดิจิทัลสำหรับการประชาสัมพันธ์หลักสูตร การศึกษา ด้านการรับรู้โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.76$, SD. = 0.48) และด้านความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.68$, SD. = 0.52)

อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิจัยองค์ประกอบการตัดสินใจเข้าศึกษาหลักสูตรการศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏ ประกอบด้วย ปัจจัย 7 ด้าน ข้อคำถาม 50 ข้อ ซึ่งจะเห็นว่าจากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยนำเอาประเด็น ปัจจัยและข้อคำถามไปใช้ในงานวิจัย โดยเก็บข้อมูลจากนักศึกษาชั้นปีที่ 1 จากมหาวิทยาลัยราชภัฏกลุ่มภาค ตะวันออกเฉียงเหนือจำนวน 11 แห่ง รวมทั้งสิ้น 944 คน นำข้อมูลที่ได้วิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ (EFA) พบว่า ค่าความร่วมกัน (Communalities) ของแบบสอบถามทั้งหมด 50 ข้อคำถาม มีค่าความร่วมกันอยู่ระหว่าง 0.467 ถึง 0.903 ซึ่งมีค่ามากกว่า 0.4 เป็นค่าที่ยอมรับได้ (Preuss, 2014, p. 79) ค่าเปอร์เซ็นต์ของความแปรปรวน สะสม (Cumulative% of Variance) เท่ากับร้อยละ 493.320 ค่าไอเกนสะสม เท่ากับ 35.139 และ ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามทั้งฉบับ อยู่ในระดับที่มีความเชื่อมั่นสูง (สัมประสิทธิ์แอลฟามีค่า = .927) ค่าความเชื่อมั่นของแต่ละปัจจัย อยู่ในระดับที่ยอมรับได้ (สัมประสิทธิ์แอลฟามีค่า อยู่ในช่วง .912 ถึง .959) การพิจารณาค่าน้ำหนักองค์ประกอบ (factor loading) โดยทั่วไปค่าน้ำหนักองค์ประกอบที่ยอมรับได้คือ มากกว่า 0.5 ขึ้นไป (Hair และคณะ, 2010) โดยคัดเลือกเฉพาะปัจจัยที่มีน้ำหนักองค์ประกอบ (Factor Loading) สูงสุดบน องค์ประกอบนั้น จำนวน 9 ข้อ [11] ได้แก่ (1) คณาจารย์ผู้สอนที่ได้รับการยอมรับจากภายนอก = .882 (2) คณาจารย์ที่มีเทคนิคการสอนที่หลากหลาย = .879 (3) คณาจารย์ที่มีความเชี่ยวชาญในการถ่ายทอดความรู้ = .873 (4) คณาจารย์ที่ให้คำปรึกษาด้วยความยินดีและเต็มใจ = .871 (5) คณาจารย์ที่มีผลงานทางวิชาการ = .871 (6) ขั้นตอนในการรับสมัครนักศึกษาสะดวกและรวดเร็ว = .863 (7) เนื้อหาในเอกสารที่สมัครเรียนกะทัดรัดและเข้าใจง่าย = .863 (8) หลักสูตรการเรียนการสอนมีความทันสมัยและตรงตามความต้องการของนักศึกษา = .858 และ (9) บรรยากาศภายในมหาวิทยาลัยและโดยรอบมีความร่มรื่นและมีพื้นที่สำหรับการพักผ่อน = .851 นำมาพัฒนาสื่อ ดิจิทัลเพื่อการประชาสัมพันธ์หลักสูตร 3 รูปแบบ ได้แก่ สื่อแบนเนอร์ สื่อนำเสนอ และโปสเตอร์ โดยความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อความเหมาะสมและความสอดคล้องอยู่ในระดับมากที่สุด และความคิดเห็นของกลุ่มเป้าหมาย กลุ่มอาจารย์มีความพึงพอใจต่อสื่อประชาสัมพันธ์ในระดับมาก และความคิดเห็นของนักศึกษาต่อการรับรู้และ ความพึงพอใจต่อสื่อประชาสัมพันธ์อยู่ในระดับมากที่สุด เหตุที่เป็นเช่นนี้อาจเนื่องมาจาก ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ องค์ประกอบของความสนใจในการเข้าศึกษาจากเอกสารงานวิจัยที่เป็นเอกสารและงานวิจัยในการศึกษา องค์ประกอบการประชาสัมพันธ์ นำมาศึกษากับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 1 ซึ่งเป็นชั้นปีที่ผ่าน

การประชาสัมพันธ์ด้วยเทคโนโลยีดิจิทัล ซึ่งผู้วิจัยได้ออกแบบสื่อให้เป็นไปตามหลักการสร้างสื่อดิจิทัลออนไลน์ โดยการนำเสนอเนื้อหาสาระตรงตามการวิเคราะห์องค์ประกอบใน 9 ประเด็นที่เลือกมาใช้จากค่า Factor Loading โดยคัดเลือกเฉพาะตัวแปรที่มีน้ำหนักองค์ประกอบที่มีค่าสูงสุด [9] จำนวน 9 ข้อ นำมาเป็นองค์ประกอบหลักในการพัฒนาสื่อ ทำให้ได้สื่อที่มีเนื้อหาสาระตรงตามความต้องการของกลุ่มเป้าหมาย ดังจะเห็นได้การรับรู้สื่อของกลุ่มเป้าหมายจากการศึกษามีการรับรู้ในระดับมากที่สุด และมีความพึงพอใจต่อสื่อประชาสัมพันธ์ในระดับมากที่สุด สอดคล้องกับงานวิจัยของ วนิดา สาร, ธรัช อารีราษฎร์ และวรภา อารีราษฎร์ [18] ได้ทำการศึกษาและวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจเพื่อการพัฒนาสมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศของนักศึกษา และสอดคล้องกับมงคล แสงอรุณ และคณะ [13] ได้ดำเนินการวิเคราะห์องค์ประกอบสมรรถนะของผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) สาขางานคอมพิวเตอร์ธุรกิจวิทยาลัยอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และเทอดชัย บัวผาย, วรภา อารีราษฎร์ และธรัช อารีราษฎร์ [8] การวิเคราะห์สมรรถนะครูผู้สอนสาระเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารระดับประถมศึกษาด้วยวิธีวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ ที่นำเอาตัวแปรที่มีค่า Factor Loading สูงสุดมาจัดทำสื่อเพื่อการเรียนรู้ในรูปแบบสื่อดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ของนักศึกษา โดยผลการเรียนรู้ของกลุ่มเป้าหมายรับรู้และมีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด

ข้อเสนอแนะ

งานวิจัยนี้หากจะมีการนำผลการวิจัยการวิเคราะห์องค์ประกอบไปใช้ประกอบการพิจารณาดำเนินการหรือออกแบบการประชาสัมพันธ์หรือการพัฒนาสื่อ ควรพิจารณาคัดเลือกตัวแปรที่มีน้ำหนักองค์ประกอบ (Factor Loading) แตกต่างกันเพื่อศึกษาปัจจัยที่เกี่ยวข้องจากปัจจัยทั้ง 7 ด้าน ซึ่งในกลุ่มเป้าหมายที่ต่างกัน หรือกลุ่มที่มีสภาพแวดล้อมที่ต่างกันอาจมีความต้องการหรือความคิดเห็นที่ต่างกัน

การวิจัยในครั้งต่อไปควรพิจารณานำปัจจัยที่มีผลต่อการดำเนินการประชาสัมพันธ์หลักสูตร โดยกิจกรรมการประชาสัมพันธ์หลักสูตรนอกจากจะเป็นปัจจัยของสื่อประชาสัมพันธ์แล้ว อาจารย์ผู้สอนและเจ้าหน้าที่ ที่เกี่ยวข้องมีผลต่อการประชาสัมพันธ์ ดังจะเห็นได้จาก ผลการวิจัยในครั้งนี้ สื่อที่พัฒนาขึ้น กลุ่มนักศึกษามีการรับรู้และมีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด แต่กลุ่มอาจารย์และเจ้าหน้าที่ความพึงพอใจต่อสื่อประชาสัมพันธ์ในระดับมาก ซึ่งหากได้มีการวิจัยในประเด็นของทั้ง 2 กลุ่มอาจจะนำมาสู่แนวทางการสร้างความเข้าใจในการประชาสัมพันธ์ เพื่อให้การรับรู้ไปถึงกลุ่มเป้าหมายได้อย่างเหมาะสม

เอกสารอ้างอิง

- [1] เกียรติศักดิ์ ภูตะมี. (2556). การเปิดรับความคาดหวังและความพึงพอใจของนิสิตที่มีต่อสื่อประชาสัมพันธ์คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. (รายงานโครงการเฉพาะบุคคลปริญญาโทบัณฑิต). กรุงเทพฯ: สาขาการจัดการการสื่อสารองค์กร คณะวารสารศาสตร์และสื่อสารมวลชน มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- [2] ชาริกา ศิลปวิช และกุลธิดา ธรรมวิวัฒน์. (2558). การวิเคราะห์องค์ประกอบในการเข้าศึกษาต่อระดับปริญญาตรี และแนวทางการพัฒนาสื่อประชาสัมพันธ์ ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี. ใน การประชุมวิชาการระดับชาติ สหพันธ์คณาจารย์-เทคโนโลยีสัมพันธ์แห่งประเทศไทย ครั้งที่ 29. กรุงเทพฯ: สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

- [3] ชื่นจิตต์ แจ่งเจนนิก. (2544). *การบริหารลูกค้าสัมพันธ์*. กรุงเทพฯ: ทิปปิงพอยท์.
- [4] ณัฏฐา สุวรรณวงศ์. (2560). ปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจเข้าศึกษาต่อระดับปริญญาตรี ในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี นครราชสีมา (ระบบโควต้า) ประจำปีการศึกษา 2560. นครราชสีมา: สำนักส่งเสริมวิชาการและงานทะเบียน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.
- [5] ณัฐธยาน์ สมยุทธิ์พริ. (2563). กลยุทธ์การประชาสัมพันธ์ที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกศึกษาต่อมหาวิทยาลัยเอกชนหลักสูตรนานาชาติ. *วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชพฤกษ์*, 2(3), 1-2.
- [6] ณัฐวัฒน์ พระงาม. (2562). อิทธิพลสื่อประชาสัมพันธ์ที่มีผลต่อการตัดสินใจศึกษาต่อของนักเรียนในสถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ. *วารสารหาดใหญ่วิชาการ*, 17(1), 49-68.
- [7] นงลักษณ์ วิรัชชัย. (2542). *โมเดลลิสเรลสถิติวิเคราะห์สำหรับการวิจัย* (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- [8] เทอดชัย บัวผาย, วรภา อาธิราษฎร์ และธรัช อาธิราษฎร์. (2554). การวิเคราะห์สมรรถนะครูผู้สอนสาระเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารระดับประถมศึกษาด้วยวิธีวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ. ใน *รายงานการประชุมวิชาการมหาวิทยาลัยขอนแก่น วิทยาเขตหนองคาย ครั้งที่ 1 ประจำปี 2554 งานวิจัยก้าวหน้า วิชาการเข้มแข็ง*. หนองคาย: มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- [9] ธัญญารักษ์ ช่วยทุกข์เพื่อน. (2558). การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกเรียนในระดับอุดมศึกษาที่มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตของนักศึกษา ระดับปริญญาตรี. *วารสารสุทธิปริทัศน์*, 29(90), 256-271.
- [10] นงเยาว์ ชัดวิงษ์. (2562). การศึกษาช่องทางการรับรู้สื่อประชาสัมพันธ์ ที่ส่งผลต่อการเข้าศึกษาต่อในระดับปริญญาตรี ของนักศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี. ปทุมธานี: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.
- [11] บศกร สันติสิริกุล, ธรัช อาธิราษฎร์ และวรภา อาธิราษฎร์. (2564). การศึกษาสภาพปัจจุบัน ปัญหา และความต้องการในการประชาสัมพันธ์หลักสูตร สำหรับมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม. ใน *รายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการเสนอผลงานวิจัย ระดับบัณฑิตศึกษาแห่งชาติ ครั้งที่ 53 “การจัดการเรียนรู้ การวิจัยและนวัตกรรมเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน”* (หน้า 16-27) วันเสาร์ที่ 18 ธันวาคม 2564. เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่.
- [12] พรทิพย์ พิมพ์สินธุ์. (2551). *การวิจัยเพื่อการประชาสัมพันธ์*. กรุงเทพฯ: โพรพริน.
- [13] มงคล แสงอรุณ, วรภา อาธิราษฎร์, สมบัติ ท้ายเรือคำ และธรัช อาธิราษฎร์. (2559). การวิเคราะห์องค์ประกอบสมรรถนะของผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) สาขางานคอมพิวเตอร์ธุรกิจวิทยาลัยอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. *วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม*, 35(1), 164-175.
- [14] มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม. (2563). *ข้อบังคับมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคามว่าด้วยการศึกษาระดับปริญญาตรี พ.ศ. 2563*. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- [15] รสริน ศรีวิภาณนท์. (2555). *การวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor Analysis)* [เอกสารประกอบการบรรยาย]. สงขลา: มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา.
- [16] สุภมาส อังคุโชติ, สมถวิล วิจิตรวรรณ และรัชนิภา ภิญญานานวัฒน์. (2557). สถิติวิเคราะห์สำหรับการวิจัยทางสังคมศาสตร์และพฤติกรรมศาสตร์: เทคนิคการใช้โปรแกรม LISREL (พิมพ์ครั้งที่ 4 ฉบับปรับปรุง). กรุงเทพฯ: เจริญดีมีนการพิมพ์.
- [17] ราชบัณฑิตยสถาน. (2546). *พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2542*. กรุงเทพฯ: นานมีบุคส์พับลิเคชั่นส์.
- [18] วณิชา สาคร, ธรัช อาธิราษฎร์ และวรภา อาธิราษฎร์. (2558). การศึกษาและวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจเพื่อการพัฒนาสมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศของนักศึกษา. ใน *การประชุมวิชาการระดับชาติ การจัดการเทคโนโลยีและนวัตกรรม ครั้งที่ 1* (หน้า 102-109) วันที่ 12-13 พฤษภาคม 2558. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- [19] สุปิน เอกจิตต์. (2562). การพัฒนารูปแบบสื่อวีดิทัศน์เพื่อการขึ้นำเรื่อง การประชาสัมพันธ์แนวทางการศึกษาต่อในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6. *วารสาร มจร พุทธปัญญาปริทรรศน์ วิทยาลัยสงฆ์พุทธปัญญาศรีทวารวดี มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณ์ราชวิทยาลัย*, 4(1), 83-98.
- [20] Boulding, Kenneth E. (1975). *The Image: Knowledge in Life and Society*. Michigan: University of Michigan Press.

- [21] Byrne, B. M. (2001). *Structural equation modeling with AMOS: basic concepts, applications, and programming*. NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- [22] Cutlip, S. M., Center, A. H. and Broom, G. M. (1999). *Effective Public Relations*. New Jersey: Prentice Hall.
- [23] DeFleur, Melvin L. (1970). *Theories of Mass Communication* (2nd ed.). New York: David McKay.

การสังเคราะห์รูปแบบการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลสำหรับนักศึกษาบกพร่อง

ทางการได้ยินเพื่อเตรียมความพร้อมในการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค SQ4R

A Synthesis of Digital Technology Applications for Hearing Impaired Students to Prepare for Learning Using the SQ4R Technique

สุธีรา จันทรปุม^{1*}, ธวัชชัย สหพงษ์² และ ธรัช อารีราษฎร์³

Suthira Junpoom^{1*}, Thawatchai Sahapong² and Tharach Arreerard³

สาขาการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม^{1,2,3}

E-Mail: suthira@snru.ac.th^{1*}, thawatchai@rmu.ac.th², dr.tharach@rmu.ac.th³

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ สังเคราะห์และประเมินรูปแบบการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลสำหรับนักศึกษาบกพร่องทางการได้ยินเพื่อเตรียมความพร้อมในการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค SQ4R กลุ่มเป้าหมายในการสำรวจข้อมูล จำนวน 15 คน กลุ่มเป้าหมายในการสัมภาษณ์ 5 คน และผู้เชี่ยวชาญประเมินรูปแบบ จำนวน 9 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบสอบถามบริบท ปัญหา และความต้องการเตรียมความพร้อม โดยการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัล สำหรับนักศึกษาบกพร่องทางการได้ยิน แบบสัมภาษณ์ และแบบสอบถามความเหมาะสมของรูปแบบการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลสำหรับ นักศึกษาบกพร่องทางการได้ยินเพื่อเตรียมความพร้อมในการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค SQ4R สถิติที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลการสังเคราะห์รูปแบบการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลสำหรับนักศึกษาบกพร่องทางการได้ยินเพื่อเตรียมความพร้อมในการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค SQ4R ประกอบด้วย 3 ส่วน ได้แก่ (1) นโยบายและหลักการ (2) การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค SQ4R และ (3) ตัวบ่งชี้กิจกรรมการจัดการเรียนรู้ และ 2) ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อความเหมาะสมของรูปแบบการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลสำหรับนักศึกษาบกพร่องทางการได้ยินเพื่อเตรียมความพร้อมในการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค SQ4R โดยรวมอยู่ในระดับมาก

คำสำคัญ: รูปแบบ, การสังเคราะห์, นักศึกษาบกพร่องทางการได้ยิน, เทคนิค SQ4R,การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัล

ABSTRACT

This research aims to synthesize and evaluate the application of digital technology for hearing impaired students to prepare for learning using the SQ4R technique. The target group was 15 people in the data survey, the target group interviewed five people, and the model assessment experts were 9. The research tools were contextual questionnaires, problems, and the need for preparation by applying digital technology for hearing impaired students, an interview form, and a questionnaire on the appropriateness of applying digital technology for hearing impaired students to prepare for learning using the SQ4R technique. The statistics used in the research were mean and standard deviation.

The research findings were as follows: 1) The results of the synthesis of digital technology application for hearing impaired students prepare for learning using the SQ4R technique consisted of 3 parts: (1) policies and principles, (2) learning management using the SQ4R technique, and (3) learning management activity indicators, and 2) experts' opinions towards the suitability of the digital technology application model for hearing impaired students prepare for learning using the SQ4R technique were generally at a high level.

Keywords: Model, Synthesis, Hearing Impaired Students, SQ4R Technique, application of digital technology

บทนำ

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร เป็นมหาวิทยาลัยหนึ่งที่สนับสนุนการจัดการศึกษา สำหรับคนพิการ โดยจัดทำระเบียบมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ว่าด้วยการจัดการศึกษาระดับ อุดมศึกษา สำหรับนักศึกษาพิการเรียนร่วม พ.ศ. 2556 เป็นการจัดการศึกษาในลักษณะการเรียนร่วมกับนักศึกษาทั่วไปทุกหลักสูตร ในมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร มีความชัดเจนในการรับนักศึกษาพิการเข้าเรียน การจัดการเรียน การสอน การสนับสนุนงบประมาณเพื่อจัดหาเทคโนโลยี และสิ่งอำนวยความสะดวก และ ผู้ช่วยเหลือทางการศึกษา แก่นักศึกษาพิการให้สามารถเข้าถึงข่าวสารข้อมูลทางการศึกษา และ เรียนรู้ เท่าเทียมมีคุณภาพเป็นมาตรฐานเดียวกันกับนักศึกษาทั่วไป ในปี 2559 ได้ทดลองให้ หลักสูตรเทคโนโลยีสารสนเทศ เปิดแผนการเรียนสำหรับนักศึกษาหูหนวกเรียนร่วมชั้น 1 หมู่ เรียน [10]

การจัดการศึกษาของหลักสูตรเทคโนโลยีสารสนเทศ แผนการเรียนสำหรับนักศึกษาหูหนวกเรียนร่วม โดยมีนักศึกษาหูปกติที่เรียนร่วมเป็นเพื่อนช่วย (Buddy) ศูนย์บริการและสนับสนุนนักศึกษาพิการระดับอุดมศึกษา (ศูนย์ DSS) มีประสบการณ์ในการส่งเสริมการเรียน ของนักศึกษาหูหนวกมาหลายปี เล็งเห็นว่า จำเป็นต้องมีการปรับพื้นฐานความรู้และความเข้าใจ ในการสื่อสารระหว่างอาจารย์ผู้สอน นักศึกษาหูปกติ และนักศึกษาหูหนวก เนื่องจาก วิชาด้าน เทคโนโลยีสารสนเทศ ผู้เรียนควรมีความเข้าใจความหมายของคำศัพท์ภาษาอังกฤษ พื้นฐาน ด้าน คณิตศาสตร์ การเขียน อ่าน ภาษาไทย และการสื่อสารภาษามือระหว่างเพื่อนนักศึกษาที่เรียนร่วม [7] กับการจัดการศึกษาสำหรับคนพิการ จะประสบปัญหาด้านผลสัมฤทธิ์ทางการอ่านการเขียน ของเด็กหูหนวกที่บกพร่องต่ำกว่าเด็กปกติดังกล่าว เนื่องจากเด็กหูหนวกมีปัญหาด้านการอ่าน และการเขียน จะเป็นผู้ที่มีความบกพร่องทาง ซึ่งเด็กหูที่เป็นเด็กที่บกพร่องทางการได้ยิน บางคนได้ยินไม่ชัด หรือไม่ได้ยินเลย พูดไม่ชัด หรือบางคนพูดไม่ได้ และ ส่วนใหญ่ใช้ภาษามือในการสื่อสารจึงทำให้เกิดปัญหาการเรียนรู้อาษา [2] ซึ่งประกอบด้วยการอ่าน และการเขียนซึ่งเป็นสิ่งที่ต้องอาศัยการได้ยินเป็นหลัก

จากปัญหาที่กล่าวมาผู้วิจัยจึงสนใจสังเคราะห์รูปแบบการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลสำหรับนักศึกษาบกพร่องทางการได้ยินเพื่อเตรียมความพร้อมในการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค SQ4R เพื่อนำมาใช้ในการเตรียมความพร้อมให้กับนักศึกษาต่อไป

1. วัตถุประสงค์การวิจัย

1.1 เพื่อสังเคราะห์รูปแบบการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลสำหรับนักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีเพื่อเตรียมความพร้อมในการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค SQ4R

1.2 เพื่อสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อรูปแบบการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลสำหรับนักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีเพื่อเตรียมความพร้อมในการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค SQ4R

2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

พระราชบัญญัติส่งเสริมและพัฒนาคุณภาพชีวิตคนพิการ พ.ศ. 2550 ให้ความหมายของ “คนพิการ” หมายถึง บุคคล [12] ซึ่งมีข้อจำกัดในการปฏิบัติกิจกรรมในชีวิตประจำวันหรือเข้าไปมีส่วนร่วมทางสังคม เนื่องจากมีความบกพร่องทางการเห็น การได้ยิน การเคลื่อนไหว การสื่อสาร จิตใจ อารมณ์ พฤติกรรม สติปัญญา การเรียนรู้ หรือความบกพร่องอื่นใด ประกอบกับมีอุปสรรคในด้านต่าง ๆ และมีความจำเป็นพิเศษ ที่จะต้องได้รับความช่วยเหลือ ด้านใดด้านหนึ่ง [14] เพื่อให้สามารถปฏิบัติกิจกรรมในชีวิตประจำวันหรือเข้าไปมีส่วนร่วมทางสังคมได้อย่างบุคคลทั่วไป ตามพระราชบัญญัติฟื้นฟูสมรรถภาพคนพิการ พ.ศ. 2534 กำหนดให้คนพิการได้เข้าเรียนในสถานศึกษาต่าง ๆ [10] ได้รับคำแนะนำปรึกษาเกี่ยวกับ การศึกษา ได้รับอุปกรณ์ และไม่เสียค่าใช้จ่ายในการเรียนสถานศึกษาทั้งของรัฐและเอกชน ทำหน้าที่จัดการศึกษาสำหรับคนพิการ จำเป็นต้องได้รับการช่วยเหลือในระยะเริ่มแรกและกลุ่มคนที่พิการภายหลัง การจัดการศึกษาให้เด็กมีความบกพร่องทางการได้ยินนั้น [9] จะต้องคำนึงถึงระดับการสูญเสียการได้ยิน ความพร้อมของเด็ก และคำนึงถึงความสามารถที่แตกต่างกันของเด็ก และควรยึดความสามารถของเด็ก [4] โดยเฉพาะ ความสามารถทางภาษาซึ่งเป็นสิ่งจำเป็นในการเรียนรู้ พร้อมทั้งให้ความสำคัญ และส่งเสริมพัฒนาการทางด้านร่างกาย จิตใจอารมณ์ และการปรับตัวในสังคม [3] เพื่อให้เด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยินสามารถใช้ชีวิตในสังคมได้อย่างมีความสุข

การเตรียมความพร้อม [5] หมายถึง การจัดเตรียมสภาพความพร้อม ของร่างกายและจิตใจของบุคคลที่สามารถจะกระทำการกิจให้ประสบความสำเร็จลุล่วงไปได้อย่างราบรื่นด้วยศักยภาพที่มีอยู่ การเตรียมความพร้อมเป็นการกระทำบางสิ่งบางอย่างไว้ล่วงหน้า ก่อนการปฏิบัติกิจกรรมจริง [6] เพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่วางไว้ เกิดประสิทธิภาพสูงสุด และเป็นลำดับขั้นที่สำคัญขั้นหนึ่งของการเรียนรู้ ซึ่งมีองค์ประกอบที่สำคัญ 3 ประการ คือ วุฒิภาวะ ประสบการณ์เดิม และแรงจูงใจ แนวทฤษฎีของความพร้อมในการเข้าไปศึกษาในโรงเรียน นักเรียนต้องมีความพร้อมที่จะเรียนวิชาต่าง ๆ ควรจัดให้เหมาะสมกับธรรมชาติของเด็ก ควรให้โอกาสกับเด็กได้เติบโตอย่างเต็มที่ และมีความพร้อมในการเรียนเสียก่อน จึงจะเริ่มจัดการศึกษาให้ รวมถึงเรื่องของการมีเจตคติ มีศีลธรรม มีความซื่อสัตย์ และความรับผิดชอบ ตลอดจนถึงสติปัญญาความสามารถ และมีสุขภาพจิตที่ดีด้วย ซึ่งองค์ประกอบของความพร้อมดังกล่าว เป็นปัจจัยสำคัญของผู้เรียนรู้ ในสิ่งใหม่ ๆ

ในยุคระบบเศรษฐกิจสังคมดิจิทัล [11] ที่เทคโนโลยีดิจิทัลจะไม่ได้เป็นเพียงเครื่องมือสนับสนุนการทำงานเหมือนที่ผ่านมาหากแต่จะหลอมรวมเข้ากับชีวิตคนอย่างแท้จริง และจะเปลี่ยนโครงสร้างรูปแบบกิจกรรมทางเศรษฐกิจ กระบวนการผลิต การค้า การบริการ และกระบวนการทางสังคมอื่น ๆ รวมถึงการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคล ไป อย่างสิ้นเชิง ประเทศไทยจึงต้องเร่งนำเทคโนโลยีดิจิทัลมาใช้ เป็นเครื่องมือสำคัญ ในการขับเคลื่อน

การพัฒนาประเทศ โดยในบริบทของประเทศไทย เทคโนโลยีดิจิทัลสามารถตอบปัญหา ความท้าทายที่ประเทศกำลังเผชิญอยู่ หรือเพิ่มโอกาสในการพัฒนาทางเศรษฐกิจและสังคม

เทคนิคการสอนแบบ SQ4R [13] เป็นเทคนิคการอ่านที่ช่วยให้ผู้เรียนเลือกสิ่งที่จะรู้จากเรื่องที่อ่าน เข้าใจแนวคิดของเรื่องที่อ่านได้อย่างรวดเร็ว จดจำได้ดี และทบทวนเรื่องที่อ่านได้อย่างมีประสิทธิภาพ [6] เป็นเทคนิคส่งเสริมการอ่านแบบจำกัดความเร็ว ช่วยให้อ่านตำราอย่างมีประสิทธิภาพ และรวดเร็ว [16] ทั้งนี้รูปแบบวิธีการอ่านแบบ SQ4R สามารถนำมาใช้ในการอ่านหนังสือ ตำราเรียน จะทำให้เข้าใจเนื้อหา ข้อมูลที่อ่านได้ดี มีประสิทธิภาพ [15] โดยวิธีการอ่านแบบ SQ4R ช่วยปรับการเรียนรู้ ที่นำมาสู่การอ่านแบบสะท้อนด้วยตนเอง (Self-Reflective Reading) และสามารถใช่วิธี SQ4R ในการอ่านหนังสือเรียน ตำรา ให้มีประสิทธิภาพได้ [17] SQ4R จึงประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ดังนี้ 1) S - Survey 2) Q - Question 3) R - Read 4) R - Recite 5) R - Review และ 6) R - Reflect

วิธีดำเนินการวิจัย

1. สร้างเครื่องมือการวิจัย

1.1 แบบสอบถามบริบท ปัญหา และความต้องการการเตรียมความพร้อม โดยการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัล สำหรับนักศึกษาบachelorทางการได้ยื่น มีค่าความสอดคล้องเท่ากับ 1.00

1.2 แบบสัมภาษณ์ความคิดเห็นที่มีต่อรูปแบบการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัล เพื่อเตรียมความพร้อมในการเรียนรู้ สำหรับนักศึกษาบachelorทางการได้ยื่น มีค่าความสอดคล้องเท่ากับ 1.00

1.3 แบบสอบถามความเหมาะสมของรูปแบบการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลสำหรับ นักศึกษาบachelorทางการได้ยื่นเพื่อเตรียมความพร้อมในการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค SQ4R มีค่าความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.67-1.00

2. กำหนดกลุ่มเป้าหมาย

2.1 กลุ่มเป้าหมาย สำหรับสำรวจความคิดเห็น เป็นอาจารย์ผู้สอนนักศึกษา บachelorทางการได้ยื่น จากมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร จำนวน 15 คน

2.2 กลุ่มผู้ทรงคุณวุฒิ สำหรับสัมภาษณ์ และวิพากษ์รูปแบบ เป็นอาจารย์ผู้สอน และที่มีประสบการณ์สอน นักศึกษาบachelorทางการได้ยื่น ไม่น้อยกว่า 1 ปี จำนวน 5 คน

2.3 กลุ่มผู้เชี่ยวชาญ กลุ่มที่ 1 สำหรับตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา (Content Validity) ความเหมาะสมของภาษา และความสอดคล้องของข้อคำถามกับเนื้อหา (Index of Item objective Congruence: IOC) เป็นอาจารย์จากสถาบันอุดมศึกษาที่มีวุฒิ การศึกษาระดับปริญญาเอก และเป็นผู้มีประสบการณ์ในการจัดการเรียนการสอน ไม่น้อยกว่า 1 ปี จำนวน 3 คน

2.4 กลุ่มผู้เชี่ยวชาญ กลุ่มที่ 2 สำหรับประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัล สำหรับนักศึกษาบachelorทางการได้ยื่นเพื่อเตรียมความพร้อมในการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค SQ4R เป็นอาจารย์จากสถาบันอุดมศึกษา ที่มีวุฒิการศึกษาระดับปริญญาเอก และเป็นผู้มีประสบการณ์ในการจัดการเรียนรู้โดยประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัล ไม่น้อยกว่า 1 ปี จำนวน 9 คน

3. ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย ให้ระบุขั้นตอน หรือระยะที่ดำเนินการวิจัยเป็นข้อ ๆ ตามลำดับการวิจัย

3.1 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง นำมากำหนดประเด็นคำถาม และดำเนินการร่างแบบสอบถาม มีรายละเอียด ดังนี้ 1) แบบสอบถามบริบท ปัญหา และความต้องการ ประกอบด้วย 4 ตอน ดังนี้ ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ตอนที่ 2 ความคิดเห็นเกี่ยวกับบริบทการเตรียมความพร้อม ประกอบด้วย 5 ด้าน จำนวน 44 ข้อ ตอนที่ 3 ความคิดเห็นเกี่ยวกับปัญหาการเตรียมความพร้อม จำนวน 8 ข้อ และตอนที่ 4 ความคิดเห็นเกี่ยวกับความต้องการการเตรียมความพร้อม จำนวน 6 ข้อ โดยตอนที่ 2 ตอนที่ 3 และ ตอนที่ 4 เป็นแบบสอบถามแสดงความคิดเห็น เห็นด้วย และไม่เห็นด้วย 2) แบบสัมภาษณ์ความคิดเห็นที่มีต่อรูปแบบการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัล ประกอบด้วย 2 ตอน ดังนี้ ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสัมภาษณ์ และตอนที่ 2 คำถามการสัมภาษณ์ จำนวน 5 ข้อ โดยตอนที่ 2 เป็นแบบสอบถามแบบปลายเปิด และ 3) แบบสอบถามความเหมาะสมของรูปแบบ ประกอบด้วย 2 ตอน ดังนี้ ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้เชี่ยวชาญ ตอนที่ 2 ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อความเหมาะสมของรูปแบบ จำนวน 3 ส่วน รวมทั้งหมด 17 ข้อ โดยตอนที่ 2 เป็นแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ โดยกำหนดคะแนนการประเมิน ดังนี้ [8]

คะแนน 5 หมายถึง เห็นด้วย/เหมาะสม/พึงพอใจ มากที่สุด

คะแนน 4 หมายถึง เห็นด้วย/เหมาะสม/พึงพอใจ มาก

คะแนน 3 หมายถึง เห็นด้วย/เหมาะสม/พึงพอใจ ปานกลาง

คะแนน 2 หมายถึง เห็นด้วย/เหมาะสม/พึงพอใจ น้อย

คะแนน 1 หมายถึง เห็นด้วย/เหมาะสม/พึงพอใจ น้อยที่สุด

3.2 สำนวญความคิดเห็นเกี่ยวกับบริบท ปัญหา และความต้องการเตรียมความพร้อม ในการเรียนรู้จากกลุ่มเป้าหมาย เป็นอาจารย์ผู้สอนนักศึกษาบกพร่องทางการได้ยิน มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร จากการสำรวญความคิดเห็นของกลุ่มเป้าหมายที่เป็นอาจารย์ผู้สอนนักศึกษาบกพร่องทางการได้ยิน มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร จำนวน 15 คน เกี่ยวกับบริบท ปัญหา และความต้องการการเตรียมความพร้อม สำหรับนักศึกษาบกพร่องทางการได้ยิน มีประเด็นที่สามารถนำไปใช้ในการพัฒนารูปแบบ ดังนี้ ด้านบริบทการเตรียมความพร้อม ได้แก่ มีนโยบายการรับนักศึกษาพิการของมหาวิทยาลัย มีกิจกรรมการเรียนการสอนเน้นให้นักศึกษาได้มีส่วนร่วมทั้งรายบุคคลและรายกลุ่ม มีสื่อการเรียนการสอนหลากหลาย น่าสนใจ และมีการประยุกต์ใช้ ICT เพื่อการจัดการเรียนรู้ ด้านปัญหาการเตรียมความพร้อม ได้แก่ นักศึกษาบกพร่องทางการได้ยินไม่สามารถเขียนประโยคได้ถูกต้อง และด้านความต้องการการเตรียมความพร้อม ได้แก่ การเตรียมความพร้อมที่เน้นทักษะการเขียน

3.3 สัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิเกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ของนักศึกษา บกพร่องทางการได้ยิน เพื่อศึกษาแนวทางการเตรียมความพร้อมในการเรียนรู้

3.4 ร่างรูปแบบการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลสำหรับนักศึกษาบกพร่องทางการได้ยิน เพื่อเตรียมความพร้อมในการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค SQ4R โดยนำข้อมูลที่ได้จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัย การสำรวญและการสัมภาษณ์มาเป็นกรอบในการจัดทำร่างรูปแบบ และ นำเสนอ (ร่าง) รูปแบบต่อผู้ทรงคุณวุฒิเพื่อวิพากษ์รูปแบบ

3.5 ประเมินความเหมาะสมของรูปแบบโดยการประชุมกลุ่มย่อยผู้เชี่ยวชาญ หลังจากนั้นทำการเก็บรวบรวมข้อมูล นำมาวิเคราะห์และประเมินผล

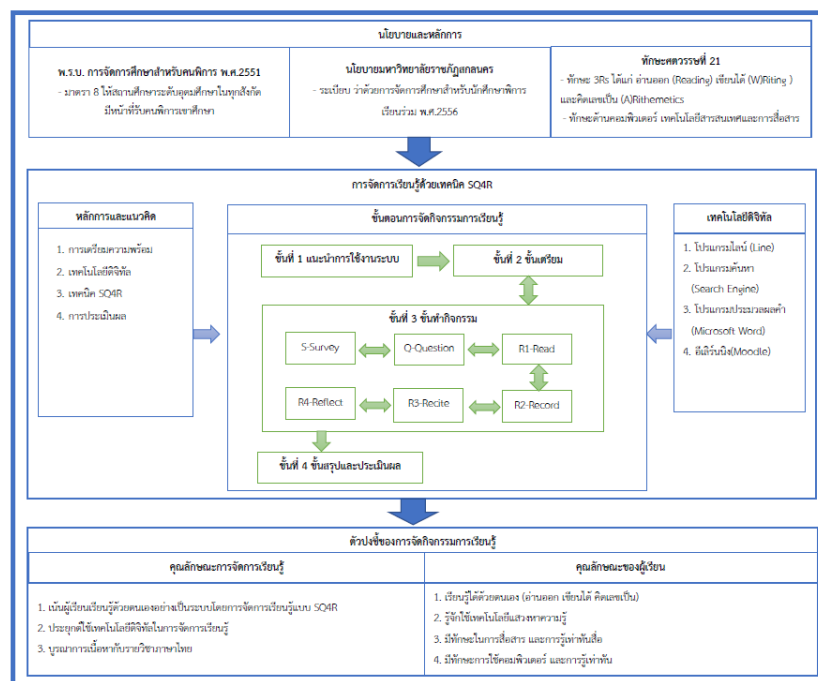
4. สถิติที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยนำค่าเฉลี่ยที่ได้เทียบกับเกณฑ์การประเมิน ดังนี้ [8]

- ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.51 – 5.00 หมายความว่า เห็นด้วยหรือเหมาะสม ระดับมากที่สุด
- ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.51 – 4.50 หมายความว่า เห็นด้วยหรือเหมาะสม ระดับมาก
- ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.51 – 3.50 หมายความว่า เห็นด้วยหรือเหมาะสม ระดับปานกลาง
- ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.51 – 2.50 หมายความว่า เห็นด้วยหรือเหมาะสม ระดับน้อย
- ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.01 – 1.50 หมายความว่า เห็นด้วยหรือเหมาะสม ระดับน้อยที่สุด

ผลการวิจัย

1. ผลการสังเคราะห์รูปแบบการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลสำหรับนักศึกษาบกพร่องทางการได้ยินเพื่อเตรียมความพร้อมในการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค SQ4R

ผู้วิจัยนำผลจากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งผลการสัมภาษณ์และผลการสำรวจความคิดเห็นของอาจารย์ผู้สอนนักศึกษาบกพร่องทางการได้ยิน มาเป็นกรอบในการสังเคราะห์รูปแบบ ได้องค์ประกอบของรูปแบบการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลสำหรับนักศึกษาบกพร่องทางการได้ยินเพื่อเตรียมความพร้อมในการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค SQ4R ประกอบด้วย 3 ส่วน ได้แก่ 1) นโยบายและหลักการ 2) การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค SQ4R 3) ตัวบ่งชี้กิจกรรมการจัดการเรียนรู้ แสดงดังภาพที่ 1 ดังนี้



ภาพที่ 1 รูปแบบการบริหารจัดการคำศัพท์คอมพิวเตอร์เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียนที่บกพร่องทางการได้ยิน

จากภาพที่ 1 รูปแบบการบริหารจัดการคำศัพท์คอมพิวเตอร์เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียนที่บกพร่องทางการได้ยิน ประกอบด้วยองค์ประกอบแต่ละส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 นโยบาย หลักการ ประกอบด้วย

1) พระราชบัญญัติการจัดการศึกษาสำหรับคนพิการ พ.ศ. 2551 มาตรา 8 ได้กำหนดไว้ว่า “ให้สถานศึกษาระดับอุดมศึกษาในทุกสังกัด มีหน้าที่รับคนพิการเข้าศึกษาในสัดส่วนหรือจำนวนที่เหมาะสม ทั้งนี้ให้เป็นไปตามหลักเกณฑ์และวิธีการที่คณะกรรมการกำหนด สถานศึกษาใดปฏิเสธไม่รับคนพิการเข้าศึกษา ให้ถือเป็น การเลือกปฏิบัติโดยไม่เป็นธรรมตามกฎหมาย ให้สถานศึกษาหรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้องของสนับสนุนดูแลคนพิการและผู้ ประสานความร่วมมือ จากชุมชนหรือนักวิชาชีพเพื่อให้คนพิการได้รับการศึกษาทุกระดับ หรือบริการทางการศึกษา ที่สอดคล้องกับความต้องการจำเป็นพิเศษของคนพิการ”

2) นโยบายมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร สำหรับนักศึกษาพิการในลักษณะการเรียนรู้ร่วมกับนักศึกษาทั่วไปทุกหลักสูตรในมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ในการรับนักศึกษาพิการเข้าเรียน การจัดการเรียนการสอน การสนับสนุนงบประมาณเพื่อการจัดหาเทคโนโลยี และสิ่งอำนวยความสะดวก และผู้ช่วยเหลือทางการศึกษา แก่ นักศึกษาพิการให้สามารถเข้าถึงข่าวสารข้อมูลทางการศึกษา และเรียนรู้เท่าเทียมมีคุณภาพเป็นมาตรฐานเดียวกัน กับนักศึกษาทั่วไป

3) ทักษะศตวรรษที่ 21 ประกอบด้วยการเรียนรู้ 3Rs x 7Cs โดย 3Rs คือ Reading (การอ่าน) (W)riting (การเขียน) และ (A)rithmetics (คิดเลขเป็น) ส่วน 7Cs ได้แก่ ทักษะด้าน การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการแก้ปัญหา (Critical Thinking and Problem Solving) ทักษะด้านการสร้างสรรค์และนวัตกรรม (Creativity & Innovation) ทักษะด้านความเข้าใจ ความต่างวัฒนธรรม ต่างกระบวนทัศน์ (Cross-cultural Understanding) ทักษะด้านความร่วมมือ การทำงานเป็นทีม และภาวะผู้นำ (Collaboration, Teamwork & Leadership) ทักษะด้านการสื่อสาร สารสนเทศ และรู้เท่าทันสื่อ (Communication, Information & Media Literacy) ทักษะด้านคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ (Computing and ICT literacy) และทักษะอาชีพ และทักษะการเรียนรู้ (Career & learning self-reliance)

ส่วนที่ 2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยเทคนิค SQ4R ประกอบด้วย 3 ประเด็น

1) หลักการและแนวคิด ประกอบด้วย

1.1) การเตรียมความพร้อมเป็นการกระทำให้บางสิ่งบางอย่างล่วงหน้า ก่อนการปฏิบัติกิจกรรมจริง เพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่วางไว้ เกิดประสิทธิภาพสูงสุด และเป็นลำดับขั้นที่สำคัญขั้นหนึ่งของการเรียนรู้ ซึ่งมี องค์ประกอบที่สำคัญ 3 ประการ คือ วุฒิภาวะ ประสบการณ์เดิม และแรงจูงใจ

1.2) เทคโนโลยีดิจิทัล กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร [1] กล่าวถึง การใช้ประโยชน์ เทคโนโลยีดิจิทัลไว้ว่า เทคโนโลยีดิจิทัล สามารถช่วยยกระดับคุณภาพชีวิตของประชาชนได้ ในหลากหลายมิติ เช่น การสร้างโอกาสทางการเรียนรู้ การเพิ่มรายได้ การเข้าถึงบริการของ ภาครัฐ

1.3) เทคนิค SQ4R ประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ขั้นสำรวจ S (survey) ขั้นตั้งคำถาม Q (Question) ขั้น การอ่าน R1 (Read) ขั้นทบทวนและจดบันทึกข้อมูล R2 (Record) ขั้นสรุปใจความสำคัญ R3 (Recite) และ ขั้น วิเคราะห์ วิพากษ์แสดงความคิดเห็น R4 (Reflect)

1.4) การประเมินผล เป็นกระบวนการวัดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้เรียนนิยมนิเทศผลการเรียนรู้ เป็น 3 ด้าน คือ พุทธิพิสัย (cognitive domain) จิตพิสัย (affective domain) และทักษะพิสัย (psychomotor domain)

2) ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ประกอบด้วย

2.1) ขั้นที่ 1 แนะนำการใช้งานระบบ เป็นขั้นตอนที่อาจารย์แนะนำให้นักศึกษาใช้งานระบบ การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลสำหรับนักศึกษาบกพร่องทางการได้ยินเพื่อเตรียมความพร้อมในการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค SQ4R พร้อมคู่มือการจัดกิจกรรม

2.2) ขั้นที่ 2 ขั้นเตรียม เป็นขั้นตอนที่อาจารย์อธิบายขั้นตอนการทำกิจกรรมการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลสำหรับนักศึกษาบกพร่องทางการได้ยินเพื่อเตรียมความพร้อมในการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค SQ4R

2.3) ขั้นที่ 3 ขั้นทำกิจกรรม เป็นขั้นตอนที่อาจารย์ให้นักศึกษาทำกิจกรรมการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลสำหรับนักศึกษาบกพร่องทางการได้ยินเพื่อเตรียมความพร้อมในการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค SQ4R ดังนี้ (1) S-Survey การอ่านอย่างคร่าว ๆ เพื่อหาจุดสำคัญของเรื่อง (2) Q-Question การตั้งคำถามในประเด็นเรื่องที่อ่าน ต้องการให้รู้ประเด็นอะไร (3) R1-Read การอ่านข้อความในบทหรือตอนนั้น ๆ ซ้ำอย่างละเอียดเพื่อค้นหาคำตอบ สำหรับคำถามที่ได้ตั้งไว้ (4) R2-Record การจดบันทึกข้อมูลต่าง ๆ ที่ได้จากการอ่านในขั้น R1 (5) R3-Recite การเขียนสรุปใจความสำคัญ โดยใช้ภาษาของตนเองถ้ายังไม่แน่ใจในบทใดหรือตอนใดให้กลับไปอ่านซ้ำใหม่ และ (6) R4-Reflect การวิเคราะห์ วิเคราะห์ เรื่องที่อ่าน แล้วแสดงความคิดเห็น

2.4) ขั้นสรุปและประเมินผล เป็นขั้นตอนการประเมินผลการทำกิจกรรมของนักศึกษา และสรุปผลว่า นักศึกษาสามารถทำกิจกรรมตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ได้หรือไม่

3) เทคโนโลยีดิจิทัล

3.1) โปรแกรมไลน์ (Line) นำมาใช้เป็นเครื่องมือในการสื่อสารระหว่างอาจารย์กับนักศึกษา และล่าม เพื่อสอบถามข้อสงสัยในกิจกรรมการเรียนรู้

3.2) โปรแกรมค้นหา (Search Engine) นำมาใช้เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ ใช้ค้นหาข้อมูลเพื่อใช้ในการทำกิจกรรม

3.3) โปรแกรมประมวลผลคำ (Microsoft Word) นำมาใช้เป็นเครื่องมือให้นักศึกษาทำใบงานส่ง

3.4) ระบบอีเลิร์นนิง Moodle นำมาใช้เป็นเครื่องมือในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยเทคนิค SQ4R

ส่วนที่ 3 ตัวบ่งชี้ของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ประกอบด้วย

1) คุณลักษณะการจัดการเรียนรู้ ได้แก่ (1) เน้นผู้เรียนเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างเป็นระบบโดย การจัดการเรียนรู้แบบ SQ4R (2) ประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในการจัดการเรียนรู้ และ (3) บูรณาการเนื้อหา กับ รายวิชาภาษาไทย

2) คุณลักษณะของผู้เรียน (1) เรียนรู้ได้ด้วยตนเอง (อ่านออก เขียนได้) (2) รู้จักใช้เทคโนโลยีแสวงหาความรู้ (3) มีทักษะในการสื่อสาร และการรู้เท่าทันสื่อ และ (4) มีทักษะการใช้คอมพิวเตอร์ และการรู้เท่าทัน

2. ผลการประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลสำหรับนักศึกษาบกพร่องทางการได้ยินเพื่อเตรียมความพร้อมในการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค SQ4R

ผู้วิจัยดำเนินการประชุมกลุ่มย่อยแบบออนไลน์ ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 9 คน เพื่อประเมินความเหมาะสมของรูปแบบและสรุปผลการประเมินรูปแบบ แสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัล

รายการ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความเหมาะสม
1. ส่วนที่ 1 นโยบายและหลักการ	4.89	0.32	มากที่สุด
1.1 ความเหมาะสมของพระราชบัญญัติการจัดการศึกษาเพื่อคนพิการ	4.89	0.33	มากที่สุด
1.2 ความเหมาะสมของนโยบายมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร	4.89	0.33	มากที่สุด
1.3 ความเหมาะสมของทักษะศตวรรษที่ 21	4.89	0.33	มากที่สุด
2. ส่วนที่ 2 การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค SQ4R	4.41	0.58	มาก
2.1 หลักการและแนวคิด			
2.1.1 ความเหมาะสมของการเตรียมความพร้อม	4.56	0.53	มากที่สุด
2.1.2 ความเหมาะสมของเทคนิค SQ4R	4.44	0.53	มาก
2.1.3 ความเหมาะสมของการประเมินผล	4.11	0.78	มาก
	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความเหมาะสม
2.1.4 ความเหมาะสมของเทคโนโลยีดิจิทัล	4.11	0.33	มาก
2.2 ขั้นตอนกิจกรรมการเรียนรู้			
2.2.1 ความเหมาะสมของกิจกรรม ขั้นที่ 1 แนะนำการใช้งานระบบ	4.56	0.53	มากที่สุด
2.2.2 ความเหมาะสมของกิจกรรม ขั้นที่ 2 ขั้นเตรียม	4.44	0.53	มาก
2.2.3 ความเหมาะสมของกิจกรรม ขั้นที่ 3 ขั้นทำกิจกรรม	4.33	0.50	มาก
2.2.4 ความเหมาะสมของกิจกรรม ขั้นที่ 4 ขั้นสรุปและประเมินผล	4.33	0.71	มาก
2.3 เทคโนโลยีดิจิทัล			
2.3.1 ความเหมาะสมของ โปรแกรมไลน์ (Line)	4.67	0.50	มากที่สุด
2.3.2 ความเหมาะสมของ โปรแกรมค้นหา (Search Engine)	4.78	0.44	มากที่สุด
2.3.3 โปรแกรมประมวลผลคำ (Microsoft Word)	3.89	0.60	ปานกลาง
2.3.4 อีเลิร์นนิ่ง (Moodle)	4.67	0.50	มากที่สุด
3. ส่วนที่ 3 ตัวบ่งชี้ของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	4.39	0.50	มาก
3.1 ความเหมาะสมของคุณลักษณะการจัดการเรียนรู้	4.44	0.53	มาก
3.2 ความเหมาะสมของคุณลักษณะของผู้เรียน	4.33	0.50	มาก
โดยรวม	4.49	0.56	มาก

จากตารางที่ 4.1 พบว่า ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อความเหมาะสมของรูปแบบการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลสำหรับนักศึกษาบกพร่องทางการได้ยินเพื่อเตรียมความพร้อมในการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค SQ4R โดยรวมอยู่ในระดับ มาก ($\bar{X} = 4.49$, SD. = 0.56) เมื่อพิจารณารายด้านพบว่า ส่วนที่ 1 นโยบายและหลักการ อยู่ใน

ระดับ มากที่สุด ($\bar{X} = 4.89$, $SD. = 0.32$) ส่วนที่ 2 การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค SQ4R อยู่ในระดับ มาก ($\bar{X} = 4.41$, $SD. = 0.58$) และส่วนที่ 3 ตัวบ่งชี้ของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ อยู่ในระดับ มาก ($\bar{X} = 4.39$, $SD. = 0.50$)

อภิปรายผลการวิจัย

ผลการสังเคราะห์รูปแบบการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลสำหรับนักศึกษาบกพร่องทางการได้ยินเพื่อเตรียมความพร้อมในการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค SQ4R ประกอบด้วย 3 ส่วน ได้แก่ (1) นโยบายและหลักการ (2) การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค SQ4R และ (3) ตัวบ่งชี้กิจกรรมการจัดการเรียนรู้ และ 2) ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อรูปแบบโดยรวมอยู่ในระดับมาก เหตุที่เป็นเช่นนี้อาจเนื่องมาจาก ผู้วิจัยได้ศึกษา นโยบายและหลักการในการจัดการศึกษาสำหรับคนพิการ ศึกษาเทคนิคการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิคที่เหมาะสม ที่จะส่งผลต่อการแก้ปัญหาของผู้เรียนที่มีปัญหาด้านการเขียนภาษาไทย โดยเทคนิค SQ4R [6] เป็นเทคนิคที่เหมาะสมในการนำมาใช้เพื่อส่งเสริมการอ่านของผู้เรียน และนำมาสู่การกำหนดตัวบ่งชี้กิจกรรมการจัดการเรียนรู้ ร่วมกับการเรียนรู้แบบบูรณาการเข้ากับภาษาไทย ตามหลักการและแนวคิดของการให้การศึกษาสำหรับคนบกพร่องทางการได้ยินโดยใช้เทคโนโลยีมาช่วยเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ สอดคล้องกับกิตติยาภรณ์ อินธิปัก และชมพูณู จิตติถาวร [3] การเตรียมความพร้อมนักศึกษาบกพร่องทางการได้ยินส่วนใหญ่ สามารถใช้เทคโนโลยีดิจิทัลได้ สังเกตได้จากพฤติกรรมการใช้งานอินเทอร์เน็ต สื่อสังคมออนไลน์ และการใช้งานโทรศัพท์เคลื่อนที่ ที่ส่งเสริมและพัฒนาคุณภาพชีวิตคนพิการ [11] ที่มีข้อจำกัดในการปฏิบัติกิจกรรมในชีวิตประจำวันหรือเข้าไปมีส่วนร่วมทางสังคม เนื่องจากมีความบกพร่อง ประกอบกับมีอุปสรรคในด้านต่าง ๆ และมีความจำเป็นพิเศษ ที่จะต้องได้รับความช่วยเหลือด้านใดด้านหนึ่ง [13] เพื่อให้สามารถปฏิบัติกิจกรรมในชีวิต ประจำวันหรือเข้าไปมีส่วนร่วมทางสังคม ได้อย่างบุคคลทั่วไป โดยเฉพาะ ความสามารถทางภาษาซึ่งเป็นสิ่งจำเป็นในการเรียนรู้ พร้อมทั้งให้ความสำคัญ และส่งเสริมพัฒนาการทางด้านร่างกาย จิตใจอารมณ์ และการปรับตัวในสังคม [3] เพื่อให้เด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยินสามารถใช้ชีวิตในสังคมได้อย่างมีความสุข

ข้อเสนอแนะ

งานวิจัยนี้มุ่งเน้นการแก้ปัญหาเรื่องการอ่านของนักศึกษาบกพร่องทางการได้ยิน ดังนั้นตัวชี้วัดที่ดำเนินการเป็นการเน้นคุณลักษณะการจัดการเรียนรู้ เน้นผู้เรียนเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างเป็นระบบแบบ SQ4R โดยการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในการจัดการเรียนรู้ ที่บูรณาการเนื้อหาเกี่ยวกับรายวิชาภาษาไทย หากต้องการส่งเสริมทักษะ นอกจากนี้อาจเพิ่มกิจกรรมและตัวชี้วัดในการจัดกิจกรรมให้สอดคล้องกับปัญหาและความต้องการ

เอกสารอ้างอิง

- [1] กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร. (2559).เอกสารรายงานการสำรวจการมีการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในครัวเรือน พ.ศ. 2558. กรุงเทพฯ: สำนักงานสถิติแห่งชาติ.
- [2] กระทรวงศึกษาธิการ. (2543). คู่มือการคัดแยกและส่งต่อคนพิการเพื่อการศึกษา. กรุงเทพฯ: ครูสภา.
- [3] กิตติยาภรณ์ อินธิปัก และชมพูณู จิตติถาวร. (2557). ปัจจัยที่มีผลต่อการเตรียมความพร้อมของผู้ประกอบวิชาชีพ บัญชีในประเทศไทยเพื่อรองรับประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยนานาชาติ

- [4] คณะอนุกรรมการคัดเลือกและจำแนกความพิการเพื่อการศึกษา. (2543).คู่มือการคัดแยกและส่งต่อคนพิการเพื่อการศึกษา. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- [5] จิตติวัจน์ ทองแก้ว และประสพชัย พสุนนท์.(2561).การวิจัยเชิงเอกสารเพื่อสังเคราะห์องค์ประกอบและวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของแนวคิดการจัดการสมรรถนะการประกอบอาชีพของคนพิการ : บริบทของสถานการณ์ กระบวนทัศน์และแนวคิดที่ให้ความสำคัญกับสมรรถนะของมนุษย์ทุกคน. วารสาร Veridian E-Journal, Silpakorn University, 11(3), 2162-2192.
- [6] พนิตนาถ ชูฤกษ์. (2551). อ่านเร็วให้เป็นจาประเด็นให้อยู่หมัด. กรุงเทพฯ: เฟสท์ออฟเซท (1993).
- [7] มลิวลีย์ ธรรมแสง. (2561). คนหูหนวก : ผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาและระบบวิธีสอน. จาก www.deafthai.org/wp-content/.../05/คนหูหนวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษา.pdf
- [8] วรภา อารีราชกูร์. (2557). การพัฒนาซอฟต์แวร์ทางการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 2). มหาสารคาม: มหาวิทยาลัย ราชภัฏมหาสารคาม.
- [9] ศรียา นิยมธรรม. (2541). ความบกพร่องทางการได้ยิน ผลกระทบทางจิตวิทยา การศึกษาและสังคม. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์พีเออาร์ตแอนพริตติ้ง.
- [10] ศูนย์บริการสนับสนุนนักศึกษาพิการระดับอุดมศึกษา. (2561). ระเบียบมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ว่าด้วย การจัดการศึกษาระดับอุดมศึกษาสำหรับนักศึกษาพิการเรียนร่วม พ.ศ. 2556. จาก <http://dss.snru.ac.th/topics/1861>
- [11] ศูนย์เทคโนโลยีทางการศึกษา สำนักบริหารงานการศึกษาออกโรงเรียน สำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการ. (2550). การออกแบบสื่อ สำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน. จาก https://th.wikibooks.org/w/index.php?title=การออกแบบสื่อ_สำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน&oldid=61774
- [12] สมาคมคนหูหนวกแห่งประเทศไทย. (2538). สภาพปัญหาของคนหูหนวก. กรุงเทพฯ: สมาคมคนหูหนวกแห่งประเทศไทย.
- [13] สุคนธ์ สินธพานนท์ และคณะ. (2554). วิธีสอนตามแนวปฏิรูปการศึกษาเพื่อพัฒนาคุณภาพของเยาวชน. กรุงเทพฯ: 9199 เทคนิคพรินต์ติ้งทาน.
- [14] สำนักคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2542). พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542. กรุงเทพฯ: พรึกหวานกราฟฟิค.
- [15] Barbara, Williams B. & Rosemary, Mennuti B. (2014). Pass: prepare, assist, survive, and succeed : A guide to passing the praxis exam in school psychology, (18). Retrieved April 19, 2014, from http://books.google.co.th/books?id=m_6GW11qjS4C&pg.
- [16] Coon, Dennis, & Mitterer, John O. (2010). Psychology: A Journey. Belmont, CA.: Wadsworth Publishing.
- [17] Wong, Linda(2011)Essential study skills (7th ed.)RetrievedApril24,2013,from http://books.google.co.th/books?id=ilfiYGX_nocC&print.

การสังเคราะห์รูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัล เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์

Project-based Learning Synthesis with Digital Technology to Encourage Analytical Thinking

แจ่มนภา ลำจุมจัง^{1*}, สุนันทา กลิ่นถาวร² และ รัช อารีราชกุล³

Jamnapha Lamjumjang^{1*}, Sunanta Klintavorn² and Tharach Arreerard³

สาขาวิชาการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม^{1*} คณะ
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม² และ สาขาวิชาการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศ
คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม³

E-mail: jamnapha.l@kls.ac.th, sunanta.kl@rmu.ac.th, dr.tharach@rmu.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาสภาพปัจจุบัน ปัญหาและความต้องการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์สำหรับผู้เรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย 2) สังเคราะห์รูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ และ 3) ประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ กลุ่มเป้าหมายในการวิจัย เป็นผู้เชี่ยวชาญในการประเมินความเหมาะสมของรูปแบบ จำนวน 9 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เป็นแบบสอบถามความคิดเห็นที่มีต่อรูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ และใช้สถิติที่พื้นฐานในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัยพบว่า 1) ศึกษาสภาพปัจจุบัน ปัญหาและความต้องการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์สำหรับผู้เรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายโดยรวมเห็นด้วยอยู่ระหว่างร้อยละ 53.00 – 86.00 และไม่เห็นด้วยอยู่ระหว่าง 14.00-43.00 2) ผลการสังเคราะห์รูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ โดยรูปแบบที่พัฒนาขึ้นมีองค์ประกอบ 3 ส่วน ส่วนที่ 1 นโยบาย หลักการ และแนวคิดที่เกี่ยวข้อง ส่วนที่ 2 การเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ ส่วนที่ 3 ด้านตัวชี้วัดกิจกรรมการเรียนรู้ ประกอบด้วย 2 ด้าน คือ ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ ได้แก่ ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะการคิดวิเคราะห์ ส่งเสริมให้ผู้เรียนทำงานร่วมกันด้วยเทคโนโลยี และส่งเสริมให้ผู้เรียนได้สร้างชิ้นงาน และ ด้านผู้เรียน ได้แก่ มีความเข้าใจในการเรียนรู้แบบโครงงาน มีทักษะการคิดวิเคราะห์ มีความสามารถใช้เทคโนโลยีในการเรียนรู้และสร้างสรรค์ชิ้นงาน และสามารถนำเสนอและเผยแพร่ผลงานได้อย่างสร้างสรรค์ และ 3) ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ โดยรวมและรายด้านมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด เมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า ความคิดเห็นอยู่ในระดับมากที่สุดตามลำดับ คือ ด้านรูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วย ดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ ด้านการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ ด้านนโยบาย หลักการ และแนวคิด และด้านตัวชี้วัดกิจกรรมการเรียนรู้

คำสำคัญ: รูปแบบ, การคิดวิเคราะห์, การเรียนรู้แบบโครงงาน, เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อการเรียนรู้

ABSTRACT

The objectives of this research were 1) to study the current conditions, problems, and needs for information technology in developing critical thinking skills for high school learners, 2) to synthesize a project-based learning model with digital technology to encourage critical thinking and 3) Assess the appropriateness of the project-based learning model with digital technology to encourage critical thinking. The research target group was experts in evaluating the suitability of the model, nine persons. The tool used in the research is a questionnaire on the opinions towards the digital project-based learning model to encourage critical thinking and used basic statistics to analyze the data; mean and standard deviation.

The research findings were as follows: 1) study the current conditions, problems, and the need for information technology in developing critical thinking skills for high school learners overall agreed between 53.00 - 86.00 percent and disagreed between 14.00 - 43.00, 2) the synthesis of a project-based learning model with digital technology to encourage critical thinking. The developed model has three components: Part 1: Policies, Principles, and Related Concepts; Part 2: Project-based learning with digital technology to encourage critical thinking; Part 3: Indicators of learning activities consisted of 2 aspects: learning activities, i.e., promoting students to have analytical thinking skills; Encourage learners to work together with the use of technology and encourage learners to create works and learners; having an understanding of project-based learning, analytical thinking skills, the ability to use technology to learn and develop workpieces and be the ability to present and publish their work creatively; and 3) expert opinions on the appropriateness of the project-based learning model with digital technology to encourage critical thinking. Overall and each aspect was appropriate at the highest level. When considering each element, it was found that the opinions were at the highest level, respectively, for digital project-based learning to encourage critical thinking, Project-based learning with digital technology to encourage critical thinking, policies, principles, concepts, and learning activity indicators..

Keywords: Model, Critical Thinking, Project-Based Learning, Digital Technology for Learning

บทนำ

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) [1] กำหนดว่าการจัดการศึกษาขั้นพื้นฐานจะต้องสอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรม สภาพแวดล้อม และความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็ว เพื่อพัฒนาและเสริมสร้างศักยภาพคนของชาติให้สามารถเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศ โดยการยกระดับคุณภาพการศึกษาและการเรียนรู้ให้มีคุณภาพและมาตรฐานระดับสากล [2] สอดคล้องกับประเทศไทย 4.0 และโลกในศตวรรษที่ 21 หลักสูตรแกนกลาง

ในสาระที่ 4 เทคโนโลยี มีเป้าหมายเพื่อพัฒนากระบวนการคิดและจินตนาการความสามารถในการแก้ปัญหาและการจัดการ ทักษะในการสื่อสารและความสามารถในการตัดสินใจ โดยสาระสำคัญในด้านที่ 4 เทคโนโลยี มีส่วนสำคัญ 2 ส่วน คือ การออกแบบและเทคโนโลยีเรียนรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีเพื่อการดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วใช้ความรู้และทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และศาสตร์อื่น ๆ เพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เลือกใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสมโดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิตสังคม และสิ่งแวดล้อม และอีกส่วนคือวิทยาการคำนวณ เป็นการเรียนรู้เกี่ยวกับการคิดเชิงคำนวณ การคิดวิเคราะห์ แก้ปัญหาเป็นขั้นตอนและเป็นระบบประยุกต์ใช้ความรู้ด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ และการสื่อสารในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้นการสอนให้ผู้เรียนได้พัฒนาการคิดจึงเป็นภาระที่สำคัญอย่างยิ่งของครู โดยเฉพาะการคิดวิเคราะห์ และการคิดสร้างสรรค์ เนื่องจากเป็นสิ่งที่จำเป็นอย่างยิ่งที่ผู้เรียนต้องนำไปใช้ในการปฏิบัติงานและใช้ในการดำเนินชีวิตในศตวรรษที่ 21 [9]

ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาสภาพปัจจุบัน ปัญหาและความต้องการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์สำหรับผู้เรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย เพื่อนำมาสังเคราะห์รูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ โดยผู้วิจัยคาดหวังว่ารูปแบบที่ได้จะนำไปสู่กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในการเรียนรู้แบบโครงงานอันจะส่งผลให้ผู้สอนได้แนวทางในการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมผู้เรียนให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการคิดวิเคราะห์ สอดคล้องกับนโยบายการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ต่อไป

1. วัตถุประสงค์การวิจัย

- 1.1 เพื่อศึกษาสภาพปัจจุบัน ปัญหาและความต้องการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์สำหรับผู้เรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย
- 1.2 เพื่อสังเคราะห์รูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์
- 1.3 เพื่อประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์

2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ [4] เป็นความสามารถในการใช้เหตุผลในการจำแนกแยกแยะข้อมูลขององค์ประกอบต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นวัตถุ เรื่องราว เหตุการณ์ต่าง ๆ ออกเป็นส่วนย่อย ๆ และจัดเป็นหมวดหมู่และหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลระหว่างองค์ประกอบเหล่านั้นเพื่อค้นหาความจริงหรือความสำคัญที่แฝงอยู่หรือปรากฏจนได้ความคิดที่นำไปสู่ข้อสรุปและการนำไปประยุกต์ใช้ การเสริมสร้างให้ผู้เรียนมีทักษะกระบวนการคิดวิเคราะห์ [9] การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนได้อยู่ในสถานการณ์ การเรียนรู้ที่ต้องใช้ทักษะกระบวนการคิด และผู้เรียนต้องได้ปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเองอย่างแท้จริงผู้เรียนจึงจะเกิดการเรียนรู้ที่ครบถ้วนสมบูรณ์ นอกจากครูผู้สอนจะต้องมีความสามารถในการจัดกิจกรรมที่เอื้อต่อทักษะกระบวนการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียนแล้ว ครูผู้สอนยังต้องมีความสามารถในการเลือกใช้สื่อการเรียนการสอนที่เหมาะสมเพื่อใช้ในการช่วยเสริมสร้างและพัฒนาความสามารถใน

การคิดวิเคราะห์ของผู้เรียนให้เกิดคุณภาพตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตรที่ได้ตั้งไว้ [13] การคิดวิเคราะห์ (Analytical Thinking) เป็นเหตุผลที่จะนำไปสู่เอกลักษณ์หรือคำตอบเฉพาะที่สามารถดำเนินการได้ [12] สำหรับบุคคลที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ควรมีความสามารถในการตีความ มีความรู้ความเข้าใจในเรื่องที่จะวิเคราะห์ มีความช่างสังเกต ช่างสงสัยและช่างถาม และมีความสามารถในการหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผล 3 ระดับ ได้แก่ การวิเคราะห์ความสำคัญ หรือเนื้อหาของสิ่งต่าง ๆ (Analysis of Element) การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ (Analysis of Relationship) และการวิเคราะห์เชิงหลักการ (Analysis of Organization Principles)

อย่างไรก็ตามแม้จะพยายามปฏิรูปการศึกษา และขับเคลื่อนการศึกษาให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงของโลกเพียงใดก็ตาม ยังพบว่าการพัฒนาการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียนยังทำได้ในขอบเขตจำกัด และยังไม่บรรลุเป้าหมายที่ต้องการ นักเรียนส่วนใหญ่ยังมีปัญหาเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ ซึ่งนักเรียนยังไม่สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ โรงเรียนควรส่งเสริมให้ผู้สอนจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการประยุกต์ใช้ความรู้ด้านการคิดวิเคราะห์ เพราะทักษะการคิดวิเคราะห์เป็นจุดเริ่มต้นในการต่อยอดองค์ความรู้ด้านต่าง ๆ ของเด็ก ทั้งการแก้ปัญหา การตัดสินใจ ตลอดจนการมีความคิดสร้างสรรค์ ถือเป็นทักษะสำคัญสำหรับทรัพยากรมนุษย์ในศตวรรษที่ 21 [6] และจากรายงานผลการประเมินของ Programmer for International Student Assessment หรือ PISA ที่ผ่านมา ก็พบว่า ระดับคุณภาพที่บ่งบอกถึงความสามารถของเด็กและเยาวชนไทยยังอยู่ที่ระดับพื้นฐานหรือต่ำกว่าพื้นฐาน ดังนั้นการพัฒนาเด็กและเยาวชนไทยให้เทียบเคียงนานาชาติได้จำเป็นต้องจัดปัจจัยสนับสนุนที่เอื้อต่อการเสริมสร้างศักยภาพให้พัฒนาขึ้นสู่ขีดสูงสุดของระดับคุณภาพที่ PISA กำหนด ด้วยเหตุนี้สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน จึงได้เตรียมผู้เรียนให้มีความพร้อมสำหรับการประเมินผลนักเรียนนานาชาติของนักเรียนไทยปี 2018 (พ.ศ. 2561) ต้องอยู่ในอันดับที่ดีขึ้นและดีขึ้นในทุกด้าน โดยสอดแทรกการจัดกิจกรรมโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ และทักษะกระบวนการคิด ได้แก่ การคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ คิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดสร้างสรรค์ เพื่อสร้างความพร้อมให้กับเด็กและเยาวชนไทยในการเข้าร่วมประเมินผลนักเรียนนานาชาติต่อไป [10]

การจัดการเรียนการสอนแบบโครงงาน (Project Approach) [14] โดยการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่เหมาะสมสำหรับการเรียนในศตวรรษที่ 21 เนื่องจากเป็นกิจกรรมที่เน้นการปฏิบัติตามความสนใจของนักเรียน มีการนำเทคโนโลยีเข้ามาใช้ในการจัดการเรียนการสอนอย่างแพร่หลาย เครื่องมือตัวหนึ่งที่สามารถนำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนแบบโครงงานคือ เทคโนโลยีดิจิทัล [13] การนำเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้ในกระบวนการจัดการเรียนการสอน สามารถส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ทางด้านการคิด [5] รวมถึงสนับสนุนให้เกิดกิจกรรมในการติดต่อสื่อสารระหว่างผู้เรียนรวมทั้งกับอาจารย์ผู้สอน เช่น การใช้โซเชียลมีเดีย (Social Media) หรือ การใช้สมาร์ทโฟน (Smart Phone) ในการเรียนรู้ที่สามารถ สื่อสาร ส่งข้อมูลได้ทั้งภาพและเสียง โดยอาศัยระบบโครงข่ายโทรคมนาคมที่เชื่อมโยงทั่วทุกพื้นที่

วิธีดำเนินการวิจัย

1. เครื่องมือการวิจัย

1.1 แบบสอบถามสภาพปัจจุบัน ปัญหาและความต้องการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ เพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์สำหรับผู้เรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย มีความสอดคล้องอยู่ที่ 0.67-1.00

1.2 แบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้างเพื่อสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับแนวทางการเรียนรู้แบบโครงงาน เทคโนโลยีดิจิทัลและการคิดวิเคราะห์ มีค่าความสอดคล้องอยู่ที่ 0.67-1.00

1.3 แบบประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ มีค่าความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.67.-1.00

2. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มที่ 1 ประชากรเป็นผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนกมลาลัย อำเภอกมลาไสย จังหวัดกาฬสินธุ์ รวมทั้งสิ้น 1,195 คน กำหนดจำนวนกลุ่มตัวอย่างโดยใช้ตารางสำเร็จรูป ทาโร่ ยามาเน่ (Taro Yamane) ที่ความเชื่อมั่น 95% ได้เท่ากับ 299.6865 [15] ในงานวิจัยนี้จึงใช้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 300 คน โดยคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างโดยความสมัครใจเข้าร่วมตอบคำถามจากลิงค์แบบสอบถามที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

กลุ่มที่ 2 กลุ่มผู้ทรงคุณวุฒิ สำหรับสัมภาษณ์เกี่ยวกับการเรียนรู้แบบโครงงาน เทคโนโลยีดิจิทัล และการคิดวิเคราะห์ จำนวน 5 คน จาก 3 กลุ่มโดยมีคุณสมบัติ ดังนี้

1) ครูผู้สอน จำนวน 3 คน โดยเป็นครูที่มีประสบการณ์ในการจัดการเรียนการสอนแบบโครงงานอย่างน้อย 3 ปี

2) กลุ่มศึกษานิเทศก์ จำนวน 1 คน โดยเป็นศึกษานิเทศก์ที่มีประสบการณ์ในการนิเทศด้านการจัดการเรียนการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐาน

3) กลุ่มนักวิชาการ จำนวน 1 คน โดยเป็นอาจารย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม เป็นวิทยากร และควบคุมโครงงานหรือวิทยานิพนธ์

กลุ่มที่ 3 กลุ่มผู้ทรงคุณวุฒิ สำหรับวิพากษ์องค์ประกอบของรูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ จำนวน 9 คน มีคุณสมบัติ ดังนี้

1) กลุ่มครูผู้สอน จำนวน 1 คน โดยเป็นครูที่มีประสบการณ์ในการจัดการเรียนการสอนแบบโครงงานอย่างน้อย 3 ปี

2) กลุ่มศึกษานิเทศก์ จำนวน 2 คน โดยเป็นศึกษานิเทศก์ที่มีประสบการณ์ในการนิเทศด้านการจัดการเรียนการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐาน

3) กลุ่มนักวิชาการ จำนวน 6 คน โดยเป็นอาจารย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม เป็นวิทยากร และควบคุมโครงงานหรือวิทยานิพนธ์

กลุ่มที่ 4 กลุ่มผู้เชี่ยวชาญ สำหรับตรวจสอบความเหมาะสมของภาษา และความสอดคล้องของข้อความกับเนื้อหา จำนวน 3 คน โดยมีคุณสมบัติ เป็นผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาเอก มีประสบการณ์ด้านการสอนและการวิจัยทางการศึกษา ระยะเวลาไม่น้อยกว่า 3 ปี

กลุ่มที่ 5 กลุ่มผู้เชี่ยวชาญ สำหรับการประเมินความเหมาะสมของรูปแบบ จำนวน 9 คน โดยมีคุณสมบัติ ดังนี้

1) สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาเอก ด้านคอมพิวเตอร์ศึกษา การจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศ การจัดการเทคโนโลยี หรือเทคโนโลยีสารสนเทศ และ

2) มีประสบการณ์ด้านการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในการเรียนรู้จัดการเรียนการสอน หรือ การนิเทศติดตามการเรียนการสอน หรือการเรียนการสอนแบบโครงการ ระยะเวลาไม่น้อยกว่า 3 ปี

3) มีประสบการณ์หรือเป็นวิทยากรในด้านการพัฒนาผู้เรียนที่ส่งเสริมกระบวนการคิดวิเคราะห์

3. ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย ให้ระบุขั้นตอน หรือระยะที่ดำเนินการวิจัยเป็นข้อ ๆ ตามลำดับการวิจัย

3.1 ศึกษาเอกสาร ทฤษฎี ได้แก่ การพัฒนารูปแบบ การเรียนรู้แบบโครงการ เทคโนโลยีดิจิทัล การคิดวิเคราะห์ ทฤษฎีการยอมรับ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

3.2 สืบเสาะสภาพปัจจุบัน ปัญหา และความต้องการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ สำหรับผู้เรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย จากกลุ่มตัวอย่างที่เป็นผู้เรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนกมลาลัย จังหวัดกาฬสินธุ์ จำนวน 300 คน โดยใช้แบบสอบถามที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

3.3 สัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิเกี่ยวกับแนวทางการเรียนรู้แบบโครงการ เทคโนโลยีดิจิทัล และการคิดวิเคราะห์ จำนวน 5 คน ประกอบด้วย ผู้บริหารโรงเรียนหรือครูผู้สอน จำนวน 3 คน ศึกษานิเทศก์ จำนวน 1 คน และนักวิชาการ จำนวน 1 คน โดยใช้แบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง

3.4 ร่างรูปแบบการเรียนรู้แบบโครงการด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ โดยนำข้อมูลที่ได้จากการศึกษา สืบเสาะ และสัมภาษณ์มาสรุปจัดทำองค์ประกอบของรูปแบบ และนำเสนอร่างรูปแบบต่อผู้ทรงคุณวุฒิกลุ่มที่ 2 โดยการประชุมกลุ่มย่อยเพื่อวิพากษ์องค์ประกอบของรูปแบบการเรียนรู้แบบโครงการด้วยดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ และทำการปรับปรุงแก้ไข

3.5 ประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนรู้แบบโครงการด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์โดยประชุมกลุ่มย่อยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 9 คน โดยการประชุมกลุ่มย่อยผ่านระบบ Zoom meeting

4. สถิติที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยนำผลที่ได้เทียบกับเกณฑ์การประเมิน ดังนี้ [7]

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.51 – 5.00 หมายความว่า ระดับมากที่สุด

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.51 – 4.50 หมายความว่า ระดับมาก

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.51 – 3.50 หมายความว่า ระดับปานกลาง

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.51 – 2.50 หมายความว่า ระดับน้อย

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.01 – 1.50 หมายความว่า ระดับน้อยที่สุด

ผลการวิจัย

1. การสำรวจสภาพปัจจุบัน ปัญหา และความต้องการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์

ผู้วิจัยได้สำรวจความคิดเห็นจากผู้เรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนกมลาลัย จังหวัดกาฬสินธุ์ จำนวน 300 คน โดยใช้แบบสอบถาม นำมาวิเคราะห์ความคิด แสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ความคิดเห็นเกี่ยวกับสภาพปัจจุบัน ปัญหา และความต้องการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ สำหรับผู้เรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

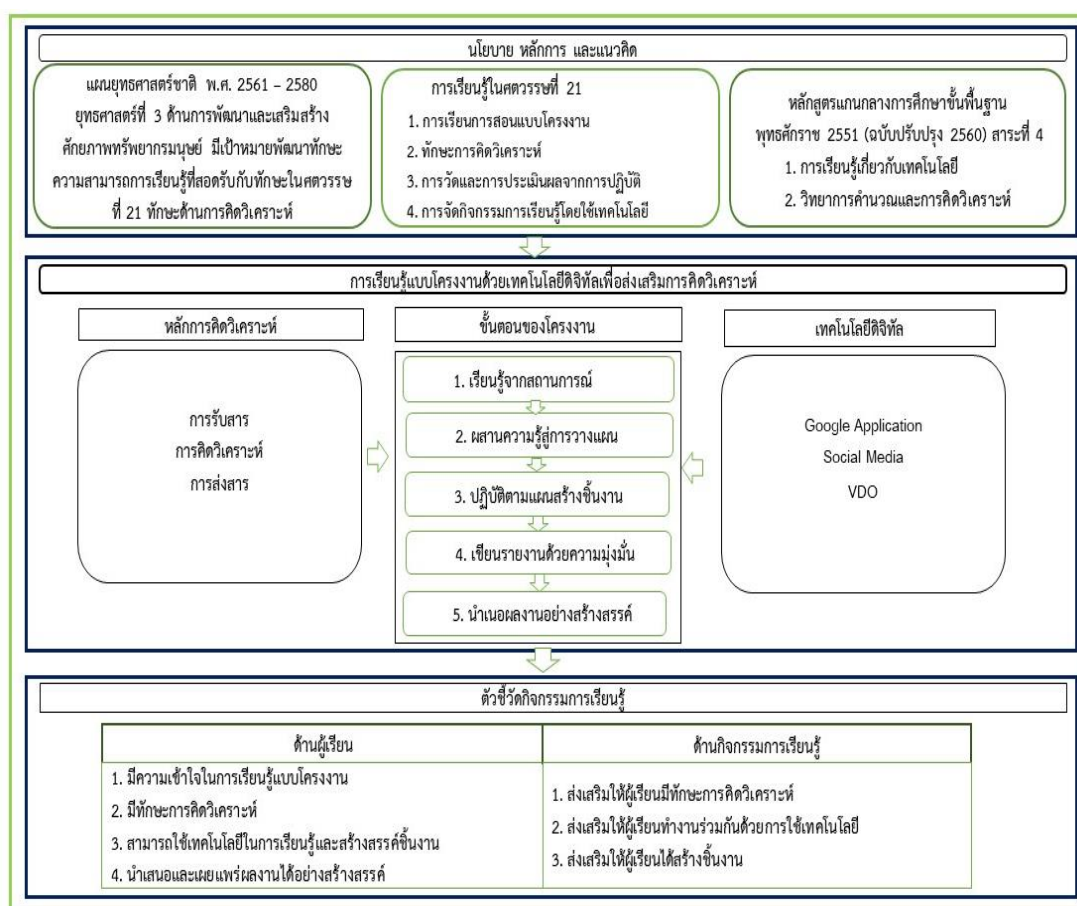
รายการ	ความคิดเห็น (ร้อยละ)	
	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย
1.1 ด้านบริบทของโรงเรียน		
1.1 มีระบบอินเทอร์เน็ต	72.33	27.67
1.2 มีการจัดบริการด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ	76.00	24.00
1.3 มีการจัดบุคลากรที่พร้อมสำหรับให้บริการด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ	67.33	32.67
1.4 การจัดหาวัสดุอุปกรณ์สำหรับให้บริการด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ	76.33	23.67
1.5 มีการจัดสถานที่สำหรับให้บริการด้านเทคโนโลยีสารสนเทศแบบไร้สาย	81.67	18.33
1.2 ด้านสภาพการเรียนรู้การสอน		
2.1 การเรียนการสอนใช้กระบวนการที่สอดคล้องกับสภาพการเรียนรู้	69.67	30.33
2.2 การเรียนการสอนมุ่งพัฒนาทักษะด้านการคิดวิเคราะห์	68.33	31.67
2.3 มีการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการเรียนการสอน	70.33	29.67
2.4 มีการประยุกต์ใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ในการเรียนการสอน	57.00	43.00
2.5 การเรียนการสอนใช้กระบวนการกลุ่ม	69.00	31.00
1.3 ด้านผู้เรียน		
3.1 ผู้เรียนสนใจเรียนรู้เมื่อใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์	86.00	14.00
3.2 ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเองโดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์	71.00	29.00
3.3 ผู้เรียนนำสิ่งที่ได้เรียนรู้มาคิดวิเคราะห์ และประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้	57.00	43.00
3.4 ผู้เรียนมีการพูดคุย สนทนา หรือรับส่งการบ้านผ่านทางโซเชียลเน็ตเวิร์ค (Social Network)	67.00	33.00
3.5 ผู้เรียนใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเป็นเครื่องมือในการสร้างองค์ความรู้ใหม่ได้ด้วยตนเอง	53.00	47.00
4. ด้านสื่อการเรียนรู้		
4.1 สื่อการเรียนรู้เหมาะสมกับเนื้อหา และเหมาะสมกับการเรียนรู้	71.00	29.00
4.2 สื่อการเรียนรู้มีความทันสมัย เหมาะสมกับการเรียนรู้	71.67	28.33
4.3 สื่อการเรียนรู้กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจในการเรียนรู้	66.33	33.67
4.4 สื่อการเรียนรู้ช่วยให้ผู้เรียนพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ได้	76.33	23.67
4.5 สื่อการเรียนรู้มีความหลากหลาย ช่วยให้ผู้เรียนพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ได้	75.00	25.00
5. ด้านการวัดและประเมินผล		
5.1 มีวิธีการวัดและประเมินผลที่เน้นทักษะด้านการคิดวิเคราะห์	71.33	28.67
5.2 มีเครื่องมือวัดและประเมินผลที่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	78.67	21.33
5.3 มีการวัดและประเมินผลที่ประเมินด้านความรู้	78.00	22.00
5.4 มีการวัดและประเมินผลที่ประเมินด้านทักษะกระบวนการ	72.67	27.33
5.5 มีการวัดและประเมินผลที่ประเมินด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์	76.67	23.33

จากตารางที่ 1 พบว่า ความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่างโดยรวมเห็นด้วยอยู่ระหว่างร้อยละ 53.00 – 86.00 และไม่เห็นด้วยอยู่ระหว่าง 14.00-43.00 สำหรับรายการที่เห็นด้วยมากที่สุด 3 ลำดับ ได้แก่ ด้านผู้เรียน-ผู้เรียนสนใจ

เรียนรู้เมื่อใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ ด้านบริบทโรงเรียน-การจัดสถานที่สำหรับให้บริการด้านเทคโนโลยีสารสนเทศแบบไร้สาย และมีการจัดบริการด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ และด้านที่ไม่เห็นด้วยมากที่สุด 3 ลำดับ ได้แก่ ด้านสภาพการเรียนรู้การสอน-มีการประยุกต์ใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ในการเรียนการสอน และด้านผู้เรียนผู้เรียนใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเป็นเครื่องมือในการสร้างองค์ความรู้ใหม่ได้ด้วยตนเอง และผู้เรียนนำสิ่งที่ได้เรียนรู้มาคิดวิเคราะห์ และประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้

2. การสังเคราะห์รูปแบบการเรียนรู้แบบโครงการด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์

ผู้วิจัยดำเนินการศึกษานโยบาย หลักการ แนวคิด ทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และสัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิ นำมาจัดทำร่างรูปแบบการเรียนรู้แบบโครงการด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์และนำเสนอต่อผู้ทรงคุณวุฒิโดยการประชุมกลุ่มย่อย โดยรูปแบบที่พัฒนาขึ้นมีองค์ประกอบ 3 ส่วน ดังนี้



ภาพที่ 1 รูปแบบการเรียนรู้แบบโครงการด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์

จากภาพที่ 1 รูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ให้ผู้วิจัยได้สังเคราะห์องค์ประกอบของรูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ประกอบด้วย 3 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 นโยบาย หลักการ และแนวคิดที่เกี่ยวข้องในการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ ประกอบด้วย 3 ด้าน

1.1 แผนยุทธศาสตร์ชาติ พ.ศ. 2561 – 2580 ได้แก่ ยุทธศาสตร์ที่ 3 ด้านการพัฒนาและเสริมสร้างศักยภาพทรัพยากรมนุษย์ มีเป้าหมายพัฒนาทักษะความสามารถการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับทักษะในศตวรรษที่ 21 ทักษะด้านการคิดวิเคราะห์

1.2 การเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ได้แก่ การเรียนการสอนแบบโครงงาน ทักษะการคิดวิเคราะห์ การวัดและการประเมินผลจากการปฏิบัติ และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคโนโลยี

1.3 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) สาระที่ 4 การเรียนรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยี และวิทยาการคำนวณและการคิดวิเคราะห์

ส่วนที่ 2 การเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ ประกอบด้วย 3 ด้าน

2.1 หลักการคิดวิเคราะห์ เป็นความสามารถในการสื่อสาร เพราะการคิดวิเคราะห์จะต้องผ่านกระบวนการสื่อสาร 3 ส่วน คือการรับสาร การคิดวิเคราะห์ และการส่งสาร ดังนี้ คือ การรับรู้โดยการรับสาร คือ ดูสังเกต ฟังหรืออ่านข้อความสถานการณ์ แล้วนำสิ่งที่ได้จากการรับสาร สู่วิธีการคิดวิเคราะห์ ได้ผลอย่างไรจึงส่งสารออกไป โดยการ บอก อธิบาย เขียนตอบ หรือจำแนก

2.2 ขั้นตอนของโครงงาน เป็นขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ต้องใช้หลักการคิดวิเคราะห์ และประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลมา ประกอบด้วย Google Application Social Media และ VDO มาใช้ในขั้นตอนของโครงงาน 5 ขั้นตอนคือ (1) เรียนรู้จากสถานการณ์ (2) ผสานความรู้สู่การวางแผน (3) ปฏิบัติตามแผนสร้างชิ้นงาน (4) เขียนรายงานด้วยความมุ่งมั่น (5) นำเสนอผลงานอย่างสร้างสรรค์

2.3 เทคโนโลยีดิจิทัล เป็นการนำเอาเทคโนโลยีดิจิทัลมาเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ร่วมกัน ประกอบด้วย Google classroom สร้างห้องเรียน รับส่งงาน Google Meet แนะนำ ชี้แจงสนทนาแลกเปลี่ยน Google Form แบบทดสอบ Google Drive ที่เก็บงาน Google Docs จัดทำทำใบความรู้และใบกิจกรรม Google Search ใช้ในการสืบค้นข้อมูล และ VDO นำเสนอผลงาน

ส่วนที่ 3 ด้านตัวชี้วัดกิจกรรมการเรียนรู้ ประกอบด้วย 2 ด้าน

3.1 ด้านผู้เรียน ได้แก่ มีความเข้าใจในการเรียนรู้แบบโครงงาน มีทักษะการคิดวิเคราะห์ มีความสามารถใช้เทคโนโลยีในการเรียนรู้และสร้างสรรค์ชิ้นงาน และสามารถนำเสนอและเผยแพร่ผลงานได้อย่างสร้างสรรค์

3.2 ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ ได้แก่ ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะการคิดวิเคราะห์ ส่งเสริมให้ผู้เรียนทำงานร่วมกันด้วยการใช้เทคโนโลยี และส่งเสริมให้ผู้เรียนได้สร้างชิ้นงาน

3. การประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์

ผู้วิจัยนำเสนอรูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ ต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 9 คน เพื่อประเมินความเหมาะสมของรูปแบบ โดยการประชุมกลุ่มย่อยผ่าน Zoom meeting หลังจากนั้นสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ นำข้อมูลวิเคราะห์ แสดงดัง ตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อความเหมาะสมของรูปแบบ

รายการประเมิน	ความคิดเห็น		แปลผล
	$\bar{X}$	SD.	
1. รูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วย ดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์	5.00	0.00	มากที่สุด
1.1 ด้านนโยบาย หลักการ และแนวคิด	5.00	0.00	มากที่สุด
1.2 ด้านการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์	5.00	0.00	มากที่สุด
1.3 ด้านตัวชี้วัดกิจกรรมการเรียนรู้	5.00	0.00	มากที่สุด
2. ด้านนโยบาย หลักการ และแนวคิด	4.95	0.08	มากที่สุด
2.1 แผนยุทธศาสตร์ชาติ พ.ศ. 2561 – 2580 ด้านการพัฒนาและเสริมสร้างศักยภาพทรัพยากรมนุษย์ เป้าหมายพัฒนาทักษะความสามารถการเรียนรู้ โดยเฉพาะทักษะด้านการคิดวิเคราะห์	5.00	0.00	มากที่สุด
2.2 การเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21			
2.2.1 การเรียนการสอนแบบโครงงาน	4.89	0.33	มากที่สุด
2.2.2 ทักษะการคิดวิเคราะห์	5.00	0.00	มากที่สุด
2.2.3 การวัดและประเมินผลจากการปฏิบัติ	5.00	0.00	มากที่สุด
2.2.4 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคโนโลยี	4.89	0.33	มากที่สุด
2.3 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) สาระที่ 4 การเรียนรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยี วิทยาการคำนวณและการคิด วิเคราะห์	5.00	0.00	มากที่สุด
3. ด้านการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์	4.96	0.07	มากที่สุด
3.1 หลักการคิดวิเคราะห์			
3.1.1 การรับสาร	4.89	0.33	มากที่สุด
3.1.2 การคิดวิเคราะห์	5.00	0.00	มากที่สุด
3.1.3 การส่งสาร	5.00	0.00	มากที่สุด
3.2 ขั้นตอนของโครงงาน			
3.2.1 เรียนรู้จากสถานการณ์	5.00	0.00	มากที่สุด
3.2.2 ประสานความรู้สู่การวางแผน	4.78	0.44	มากที่สุด
3.2.3 ปฏิบัติตามแผนสร้างชิ้นงาน	5.00	0.00	มากที่สุด
3.2.4 เขียนรายงานด้วยความมุ่งมั่น	5.00	0.00	มากที่สุด
3.2.5 นำเสนอผลงานอย่างสร้างสรรค์	5.00	0.00	มากที่สุด
3.3 เทคโนโลยีดิจิทัล	4.96	0.07	มากที่สุด
3.3.1 Google Application	5.00	0.00	มากที่สุด
3.3.2 Social Media	5.00	0.33	มากที่สุด
3.3.3 VDO	4.89	0.33	มากที่สุด
4. ด้านตัวชี้วัดกิจกรรมการเรียนรู้	4.87	0.12	มากที่สุด
4.1 คุณลักษณะของผู้เรียน			
4.1.1 มีความเข้าใจในการเรียนรู้แบบโครงงาน	5.00	0.00	มากที่สุด
4.1.2 มีทักษะการคิดวิเคราะห์	4.89	0.33	มากที่สุด
4.1.3 สามารถใช้เทคโนโลยีในการเรียนรู้และสร้างสรรค์ชิ้นงาน	4.78	0.44	มากที่สุด
4.1.4 นำเสนอและเผยแพร่ผลงานได้อย่างสร้างสรรค์	4.67	0.50	มากที่สุด

รายการประเมิน	ความคิดเห็น		แปลผล
	$\bar{X}$	SD.	
4.2 คุณลักษณะของกิจกรรมการเรียนรู้			
4.2.1 ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะการคิดวิเคราะห์	5.00	0.00	มากที่สุด
4.2.2 ส่งเสริมให้ผู้เรียนทำงานร่วมกันด้วยการใช้เทคโนโลยี	5.00	0.00	มากที่สุด
4.2.3 ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้สร้างชิ้นงาน	4.78	0.44	มากที่สุด
โดยรวม	4.94	0.05	มากที่สุด

จากตารางที่ 2 พบว่า ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.94$, SD. = 0.05) เมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า ความคิดเห็นอยู่ในระดับมากที่สุดตามลำดับ คือ ด้านรูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ ด้านการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ ด้านนโยบาย หลักการ และแนวคิด และด้านตัวชี้วัดกิจกรรมการเรียนรู้

อภิปรายผลการวิจัย

การสังเคราะห์รูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ โดยรูปแบบที่พัฒนาขึ้นมีองค์ประกอบ 3 ส่วน ส่วนที่ 1 นโยบาย หลักการ และแนวคิดที่เกี่ยวข้อง ส่วนที่ 2 การเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ ส่วนที่ 3 ด้านตัวชี้วัดกิจกรรมการเรียนรู้ ประกอบด้วย 2 ด้าน คือ ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ ได้แก่ ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะการคิดวิเคราะห์ ส่งเสริมให้ผู้เรียนทำงานร่วมกันด้วยการใช้เทคโนโลยี และส่งเสริมให้ผู้เรียนได้สร้างชิ้นงาน และ ด้านผู้เรียน ได้แก่ มีความเข้าใจในการเรียนรู้แบบโครงงาน มีทักษะการคิดวิเคราะห์ มีความสามารถใช้เทคโนโลยีในการเรียนรู้และสร้างสรรค์ชิ้นงาน และสามารถนำเสนอและเผยแพร่ผลงานได้อย่างสร้างสรรค์ และ ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ โดยรวมและรายด้านมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ทั้งนี้อาจเนื่องมาจาก ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษา เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง นำมาจัดทำแบบสอบถามสำรวจข้อมูลจากนักเรียน และนำประเด็นที่เห็นด้วยมาเป็นข้อมูลประกอบการสัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิ และปรับตามข้อเสนอแนะ นำมาให้ผู้เชี่ยวชาญประเมิน ซึ่งเป็นไปตามกระบวนการพัฒนารูปแบบ สอดคล้องกับ กรภัทร คำใส และคณะ [2] ที่ได้พัฒนาแนวทางหรือรูปแบบการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบูรณาการตามแนวทางสะเต็มศึกษาด้วยกิจกรรมการเดินเมือง โดยใช้กระบวนการวิจัยในการศึกษา รวบรวมข้อมูลจัดทำองค์ประกอบของแนวทางที่ประกอบด้วย 3 ส่วน ได้แก่ 1) นโยบายและหลักการ 2) แนวทางการจัดการเรียนรู้ และส่วนที่ 3) ตัวชี้วัดการจัดการเรียนรู้ 2 ประเด็น คือ ตัวชี้วัดกิจกรรมการเรียนรู้ และ ตัวชี้วัดคุณลักษณะของนักเรียน และ สอดคล้องกับ สมเจตน์ ภูศรี และคณะ [8] ได้พัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ด้วยสื่ออิเล็กทรอนิกส์เพื่อการเรียนรู้ทางไกล เครือข่ายมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม สอดคล้องกับ อภิชาติ เหล็กดี และคณะ [11] ได้พัฒนารูปแบบการถ่ายทอดเทคโนโลยีดิจิทัล สำหรับโรงเรียนพระปริยัติธรรมโดยใช้เทคนิคการสอนแบบมีส่วนร่วม และสอดคล้องกับ กาญจนา ดงสงคราม และคณะ [3] ได้พัฒนารูปแบบกิจกรรมการเรียนรู้แบบ AOOC สำหรับการเรียนการสอนแบบโครงการ โดยใช้

กระบวนการศึกษาอย่างเป็นระบบ ด้วยวิธีการ ADDIE โดยการศึกษาข้อมูล สํารวจและสัมภาษณ์ นำมาจัดทำร่างรูปแบบ เสนอต่อผู้ทรงเพื่อวิพากษ์รูปแบบ และประเมินรูปแบบ ส่งผลให้รูปแบบที่พัฒนาขึ้นมีความสอดคล้องและมีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด

ข้อเสนอแนะ

งานวิจัยนี้หากจะนำผลการวิจัยไปใช้ ควรพิจารณาบริบทของโรงเรียนแต่ละแห่งมีความเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร ทั้งนี้ผู้วิจัยได้สํารวจข้อมูลสภาพของโรงเรียน จากกลุ่มตัวอย่างที่เป็นผู้เรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนกมลไสย จังหวัดกาฬสินธุ์ จำนวน 300 คน ในด้านบริบทของโรงเรียน ด้านสภาพการเรียนรู้ การสอน ด้านผู้เรียน ด้านสื่อการเรียนรู้ และด้านการวัดและประเมินผล โดยบริบทที่สํารวจเป็นบริบทของโรงเรียนกมลไสย จังหวัดกาฬสินธุ์ ซึ่งผู้วิจัยจะนำไปใช้ในการจัดทำคู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ต่อไป หากจะนำไปใช้ควรพิจารณาประเด็นที่สอดคล้องหรือมีความแตกต่างกันอย่างไร

เอกสารอ้างอิง

- [1] กระทรวงศึกษาธิการ. (2553). หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- [2] กรภัทร คำโส, วรปภา อารีราษฎร์ และ ธรัช อารีราษฎร์. (2564). การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบูรณาการตามแนวทางสะเต็มศึกษาด้วยกิจกรรมการเดินเมือง. (วิทยานิพนธ์ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต). มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- [3] กาญจนา ดงสงคราม, วรปภา อารีราษฎร์ และธรัช อารีราษฎร์. (2560). การพัฒนารูปแบบกิจกรรมการเรียนรู้แบบ AIOC สำหรับการเรียนการสอนแบบโครงการ. (วิทยานิพนธ์ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต).มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- [4] ณัฐพิล ธรรมสร้างกูร. (2559). รูปแบบการบริหารเพื่อเสริมสร้างการจัดการเรียนรู้ที่เน้นทักษะการคิดวิเคราะห์ของครูในสถานศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโท). พิษณุโลก: มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- [5] ดนุภัค เขียวศรีกุล, อธิวุฒิ เอกะกุล และกฤษณ์นัต วัฒนารงค์. (2558). การพัฒนาความสามารถในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในศตวรรษที่ 21 สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น. อินฟอร์เมชัน, 22(1), 49-58.
- [6] ดวงจันทร์ วรคามิน. (2559). โครงการ “การศึกษาความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์และการมีจิตสาธารณะ เพื่อพัฒนาศักยภาพการเป็นคนดีคนเก่งของนักเรียนไทย”. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต.
- [7] วรปภา อารีราษฎร์. (2557). นวัตกรรมระบบการจัดกลุ่มสื่ออิเล็กทรอนิกส์เพื่อการเรียนรู้. (วิทยานิพนธ์ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร.
- [8] สมเจตน์ ภูศรี, พิสุทธิ อารีราษฎร์, วิทยา อารีราษฎร์ และ ธวัชชัย สหพงษ์. (2553). รูปแบบการจัดการเรียนรู้ด้วยสื่ออิเล็กทรอนิกส์เพื่อการเรียนรู้ทางไกล เครือข่ายมหาวิทยาลัยราชภัฏ มหาสารคาม. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- [9] สุวิทย์ มูลคำ และคณะ. (2550). กลยุทธ์-การสอนคิดแก้ปัญหา. กรุงเทพฯ: ดวงกลมสมัย.
- [10] สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2550). การจัดการเรียนรู้แบบโครงการ. กรุงเทพฯ: ชุมชนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- [11] อภิชาติ เหล็กดี, วรปภา อารีราษฎร์ และ ปานใจ ธารทัศน์วงศ์. (2560). รูปแบบการถ่ายทอดเทคโนโลยี

ดิจิทัล สำหรับโรงเรียนพระปริยัติธรรมโดยใช้เทคนิคการสอนงานแบบมีส่วนร่วม. (วิทยานิพนธ์ปริญญา ดุษฎีบัณฑิต).
มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.

- [12] Bloom, B.S. (1972). Taxonomy of Educational Objectives, Handbook 1: Cognitive. (17th ed.). New York: David Mackay.
- [13] Jonassen, D.H. et al. (2003). Learning to Solve Problems with Technology : a Constructivist perspective. Nj: Merrill Prentice Hall.
- [14] Jumaat, N. F., & Tasir, Z. (2013). Integrating Project Based Learning Environment into the Design and Development of Mobile Apps for Learning 2D-Animation. Procedia-Social and Behavioral Sciences, 103, 526-533.
- [15] Yamane, Taro. (1973). Statistics: an introductory analysis. New York: Harper & Row.

การสังเคราะห์รูปแบบการบริหารจัดการคำศัพท์คอมพิวเตอร์เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ ของผู้เรียนที่บกพร่องทางการได้ยิน

Synthesis of Computer Vocabulary Management Models to Enhance the Learning of Hearing Impaired Learners

พิเชษฐ์ จันทร์ปุม^{1*}, รัช อารีราชกุล² และ วรปภา อารีราชกุล³

Pichain Junpoom^{1*}, Tharach Arreerard² and Worapapha Arreerard³

สาขาการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม^{1,2,3}

E-mail:pichainjunpoom@gmail.com^{1*}, dr.tharach@rmu.ac.th², worapapha@rmu.ac.th³

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ สังเคราะห์และสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อรูปแบบการบริหารจัดการคำศัพท์คอมพิวเตอร์เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียนที่บกพร่องทางการได้ยิน กลุ่มเป้าหมายในการสำรวจข้อมูล จำนวน 20 คน กลุ่มเป้าหมายในการสัมภาษณ์ 5 คน และผู้เชี่ยวชาญประเมินรูปแบบ จำนวน 9 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบสำรวจความคิดเห็น แบบสัมภาษณ์ และแบบสอบถามความเหมาะสมของรูปแบบการบริหารจัดการคำศัพท์คอมพิวเตอร์เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียนที่บกพร่องทางการได้ยิน สถิติที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลการสังเคราะห์รูปแบบการบริหารจัดการคำศัพท์คอมพิวเตอร์เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียนที่บกพร่องทางการได้ยิน รูปแบบประกอบด้วยองค์ประกอบ 6 ส่วน ได้แก่ (1) นโยบายและกรอบแนวคิด (2) ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง (3) ผู้ที่เกี่ยวข้อง (4) กระบวนการบริหารจัดการคำศัพท์คอมพิวเตอร์ (5) เทคโนโลยี และ (6) ตัวชี้วัดของรูปแบบ และ 2) ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อความเหมาะสมของรูปแบบโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

คำสำคัญ: รูปแบบ, การสังเคราะห์, นักศึกษาบกพร่องทางการได้ยิน, การจัดการสำหรับผู้บกพร่องทางการได้ยิน, การบริหารจัดการคำศัพท์คอมพิวเตอร์

ABSTRACT

This research aims to synthesize and examine experts' opinions on computer vocabulary management models to enhance the learning of hearing impaired learners. The target group for the survey was 20 people, the target group for the interview was 5 people, and the model assessment experts were 9 people. The research tools were opinion surveys, interview forms, and questionnaires on the suitability of the computer terminology management model to promote the learning of learners with hearing impairments. The statistics used in the research were mean and standard deviation.

The research results were as follows: 1) synthesizing a computer vocabulary management model to promote learning of hearing impaired learners. The model consists of 6 components: (1) policies and frameworks, (2) relevant theories, (3) stakeholders, (4) computer terminology management processes, (5) technologies, and (6) indicators of the model; and 2) expert opinions on the overall suitability of the model were at the highest level.

Keywords: Model, Synthesis, Hearing Impaired Learners, Management for the hearing impaired, Computer Vocabulary Management

บทนำ

พระราชบัญญัติการจัดการศึกษาสำหรับคนพิการ พุทธศักราช 2551 มาตรา 5 (1) ได้กำหนดไว้ว่า “คนพิการมีสิทธิได้รับการศึกษาโดยไม่เสียค่าใช้จ่ายตั้งแต่แรกเกิด หรือพบความพิการจนตลอดชีวิตพร้อมทั้งได้รับเทคโนโลยี สิ่งอำนวยความสะดวก สื่อ บริการ และความช่วยเหลืออื่นใดทางการศึกษา” และ ใน มาตรา 8 วรรค 4 กำหนดว่า “ให้สถานศึกษาระดับอุดมศึกษาในทุกสังกัดมีหน้าที่รับคนพิการเข้าศึกษาในสัดส่วนหรือจำนวนที่เหมาะสม ทั้งนี้ ให้เป็นไปตามหลักเกณฑ์และวิธีการที่คณะกรรมการกำหนด” และวรรค 5 กำหนดว่า “สถานศึกษาใดปฏิเสธไม่รับคนพิการเข้าศึกษาให้ถือเป็นการเลือกปฏิบัติโดยไม่เป็นธรรมตามกฎหมาย” และในมาตรา 9 วรรค 2 กำหนดว่า “ให้รัฐจัดสรรงบประมาณและทรัพยากรทางการศึกษาอื่นเป็นพิเศษให้เหมาะสม และสอดคล้องกับความเป็นพิเศษของคนพิการและสถานศึกษาที่จัดการศึกษาสำหรับคนพิการ” [5] พระราชบัญญัติดังกล่าวหน่วยงานที่เกี่ยวข้องจะต้องจัดการศึกษาให้แก่ผู้เรียนทุกกลุ่ม ผู้พิการก็เป็นกลุ่มที่ต้องได้รับการสนับสนุน มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร มีเอกลักษณ์ว่าเป็นมหาวิทยาลัยแห่งการให้โอกาสทางการศึกษา [11] เห็นความสำคัญของการจัดการเรียนการสอนสำหรับคนพิการจึงมีนโยบายจัดการศึกษาที่มีลักษณะพิเศษไปว่าการเรียนร่วมปกติทั่ว ๆ ไป ภายใต้กรอบความคิดที่ว่า “คนที่ไม่พิการทางสมองหรือพิการทางสติปัญญาทุกคนสามารถเรียนรู้ได้แต่อาจจะใช้กระบวนการวิธีการและระยะเวลาที่แตกต่างออกไป”

ผู้พิการระดับหูหนวกมีประสาทสัมผัสรับรู้การเห็นได้ด้วยตาและสื่อสารได้ด้วยภาษามือและการเขียนซึ่งมีข้อจำกัด [2] การจัดการศึกษาโดยการเรียนร่วมสามารถทำได้ในระดับต่ำถึงปานกลางแต่การศึกษาเป็นทุนของชีวิตหากได้รับการถ่ายทอดความรู้ขั้นสูงย่อมสามารถช่วยให้มีทางเลือกในการประกอบอาชีพที่ไม่ต้องพึ่งพาการช่วยเหลือจากสังคมมากเกินไปมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนครได้ถ่ายทอดนโยบายการจัดการเรียนการสอนสำหรับคนพิการสู่คณะสาขาวิชาต่าง ๆ โดยสาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นสาขาที่น่าร่องในการเปิดสอนนักศึกษาบกพร่องทางการได้ยินการจัดหลักสูตรและแผนการเรียนแบบเรียนร่วมโดยจัดแผนการเรียนแบบเรียนร่วมระหว่างนักศึกษาพิการทางการได้ยินและนักศึกษาปกติจัดล่ามภาษามือและคนช่วยจดคำบรรยาย (Note taker) เริ่มรับนักศึกษาตั้งแต่ปีการศึกษา 2559 มีจำนวนนักศึกษาทั้งหมด 23 คน แยกเป็นนักศึกษาบกพร่องทางการได้ยิน จำนวน 12 คน นักศึกษาปกติจำนวน 10 คน นักศึกษาบกพร่องทางร่างกาย 1 คน ในการเรียนนั้นมีเพื่อนช่วย (Buddy) มีล่ามภาษามือและอาจารย์ผู้สอนที่มีจิตอาสาเข้าใจหลักการและแนวทางจัดการเรียนรู้ที่จะทำให้นักศึกษาบกพร่องทางการได้ยินเรียนรู้ได้มากขึ้น การใช้

สื่อเทคโนโลยีจึงจำเป็นและสำคัญต่อการจัดการเรียนการสอนสำหรับนักศึกษาบกพร่องทางการได้ยินเพราะสื่อเป็นสิ่งสำคัญในการเรียนรู้ที่จะทำให้เด็กสามารถเข้าใจเนื้อหาเกิดการเรียนรู้ และสามารถสร้างองค์ความรู้

จากสภาพปัญหาการจัดการเรียนการสอนสำหรับผู้บกพร่องทางการได้ยินดังกล่าว ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาองค์ประกอบของรูปแบบการบริหารจัดการคำศัพท์คอมพิวเตอร์เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียนที่บกพร่องทางการได้ยิน เพื่อจะนำไปพัฒนาระบบการบริหารจัดการคำศัพท์คอมพิวเตอร์เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียนที่บกพร่องทางการได้ยินต่อไป

1. วัตถุประสงค์การวิจัย

1.1 เพื่อสังเคราะห์รูปแบบการบริหารจัดการคำศัพท์คอมพิวเตอร์เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียนที่บกพร่องทางการได้ยิน

1.2 เพื่อสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อรูปแบบการบริหารจัดการคำศัพท์คอมพิวเตอร์เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียนที่บกพร่องทางการได้ยิน

2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้บกพร่องทางการได้ยิน หมายถึง คนที่บ่งบอกความสามารถทางการได้ยิน ซึ่งสูญเสียการได้ยินมากจนไม่สามารถรับข้อมูลผ่านทางหูไม่ได้ ไม่ว่าจะใส่หรือไม่ใส่เครื่องช่วยฟังก็ตาม [8] อาจจะมีสูญเสียการได้ยินโดยกำเนิดหรือเกิดขึ้นภายหลัง โดยจะสูญเสียการได้ยินประมาณ 90 เดซิเบลขึ้นไป [3] ผู้บกพร่องทางการได้ยิน เป็นการจำแนกคนพิการจากทั้งหมด 9 ประเภท ซึ่งได้นิยามความหมายของผู้บกพร่องทางการได้ยิน คือ คนที่สูญเสียการได้ยินมากจนไม่สามารถรับข้อมูลผ่านทางหูไม่ได้ ไม่ว่าจะใส่หรือไม่ใส่เครื่องช่วยฟังก็ตาม โดยทั่วไป หากตรวจการได้ยิน จะสูญเสียการได้ยินประมาณ 90 เดซิเบลขึ้นไป

สื่อการเรียนการสอนสำหรับคนหูหนวก [10] คนหูหนวกเป็นกลุ่มบุคคลที่มีความบกพร่องทางการสื่อสาร นั้น คำว่า “สื่อ” หมายรวมถึง ทั้งสื่อและสิ่งอำนวยความสะดวก [7] ดังนั้น สื่อทางการศึกษาที่สำคัญ และสอดคล้องกับวิธีการรับรู้ของคนหูหนวก อาจแบ่งได้ 3 ประเภท คือ 1) สื่อที่รับรู้ได้ด้วยการเห็น 2) สื่อที่มีทั้งเสียงและภาพ และ 3) สื่อเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ความรู้ได้ ซึ่งสื่อมีหลากหลายประเภทกระทรวงศึกษาธิการได้กำหนดประเภทสื่อและเทคโนโลยีทางการศึกษาสำหรับคนพิการออกเป็น 4 ประเภทหลัก คือ สื่อสิ่งพิมพ์ สื่ออิเล็กทรอนิกส์ สื่อวัสดุอุปกรณ์ และสื่อประสมในการจัดการกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยินก็พบว่าสื่อและเทคโนโลยีมีความสำคัญต่อการเรียนรู้ของเด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยินเป็นอย่างมากช่วยให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากขึ้น ทำให้นักเรียนเกิดทักษะจากการลงมือทำกิจกรรมที่มีความหลากหลายกระตุ้นให้เกิดความอยากรู้อยากเห็นเอื้อให้เกิดการเรียนรู้ ดังนั้นการออกแบบสื่อให้สอดคล้องกับสภาพปัญหาของเด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยินซึ่งในประเทศไทยนั้นเด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน ยังมีปัญหาในเรื่องของการอ่านโดยนักเรียนหูหนวกมักอ่านหนังสือไม่ออกหรือไม่เข้าใจความหมายของสิ่งที่อ่านอย่างลึกซึ้ง โดยเฉพาะคำที่เป็นนามธรรม อีกทั้งมีข้อจำกัดในการรับรู้ความหมายของคำ กลุ่มคำในบริบทของข้อความ เนื่องจากอ่านหนังสือไม่ออก

ภาษามือและล่ามภาษามือไทย ภาษามือ คือ ภาษาสำหรับคนพิการทางการได้ยิน โดยใช้มือ สีสันและกริยาท่าทางในการสื่อความหมายและถ่ายทอดอารมณ์แทนคำพูด [2] ภาษามือเป็นภาษาชนิดหนึ่งที่นักการศึกษาที่มีความเกี่ยวข้องกับการจัดการศึกษาของคนพิการทางการได้ยินได้ตกลงและยอมรับว่าภาษามือเป็นภาษาหนึ่งที่ใช้ในการติดต่อสื่อสารหรือสื่อความหมาย ระหว่างคนพิการทางการได้ยินกับคนพิการทางการได้ยินด้วยกัน และระหว่างคนปกติกับคนพิการทางการได้ยิน ส่วนล่ามภาษามือ [12] จะทำหน้าที่เป็นตัวกลางที่คอยเชื่อมโยงระหว่างผู้ส่งสารกับผู้สื่อสารให้สามารถสื่อสารในสิ่งที่ต้องการได้ โดยตัวล่ามภาษามือต้องมีทักษะความชำนาญทั้งภาษามือและภาษาพูดเนื่องจากคนหูหนวกต้องใช้สายตา และการสื่อสารที่ชัดเจนต้องเห็นได้ชัดและผู้ฟังต้องได้ยินชัดจึงจะสามารถรับทราบข้อมูลได้สมบูรณ์ ถูกต้อง หลังจากนั้นนำมาสรุปเป็นกรอบแนวคิด

การพัฒนาเว็บการเรียนรู้การสอนภาษามือทางการศึกษาพิเศษผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (สำหรับผู้บกพร่องทางการได้ยิน) [13] ผลการวิจัยพบว่า การประเมินคุณภาพการพัฒนาเว็บการเรียนรู้การสอนภาษามือทางการศึกษาพิเศษผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตสำหรับผู้บกพร่องทางการได้ยินมีคุณภาพอยู่ในระดับดีและการพัฒนาเว็บการเรียนรู้การสอนภาษามือทางการศึกษาพิเศษผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตสำหรับผู้บกพร่องทางการได้ยินมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐานของเมทริกซ์

สมเจตน์ ภูศรีและคณะ [9] ได้วิจัยเรื่อง รูปแบบการจัดการเรียนรู้ด้วยสื่ออิเล็กทรอนิกส์เพื่อการเรียนรู้ทางไกล เครือข่ายมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ผลการวิจัย พบว่า 1) ความต้องการของครูสมาชิกเครือข่ายการจัดหาสื่อเพื่อการเรียนรู้ของโรงเรียนโรงเรียนมีสื่ออีดีแอลทีวีเพื่อการเรียนการสอนร้อยละ 13.09 โรงเรียนมีความต้องการสื่ออีดีแอลทีวีใช้ในการเรียนการสอนร้อยละ 8.91 สำหรับความต้องการของครูและบุคลากรทางการศึกษา ในการนำสื่ออีดีแอลทีวี ไปใช้ในโรงเรียน มีความสนใจในการนำสื่ออีดีแอลทีวีไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ร้อยละ 92.44 โดยนำไปเป็นแหล่งสืบค้น/แหล่งเรียนรู้ ร้อยละ 88.02 และร้อยละ 82.23 เป็นสื่อเสริม 2) ผลการพัฒนาแบบการจัดการเรียนรู้ด้วยสื่ออิเล็กทรอนิกส์เพื่อการเรียนรู้ทางไกลเครือข่ายมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม หรือ RMU-eDL Model ประกอบด้วยองค์ประกอบ คือ 2.1) สื่อและแหล่งเรียนรู้ 2.2) กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และ 2.3) เป้าหมายการเรียนรู้ และ 3) ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นต่อรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ RMU-eDL อยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด

วิธีดำเนินการวิจัย

1. เครื่องมือการวิจัย

1.1 แบบสำรวจความคิดเห็นของอาจารย์ผู้สอนนักศึกษาบกพร่องทางการได้ยิน จำนวน 39 ข้อ มีค่าความสอดคล้องเท่ากับ 1.00

1.2 แบบสัมภาษณ์แนวทางการจัดการเรียนรู้สำหรับนักศึกษาบกพร่องทางการได้ยิน จำนวน 4 ข้อ มีค่าความสอดคล้องเท่ากับ 1.00

1.3 แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อรูปแบบการบริหารจัดการคำศัพท์คอมพิวเตอร์เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียนที่บกพร่องทางการได้ยิน จำนวน 23 ข้อ มีค่าความสอดคล้องเท่ากับ 1.00

2. กลุ่มเป้าหมาย

2.1 กลุ่มเป้าหมาย สำหรับการสำรวจความคิดเห็น เป็นอาจารย์ผู้สอนนักศึกษาบกพร่องทางการได้ยิน มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ในปีการศึกษา 2564 จำนวน 20 คน

2.2 กลุ่มผู้ทรงคุณวุฒิ สำหรับการสัมภาษณ์และการวิพากษ์รูปแบบ เป็นอาจารย์ผู้สอนและมีประสบการณ์สอนนักศึกษาบกพร่องทางการได้ยิน ไม่น้อยกว่า 3 ปี จำนวน 5 คน

2.3 กลุ่มผู้เชี่ยวชาญ สำหรับประเมินความเหมาะสมของรูปแบบ เป็นอาจารย์จากสถาบันอุดมศึกษา ที่มีวุฒิการศึกษาระดับปริญญาเอก ด้านคอมพิวเตอร์หรือเทคโนโลยีสารสนเทศ การจัดการเทคโนโลยี หรือด้านที่เกี่ยวข้องในการจัดการศึกษานักศึกษาบกพร่องทางการได้ยิน โดยมีประสบการณ์ในการจัดการเรียนการสอน หรือมีประสบการณ์ในการสอนนักศึกษาบกพร่องทางการได้ยิน ไม่น้อยกว่า 1 ปี จำนวน 9 คน

3. ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย ให้ระบุขั้นตอน หรือระยะที่ดำเนินการวิจัยเป็นข้อ ๆ ตามลำดับการวิจัย

3.1 ศึกษาเอกสาร หลักการและแนวคิด เกี่ยวกับ ผู้บกพร่องทางการได้ยิน สื่อการเรียนการสอนสำหรับผู้บกพร่องทางการได้ยิน ภาษามือและล่ามภาษามือไทย ดังนี้

3.1.1 ผู้บกพร่องทางการได้ยิน เป็นการจำแนกคนพิการจากทั้งหมด 9 ประเภท ซึ่งได้นิยามความหมายของผู้บกพร่องทางการได้ยิน คือ คนที่สูญเสียการได้ยินมากจนไม่สามารถรับข้อมูลผ่านทางหูได้ยิน ไม่ว่าจะใส่หรือไม่ใส่เครื่องช่วยฟังก็ตาม โดยทั่วไป หากตรวจการได้ยิน จะสูญเสียการได้ยินประมาณ 90 เดซิเบลขึ้นไป

3.1.2 สื่อการเรียนการสอนสำหรับคนหูหนวก คนหูหนวกเป็นกลุ่มบุคคลที่มีความบกพร่องทางการสื่อสารนั้น คำว่า “สื่อ” หมายรวมถึงทั้งสื่อและสิ่งอำนวยความสะดวก ดังนั้น สื่อทางการศึกษาที่สำคัญ และสอดคล้องกับวิธีการรับรู้ของคนหูหนวก อาจแบ่งได้ 3 ประเภท คือ 1) สื่อที่รับรู้ได้ด้วยการเห็น 2) สื่อที่มีทั้งเสียงและภาพ และ 3) สื่อเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์

3.1.3 ภาษามือและล่ามภาษามือไทย ภาษามือ คือ ภาษาสำหรับคนพิการทางการได้ยิน โดยใช้มือ สี่นิ้วและกิริยาท่าทางในการสื่อความหมายและถ่ายทอดอารมณ์แทนคำพูด ภาษามือเป็นภาษาชนิดหนึ่งที่เน้นการศึกษาที่มีความเกี่ยวข้องกับการจัดการศึกษาของคนพิการทางการได้ยินได้ตกลงและยอมรับว่าภาษามือเป็นภาษาหนึ่งที่ใช้ในการติดต่อสื่อสารหรือสื่อความหมาย ระหว่างคนพิการทางการได้ยินกับคนพิการทางการได้ยินด้วยกัน และระหว่างคนปกติกับคนพิการทางการได้ยิน ส่วนล่ามภาษามือ จะทำหน้าที่เป็นตัวกลางที่คอยเชื่อมโยงระหว่างผู้ส่งสารกับผู้สื่อสารให้สามารถสื่อสารในสิ่งที่ต้องการได้ โดยตัวล่ามภาษามือต้องมีทักษะความชำนาญทั้งภาษามือและภาษาพูดเนื่องจากคนหูหนวกต้องใช้สายตา และการสื่อสารที่ชัดเจนต้องเห็นได้ชัดและผู้ฟังต้องได้ยินชัดเจนจึงจะสามารถรับทราบข้อมูลได้สมบูรณ์ ถูกต้อง หลังจากนั้นนำมาสรุปเป็นกรอบแนวคิด

สร้างแบบสำรวจข้อคิดเห็นเกี่ยวกับความต้องการและแนวทางของรูปแบบการบริหารจัดการคำศัพท์คอมพิวเตอร์เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้บกพร่องทางการได้ยินของอาจารย์ผู้สอนนักศึกษาบกพร่องทางการได้ยิน สำหรับอาจารย์ผู้สอนนักศึกษาบกพร่องทางการได้ยิน

1. ศึกษาทฤษฎี หลักการ และวิธีการสร้างแบบสำรวจจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อทำความเข้าใจและนำมาเป็นแนวทางสร้างประเด็นคำถามในแบบสำรวจ

2. กำหนดโครงสร้างของแบบสำรวจแบบมีโครงสร้าง จำนวน 5 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลของผู้วิจัย

ตอนที่ 2 ข้อมูลของผู้ตอบแบบสอบถาม ได้แก่ สาขาวิชา คณะที่สังกัด

ตอนที่ 3 ความคิดเห็นที่มีต่อการบริหารจัดการเรียนการสอนนักศึกษาบกพร่องทางการได้ยิน จำนวน 39 ข้อ

ตอนที่ 4 ความคิดเห็นที่มีต่อปัญหาการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ในการจัดการเรียนการสอนนักศึกษาบกพร่องทางการได้ยิน จำนวน 17 ข้อ

ตอนที่ 5 ความคิดเห็นที่มีต่อความต้องการในการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ในการจัดการเรียนการสอนนักศึกษาบกพร่องทางการได้ยิน จำนวน 10 ข้อ

3. สร้างแบบสำรวจในแต่ละตอน โดยตอนที่ 3 ตอนที่ 4 และตอนที่ 5 เป็นแบบสอบถาม มาตราส่วนประมาณค่า 2 ระดับ เห็นด้วย และไม่เห็นด้วย ใช้เกณฑ์การแปลผลโดยการแจกแจงความถี่ และร้อยละ

4. ตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา ความเหมาะสมของภาษา และความสอดคล้องของข้อความกับเนื้อหา (IOC) โดยนำแบบสอบถามที่ผ่านการแก้ไขจากอาจารย์ที่ปรึกษา แล้วให้ผู้เชี่ยวชาญ กลุ่มที่ 1 ตรวจสอบโดยกำหนดเกณฑ์ ดังนี้ [6]

ให้คะแนน +1 ถ้าแน่ใจว่าข้อความนั้นตรงกับเนื้อหา

ให้คะแนน 0 ถ้าไม่แน่ใจว่าข้อความนั้นตรงกับเนื้อหา

ให้คะแนน -1 ถ้าแน่ใจว่าข้อความนั้นไม่ตรงกับเนื้อหา

5. ทำการปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ และวิเคราะห์หาค่าความสอดคล้อง โดยแบบสอบถามทั้งฉบับมีค่าความสอดคล้องเท่ากับ 0.67 นำเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาและจัดทำแบบสำรวจแบบฉบับสมบูรณ์เป็นเครื่องมือการวิจัยต่อไป

3.2 สำรวจความคิดเห็นเกี่ยวกับความต้องการและแนวทางของรูปแบบการบริหารจัดการคำศัพท์คอมพิวเตอร์เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้บกพร่องทางการได้ยินของอาจารย์ผู้สอนนักศึกษาบกพร่องทางการได้ยิน มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี ที่สอนนักศึกษาบกพร่องทางการได้ยิน

3.3 สัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิ ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ของผู้เรียนที่บกพร่องทางการได้ยิน เพื่อศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้ จำนวน 5 คน

3.4 ร่างรูปแบบการบริหารจัดการคำศัพท์คอมพิวเตอร์เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียนที่บกพร่องทางการได้ยิน โดยนำข้อมูลจากการศึกษาเอกสารและงานวิจัย การสำรวจข้อมูลและการสัมภาษณ์ มาเป็นกรอบในการร่างรูปแบบ

3.5 ประเมินความเหมาะสมของรูปแบบโดยการประชุมกลุ่มย่อยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 9 คน หลังจากนั้นทำการเก็บรวบรวมข้อมูล นำมาวิเคราะห์และสรุปผล

4. สถิติที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยนำค่าเฉลี่ยที่ได้เทียบกับเกณฑ์การประเมิน ดังนี้ [9]

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.51 – 5.00 หมายความว่า เห็นด้วยหรือเหมาะสม ระดับมากที่สุด

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.51 – 4.50 หมายความว่า เห็นด้วยหรือเหมาะสม ระดับมาก

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.51 – 3.50 หมายความว่า เห็นด้วยหรือเหมาะสม ระดับปานกลาง

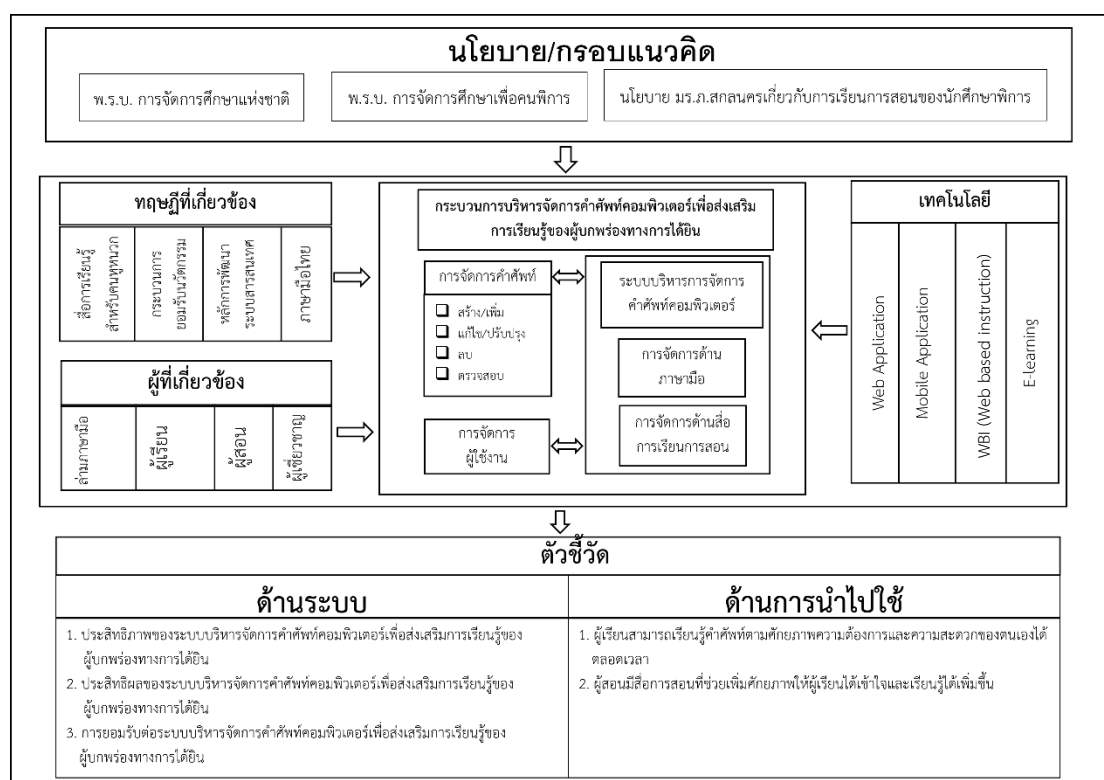
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.51 – 2.50 หมายความว่า เห็นด้วยหรือเหมาะสม ระดับน้อย

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.01 – 1.50 หมายความว่า เห็นด้วยหรือเหมาะสม ระดับน้อยที่สุด

ผลการวิจัย

1. ผล การสังเคราะห์รูปแบบการบริหารจัดการคำศัพท์คอมพิวเตอร์เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียนที่บกพร่องทางการได้ยิน

ผู้วิจัยนำผลจากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผลการสัมภาษณ์และผลการสำรวจความคิดเห็นของอาจารย์ผู้สอนนักศึกษาบกพร่องทางการได้ยิน มาเป็นกรอบในการสังเคราะห์รูปแบบ ได้องค์ประกอบของรูปแบบแสดงดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 รูปแบบการบริหารจัดการคำศัพท์คอมพิวเตอร์เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียนที่บกพร่องทางการได้ยิน

จากภาพที่ 1 รูปแบบการบริหารจัดการคำศัพท์คอมพิวเตอร์เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียนที่บกพร่องทางการได้ยิน มีองค์ประกอบ 6 ส่วน ดังนี้

1) องค์ประกอบที่ 1 นโยบายและกรอบแนวคิด ประกอบด้วย

1.1) พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ ในหมวด 2 มาตรา 10 ได้กำหนดไว้ว่า “การจัดการศึกษาสำหรับบุคคลซึ่งมีความบกพร่องทางร่างกาย จิตใจ สติปัญญา อารมณ์ สังคม การสื่อสาร และการเรียนรู้หรือมี

ร่างกายพิการ หรือทุพพลภาพ หรือบุคคลซึ่งไม่สามารถพึ่งตนเองได้หรือไม่มีผู้ดูแลหรือด้อยโอกาสต้องจัดให้บุคคลดังกล่าวมีสิทธิและโอกาสได้รับการศึกษาขั้นพื้นฐานเป็นพิเศษ โดยให้จัดตั้งแต่แรกเกิดหรือพบความพิการโดยไม่เสียค่าใช้จ่ายและให้บุคคลดังกล่าวมีสิทธิได้รับสิ่งอำนวยความสะดวก สื่อ บริการ และความช่วยเหลืออื่นใดทางการศึกษา ต้องจัดด้วยรูปแบบที่เหมาะสมโดยคำนึงถึงความสามารถของบุคคลนั้น”

1.2) พระราชบัญญัติการจัดการศึกษาเพื่อคนพิการ มาตรา 5 (1) ได้กำหนดไว้ว่า “คนพิการมีสิทธิได้รับการศึกษาโดยไม่เสียค่าใช้จ่ายตั้งแต่แรกเกิดหรือพบความพิการจนตลอดชีวิตพร้อมทั้งได้รับเทคโนโลยี สิ่งอำนวยความสะดวก สื่อ บริการและความช่วยเหลืออื่นใดทางการศึกษา” และ ใน มาตรา 8 วรรค 4 กำหนดว่า “ให้สถานศึกษาระดับอุดมศึกษาในทุกสังกัดมีหน้าที่รับคนพิการเข้าศึกษาในสัดส่วนหรือจำนวนที่เหมาะสม ทั้งนี้ ให้เป็นไปตามหลักเกณฑ์และวิธีการที่คณะกรรมการกำหนด” และวรรค 5 กำหนดว่า “สถานศึกษาใดปฏิเสธไม่รับคนพิการเข้าศึกษาให้ถือเป็นการเลือกปฏิบัติโดยไม่เป็นธรรมตามกฎหมาย” และในมาตรา 9 วรรค 2 กำหนดว่า “ให้รัฐจัดสรรงบประมาณและทรัพยากรทางการศึกษาอื่นเป็นพิเศษให้เหมาะสมและสอดคล้องกับความจำเป็นพิเศษของคนพิการและสถานศึกษาที่จัดการศึกษาสำหรับคนพิการ”

1.3) แนวนโยบายของมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร เกี่ยวกับการเรียนการสอนของนักศึกษาพิการ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร มีเอกลักษณ์ว่าเป็นมหาวิทยาลัยแห่งการให้โอกาสทางการศึกษา เห็นความสำคัญของการจัดการเรียนการสอนสำหรับคนพิการ จึงมีนโยบายจัดการศึกษาที่มีลักษณะพิเศษไปกว่าการเรียนร่วมปกติทั่วไป ภายใต้กรอบความคิดที่ว่า “คนที่ไม่พิการทางสมองหรือพิการทางสติปัญญาทุกคนสามารถเรียนรู้ได้ แต่อาจจะใช้กระบวนการวิธีการและระยะเวลาที่แตกต่างออกไป” ผู้พิการระดับหูหนวกมีประสาทสัมผัสรับรู้การเห็นได้ด้วยตาและสื่อสารได้ด้วยภาษามือและการเขียนซึ่งมีข้อจำกัด การจัดการศึกษาโดยการเรียนร่วมสามารถทำได้ในระดับต่ำถึงปานกลางแต่ การศึกษาเป็นทุนของชีวิต หากได้รับการถ่ายทอดความรู้ขั้นสูงย่อมสามารถช่วยให้มีทางเลือกในการประกอบอาชีพที่ไม่ต้องพึ่งพาการช่วยเหลือจากสังคมมากเกินไป

2) องค์ประกอบที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง ประกอบด้วย

2.1) สื่อการเรียนรู้สำหรับคนหูหนวก เป็นสื่อทางการศึกษาที่สำคัญ และสอดคล้องกับวิธีการรับรู้ของคนหูหนวก อาจแบ่งได้ 3 ประเภท ดังนี้ 1) สื่อที่รับรู้ได้ด้วยการเห็น 2) สื่อที่มีทั้งเสียง และภาพ และ 3) สื่อเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์

2.2) กระบวนการยอมรับนวัตกรรม เป็นกระบวนการตัดสินใจในการยอมรับ หรือปฏิเสธนวัตกรรม เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นในสมองที่บุคคลจะต้องผ่านขั้นหรือระยะต่าง ๆ ตั้งแต่ขั้นแรกที่รู้เรื่องหรือมีความรู้เกี่ยวกับนวัตกรรมไปจนถึงขั้นตัดสินใจที่จะยอมรับ หรือปฏิเสธนวัตกรรม

2.3) หลักการพัฒนาระบบสารสนเทศ เป็นกระบวนการที่ใช้เทคนิคการศึกษา การวิเคราะห์ และการออกแบบระบบสารสนเทศขององค์การให้สามารถดำเนินงานอย่างมีประสิทธิภาพ

2.4) ภาษามือไทย เป็นภาษาสำหรับคนพิการทางการได้ยิน โดยใช้มือ สีนัยและกริยาท่าทางในการสื่อความหมายและถ่ายทอดอารมณ์แทนคำพูด ภาษามือเป็นภาษาชนิดหนึ่งที่นักการศึกษาที่มีความเกี่ยวข้องกับการจัดการศึกษาของคนพิการทางการได้ยินได้ตกลงและยอมรับว่าภาษามือเป็นภาษาหนึ่งที่ใช้ในการติดต่อสื่อสารหรือสื่อความหมาย ระหว่างคนพิการทางการได้ยินด้วยกัน และระหว่างคนปกติกับคนพิการทางการได้ยิน

3) องค์ประกอบที่ 3 ผู้ที่เกี่ยวข้อง ประกอบด้วย

3.1) ล่ามภาษามือ เป็นคนที่ทำหน้าที่แปลภาษามือไทย จากภาษาพูดเป็นภาษามือหรือจากภาษามือมาเป็นภาษาพูด เพื่อให้คนบกพร่องทางการได้ยินใช้ในการติดต่อสื่อสาร หรือการรับข้อมูลข่าวสารต่าง ๆ ของผู้บกพร่องทางการได้ยิน

3.2) ผู้เรียน เป็นนักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยินที่กำลังศึกษาอยู่ในระดับปริญญาตรี ในมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

3.3) ผู้สอน เป็นอาจารย์ที่ทำการสอนนักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยินในระดับอุดมศึกษา มีประสบการณ์สอนนักศึกษาบกพร่องทางการได้ยิน

3.4) ผู้เชี่ยวชาญ เป็นบุคคลที่ทำหน้าที่ตรวจสอบคำศัพท์และภาษามือไทย และมีประสบการณ์ในการจัดการเรียนการสอนสำหรับนักศึกษาบกพร่องทางการได้ยิน

4) องค์ประกอบที่ 4 กระบวนการบริหารจัดการคำศัพท์คอมพิวเตอร์ ประกอบด้วย

4.1) การจัดการด้านคำศัพท์คอมพิวเตอร์ เป็นการจัดการด้านคำศัพท์คอมพิวเตอร์ ซึ่งผู้สอนจะเป็นผู้กำหนดคำศัพท์โดยจัดแยกออกเป็นหมวดหมู่ เช่น คำศัพท์คอมพิวเตอร์หมวดหมู่ฮาร์ดแวร์ หมวดหมู่ซอฟต์แวร์ เป็นต้น

4.2) การจัดการด้านภาษามือ เป็นการนำคำศัพท์คอมพิวเตอร์ที่จักแยกเป็นหมวดหมู่ นำไปล่ามเป็นภาษามือโดยล่าม และจะถูกตรวจสอบความถูกต้องของหลักไวยากรณ์ภาษามือโดยผู้เชี่ยวชาญ

4.3) การจัดการด้านสื่อการเรียนการสอนของระบบคำศัพท์คอมพิวเตอร์ เป็นการจัดการระบบของการจัดการเรียนรู้ของผู้บกพร่องทางการได้ยินในการใช้งานระบบคำศัพท์คอมพิวเตอร์เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้บกพร่องทางการได้ยิน

4.4) สร้าง/เพิ่มคำศัพท์ เป็นกระบวนการที่ระบบสามารถทำการสร้างและเพิ่มคำศัพท์ เป็นส่วนที่สามารถเข้าถึงและจัดการได้เฉพาะ ผู้สอน ล่ามภาษามือ ผู้เชี่ยวชาญและผู้ดูแลระบบ

4.5) แก้ไข/ปรับปรุงคำศัพท์ เป็นกระบวนการที่ระบบสามารถแก้ไขและปรับปรุงคำศัพท์เพื่อให้เกิดความทันสมัยของคำศัพท์ เป็นส่วนที่สามารถเข้าถึงและจัดการได้เฉพาะ ผู้เชี่ยวชาญและผู้ดูแลระบบ

4.6) ลบคำศัพท์ เป็นกระบวนการที่ระบบสามารถลบคำศัพท์ได้ ซึ่งเป็นคำศัพท์ที่ไม่ต้องการ ล้าสมัยออกจากระบบเพื่อให้เกิดความทันสมัยของคำศัพท์ เป็นส่วนที่สามารถเข้าถึงและจัดการได้เฉพาะ ผู้ดูแลระบบ

4.7) ตรวจสอบความถูกต้องของคำศัพท์ เป็นกระบวนการที่ระบบสามารถตรวจสอบความถูกต้องของคำศัพท์ เป็นส่วนที่สามารถเข้าถึงได้เฉพาะผู้เชี่ยวชาญและผู้ดูแลระบบ

5) องค์ประกอบที่ 5 เทคโนโลยี ประกอบด้วย

5.1) Web Application เป็นระบบจัดการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ทั้งระบบ อินเทอร์เน็ตหรืออินเทอร์เน็ต มีความสามารถในการอัปเดตข้อมูล และดูแลข้อมูลมีความน่าเชื่อถือ ในการเข้าถึงข้อมูลด้วยเว็บเบราว์เซอร์

5.2) Mobile Application เป็นระบบจัดการด้านสื่อการเรียนผ่านอุปกรณ์ สมาร์ทโฟนที่รวดเร็วและไม่ซับซ้อนยุ่งยาก ผู้ใช้สามารถเข้าถึงข้อมูลได้ตลอดเวลา

5.3) WBI (Web-based Instruction) เป็นระบบจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บเบราว์เซอร์ ที่ผู้เรียนและผู้สอน มีปฏิสัมพันธ์กันผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมโยงถึงกันได้ตลอดเวลา

5.4) e-Learning เป็นระบบจัดการบทเรียนออนไลน์มีรูปแบบการจัดการเนื้อหา แบบฝึกหัดแบบทดสอบและสามารถจัดการระบบของผู้สอนและผู้เรียนได้

6) องค์ประกอบที่ 6 ตัวชี้วัด ประกอบด้วย

6.1) ตัวชี้วัดด้านระบบ ได้แก่ (1) ประสิทธิภาพของระบบบริหารจัดการคำศัพท์คอมพิวเตอร์เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้ปกครองทางการได้ยิน (2) ประสิทธิภาพของระบบบริหารจัดการคำศัพท์คอมพิวเตอร์เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้ปกครองทางการได้ยิน และ (3) การยอมรับต่อระบบบริหารจัดการคำศัพท์คอมพิวเตอร์ส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้ปกครองทางการได้ยิน

6.2) ตัวชี้วัดด้านการนำไปใช้ ได้แก่ (1) ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ตามศักยภาพความต้องการและความสะดวกของตนเองได้ตลอดเวลา และ (2) ผู้สอนมีสื่อการสอนที่ช่วยเพิ่มศักยภาพให้ผู้เรียนได้เข้าใจและเรียนรู้ได้เพิ่มขึ้น

2. ผลการประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการบริหารจัดการคำศัพท์คอมพิวเตอร์เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียนที่บกพร่องทางการได้ยิน

ผู้วิจัยดำเนินการประชุมกลุ่มย่อยแบบออนไลน์ ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 9 คน เพื่อประเมินความเหมาะสมของรูปแบบและสรุปผลการประเมินรูปแบบ แสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการประเมินรูปแบบการบริหารจัดการคำศัพท์คอมพิวเตอร์เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ n=9

รายการ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความเหมาะสม
1. ด้านนโยบาย กรอบแนวคิด	4.96	0.19	มากที่สุด
1.1 พ.ร.บ. การจัดการศึกษาแห่งชาติ	4.89	0.33	มากที่สุด
1.2 พ.ร.บ. การจัดการศึกษาเพื่อคนพิการ	5.00	0.00	มากที่สุด
1.3 นโยบาย มร.ภ.สกลนคร เกี่ยวกับการเรียนการสอนของนักศึกษาพิการ	5.00	0.00	มากที่สุด
2. ด้านทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	4.61	0.49	มากที่สุด
2.1 สื่อการเรียนรู้สำหรับคนหูหนวก	4.78	0.44	มากที่สุด
2.2 กระบวนการยอมรับนวัตกรรม	4.33	0.50	มาก
2.3 หลักการพัฒนาระบบสารสนเทศ	4.56	0.53	มากที่สุด
2.4 ภาษามือไทย	4.78	0.44	มากที่สุด
รายการ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความเหมาะสม
3. ด้านผู้ที่เกี่ยวข้อง	4.67	0.48	มากที่สุด
3.1 กลุ่มภาษามือ	4.78	0.44	มากที่สุด
4.2 ผู้เรียน	4.56	0.53	มากที่สุด
4.3 ผู้สอน	4.67	0.50	มากที่สุด
4.4 ผู้เชี่ยวชาญ	4.67	0.50	มากที่สุด
4. ด้านกระบวนการบริหารจัดการจัดการคำศัพท์คอมพิวเตอร์เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียนที่บกพร่องทางการได้ยิน	4.69	0.47	มากที่สุด
4.1 การจัดการด้านคำศัพท์คอมพิวเตอร์	4.44	0.53	มาก

รายการ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความเหมาะสม
4.2 การจัดการด้านภาษามือ	4.67	0.50	มากที่สุด
4.3 การจัดการด้านสื่อการเรียนการสอนของระบบการจัดการคำศัพท์	4.33	0.50	มาก
5. ด้านเทคโนโลยี	4.56	0.51	มากที่สุด
5.1 Web Application	4.33	0.50	มาก
5.2 Mobile Application	4.89	0.33	มากที่สุด
5.3 WBI (Web-based Instruction	4.56	0.53	มากที่สุด
5.4 E-learning	4.56	0.53	มากที่สุด
6. ด้านตัวชี้วัด	4.58	0.50	มากที่สุด
6.1 ด้านระบบ			
6.1.1 ประสิทธิภาพของระบบบริหารจัดการคำศัพท์คอมพิวเตอร์เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้บกพร่องทางการได้ยิน	4.56	0.53	มากที่สุด
6.1.2 ประสิทธิภาพของระบบบริหารจัดการคำศัพท์คอมพิวเตอร์เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้บกพร่องทางการได้ยิน	4.56	0.53	มากที่สุด
6.1.3 การยอมรับต่อระบบบริหารจัดการคำศัพท์คอมพิวเตอร์ส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้บกพร่องทางการได้ยิน	4.56	0.53	มากที่สุด
6.2 ด้านการนำไปใช้			
6.2.1 ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ตามศักยภาพความต้องการและความสะดวกของตนเองได้ตลอดเวลา	4.67	0.50	มากที่สุด
6.2.2 ผู้สอนมีสื่อการสอนที่ช่วยเพิ่มศักยภาพให้ผู้เรียนได้เข้าใจและเรียนรู้ได้เพิ่มขึ้น	4.56	0.53	มากที่สุด
โดยรวม	4.66	0.48	มากที่สุด

จากตารางที่ 1 พบว่า ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อรูปแบบการบริหารจัดการคำศัพท์คอมพิวเตอร์เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียนที่บกพร่องทางการได้ยิน โดยรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}=4.66$, $SD.=0.48$) เมื่อพิจารณารายด้านพบว่า ทุกด้านมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ตามลำดับดังนี้ ด้านนโยบาย กรอบแนวคิด ด้านเทคโนโลยีที่ใช้ ด้านทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง ด้านผู้เกี่ยวข้อง ด้านระบบบริหารจัดการคำศัพท์คอมพิวเตอร์ ตัวชี้วัดด้านการนำไปใช้ และตัวชี้วัดด้านระบบ

อภิปรายผลการวิจัย

ผลการสังเคราะห์รูปแบบการบริหารจัดการคำศัพท์คอมพิวเตอร์เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียนที่บกพร่องทางการได้ยิน พบว่า รูปแบบประกอบด้วยองค์ประกอบ 6 ส่วน คือ (1) นโยบายและกรอบแนวคิด (2) ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง (3) ผู้ที่เกี่ยวข้อง (4) กระบวนการบริหารจัดการคำศัพท์คอมพิวเตอร์ (5) เทคโนโลยี และ (6) ตัวชี้วัดของรูปแบบ และความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อความเหมาะสมของรูปแบบโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด เหตุที่เป็นเช่นนี้อาจเนื่องมาจาก ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษา บริบทของการจัดการศึกษาของผู้บกพร่องทางการได้ยิน สื่อการเรียนการสอนสำหรับคนหูหนวก [3] และความสำคัญของภาษามือและล่ามภาษามือไทย หลังจากนั้นนำมา

สรุปเป็นกรอบแนวคิด นำไปสำรวจและสัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิ สรุปประเด็นและนำมาจัดทำร่างองค์ประกอบของรูปแบบ ก่อนที่จะให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณา ซึ่งกระบวนการดำเนินงานดังกล่าวเป็นกระบวนการวิจัยที่เน้นการศึกษาเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยการทำ Document Research [4] รวมทั้งการศึกษาจากกลุ่มเป้าหมายโดยตรงซึ่งเป็นกระบวนการสำรวจและสัมภาษณ์จากกลุ่มเป้าหมาย หรือ Empirical research [14], [15] การวิจัยเอกสาร ทำได้โดยการคัดเลือกเอกสารเพื่อนำมาวิจัยเอกสาร ซึ่งเป็นขั้นตอนที่มีความสำคัญมาก เพราะเอกสารที่เกี่ยวข้องกับประเด็นในการวิจัยมีค่อนข้างมาก ผู้วิจัยจึงมีความจำเป็นที่จะต้องมีเกณฑ์สำหรับการคัดเลือกเอกสารมาใช้ในการวิจัย โดยดำเนินการร่วมกับการวิจัยเชิงประจักษ์ (Empirical Research) เป็นการวิจัยที่หาความจริงจากข้อมูลปฐมภูมิ โดยมีการเก็บข้อมูล และใช้สถิติในการวิเคราะห์ [15] และได้องค์ประกอบ 6 ส่วน สอดคล้องกับบทราค้าและคณะ [1] ได้พัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบูรณาการตามแนวทางสะเต็มศึกษาด้วยกิจกรรมการเดินทาง โดยใช้กระบวนการศึกษาเอกสาร สัมภาษณ์และสำรวจข้อมูลนำมาจัดทำองค์ประกอบของรูปแบบ และสอดคล้องกับ

ข้อเสนอแนะ

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาในบริบทของการจัดการศึกษาสำหรับผู้ปกครองทางการได้ยีนของมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ซึ่งเป็นการจัดการศึกษาร่วมกับการรับนักศึกษาปกติ หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ โดยห้องเรียนพิเศษมีการจัดการเรียนการสอนที่มีนักศึกษาปกติร่วมกับนักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ดังนั้นข้อมูลที่ผู้วิจัยนำมากล่าวถึงจึงเป็นข้อมูลในบริบทของการจัดการศึกษาในหลักสูตรดังกล่าว

เอกสารอ้างอิง

- [1] กรภัทร คำใส, วรปภา อารีราษฎร์ และ ธรัช อารีราษฎร์. (2564). *การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบูรณาการตามแนวทางสะเต็มศึกษาด้วยกิจกรรมการเดินทาง*. (วิทยานิพนธ์ ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต). มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- [2] กระทรวงศึกษาธิการ. (2543). *คู่มือการคัดแยกและส่งต่อคนพิการเพื่อการศึกษา*. กรุงเทพฯ: ศุภสภา.
- [3] คณะอนุกรรมการคัดเลือกและจำแนกความพิการเพื่อการศึกษา. (2543). *คู่มือการคัดแยกและส่งต่อคนพิการเพื่อการศึกษา*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- [4] จิตวิวัฒน์ ทองแก้ว และ ประสพชัย พสุนนท์. (2561). การวิจัยเชิงเอกสารเพื่อสังเคราะห์องค์ประกอบและวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของแนวคิดการจัดการสมรรถนะการประกอบอาชีพของคนพิการ : บริบทของสถาบันการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้นและแนวคิดที่ให้ความสำคัญกับสมรรถนะของมนุษย์ทุกคน. *วารสาร Veridian E-Journal, Silpakorn University*, 11(3), 2162-2192.
- [5] พระราชบัญญัติการจัดการศึกษาสำหรับคนพิการ พ.ศ. 2551. (2551, 5 กุมภาพันธ์). *ราชกิจจานุเบกษา*. เล่ม 125 ตอนที่ 28 ก, หน้า 1-13.
- [6] วรปภา อารีราษฎร์. (2557). *การพัฒนาซอฟต์แวร์ทางการศึกษา* (พิมพ์ครั้งที่ 2). มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- [7] ศรียา นิยมธรรม. (2541). *ความบกพร่องทางการได้ยิน ผลกระทบทางจิตวิทยา การศึกษาและสังคม*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์พีเออาร์ตแอนพริตติ้ง.
- [8] ศูนย์เทคโนโลยีทางการศึกษา สำนักบริหารงานการศึกษาภายนอกโรงเรียน สำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการ.

- (2550). การออกแบบสื่อสำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน. จาก https://th.wikibooks.org/w/index.php?title=การออกแบบสื่อ_สำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน&oldid=61774
- [9] สมเจตน์ ภูศรี, พิสุธา อารีราษฎร์, วิทยา อารีราษฎร์ และ ธวัชชัย สหพงษ์. (2553). รูปแบบการจัดการเรียนรู้ด้วยสื่ออิเล็กทรอนิกส์เพื่อการเรียนรู้ทางไกล เครือข่ายมหาวิทยาลัยราชภัฏ มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- [10] สมาคมคนหูหนวกแห่งประเทศไทย. (2538). สภาพปัญหาของคนหูหนวก. กรุงเทพฯ: สมาคมคนหูหนวกแห่งประเทศไทย.
- [11] สำนักคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2542). พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542. กรุงเทพฯ: พรักหวานกราฟฟิค.
- [12] อาภา วรรณฉวี. (2564). การวิจัยเอกสาร. จาก <https://bsru.net/การวิจัยเอกสาร-documentary-research/>
- [13] อริยา ผ่องพิทยา. (2553). การพัฒนาเว็บการเรียนรู้การสอนภาษามือทางการศึกษาพิเศษผ่านสื่อ อิเล็กทรอนิกส์ บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (สำหรับผู้บกพร่องทางการได้ยิน). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัย เทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- [14] Scott, J. (1990). *A Matter of Record, Documentary Sources in Social Research*. Cambridge: Policy Press.
- [15] Sumak, B., Polancic, G., & Hericko, M. (2010). An Empirical Study of Virtual Learning Environment Adoption Using UTAUT. In *Proceedings of the 2nd International Conference on Mobile, Hybrid, and On-Line Learning (ELML'10)* (pp. 17-22). Saint Maarten: IEEE.

**การส่งเสริมทักษะศตวรรษที่ 21 (4Cs) ด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
และการแก้ปัญหา ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน**
**Promoting 21st (4Cs) Century Skills in Critical Thinking and Problem Solving
in Creativity-Based Learning.**

สุรจักษ์ พิริยะเชิดชูชัย^{1*} และ ลาวัลย์ ดุลยชาติ²

Surajak Piriyacherdchoochai^{1*} and Lawan Dulyachart²

สาขาคอมพิวเตอร์ คณะศึกษาศาสตร์และนวัตกรรมการศึกษา มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์^{1,2}

Program in Computer, Faculty of Education and Educational Innovation, Kalasin university^{1,2}

E-Mail surajak.pi@ksu.ac.th^{1*}, lawan.du@ksu.ac.th²

บทคัดย่อ

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาความเหมาะสมของแผนการจัดกิจกรรมที่ส่งเสริมทักษะศตวรรษที่ 21(4Cs) ด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหา ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน ในรายวิชาคอมพิวเตอร์กราฟิก และ 2) ศึกษาผลการทดลองใช้แผนการจัดกิจกรรมที่ส่งเสริมทักษะศตวรรษที่ 21(4Cs) ด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหา ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน ในรายวิชาคอมพิวเตอร์กราฟิก กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักศึกษาสาขาวิชาคอมพิวเตอร์ คณะศึกษาศาสตร์และนวัตกรรมการศึกษา มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์ ชั้นปีที่ 3 จำนวน 19 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย 1) แบบประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดกิจกรรมที่ส่งเสริมทักษะศตวรรษที่ 21(4Cs) มีค่าดัชนีความสอดคล้อง 1.00 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ค่าความยากง่ายระหว่าง 0.44-0.69 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.50-0.88 และค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ 0.95 3) แบบประเมินทักษะศตวรรษที่ 21(4Cs) มีค่าดัชนีความสอดคล้อง 1.00 และ 4) แบบสอบถามความพึงพอใจ มีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ 0.80 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ร้อยละ และค่าดัชนีประสิทธิผล

ผลการวิจัยพบว่า 1. แผนการจัดกิจกรรมที่ส่งเสริมทักษะศตวรรษที่ 21(4Cs) ด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหา มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด และ 2. ผลการทดลองใช้กิจกรรมส่งเสริมทักษะศตวรรษที่ 21(4Cs) ประกอบด้วย 3 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านความรู้ ดัชนีประสิทธิผล มีค่าเท่ากับ 0.70 คิดเป็นร้อยละ 70 2) ด้านความสามารถในด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหา โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ด้านความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อกิจกรรมส่งเสริมทักษะศตวรรษที่ 21(4Cs) โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

คำสำคัญ: ทักษะศตวรรษที่ 21(4Cs), การคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหา, การจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน, วิชาคอมพิวเตอร์กราฟิก

ABSTRACT

This research aims to 1) study the appropriate evaluation of promoting 21st (4Cs) century skills in critical thinking and problem-solving in creativity-based learning of computer graphics and 2) study the trial results of promoting 21st (4Cs) century skills in critical thinking and problem-

solving in creativity-based learning of computer graphics. The sample of this research included 19 third-year students studying in Program Computer, Faculty of Education and Educational Innovations at Kalasin University. Research instruments include 1) an evaluation form probing the efficiency of the 21st-century skills learning plan was found that a value index balance of 1.00; 2) an achievement test was, the item difficulty ranged between 0.44-0.69, the item discrimination ranged between 0.50-0.88, the overall reliability was 0.95; 3) an evaluation form of the 21st-century skills was found that value index balance 1.00 and 4) a satisfaction questionnaire was found that the overall reliability was 0.80. The research statistics used were mean, percentage, standard deviation and effective index.

The research results were as follows: 1. The appropriate evaluation of the promoting 21st (4Cs) century skills in critical thinking and problem-solving in creativity-based learning of computer graphic plan was at the highest level, and 2. The trial results of the 21st-century skills learning plan had three components: 1) knowledge of effectiveness index was 0.70 or 70%, 2) critical thinking and problem-solving skill was at the highest level, and 3) the satisfaction of students with the 21st-century skills (4Cs) was in the highest level.

Keywords: 21st Century Skills, Critical Thinking and Problem Solving, Creativity-Based Learning, Computer Graphic

บทนำ

ปัจจุบันโลกมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วในทุก ๆ ด้าน ทั้งด้านการเมือง เศรษฐกิจ สังคม การดำเนินชีวิต ความก้าวหน้าของเทคโนโลยีทำให้ต้องมีการเปลี่ยนแปลงเนื้อหาสาระตามหลักสูตรควบคู่ไปกับการพัฒนาทักษะใหม่ ๆ ที่จำเป็นต่อการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ซึ่งทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม 4 ด้าน (4Cs) จะกระตุ้นการเรียนรู้ด้วยตนเองของผู้เรียน ซึ่งจะเป็นทักษะสำคัญของคนในศตวรรษที่ 21 ประกอบด้วย C ที่ 1: Creativity and Innovation คิดนอกกรอบและต่อยอดเป็น, C ที่ 2: Critical Thinking and Problem Solving คิดอย่างมีวิจารณญาณและแก้ปัญหาเองได้, C ที่ 3: Communication สื่อสารได้ถูกต้องเหมาะสม และ C ที่ 4: Collaboration การทำงานร่วมกับผู้อื่น [9]

สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ คณะศึกษาศาสตร์และนวัตกรรมการศึกษา มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์ ได้ตระหนักถึงผลกระทบและความท้าทายในการพัฒนานักศึกษา โดยประการแรก จากข้อมูลผลการประเมินคุณภาพตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ 5 ด้านของนักศึกษาทั้ง 5 ชั้นปี จากอาจารย์ผู้สอน สรุปได้ 4 ประเด็น ดังนี้ 1) นักศึกษาไม่สามารถคิดสร้างสรรค์หรือออกแบบงานเองได้ 2) นักศึกษาไม่สามารถคิดวิเคราะห์และแก้ปัญหาได้ 3) นักศึกษาไม่มีความมั่นใจในตนเอง ขาดภาวะผู้นำและทักษะการพูดต่อสาธารณะ และ 4) นักศึกษาไม่สามารถเชื่อมโยงความรู้เพื่อประยุกต์ในการทำงานจริงได้ ซึ่งข้อมูลดังกล่าว ส่งผลกระทบต่อการจัดการเรียนการสอนของสาขาวิชาคอมพิวเตอร์ และผลจากการอภิปรายกลุ่มย่อยของคณาจารย์ประจำสาขาวิชา สรุปได้ว่า ปัจจัยหลักที่

ส่งผลต่อความสามารถในการเรียนและฝึกปฏิบัติการสอน ได้แก่ ตัวนักศึกษาเอง อาจารย์ผู้สอนและรูปแบบการเรียน การสอนทั้งในและนอกห้องเรียน และปัจจัยแวดล้อมอื่น ๆ อาทิ ความพร้อมของสิ่งอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ และโครงสร้างพื้นฐานทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของห้องเรียน [8] ทั้งนี้สาระวิชาที่มีความสำคัญ ควบคู่ไปกับการเรียนรู้เพื่อให้มีชีวิตในโลกยุคศตวรรษที่ 21

ปัจจุบันการเรียนรู้สาระวิชา ควรเป็นการเรียนจากการค้นคว้าเองของศิษย์โดยครูช่วยแนะนำ และช่วย ออกแบบกิจกรรมที่ช่วยให้ผู้เรียนแต่ละคนสามารถประเมินความก้าวหน้าของการเรียนรู้ของตนเองได้ ซึ่งใน การจัดการเรียนการสอนในรายวิชาคอมพิวเตอร์กราฟิก สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์ เป็นวิชาที่ให้นักศึกษาศึกษาเกี่ยวกับความหมายและซอฟต์แวร์ด้านกราฟิก การใช้งานซอฟต์แวร์ ด้านกราฟิก ออกแบบและ สร้างสรรค์ผลงานด้านศิลปะสำหรับครู ประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์กราฟิกในการศึกษา โดยใช้ซอฟต์แวร์ด้านกราฟิก อย่างมีคุณธรรมและจริยธรรมซึ่งเกี่ยวข้องสอดคล้องกับทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรมในศตวรรษที่ 21 เกี่ยวกับ C ที่ 2: Critical Thinking and Problem Solving คิดอย่างมีวิจารณญาณและแก้ปัญหาเองได้ จึงสำคัญมากใน การเรียนรู้วิชานี้ [7] ผู้วิจัยจึงได้ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณและแก้ปัญหาเอง ได้ของนักศึกษาให้มีประสิทธิภาพ โดยหนึ่งในระบบส่งเสริมการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 คือ รูปแบบการเรียน การสอนที่ใช้ความคิดสร้างสรรค์เป็นฐาน (Creativity-Based Learning: CBL) เป็นหนึ่งในวิธีการจัดการเรียน การสอนโดยมีผู้เรียนเป็นสำคัญ โครงสร้างหลักของรูปแบบการเรียนการสอนที่ใช้ความคิดสร้างสรรค์เป็นฐานนั้น ได้ พัฒนามาจากโครงสร้างการเรียนการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) ซึ่งจากการศึกษาผลการวิจัยเรื่องการเรียน การสอนแบบความคิดสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) พบว่า ผู้เรียนมีการพัฒนาทักษะในการค้นคว้าหาความรู้ทักษะใน การคิดทักษะในการนำเสนอทักษะในการทำงานเป็นกลุ่มและทักษะในการบริหารเวลา โดยรูปแบบการเรียน การสอนแบบใช้ความคิดสร้างสรรค์เป็นฐาน ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน คือ การกระตุ้นความสนใจ ตั้งปัญหาและ แบ่งกลุ่มตามความสนใจ การค้นคว้าคิด การประเมินผล และ การนำเสนอ [19]

จากหลักการและเหตุผลที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยจึงได้ทำวิจัยเรื่องการส่งเสริมทักษะศตวรรษที่ 21(4Cs) ด้าน การคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหา ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน ในรายวิชาคอมพิวเตอร์ กราฟิก

1. วัตถุประสงค์การวิจัย

1.1 เพื่อศึกษาความเหมาะสมของแผนการจัดกิจกรรมส่งเสริมทักษะศตวรรษที่ 21(4Cs) ด้านการคิดอย่างมี วิจารณญาณและการแก้ปัญหา ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน ในรายวิชาคอมพิวเตอร์กราฟิก

1.2 เพื่อศึกษาผลการทดลองใช้กิจกรรมส่งเสริมทักษะศตวรรษที่ 21(4Cs) ด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการแก้ปัญหา ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน ในรายวิชาคอมพิวเตอร์กราฟิก

2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ทักษะศตวรรษที่ 21(4Cs) ด้านการเรียนรู้และนวัตกรรม ประกอบด้วย 4 ด้าน ได้แก่ การคิดอย่างมี วิจารณญาณ ความคิดสร้างสรรค์ การทำงานร่วมกัน และการสื่อสาร ซึ่งการคิดอย่างมีวิจารณญาณเป็น ความสามารถในการให้เหตุผลผ่านการคิดอย่างมีวิจารณญาณ การฝึกฝนการแก้ปัญหาท่ามกลางคุณสมบัติอื่น ๆ

การคิดเชิงวิพากษ์ เป็นคำที่นักการศึกษาใช้เพื่ออธิบายรูปแบบการเรียนรู้ ความคิด และการวิเคราะห์ที่นอกเหนือไปจากการท่องจำและการระลึกถึงข้อมูลและข้อเท็จจริง การคิด เชิงวิพากษ์เกิดขึ้นเมื่อนักเรียนวิเคราะห์ ประเมิน ดีความ หรือสังเคราะห์ข้อมูลและใช้ความคิดสร้างสรรค์เพื่อสร้างข้อโต้แย้ง แก้ปัญหา หรือหาข้อสรุป [15]

การจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน การประยุกต์ใช้รูปแบบการสอนแบบสร้างสรรค์เป็นฐานมี 5 ขั้นตอน ขั้นตอนที่ 1 กระตุ้นความสนใจ ด้วยสื่อหรือ กิจกรรม ที่สามารถกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความ สนใจ อยาก เรียน และเป็นสื่อหรือกิจกรรมที่น่าสนใจ สั้น ๆ ซึ่งเกี่ยวกับเนื้อหาที่ต้องการสอน เช่น คลิป วิดีโอ เกมส์ มัลติมีเดีย เป็นต้น ขั้นตอนที่ 2 ตั้งปัญหาและแบ่งกลุ่มตามความสนใจ จากสื่อ หรือ กิจกรรมในขั้นที่ 1 จะทำ ให้ผู้เรียนเกิด ปัญหา และตั้งปัญหาตามที่น่าสนใจ โดยทำการแบ่งกลุ่มตามความสนใจ จำนวนของกลุ่มนั้นจะ ตั้งขึ้นตามจำนวน ปัญหาที่เกิดขึ้นในชั้นเรียน และสมาชิกของแต่ละกลุ่มนั้นก็เกิดจากความพอใจของ ผู้เรียนเอง และดำเนินการ แก้ไขปัญหาต่าง ๆ ด้วยตนเอง ขั้นตอนที่ 3 ค้นคว้าและคิด จากปัญหาที่ผู้เรียนสนใจ จะกระตุ้นให้ผู้เรียนค้นคว้า และคิดหาคำตอบโดยในขั้นตอนนี้ผู้สอนจะเป็นผู้จัดสภาพแวดล้อม อำนวยความสะดวกให้ผู้เรียนได้ค้นคว้า โดย ผู้สอนนำเสนอเนื้อหา ความรู้ที่ผู้เรียนจะนำไปแก้ปัญหา เช่น การนำเสนอเนื้อหาความรู้ด้วยสื่อที่หลากหลาย แหล่ง เรียนรู้เพิ่มเติม การพบผู้เชี่ยวชาญให้การปรึกษา ทั้งนี้ ผู้สอนกระตุ้นให้ผู้เรียนได้คิดหาคำตอบ เช่น ใช้คำถาม ใบงาน หรือ กิจกรรมการให้คำปรึกษา ในกรณีที่ผู้เรียนเกิดปัญหา ขั้นตอนที่ 4 นำเสนอ ในขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนนั้น จะได้นำเสนอผลงาน ด้วยการนำเสนอหน้าชั้นเรียน หรือ เผยแพร่ในสื่อสังคมออนไลน์ต่าง ๆ ทั้งนี้ จะเปิดโอกาสให้ เพื่อนร่วมชั้นได้ซักถามและแสดงความคิดเห็นด้วย ขั้นตอนที่ 5 ประเมินผล ขั้นตอนนี้เป็นการประเมินผลกิจกรรม ด้าน 1. ความรู้ (Knowledge) จากการสอบวัด หรือแบบฝึกหัด ใบงานต่าง ๆ 2. ทักษะ (Skill) สามารถใช้รูปแบบ การประเมินแบบรูบริก (Rubric) ในการประเมินผู้เรียนได้ และ 3. คุณลักษณะอันพึงประสงค์ (Attitude) สามารถใช้ รูปแบบการประเมินแบบรูบริก (Rubric) หรือ แบบสอบถามได้ [12]

รายวิชาคอมพิวเตอร์กราฟิก เป็นรายวิชาที่เรียนเกี่ยวกับความหมายและซอฟต์แวร์ด้านกราฟิก การใช้งาน ซอฟต์แวร์ ด้านกราฟิก ออกแบบและสร้างสรรค์ผลงานด้านศิลปะสำหรับครู ประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์กราฟิกใน การศึกษา โดยใช้ซอฟต์แวร์ด้านกราฟิกอย่างมีประสิทธิภาพและจริยธรรม

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Karatas, K., & Arpaci, I. [16] ได้ทำการศึกษา เรื่อง ตรวจสอบบทบาทของทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเอง การรับรู้ปัญหา และทักษะและความสามารถในการศตวรรษที่ 21 ในการทำนายความพร้อมสำหรับการเรียนรู้ออนไลน์ในช่วงการระบาดของ COVID-19 แบบวัดทักษะและสมรรถนะแห่งศตวรรษที่ 21 แบบวัดทักษะ การเรียนรู้แบบกำกับตนเอง แบบวัดความรู้ความเข้าใจด้านปัญหา และความพร้อมสำหรับแบบวัดการเรียนรู้ ออนไลน์ถูกนำมาใช้เพื่อรวบรวมข้อมูลจากครูที่คาดหวัง 834 คน ผลลัพธ์ของแบบจำลองสมการโครงสร้าง (SEM) บ่งชี้ว่าทักษะการเรียนรู้แบบกำกับตนเอง การตระหนักรู้เชิงปัญหา และทักษะและความสามารถในการศตวรรษที่ 21 ทำนายความพร้อมของครูในอนาคตสำหรับการเรียนรู้ออนไลน์ การค้นพบนี้ชี้ให้เห็นว่าการเพิ่มพูนการเรียนรู้ด้วย ตนเองของครูที่คาดหวัง การตระหนักรู้เชิงปัญหา และทักษะและความสามารถในการศตวรรษที่ 21 อาจส่งเสริม ความพร้อมสำหรับการเรียนรู้ออนไลน์

Nguyen, T. T. H., & Jongkonklang, S. [18] ได้ทำการศึกษา เรื่อง การศึกษาทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย จังหวัดกาบัง ประเทศเวียดนาม ผลการวิจัยพบว่า 1) ทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย จังหวัดกาบัง ประเทศเวียดนาม โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{x} = 3.58$) 2) นักเรียนที่มีเพศต่างกัน มีทักษะการเรียนรู้ไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05 3) นักเรียนที่เรียนแผนการเรียนต่างกัน มีทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 4) แนวทางในการเสริมสร้างทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 คือ การจัดการเรียนรู้ที่เน้นทั้งทฤษฎีและปฏิบัติฝึกความคิดสร้างสรรค์และการแก้ไขปัญหาควรจัดให้มีการอบรมหรือการแข่งขันที่เกี่ยวกับทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 และเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง

ณัฐ ไฉจินดา [3] ได้ทำการศึกษา เรื่อง การพัฒนารูปแบบองค์การแห่งการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 สำหรับสถานศึกษาขนาดเล็ก ในสำนักงานศึกษาธิการภาค 13 ผลการวิจัยพบว่า รูปแบบองค์การแห่งการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 สำหรับสถานศึกษาขนาดเล็กในสำนักงานศึกษาธิการภาค 13 ประกอบด้วย แนวคิดและหลักการ วัตถุประสงค์ และองค์ประกอบ 6 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) การมีแรงจูงใจ 2) การมีโครงสร้างที่เหมาะสม 3) การมีบรรยากาศการทำงาน 4) การมีส่วนร่วมของคนในองค์กร 5) การใช้เทคโนโลยี และ 6) การเรียนรู้เป็นทีมเป็นรูปแบบองค์การแห่งการเรียนรู้ที่ผู้ทรงคุณวุฒิได้ประเมินด้านความเหมาะสม ความเป็นไปได้ และเป็นประโยชน์ในการนำไปใช้ในระดับมากที่สุด

มงคล เรียงณรงค์ และลัดดา ศิลาน้อย [6] ได้ทำการศึกษา เรื่อง การพัฒนาทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้รูปแบบการสอนแบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า 1) ทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ของนักเรียนจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ใช้รูปแบบการสอนแบบสร้างสรรค์เป็นฐาน นักเรียนร้อยละ 83.33 ผ่านเกณฑ์ และมีคะแนนเฉลี่ย ร้อยละ 78.00 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ใช้รูปแบบการสอนแบบสร้างสรรค์เป็นฐาน นักเรียนร้อยละ 80.00 ผ่านเกณฑ์ และมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 75.50 ผู้วิจัยจัดกิจกรรมการสอนแบบสร้างสรรค์เป็นฐาน ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ขั้นกระตุ้นให้เกิดการคิดสร้างสรรค์ 2) ขั้นตั้งปัญหารายบุคคล 3) ขั้นกิจกรรมกลุ่ม 4) ขั้นนำเสนอผลงาน และ 5) ขั้นประเมินผล นักเรียนจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ใช้รูปแบบการสอนแบบสร้างสรรค์เป็นฐาน นักเรียนร้อยละ 83.33 ผ่านเกณฑ์

ศิริญาพร ปรีชา [13] ได้ทำการศึกษา เรื่อง การประยุกต์รูปแบบการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ความคิดสร้างสรรค์เป็นฐาน ของสาขาวิชาการจัดการสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราชพบว่า นักศึกษาทุกคนมีพัฒนาการที่ดีขึ้น ประกอบด้วย 1) ทักษะ ด้านสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยี 2) ทักษะการเรียนรู้และสร้างนวัตกรรม และ 3) ทักษะการสร้าง ความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล การสื่อสารและความร่วมมือ จากการวิจัยในครั้งนี้มีข้อค้นพบจาก การประยุกต์รูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้ความคิดสร้างสรรค์เป็นฐานทั้ง 7 ขั้นตอน สามารถใช้ได้ ดี กับห้องเรียนที่มีความพร้อมด้านโครงสร้างพื้นฐานทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารและ รายวิชาที่มีลักษณะทั้งบรรยายและปฏิบัติ

Chaijaroen, K., & Thonghaew, S. [14] ได้ทำการศึกษา เรื่อง การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะความสามารถด้านการพูดภาษาจีนโดยการสอนแบบสร้างสรรค์เป็นฐาน การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการออกแบบแผนการเรียนการสอนตามแนวทาง CBL จำนวน 6 แผน ผลการวิจัยพบว่าผู้เข้าร่วมโครงการที่เป็น

นักศึกษาสาขาวิชาภาษาจีน มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี ชั้นปีที่ 3 จำนวน 27 คน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรายวิชาสนทนาภาษาจีนสูงขึ้นในระดับดีขึ้น และมีผลสัมฤทธิ์ทักษะความสามารถด้านการพูดภาษาจีนในด้านท่าทางและความมั่นใจมากที่สุด รองลงมาคือ ด้านความคิดสร้างสรรค์ ความคล่องแคล่ว ด้านเนื้อหา และด้านไวยากรณ์ตามลำดับ (ร้อยละ 69.75, 63.25, 52.45, 48.28, และ 36.37)

วิพรพรรณ ศรีสุธรรม [10] ได้ทำการศึกษา เรื่อง การพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานเพื่อส่งเสริมการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า 1) แผนการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานที่ส่งเสริมการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีจำนวน 8 แผน รวมเวลา 12 ชั่วโมง มีความเหมาะสม อยู่ในระดับมากที่สุด 2) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 81.58/81.50 และ 3) การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบสร้างสรรค์เป็นฐานของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนเรียน ระหว่างเรียนและหลังเรียน พบว่า เมื่อนักเรียนได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน นักเรียนมีพัฒนาการด้านการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ดีขึ้นทุกด้าน โดยด้านการเข้าใจความท้าทาย มีคะแนนเพิ่มขึ้นสูงที่สุด (ร้อยละ 84) และด้านการวางแผนปฏิบัติ มีคะแนนต่ำที่สุด (ร้อยละ 75)

วิธีดำเนินการวิจัย

1. เครื่องมือการวิจัย

1.1 แผนการจัดกิจกรรมส่งเสริมทักษะศตวรรษที่ 21(4Cs) ด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหา ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน ในรายวิชาคอมพิวเตอร์กราฟิก

1.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นชนิดปรนัย 4 ตัวเลือก

1.3 แบบประเมินทักษะศตวรรษที่ 21(4Cs) ตามคุณลักษณะด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหา

1.4 แบบสอบถามความพึงพอใจ ของนักศึกษาที่มีต่อการจัดกิจกรรมที่ส่งเสริมทักษะศตวรรษที่ 21(4Cs)ด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหา ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน ในรายวิชาคอมพิวเตอร์กราฟิก เป็นแบบมาตราส่วนประเมินค่า 5 ระดับ

2. กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักศึกษานักศึกษาชั้นปีที่ 3 สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ คณะศึกษาศาสตร์และนวัตกรรมการศึกษา มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์ ที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชาคอมพิวเตอร์กราฟิก ปีการศึกษา 2564 จำนวน 19 คน

3. ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

3.1 ขั้นการศึกษาค้นคว้าเอกสารที่เกี่ยวข้อง

3.1.1 ศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์

3.1.2 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับส่งเสริมทักษะศตวรรษที่ 21(4Cs) ด้านการคิดอย่างมี
วิจารณญาณและการแก้ปัญหา

3.1.3 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน

3.1.4 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ การสร้างแบบทดสอบวัด
ผลสัมฤทธิ์ และการสร้างแบบสอบถามความคิดเห็น

3.2 ขั้นการสร้างและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

แผนการจัดกิจกรรมที่ส่งเสริมทักษะศตวรรษที่ 21(4Cs) ด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณและ
การแก้ปัญหา ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน ในรายวิชาคอมพิวเตอร์กราฟิก โดยมีขั้นตอนการสร้าง
ดังนี้

3.2.1 ศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ (หลักสูตรห้าปี) (หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ.
2560) รายละเอียดในรายวิชาคอมพิวเตอร์กราฟิก

3.2.2 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยการส่งเสริมทักษะศตวรรษที่ 21(4Cs) ด้านการการคิดสร้างสรรค์และ
นวัตกรรม

3.2.3 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน

3.2.4 กำหนดเนื้อหาและระยะเวลาในการทดลอง เพื่อสร้างแผนการจัดกิจกรรมแบบสร้างสรรค์เป็นฐาน
จำนวน 72 ชั่วโมง ดังรายละเอียดของแผนการจัดกิจกรรม โดยมีกิจกรรมการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน

3.2.5 สร้างแบบประเมินความเหมาะสมของแผนจัดกิจกรรมส่งเสริมทักษะศตวรรษที่ 21(4Cs) ด้านการ
คิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหา ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน ในรายวิชาคอมพิวเตอร์
กราฟิก ซึ่งประกอบด้วยข้อคำถาม 14 ข้อ ซึ่งเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ วิธีของลิเคิร์ท และนำ
ค่าเฉลี่ยเทียบกับเกณฑ์การประเมิน

3.2.6 นำแบบประเมินความเหมาะสมของแผนจัดกิจกรรมส่งเสริมทักษะศตวรรษที่ 21(4Cs) ด้าน
การคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหา เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ นำคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญมา
คำนวณหาค่า IOC ได้ค่าความสอดคล้อง 1.00 จากนั้นนำแผนการจัดกิจกรรม เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ เพื่อประเมิน
ความเหมาะสมของแผนการจัดกิจกรรม ด้วยแบบประเมินความเหมาะสมของแผนจัดกิจกรรมส่งเสริมทักษะ
ศตวรรษที่ 21(4Cs) ด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหา มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด
($\bar{X} = 4.76$, S.D.= 0.44)

3.2.7 นำแผนการจัดกิจกรรม ไปใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่าง

3.3 ขั้นการเก็บรวบรวมข้อมูล ในขั้นตอนนี้เป็นการนำเครื่องมือที่พัฒนาขึ้นมาทดลอง (Implement) กับ
กลุ่มเป้าหมาย จำนวน 19 คน กำหนดแบบแผนการทดลองเป็นแบบ One Group Pretest Posttest Design

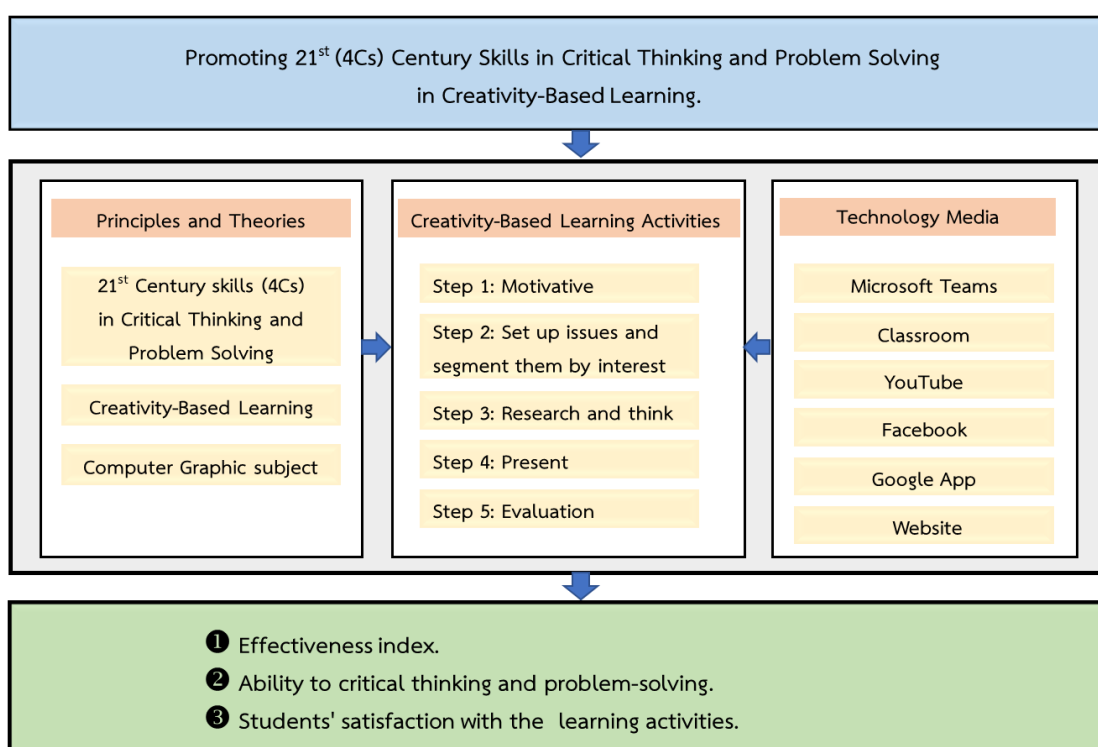
3.4 ขั้นการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้ทั้งหมดมาวิเคราะห์ทางสถิติ และสรุปผลการทดลอง

4. สถิติที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยนำผลที่ได้เทียบกับเกณฑ์การประเมิน
ของ Likert [17] และค่าดัชนีประสิทธิผลโดยการแปลความหมายใช้เกณฑ์ของเพชฌิ การ [5]

ผลการวิจัย

1. ผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดกิจกรรมที่ส่งเสริมทักษะศตวรรษที่ 21(4Cs) ด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหา ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน ในรายวิชาคอมพิวเตอร์กราฟิก

ผู้วิจัยดำเนินการสังเคราะห์กิจกรรมที่ส่งเสริมทักษะศตวรรษที่ 21(4Cs) จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง จากนั้นเสนอต่อผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 5 คน เพื่อพิจารณา และให้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงแผนการจัดกิจกรรมให้เหมาะสม แสดงดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 กิจกรรมที่ส่งเสริมทักษะศตวรรษที่ 21(4Cs)

จากภาพที่ 1 แผนการจัดกิจกรรมที่ส่งเสริมทักษะศตวรรษที่ 21(4Cs) ด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหา ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน ในรายวิชาคอมพิวเตอร์กราฟิก มีองค์ประกอบ 4 ส่วน ได้แก่ หลักการ และทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง ส่วนที่ 2 กิจกรรมการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน ส่วนที่ 3 สื่อเทคโนโลยี และส่วนที่ 4 ผลการส่งเสริมทักษะศตวรรษที่ 21(4Cs) ได้แก่ 1) ดัชนีประสิทธิผล 2) ความสามารถคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหา และ 3) ความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้

ตารางที่ 1 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมทักษะศตวรรษที่ 21(4Cs) ด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหา ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน ในรายวิชาคอมพิวเตอร์กราฟิก

ลำดับ	หัวข้อ/รายละเอียด	กิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน	ทักษะในศตวรรษที่ 21 (ด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหา)
1	1. ปฐมนิเทศ ข้อปฏิบัติในรายวิชานักศึกษาทุกคนจะต้องมี 2. แนะนำรายวิชา สรุปขอบเขตเนื้อหา การวัดและการประเมินผล 3. สร้างความเข้าใจกับนักศึกษาเกี่ยวกับการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL)	ขั้นที่ 1 การกระตุ้นความสนใจ 1.1 บรรยายแนะนำรายวิชาและกิจกรรมการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) 1.2 นำเข้าสู่บทเรียนด้วยวิธีศัลยกรรมเกี่ยวกับตัวอย่างผลงานสร้างสรรค์ชิ้นงานคอมพิวเตอร์กราฟิก 1.3 กระตุ้นให้เกิดความอยากรู้ ทำทหายด้วยคำถาม เช่น “ทำอะไรจึงจะพัฒนา/สร้างสรรค์ชิ้นงาน (โปรเจค)ได้” 1.4 มอบหมายภารกิจ “ให้นักศึกษาวางแผนสร้างชิ้นงานคอมพิวเตอร์กราฟิก ”และอาจารย์ชี้แนะ นำทาง (Guideline) ว่านักศึกษาควรจะศึกษาเกี่ยวกับเรื่องอะไรบ้าง 1.5 มอบใบงาน ให้นักศึกษาเขียนสรุปสิ่งที่ได้เรียนในรายวิชา 1.6 ทดสอบก่อนเรียน	1) คิดอย่างมีวิจารณญาณและแก้ปัญหาเองได้ -ใช้เทคนิคสร้างมุมมองหลากหลายเทคนิค เช่น การระดมความคิด (brainstorming)
2	ความหมาย แนวคิดพื้นฐานเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์กราฟิก	ขั้นที่ 2 ตั้งปัญหาและแบ่งกลุ่มตามความสนใจ 2.1 หลังจากนักศึกษาได้รับการกิจ: จะเกิดข้อสงสัย ดังนั้นอาจารย์จะให้นักศึกษาตั้งปัญหาตามความสงสัย ศึกษาขั้นการวิเคราะห์ จัดกลุ่มนักศึกษาตามปัญหาหรือกลุ่มนวัตกรรมที่สนใจ 2.2 จัดกลุ่มตามประเภทของหัวข้อที่สนใจ เพื่อให้ นักศึกษาแบ่งกลุ่ม ตามความสนใจ จำแนกตามลักษณะของหัวข้อได้ 3 กลุ่ม ได้แก่ 1) กลุ่มออกแบบกราฟิกด้วย illustrator 2) กลุ่มออกแบบกราฟิกด้วย Google Sketchup 3) กลุ่มออกแบบกราฟิกด้วย After Effect 4) กลุ่มออกแบบกราฟิกด้วย Adobe Premier	2) ช่างสังเกต มองเห็นปัญหาตั้งคำถาม -สร้างมุมมองแปลกใหม่ ทั้งที่เป็น การปรับปรุงเล็กน้อยจากของเดิม หรือเป็นหลักการที่แหวกแนวโดยสิ้นเชิง
3	ซอฟต์แวร์ด้านกราฟิก ที่เกี่ยวข้อง	ขั้นที่ 3 การค้นและคิด 3.1 บรรยายเนื้อหาในรายวิชา 3.2 ให้นักศึกษาค้นหาข้อมูลซอฟต์แวร์ด้านกราฟิกเพิ่มเติมตามกลุ่มที่แบ่งไว้ 3.3 นำเสนอหน้าชั้นเรียน	3) อธิบายเหตุและผลตามสถานการณ์และมุมมองที่หลากหลายได้ มองภาพรวมเพื่อไปสู่ผลลัพธ์ปลายทางจากระบบที่ซับซ้อนออก

ลำดับ	หัวข้อ/รายละเอียด	กิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน	ทักษะในศตวรรษที่ 21 (ด้าน การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการแก้ปัญหา)
4	การดาวน์โหลดติดตั้ง ซอฟต์แวร์ด้านกราฟิก	ขั้นที่ 3 การค้นและคิด (ต่อ) 3.4 แนะนำแหล่งข้อมูล การดาวน์โหลดติดตั้ง ซอฟต์แวร์ด้านกราฟิก	
5-9	หลักการออกแบบ และ ทดลองใช้งานซอฟต์แวร์ ด้านกราฟิกขั้นพื้นฐาน สอบกลางภาค	ขั้นที่ 3 การค้นและคิด (ต่อ) 3.5 บรรยายหลักการออกแบบ 3.6 ทดลองใช้งานซอฟต์แวร์ด้านกราฟิกขั้นพื้นฐาน 3.7 ออกแบบสร้างสรรค์ชิ้นงาน สอบกลางภาค	
10-12	ทดลองใช้งานซอฟต์แวร์ ด้านกราฟิกขั้นสูง	ขั้นที่ 3 การค้นและคิด (ต่อ) 3.8 บรรยายและทดลองใช้งานซอฟต์แวร์ด้าน กราฟิกขั้นสูง	
13-16	สร้างสรรค์ชิ้นงาน(โปรเจค) และการนำไปใช้	ขั้นที่ 4 การนำเสนอ อาจารย์ชี้แจง แนะนำ ให้คำปรึกษา	
17	นำเสนอชิ้นงานหน้าชั้นเรียน	ขั้นที่ 4 การนำเสนอ (ต่อ) 5.1 อาจารย์ชี้แนะ แนะนำ และ ให้คำปรึกษา	4) ประเมินและตัดสินใจจาก การสังเกต หรือหลากหลาย มุมมอง หาข้อมูล หลักฐาน ข้อพิสูจน์ได้
18	สอบปลายภาค	ขั้นที่ 5 การประเมินผล 6.1 ทดสอบหลังเรียน 6.2 ประเมินความสามารถในด้านการคิดอย่างมี วิจารณญาณและการแก้ปัญหา 6.3 สอบถามความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อ การจัดกิจกรรมCBL 6.4 รวบรวม วิเคราะห์ และ สรุปผลข้อมูล	5) ถอดบทเรียนความรู้ ข้อเสนอแนะหรือสิ่งที่ควร ปรับปรุงจากประสบการณ์ 6) แก้ไขปัญหาด้วยวิธีที่ต่างไป จากเดิมหรือรู้จักประยุกต์ หนทางแก้ปัญหามาใช้กับ เรื่องใหม่ได้

ตารางที่ 2 ผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดกิจกรรมที่ส่งเสริมทักษะศตวรรษที่ 21(4Cs)

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความเหมาะสม
1. เนื้อหาในแผนการเรียนรู้ สอดคล้องกับคำอธิบายรายวิชา	5.00	0.00	มากที่สุด
2. กิจกรรมในแผนการเรียนรู้ ทำให้การเรียนการสอนบรรลุจุดมุ่งหมายของรายวิชา	4.67	0.58	มากที่สุด
3. กิจกรรมในแผนการเรียนรู้ ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะศตวรรษที่ 21 (4Cs) ด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหาตามคุณลักษณะ ดังนี้			
3.1 คิดอย่างมีวิจารณญาณและแก้ปัญหาเองได้	5.00	0.00	มากที่สุด
3.2 ช่างสังเกต มองเห็นปัญหา ตั้งคำถาม	4.67	0.58	มาก
3.3 อธิบายเหตุและผลตามสถานการณ์และมุมมองที่หลากหลายได้ มองภาพรวมเพื่อไปสู่ผลลัพธ์ปลายทางจากระบบที่ซับซ้อนออก	4.00	0.00	มาก
3.4 ประเมินและตัดสินใจจากการสังเกต หรือหลากหลายมุมมอง หาข้อมูลหลักฐานข้อพิสูจน์ได้	5.00	0.00	มากที่สุด
3.5 ถอดบทเรียนความรู้ ข้อเสนอแนะหรือสิ่งที่ควรปรับปรุงจากประสบการณ์	4.67	0.58	มากที่สุด
3.6 แก้ไขปัญหาด้วยวิธีที่ต่างไปจากเดิมหรือรู้จักประยุกต์หนทางแก้ปัญหามาใช้กับเรื่องใหม่ได้	5.00	0.00	มากที่สุด
4. แผนการเรียนรู้ ออกแบบกิจกรรมสอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน			
4.1 ความเหมาะสมของกิจกรรมในขั้นที่ 1 การกระตุ้นความสนใจ	4.67	0.58	มากที่สุด
4.2 ความเหมาะสมของกิจกรรมในขั้นที่ 2 ตั้งปัญหาและแบ่งกลุ่มตามความสนใจ	5.00	0.00	มากที่สุด
4.3 ความเหมาะสมของกิจกรรมในขั้นที่ 3 การค้นและคิด	5.00	0.00	มากที่สุด
4.4 ความเหมาะสมของกิจกรรมในขั้นที่ 4 นำเสนอ	4.33	0.58	มาก
4.5 ความเหมาะสมของกิจกรรมในขั้นที่ 5 การประเมินผล	4.33	0.58	มาก
5. ความเหมาะสมของแผนการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน ในรายวิชาคอมพิวเตอร์กราฟิก	4.67	0.58	มากที่สุด
เฉลี่ยรวม	4.76	0.44	มากที่สุด

จากตารางที่ 2 พบว่า ผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดกิจกรรมที่ส่งเสริมทักษะศตวรรษที่ 21(4Cs) ด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหา ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน ในรายวิชาคอมพิวเตอร์กราฟิก ภาคเรียนที่ 1/2564 จำนวน 72 ชั่วโมง โดยผู้เชี่ยวชาญ มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.76$, S.D.= 0.44)

2. ผลการทดลองใช้กิจกรรมส่งเสริมทักษะศตวรรษที่ 21(4Cs) ด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหา ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน ในรายวิชาคอมพิวเตอร์กราฟิกดังนี้

2.1 ด้านความรู้ ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น จำนวน 30 ข้อ มาทดสอบกับ

กลุ่มเป้าหมาย โดยทดสอบก่อนและหลังเรียน ของกลุ่มเป้าหมายมาวิเคราะห์หาค่าดัชนีประสิทธิผลหรือค่าความก้าวหน้าทางการเรียนรู้ ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ค่าดัชนีประสิทธิผลของการเรียนรู้กิจกรรมส่งเสริมทักษะศตวรรษที่ 21(4Cs)

คะแนนทดสอบ	N	คะแนนเต็ม	ผลรวมคะแนน	ดัชนีประสิทธิผล	ร้อยละ
ก่อนเรียน	19	30	238	0.70	70
หลังเรียน	19	30	469		

จากตารางที่ 3 พบว่า ดัชนีประสิทธิผลของกิจกรรมส่งเสริมทักษะศตวรรษที่ 21(4Cs) ด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหา ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน ในรายวิชาคอมพิวเตอร์กราฟิก มีค่าเท่ากับ 0.70 คิดเป็นร้อยละ 70 หมายความว่า นักศึกษามีความก้าวหน้าทางการเรียนสูง

2.2 ด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหา ผลการประเมินความสามารถในด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหาของนักศึกษาที่เรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานในรายวิชาคอมพิวเตอร์กราฟิก ซึ่งผู้วิจัยได้ประเมินตามคุณลักษณะ ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ผลการประเมินความสามารถในด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหา

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ ความสามารถ
1. คิดอย่างมีวิจารณญาณและแก้ปัญหาเองได้	4.89	0.32	มากที่สุด
2. ช่างสังเกต มองเห็นปัญหา ตั้งคำถาม	4.78	0.43	มากที่สุด
3. อธิบายเหตุและผลตามสถานการณ์และมุมมองที่หลากหลายได้ มองภาพรวมเพื่อไปสู่ผลลัพธ์ปลายทางจากระบบที่ซับซ้อนออก	4.78	0.43	มากที่สุด
4. ประเมินและตัดสินใจจากการสังเกต หรือหลากหลายมุมมอง หาข้อมูลหลักฐานข้อพิสูจน์ได้	4.72	0.46	มากที่สุด
5. ถอดบทเรียนความรู้ ข้อเสนอแนะหรือสิ่งที่ควรปรับปรุงจากประสบการณ์	4.89	0.32	มากที่สุด
6. แก้ไขปัญหาด้วยวิธีที่ต่างไปจากเดิมหรือรู้จักประยุกต์หนทางแก้ปัญหามาใช้กับเรื่องใหม่ได้	4.72	0.46	มากที่สุด
โดยรวมเฉลี่ย	4.76	0.39	มากที่สุด

จากตารางที่ 4 พบว่า ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหา โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.76$, S.D.= 0.39) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ 3 ลำดับแรกระดับความสามารถที่มากที่สุด ได้แก่ 1) คิดอย่างมีวิจารณญาณและแก้ปัญหาเองได้ 2) ถอดบทเรียนความรู้ ข้อเสนอแนะหรือสิ่งที่ควรปรับปรุงจากประสบการณ์ และ 3) ช่างสังเกต มองเห็นปัญหา ตั้งคำถาม ตามลำดับ

2.3 ด้านความพึงพอใจ ผลการประเมินความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อกิจกรรมส่งเสริมทักษะศตวรรษที่ 21(4Cs) ด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหาด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน ในรายวิชา คอมพิวเตอร์กราฟิก ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ผลการประเมินความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อกิจกรรมส่งเสริมทักษะศตวรรษที่ 21(4Cs)

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1. กิจกรรมมีความชัดเจน เข้าใจง่าย ไม่ซับซ้อน	4.53	0.51	มากที่สุด
2. สื่อทำให้กระตุ้นความสนใจ เช่น วิดีโอ อินโฟกราฟิก คำถามประเด็นปัญหา	4.95	0.23	มากที่สุด
3. บรรยากาศในการเรียนสนุก ไม่น่าเบื่อ	4.79	0.42	มากที่สุด
4. กิจกรรมทำให้เกิดกระบวนการคิด เช่น คิดแก้ปัญหา คิดสร้างงาน	5.00	0.00	มากที่สุด
5. กิจกรรมทำให้เรียนรู้ด้วยตนเอง	4.84	0.37	มากที่สุด
6. กิจกรรมส่งเสริมทักษะศตวรรษที่ 21(4Cs) ด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหา ตามคุณลักษณะ : คิดอย่างมีวิจารณญาณและแก้ปัญหาเองได้	4.95	0.23	มากที่สุด
7. กิจกรรมส่งเสริมทักษะศตวรรษที่ 21(4Cs) ด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหา ตามคุณลักษณะ : ช่างสังเกต มองเห็นปัญหา ตั้งคำถาม	4.95	0.23	มากที่สุด
8. กิจกรรมส่งเสริมทักษะศตวรรษที่ 21(4Cs) ด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหา ตามคุณลักษณะ : อธิบายเหตุและผลตามสถานการณ์และมุมมองที่หลากหลายได้ มองภาพรวมเพื่อไปสู่ผลลัพธ์ปลายทางจากระบบที่ซับซ้อนออก	4.63	0.50	มากที่สุด
9. กิจกรรมส่งเสริมทักษะศตวรรษที่ 21(4Cs) ด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหา ตามคุณลักษณะ :	4.89	0.32	มากที่สุด
10. กิจกรรมส่งเสริมทักษะศตวรรษที่ 21(4Cs) ด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหา ตามคุณลักษณะ : ประเมินและตัดสินใจจากการสังเกต หรือหลากหลายมุมมอง หาข้อมูล หลักฐานข้อพิสูจน์ได้		0.32	มากที่สุด
11. กิจกรรมส่งเสริมทักษะศตวรรษที่ 21(4Cs) ด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหา ตามคุณลักษณะ : ถอดบทเรียนความรู้ ข้อเสนอแนะหรือสิ่งที่ควรปรับปรุงจากประสบการณ์	4.84	0.37	มากที่สุด
12. กิจกรรมส่งเสริมทักษะศตวรรษที่ 21(4Cs) ด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหา ตามคุณลักษณะ : แก้ไขปัญหาด้วยวิธีที่ต่างไปจากเดิมหรือรู้จักประยุกต์หนทางแก้ปัญหาเข้ากับเรื่องใหม่ได้	4.68	0.48	มากที่สุด
13. กิจกรรมทำให้เข้าใจเนื้อหาที่เรียนได้ง่าย	4.79	0.42	มากที่สุด
14. การจัดสภาพแวดล้อมเอื้ออำนวยต่อการเรียนรู้ เช่น ห้องเรียน แท็บเล็ต สื่อการเรียนรู้ เป็นต้น	4.74	0.45	มากที่สุด
15. กิจกรรมทำให้บรรลุจุดมุ่งหมายของรายวิชา	4.89	0.32	มากที่สุด

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
16. กิจกรรมส่งผลให้ผู้เรียนเกิดความสำเร็จในการเรียน	4.84	0.37	มากที่สุด
โดยรวมเฉลี่ย	4.83	0.38	มากที่สุด

จากตารางที่ 5 พบว่า ความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อกิจกรรมส่งเสริมทักษะศตวรรษที่ 21(4Cs) ด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหา ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน ในรายวิชาคอมพิวเตอร์กราฟิก โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.83$, S.D. = 0.38) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ 3 ลำดับแรกที่มีความพึงพอใจมากที่สุด ได้แก่ 1) กิจกรรมทำให้เกิดกระบวนการคิด เช่น คิดแก้ปัญหาคิดสร้างงาน 2) กิจกรรมส่งเสริมทักษะศตวรรษที่ 21(4Cs) ด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหา ตามคุณลักษณะ : คิดอย่างมีวิจารณญาณและแก้ปัญหาเองได้ และ 3) กิจกรรมส่งเสริมทักษะศตวรรษที่ 21(4Cs) ด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหา ตามคุณลักษณะ : ช่างสังเกต มองเห็นปัญหา ตั้งคำถาม ตามลำดับ

อภิปรายผลการวิจัย

1. ผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดกิจกรรมที่ส่งเสริมทักษะศตวรรษที่ 21(4Cs) ด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหา ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน ในรายวิชาคอมพิวเตอร์กราฟิก ภาคเรียนที่ 1/2564 จำนวน 72 ชั่วโมง โดยผู้เชี่ยวชาญ มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.76$, S.D. = 0.44) เหตุที่เป็นเช่นนี้เพราะว่า การออกแบบกิจกรรมในแผนมีความสอดคล้องกับแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน และผู้วิจัยนำเสนอให้เห็นแต่ละขั้นตอนสามารถส่งเสริมทักษะศตวรรษที่ 21(4Cs) ด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหา ในคุณลักษณะต่าง ๆ ได้อย่างชัดเจน จึงทำให้ผู้เชี่ยวชาญมีความเข้าใจและประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดกิจกรรมให้อยู่ในระดับมากที่สุดสอดคล้องกับ วิริยะ ฤาชัยพานิช [11] ได้ให้แนวคิดในการจัดการเรียนแบบนักเรียนเป็นศูนย์กลางโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน Creativity Based Learning (CBL) ว่าต้องให้นักเรียนได้เรียนรู้กระบวนการในการแก้ปัญหาด้วยการวิเคราะห์ปัญหาและอาศัยความคิดสร้างสรรค์ช่วยในการวิเคราะห์ ผ่าน 5 กระบวนการ และ กลยาลักษณ์ ไชยศิริ และศิริวรรณ วนิชวัฒนวรชัย [1] จัดการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบการสร้างสรรค์เป็นฐาน เป็นการจัดการเรียนการสอนโดยมีผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ในการศึกษาทางการพยาบาลได้มีการนำการรูปแบบการสร้างสรรค์เป็นฐานมาประยุกต์ใช้แต่อาจไม่ได้มีขั้นตอนที่ชัดเจนเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการฝึกฝนกระบวนการคิดอย่างสร้างสรรค์ผลิตผลงานนำเสนอในชั้นเรียนและต่อยอดเพื่อผลิตผลงานนวัตกรรมทางการพยาบาลการจัดการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบการสร้างสรรค์เป็นฐานจะประสบความสำเร็จตามวัตถุประสงค์ได้นั้นต้องประกอบด้วยกระบวนการและบรรยากาศที่เหมาะสมต่อการเรียนรู้เพื่อช่วยพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนโดยมีขั้นตอนกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน เช่นกัน

2. ผลการทดลองใช้กิจกรรมส่งเสริมทักษะศตวรรษที่ 21(4Cs) ด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหา ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน ในรายวิชาคอมพิวเตอร์กราฟิก ประกอบด้วย 3 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านความรู้ โดยดัชนีประสิทธิผลของกิจกรรมส่งเสริมทักษะศตวรรษที่ 21(4Cs) ด้านการคิดอย่างมี

วิจารณ์ญาณและการแก้ปัญหา ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน ในรายวิชาคอมพิวเตอร์กราฟิก มีค่าเท่ากับ 0.70 คิดเป็นร้อยละ 70 หมายความว่า นักศึกษามีความก้าวหน้าทางการเรียนสูง 2) ด้านความสามารถ ในด้านการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณและการแก้ปัญหา พบว่าโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.76$, S.D. = 0.39) และ 3) ด้านความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อกิจกรรมส่งเสริมทักษะศตวรรษที่ 21(4Cs) ด้านการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณและการแก้ปัญหา โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.83$, S.D. = 0.38) เหตุที่เป็นเช่นนี้อาจเพราะว่า ผู้วิจัยได้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลาย สอดคล้องกับการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน ส่งเสริมให้นักศึกษาคิดสร้างสรรค์ลงมือพัฒนาให้ได้วัตรกรรมจริง อีกทั้งนักศึกษาได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้กันภายในกลุ่มอย่างสร้างสรรค์ สอดคล้องกับงานวิจัยของ วิพรพรรณ ศรีสุธรรม [10] จัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานเพื่อส่งเสริมการแก้ปัญหอย่างสร้างสรรค์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า เมื่อนักเรียนได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน นักเรียนมีพัฒนาการด้านการแก้ปัญหอย่างสร้างสรรค์ดีขึ้นทุกด้าน โดยด้านการเข้าใจความท้าทาย มีคะแนนเพิ่มขึ้นสูงที่สุด (ร้อยละ 84) และด้านการวางแผนปฏิบัติ มีคะแนนต่ำที่สุด (ร้อยละ 75) ชุตติลค์ ชุมเย็น และวิชา ผิวคำ [2] ได้พัฒนาความสามารถการเขียนเชิงสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้แนวทางการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน พบว่านักเรียนมีความสามารถในการเขียนเชิงสร้างสรรค์หลังการใช้กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวทางการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน อยู่ในระดับดีและประสิทธิผล มะโนมัย และสัจธรรม พรทวีกุล [4] จัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ทางนาฏศิลป์ ผลการวิจัยพบว่ามีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

ข้อเสนอแนะ

1. ควรนำกิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน ไปใช้ในการส่งเสริมทักษะศตวรรษที่ 21 (4Cs) ด้านอื่น ๆ
2. ควรบูรณาการการจัดการเรียนรู้รายวิชาคอมพิวเตอร์กราฟิก กับทฤษฎีการจัดการเรียนรู้อื่น ๆ เพื่อศึกษาเปรียบเทียบ
3. การจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน ผู้สอนควรศึกษากระบวนการให้เข้า และควรเตรียมความพร้อมด้านสื่อการจัดการเรียนรู้ พร้อมทั้งชี้แจงบทบาทของผู้สอนและผู้เรียนก่อนจัดทำการเรียนการสอน

เอกสารอ้างอิง

- [1] กัลยาลักษณ์ ไชยศิริ และ ศิริวรรณ วณิชพัฒน์วรชัย. (2565). การออกแบบการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบการสร้างสรรค์เป็นฐานเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการคิดสร้างสรรค์ของนักศึกษาพยาบาล. วารสารวิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนีสุนทรบุรี, 5(2), 5-18.
- [2] ชุตติลค์ ชุมเย็น และ วิชา ผิวคำ. (2566). การพัฒนาความสามารถการเขียนเชิงสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้แนวทางการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน. วารสารบัณฑิตแสงโคมคำ, 8(1), 50-67.
- [3] ณัฏฐ์ ไร่จินดา. (2563). การพัฒนารูปแบบองค์การแห่งการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 สำหรับสถานศึกษาขนาดเล็ก สังกัดสำนักงานศึกษาธิการภาค 13. วารสารบัณฑิตวิทยาลัยวิทยุวรรณ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี, 15(3), 73-86.
- [4] ประสิทธิ์ผล มะโนมัย และสัจธรรม พรทวีกุล. (2566). การพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานที่มีต่อความคิด

- สร้างสรรค์ทางนาฏศิลป์ สำหรับ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. *Journal of Research and Development Institute Rajabhat Maha Sarakham University*, 10(1), 711-726.
- [5] เพลิน ภิระการ. (2544). *ดัชนีประสิทธิผล.มหาสารคาม: ภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา. มหาสารคาม: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.*
- [6] มงคล เรืองณรงค์ และ ลัดดา ศิลาโน. (2558). การพัฒนาทักษะการเรียนรู้ ในศตวรรษที่ 21 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้รูปแบบการสอนแบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 รายวิชา ส 21103 สังคมศึกษา 2. *JOURNAL OF EDUCATION KHON KAEN UNIVERSITY*, 38(4), 141-148.
- [7] มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์ สาขาคอมพิวเตอร์. (2562). *หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ คณะศึกษาศาสตร์และนวัตกรรมการศึกษามหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์. กาฬสินธุ์: มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์.*
- [8] มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์ สาขาคอมพิวเตอร์. (2560). *หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ (หลักสูตรห้าปี) คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์. กาฬสินธุ์: มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์.*
- [9] วิจารย์ พานิช. (2554). *วิธีสร้างการเรียนรู้เพื่อศิษย์ในศตวรรษที่ 21. กรุงเทพฯ: ตปาทาพลับลิเคชั่น.*
- [10] วิพรพรรณ ศรีสุธรรม. (2562). การพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานเพื่อส่งเสริมการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ และผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรบัณฑิต). มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- [11] วิริยะ ฤาชัยพาณิชย์. (2558). การสอนแบบสร้างสรรค์เป็น ฐาน: Creativity-based Learning (CBL). *Walailak Journal of Learning Innovations*, 1(2), 23-37.
- [12] วิริยะ ฤาชัยพาณิชย์ และกมลรัตน์ ฉิมพาลี. (2559). *ห้องเรียนแห่งอนาคต เปลี่ยนครูให้เป็นโค้ช. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดดูเคชั่น.*
- [13] ศิริญาพร ปรีชา. (2558). การประยุกต์รูปแบบการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ความคิดสร้างสรรค์เป็นฐาน. *เอกสารประกอบการประชุมวิชาการการเรียนรู้เชิงรุก “นวัตกรรมการเรียนรู้.”* 14-15 พฤษภาคม 2558. นครศรีธรรมราช: สาขาวิชาการจัดการสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช.
- [14] Chaijaroen, K., & Thonghaew, S. (2020). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะความสามารถด้านการพูดภาษาจีน โดยการสอนแบบสร้างสรรค์เป็นฐาน. *Journal of Modern Learning Development*, 5(6), 16-25.
- [15] Chu, S. K. W., Reynolds, R. B., Tavares, N. J., Notari, M., & Lee, C. W. Y. (2021). *21st century skills development through inquiry-based learning from theory to practice.* Singapore: Springer International Publishing.
- [16] Karatas, K., & Arpacı, I. (2021). The role of self-directed learning, metacognition, and 21st century skills predicting the readiness for online learning. *Contemporary Educational Technology*, 13(3).
- [17] Likert, Rensis. (1967). The method of constructing and attitude scale. In Reading in Fishbein, M. (Ed.). *Attitude theory and measurement.* New York: Wiley & Son.
- [18] Nguyen, T. T. H., & Jongkonklang, S. (2018). A study of 21st century learning skills for high school students in Cao Bang Province, Vietnam. *KKU Research Journal (Graduate Studies) Humanities and Social Sciences*, 6(2), 14-24.
- [19] Rukchaipanit, V. (2015). การสอนแบบ สร้างสรรค์เป็นฐาน: Creativity-based Learning (CBL). *Walailak Journal of Learning Innovations*, 1(2), 23-37.

ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความตั้งใจซื้อเสื้อผ้าแฟชั่นผ่านแพลตฟอร์มสื่อสังคมออนไลน์

FACTORS INFLUENCING PURCHASE INTENTIONS THROUGH SOCIAL MEDIA

PLATFORMS

เบญจมาภรณ์ รุ่งประพันธ์^{1*} และ ศักดิ์ชาย ตั้งวรรณวิทย์²

Benjamaphon Runprapan^{1*} and Sakchai Tangwannawit²

ภาควิชาการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรมดิจิทัล

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ^{1,2}

Department of Information Technology Management Faculty of Information Technology and Digital Innovation

King Mongkut's University of Technology North Bangkok^{1,2}

E-mail : s6307021810021@email.kmutnb.ac.th^{1*}, sakchai.t@itd.kmutnb.ac.th²

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความตั้งใจซื้อเสื้อผ้าแฟชั่นผ่านแพลตฟอร์มสื่อสังคมออนไลน์และ 2) เพื่อได้ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความตั้งใจซื้อเสื้อผ้าแฟชั่นผ่านแพลตฟอร์มสื่อสังคมออนไลน์ รูปแบบในการวิจัยคือการวิจัยเชิงปริมาณ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้คือผู้ที่เคยซื้อเสื้อผ้าแฟชั่นผ่านแพลตฟอร์มสื่อสังคมออนไลน์จำนวน 367 คน ตัวแปรต้นที่ใช้ได้แก่ปัจจัยด้านส่วนประสมทางการตลาดและการยอมรับเทคโนโลยี ตัวแปรตามคือความตั้งใจซื้อเสื้อผ้าแฟชั่นผ่านแพลตฟอร์มสื่อสังคมออนไลน์ สถิติที่ใช้ ได้แก่ การแจกแจงความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน และการวิเคราะห์สมการเชิงโครงสร้าง

ผลการวิจัยพบว่า การรับรู้ถึงประโยชน์ มีองค์ประกอบได้แก่ประโยชน์ในเชิงเปรียบเทียบและอิทธิพลทางสังคม และด้านการรับรู้ว่าใช้งานง่าย มีองค์ประกอบ คือ ความสะดวกในการใช้งาน สามารถร่วมกันพยากรณ์ทัศนคติต่อการ ใช้งาน (Attitude toward Using Intention) ได้ร้อยละ 88.50 และทัศนคติต่อการใช้งาน ส่วนประสมทางการตลาดด้านผลิตภัณฑ์ ด้านราคา ด้านช่องทางการจัดจำหน่าย ด้านการส่งเสริมการตลาด สามารถร่วมกันพยากรณ์ความตั้งใจใช้งานได้ร้อยละ 77.70 และโมเดลสมมติฐานที่พัฒนาขึ้นมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยมีค่าสถิติ $CMIN/DF = 2.000$ $GFI = 0.915$ $CFI = 0.962$ $RMSEA = 0.052$ และ $IFI = 0.962$

คำสำคัญ: ความตั้งใจซื้อ, การยอมรับเทคโนโลยี, การซื้อสินค้าผ่านแพลตฟอร์มออนไลน์

ABSTRACT

The purposes of this research were 1) to study the factors influencing intent to purchase fashion clothes via social media platforms and 2) to determine the factors influencing intent to purchase fashion clothes via social media platforms. The research model is quantitative research. The subjects used were 367 people who used to buy fashion clothes through social media platforms. The primary variables used were marketing mix and technology adoption. The dependent variable was the intent to purchase fashion clothes through social media platforms.

The statistics used were Frequency Distribution, Percentage, Mean, Standard Deviation, Confirmatory Factor Analysis and Structural Equation Analysis.

The results showed that Perceived benefits have components: comparative benefits and social influence. And the perception that it is user-friendly, there is an element of ease of use. They jointly predicted the attitude towards using intention at 88.50 percent and attitude toward using. Marketing mix of product, price, distribution channel, and Marketing Promotion can jointly indicate the intention to use 77.70% and the hypothetical model developed is consistent with the empirical data with statistics $CMIN / DF = 2.000$ $GFI = 0.915$ $CFI = 0.962$ $RMSEA = 0.052$ and $IFI = 0.96$.

Keywords: Intention , Technology Acceptance Model, Shopping products through online platforms.

บทนำ

ในยุคปัจจุบันเทคโนโลยีเข้ามาอิทธิพลและเข้ามามีบทบาทต่อการดำเนินชีวิตของมนุษย์เป็นอย่างมาก ซึ่งเทคโนโลยีเหล่านี้มีบทบาทโดยตรงในการดำเนินชีวิตประจำวันของมนุษย์ [17] ผลสำรวจว่าคนไทยใช้งานอินเทอร์เน็ตวันละ 11 ชม และคนไทยนิยมช้อปปิ้งออนไลน์สูงเป็น อันดับ 3 ของโลก [27] ประกอบกับสถานการณ์ในปัจจุบันมีการแพร่ระบาดของไวรัสโควิด-19 ซึ่งจะเห็นได้ว่าทุกธุรกิจต้องมีการปรับตัวเพื่อให้ธุรกิจของตนเองยังคงอยู่รอด ดังนั้นจึงส่งผลต่อพฤติกรรมของผู้บริโภคที่ต้องเปลี่ยนไปด้วยหลังจากเกิดสถานการณ์โควิด ที่เห็นได้ชัดคือผู้บริโภคส่วนใหญ่ต้องเรียนรู้ที่จะใช้ชีวิตบนออนไลน์กันเพิ่มมากขึ้น และจากผลสำรวจเพิ่มเติมถึงแม้ว่าในอนาคตจะมีการคลายล็อกดาวน์ หรือสถานการณ์ของโควิด-19 ทุเลา เบาลง จากผลสำรวจของคนไทยมากถึง 96% มีแนวโน้มว่าจะใช้งานทางออนไลน์กันมากขึ้น [3] ดังนั้นเมื่อทราบแล้วว่าผู้บริโภคมีความสนใจเกี่ยวกับการซื้อสินค้าจากออนไลน์มากขึ้น นักการตลาดหรือธุรกิจออนไลน์จึงจำเป็นต้องรู้ช่องทางที่สามารถเข้าถึงผู้บริโภคได้เพื่อจะใช้ในการทำการตลาด และช่องทางที่เป็นประโยชน์มากที่สุดนั้นคือช่องทาง Social Media ซึ่งเป็นช่องทางอันดับ 1 ในปี 2023 และมีแนวโน้มว่าช่องทางนี้จะเติบโตอย่างมากในปี 2023 [25] ประกอบกับในปี 2023 ผู้คนสามารถกลับไปทำกิจกรรมกลางแจ้งได้แล้วรวมถึงการมีส่วนร่วมในการเข้าสังคมได้ปกติมากขึ้นทำให้สินค้ากลุ่มเสื้อผ้าแฟชั่นสร้างความนิยมสูงเป็นอันดับ 2 และในอนาคตมูลค่าของตลาดเครื่องแต่งกายคาดว่าจะสูงถึง 2.25 ล้านล้านดอลลาร์สหรัฐภายในปี 2568 [2] โซเชียลมีเดียแพลตฟอร์มยังเป็นช่องทางที่นักการตลาดวางแผนจะใช้ทำการตลาดส่งผลให้เกิดการทำการตลาดแบบ Social Media Marketing (SMM) เป็นการตลาดที่ใช้ Social Media เข้ามาช่วยจะทำให้ผู้ขายโปรโมทแบรนด์ สินค้าและบริการผ่านโซเชียลมีเดียได้อย่างมีประสิทธิภาพ [9] อีกทั้งงานวิจัยเป็นการศึกษาเกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจในการซื้อ ดังนั้นในการศึกษาวิจัยในครั้งนี้จึงจำเป็นต้องรวบรวมปัจจัยที่สำคัญต่าง ๆ ที่มีอิทธิพลต่อความตั้งใจซื้อเสื้อผ้าแฟชั่นผ่านแพลตฟอร์มสื่อสังคมออนไลน์ โดยทำการรวบรวมปัจจัยที่สำคัญต่าง ๆ ได้แก่ 1. ปัจจัยด้านการยอมรับเทคโนโลยี (Technology Acceptance Model) และ 2. ปัจจัยด้านส่วนประสมทางการตลาด (Marketing Mix) เพื่อนำเอาข้อมูลที่ได้จากการศึกษาและวิจัยมาประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุดกับธุรกิจออนไลน์ที่มีการแข่งขันกันอย่างมาก และเพื่อให้ร้านค้าออนไลน์นักธุรกิจออนไลน์นำไปปรับใช้กับ

ธุรกิจของตนเอง เช่น การทำกลยุทธ์ทางการตลาด การทำโปรโมชั่น รวมไปถึงการทำคอนเทนต์ให้ตรงกับกลุ่มผู้บริโภคที่สนใจสินค้าเพื่อที่จะเข้าถึงกลุ่มผู้บริโภคและสามารถทำให้ผู้บริโภคเกิดความพึงพอใจไปจนถึงตัดสินใจซื้อสินค้าได้

1. วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความตั้งใจซื้อเสื้อผ้าแฟชั่นผ่านแพลตฟอร์มสื่อสังคมออนไลน์
2. เพื่อได้ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความตั้งใจซื้อเสื้อผ้าแฟชั่นผ่านแพลตฟอร์มสื่อสังคมออนไลน์

2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 แพลตฟอร์มสื่อสังคมออนไลน์

แพลตฟอร์มสื่อสังคมออนไลน์ หมายถึงบริการต่าง ๆ ที่มีอยู่บนอินเทอร์เน็ตรวมถึง SEO โซเชียลมีเดีย แหล่งเนื้อหาที่สร้างสรรค์ ร้านค้าในแอป บริการสื่อสาร ระบบการชำระเงิน โดยรวมแล้วแพลตฟอร์มออนไลน์ถูกกำหนดให้เป็นบริการดิจิทัลที่อำนวยความสะดวกในการโต้ตอบระหว่างผู้ใช้สองกลุ่มที่แตกต่างกันแต่ต้องพึ่งพากัน (ไม่ว่าบริษัทหรือบุคคล) ที่โต้ตอบกันผ่านบริการทางอินเทอร์เน็ต โดยแพลตฟอร์มสื่อสังคมออนไลน์ที่เห็นได้ชัดในการช่วยอำนวยความสะดวกในการใช้งานในด้านของผู้บริโภคและผู้ประกอบการเพื่อเชื่อมต่อกับโลกดิจิทัลได้แก่ Facebook TikTok Instagram [12]

2.2 ทฤษฎีเกี่ยวกับด้านปัจจัยส่วนประสมทางการตลาด

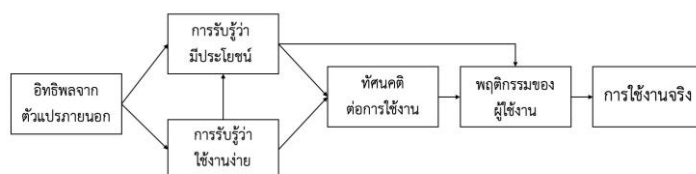
ผลิตภัณฑ์(Product) หมายถึง สิ่งที่น่าเสนอออกขายเพื่อก่อให้เกิดความสนใจ โดยการบริโภคหรือการใช้บริการนั้นสามารถทำให้ลูกค้าเกิดความพึงพอใจ โดยความพึงพอใจนั้นอาจจะมาจากสิ่งสัมผัสได้และ/หรือสัมผัสไม่ได้ เช่น รูปแบบ บรรจุภัณฑ์ กลิ่น สี ราคา ตราสินค้า คุณภาพของผลิตภัณฑ์ [18]

ราคา(Price) หมายถึง คุณค่าของผลิตภัณฑ์ที่อยู่ในรูปตัวเงินหรือจำนวนของเงินที่ต้องจ่ายไป เพื่อให้ได้สินค้านั้น ๆ ดังนั้นจึงต้องกำหนดราคาการให้บริการที่เหมาะสมและชัดเจน ง่ายต่อการจำแนกระดับบริการที่มีความแตกต่างกัน [4]

ช่องทางการจัดจำหน่าย (Place) สำหรับผู้บริโภคเช่นการขายตรงผ่านอินเทอร์เน็ต หรือการจัดจำหน่ายผ่าน ตัวกลาง ได้แก่ตัวแทน ผู้ค้าส่ง และผู้ค้าปลีก ซึ่งอาจจะผ่านเพียงขั้นเดียวหรือหลายขั้นก็ได้

การส่งเสริมการตลาด (Promotion) การสื่อสารที่สร้างและรักษา ความสัมพันธ์ที่ดีต่อผู้รับสาร โดยการให้ข้อมูลและจูงใจผู้ฟังให้เชื่อมั่นในองค์กรและยอมรับในตัวผลิตภัณฑ์และถือป็นกุญแจสำคัญของการตลาดสายสัมพันธ์ [23]

2.3 แนวคิดและทฤษฎีแบบจำลองการยอมรับเทคโนโลยี (TAM)



ภาพที่1 : แบบจำลองการยอมรับเทคโนโลยี [21]

โมเดลที่นิยมใช้กันอย่างกว้างขวางในการทำความเข้าใจพฤติกรรมการยอมรับเทคโนโลยี อาทิ การศึกษาพฤติกรรมของผู้เรียน [26] ซึ่งมีแนวคิดจากการค้นพบว่าผู้บริโภคจะมีวิธีการเริ่มใช้เทคโนโลยีสารสนเทศที่ออกมาใหม่อย่างไร TAM จึงเป็นเครื่องมือที่ได้รับการยอมรับอย่างกว้างขวางในการอธิบายความสนใจของบุคคลต่อการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ และได้เริ่มขยายไปสู่การศึกษาพฤติกรรมของผู้บริโภคในการซื้อสินค้าหรือบริการทางออนไลน์ ซึ่งแต่ละบุคคลจะยอมรับเทคโนโลยีเกิดจากอิทธิพลจากตัวแปรภายนอกที่เข้ามาสร้างการรับรู้ให้แต่ละบุคคลแตกต่างกันออกไป ได้แก่เรื่องของประสบการณ์ซึ่งนำไปสู่ 4 ขั้นตอน ที่ทำให้เกิดในกระบวนการยอมรับเทคโนโลยี การรับรู้ว่ามีประโยชน์ (Perceived Usefulness: PU) มีองค์ประกอบคือ ประโยชน์ในเชิงเปรียบเทียบ (Relative Advantage) การรับรู้ว่านวัตกรรมใหม่มีประโยชน์มากกว่าสิ่งเดิมที่มีอยู่ก่อนหน้านี้โดยแนวโน้มของการยอมรับนวัตกรรมจะมีแนวโน้มสูงขึ้นตามการรับรู้ถึงคุณค่าและประโยชน์ที่เกิดจากการเปรียบเทียบ อีกทั้งยังหมายถึง ระดับที่นวัตกรรมใหม่ๆถูกมองว่าทำให้เกิดประโยชน์มากกว่ารุ่นก่อนหน้านี้ผู้คนจะยอมรับนวัตกรรมใหม่ ๆ และ อิทธิพลทางสังคม (Social Influence) อิทธิพลของบุคคลที่มีผลต่อการตัดสินใจของผู้ใช้ เช่น ครอบครัว เพื่อน บุคคลที่เกี่ยวข้อง อิทธิพลทางสังคม เนื่องจากเทคโนโลยีการทำงานร่วมกันเป็นรูปแบบทางเทคโนโลยีที่ไม่สามารถใช้เพียงลำพังคนเดียว อิทธิพลของสังคมจะเป็นปัจจัยหนึ่งที่ส่งผลทำให้เกิดความตั้งใจที่จะใช้เทคโนโลยีด้วย

การรับรู้ว่าใช้งานง่าย (Perceived Ease of Use: PEOU) มีองค์ประกอบคือ Usability เป็นคอนเซ็ปต์ที่ได้มาจากประสบการณ์ของผู้ใช้โดยตรง โดยจะแสดงถึงความแตกต่างของระดับผู้ใช้ที่สามารถประสบความสำเร็จบรรลุได้ตรงตามเป้าหมายที่กำหนด เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการวัดด้านประสิทธิผล (Effectiveness), ประสิทธิภาพ (Efficiency) และความพึงพอใจ (Satisfaction) ความถูกต้องและความสมบูรณ์ของผู้ใช้ที่สำเร็จลุล่วง ตรงตามเป้าหมายที่กำหนดและการระบุถึงผลลัพธ์ของความสะดวกสบายและความพอใจของแต่ละบุคคล ซึ่งจะนำไปสู่ทัศนคติที่ดีและส่งผลต่อพฤติกรรมของผู้ใช้งาน (Behavior Intention to Use: BI) นำไปสู่การใช้งานจริง (Actual System Use)

2.4 พฤติกรรมผู้บริโภคในยุคดิจิทัล

พฤติกรรมผู้บริโภคในปี 2023 ที่เห็นได้ชัดคือการซื้อสินค้าเปลี่ยนผ่านไปอยู่บนโลกออนไลน์มากขึ้นอย่างรวดเร็วเนื่องจากผู้บริโภคต่างมองหาความสะดวกสบายในการซื้อสินค้า ทำให้ช่องทางการซื้อสินค้าออนไลน์ตอบโจทย์ได้เป็นอย่างดีประกอบกับในช่วงวิกฤตโรคระบาดโควิด-19 ส่งผลให้พฤติกรรมของผู้บริโภคหันมาซื้อสินค้าออนไลน์มากขึ้น และปัจจุบันมีสินค้าออนไลน์แทบจะครบครันให้ได้เลือก ทั้งของใช้ในชีวิตประจำวัน จนถึงสินค้าชิ้นใหญ่อย่างรถยนต์ รวมไปถึงระบบชำระเงินผ่านที่เป็นระบบดิจิทัลหรือที่เรียกว่า สังคมไร้เงินสด ซึ่งถือว่าเป็นตัวแปรสำคัญที่ผลักดันทิศทางการพฤติกรรมผู้บริโภค เพราะสามารถใช้สมาร์ตโฟนเพียงเครื่องเดียวในการทำธุรกรรมต่าง ๆ ได้ อีกทั้งยังทำให้ผู้บริโภคได้รับส่วนลดและโปรโมชั่นที่เหมาะสมกับการใช้จ่ายของตัวเองมากยิ่งขึ้น แล้วยังเป็นปัจจัยกระตุ้นให้พฤติกรรมผู้บริโภค 2023 เติบโตไปในทิศทางของการซื้อสินค้าออนไลน์มากขึ้นอีกด้วย ในยุคนี้แบรนด์มักสร้างความน่าเชื่อถือผ่านการสร้างตัวตนผ่านโซเชียลมีเดีย ซึ่งตอบสนองพฤติกรรมผู้บริโภคในปี 2023 นี้ได้เพราะสามารถสร้างความน่าเชื่อถือให้แบรนด์ออนไลน์และทำให้ผู้บริโภคตัดสินใจซื้อสินค้าได้ [5]

2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ชาญชัย ก้องโลก [7] ได้ศึกษาเรื่องกระบวนการตัดสินใจซื้อสินค้าในแอปพลิเคชัน INSTAGRAM ของผู้บริโภค สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ได้แก่ค่าความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัยพบว่าปัจจัยส่วนประสมทางการตลาด ด้านการส่งเสริมการตลาด ด้านผลิตภัณฑ์ ด้านช่องทางการจัดจำหน่ายและด้านด้านราคา มีผลต่อกระบวนการตัดสินใจซื้อสินค้าในแอปพลิเคชัน Instagram ของผู้บริโภค

ศรัณยนันท์ ศรีจางใจ [15] ได้ทำการศึกษาเรื่องปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อเสื้อผ้าแฟชั่นผ่านช่องทางการถ่ายทอดสดเฟซบุ๊กไลฟ์ (Facebook Live) ของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานคร สถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูลคือค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐานสถิติค่าที่การวิเคราะห์ความแปรปรวนและการวิเคราะห์สมการถดถอยเชิงพหุคูณ ผลการวิจัยพบว่าปัจจัยด้านส่วนประสมทางการตลาด ด้านช่องทางการจัดจำหน่าย ด้านการส่งเสริมทางการตลาด ด้านผลิตภัณฑ์ และ ด้านราคา ตามลำดับปัจจัยด้านส่วนประสมทางการตลาดมีอิทธิพลกับการตัดสินใจซื้อเสื้อผ้าแฟชั่นผ่านช่องทางการถ่ายทอดสดเฟซบุ๊กไลฟ์ (Facebook Live) ของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานครอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

กนิดา วงศ์ศวนฤมล [1] ได้ศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจส่งพัสดุผ่านแพลตฟอร์มออนไลน์ ในประเทศไทย สถิติที่ใช้ได้แก่ การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน และการวิเคราะห์สมการเชิงโครงสร้าง ผลการวิจัยพบว่าการรับรู้ความง่ายต่อการใช้งาน การรับรู้ถึงประโยชน์ มีความสัมพันธ์ต่อทัศนคติต่อการส่งพัสดุผ่านแพลตฟอร์มออนไลน์ที่ทัศนคติต่อการใช้งาน และส่วนประสมทางการตลาด มีความสัมพันธ์ต่อความตั้งใจส่งพัสดุผ่านแพลตฟอร์มออนไลน์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ปรารธนา สิริวรกุล [10] ได้ศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อสินค้าผ่านสื่อสังคมออนไลน์ ทวิตเตอร์ ทฤษฎีที่ใช้ได้แก่ส่วนประสมทางการตลาดและการยอมรับเทคโนโลยี ผลการวิจัยพบว่าปัจจัยปัจจัยทางด้านราคา และปัจจัยการใช้งานดิจิทัลแพลตฟอร์มทางด้านการรับรู้ถึงความสะดวกในการใช้งาน ด้านการรับรู้ถึงความหลากหลายของสินค้า มีผลเชิงบวกต่อความตั้งใจซื้อสินค้าผ่านสื่อสังคมออนไลน์ทวิตเตอร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความตั้งใจซื้อเสื้อผ้าแฟชั่นผ่านแพลตฟอร์มสื่อสังคมออนไลน์ (Facebook Instagram และ TikTok Shop) เพื่อจะได้ทราบถึงปัจจัยที่อิทธิพลต่อความตั้งใจในการใช้งานแพลตฟอร์มออนไลน์ และด้วยเหตุผลที่ว่าในการทำธุรกิจออนไลน์มีแนวโน้มของการเติบโตขึ้นอย่างต่อเนื่อง

วิธีดำเนินการวิจัย

1. เครื่องมือการวิจัย

1.1 แบบสอบถามวัดความเชื่อมั่น เป็นแบบสอบถามแบบมาตราส่วน 7 ระดับ

1.2 แบบสอบถามในการศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความตั้งใจซื้อสินค้าผ่านแพลตฟอร์มสื่อสังคมออนไลน์ แบบสอบถาม ประกอบไปด้วย 5 ส่วน และมีมาตราส่วน 7 ระดับ

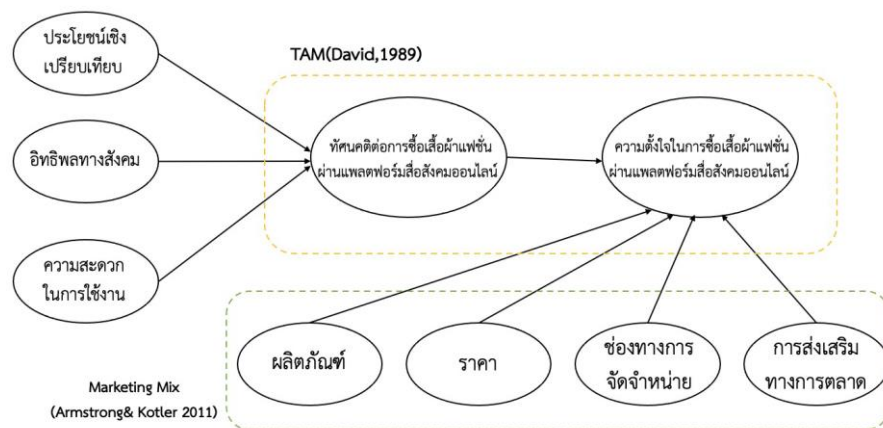
2. กลุ่มเป้าหมาย

2.1 การกำหนดกลุ่มตัวอย่างพิจารณาขนาดตัวอย่างขั้นต่ำตามความซับซ้อนของโมเดล ในแง่ของอัตราส่วนระหว่าง ขนาดตัวอย่าง (N) และจำนวนพารามิเตอร์ (q) โดยโมเดลที่ต้องการวิเคราะห์สมการเชิงโครงสร้าง ควรมีขนาดตัวอย่างขั้นต่ำ เท่ากับ 10:1 ดังนั้นขนาดตัวอย่างที่น้อยที่สุดควรจะเป็น 10x10 หรือ N= 100 เช่นเดียวกับ Hair et al. [23] การกำหนดขนาดตัวอย่างสำหรับการ วิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้าง โดยขนาดตัวอย่างต้องไม่ต่ำกว่า 100 ในงานวิจัยนี้มีจำนวนพารามิเตอร์ที่ศึกษาจำนวน 23 พารามิเตอร์ ดังนั้นขนาดตัวอย่างของงานวิจัยนี้ ควรมีอย่างน้อยที่สุด 230 ตัวอย่าง ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการเก็บข้อมูลมาทั้งหมด 367 ตัวอย่างจึงเพียงพอต่อการวิจัยในครั้งนี้

2.2 กลุ่มตัวอย่างเพื่อทดสอบความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม ผู้วิจัยได้นำแบบสอบถามเพื่อทดสอบความน่าเชื่อถือกับกลุ่มตัวอย่างที่มีประสบการณ์ในการซื้อเสื้อผ้าแฟชั่นผ่านแพลตฟอร์มออนไลน์ จำนวน 30 คน เพื่อหาค่าสัมประสิทธิ์ครอนบาค และประชากรที่ใช้เป็นคนที่มีความประสงค์การสั่งซื้อสินค้าประเภทเสื้อผ้าแฟชั่นผ่านร้านค้าในแพลตฟอร์มสื่อสังคมออนไลน์ (Facebook, Instagram และ TikTok Shop) จำนวน 367 คน

3. ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

3.1 ศึกษาข้อมูลและกำหนดกรอบแนวคิดงานวิจัย



ภาพที่ 2 : กรอบแนวคิดงานวิจัย

ผู้วิจัยใช้แบบสอบถามในการเก็บรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้การประมวลผลจากโปรแกรมสำเร็จรูปปัจจัยที่ทำการศึกษา คือ ปัจจัยทางด้านประชากรศาสตร์ ได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษา อาชีพ และรายได้เฉลี่ยต่อเดือน ปัจจัยด้านส่วนประสมทางการตลาด ได้แก่ ปัจจัยด้านผลิตภัณฑ์ ราคา ช่องทางการจัดจำหน่าย การส่งเสริมการตลาด และปัจจัยด้านการยอมรับเทคโนโลยี โดยมีองค์ประกอบคือ การรับรู้ถึงประโยชน์ (ประโยชน์

ในเชิงเปรียบเทียบ อิทธิพลทางสังคม) การรับรู้ว่าใช้งานง่าย (ความสะดวกในการใช้งาน)ทัศนคติต่อการใช้งาน และความตั้งใจในการใช้งานจริง

3.2 การทดสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยได้นำแบบสอบถามหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) โดยทดลองกับกลุ่มที่เคยซื้อเสื้อผ้าแฟชั่นผ่านแพลตฟอร์มสื่อสังคมออนไลน์จำนวน 30 คน เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นโดยใช้วิธีหาค่าสัมประสิทธิ์ (Cronbach's Alpha) พบว่าค่าความเชื่อมั่นจำนวน 9 ด้าน มีค่าความเชื่อมั่นทั้งหมดอยู่ที่ 0.94

ตารางที่ 1 ผลการทดสอบค่าสัมประสิทธิ์ครอนบาค

ตัวแปร	ค่าสัมประสิทธิ์ ครอนบาค
ผลิตภัณฑ์ (Product)	0.83
ราคา (Price)	0.79
สถานที่ (Place)	0.72
การส่งเสริมการตลาด (Promotion)	0.85
ประโยชน์ในเชิงเปรียบเทียบ (Relative Advantages)	0.89
อิทธิพลทางสังคม (Social Influence)	0.88
ความสะดวกในการใช้งาน (Usability)	0.85
ทัศนคติต่อการใช้งาน (Attitude toward Using Intention)	0.89
ความตั้งใจในการใช้งาน (Intention to Use)	0.85

จากตารางที่ 1 ผลจากการวิเคราะห์ความน่าเชื่อถือโดยหาค่าสัมประสิทธิ์ครอนบาคของแต่ละปัจจัยที่ศึกษามีค่าอยู่ระหว่าง 0.72 ถึง 0.89 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าแบบสอบถามมีความเที่ยงตรงและสามารถนำไปใช้ในงานวิจัยได้ [18]

4. สถิติที่ใช้ในการวิจัย สถิติเชิงบรรยาย (Descriptive Statistics) ได้แก่ ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติเชิงอนุมาน (Inferential Statistics) เพื่อทำการทดสอบหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระและตัวแปรตาม เพื่อให้ทราบถึงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่ชัดเจนยิ่งขึ้น ได้แก่ การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis) และ การวิเคราะห์โมเดลด้วยสมการโครงสร้าง (Structural Equation Modeling)

ตารางที่ 2 เกณฑ์การวัดค่าดัชนีความกลมกลืนของสมการเชิงโครงสร้าง

ดัชนี	เกณฑ์การวัด	อ้างอิง
1. ค่าไคสแควร์สัมพัทธ์ (CMIN/DF)	≤ 3	Kline (2010)
2. ค่าดัชนีความสอดคล้องเปรียบเทียบ (CFI)	> 0.90	Diamantopoulos & Sigauw (2000)
3. ค่าดัชนีวัดระดับความสอดคล้อง (GFI)	> 0.90	Hair et al. (2010)

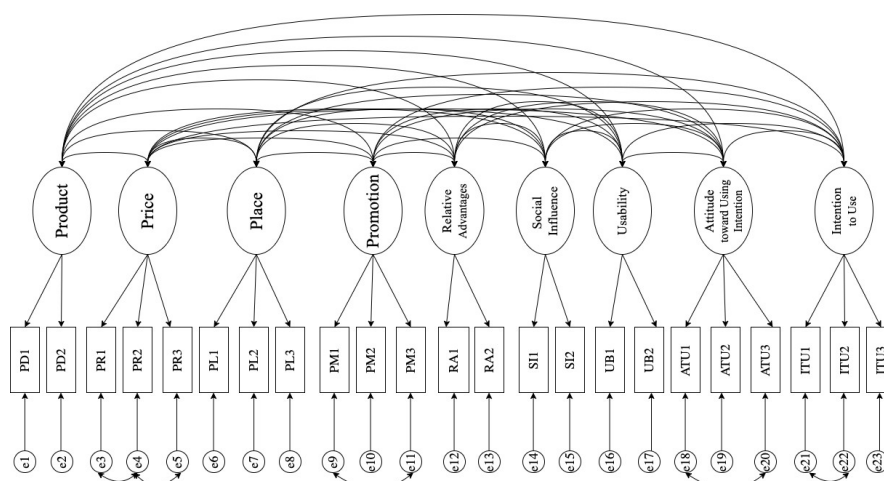
ดัชนี	เกณฑ์การวัด	อ้างอิง
4. ค่ารากของค่าเฉลี่ยกำลังสองของความคลาดเคลื่อนโดยประมาณ (RMSEA)	< 0.08	Schumacker & Lomax (2004)
5. ดัชนีความกลมกลืนเชิงเปรียบเทียบกับรูปแบบฐาน (IFI)	> 0.90	Hair et al. (2010)

ผลการวิจัย

1. ผู้ตอบแบบสอบถามเคยซื้อเสื้อผ้าแฟชั่นภายในระยะเวลา 3 เดือนที่ผ่านมาผ่านช่องทาง Facebook, Instagram หรือ TikTok Shop จำนวน 367 คน ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามพบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง จำนวน 297 คน คิดเป็นร้อยละ 80.9 มีอายุต่ำกว่า 22 ปี จำนวน 237 คน คิดเป็นร้อยละ 64.60 มีระดับการศึกษาต่ำกว่าปริญญาตรีจำนวน 288 คน คิดเป็นร้อยละ 78.50 อาชีพนักเรียน/นักศึกษา จำนวน 272 คน คิดเป็นร้อยละ 74.10 และรายได้เฉลี่ยต่อเดือน ต่ำกว่า 15,000 บาท จำนวน 282 คน คิดเป็นร้อยละ 76.80 เลือกซื้อเสื้อผ้าแฟชั่นผ่านช่องทาง Facebook จำนวน 131 คน คิดเป็นร้อยละ 39.10 ความถี่ในการซื้อสินค้า 2-3 ครั้งต่อเดือน จำนวน 152 คน คิดเป็นร้อยละ 41.40 ค่าใช้จ่ายเฉลี่ยต่อครั้งไม่เกิน 1,000 บาท จำนวน 284 คน คิดเป็นร้อยละ 77.40 และส่วนมากตัดสินใจด้วยตนเอง จำนวน 307 คน คิดเป็นร้อยละ 83.70

2. ผลวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน Confirmatory Factor Analysis: CFA

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน พบว่าโมเดลสมการเชิงโครงสร้างยังไม่มีคุณสมบัติสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ เนื่องจากค่าดัชนีการวัดทุกตัวยังไม่ผ่านเกณฑ์ตามที่กำหนดไว้ ดังนั้นผู้วิจัยจึงต้องทำการปรับโมเดล (Model Modification) เพื่อให้สอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์โดยจำเป็นต้องมีการตัดข้อคำถามบางข้อที่มีค่าสถิติไม่ผ่านเกณฑ์เพื่อให้โมเดลสมการเชิงโครงสร้างมีความสอดคล้องมากยิ่งขึ้น ดังภาพที่ 3 และผลที่ได้คือตารางที่ 3



ภาพที่ 3 แสดงการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis: CFA) หลังปรับโมเดล

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความกลมกลืนของสมการเชิงโครงสร้างหลังปรับโมเดล

ดัชนี	เกณฑ์การวัด	ก่อนปรับโมเดล		หลังปรับโมเดล	
		ค่าดัชนีที่ได้	ผลการประเมิน	ค่าดัชนีที่ได้	ผลการประเมิน
1. ค่าไคสแควร์สัมพันธ์ (CMIN/DF)	≤ 3	3.183	ไม่ผ่าน	2.000	ผ่าน
2. ค่าดัชนีความสอดคล้องเปรียบเทียบ (CFI)	> 0.90	0.865	ไม่ผ่าน	0.962	ผ่าน
ดัชนี	เกณฑ์การวัด	ก่อนปรับโมเดล		หลังปรับโมเดล	
		ค่าดัชนีที่ได้	ผลการประเมิน	ค่าดัชนีที่ได้	ผลการประเมิน
3. ค่าดัชนีวัดระดับความสอดคล้อง (GFI)	> 0.90	0.753	ไม่ผ่าน	0.915	ผ่าน
4. ค่ารากของค่าเฉลี่ยกำลังสองของความคลาดเคลื่อนโดยประมาณ (RMSEA)	< 0.08	0.077	ผ่าน	0.052	ผ่าน
5. ดัชนีความกลมกลืนเชิงเปรียบเทียบกับรูปแบบฐาน (IFI)	> 0.90	0.866	ไม่ผ่าน	0.962	ผ่าน

จากตารางที่ 3 ผู้วิจัยได้ดำเนินการปรับโมเดล (Model Modification) ให้สอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ด้วยการปรับโมเดลโดยการปรับพารามิเตอร์ให้ค่าความคลาดเคลื่อนสัมพันธ์ได้เพื่อให้โมเดลมีความกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ (Model Fit) ค่าดัชนีผ่านเกณฑ์ทุกค่า

3. ผลการวิเคราะห์ทดสอบสมมติฐานโมเดลสมการโครงสร้าง (Structural Equation modeling: SEM)

ตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์ค่าน้ำหนักปัจจัยมาตรฐานของตัวแปร

ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร	น้ำหนักความถดถอยมาตรฐาน	P-value
Marketing Mix		
Product <--- PD2	.794	***
Product <--- PD4	.748	
Price <--- PR1	.727	***
Price <--- PR2	.613	***
Price <--- PR4	.703	
Place <--- PL2	.758	***
Place <--- PL3	.804	***
Place <--- PL4	.830	
Promotion <--- PM1	.819	***
Promotion <--- PM3	.735	***
Promotion <--- PM4	.803	

Relative Advantages <--- RA1	.789	***
Social Influence <--- SI1	.657	***
Social Influence <--- SI4	.745	
Usability <-- Ub2	.788	***
Usability <-- Ub4	.785	
ATU1 <-- ATU	0.85	***
ATU2 <-- ATU	0.827	***
ATU4 <-- ATU	0.85	
ITU1 <-- ITU	0.746	***
ITU2 <-- ITU	0.745	***

พบว่า ทุกองค์ประกอบมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.001 อธิบายรายละเอียดแต่ละตัวแปรดังนี้

ส่วนประสมทางการตลาด (Marketing Mix) เมื่อพิจารณาเรียงลำดับจากค่า น้ำหนักปัจจัยมาตรฐานมากไปน้อยของแต่ละปัจจัยได้ดังนี้ ด้านผลิตภัณฑ์ (Product) ได้แก่ PD2 ตามด้วย PD4 ด้านราคา (Price) ได้แก่ PR1 PR4 และ PR2 ด้านช่องทางการจัดจำหน่าย (Place) ได้แก่ PL4 PL3 และ PL2 ราคา (Price) ด้านการส่งเสริมการตลาด (Promotion) ได้แก่ PM1 PM4 และ PM3

การรับรู้ถึงประโยชน์ (Perceived Usefulness) เมื่อพิจารณาเรียงลำดับจากค่า น้ำหนักปัจจัยมาตรฐานมากไปน้อยของแต่ละปัจจัยได้ดังนี้ ประโยชน์ในเชิงเปรียบเทียบ (Relative Advantages) ได้แก่ RA4 ตามด้วย RA1 และอิทธิพลทางสังคม (Social Influence) ได้แก่ SI4 ตามด้วย SI1 ตามลำดับ

การรับรู้ความง่ายต่อการใช้งาน (Perceived Ease of Use) เมื่อพิจารณาเรียงลำดับจากค่า น้ำหนักปัจจัยมาตรฐานมากไปน้อยของแต่ละปัจจัยได้ดังนี้ ความสะดวกในการใช้งาน (Usability) ได้แก่ UB4 ตามด้วย UB2 ตามลำดับ

ปัจจัยด้านทัศนคติต่อการใช้งาน (Attitude toward Using Intention) เมื่อพิจารณาเรียงลำดับจากค่า น้ำหนักปัจจัยมาตรฐานมากไปน้อยของแต่ละปัจจัยได้ดังนี้ปัจจัยด้านทัศนคติต่อการใช้งาน ได้แก่ ATU 1 และ ATU 4 มีค่าสูงสุดเท่ากัน ตามด้วย ATU2 ตามลำดับ

ปัจจัยด้านความตั้งใจในการใช้งาน (Intention to Use) เมื่อพิจารณาเรียงลำดับจากค่า น้ำหนักปัจจัยมาตรฐานมากไปน้อยของแต่ละปัจจัยด้านความตั้งใจในการใช้งาน ได้แก่ ITU3 ตามด้วย ITU1 และ ITU4 ตามลำดับ

จากโมเดลความสอดคล้องข้อมูลเชิงประจักษ์ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความตั้งใจซื้อสินค้าผ่านแพลตฟอร์มสื่อสังคมออนไลน์ พบว่า ประโยชน์ในเชิงเปรียบเทียบ (Relative Advantages) อิทธิพลทางสังคม (Social Influence) และ ความง่ายในการใช้งาน (Usability) สามารถพยากรณ์ทัศนคติต่อการใช้งาน (Attitude toward Using Intention) ได้ร้อยละ 88.50 ($R^2 = 0.885$) และ ทัศนคติต่อการใช้งาน (Attitude toward Using Intention) ส่วนประสมทางการตลาดด้านผลิตภัณฑ์ (Product) ด้านราคา (Price) ด้านช่องทางการจัดจำหน่าย (Place) และด้านการส่งเสริมการตลาด (Promotion)สามารถร่วมกันพยากรณ์ ความตั้งใจใช้งาน (Intention to Use) ได้ร้อยละ 77.70 ($R^2 = 0.777$)

4.ผลการทดสอบสมมติฐาน

การวิเคราะห์ทดสอบสมมติฐาน เมื่อโมเดลมีความกลมกลืนเชิงประจักษ์ จะสามารถพิจารณาจากค่า น้ำหนักความถดถอยมาตรฐาน (Standardize Regression Weights) และ ค่าระดับนัยสำคัญทางสถิติ (p-value) ที่ระดับ 0.05 แสดงผลการทดสอบสมมติฐานดังนี้ (Regression Weights) ค่าระดับนัยสำคัญทางสถิติ (P-value) ค่าสหสัมพันธ์พหุคูณยกกำลังสอง (R^2) แสดงผลการวิเคราะห์ดังนี้

ตารางที่ 5 ผลการทดสอบสมมติฐานปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความตั้งใจซื้อสินค้าผ่านแพลตฟอร์มสื่อสังคมออนไลน์

ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร	ค่าน้ำหนักความถดถอยมาตรฐาน	P-value
Intention to Use <--- Product	.844	**
Intention to Use <--- Price	-.936	1.59
Intention to Use <--- Place	.028	9.43
Intention to Use <--- Promotion	.162	3.24
Attitude toward Using <--- Relative Advantages	-.196	0.65
Attitude toward Using <--- Social Influence	.652	***
Attitude toward Using <--- Usability	.505	***
Intention to Use <--- Attitude toward Using Intention	.913	***

ผลการทดสอบสมมติฐาน พบว่า

1. ส่วนประสมทางการตลาดด้านผลิตภัณฑ์มีความสัมพันธ์เชิงบวกต่อความตั้งใจใช้งานมีค่าน้ำหนักความถดถอยมาตรฐานเท่ากับ 0.844 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01
2. ส่วนประสมทางการตลาดด้านราคาไม่มีความสัมพันธ์เชิงบวกต่อความตั้งใจใช้งานมีค่าน้ำหนักความถดถอยมาตรฐานเท่ากับ -.936 อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05
3. ส่วนประสมทางการตลาดด้านช่องทางการจัดจำหน่ายไม่มีความสัมพันธ์เชิงบวกต่อความตั้งใจใช้งานมีค่าน้ำหนักความถดถอยมาตรฐานเท่ากับ 0.28 อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05
4. ส่วนประสมทางการตลาดด้านการส่งเสริมการตลาดไม่มีความสัมพันธ์เชิงบวกต่อความตั้งใจใช้งาน มีค่าน้ำหนักความถดถอยมาตรฐานเท่ากับ 0.162 อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05
5. การรับรู้ถึงประโยชน์ด้านประโยชน์ในเชิงเปรียบเทียบไม่มีความสัมพันธ์เชิงบวกต่อทัศนคติต่อการใช้งาน มีค่าน้ำหนักความถดถอยมาตรฐาน เท่ากับ -.196 อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05
6. การรับรู้ถึงประโยชน์ด้านอิทธิพลทางสังคมมีความสัมพันธ์เชิงบวกต่อทัศนคติต่อการใช้งานมีค่าน้ำหนักความถดถอยมาตรฐาน เท่ากับ 0.652 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.001
- 7.การรับรู้ถึงความง่ายต่อการใช้งานด้านความง่ายในการใช้งานมีความสัมพันธ์เชิงบวกต่อทัศนคติต่อการใช้งานมีค่าน้ำหนักความถดถอยมาตรฐาน เท่ากับ 0.505 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.001

8. ทศนคติต่อการใช้งานมีความสัมพันธ์เชิงบวกต่อความตั้งใจใช้งาน มีค่าน้ำหนักความถดถอยมาตรฐานเท่ากับ 0.913 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.001

อภิปรายผลการวิจัย

จากการวิจัยปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความตั้งใจซื้อเสื้อผ้าแฟชั่นผ่านแพลตฟอร์มสื่อสังคมออนไลน์ ผู้วิจัยได้นำมาเปรียบเทียบกับเชิงวิชาการและบริหารและได้ทำการอภิปรายผลได้ดังนี้

จากผลการทดสอบทางสถิติแสดงให้เห็นได้ว่าส่วนประสมทางการตลาดไม่มีความสัมพันธ์เชิงบวกต่อความตั้งใจซื้อเสื้อผ้าแฟชั่นผ่านแพลตฟอร์มสื่อสังคมออนไลน์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังนั้นจึงปฏิเสธสมมติฐานจะมีแค่ส่วนประสมทางการตลาดแค่ด้านผลิตภัณฑ์ที่สามารถยอมรับสมมติฐานได้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ สุธีรา และ ธนัญญา [16] ที่ได้ทำการศึกษาเรื่องความสัมพันธ์ของปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดที่มีต่อความตั้งใจซื้อของผู้บริโภคที่บ้านกาแฟ ส่วนด้านราคาเนื่องด้วยสถานการณ์ในปัจจุบัน ผู้บริโภคจำนวนมากมีการใช้จ่ายเงินที่ระมัดระวังมากขึ้นโดยจะพิจารณาสิ่งที่จำเป็นก่อนและตัดค่าใช้จ่ายฟุ่มเฟือยออกไป Lombardi, Chidiac, & Record) [20] รวมถึงไม่ได้มีราคาถูกกว่าช่องทางอื่น ๆ จึงส่งผลให้ปัจจัยด้านส่วนประสมทางการตลาดด้านราคาไม่สามารถทำให้ผู้บริโภคทำการตัดสินใจซื้อได้ ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ ระพีพัฒน์ และ นิเวศน์ [13] ที่ได้ทำการศึกษาเรื่อง ส่วนประสมทางการตลาดและการยอมรับเทคโนโลยีที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์ก่่าจัดสนิมออนไลน์กรณีศึกษากรุงเทพมหานครพบว่าปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดด้านราคา ด้านช่องทางการจัดจำหน่าย และด้านการส่งเสริมการตลาด ไม่ส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์ก่่าจัดสนิมออนไลน์ในยุคปัจจุบันโดยการใช้สมาร์ทโฟน เนื่องจากสมาร์ทโฟนสามารถตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคและอำนวยความสะดวกในการซื้อสินค้าจากจุดขายต่าง ๆ ทำให้ปัจจัยด้านการจัดจำหน่ายไม่มีความสัมพันธ์เชิงบวกต่อความตั้งใจซื้อเสื้อผ้าแฟชั่นผ่านแพลตฟอร์มสื่อสังคมออนไลน์และปัจจัยด้านการส่งเสริมการตลาดที่ไม่มีความสัมพันธ์เชิงบวกผู้บริโภคใช้เวลาในร้านค้าลดลง ส่งผลให้อิทธิพลของการส่งเสริมการตลาดภายในร้านค้ามีผลต่อพฤติกรรมการซื้อของผู้บริโภคลดลงไปด้วยนอกจากนี้ ในช่วงที่ COVID-19 กำลังระบาด ลูกค้าที่เน้นบริโภคสินค้าที่มีคุณภาพจะไม่สนใจการส่งเสริมการตลาด แต่จะสนใจความสะดวกและสุขอนามัยเป็นหลัก (Berthier) [19] จากเหตุผลดังกล่าวแสดงให้เห็นว่าในช่วง COVID-19 ผู้บริโภคไม่ได้ให้ความสำคัญกับปัจจัยด้านการส่งเสริมการตลาด

จากผลการทดสอบทางสถิติแสดงให้เห็นได้ว่าการรับรู้ถึงประโยชน์ (ด้านอิทธิพลทางสังคม) มีความสัมพันธ์เชิงบวกต่อทัศนคติต่อความตั้งใจซื้อเสื้อผ้าแฟชั่นผ่านแพลตฟอร์มสื่อสังคมออนไลน์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังนั้นจึงยอมรับสมมติฐานทั้งนี้เนื่องจากสินค้าเป็นเสื้อผ้าแฟชั่นการรับรู้อิทธิพลจากภายนอก เช่น เพื่อน ครอบครัว บุคคลที่มีชื่อเสียง ย่อมส่งผลให้เกิดความต้องการในการซื้อสินค้าได้สอดคล้องกับงานวิจัยของ พิไลวรรณ [11] ทำการศึกษาเรื่องปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจในการเลือกซื้อเสื้อผ้าผ่านตลาดออนไลน์ของนักศึกษามหาวิทยาลัยในจังหวัดนนทบุรีผลการวิจัยพบว่า ผู้บริโภคในปัจจุบันมีการใช้ชีวิตประจำวันที่เปลี่ยนไป รสนิยมการเลือกเสื้อผ้า ทัศนคติ ค่านิยม และวัฒนธรรมในการแต่งตัวที่มากขึ้น อิทธิพลทางสังคมมีผลต่อความตั้งใจซื้อสินค้าผ่านตลาดออนไลน์ สื่อและเทคโนโลยีต่าง ๆ ทำให้มีการเลือกซื้อสินค้าผ่านออนไลน์ในปริมาณที่สูงขึ้นเปลี่ยนไปตามการใช้ชีวิตในปัจจุบัน

จากผลการทดสอบทางสถิติแสดงให้เห็นได้ว่าการรับรู้ความง่ายต่อการใช้งาน (ด้านความง่ายในการใช้งาน) มีความสัมพันธ์เชิงบวกต่อทัศนคติต่อความตั้งใจซื้อสินค้าผ่านแพลตฟอร์มสื่อสังคมออนไลน์ อย่างมีนัยสำคัญทาง

สถิติ ดังนั้นจึงยอมรับสมมติฐานทั้งนี้เป็นการซื้อสินค้าผ่านแพลตฟอร์มสื่อสังคมออนไลน์ ปัจจัยด้านความสะดวกในการใช้งานเหมาะสมกับวิถีชีวิตของผู้ใช้เนื่องจากสามารถซื้อสินค้าได้ตลอดเวลาประกอบการทำธุรกรรมไม่ยุ่งยากซับซ้อน สามารถตอบสนองความต้องการของผู้ใช้งานได้ สอดคล้องกับงานวิจัยของ รัชณี และ จุฑามาศ [26] ที่พบว่าการรับรู้ว่าง่ายต่อการใช้งานมีอิทธิพลทางตรงเชิงบวกต่อการรับรู้ว่ามีประโยชน์ มีอิทธิพลทางตรงและทางอ้อมเชิงบวกกับทัศนคติต่อการใช้งานพฤติกรรมความตั้งใจในการใช้งานเทคโนโลยีของพนักงานอุตสาหกรรมการค้าส่งและค้าปลีกไทย และสอดคล้องกับงานวิจัย ของณัฐพันธ์ [8] ที่พบว่าการรับรู้ของผู้ใช้อินเทอร์เน็ตในด้านความง่ายต่อการใช้งานมีผลเชิงบวกต่อทัศนคติในการซื้อสินค้าออนไลน์

จากผลการทดสอบทางสถิติแสดงให้เห็นได้ว่า ทัศนคติต่อการใช้งานมีความสัมพันธ์เชิงบวก ต่อความตั้งใจซื้อสินค้าผ่านแพลตฟอร์มสื่อสังคมออนไลน์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังนั้นจึงยอมรับสมมติฐานซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ ขวตล และ สุมาลย์ [6] พบว่าปัจจัยด้านทัศนคติต่อสินค้าส่งผลกระทบต่ออิทธิพลทางตรงต่อความตั้งใจซื้อสินค้าส่งผ่านแอปพลิเคชันลาซาด้า

ข้อเสนอแนะ

1. ควรมีศึกษาเพิ่มเรื่องการสร้าง (Brand Awareness) เป็นการสร้างการรับรู้ของแบรนด์ ผ่านการสื่อสารภาพลักษณ์ที่ดี รวมถึงเป็นการสร้างความน่าเชื่อถือของแบรนด์ไปยังกลุ่มผู้บริโภค ให้แบรนด์เป็นที่รู้จักในวงกว้างขึ้น เมื่อมีคิรู้จักและจำได้มากขึ้นก็จะดึงดูดให้ลูกค้าสนใจในสินค้าและผลิตภัณฑ์ของเรามากขึ้นด้วยเช่นกัน

2.ควรมีการศึกษาเกี่ยวกับการกลับมาซื้อสินค้าซ้ำหรือรวมถึงการสร้างความรัก (Loyalty) ควรมีการทำวิจัยแบบเจาะกลุ่มตัวอย่างเช่นสำหรับลูกค้าธุรกิจ และสำหรับลูกค้าทั่วไป เพื่อนำไปต่อยอดเพิ่มเติมในอนาคต

เอกสารอ้างอิง

- [1] กนิดา วงศ์สุวรรณ และ ชัยวัฒน์ อุตตมากร. (2563). ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจส่งพัสดุผ่านแพลตฟอร์มออนไลน์ในประเทศไทย. *วารสารศิลปการจัดการ*, 5(1), 58-72.
- [2] *กลุ่มสินค้าขายดีมาแรงปี 2022/2565*. (2023). จาก <https://www.smeleader.com/>
- [3] กัลยา โตทองกลาง, สุภัทริดา บรรดาศักดิ์ และ อุบลวรรณ เลิศนวก. (2562). การศึกษาพฤติกรรมในการซื้อสินค้าผ่านสื่อสังคมออนไลน์ (Facebook) ของนักศึกษาในระดับปริญญาตรี ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา. *การประชุมวิชาการระดับชาติ, วิทยาลัยนครราชสีมา ครั้งที่ 6 ประจำปี 2562*. นครราชสีมา: วิทยาลัยนครราชสีมา.
- [4] แคริน ริเกอ. (2562). ปัจจัยทางการตลาดที่มีผลต่อการเลือกซื้อสินค้าของผู้บริโภคผ่านแอปพลิเคชัน Shopee ในเขตเมืองพัทยา. จาก <https://mmm.ru.ac.th/MMM/IS/twin-6/sec2/6014154053.pdf>
- [5] *เจาะลึกพฤติกรรมผู้บริโภค 2023 แปรนตร์ควรทำอะไร ให้ได้ใจลูกค้า*. (2023). จาก <https://www.ofm.co.th/blog/consumer-insight-2023/>
- [6] ขวตล นุตะเอกวุฒิ และ สุมาลย์ ปานคำ. (2563). อิทธิพลของการตลาดผ่านสื่อสังคมออนไลน์ การสื่อสารแบบปากต่อปากผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ที่มีผลต่อความภักดีในตราสินค้าและความตั้งใจซื้อสินค้าผ่านแอปพลิเคชันของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล. *วารสารศรีนครินทรวิโรฒวิจัยและพัฒนา*, 12(24), 28-37.
- [7] ชานูชัย ก้องโลก. (2560). *กระบวนการตัดสินใจซื้อสินค้าในแอปพลิเคชัน INSTAGRAM ของผู้บริโภค*. จาก <http://www.mmm.ru.ac.th/mmm/is/vlt132/6014993131.pdf>.

- [8] ณัฐพันธ์ เผ่าพันธ์. (2552). ทักษะของผู้ใช้อินเทอร์เน็ตที่มีความตั้งใจซื้อสินค้าผ่านออนไลน์. ใน การประชุมวิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัยศรีปทุม ปีการศึกษา 2552 (14 สิงหาคม 2552). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีปทุม.
- [9] บทความไอที 24 ชั่วโมง. (2023). จาก <https://www.springnews.co.th/news>
- [10] ประณนา สิริวรกุล. (2563). ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อสินค้าผ่านสื่อสังคมออนไลน์ทวิตเตอร์. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยมหิดล.
- [11] พิไลวรรณ อุบลวรรณ. (2561). ปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจในการเลือกซื้อเสื้อผ้าผ่านตลาดออนไลน์ของนักศึกษามหาวิทยาลัยในจังหวัดนนทบุรี. ปทุมธานี: มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ในพระบรมราชูปถัมภ์.
- [12] แพลตฟอร์ม คืออะไรกันแน่. (2023). จาก <https://talkatalka.com/blog/what-is-a-platform/>
- [13] ระพีพัฒน์ เป้งวันปลูก และ นิเวศน์ ธรรมะ. (2563). ส่วนประสมทางการตลาดและการยอมรับเทคโนโลยีที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์การจัดสนิมออนไลน์ กรณีศึกษากรุงเทพมหานคร. จาก <https://mmm.ru.ac.th/MMM/IS/sat18/6314060134.pdf>
- [14] รัชณี ขอบศิลป์ และ จุฑามาศ ทวีไพบูลย์วงศ์. (2564). การรับรู้ความง่าย การรับรู้ประโยชน์ ทักษะและการยอมรับในการทำงานร่วมกับหุ่นยนต์ของพนักงานในบริษัทผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์แห่งหนึ่งใน เขตนิคมอุตสาหกรรมอมตะซิตี้จังหวัดชลบุรี. วารสารบริหารศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี, 10(1), 36-50.
- [15] ศรีณนันทน์ ศรีจริงใจ. (2561). ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อเสื้อผ้าแฟชั่นผ่านช่องทางการถ่ายทอดสดเฟซบุ๊กไลฟ์ (Facebook Live) ของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานคร. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- [16] สุธีรา และ ธนัญญา. (2564). ความสัมพันธ์ของปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดที่มีต่อความตั้งใจซื้อของผู้บริโภคกาแฟที่บ้าน. วารสารวิชาการการตลาดและการจัดการ, 8(2), 154-167.
- [17] อุไรวรรณ วีระประวิติ. (2563). การตัดสินใจซื้อรองเท้าสตรีผ่านช่องทางออนไลน์. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยมหิดล.
- [18] Armstrong, G. & Kotler, P. (2009). *Marketing, an introduction* (9th ed.). Upper Saddle River, NJ : Pearson Prentice Hall.
- [19] Berthier, L. (2020). *To promote or not to promote? Our advice to retailers in the wake of COVID-19*. From <https://www.symphonyretailai.com/knowledge-hub/to-promote-or-not-to-promote-our-advice-to-retailers-in-the-wake-of-covid-19>.
- [20] Conner V. Lombardi, Neejad T. Chidiac & Benjamin C. Record. (2021). Starbucks coffee corporation's marketing response to the COVID-19 pandemic. *Innovative Marketing*, 17(2). From [https://doi.org/http://dx.doi.org/10.21511/im.17\(2\).2021.16](https://doi.org/http://dx.doi.org/10.21511/im.17(2).2021.16)
- [21] Davis, F., & Davis, F. (1989). Perceived Usefulness, Perceived Ease of Use, and User Acceptance of Information Technology. *MIS Quarterly*, 13, 319. From <https://doi.org/10.2307/249008>
- [22] Nunnally, J. C. (1978). *Psychometric Theory* (2nd ed.). New York: McGraw-Hill.
- [23] Sarstedt, M., Ringle, C. M., Smith, D., Reams, R., & Hair, J. F. (2014). Partial least squares structural equation modeling (PLS-SEM): A useful tool for family business researchers. *Journal of Family Business Strategy*, 5(1), 105-115. From <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jfbs.2014.01.002>
- [24] Schumacker, R. E., & Lomax, R. G. (2004). *A beginner's guide to structural equation modeling* (2nd ed.). Mahwah, N.J. : Lawrence Erlbaum Associates.
- [25] *The HubSpot Blog's 2023 Marketing Strategy & Trends Report: Data from 1, G. M. T. H. B. s.* (2023). From <https://blog.hubspot.com/marketing/hubspot-blog-marketing-industry-trends-report>
- [26] Warut Ploysuayngam and Sakchai Tangwannawit. (2020). Using Technology Acceptance Model to Investigate the Adoption of Information System for the Qualification of Curriculum Standard and Teacher Professional Production of Faculty of Education, Bansomdejchaopraya Rajabhat University. *วารสารเทคโนโลยีสารสนเทศ*, 16(2), 21-27.
- [27] *We Are Social and Hootsuite*. (2022). From <https://www.everydaymarketing.co/trend-insight/insight-thailand-digital-stat-2022-we-are-social/>

การพัฒนาสื่อการเรียนรู้เกมมิฟิเคชันในการใช้เหตุผลเชิงตรรกะเพื่อการแก้ปัญหา สำหรับรายวิชาวิทยาการคำนวณ

The Development Gamification in Logical Thinking of Solve Problems for Computational Science Subject

พัทธธีรา โสมบันดิด^{1*}, สายสุนีย์ จับโจร² และ เบญจภาค จงหมื่นไวย³

Patteera Sombandith^{1*}, Saisunee Jabjone² and Benjapuk Jongmuanwai³

หลักสูตรระบบสารสนเทศและนวัตกรรมดิจิทัล^{1,2} และหลักสูตรระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ³ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา

Information System and Digital Innovation¹ and Management Information System²

Faculty of Science and Technology Nakhonratchasima Rajabhat University

E-Mail kroopahn@gmail.com^{1*}, saisunee.j@nrru.ac.th, benjapuk@gmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาสื่อการเรียนรู้เกมมิฟิเคชันในการใช้เหตุผลเชิงตรรกะสำหรับการแก้ปัญหาสำหรับรายวิชาวิทยาการคำนวณ 2) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการใช้เหตุผลเชิงตรรกะเพื่อการแก้ปัญหา สำหรับรายวิชาวิทยาการคำนวณ กลุ่มเป้าหมายในการวิจัยใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง ได้แก่ นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาชั้นปีที่ 4 จำนวน 6 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ สื่อการเรียนรู้เกมมิฟิเคชันแบบสมาร์ทโฟน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการใช้เหตุผลเชิงตรรกะเพื่อการแก้ปัญหาค่าสถิติที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่าร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าความแตกต่าง t-test

ผลการวิจัย พบว่า 1) การพัฒนาสื่อการเรียนรู้เกมมิฟิเคชันผู้ใช้งานสามารถบอกทิศทางของการเดินเก็บวัตถุได้ตามจำนวนแผ่นป้ายที่ใช้น้อยที่สุด และได้คะแนนสูงสุด ซึ่งแอปพลิเคชันสื่อการเรียนรู้สามารถติดตั้งบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ และ 2) ผลสัมฤทธิ์คะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งมีความเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนานักเรียนเพื่อการแก้ปัญหาโดยการใช้เหตุผลเชิงตรรกะและทำให้ผลสัมฤทธิ์สูงขึ้น

คำสำคัญ: เกมมิฟิเคชัน, เหตุผลเชิงตรรกะเพื่อแก้ปัญหา, วิทยาการคำนวณ, ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ABSTRACT

The purposes of the research were to 1) develop the learning gamification media using logical thinking to solve problems for computational science courses and 2) study the achievement of learning using logical thinking to solve problems for computational science courses. The collection with six students in the fourth elementary school was by purposive sampling. The research tools were smartphone gamification learning media and an achievement test on logical thinking to solve problems. Descriptive statistics, percentage, mean, standard deviation, and t-tests will analyse the data analysis.

The results of the research were as follows: 1) the development of gamification learning materials allows users to tell the direction of walking in order to collect objects according to the least number of plates used and received the highest score by being able to install the learning media application on the Android operating system and 2) the achievement score after learning was significantly higher than before at the.01, It helps develop students to solve problems using logical thinking and achieve higher achievement.

Keywords: Gamification, Logical thinking of solve problems, Computational science, Achievement of Learning

บทนำ

ตามมาตราที่ 54 กล่าวว่า การศึกษาเพื่อการเรียนรู้ตลอดชีวิต คือ การดำเนินการด้วยวิธีการใด ๆ เพื่อให้บุคคลเรียนรู้ในเรื่องที่ตนสนใจได้ด้วยตนเอง ไม่ว่าจะเป็นวิธีการส่งเสริม สนับสนุน กระตุ้น หรือวิธีการอื่นใดที่มีใช้เป็นการบังคับ ที่จะเอื้ออำนวยให้บุคคลมีช่องทางการเรียนรู้อย่างทั่วถึงและสะดวก และเข้าถึงแหล่งเรียนรู้ได้โดยง่าย โดยไม่มีภาระค่าใช้จ่ายสูงเกินสมควร สามารถเพิ่มพูนความรู้ได้อย่างกว้างขวาง รู้เท่าทันพัฒนาการของโลกอย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต และนำความรู้ไปเติมเต็มชีวิตให้แก่ตนเองและเกิดประโยชน์ต่อสังคม [6]

การแก้ปัญหาเป็นกิจกรรมพื้นฐานในการดำรงชีวิตของมนุษย์ ปัญหาบางปัญหาสามารถหาคำตอบได้ในทันที ขณะที่บางปัญหาใช้เวลาในการค้นหาคำตอบ [8] ปัจจุบันปัญหาผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจะไม่ตรงกับความต้องการหรือสิ่งที่ควรจะเป็น ซึ่งการแก้ปัญหาคือกระบวนการทำความเข้าใจปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น โดยเกี่ยวข้องกับการทำงานของสมองและพฤติกรรมที่ใช้แก้ปัญหา เมื่อมีปัญหาลงสู่ระบบการรับรู้ของมนุษย์แต่ละคนมีวิธีการจัดการปัญหาที่แตกต่างกันออกไป ซึ่งส่งผลให้เกิดการสะสมเป็นประสบการณ์ที่แตกต่างกันในแต่ละคน จากประสบการณ์การสอนนักเรียนระดับประถมศึกษาตอนปลาย ที่โรงเรียนบ้านหนองขาม อำเภอสหัสขันธ์ จังหวัดนครราชสีมา พบว่า ผู้เรียนขาดสมาธิ ไม่ร่วมกิจกรรมในระหว่างเรียน และขาดความสนใจในการเรียน ซึ่งพฤติกรรมเหล่านี้ทำให้การสอนของครูไม่ประสบผลสำเร็จตามเป้าหมายที่วางไว้ ทำให้ผู้เรียนไม่เข้าใจเนื้อหาวิชาที่ครูสอนได้อย่างชัดเจน จึงมีผลทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีค่าเฉลี่ยต่ำลงในรายวิชาวิทยาการคำนวณ ผู้วิจัยจึงเห็นว่าต้องหาตัวช่วยกระตุ้นการเรียนรู้ ซึ่งสิ่งสำคัญของกระบวนการเรียนรู้ของคนรุ่นใหม่ คือ ความน่าสนใจ การได้ค้นหา ไม่ชอบให้บอกคำตอบตรง ๆ ชอบที่จะเรียนรู้ด้วยตัวเอง ได้ทดลองลงมือทำ และชอบฟังความคิดเห็นจากเพื่อนมากกว่า

จากประเด็นดังกล่าวที่กล่าวมาในเบื้องต้น ด้านเป้าหมายของหลักสูตรการจัดการเรียนการสอน ในรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) ที่ต้องการพัฒนานักเรียนให้มีความสามารถในการคิดเชิงคำนวณ และความต้องการสื่อสารสำหรับการใช้ในการเรียนการสอนของครู รวมถึงจากการศึกษาการจัดการเรียนรู้ด้วยกลยุทธ์เกมมิฟิเคชัน ที่พบว่าส่งผลบวกต่อผลลัพธ์ในการเรียนของนักเรียน จึงทำให้ผู้วิจัยพัฒนาเกมประเภทการเรียนรู้ด้านวิทยาการคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลาย เพื่อให้นักเรียนมีพฤติกรรมการเรียนรู้ตามที่ตั้งเป้าไว้ในหลักสูตร อีกทั้งยังส่งเสริมความสามารถในการใช้เหตุผลเชิงตรรกะเพื่อการแก้ปัญหา ซึ่งเป็นแนวคิดพื้นฐานที่จะก่อให้เกิดการเรียนรู้ที่สำคัญในศตวรรษที่ 21 ต่อไป

1. วัตถุประสงค์การวิจัย

1.1 เพื่อพัฒนาสื่อการเรียนรู้เกมมิฟิเคชันในการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ สำหรับการแก้ปัญหาสำหรับรายวิชา
วิทยาการคำนวณ

1.2 ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการใช้เหตุผลเชิงตรรกะเพื่อการแก้ปัญหา สำหรับรายวิชา
วิทยาการคำนวณ

2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

หลักสูตรแกนกลางศึกษาขั้นพื้นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560 ตัวชี้วัด และสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลาง การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 นี้ได้กำหนดสาระการเรียนรู้ออกเป็น 4 สาระ ได้แก่ สาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ ชีวภาพ สาระที่ 5 วิทยาศาสตร์กายภาพ สาระที่ 3 วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ และสาระที่ 4 เทคโนโลยีมีสาระ เพิ่มเติม 4 สาระ ได้แก่ สาระชีววิทยา สาระเคมีสาระฟิสิกส์สาระโลก ดาราศาสตร์และอวกาศ ซึ่งองค์ประกอบของ หลักสูตร ทั้งในด้านของเนื้อหา การจัดการเรียนการสอน และการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ นั้น มีความสำคัญ อย่างยิ่งในการวางรากฐานการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของผู้เรียนในแต่ละระดับชั้น ให้ความต่อเนื่องเชื่อมโยงกัน ตั้งแต่ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 จนถึงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 สำหรับกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ได้กำหนดตัวชี้วัดและ สาระการเรียนรู้แกนกลาง [9]

2.1 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการ ค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้และแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วม ในการเรียนรู้ ทุกขั้นตอนมีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลาย เหมาะสมกับระดับชั้น โดย กำหนดสาระสำคัญ ดังนี้

2.1.1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ เรียนรู้เกี่ยวกับชีวิตในสิ่งแวดล้อม องค์ประกอบของสิ่งมีชีวิต การดำรงชีวิตของมนุษย์และสัตว์การดำรงชีวิตของพืช พันธุกรรม ความหลากหลายทางชีวภาพและวิวัฒนาการของ สิ่งมีชีวิต

2.1.2 วิทยาศาสตร์กายภาพ เรียนรู้เกี่ยวกับธรรมชาติของสาร การเปลี่ยนแปลงของสารการเคลื่อนที่ พลังงาน และคลื่น

2.1.3 วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ เรียนรู้เกี่ยวกับองค์ประกอบของเอกภพ ปฏิสัมพันธ์ภายในระบบ สุริยะ เทคโนโลยีอวกาศ ระบบโลก การเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยา กระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศ และ ผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

2.1.4 เทคโนโลยี การออกแบบและเทคโนโลยีเรียนรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีเพื่อการดำรงชีวิตในสังคมที่มี การเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ใช้องค์ความรู้และทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์คณิตศาสตร์และศาสตร์อื่น ๆ เพื่อแก้ปัญหา หรือพัฒนางานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เลือกใช้ เทคโนโลยีอย่างเหมาะสม โดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม

2.2 วิชาวิทยาการคำนวณ

เรียนรู้เกี่ยวกับการคิดเชิงคำนวณ การคิดวิเคราะห์แก้ปัญหาเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ประยุกต์ใช้ความรู้ด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ [9]

วิทยาการคำนวณเป็นกระบวนการแก้ปัญหาเชิงวิทยาศาสตร์ โดยมีนักวิทยาศาสตร์และผู้ที่มีแนวทางทางวิทยาศาสตร์มาแก้ปัญหา ใช้ในการศึกษาค้นคว้า สืบเสาะหาความรู้ และแก้ปัญหาต่าง ๆ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แบ่งออกได้เป็น 13 ทักษะ ทักษะที่ 1-8 เป็นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน และทักษะที่ 9-13 เป็นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูงหรือขั้นผสมหรือขั้นบูรณาการคือ การสังเกต (Observing) การลงความเห็นจากข้อมูล (Inferring) การจำแนกประเภท (Classifying) การวัด (Measuring) การใช้ตัวเลข (Using Numbers) การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับสเปสและสเปซกับเวลา (Using Space/Time Relationships) การสื่อความหมายข้อมูล (Communicating) การพยากรณ์ (Predicting) การชี้แจงและการควบคุมตัวแปร (Identifying and Controlling Variables) การตั้งสมมติฐาน (Formulating Hypotheses) การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการของตัวแปร (Defining Variables Operationally) การทดลอง (Experimenting) การตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป (Interpreting Data and Making Conclusion)

Dek-D School [11] การคิดเชิงคำนวณ (computational thinking) คือกระบวนการแก้ปัญหาในหลากหลายลักษณะ เช่น การจัดลำดับเชิงตรรกศาสตร์ การวิเคราะห์ข้อมูล และการสร้างสรรค์วิธีแก้ปัญหาไปทีละขั้นทีละตอน (หรือที่เรียกว่าอัลกอริทึม) รวมทั้งการย่อยปัญหาที่ช่วยให้รับมือกับปัญหาที่ซับซ้อนหรือมีลักษณะเป็นคำถามปลายเปิดได้ วิธีคิดเชิงคำนวณมีความจำเป็นในการพัฒนาแอปพลิเคชันต่าง ๆ สำหรับคอมพิวเตอร์ แต่ในขณะเดียวกัน วิธีคิดนี้ยังช่วยแก้ปัญหาในวิชาต่าง ๆ ได้ด้วย ดังนั้นเอง เมื่อมีการบูรณาการวิธีคิดเชิงคำนวณผ่านหลักสูตรในหลากหลายแขนงวิชา นักเรียนจะเห็นความสัมพันธ์ระหว่างแต่ละวิชา รวมทั้งสามารถนำวิธีคิดที่เป็นประโยชน์นี้ ไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตจริงได้ในระยะยาว การคิดเชิงคำนวณมีหลักการสำคัญ ได้แก่ 1) การคิดเชิงคำนวณ Decomposition (การย่อยปัญหา) 2) Pattern Recognition (การจดจำรูปแบบ) 3) Abstraction (ความคิดด้านนามธรรม) 4) Algorithm Design (การออกแบบอัลกอริทึม)

2.3 ความหมายของสื่อการสอน

สื่อ เป็นคำมาจากภาษาละตินว่า “medium” แปลว่า “ระหว่าง” Between หมายถึง สิ่งใดก็ตามที่บรรจุข้อมูลสารสนเทศหรือเป็นตัวกลางให้ข้อมูลส่งผ่านจากผู้ส่งหรือแหล่งส่งไปยังผู้รับได้ตรงตามวัตถุประสงค์ เมื่อผู้สอนนำสื่อมาประกอบการสอนจะเรียกว่า “สื่อการสอน” Instructional media และเมื่อนำมาให้ผู้เรียนใช้ จะเรียกว่า “สื่อการเรียนรู้” (learning media) โดยเรียกรวมกันว่า “สื่อการเรียนการสอน” หมายถึง สิ่งใดก็ตามไม่ว่าจะเป็นเทปบันทึกเสียง สไลด์ วิทยุ โทรทัศน์ วีดิทัศน์ แผนภูมิ รูปภาพ เป็นต้น ซึ่งเป็นวัสดุบรรจุเนื้อหาเกี่ยวกับการเรียนการสอน หรือเป็นอุปกรณ์เพื่อถ่ายทอดจากเนื้อหาวัสดุ สิ่งเหล่านี้เป็นวัสดุอุปกรณ์ทางกายภาพที่นำมาใช้ในเทคโนโลยีการศึกษาเป็นสิ่งที่ใช้เป็นเครื่องมือ หรือช่องทางสำหรับการสอนของผู้สอนส่งไปถึงผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนสามารถเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์หรือจุดมุ่งหมายที่ผู้สอนวางไว้ได้เป็นอย่างดีสื่อการสื่อนับว่าเป็นสิ่งที่มีความสำคัญอย่างมากในการเรียนการสอนนับแต่ในอดีตจนถึงปัจจุบัน

สื่อ (Media) หมายถึง ตัวกลางที่ช่วยในการถ่ายทอดเรื่องราว ข่าวสาร ความรู้ เหตุการณ์ แนวคิด สถานการณ์ เป็นต้น ที่ผู้ส่งสารต้องการไปยังผู้รับสาร

สื่อการสอน (Instructional Media) หมายถึง สิ่งต่าง ๆ ที่ใช้เป็นเครื่องมือ หรือช่องทางสำหรับการทำให้ การสอนของครูไปถึงผู้เรียน และทำให้ผู้เรียนเรียนรู้ตามจุดประสงค์ หรือจุดมุ่งหมายที่วางไว้เป็นอย่างดี สื่อที่ใช้ใน การสอนนี้ อาจจะเป็นวัตถุสิ่งของที่มีตัวตน หรือไม่มีตัวตนก็ได้ ความหมาย ความสำคัญของสื่อการสอนและประเภท ของสื่อการสอน [7]

2.4 แนวคิดการสร้างเกมมิฟิเคชัน

การใช้เทคนิคและกลไกของเกม เพื่อสร้างแรงจูงใจและกระตุ้นให้เกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้จัดกิจกรรม และผู้ร่วมกิจกรรม ซึ่งเป็นหนึ่งในเครื่องมือทางการตลาดที่ถูกใช้อย่างกว้างขวางในประเทศ และแม้แต่หลาย องค์กรในประเทศไทยเอง ก็ได้มีการประยุกต์ใช้เกมมิฟิเคชันเพื่อเข้าถึงผู้บริโภคอย่างต่อเนื่อง แต่สำหรับ ภาคการศึกษานั้น ในประเทศไทยหรือแม้แต่ในเอเชีย เกมมิฟิเคชัน ถือเป็นเรื่องใหม่ที่ยังไม่ได้รับความสนใจ ซึ่งแท้จริงแล้วเกมมิฟิเคชัน คือหนึ่งในทางออกที่สามารถยกระดับการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

เกมมิฟิเคชัน (Gamification) เป็นการใช้เทคนิคในรูปแบบของเกมโดยไม่ใช้ตัวเกม เพื่อเป็นสิ่งที่ช่วยใน การกระตุ้นและสร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ด้วยวิธีการที่สนุกสนาน ใช้กลไกของเกมเป็นตัวดำเนินการอย่างไม่น่าเบื่อ อันจะทำให้ผู้เรียนเกิดพฤติกรรม ตรวจสอบ ปรับปรุง และหา วิธีการแก้ไขปัญหา เกมมิฟิเคชัน เป็นการนำเอาหลักการพื้นฐานในการออกแบบกลไกการเล่น เกม เช่น แต้มสะสม (Points) ระดับขั้น (Levels) การได้รับรางวัล (Rewards) กระดานผู้นำ (Leaderboards) หรือจัดการ แข่งขันระหว่างผู้เข้าร่วม (Competition) เป็นต้น มาประยุกต์ใช้ในบริบทอื่นที่ไม่ใช่การเล่น เกม โดยจำลอง สภาพแวดล้อมให้เหมือนการเล่น เกม

เกมมิฟิเคชัน (Gamification) หมายถึง การใช้เทคนิคในรูปแบบของเกมโดยไม่ใช้ตัวเกม เพื่อเป็นสิ่งที่ ช่วยในการกระตุ้นและสร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ด้วยวิธีการที่ สนุกสนาน ใช้กลไกของเกมเป็นตัวดำเนินการอย่างไม่น่าเบื่อ อันจะทำให้ผู้เรียนเกิดพฤติกรรม ตรวจสอบ ปรับปรุง และหาวิธีการแก้ไขปัญหา [12]

โดยเกมมิฟิเคชันสามารถประยุกต์ใช้กับการเรียนการสอนในห้องเรียน ซึ่งผู้สร้างมีความจำเป็นต้อง วิเคราะห์กลุ่มเป้าหมาย เช่น ระดับอายุ ทักษะการใช้เครื่องมือ ระดับขั้น ระยะเวลาในการดำเนินกิจกรรม ข้อจำกัด ของกลุ่มเป้าหมาย ได้กำหนดวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้เมื่อจบเกมแล้ว ผู้สร้างมีจุดประสงค์ปลายทางใดที่จะให้ กลุ่มเป้าหมายเกิด เช่น การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม การเกิดทักษะใดทักษะหนึ่ง ที่ผู้สร้างจะต้องกำหนดเนื้อหาของ การเรียนรู้ ที่จะให้กลุ่มเป้าหมายได้เรียนรู้ ลำดับเนื้อหาจากง่ายไปยาก หรือเนื้อหาเชื่อมโยงกันสามารถเรียนรู้ได้ ทุกตอน ขึ้นอยู่กับการวิเคราะห์กลุ่มเป้าหมาย และความต้องเรียนรู้ และการวางแผนกลยุทธ์ของเกม หรือ กิจกรรม หรือภารกิจต่าง ๆ ที่อยากให้ผู้เล่นทำตามลำดับขั้นวางกติกาต่าง ๆ ของเกม หรือกิจกรรม โดยเอา ส่วนประกอบของเกมมิฟิเคชัน เช่น แต้มสะสม (Points) กระดานผู้นำ (Leaderboards) มาใช้ เช่น นำแต้มสะสม มาให้คะแนนตามความยากง่ายของเกม หรือกิจกรรมนั้น ๆ นำ ระดับขั้น (Levels) มาให้ผู้เล่นตามจำนวนเวลาที่ผู้ เล่นมีกับเกม หรือกิจกรรม โดยถือว่าเป็นค่าประสบการณ์ของผู้เล่น นำแบจด์ (Badge) มาแจกเมื่อผู้เล่นทำกิจกรรม

พิเศษที่คุณซ่อนเอาไว้ในเกม หรือกิจกรรม กระดานผู้นำมาให้ผู้เล่นได้เห็นเด่นชัดในเกม หรือกิจกรรมในหน้าข้อมูลส่วนตัว (Profile) ของผู้เล่น

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เบญจกัค จงหมื่นไวย์ กริช กองศรีมา แสงเพชร พระฉาย สายสุนีย์ จัปโจร และอรัญ ชูกระเดื่อง [3] กล่าวถึง ประโยชน์ของเกมมิฟิเคชันในการเรียนการสอนแบบออนไลน์ คือ เกมมิฟิเคชันที่มีประสิทธิภาพไม่ได้มุ่งเน้นการวางเป้าหมายและรางวัลให้มีความสำคัญเหนือเนื้อหา แต่เน้นวิธีการคิดที่ก่อให้เกิดปัญญา เพื่อผสมผสานกลไกของเกมเข้ากับการเรียนการสอนที่วางแผนเอาไว้แล้ว เกมมิฟิเคชันที่มีประสิทธิภาพ จะมีอิทธิพลทางด้านจิตวิทยาและเทคโนโลยี สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในสถานการณ์อื่น ๆ นอกเหนือจากการเล่นเกม วิธีการคิดแบบเกมมิฟิเคชันนั้นครอบคลุมถึงวิธีการต่าง ๆ ที่มากกว่าการให้รางวัลและการแสดงตารางผลคะแนน ซึ่งจำเป็นต้องมีความเข้าใจการสร้างแรงจูงใจและการออกแบบพฤติกรรมที่รอบคอบ โครงสร้างของหลักสูตรออนไลน์ รวมทั้งสื่อการเรียนรู้ การออกแบบเครื่องมือและข้อมูลเพื่อการศึกษา และเครื่องมือสื่อสารเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้จะมีผลกระทบต่อผู้เรียน ครูผู้สอนหลักสูตรและสถาบันการศึกษาหลายประการ โครงสร้างและการออกแบบการเรียนการสอนออนไลน์จะมีผลต่อผลการเรียนของผู้เรียน การประเมินผลของครูผู้สอน รวมถึงการตัดสินใจและชื่อเสียงของสถาบันการศึกษา เป้าหมายสูงสุดของการคิดแบบเกม เมื่อนำมาประยุกต์ใช้กับการศึกษาทางไกล คือ การสร้างผลการเรียนรู้ในเชิงบวก ทำให้ผู้เรียนเกิดความมุ่งมั่นและตื่นตัวจากสื่อการเรียนรู้ออนไลน์ และเพื่อตอบสนองต่อรูปแบบการเรียนรู้ที่หลากหลาย และสร้างความเข้าใจแก่ผู้ที่ยังไม่มีประสบการณ์ด้านการศึกษาในปัจจุบัน ครูผู้สอนและผู้ออกแบบหลักสูตร จำเป็นต้องนำองค์ประกอบของเกมมาใช้อย่างมีประสิทธิภาพภายใต้สภาพแวดล้อมการเรียนรู้ สามารถทำได้ด้วยวิธีการเรียนรู้แบบ การสร้างสถานการณ์จำลองและเกมในรูปแบบสถานการณ์จริง เพื่อช่วยสื่อเนื้อหาสาระของการเรียนรู้แบบออนไลน์

ประภาวรรณ ตระกูลเกษมสุข [4] ได้นำเทคนิคเกมมิฟิเคชันมาประยุกต์ใช้ในการสอนเพื่อศึกษาถึงผลที่เกิดขึ้นกับนักศึกษา ทั้งในด้านการสร้างแรงจูงใจ การปรับเปลี่ยนพฤติกรรม และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนารูปแบบและเทคนิคการสอนที่เหมาะสมกับการเรียนรู้ของเยาวชนไทยต่อไปในอนาคต วัตถุประสงค์ 1) เพื่อศึกษาพฤติกรรมการเข้าชั้นเรียนของนักศึกษา ในการเรียนการสอนรูปแบบปกติกับการเรียนการสอนแบบเกมมิฟิเคชัน 2) เพื่อเปรียบเทียบพฤติกรรมการมีส่วนร่วมในชั้นเรียนของนักศึกษา ในการเรียนการสอนรูปแบบปกติกับการเรียนการสอนแบบเกมมิฟิเคชัน 3) เพื่อเปรียบเทียบพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักศึกษาในการเรียนการสอนรูปแบบปกติกับการเรียนการสอน แบบเกมมิฟิเคชัน 4) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา ในการเรียนการสอนรูปแบบปกติกับการเรียนการสอนแบบเกมมิฟิเคชัน

กฤษณพงศ์ เลิศบารุงชัย [1] จากการสังเคราะห์งานวิจัยเกี่ยวกับรูปแบบการเรียนรู้หลักสูตรออนไลน์แบบเปิดมหาชนด้วยกลไกเกมมิฟิเคชัน เพื่อส่งเสริมการสร้างนวัตกรรมมีเดีย หลักสูตรออนไลน์แบบเปิดมหาชน เกมมิฟิเคชันและนวัตกรรมมีเดียและปรับใช้กับการเรียนรู้ในยุคปัจจุบันที่ถูกขับเคลื่อนไปด้วยเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ที่ผ่านการประเมินความเหมาะสมจากผู้เชี่ยวชาญแล้วอยู่ในระดับดีมาก และถูกเผยแพร่ในงานวิชาการ iSTEM-ED 2017 เนื่องจากเป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่ทันสมัยและสามารถนำไปใช้ได้จริง โดยรูปแบบการเรียนรู้มีชื่อว่า “TASK Model” ที่มีหลักสำคัญในการขับเคลื่อนกระบวนการเรียนรู้ ได้แก่ Massive Open Online Course (MOOC) และ Gamification และยังใช้ Cloud Technology เป็นเทคโนโลยีเสริมสำหรับเอื้อต่อการท างานใน

ชีวิตประจำวัน นอกจากนี้ผู้เขียนเชื่อมั่นว่าการเรียนรู้ตามทฤษฎี การสร้างสรรค์ชิ้นงาน (Constructionism) และ ทฤษฎีการเชื่อมต่อ (Connectivism) ทำให้เกิดการเรียนรู้ผ่านการลงมือสร้างผลงานและรู้จักเชื่อมโยงการเรียนรู้ไปเรื่อย ๆ อย่างไม่มีที่สิ้นสุด เป็นหัวใจของการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ที่เน้นการคิดและการสร้างนวัตกรรมเป็นหลัก และในยุคหลอมรวมสื่อนี้ นวัตกรรมมีเดียจึงเป็นสิ่งสำคัญที่ขับเคลื่อน Thailand 4.0

พิชญ์ อำนวยพร และ เสกสรรค์ แยมพิณิจ [5] ได้ศึกษาเรื่องการพัฒนาสื่อการเรียนรู้ประเภทเกม โดยใช้ กลยุทธ์เกมมิฟิเคชัน เพื่อส่งเสริมการคิดเชิงคำนวณ รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อสร้างสื่อการเรียนรู้ประเภทเกม โดยใช้กลยุทธ์เกมมิฟิเคชัน เพื่อส่งเสริมการคิดเชิงคำนวณ รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 2) เพื่อศึกษาระดับการคิดเชิงคำนวณ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 หลังจากการเรียนรู้ด้วย สื่อการเรียนรู้ที่สร้างขึ้น 3) เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง การแสดงลำดับขั้นตอนการทำงาน หรือการ แก้ปัญหาอย่างง่ายโดยใช้ภาพ สัญลักษณ์หรือข้อความ ของนักเรียนจากการเรียนรู้ด้วยสื่อการเรียนรู้ที่สร้างขึ้น และ 4) เพื่อศึกษาความพึงพอใจ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่มีต่อสื่อการเรียนรู้ที่สร้างขึ้น กลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนนาหลวง กรุงเทพมหานคร ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 ซึ่งได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย โดยวิธีจับฉลากห้องเรียน ได้ห้องเรียน 1 ห้อง จำนวนนักเรียนทั้งหมด 39 คน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลคือ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที ผลการวิจัยพบว่า 1) สื่อ การเรียนรู้ที่สร้างขึ้น มีผลการประเมินคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก 2) นักเรียนที่เรียนรู้ด้วยสื่อการเรียนรู้ที่สร้างขึ้น มีระดับการคิดเชิงคำนวณอยู่ในระดับมาก 3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนเรื่อง การแสดงลำดับขั้นตอน การทำงาน หรือการแก้ปัญหาอย่างง่ายโดยใช้ภาพ สัญลักษณ์หรือข้อความ จากการเรียนรู้ด้วยสื่อการเรียนรู้ที่สร้าง ขึ้น หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ซึ่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 4) นักเรียนมีความพึงพอใจ ต่อสื่อการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นอยู่ในระดับมาก

ชนิดา นาชัย และ พรสวรรค์ วงศ์ตาธรรม [2] ได้ศึกษาเรื่องการออกแบบและพัฒนาเกมกระดาน JUMP FOR BABY FROG ที่ส่งเสริมการคิดแก้ปัญหา เรื่อง การแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา ตอนปลาย มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบและพัฒนาเกมกระดานที่ส่งเสริมการคิดแก้ปัญหาในรายวิชาวิทยาการ คำนวณ เรื่องการแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลาย ในการวิจัยครั้งนี้เป็นการ ออกแบบและพัฒนารูปแบบศึกษาโดยใช้รูปแบบการวิจัยเชิงพัฒนา (Developmental Research) แบบ Type I [14] ซึ่งมุ่งเน้นการออกแบบและพัฒนานวัตกรรมแบ่งออกเป็น 3 ระยะ ได้แก่กระบวนการออกแบบ (Design Process) กระบวนการพัฒนา (Development Process) และกระบวนการประเมิน (Evaluation Process) ซึ่งใน งานวิจัยนี้อยู่ในระยะที่ 1 และ 2 เพื่อใช้เป็นสื่อการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการคิดแก้ปัญหาประกอบไปด้วย 4 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 การทำความเข้าใจปัญหา ขั้นที่ 2 การวางแผนการแก้ปัญหาขั้นที่ 3 การดำเนินการตามแผน ขั้นที่ 4 การ ตรวจสอบคำตอบหรือการมองย้อนกลับ [13] ออกแบบและพัฒนาโดยใช้ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เป็นพื้นฐานในการ ออกแบบ และพัฒนาตามหลักของการออกแบบเกมกระดาน [15] ผลการศึกษาพบว่า การออกแบบเกมกระดาน มี องค์ประกอบดังนี้ 1) สถานการณ์ปัญหา 2) แนะนำจำไปใช้ 3) การเล่นเป็นกลุ่ม 4) ศูนย์ความช่วยเหลือ ผลการ ประเมินคุณภาพของสื่อการจัดการเรียนรู้โดยผู้เชี่ยวชาญ พบว่า การศึกษาประสิทธิภาพของเกมกระดานในภาพ

รวมอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.76$, S.D. = 0.38) และผลการทดลองใช้เกมกระดานกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 12 คน พบว่า ผู้เล่นมีความพึงพอใจในการเล่นเกมกระดานในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.56$, S.D. = 0.54)

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้ เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียนมุ่งพัฒนาสื่อการเรียนรู้เกมมิฟิเคชันในการใช้เหตุผลเชิงตรรกะสำหรับการแก้ปัญหา และศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการใช้เหตุผลเชิงตรรกะเพื่อการแก้ปัญหา สำหรับรายวิชาวิทยาการคำนวณ โดยมีขอบเขตตัวแปรศึกษา คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน

1. เครื่องมือการวิจัย

- 1.1 สื่อการเรียนรู้เกมมิฟิเคชัน จำนวน 1 แอปพลิเคชัน
- 1.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียน เป็นแบบข้อสอบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก ที่มีค่าความสอดคล้อง (IOC) จากการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ มีค่าความยากง่ายระหว่าง 0.50 – 0.78 ค่าอำนาจจำแนก ระหว่าง 0.22- 0.67 และค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับของแบบทดสอบ เท่ากับ 0.85

2. กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมาย นักเรียนชั้นประถมศึกษาชั้นปีที่ 4 โรงเรียนบ้านหนองขาม อำเภอสีคิ้ว จังหวัดนครราชสีมา จำนวน 6 คน ได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

3. ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

3.1 การเก็บรวบรวมข้อมูล ดำเนินการเก็บข้อมูลในภาคการศึกษาที่ 1/2565 มีการดำเนินตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

3.1.1 ศึกษาเอกสาร แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง ได้ผลเป็นข้อมูลพื้นฐานในการสร้างและพัฒนากรอบแนวคิดที่สอดคล้องกับแนวคิดของเกมมิฟิเคชัน ประกอบด้วย 7 องค์ประกอบ ได้แก่ เป้าหมาย กฎ การแข่งขัน เวลา รางวัล ผลป้อนกลับ และระดับ

3.1.2 นำเกมแอปพลิเคชัน สื่อการเรียนรู้เกมมิฟิเคชันในการใช้เหตุผลเชิงตรรกะสำหรับการแก้ปัญหา ไปใช้กับนักเรียนจำนวน 6 คน โดยก่อนจัดการเรียนการสอนมีการทดสอบด้วยแบบทดสอบ บันทึกเป็นคะแนนก่อนเรียน

3.1.3 ดำเนินการเรียนการสอนด้วยสื่อการเรียนรู้เกมมิฟิเคชัน รายวิชาวิทยาการคำนวณ หลังการจัดการเรียนการสอน นำแบบทดสอบหลังเรียนทดสอบกับกลุ่มเป้าหมาย และนำมาหาค่าความแตกต่างผลการทดสอบ

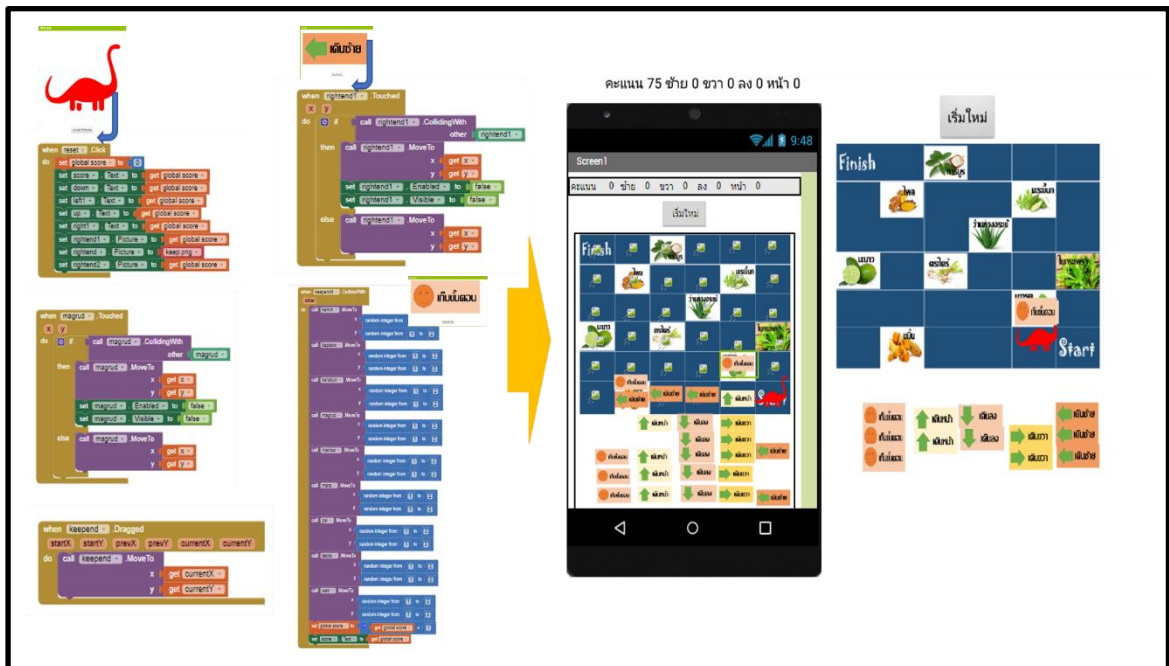
3.2 การวิเคราะห์ข้อมูล หาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานระหว่างคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน การวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ ใช้ค่าสถิติการทดสอบด้วย t-test

4. สถิติที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และเปรียบเทียบค่าสถิติ (Dependent t-test)

ผลการวิจัย

1. ผลการพัฒนาสื่อการเรียนรู้เกมมิฟิเคชันในการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ สำหรับการแก้ปัญหาสำหรับรายวิชา วิทยาการคำนวณ

ผู้วิจัยได้ดำเนินการพัฒนาสื่อการเรียนรู้เกมมิฟิเคชัน ตามขั้นตอนการวิจัยในระยะที่ 1 โดยนำข้อมูลจากการศึกษา และวิเคราะห์ มาจัดทำระบบ และเครื่องมือของกิจกรรม แสดงดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 สื่อการเรียนรู้เกมมิฟิเคชันในการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ สำหรับการแก้ปัญหา สำหรับรายวิชาวิทยาการคำนวณ

จากภาพที่ 1 สื่อการเรียนรู้เกมมิฟิเคชันในการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ สำหรับการแก้ปัญหาสำหรับรายวิชา วิทยาการคำนวณ ประกอบด้วย ขั้นตอนการพัฒนาโดยใช้บล็อกสำหรับควบคุมการทำงานของโปรแกรม ผู้ใช้งานสามารถบอกทิศทางของการเดินเก็บวัตถุตามแผ่นป้ายที่เกมกระดานกำหนดไว้ และได้เก็บจำนวนวัตถุนบนแผ่นป้ายครบตามจำนวนที่วางไว้ โดยใช้จำนวนแผ่นป้ายที่น้อยที่สุด และได้คะแนนสูงสุด ซึ่งแอปพลิเคชันสื่อการเรียนรู้สามารถติดตั้งบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ โดยองค์ประกอบของสื่อการเรียนรู้แยกตามโมดูลจำนวน 7 รายการย่อย ดังนี้

1. เป้าหมาย เพื่อให้ผู้เล่นเกิดความท้าทายและบรรลุเป้าหมายเพื่อเป็นการจบเกม ได้แก่ การเก็บสะสมคะแนนตามช่องของแผ่นป้ายสมุนไพรรให้ครบตามจำนวน เพื่อเดินเข้าถึงเส้นชัย
2. กฎ บอกเพื่อให้ผู้เล่นทราบถึงวิธีการเล่น การให้คะแนน หรือเงื่อนไข โดยอธิบายเพื่อให้ผู้เล่นปฏิบัติตามอย่างชัดเจน ได้แก่ การเดินเก็บแต้มตามช่องของภาพสมุนไพรร

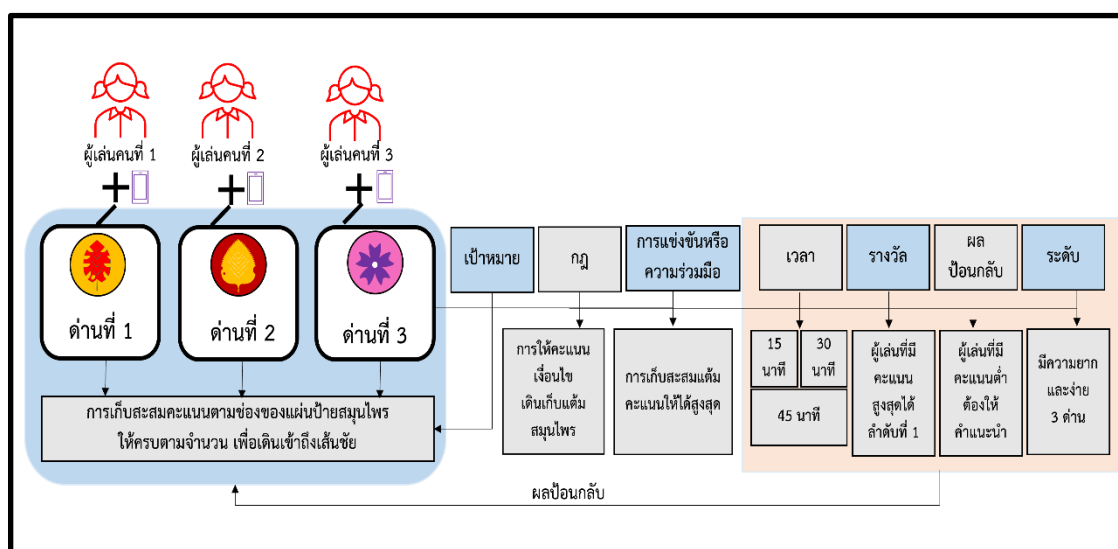
3. การแข่งขันหรือความร่วมมือ ซึ่งการเอาชนะฝ่ายตรงข้าม ได้แก่ การเก็บสะสมแต้มคะแนนให้ได้สูงสุด เพื่อผ่านด่านในระดับที่ยากขึ้น

4. เวลา เป็นแรงผลักดันในการทำกิจกรรม เพื่อให้ผู้เล่นทำงานสัมพันธ์กับเวลา ได้แก่ เกมด่านแรก ใช้เวลาในการเล่นจำนวน 15 นาที ด่านที่ 2 ใช้เวลา 30 นาที และด่านที่ 3 ใช้เวลา 45 นาที

5. รางวัล เมื่อผู้เล่นจบเกมตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ จะมีป้ายรายการจัดลำดับคะแนนเพื่อบอกว่าผู้เล่นคนใดได้ระดับสูงสุด

6. ผลป้อนกลับ เป็นการกระทำของผู้เล่นเมื่อเกิดข้อผิดพลาด และแนะนำไปในทิศทางที่เหมาะสม ได้แก่ ผู้เล่นที่ได้คะแนนต่ำ จะมีการให้คำแนะนำสำหรับทิศทางการเก็บป้ายสมุนไพรมอบให้ครบตามจำนวนช่องที่เหมาะสม

7. ระดับของเกม มี 3 ระดับ ได้แก่ ด่านที่ 1 ใช้เวลาในการเล่น 15 นาที เมื่อผ่านด่านแรก สามารถไปด่านที่ 2 ใช้เวลา 30 นาที และด่านที่ 3 ใช้เวลา 45 นาที เมื่อเก็บแผ่นป้ายครบตามจำนวนและเวลาที่กำหนดจะได้คะแนน และจบเกม



ภาพที่ 2 องค์ประกอบของการเก็บสะสมคะแนนแผ่นป้ายเมื่อเดินตามช่องครบตามจำนวนของผู้เล่น

จากภาพที่ 2 เป็นองค์ประกอบของการใช้เกมสำหรับผู้เล่น เพื่อให้ผู้เล่นได้เก็บสะสมคะแนนแผ่นป้ายเมื่อเดินครบตามจำนวนของผู้เล่นแล้ว ให้คะแนนตามเงื่อนไขของการเก็บแต้ม โดยผู้เล่นต้องเก็บสะสมคะแนนให้ได้สูงสุด ตามเวลาที่กำหนดในแต่ละด่าน และรางวัลสูงสุดลำดับที่ 1 จะได้ของรางวัลเพิ่มเติมเป็นเหรียญสะสม และผู้เล่นที่ได้คะแนนต่ำ จะมีคำแนะนำและข้อเสนอแนะ รวมถึงการวัดความสามารถตามระดับความยากง่ายทั้ง 3 ด้านภายในระยะเวลาที่กำหนดไว้

2. ผลการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการใช้เหตุผลเชิงตรรกะเพื่อการแก้ปัญหา สำหรับรายวิชา วิทยาการคำนวณ

ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดสอบด้านผลสัมฤทธิ์จากการเปรียบเทียบระหว่างคะแนนก่อนเรียนกับหลังเรียนและการทดสอบค่าความแตกต่างด้วย t-test dependent แสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ค่าคะแนนเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน

รายการ	จำนวน	$\bar{X}$	S.D.	t
ก่อนเรียน	6	20.33	1.03	2.14
หลังเรียน	6	32.17	1.33	

**มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตารางที่ 1 คะแนนผลสัมฤทธิ์จากการเปรียบเทียบระหว่างคะแนนก่อนเรียนกับหลังเรียน พบว่า คะแนนก่อนเรียนค่าเฉลี่ยเท่ากับ 20.33 และคะแนนหลังเรียนค่าเฉลี่ยเท่ากับ 32.17 และเมื่อนำค่าคะแนนเฉลี่ยระหว่างก่อนเรียนกับ หลังเรียนไปทดสอบค่าความแตกต่างด้วย t-test dependent พบว่า คะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ดังนั้น เกมมีความเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนานักเรียนเพื่อการแก้ปัญหาโดยใช้เหตุผลเชิงตรรกะและทำให้ผลสัมฤทธิ์สูงขึ้น

อภิปรายผลการวิจัย

สื่อการเรียนรู้เกมมิฟิเคชันในการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ สำหรับการแก้ปัญหาสำหรับรายวิชาวิทยาการคำนวณ ประกอบด้วย เป้าหมาย กฎ การแข่งขัน เวลา รางวัล ผลป้อนกลับ และระดับ ผู้เรียนสามารถทำงานได้รับมอบหมายให้เสร็จตามเวลาที่กำหนด เนื่องจากการพัฒนาตนเองจากการเล่นเกมเพื่อทวนซ้ำในรายวิชา ทั้งนี้ สอดคล้องกับ ชนิตา นาชัย และ พรสวรรค์ วงศ์ตารธรรม [2] ได้ศึกษาเรื่องการออกแบบและพัฒนาเกมกระดาน JUMP FOR BABY FROG ที่ส่งเสริมการคิดแก้ปัญหา เรื่องการแก้ปัญหาย่อยอย่างเป็นขั้นตอน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลาย มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบและพัฒนาเกมกระดานที่ส่งเสริมการคิดแก้ปัญหาในรายวิชา วิทยาการคำนวณ มุ่งเน้นการออกแบบและพัฒนานวัตกรรมแบ่งออกเป็น 3 ระยะ ได้แก่กระบวนการออกแบบ (Design Process) กระบวนการพัฒนา (Development Process) และกระบวนการประเมิน (Evaluation Process) และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ ค่าคะแนนเฉลี่ยระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียนไปทดสอบค่าความแตกต่างด้วย t-test พบว่า คะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สอดคล้องกับ พิชญ์ อำนวยพร และ เสกสรรค์ แยมพิณิจ [5] ได้ศึกษาเรื่องการพัฒนาสื่อการเรียนรู้ประเภทเกม โดยใช้กลยุทธ์เกมมิฟิเคชัน เพื่อส่งเสริมการคิดเชิงคำนวณ รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โดยสื่อการเรียนรู้ที่สร้างขึ้น หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ซึ่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะผลการวิจัยไปใช้

จากผลการวิจัย การพัฒนาสื่อการเรียนรู้เกมมิฟิเคชันในการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ สำหรับการแก้ปัญหา สำหรับรายวิชาวิทยาการคำนวณ สามารถส่งเสริมและสนับสนุนให้ผู้สนใจได้นำไปทดลอง ปรับปรุง และปรับใช้กับ กลุ่มตัวอย่างในรายวิชาอื่น ๆ ได้

2. ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

ในการวิจัยครั้งต่อไป สามารถนำวิธีการสอนแบบเกมมิฟิเคชัน ที่เน้นการปฏิบัติการในรายวิชาวิทยาการคำนวณ และต้องให้ผู้เชี่ยวชาญให้คำปรึกษาและแนะนำวิธีการแก้ปัญหาเพิ่มเติมมากขึ้น รวมถึงการพัฒนาแอปพลิเคชันให้มีความสมบูรณ์ถึงอัลกอริทึมที่ใช้พัฒนาระยะทางที่สั้นที่สุดในการเดินเก็บวัตถุนกกระดาน

เอกสารอ้างอิง

- [1] กลุขพงศ์ เลิศบำรุงชัย. (2561). รูปแบบการเรียนรู้หลักสูตรออนไลน์แบบเปิดมหาชนด้วยกลไกเกมมิฟิเคชันเพื่อส่งเสริมการสร้างนวัตกรรมมีเดีย. จาก <https://touchpoint.in.th/task-model-mooc-gamification/>.
- [2] ชนิตา นาชัย และ พรสวรรค์ วงศ์ตาธรรม. (2564). การออกแบบและพัฒนาเกมกระดาน JUMP FOR BABY FROG ที่ส่งเสริมการคิดแก้ปัญหา เรื่อง การแก้ปัญหาย่อยเป็นขั้นตอน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลาย. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น*, 44(3), 1-19.
- [3] เบญจลักษณ์ จงหมื่นไวย์ กริช กองศรีมา แสงเพชร พระฉาย สายสุนีย์ จัปโจร และอรุณ ชูกระเดื่อง. (2561). เกมมิฟิเคชันเพื่อการเรียนรู้. *วารสารโครงการนวัตกรรมการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ*, 4(2), 34-43.
- [4] ประภาวรรณ ตระกูลเกษมสุข. (2559). การประยุกต์ใช้รูปแบบการเล่นวิดีโอเกมในการเรียนการสอนที่มีต่อการพัฒนาพฤติกรรม การเข้าชั้นเรียน การมีส่วนร่วม และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาในระดับปริญญาตรี. ใน *การประชุมภาคใหญ่วิชาการระดับชาติและนานาชาติ ครั้งที่ 7*. (น. 180-192). สงขลา : มหาวิทยาลัยหาดใหญ่.
- [5] พิษณุ อำนวยพร, เสกสรรค์ แยมพินิจ, โสพล มีเจริญ และ สุวิชัย ศุภลักษณ์. (2562). การพัฒนาสื่อการเรียนรู้ประเภทเกม โดยใช้กลยุทธเกมมิฟิเคชัน เพื่อส่งเสริมการคิดเชิงคำนวณ รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2. *วารสารวิชาการศึกษาศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ*, 20(2), 68 – 78.
- [6] ร่างพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ. (2564). *บันทึกหลักการและเหตุผล ประกอบร่างพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ*. จาก <https://web.parliament.go.th/assets/portals/56/files>
- [7] วรณภา ศรีโสภาพ, วิวัฒน์ มีสุวรรณ, อรชิตา พรหมปั้น, อังศุมลีน แซ่มสกุล และภาณุวัฒน์ อยู่ดี. (2556). การพัฒนาหนังสือเสริมบทเรียนสามมิติด้วยเทคนิคภาพเสมือนสามมิติโลกจริง เรื่องอุปกรณ์ที่ใช้ในการเคลื่อนที่ของผู้ป่วยไขสันหลังบาดเจ็บ. *วารสารศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยนครสวรรค์*, 15(1), 24-32.
- [8] สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2561). *เทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ)*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- [9] สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). *คู่มือการใช้หลักสูตรรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ สาระเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) ระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษา*. จาก <https://www.scimath.org/e-books/8376/8376.pdf>.
- [10] สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). *หลักสูตรการศึกษาปฐมวัย พุทธศักราช 2560*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.

- [11] Dek-D School. (2017). *การคิดเชิงคำนวณ (Computational Thinking) คืออะไร มาทำความรู้จักกัน*. จาก <https://school.dek-d.com/blog/featured/%E0%B8%81%E0%B8%B2%E0%B8%A3%E0%B8%84%E0%B8%B4%E0%B8%94%E0%B9%80%E0%B8%8A%E0%B8%B4%E0%B8%87%E0%B8%84%E0%B8%B3%E0%B8%99%E0%B8%A7%E0%B8%93/>.
- [12] Kapp, K. M. (2012). *The Gamification of Learning and Instruction: Game-based Methods and Strategies for Training and Education*. San Francisco, CA: Pfeiffer.
- [13] Polya, G. (1957) *How to Solve It. A New Aspect of Mathematical Method* (2nd ed). Princeton: Princeton University Press.
- [14] Richey, R. C., & Klein, J. (2007). *Design and Development Research: Methods, Strategies, and Issues*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.
- [15] Tinsman, B. (2008). *The Game Inventer's Guidebook*. Garden City, NY: Morgan James Publishing, LLC.

ตัวอย่างรูปแบบบทความ

"ชื่อบทความ (TH SarabunPSK ขนาด 18 จุด)"

"Title (TH SarabunPSK size 16 point)"

"ชื่อผู้แต่ง1 (TH SarabunPSK ขนาด 14 จุด ตัวหนา)" ^{1*} และ "ชื่อผู้แต่ง2" ²

"Author1 (TH SarabunPSK ขนาด 14 จุด ตัวหนา)" ^{1*} and "Author2" ²

"ชื่อภาควิชาหรือหน่วยงาน ชื่อคณะ ชื่อมหาวิทยาลัย (ไทย)" ¹และ"ชื่อภาควิชาหรือหน่วยงาน ชื่อคณะ ชื่อมหาวิทยาลัย (ไทย)" ²

"ชื่อภาควิชาหรือหน่วยงาน ชื่อคณะ ชื่อมหาวิทยาลัย (อังกฤษ)" ¹และ"ชื่อภาควิชาหรือหน่วยงาน ชื่อคณะ ชื่อมหาวิทยาลัย (อังกฤษ)" ²

E-Mail “ ”, “ ”

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนา..... 2) ศึกษาผลการทดลองใช้
.....และ 3) ศึกษาผล.....

ผลการวิจัยพบว่า 1) พบว่า 2) การศึกษา
ผลการทดลองใช้..... พบว่า และ 3) ผลการศึกษา
..... พบว่า (TH Sarabun PSK ขนาด 14 จุด)

คำสำคัญ: คำค้น1 , คำค้น2 , คำค้น3 , คำค้น4

ABSTRACT

The purposes of the research were to, to
....., and to

The research findings showed that the
..... (TH Sarabun PSK size 14 point)

Keywords: "word 1" , "word 2" , "word 3" , "word 4"

บทนำ

บทความนี้เป็นตัวอย่างสำหรับการเตรียมการเขียนบทความที่จะส่งให้คณะกรรมการพิจารณาลงพิมพ์ในวารสารการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม บทความนี้จะกล่าวถึงรูปแบบการเขียน บทความ ขนาดตัวอักษรที่ใช้ แบบตัวอักษรที่ใช้ในส่วนเนื้อหาของบทความ รูปแบบตัวอักษร TH Sarabun PSK ขนาด 14 จุด ทั้งหมด ยกเว้น ส่วนนำ หัวข้อ และการอ้างอิง

บทความที่ส่งให้พิมพ์โดยจัดบนกระดาษ A4 (21 ซม. x 29.7 ซม.) เนื้อหาของบทความ จำนวน 8 แผ่น รวมบทคัดย่อ เนื้อหาและภาพประกอบ บทความนี้จะแนะนำการเขียนบทความทั้งในส่วนขนาดตัวอักษร การ

เว้นระยะ และข้อกำหนดอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องในการเขียนบทความสำหรับลงพิมพ์ในวารสารการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

1. วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนา..... (TH Sarabun PSK ขนาด 14 จุด)
2. เพื่อศึกษาผลการทดลองใช้..... (TH Sarabun PSK ขนาด 14 จุด)
3. เพื่อศึกษาผล..... (TH Sarabun PSK ขนาด 14 จุด)

2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การอ้างอิงเอกสาร หลักการ แนวคิด และทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย[1] ให้มีการอ้างอิงโดยระบุรายการอ้างอิงให้ครบและครอบคลุมเอกสารที่นำมากล่าวถึง [2] โดยเป็นเอกสารที่สามารถสืบค้นได้จากรายการอ้างอิง

สำหรับงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ให้เป็นงานวิจัยที่น่าสู่การวิจัยหรือการอภิปรายผลการวิจัย อ้างอิงในลักษณะ APA รูปแบบการพิมพ์ในส่วนนี้ใช้ตัวอักษร TH Sarabun PSK ขนาด 14 จุด

วิธีดำเนินการวิจัย

1. เครื่องมือการวิจัย

ระบุเครื่องมือและคุณภาพของเครื่องมือวิจัยที่ผู้วิจัยนำมาใช้ในการวิจัย เช่น

- 1.1 แบบสอบถามความพึงพอใจ เป็นแบบสอบถามแบบมาตราส่วน 5 ระดับ มีค่าความเชื่อมั่น 0.78
- 1.2 รูปแบบการพิมพ์ ให้ใช้รูปแบบตัวอักษร TH Sarabun PSK ขนาด 14 จุด

2. กลุ่มเป้าหมาย

2.1 ประชากรเป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 1 คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จำนวน 530 คน

2.2 กลุ่มตัวอย่าง คัดเลือกจากประชากร เป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 1 คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ที่เรียนสาขาวิชาการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศ จำนวน 35 คน

ใช้รูปแบบตัวอักษร TH Sarabun PSK ขนาด 14 จุด เช่น

3. ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย ให้ระบุขั้นตอน หรือระยะที่ดำเนินการวิจัยเป็นข้อ ๆ ตามลำดับการวิจัย

- 3.1 ขนาดและรูปแบบตัวอักษร ในส่วนนี้ คือ TH Sarabun PSK ขนาด 14 จุด
- 3.2 ขั้นตอนการวิจัยแต่ละขั้นเป็นการกำหนดโดยผู้วิจัยที่ได้ดำเนินการไปแล้ว

4. สถิติที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และเปรียบเทียบค่าสถิติ

(Dependent t-test) [3] โดยนำผลที่ได้เทียบกับเกณฑ์การประเมิน ดังนี้

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.51 – 5.00 หมายความว่า ระดับมากที่สุด

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.51 – 4.50 หมายความว่า ระดับมาก

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.51 – 3.50 หมายความว่า ระดับปานกลาง

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.51 – 2.50 หมายความว่า ระดับน้อย

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.01 – 1.50 หมายความว่า ระดับน้อยที่สุด

(TH Sarabun PSK ขนาด 14 จุด)

ผลการวิจัย

1. ผลการพัฒนาระบบ..... (TH Sarabun PSK ขนาด 14 จุด)

ผู้วิจัยได้ดำเนินการพัฒนาระบบ..... ตามขั้นตอนการวิจัยในระยะที่ 1 โดยนำข้อมูลจากการศึกษา และวิเคราะห์ มาจัดทำระบบ.....และเครื่องมือของกิจกรรม แสดงดังภาพที่ 1 (TH Sarabun PSK ขนาด 14 จุด)



ภาพที่ 1 ระบบ.....

จากภาพที่ 1 ระบบ.....
ประกอบด้วย.....
(TH Sarabun PSK ขนาด 14 จุด)

2. ผลการทดลองใช้ระบบ..... (TH Sarabun PSK ขนาด 14 จุด)

ผู้วิจัยดำเนินการทดลองใช้ระบบ.....ที่พัฒนาขึ้น กับนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และการสื่อสาร จำนวน 30 คน โดยมีการทดสอบก่อนเรียนหลังการเรียนรู้ และสอบถามความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อระบบ จากนั้นนำผลการเรียนรู้มาวิเคราะห์ด้วยค่าสถิติพื้นฐานเทียบกับเกณฑ์และสรุปผล แสดงดังตารางที่ 1 (TH Sarabun PSK ขนาด 14 จุด)

ตารางที่ 1 ผลการ.....

รายการ	$\bar{X}$	SD.	ระดับความคิดเห็น
1. ข้อความ	xxx	xxx	ข้อความ
2. ข้อความ	xxx	xxx	ข้อความ
3. ข้อความ	xxx	xxx	ข้อความ
โดยรวม	xxx	xxx	ข้อความ

จากตารางที่ 1 ผลการ..... พบว่า (TH Sarabun PSK ขนาด 14 จุด)

อภิปรายผลการวิจัย

1. ระบบ..... ประกอบด้วยองค์ประกอบ.....ส่วน คือ 1) 2) และ 3) ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อความเหมาะสมของระบบโดยรวมอยู่ในระดับ..... ทั้งนี้เนื่องจากระบบมีองค์ประกอบ..... จึงส่งผลให้..... สอดคล้องกับ [1] ได้วิจัยเรื่อง..... พบว่า
.....

2.ให้นำผลการวิจัยมาอภิปรายว่า เหตุที่เป็นเช่นนี้เนื่องมาจากอะไร และสอดคล้องกับงานวิจัยของใคร อย่างไร ทั้งนี้อาจจะอภิปรายผลตามวัตถุประสงค์การวิจัย หรือประเด็นที่สนใจ (TH Sarabun PSK ขนาด 14 จุด)

ข้อเสนอแนะ

งานวิจัยนี้จะมีการนำผลการวิจัยไปใช้ ควร.....ให้ระบุเหตุผลหรือข้อค้นพบจากการวิจัย.....เพื่อการนำผลการวิจัยไปใช้ให้เกิดประโยชน์มากที่สุด

การวิจัยในครั้งต่อไปควร.....ให้ระบุข้อค้นพบจากการวิจัยที่ควรดำเนินการ แต่ผู้วิจัยยังไม่ได้ดำเนินการในการวิจัยครั้งนี้.....จึงแนะนำให้มีการวิจัยในครั้งต่อไป

(TH Sarabun PSK ขนาด 14 จุด)

เอกสารอ้างอิง

หนังสือ

- [1] บุญชม ศรีสะอาด. (2560). การวิจัยเบื้องต้น (พิมพ์ครั้งที่ 10). สุวีริยาสาส์น.
- [2] สมชาย บุญประดับ, จันทนา ใจจิตร, ขวชน เตียววิไล, วันชัย ถนอมทรัพย์, วิไลวรรณ พรหมคำ, และ สมเจตน์ ประทุมมิตร. (2558). วิจัยและพัฒนาระบบการปลูกพืชอย่างยั่งยืน: รายงานชุดโครงการวิจัย. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- [3] กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย กระทรวงมหาดไทย. (2559). การลดความเสี่ยงจากสาธารณภัย (พิมพ์ครั้งที่ 2). เวอร์ค ฟร้นดิง. https://www.disaster.go.th/upload/download/file_attach/58a6b30b90d96.pdf

- [4] นิติพงษ์ ศรีระพันธ์, สุวิมล มีแสง, และ สมจิตร จันทรเพ็ญ (บ.ก.). (2561). *คู่มือการทำแบบสอบถามออนไลน์เพื่อการพัฒนาด้วย Google Forms*. สถาบันพัฒนาองค์กรชุมชน (องค์การมหาชน). <https://ref.codi.or.th>
- [5] Stair, R. M. (1996). *Principles of Information Systems: A managerial approach* (2nd ed.). Boyd & Fraser.
- [6] Likert, Rensis. (1967). The method of constructing and attitude scale. In Reading in Fishbein, M. (Ed.), *Attitude theory and measurement*. (pp. 90-95). Wiley.

วารสาร

- [1] จักรี ทำมาน และมานิตย์ อาษานอก. (2561). ผลการศึกษาองค์ประกอบของระบบสารสนเทศเพื่อส่งเสริมการวิจัยและบริการวิชาการ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม. *วารสารวิชาการการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรม*, 5(1), 122-132.
- [2] วรภา อารีราษฎร์, ธรัช อารีราษฎร์, และ พลวัฒน์ อัฐนาค. (2559). การพัฒนาชุดฝึกอบรม การประยุกต์ใช้ Google Application เพื่อการเรียนรู้. *วารสารวิชาการการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรม*, 3(1), 7-15.
file:///C:/Users/Admin/Downloads/115124-Article%20Text-295783-1-10-20180312%20(2).pdf
- [3] Sugianto, S., Lulusi, L., Mutiawati, C., Saleh, S. M., A'yuni, Q., & Iskandar, I. (2020). An exploration of factor affecting household's travel cost budget considering household life stages applying to urban bus ridership. *Aceh International Journal of Science and Technology*, 9(1), 12-21. doi: <https://doi.org/10.13170/aijst.9.1.16405>

วิทยานิพนธ์

- [1] วรภา อารีราษฎร์. (2557). *นวัตกรรมระบบการจัดกลุ่มสื่ออิเล็กทรอนิกส์เพื่อการเรียนรู้*. [วิทยานิพนธ์ปริญญาคุุณบัณฑิต]. มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร.
- [2] กฤษฎี วิทิตสานต์. (2560). *การพัฒนาต้นแบบโครงข่ายเซ็นเซอร์ไร้สายสำหรับการทำเกษตรแม่นยำในเรือนเพาะปลูก*. [วิทยานิพนธ์ปริญญาโท]. Chulalongkorn University Intellectual Repository (CUIR).
<http://cuir.car.chula.ac.th/handle/123456789/59616>
- [3] โสภณ ผิวเพชร. (2550). *ระบบสารสนเทศเพื่อการออกใบรับรองตามระบบการจัดการคุณภาพการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีสำหรับพืช (GAP : Good Agricultural Practice)*. [วิทยานิพนธ์ปริญญาโท]. Ubon Ratchathani University Portal site for E-Thesis & E-Research. <http://www.esanpedia.oar.ubu.ac.th/e-research/?q=node/974>
- [4] จิตาใจ จันทนามศรี. (2560). *เนื้อหาและรูปแบบในการสื่อสารผ่านสื่ออินโฟกราฟิก เพื่อสร้างการเรียนรู้และจดจำบนเฟซบุ๊กแฟนเพจของอินโฟกราฟิกไทยแลนด์*. [วิทยานิพนธ์ปริญญาโท]. BU Research. <http://dspace.bu.ac.th/handle/123456789/3192>
- [5] สิริภัสสร หิรัญสุรัฐโชติ. (2558). *การพัฒนาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพคลังสินค้า กรณีศึกษา บริษัท พี แอล เค จำกัด*. [การศึกษา ค้นคว้าอิสระปริญญาโท]. มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย. <https://searchlib.utcc.ac.th/library/onlinethesis/300357.pdf>
- [6] Idris, Izwan. (2017). *Real-time vehicle monitoring and positioning using MQTT for reliable wireless connectivity*. [Master's thesis]. Queensland University of Technology. https://eprints.qut.edu.au/106921/1/Izwan_Idris_Thesis.pdf

เอกสารประกอบการประชุม/การประชุมวิชาการ

- [1] กมลรัตน์ สมใจ. (2563, 6–7 กุมภาพันธ์). การเปรียบเทียบประสิทธิภาพโมเดลการตัดสินใจเลือกกลุ่มวิชาของนักศึกษาสาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์. ใน *วิทยาศาสตร์เทคโนโลยี และนวัตกรรมเพื่อสังคม*. [Symposium]. งานประชุมวิชาการระดับชาติด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเครือข่ายสถาบันอุดมศึกษาภาคใต้ ครั้งที่ 5 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย นครศรีธรรมราช. <http://dspace.bru.ac.th/xmlui/bitstream/handle/123456789/6006/Template%20NSCIC%202020E0.pdf?sequence=1&isAllowed=y&fbclid=IwAR1tSgZbpipO5-XLXoS-GjYJGiZecPLWu7bMSnldlj1735B9czOPTxttYNk>
- [2] ณัฐพล เวฬุบรรพ, อภิสิทธิ์ สกฤตสงบุญศิริ, และ สุพัต รุ่งเรืองศิลป์. (2562).ระบบเฝ้าระวังอุทกภัยผ่านเซ็นเซอร์ตรวจวัดระดับความสูงของน้ำ กรณีศึกษา เขตเทศบาลนครศรีธรรมราช. ใน *การประชุมวิชาการระดับชาติ สาขาสหศาสตร์วิชาการ 2019*. มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์.
- [3] Pradeesh, N., Kumar, V. S., Anand, A. S., Lekshmy, V. G., Krishnamoorthy, S., & Bijlani, K. (2019, November 6-8). Cost effective and reliable mobile solution for face recognition and authentication. In *2019 9th International Conference on Advances in Computing and Communication (ICACC)*. Kochi, India. doi: 10.1109/ICACC48162.2019.8986206
- [4] Sassani B.A., Jamil N., Malik M.G.A., Tirumala S.S. (2020) FireNot - An IoT based fire alerting system: Design and implementation. In: Bajwa I., Sibalija T., Jawawi D. (Eds). *Intelligent Technologies and Applications. INTAP 2019. Communications in Computer and Information Science*, vol 1198. Springer, Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-15-5232-8_2

เว็บไซต์

- [1] กรมพัฒนาที่ดิน. (ม.ป.ป.). *บัญชีรายการข้อมูลกรมพัฒนาที่ดิน: พื้นที่น้ำท่วมซ้ำซาก*. <http://sql.ldd.go.th/ldddata/mapsoilH2.html>
- [2] สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2560). *แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่สิบสอง พ.ศ.2560 – 2564*. https://www.nesdc.go.th/ewt_dl_link.php?nid=6422
- [3] อารตา เจาะจง. (2559). *ดินในประเทศไทย*. http://elearning.nsruc.ac.th/web_elear

(ให้ใช้รูปแบบการอ้างอิง APA 7th edition แบบตัวอักษร TH Sarabun PSK ขนาด 12 จุด)

ให้ระบุเอกสารทุกรายการที่นำมาอ้างอิง และให้ระบุเฉพาะรายการที่มีการอ้างอิง หรือนำมาใช้ในการวิจัยนี้เท่านั้น

ความยาวของบทความทั้งหมด ไม่เกิน 10 หน้า



คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
เลขที่ 80 ถ.นครสวรรค์ ต.ตลาด อ.เมือง จ.มหาสารคาม 44000

<https://ph02.tci-thaijo.org/index.php/project-journal>

E-mail : itcenter@rmu.ac.th

Tel : 043-020227, Fax : 043-020227