

# ปีที่ 8

# เล่มที่ 1

มกราคม - มิถุนายน 2567

**VOL.8 NO.1**  
JANUARY-JUNE 2024



Vocational Education Innovation and Research Journal

# VE-IRJ

วารสารวิจัยและนวัตกรรมการอาชีวศึกษา



TCI Tier 2

# วารสารวิจัยและนวัตกรรม การอาชีวศึกษา



ISSN : 3027-687X (Online)

ISSN : 3027-6861 (Print)



<https://www.tci-thaijo.org/index.php/ve-irj>



<b>เจ้าของที่ปรึกษา</b>	<b>สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 1 สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา</b>		
	นายยศพล	เวณุโกเศศ	เลขาธิการคณะกรรมการการอาชีวศึกษา
	เรืออากาศโท สมพร	ปานดำ	รองเลขาธิการคณะกรรมการการอาชีวศึกษา
	ดร.นิรุจน์	บุตรแสนลี	ผู้อำนวยการสำนักวิจัยและพัฒนาการอาชีวศึกษา
	ดร.พีระพล	พลทวิ	นายกสภาสถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 1
	ดร.เฉลิมศักดิ์	นามเชียงใต้	นายกสภาสถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 3
	นายสถิตย์	สำราญสุข	ผู้อำนวยการสถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 2
	นายสุคนธ์	นาเมืองรักษ์	ผู้อำนวยการสถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 3
	นายประดิษฐ์	พาศิน	ผู้อำนวยการสถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 4
	ดร.สำเร็จ	วงศ์ศักดิ์	ผู้อำนวยการสถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 5
<b>บรรณาธิการอาวุโส</b>	ศ.ดร.อลงกลด	แทนอมทอง	มหาวิทยาลัยขอนแก่น
<b>รองบรรณาธิการอาวุโส</b>	ศ.ดร.มนต์ชัย	เทียนทอง	คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
	ศ.พล.ต.ดร.เกียรติพงษ์	มีเพียร	มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
	รศ.ดร.ไพโรจน์	สถียรการ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
	รศ.ดร.ธเนศ	ธนิษฐ์พันธ์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
	นายอุดมภูเบศร์	สมบูรณ์เรศ	ผู้อำนวยการสถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 1
<b>บรรณาธิการ</b>	ดร.ววิทย์	ศรีตระกูล	รองผู้อำนวยการสถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 1
<b>รองบรรณาธิการ</b>	รศ.ดร.บัณฑิต	สุขสวัสดิ์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
	นายพงษ์วิวัฒน์	ฮงทอง	รองผู้อำนวยการสถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 1
	ดร.สุนทรภไม	จันทร์ระ	ทำหน้าที่ ผู้ช่วยผู้อำนวยการสถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 1
<b>ผู้ช่วยบรรณาธิการ</b>	ดร.อนิรุทธ์	จันทร์มูล	ผู้อำนวยการอาชีวศึกษาบัณฑิต สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 3
	นายถาวร	ราชเรืองเมือง	ผู้อำนวยการอาชีวศึกษาบัณฑิต สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 1
	นายชัชวาล	ปุมจันทร์	ผู้อำนวยการสำนักพัฒนาวิทยาศาสตร์และความร่วมมืออาชีวศึกษา สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 1
<b>กองบรรณาธิการ</b>	รศ.ดร.กฤตติกา	แสนโภชน	มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี
	รศ.ดร.ศิริ	ธิดาสนา	มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี
	รศ.ดร.บงอร	เหม็ง	มหาวิทยาลัยขอนแก่น วิทยาเขตหนองคาย
	รศ.ดร.ชญาดา	สุระวนิชกุล	มหาวิทยาลัยขอนแก่น วิทยาเขตหนองคาย
	ผศ.ดร.ชูชัย	สุจิรวกุล	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
	ผศ.ดร.กนกอร	บุญมี	มหาวิทยาลัยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ
	ผศ.ดร.สมชาย	อินทะดา	มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
	ผศ.ดร.นรินทร์	วิฑิตอนันต์	มหาวิทยาลัยบูรพา
	ผศ.ลือพงษ์	ลีอนาม	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
	ดร.เดชวิชัย	พิมพ์โคตร	สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 1
	ดร.จักรี	ตันเชื้อ	สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 2
	ดร.ถาวร	อุทร์พัย	สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 3
	ดร.รุ่งสว่าง	บุญหนา	สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 4
	ดร.กาญจนา	เจื่อนกลาง	สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 5
	ดร.สนิท	หฤหรรษาสิน	สถาบันเทคโนโลยีจิตรลดา
	ดร.อาทิตย์	จิรวินผล	วิทยาลัยการอาชีพหนองคาย
<b>เลขานุการกองบรรณาธิการ</b>	นางกรรณิกา	สายสิญจน์	ทำหน้าที่ ผู้อำนวยการศูนย์วิจัยและพัฒนาการอาชีวศึกษา
<b>ผู้ช่วยเลขานุการกองบรรณาธิการ</b>	นางปวีณา	สมบูรณ์เรศ	ทำหน้าที่ ผู้อำนวยการศูนย์ยกระดับความสามารถด้านภาษา
	นางปภาภัทร	แสงแก้ว	ทำหน้าที่ รองผู้อำนวยการอาชีวศึกษาบัณฑิต
	นายกฤตเมธ	สายสิญจน์	วิทยาลัยเทคนิคหนองคาย
	นายจรศักดิ์	วิเศษสุนทร	สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาหนองคาย เขต 1
<b>ที่อยู่กองบรรณาธิการ</b>	306 หมู่ 5 ต.โพธิ์ชัย อ.เมืองหนองคาย จ.หนองคาย 43000		
<b>ผู้ประสานงาน</b>	นางอนุสรณ์	พลฤกษ์ศรี	สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 1 โทร. 042-411447 มือถือ 084-6029320
	นางสาวชไมพร	โมรา	สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 1 โทร. 042-411445 มือถือ 094-5058558
	นางสาวมณฑานต์	ศรีตระกูล	สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 1 โทร. 042-411445 มือถือ 080-7584343



▶ การพัฒนาระบบดูแลผู้เรียนอาชีวศึกษา เพื่อขับเคลื่อนนโยบาย “เรียนดี มีความสุข” ของ กระทรวงศึกษาธิการ  
พีระพล พูลทวี

▶ การพัฒนาชุดควบคุมอุณหภูมิน้ำพริกแกก้อยแบบอัตโนมัติ  
ดวงทรัพย์ จงใจภักดิ์, สุนทร ดวงแก้ว และ สุระเดช พิมพ์ประชาไชย

▶ การพัฒนาเครื่องฝัดข้าวเปลือกขนาดเล็กสำหรับชุมชน  
ณัฐธิดา สวัสดิ์ และ พงศ์ธร พรหมบุตร

▶ การศึกษาพันธุศาสตร์เซลล์ของปลากระสับจุด (Hampala dispar) และปลากระสับขีด (Hampala macrolepidota) ในประเทศไทย  
พิชญา บัวศรียอด, สติฉัย อรุณแสง, กฤษณ์ ปิ่นทอง, สุมาลี พิมพ์พันธุ์, สิทธิศักดิ์ จันทรัตน์,  
วีระยุทธ สุภินวงศ์ และอลงกลด แทนอมทอง

▶ ระบบตอบข้อความอัตโนมัติเพจประชาสัมพันธ์วิทยาลัยเทคนิคหนองคาย  
กันย์ พิมพ์ศักดิ์, นิตยา จรรยาประภานนท์ และ จิระพจน์ ประพิน

▶ บรรยายกาต่อองค์การกับคุณภาพชีวิตการทำงานของครูอาชีวศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการ  
การอาชีวศึกษา ในจังหวัดสิงห์บุรี  
ชนาวุฒิ มูลจันทร์, สมบัติ เดชบำรุง และ สมใจ เดชบำรุง

▶ การพัฒนาเกมคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา เรื่อง พื้นฐานการใช้งานเครื่องมือวัดทางไฟฟ้า  
ชลดา ปานสง, อัครวุฒิ ปรมะปยุญา, ปกรณ์เกียรติ์ เสวตเมธิกุล, สิริลักษณ์ หาญวัฒนานุกุล,  
อานนท์ นิยมผล, อนา อนา และ ธนพล แก้วคำแจ้ง

▶ ความสัมพันธ์ระหว่างความฉลาดทางอารมณ์และความฉลาดทางจิตวิญญาณ  
ที่ส่งผลต่อพฤติกรรมเชิงนวัตกรรมของบุคลากรสายสนับสนุนวิชาการมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ  
ศักดิ์ชัย จันทะแสง

▶ การผลิตวีล็อก (Vlog) ร่วมกับเทคนิคอินโฟกราฟิก (Infographic) แบบเคลื่อนไหว เพื่อส่งเสริมการท่องเที่ยว  
กรณีศึกษา เกาะเกร็ด จังหวัดนนทบุรี  
สุชาติ ผ่านเกา

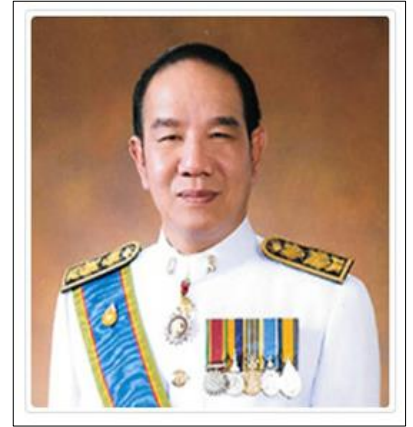
▶ เขียนบทความวิจัยอย่างไรเพื่อให้ได้รับการตีพิมพ์ในวารสารชั้นนำ  
ศิริ ถีอาสนา, ประกิต หงษ์แสนยารธรรม และ ปิยศักดิ์ ถีอาสนา

- ▶ การใช้ PowerChatGPT สำหรับการจัดการเรียนการสอนยุคดิจิทัล 92-97  
 ศษา โกศिला และ จิรันธินิน ทองธิราช
- ▶ การออกแบบและสื่อสารแบรนด์ผลิตภัณฑ์ที่ทำมาจากวัสดุธรรมชาติ กรณีศึกษา หลอดตราโพ 98-106  
 อำเภอบางแพะ จังหวัดนครศรีธรรมราช  
 สิริกร ช่วยชู และ เบญจวรรณ อารักษ์การุณ
- ▶ ปัจจัยทางเศรษฐกิจที่มีผลต่อการใช้รถยนต์ไฟฟ้าในประเทศไทย 107-115  
 วันชนก บุญแสน
- ▶ การบริหารจัดการอาชีวศึกษาระบบทวิภาคีของสถานศึกษาสังกัดสถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 1 116-121  
 ปารวี แก้วมณีชัย และ เอกราช โฆษิตพิมานเวช
- ▶ ภาวะผู้นำเชิงกลยุทธ์ของผู้บริหารสถานศึกษาที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพ การบริหารงานวิชาการ 122-131  
 ของสถานศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ในจังหวัดสมุทรปราการ  
 พิมพ์พิชญ์ชา ใจเดียง, กัญกร เอี่ยมพญา และ นิวัตต์ น้อยมณี
- ▶ ความเป็นไปได้ในการประยุกต์ใช้โครงข่ายใยประสาทเทียมเพื่อทำนายโรคไตผ่านอวัยวะในโคนม 132-143  
 ชนกานต์ ชั้นบุญใส, อรรวรรณ ชุมหชาติ, บัณฑิต สุขสวัสดิ์ และ เลอชาติ บุญเอก

การพัฒนาระบบดูแลผู้เรียนอาชีวศึกษา  
เพื่อขับเคลื่อนนโยบาย “เรียนดี มีความสุข”  
ของกระทรวงศึกษาธิการ

โดย ดร.พีระพล พูลทวิ

นายกสภาสถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 1



พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 ได้กำหนดจุดมุ่งหมายและหลักการจัดการศึกษาไว้ว่า ต้องเป็นการจัดการศึกษาเพื่อพัฒนาคนไทยให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ทั้งร่างกาย จิตใจ สติปัญญา ความรู้ และคุณธรรม มีจริยธรรมและวัฒนธรรมในการดำรงชีวิต สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข [1] พลตำรวจเอก เพิ่มพูน ชิดชอบ รัฐมนตรีว่าการกระทรวงศึกษาธิการ แถลงนโยบายการศึกษา และแนวทางการขับเคลื่อนนโยบาย “เรียนดี มีความสุข” เมื่อวันที่ 13 กันยายน 2566 โดยมีการมอบนโยบายว่าการดำเนินงานของกระทรวงศึกษาธิการ (ศธ.) จะอยู่ภายใต้กรอบรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย พ.ศ. 2560 ยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี รวมทั้งนำนโยบายของรัฐบาลมาขับเคลื่อน เพื่อร่วมกันยกระดับคุณภาพการศึกษาเติมกำลังความสามารถอย่างเป็นกลยุธมิตรต่อกัน ภายใต้แนวทางการทำงาน “จับมือไว้ แล้วไปด้วยกัน” และใช้สำนวนที่เข้าใจง่ายคือ “เรียนดี มีความสุข” เพื่อเดินทางยกระดับคุณภาพการศึกษาไปด้วยกัน ซึ่งการเรียนการสอนจำเป็นต้องเริ่มจากความสุขทั้งผู้เรียน ผู้สอน และผู้ปกครอง เมื่อมีความสุขจะส่งผลให้การเรียนดีขึ้น เมื่อการเรียนดีขึ้นจะส่งผลกลับไปทำให้มีความสุขมากยิ่งขึ้นแนวคิดในการจัดการศึกษาแบ่งเป็น 2 ข้อหลัก คือ การศึกษาเพื่อความเป็นเลิศ และ การศึกษาเพื่อความมั่นคงของชีวิต โดยกำหนดวิสัยทัศน์ กระทรวง ศึกษาธิการ ว่าภายในปี 2570 ผู้เรียนทุกช่วงวัยได้รับการพัฒนาเต็มตามศักยภาพมีคุณธรรมจริยธรรม มีทักษะที่จำเป็นพร้อมเรียนรู้ตลอดชีวิต และปรับตัวสอดคล้องกับวิถีชีวิตโลกยุคใหม่ [2]

การพัฒนาผู้เรียนให้เป็นบุคคลที่มีคุณภาพทั้งทางร่างกาย จิตใจ สติปัญญา มีคุณธรรมจริยธรรมและวิถีชีวิตที่เป็นสุขตาม

ที่มุ่งหวังโดยผ่านกระบวนการทางการศึกษานั้น นอกจากจะดำเนินการด้วยการสนับสนุนส่งเสริมผู้เรียนแล้ว การป้องกันและแก้ไขปัญหาต่าง ๆ เนื่องจากมีการเปลี่ยนแปลงที่รวดเร็วในสังคมและเศรษฐกิจ ส่งผลกระทบต่อการดำเนินชีวิตของผู้เรียน ก่อให้เกิดความสับสนในการตัดสินใจในการรับค่านิยมต่าง ๆ ทำให้มีผลต่อการปรับตัวของผู้เรียนที่ก้าวเข้าสู่ยุวรุ่น มีค่านิยมที่ผิด ๆ ส่งผลให้

**เรียนดี มีความสุข**

กระทรวงศึกษาธิการ  
Ministry of Education

**ลดาการศร**  
และบุคลากรทางการศึกษา

- ▶ ปรับวิธีการประเมินวิทยฐานะครู และบุคลากรทางการศึกษา ลดขั้นตอนมุ่งผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียน
- ▶ ครูและบุคลากรทางการศึกษาค้นคืน (โยกย้ายกลับภูมิลำเนา ด้วยความโปร่งใส ไม่มีกรณีซื้อขายตำแหน่ง)
- ▶ แก้ไขปัญหาหนี้สินครูและบุคลากรทางการศึกษา
- ▶ จัดหาอุปกรณ์การสอนและสวัสดิการ (1 ครู 1 Tablet)

**ลดาการนักเรียน**  
และผู้ปกครอง

- ▶ เรียนได้ทุกที่ ทุกเวลา (Anywhere Anytime) เรียนฟรี มีงานทำ **ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง** ระบบหรือแพลตฟอร์มการเรียนรู้ โดยผู้เรียนไม่ต้องเสียค่าใช้จ่าย เพื่อลดความเหลื่อมล้ำทางการศึกษา (1 นักเรียน 1 Tablet)
- ▶ 1 อำเภอ 1 โรงเรียนศรคุณภาพ
- ▶ ระบบแนะแนวการเรียน (Coaching) และเป็นนายชีวิต
- ▶ การจัดกระบวนวิชาผลประกอบการวิชาชีพ (Skill Certificate) ผู้เรียนสามารถเรียนเพิ่มเพื่อรับประกาศนียบัตรประกอบอาชีพ
- ▶ การจัดกระบวนวิชาเทียบระดับการศึกษา และเป็นผลการศึกษา เพื่อให้ผู้เรียนที่มีความสามารถเป็นเลิศไม่เสียเวลาในระบบประหยัดเวลา ประหยัดค่าใช้จ่าย
- ▶ ปรึกษาได้ระหว่างเรียน จบแล้วจ้างทำ (Learn to Earn)

**“จับมือไว้ แล้วไปด้วยกัน”**

พลตำรวจเอก เพิ่มพูน ชิดชอบ  
รัฐมนตรีว่าการกระทรวงศึกษาธิการ

รูปที่ 1 แสดงนโยบาย “เรียนดี มีความสุข” ของกระทรวงศึกษาธิการ 2566

เกิดปัญหาต่าง ๆ มากมาย อาทิ เช่น ปัญหายาเสพติด การทะเลาะวิวาท หนีเรียน ชู้สาว การเที่ยวกลางคืน การรับวัฒนธรรมต่างชาติ หลงใหลวัฒนธรรมความเป็นไทยมีพฤติกรรมทางเพศที่ไม่เหมาะสม มีเพศสัมพันธ์ก่อนวัยอันควร มีการขายบริการทางเพศ ปัญหาเหล่านี้เป็นปัญหาที่ต้องได้รับการแก้ไขโดยด่วน [3]

สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา จำเป็นต้องให้ความสำคัญในการสร้างและพัฒนา ระบบดูแลความเป็นอยู่ของ **ผู้เรียน** ซึ่งเป็นเครื่องมือสำคัญในการขับเคลื่อนนโยบาย ทำให้ผู้เรียนมีความสุขในการเรียน และมีความมั่นคงในชีวิต และแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับความเป็นอยู่ของผู้เรียน ซึ่งเป็นการบริหารจัดการ และดูแลในส่วนที่เกี่ยวข้องกับผู้เรียนโดยตรง ในด้านพฤติกรรม ด้านความคิด ด้านการใช้ทักษะชีวิต ด้านสุขภาพกาย และสุขภาพจิต เป็นต้น เป็นส่วนสำคัญที่จะต้องอยู่ควบคู่กับงานกิจการผู้เรียน นักศึกษา เป็นการดำเนินงานอย่างมีขั้นตอน พร้อมด้วยกระบวนการ วิธีการและเครื่องมือการทำงานที่ชัดเจน โดยมีครูที่ปรึกษาเป็นบุคคลหลักในการดำเนินการตามกระบวนการดังกล่าว และมีการให้ความร่วมมือร่วมใจอย่างใกล้ชิดกับครู บุคคลที่เกี่ยวข้อง และบุคคลภายนอก รวมทั้งการสนับสนุนและส่งเสริมจากทางโรงเรียน ซึ่งกระบวนการสำคัญในการที่จะดูแล ช่วยเหลือผู้เรียนแต่ละกระบวนการมีความสำคัญมากมีวิธีการและเครื่องมือที่แตกต่างกันออกไป แต่มีความสัมพันธ์เกี่ยวเนื่องกันทุกขั้นตอน ซึ่งเอื้อให้ระบบการดูแลช่วยเหลือผู้เรียนมีประสิทธิภาพ [4] สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ควรกำหนดแนวทางการดำเนินงานระบบดูแลความเป็นอยู่ของผู้เรียนแบบมีส่วนร่วมที่มีประสิทธิภาพ เป็นการสร้างคุณค่าและคุณภาพในการศึกษา ซึ่งสถานศึกษาอาชีวศึกษาในปัจจุบันต้องเผชิญกับความท้าทายหลายประการ เพื่อตอบสนองความต้องการในการศึกษาที่มีคุณภาพและการพัฒนา ผู้เรียนอย่างครบวงจร ส่งผลให้สวัสดิภาพความเป็นอยู่ของผู้เรียนมีความเป็นอยู่ที่ดี และมีความสุข ซึ่งส่งผลต่อการใช้ชีวิต และการทำงานในอนาคตที่ดีสอดคล้องกับนโยบายการเรียนรู้ดี มีความสุข ใช้การศึกษาสร้างความมั่นคงในชีวิต สร้างประเทศให้มั่นคง มั่งคั่งต่อไปได้

จากการจัดการศึกษาที่ผ่านมาของวิทยาลัยในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา (สอศ.) ด้านระบบ ดูแลความเป็นอยู่ของผู้เรียนได้ดำเนินงานโดยงานครูที่ปรึกษา ฝ่ายพัฒนากิจการผู้เรียนและนักศึกษา ตามโครงสร้างการบริหารสถานศึกษาในสังกัด สอศ. นั้น พบว่า ครูที่ปรึกษาเป็นผู้ปฏิบัติงานหลักยังคงมีข้อจำกัดในการดำเนินงาน โดยจะเห็นได้จากการมีผู้เรียนออกกลางคัน ย้ายสาขา ผลการเรียนต่ำ การไม่ผ่านกิจกรรมซึ่งส่วนหนึ่งอาจเป็นผลมาจากการดำเนินงานของระบบดูแลความเป็นอยู่ของผู้เรียนที่ครูที่ปรึกษาเป็นผู้ดำเนินการยังขาดความชัดเจน และการมีส่วนร่วมจากผู้บริหาร ครู ผู้ปกครอง และหน่วยงานอื่นที่เกี่ยวข้อง จึงส่งผลทำให้เกิดปัญหา เช่น ปัญหาด้านเศรษฐกิจของครอบครัว ปัญหาด้านยาเสพติด ปัญหาด้านสภาพแวดล้อมของสถานศึกษา และปัญหาด้านพฤติกรรมของผู้เรียน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของพุทธิชาติ สร้อยสน [5] การประสานงานหรือการมีส่วนร่วมถือว่ามีความสำคัญต่อการบริหารในองค์กรเป็นอย่างมาก หากสถานศึกษามีการดำเนินงานระบบดูแลความเป็นอยู่ของผู้เรียนที่มีประสิทธิภาพ โดยการบูรณาการใช้ภาคีเครือข่ายหรือการทำงานแบบมีส่วนร่วมมาประยุกต์ใช้จะช่วยให้อาจารย์สามารถแก้ไขปัญหาของผู้เรียนได้

แนวคิดหลักในการออกแบบระบบดูแลผู้เรียน (Student Management System) ที่ใช้ในการจัดการข้อมูล และการดูแลผู้เรียนอาชีวศึกษา ระบบนี้ช่วยให้ทางผู้ดูแลสามารถติดตามและจัดการข้อมูลของผู้เรียนได้ง่ายและมีประสิทธิภาพมากขึ้น เป็นตัวกลางสื่อสารระหว่างสถานศึกษา ครูผู้ดูแลผู้เรียน ครูฝึกในสถานประกอบการและผู้ปกครอง สอดคล้องกับที่ รัชฎาภรณ์ เทียงสุข และวินา จีระแพทย์ [6] ได้พบว่า การส่งเสริมให้ครอบครัวมีส่วนร่วมในการดูแลผู้เรียน (Family Centered Care) การได้รับกำลังใจและความช่วยเหลือจากคนในครอบครัว ส่งผลให้การดูแลผู้เรียนประสบความสำเร็จ โดยระบบสามารถออกแบบให้ประกอบไปด้วยส่วนต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น การลงทะเบียน การจัดเก็บข้อมูลส่วนตัว การติดตามข้อมูลเกี่ยวกับการเรียนรู้การรายงานผลการติดต่อกับครูฝึกในสถานประกอบการ ผู้ปกครอง ชุมชน และการจัดการกิจกรรมผู้เรียนต่าง ๆ มีประโยชน์มากในการปรับปรุงคุณภาพการศึกษาและให้การสนับสนุนที่ดีให้กับผู้เรียน และผู้ปกครองในการติดตามและส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียนทั้งในสถานศึกษาและสถานประกอบการได้อย่างมีประสิทธิภาพ อาชีวศึกษาจึงควรนำระบบดูแลช่วยเหลือผู้เรียนมาประยุกต์ใช้และพัฒนาให้เหมาะสมกับบริบทของแต่ละสถานศึกษา ซึ่งควรมีความแตกต่างจากระบบการดูแลผู้เรียนในระบบการศึกษาอื่นเนื่องจากมีบริบทของการศึกษาในสถานประกอบการ

โดยระบบการดูแลผู้เรียน ควรสามารถสร้างการสื่อสาร ความสัมพันธ์ในการดูแลผู้เรียน จากผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง อาจประกอบไปด้วย 5 ขั้นตอน สามารถสรุปได้ดังนี้

**1) การรู้จักผู้เรียนเป็นรายบุคคล (I Know You)** อาชีวศึกษาควรส่งเสริมสนับสนุนให้มีการแต่งตั้งคณะกรรมการในการดำเนินการตั้งแต่เยี่ยมบ้านผู้เรียน สังเกตพฤติกรรม สัมภาษณ์และการประเมินในด้านต่าง ๆ ของผู้เรียน เพื่อจัดทำข้อมูลสารสนเทศ และแบ่งผู้เรียนออกเป็นกลุ่ม ซึ่งผลการดำเนินการรู้จักผู้เรียนเป็นรายบุคคลทำให้ครูมีข้อมูลพื้นฐานของผู้เรียน มีข้อมูลสำคัญในการออกแบบการจัดการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียน สามารถนำข้อมูลมาวิเคราะห์เพื่อการคัดกรองผู้เรียน เป็นประโยชน์ในการส่งเสริม การป้องกัน และแก้ไขปัญหาผู้เรียนได้อย่างถูกต้อง มุ่งเน้นการพัฒนากระบวนการพื้นฐานข้อมูลที่เข้าถึงได้ง่าย

**2) การคัดกรองด้านจิตวิทยา และพฤติกรรมของผู้เรียน (I Hear You)** ควรมีการสำรวจข้อมูลในด้านต่าง ๆ จากนั้นนำข้อมูลมาแบ่งกลุ่มผู้เรียนออกเป็นกลุ่มๆ เช่น กลุ่มปกติ กลุ่มเสี่ยง กลุ่มมีปัญหา และกลุ่มพิเศษ เพื่อที่จะนำข้อมูลเหล่านั้นมาดูแลผู้เรียนได้อย่างเหมาะสม โดยต้องมุ่งเน้นการพัฒนาคู และครูฝึกให้มีทักษะด้านจิตวิทยา และการดูแลพฤติกรรมเด็กวัยรุ่นยุคใหม่

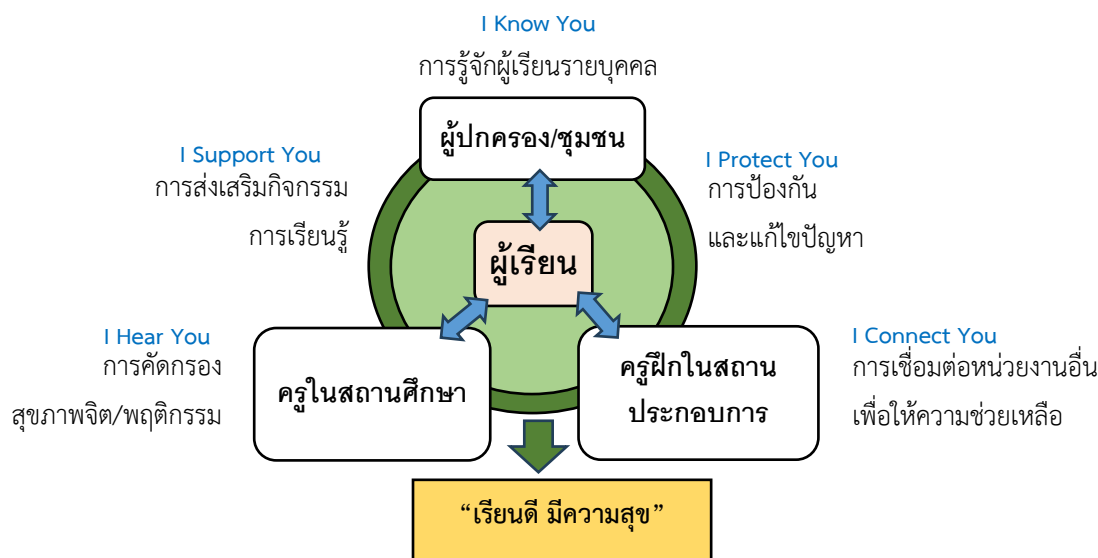
**3) การส่งเสริมและพัฒนาผู้เรียน (I Support You)** ควรมีการจัดทำโครงการกิจกรรม ที่ส่งเสริมและพัฒนาผู้เรียนในแต่ละด้าน ทั้งทางด้านวิชาการและทักษะกีฬา มีการแนะนำผู้เรียนและส่งเสริมตามความถนัดของแต่ละบุคคล เพื่อให้ผู้เรียนพัฒนาอย่างเต็มศักยภาพ อย่างสร้างสรรค์ ซึ่งผลการดำเนินการทำให้ผู้เรียนมีองค์ความรู้ สามารถรู้ถึงความถนัดของตนเอง มีการทำกิจกรรมและเผยแพร่ผลงานของตนเอง ผู้เรียนมีคุณธรรมจริยธรรม มีวินัย มีจิตสำนึกที่ดี และมีความสามารถตามสมรรถนะที่สำคัญของผู้เรียน อาชีวศึกษาควรแสวงหาความร่วมมือกับหน่วยงาน องค์กรต่างๆ เพื่อจัดกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนอย่างถูกหลักการร่วมกัน

**4) การป้องกันและแก้ไขปัญหา (I Protect You)** ควรมีการร่วมมือกันระหว่างครู ครูฝึก ผู้ปกครอง และผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในการจัดกิจกรรม ทั้งกิจกรรมภายในและกิจกรรมภายนอกโรงเรียน เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหาผู้เรียนให้ตรงจุด ซึ่งผลการดำเนินการป้องกันและแก้ไขปัญหาจะต้องมีการประสานความร่วมมือกันระหว่างครู ผู้ปกครอง และผู้มีส่วนเกี่ยวข้องทำให้สามารถดูแลช่วยเหลือผู้เรียนได้ทันทั่วทั้ง ผู้เรียนมีพฤติกรรมดีขึ้น และมีปัญหาลดน้อยลง ผู้ดูแลต้องได้รับการพัฒนาทักษะในการป้องกันและแก้ไขปัญหาวัยรุ่น อย่างทันทั่วทั้ง

**5) การเชื่อมต่อหน่วยงานอื่น (I Connect you)** อาชีวศึกษา ต้องวางระบบการประสานงานเชื่อมต่อทั้งจากผู้เรียน สู่หน่วยงานหรือ องค์กรอื่น เป็นการส่งต่อทั้งภายในและภายนอกสถานศึกษา การส่งต่อภายในกรณีครู ที่ปรึกษาไม่สามารถดูแลได้ ส่งต่อไปยังหัวหน้าแผนกวิชา ฝ่ายพัฒนากิจการผู้เรียน นักศึกษา ครูปกครอง และฝ่ายแนะแนว ส่วนการส่งต่อภายนอกต้องประสานความร่วมมือกับหน่วยงานในการดูแลช่วยเหลือผู้เรียน เช่น โรงพยาบาล สาธารณสุข คลินิกสุขภาพจิต นักกิจกรรมบำบัด และสถานีดำรง เป็นต้น เพื่อสามารถดูแลผู้เรียนได้อย่างถูกต้องตรงจุด และมีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมไปในทางที่ดีขึ้น

ซึ่งสอดคล้องกับ ลักษณะ ฎมาตนา (2559) [7] ศึกษาสภาพการดำเนินงานระบบดูแลช่วยเหลือผู้เรียนในโรงเรียนสังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดศรีสะเกษ พบว่า สภาพการดำเนินงานระบบดูแลช่วยเหลือผู้เรียนในโรงเรียนสังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดศรีสะเกษ มีการบริหารจัดการระบบดูแลช่วยเหลือผู้เรียน 5 ขั้นตอน ได้แก่ การรู้จักผู้เรียนเป็นรายบุคคล การคัดกรองผู้เรียน การส่งเสริมและพัฒนาผู้เรียน การป้องกันและแก้ไขปัญหา และการส่งต่อที่มีการดำเนินงานสอดคล้องกับแนวทางการดำเนินงานขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น โดยมีคำสั่งแต่งตั้งคณะกรรมการบริหารจัดการระบบดูแลช่วยเหลือผู้เรียนแบบมีส่วนร่วมจากคณะกรรมการสถานศึกษา ผู้ปกครองผู้เรียน ชุมชน และผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง มีคำสั่งแต่งตั้งคณะกรรมการผู้รับผิดชอบกิจกรรม โครงการที่เกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการระบบดูแลช่วยเหลือ ผู้เรียน และมีคำสั่งแต่งตั้งคณะกรรมการรายงานผลการบริหารจัดการที่ชัดเจน สามารถตรวจสอบได้ ควรมีการจัดกิจกรรมส่งเสริมและพัฒนาผู้เรียนได้ตรงกับความสามารถ และนโยบายของสถานศึกษา ด้านการป้องกันและแก้ไขปัญหา พบว่า สามารถป้องกันการเกิดปัญหาและแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นได้อย่างตรงจุด และด้านการส่งต่อ พบว่า ผู้เรียนที่ถูกส่งต่อทั้งภายในและภายนอก ได้รับการดูแลช่วยเหลืออย่างถูกต้อง และรวดเร็ว ซึ่งสอดคล้องกับ ปรมารณ สนิ และพิมพ์พรณ

เพชรสมบัติ (2562) [8] ได้ศึกษาแนวทางการพัฒนาระบบการดูแลช่วยเหลือผู้เรียนระดับประถมศึกษาของโรงเรียนขนาดเล็ก สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาปทุมธานี พบว่า แนวทางการพัฒนาระบบการดูแลช่วยเหลือผู้เรียนระดับประถมศึกษาของโรงเรียนขนาดเล็ก สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาปทุมธานี ด้านการรู้จักผู้เรียนเป็นรายบุคคล พบว่า สถานศึกษามีการรวบรวมข้อมูลด้านความสามารถพิเศษของผู้เรียนอย่างเป็นระบบ ด้านการคัดกรองผู้เรียน พบว่า สถานศึกษามีการวิเคราะห์ข้อมูลของผู้เรียนที่ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูลผู้เรียนเป็นรายบุคคลอย่างเป็นระบบ ด้านการส่งเสริมและพัฒนาผู้เรียน พบว่า มีการจัดกิจกรรมส่งเสริมและพัฒนาผู้เรียนให้สอดคล้องต่อนโยบายสถานศึกษา ด้านการป้องกันและแก้ไขปัญหา พบว่า สถานศึกษามีการช่วยเหลือดูแลผู้เรียนกลุ่มเสี่ยงและกลุ่มมีปัญหาอย่างใกล้ชิด และด้านการส่งต่อผู้เรียน พบว่า ผู้เรียนที่ส่งต่อได้รับการช่วยเหลือที่ถูกต้องและรวดเร็ว



รูปที่ 2 แนวคิดของระบบการดูแลผู้เรียนอาชีวศึกษาเน้นการสื่อสารทุกทิศทางระหว่างผู้มีส่วนร่วมในการดูแลผู้เรียน

### แนวทางการส่งเสริมการดูแลผู้เรียน

อาชีวศึกษาควรจัดให้มีการบริการด้านดูแลความเป็นอยู่ของผู้เรียนอย่างเป็นระบบมีการพัฒนาครูที่ปรึกษาและบุคลากรที่เกี่ยวข้อง มีการสร้างความสัมพันธ์และประสานสัมพันธ์กันอย่างสม่ำเสมอต่อเนื่อง พร้อมทั้งมีกระบวนการดูแลช่วยเหลือผู้เรียน อย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล เพื่อให้ได้ผู้เรียนตามเกณฑ์มาตรฐานที่สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษากำหนด ผู้เรียนจะต้องมีคุณลักษณะที่พึงประสงค์ของผู้เรียนอันจะทำให้ผู้เรียนเป็นคนดีและมีความสุข

อาชีวศึกษาควรส่งเสริมให้มีการอบรมเชิงปฏิบัติการและการนิเทศแบบคลินิกให้กับครูทั้งในสถานศึกษาและสถานประกอบการ ครูที่ปรึกษาควรมีการประชุมกลุ่มย่อยเพื่อศึกษาสภาพปัญหาในการจัดการเรียนรู้ ได้แสดงความคิดเห็นอย่างเปิดเผยทำให้ได้ข้อมูลจากสภาพปัญหาในการจัดการเรียนการสอน การดูแลผู้เรียนอย่างแท้จริง และได้แนวทางในการดูแลผู้เรียน

อาชีวศึกษาต้องนำหลักการจิตวิทยาเชิงบวก คู่กับหลักจิตวิทยาอื่น ๆ เข้ามาเป็นส่วนสำคัญในการจัดการเรียนการสอน เพื่อการเรียนรู้มีความสุข จึงก่อให้เกิดแนวคิดเรื่อง “Positive Education” ขึ้น หมายถึงระบบการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นการพัฒนาทักษะความสามารถตามความชอบหรือ ความถนัดของนักเรียนโดยใช้จิตวิทยาเชิงบวกเป็นตัวส่งเสริมการอยู่ดีมีสุขทางสังคมของนักเรียนเป็นหลัก จากการศึกษาวิจัยยังพบว่า “Positive Education” ช่วยแก้ไขและบรรเทาปัญหาที่มีมาอย่างยาวนาน ในระบบการศึกษาอันเกิดจากอิทธิพลของสภาพจิตใจและสภาพการเป็นอยู่ที่เข้ามาเกี่ยวข้อง การใส่ใจสนับสนุนนักเรียนทางด้านอารมณ์และ สภาพจิตใจที่ดี

เพียงพอจะช่วยส่งเสริมให้นักเรียนมีแนวโน้มในการพัฒนาตนเองทางการเรียนรู้ การดำรงชีวิต รวมทั้งการเข้าสังคมได้ดีกว่านักเรียนที่ไม่ได้รับการใส่ใจดูแลและให้การสนับสนุนอย่างเข้าใจสภาพจิตใจเท่าที่ควร [9]

อาชีวศึกษาควรให้ความสำคัญกับคุณลักษณะที่ดีของครู และคุณภาพการเรียนการสอน ซึ่งส่งผลโดยตรงกับการสร้างความสุขในการเรียนรู้ ตามที่ สุวรรณมา นาควิบูลย์วงศ์ [10] ได้พบความสัมพันธ์ ของสาเหตุการเรียนรู้อย่างมีความสุข ของนักเรียนอาชีวศึกษามี EQ ที่สามารถอยู่ร่วมกับสังคม ยอมรับความแตกต่างระหว่างบุคคลว่า ปัจจัยที่มีอิทธิพลตรงต่อการเรียนรู้อย่างมีความสุขมากที่สุด คือ คุณภาพการเรียนการสอน (บทเรียน บรรยากาศในการเรียนการสอน กิจกรรมในการเรียนการสอน สื่อการเรียนการสอน และการประเมินผลการเรียนการสอน) รองลงมาคือ คุณลักษณะของครู ผู้เรียน เพื่อน และพ่อแม่ผู้ปกครอง ตามลำดับ โดยยังพบว่า เป็นปัจจัยสำคัญในภาพรวมที่ส่งผลต่อการเรียนรู้อย่างเป็นสุข คือ คุณลักษณะของครู (การเข้าใจธรรมชาติของผู้เรียน ทักษะในการสื่อสาร รักและเอาใจใส่ผู้เรียน) โดยได้ดำเนินการวิจัยตามแนวคิดทฤษฎี ของกิตติยวดี บุญชื้อ และคณะ ได้แก่ การสร้างความรักและศรัทธา (love and Respect) ของผู้เรียนให้มีต่อครู การสร้างให้ผู้เรียนเห็นคุณค่าของการเรียนรู้ (Learning Appreciation) เปิดโอกาสให้ผู้เรียนออกนอกห้องเรียน รู้สึกเสรี ไม่กดดัน (Naturalization) สร้างให้ผู้เรียนการรู้จักตัวเอง พร้อมจะปรับปรุง รู้จักระงับอารมณ์ (Willing and Firm) สร้างให้ผู้เรียนมี EQ ที่สามารถอยู่ร่วมกับสังคม ยอมรับความแตกต่างระหว่างบุคคล (Friendship) และการสร้างชีวิตที่สมดุล (Equilibrium of life)

สรุป การพัฒนาระบบดูแลผู้เรียนอาชีวศึกษาเพื่อขับเคลื่อนนโยบาย “เรียนดี มีความสุข” ของกระทรวงศึกษาธิการนั้น ต้องมุ่งเน้นในการพัฒนาคุณภาพและคุณลักษณะที่ดีของครู และการจัดการเรียนการสอนรูปแบบความคิดเชิงบวก รวมถึงต้องสร้างระบบการดูแลผู้เรียนที่มีส่วนร่วม และการสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพระหว่างผู้ที่เกี่ยวข้องในการดูแลผู้เรียน ทั้งในสถานศึกษา สถานประกอบการ และชุมชนสังคม

#### เอกสารอ้างอิง

- [1] กระทรวงศึกษาธิการ, พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 และการวิเคราะห์สาระสำคัญ, กรุงเทพฯ: กระทรวงศึกษาธิการ, 2542.
- [2] บัลลังก์ โรหิตเสถียร, “รวม.ศธ.แถลงนโยบายการศึกษา “เรียนดี มีความสุข””, ศธ.360องศา[ออนไลน์]. เว็บไซต์: <https://moe360.blog/2023/09/14/minister-ed-statement-ed-policy/>. (เข้าถึงเมื่อ: 4 ตุลาคม 2566).
- [3] โชคชัย อาษาสนา, “ปัญหาและแนวทางการพัฒนาระบบดูแลช่วยเหลือผู้เรียนของโรงเรียนทุ่งเหียงพิทยาคม จังหวัดชลบุรี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 18,” งานนิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยบูรพา, กรุงเทพฯ, 2555.
- [4] สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. การดำเนินงานระบบดูแลช่วยเหลือผู้เรียนในสถานศึกษา. กรุงเทพฯ: องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์, 2547.
- [5] พุทธชาติ สร้อยสน. “การศึกษาสภาพปัญหาและแนวทางการลดปัญหาการออกกลางคันของผู้เรียนในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพในสถานศึกษาวิทยาลัยเทคโนโลยีและอุตสาหกรรมต่อเรือหนองคาย,” การประชุมวิชาการมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 55, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2560.
- [6] รัชฎาภรณ์ เทียงสุข และวิมา จีระแพทย์, “ประสบการณ์ของผู้ดูแลในการดูแลเด็กวัยเรียนกลุ่มอาการดาวน์,” วารสารการพยาบาลและการศึกษา, ปีที่ 8, ฉบับที่ 1, หน้า 166, มกราคม - มีนาคม, 2558.
- [7] ลักษณ์ ภูมาตนา. “สภาพการดำเนินงานระบบดูแลช่วยเหลือผู้เรียนในโรงเรียนสังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดศรีสะเกษ,” วิทยานิพนธ์ ครุศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยราชภัฏศรีสะเกษ, ศรีสะเกษ, 2559.

- [8] ประมาภรณ์ สนธิ และพิมลพรรณ เพชรสมบัติ, “แนวทางการพัฒนาระบบการดูแลช่วยเหลือผู้เรียนระดับประถมศึกษาของโรงเรียนขนาดเล็ก สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาปทุมธานี,” *บัณฑิตศึกษาปริทรรศน์ วิทยาลัยสงฆ์นครสวรรค์*, ปีที่ 7, ฉบับที่ 2, หน้า 47-60, พฤษภาคม - สิงหาคม, 2562.
- [9] กนกวรรณ สุภาราย, “จิตวิทยาเชิงบวกว่าด้วยเรื่องการเรียนรู้ตามความถนัด การเรียนรู้อย่างมีความสุข”, *EDUCA*[ออนไลน์].  
เว็บไซต์: <https://www.educathai.com/knowledge/articles/410>. (เข้าถึงเมื่อ: 6 ตุลาคม 2566).
- [10] สุวรรณ นาควิบูลย์วงศ์, “โมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุการเรียนรู้อย่างมีความสุขตามแนวปฏิรูปการศึกษาของนักเรียนวิทยาลัยอาชีวศึกษาสันนิราษฎร์,” *วารสารศรีปทุมปริทัศน์ ฉบับมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์*, ปีที่ 13, ฉบับที่ 1, หน้า 112-121, มกราคม - มิถุนายน, 2556.

การพัฒนาชุดควบคุมอุณหภูมิน้ำพรมกากอ้อยแบบอัตโนมัติ  
Development of an Automatic Water Temperature Control Unit  
for Sprinkling Bagasse

ดวงทรัพย์ จงใจภักดิ์<sup>1\*</sup>, สุนทร ดวงแก้ว<sup>2</sup> และ สุระเดช พิมพประชาไชย<sup>3</sup>  
Tuangsap Jongjaipak<sup>1\*</sup>, Suntorn Duangkaew<sup>2</sup> and Suradet Pimprachachai<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>ภาควิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า วิทยาลัยเทคนิคกาฬสินธุ์ สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 3 กาฬสินธุ์ 46000

<sup>1,2,3</sup>Department of Electrical Technology, Kalasin Technical College, Institute of Vocational Education Northeastern Region 3, Kalasin 46000

Received : 2024-01-16 Revised : 2024-02-29 Accepted : 2024-03-01

### บทคัดย่อ

บทความวิจัยฉบับนี้ นำเสนอการพัฒนาชุดควบคุมอุณหภูมิ น้ำพรมกากอ้อยแบบอัตโนมัติ มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ออกแบบสร้างชุดควบคุมอุณหภูมิ น้ำพรมกากอ้อยแบบ อัตโนมัติ 2) ทดสอบประสิทธิภาพด้านการใช้พลังงานชุดควบคุม อุณหภูมิ น้ำพรมกากอ้อย ด้วยมือ กับ แบบอัตโนมัติ โดยนำอุณหภูมิสูงจากถังต้มจะถูกส่งเข้าถังพักด้วยมอเตอร์ปั้มน้ำ เพื่อเตรียมนำไปพรมกากอ้อยก่อนรีดเอาความหวาน ซึ่งต้องให้ อุณหภูมิของน้ำร้อนคงที่สม่ำเสมอ วิธีเดิมจะใช้คนในการปรับ วาล์วน้ำร้อน ซึ่งจะทำให้มอเตอร์ปั้มน้ำร้อนทำงานเต็มพิกัด ตลอดเวลา การปรับวาล์วด้วยมือนั้นทำให้ลดการไหลของน้ำได้ แต่ไม่สามารถลดกระแสของมอเตอร์ไฟฟ้าได้ ซึ่งมอเตอร์ไฟฟ้ายังคงทำงานด้วยความเร็วรอบเต็มพิกัด ทำให้เกิดการสูญเสีย พลังงานไฟฟ้า และเพื่อให้การพรมกากอ้อยเป็นไปอย่างมี ประสิทธิภาพและเป็นการอำนวยความสะดวก จะใช้ชุดควบคุม อุณหภูมิแบบอัตโนมัติ ซึ่งตัวเครื่องจะประกอบด้วย ระบบ ควบคุมอุณหภูมิแบบอัตโนมัติ โดยใช้ ดิจิทัลคอนโทรลเลอร์ (Digital Indicator Controllers) รับสัญญาณจากตัววัด RTD (Resistance Temperature Detector) หรือ เซนเซอร์ วัดอุณหภูมิไปประมวลผลตามค่าที่ตั้งไว้ แล้วส่งสัญญาณออกไป เป็นกระแสให้อินเวอร์เตอร์ (Inverter) เพื่อปรับความเร็วรอบ ของมอเตอร์ไฟฟ้าในการปั้มน้ำร้อนเข้าถังพักก่อนที่จะนำไปพรม กากอ้อยต่อไป

ผลการทดลองพบว่า อินเวอร์เตอร์ (Inverter) จะตอบ สนองต่อคำสั่งที่ได้รับจากดิจิทัลคอนโทรลเลอร์ (Digital Indicator Controllers) ทุกครั้งเมื่ออุณหภูมิของน้ำพรม กากอ้อยเปลี่ยนแปลงไป การเปรียบเทียบการใช้พลังงานไฟฟ้า ระหว่างการปรับวาล์วน้ำ เพื่อให้มอเตอร์ไฟฟ้าปั้มน้ำร้อน เข้าถังพักก่อนนำไปพรมกากอ้อยโดยการปรับวาล์วน้ำร้อน ด้วยมือและการปรับวาล์วควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้าปั้มน้ำร้อน ด้วยชุดควบคุมอุณหภูมิแบบอัตโนมัติที่สร้างขึ้นในเวลาทดสอบ 1 ชั่วโมง กระแสของมอเตอร์ไฟฟ้าชุดควบคุมอุณหภูมิ น้ำพรม กากอ้อยแบบอัตโนมัติมีการเปลี่ยนแปลงตามความเร็ว ของมอเตอร์ไฟฟ้าปั้มน้ำ มีผลทำให้มอเตอร์ไฟฟ้าปั้มน้ำ ใช้พลังงานลดลงเฉลี่ยเท่ากับ 2,995 วัตต์/ชั่วโมง ซึ่งน้อยกว่า การปรับวาล์วด้วยมือ ที่มีการใช้พลังงานไฟฟ้า เฉลี่ยเท่ากับ 4,056 วัตต์/ชั่วโมง ดังนั้น ชุดควบคุมน้ำพรมกากอ้อย สามารถ ลดการใช้พลังงานไฟฟ้าลดลงคิดเป็นร้อยละ 26.16

**คำสำคัญ :** Digital Indicator Controller, Inverter, RTD, ระบบอุณหภูมิ น้ำพรมกากอ้อย

### Abstract

The purposes of development of an automatic water temperature control unit for sprinkling bagasse were 1) to design and build an automatic water temperature control unit for sprinkling bagasse 2) to find the efficiency of an automatic water temperature control unit for sprinkling bagasse by comparing the

\* ดวงทรัพย์ จงใจภักดิ์

E-mail address : Tuangsap.j@gmail.com

manual adjustment and the automatic water temperature control set. The high-temperature water from the boiling tank was sent to the tank by a motor pump to sprinkle bagasse to excrete the sweetness. The temperature of hot water has to be constant. The old method uses a man to adjust the hot water valve, which makes the motor pump runs full capacity. The manual adjustment of the valve can reduce water flow but it cannot reduce the current of electric motor. The electric motor still operates at full speed causing a loss of electrical energy. To make the bagasse matting more efficient and convenient, an automatic water temperature control unit is used by using Digital Indicator Controllers to receive commands from RTD (Resistance Temperature Detector) meters or temperature sensors to process and send out commands. In order to the Inverter to adjust the speed of the motor to adjust the hot water into the tank before sprinkling the bagasse.

The experimental results showed the electricity consumption of the automatic water temperature control unit during the adjustment of the water valve. From the test of 1 hour, the motor current of the automatic bagasse sprinkle water temperature the controller changes according to the speed of the water pump motor. The water pump motor uses an average reduction of 2,995 watts/hour of energy, which is less than adjusting the motor valve of the pump by hand with electrical energy The average is 4,056 watts/hour, that is, it can reduce electricity consumption by 26.16 percent.

**Keywords :** Digital Indicator Controller, Inverter, RTD, bagasse sprinkling water temperature system.

## 1. บทนำ

โรงงานผลิตน้ำตาลที่ได้จากวัตถุดิบที่เป็นอ้อย ในการรีดเอาน้ำหวานจากอ้อยเพื่อนำเอาน้ำอ้อยเข้าสู่กระบวนการการผลิต

จะใช้การรีดน้ำอ้อยจากอ้อยเป็นจำนวน 2 ครั้ง โดยในครั้งแรกการรีดน้ำหวานจากอ้อยจะใช้เครื่องรีดรีดจากลำอ้อยซึ่งในขั้นตอนนี้เมื่ออ้อยถูกรีดน้ำหวานเสร็จจะกลายเป็นกากอ้อย ซึ่งในกากอ้อยที่ถูกรีดน้ำหวานไปแล้วจะยังคงมีน้ำหวานจากอ้อยตกค้างอยู่ในกากอ้อยอีกจำนวนหนึ่งซึ่งถูกรีดออกมาไม่หมด โรงงานจะนำกากอ้อยที่เหลือจากการรีดครั้งที่หนึ่ง นำกลับมารีดใหม่อีกครั้งเป็นครั้งที่ 2 ซึ่งในการรีดน้ำหวานจากกากอ้อยในครั้งที่ 2 นี้ จะใช้วิธีนำน้ำร้อนที่อุณหภูมิสูงประมาณ 90-95 องศาเซลเซียส [1] ไปพรมกากอ้อยเพื่อให้กากอ้อยมีความชื้นและอุณหภูมิสูงขึ้นในระดับหนึ่งเพื่อรีดเอาน้ำหวานออกจากอ้อยให้ได้มากที่สุด [2] โรงงานจะใช้คนงานทำการหริวาล์วน้ำเพื่อปรับปริมาณน้ำร้อนเข้าสู่ถังพรมกากอ้อย นั่นคือ ถ้าน้ำพรมกากอ้อยมีอุณหภูมิสูงคนงานจะทำการปรับวาล์วน้ำให้น้ำร้อนเข้าถึงน้ำพรมกากอ้อยน้อยลง แต่ถ้าอุณหภูมิของน้ำในถังน้ำพรมกากอ้อยต่ำกว่าที่กำหนดคนงานก็จะทำการปรับวาล์วน้ำร้อนให้เปิดมากขึ้น เพื่อให้น้ำร้อนที่มีอุณหภูมิสูงเข้ามาเติมน้ำในถังน้ำพรมกากอ้อยให้มีอุณหภูมิเพิ่มขึ้น ซึ่งในการหริวาล์วน้ำด้วยมือทำให้ลดอัตราการไหลของน้ำได้แต่ไม่สามารถลดกระแสของมอเตอร์ไฟฟ้าได้วิธีการดังกล่าวจะทำให้มอเตอร์ไฟฟ้าปั้มน้ำร้อนทำงานมีกระแสเต็มพิกัดตลอดเวลา ทำให้เกิดการสูญเสียพลังงานไฟฟ้าโดยไม่จำเป็น

ด้วยเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงได้มีแนวความคิดที่จะพัฒนาชุดควบคุมอุณหภูมิน้ำพรมกากอ้อยแบบอัตโนมัติ [3] โดยการควบคุมความเร็วรอบมอเตอร์ [4] [5] และอัตราการไหลของน้ำร้อนให้สอดคล้องกับอุณหภูมิของน้ำในถังน้ำพรมกากอ้อยซึ่งจะทำให้ระบบการรีดน้ำหวานจากกากอ้อยประหยัดพลังงานและควบคุมการไหลของน้ำที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น จึงได้นำเทคโนโลยีและอุปกรณ์ที่ทันสมัย ที่มีอยู่ในสถานประกอบการนำมาพัฒนาและสร้างชุดควบคุมอุณหภูมิน้ำพรมกากอ้อยแบบอัตโนมัติด้วย Digital Indicator controllers เพื่ออำนวยความสะดวกและมีความแม่นยำมากขึ้น ซึ่งตัวเครื่องจะประกอบด้วย ระบบควบคุมมอเตอร์แบบอัตโนมัติ โดยใช้ Digital Indicator controllers รับคำสั่งจากหัววัด RTD หรือเซนเซอร์จับอุณหภูมิ [6] ไปประมวลผลและสั่ง inverter เพื่อปรับความเร็วรอบของมอเตอร์ไฟฟ้าให้ทำงานสอดคล้องกับอุณหภูมิของน้ำ

2.วัตถุประสงค์

2.1 เพื่อออกแบบสร้างชุดควบคุมอุณหภูมิน้ำพรมกากอ้อยแบบอัตโนมัติ

2.2 เพื่อทดสอบประสิทธิภาพด้านการใช้พลังงานชุดควบคุมอุณหภูมิน้ำพรมกากอ้อยด้วยมือกับแบบอัตโนมัติ

3.กรอบแนวคิดในการวิจัย

การปรับวาล์วด้วยมือ เพื่อควบคุมอุณหภูมิน้ำจากถังต้มเข้าสู่ถังพักก่อนนำไปพรมกากอ้อย ถึงแม้จะลดการไหลของน้ำได้ แต่ไม่สามารถลดกระแสของมอเตอร์ไฟฟ้าได้ ทำให้มอเตอร์ไฟฟ้าปั้มน้ำยังทำงานเต็มพิกัด ทำให้เกิดการสูญเสียพลังงานไฟฟ้า การใช้ชุดควบคุมอุณหภูมิแบบอัตโนมัติจะทำให้ความเร็วรอบของมอเตอร์ไฟฟ้าเปลี่ยนตามความถี่และมีกระแสเปลี่ยนไป โดยเมื่อความถี่ลดลง ความเร็วรอบจะลดลงทำให้กระแสลดลงตามไปด้วย ดังนั้น พลังงานไฟฟ้าที่ใช้จึงลดลง อีกทั้งเป็นการลดแรงงานได้อีกด้วย

4.วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยการพัฒนาชุดควบคุมอุณหภูมิน้ำพรมกากอ้อยแบบอัตโนมัติ ได้ทำการออกแบบและทดลองใช้ที่ บริษัทอุตสาหกรรมน้ำตาลอีสาน จำกัด ตั้งอยู่ที่ อำเภอสามชัย จังหวัดกาฬสินธุ์ มีขั้นตอนการดำเนินการตามลำดับหัวข้อต่อไปนี้

4.1 ขั้นตอนการพัฒนาชุดควบคุมอุณหภูมิน้ำพรมกากอ้อยแบบอัตโนมัติ

ผู้วิจัยได้ค้นคว้าและศึกษาข้อมูลชุดควบคุมอุณหภูมิน้ำพรมกากอ้อยแบบอัตโนมัติ จากหนังสือ [7] [8] และอินเตอร์เน็ต พร้อมทั้งได้รับคำแนะนำจากวิศวกรและช่างซ่อมบำรุงของบริษัทอุตสาหกรรมน้ำตาลอีสาน จำกัด จึงได้ออกแบบสร้างชุดควบคุมอุณหภูมิน้ำพรมกากอ้อยแบบอัตโนมัติ ซึ่งมีกระบวนการการทำงาน ดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 แผนภาพการทำงานของชุดควบคุมอุณหภูมิ น้ำพรมกากอ้อยแบบอัตโนมัติ

4.2 จัดทำอุปกรณ์ที่จะต้องใช้ในการสร้างชุดควบคุมอุณหภูมิ น้ำพรมกากอ้อยด้วยแบบอัตโนมัติ ในครั้งนี้ประกอบด้วย

4.2.1 RTD Resistance Temperature Detector PT100

เป็นเซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิแล้วเปลี่ยนเป็นค่าความต้านทาน โดยค่าความต้านทานจะมีค่าเพิ่มมากขึ้นเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น หรือชื่อเรียกที่ได้ยินบ่อยก็คือ RTD Pt100 หรือ Pt100 ซึ่งหมายถึง วัดอุณหภูมิที่ 0 °C จะให้ค่าความต้านทานออกมาที่ 100Ω

4.2.2 Digital Indicator Controllers มีหน้าที่รับสัญญาณ

input จากเซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิหรือ RTD โดย Digital Indicator controllers จะสามารถปรับตั้งค่าและเปลี่ยนค่าอุณหภูมิที่ต้องการไปเป็นสัญญาณกระแสไฟฟ้าได้และส่งสัญญาณ output ไปยัง inverter

4.2.3 Inverter เป็นตัวควบคุมการทำงานของมอเตอร์ โดย

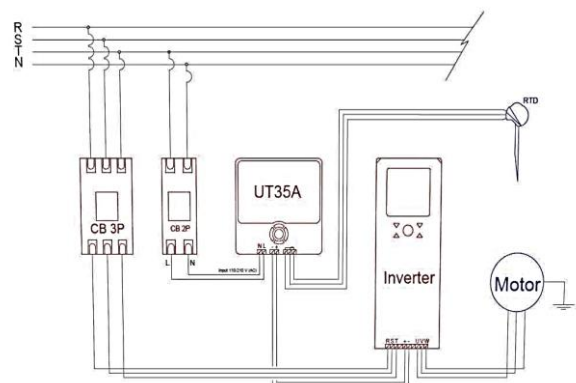
จะปรับความเร็วรอบของมอเตอร์ให้หมุนเร็วขึ้นหรือหมุนช้าลงตามคำสั่งของ Digital Indicator Controllers (สูงสุดไม่เกิน 60 Hz)

4.2.4 Motor ปั้มน้ำ มีหน้าที่ปั้มน้ำร้อนเข้าถังเมื่ออุณหภูมิ

ของน้ำร้อนในถังได้ตามที่ตั้งค่าไว้ Digital Indicator Controllers จะสั่งให้ Inverter ปรับเปลี่ยนความถี่ทำให้ความเร็วรอบของมอเตอร์จะช้าลงโดยอัตโนมัติ เมื่ออุณหภูมิลดลงจากค่าที่ตั้งไว้ Digital Indicator Controllers จะกลับมาสั่ง Inverter ให้มอเตอร์หมุนใหม่อีกครั้งโดยอัตโนมัติ อุปกรณ์จะทำงานแบบนี้ไปเรื่อย ๆ จนกว่าจะเปลี่ยนแปลงค่าพารามิเตอร์ของ Digital Indicator Controllers นั้น

4.3 ออกแบบวงจรการทำงานชุดควบคุมอุณหภูมิ น้ำพรมกากอ้อยแบบอัตโนมัติ

ผู้วิจัยได้ทำการออกแบบวงจรการควบคุมอุณหภูมิ น้ำพรมกากอ้อยแบบอัตโนมัติ ดังรูปที่ 2



รูปที่ 2 วงจรควบคุมอุณหภูมิ น้ำพรมกากอ้อยแบบอัตโนมัติ

#### 4.4 ตั้งค่า Parameter ให้กับ Inverter

การตั้งค่า Inverter EMERSON : M400

- ตั้งค่า 00.001 Minimum Speed ไปที่ 0.00 Hz
- ตั้งค่า 00.002 Maximum Speed ไปที่ 50.00 Hz
- ตั้งค่า 00.003 Acceleration Rate 1 ไปที่ 5.0 s
- ตั้งค่า 00.004 Deceleration Rate 1 ไปที่ 10.0 s
- ตั้งค่า 00.005 Drive configuration ไปที่ AI
- ตั้งค่า 00.006 Motor Rated Current ไปที่ 8.00 A
- ตั้งค่า 00.007 Motor Rated Speed ไปที่ 1500.0 rpm
- ตั้งค่า 00.008 Motor Rated Voltage ไปที่ 400 v.

#### 4.5 ตั้งค่า Digital Indicating controllers

การตั้งค่า Digital Indicating Controllers รุ่น UT35A  
ด้าน IN PUT

- เข้า Cnt เลือก PID
- เข้า PV Input Setting Parameter (PV)
- เข้า In เลือกชนิด Input PT100 อุณหภูมิ 0-125 °C
- เข้า RH เลือกค่าสูงสุดของ range 125
- เข้า RL เลือกค่าต่ำสุดของ range 0
- เข้า PUNI เลือกหน่วย องศา C
- เข้า P.RH เลือกค่าสูงสุดของ Input 125
- เข้า P.RL เลือกค่าต่ำสุดของ Input 0
- เข้า SPH เลือก 100 %
- เข้า SPL เลือก 0 %

ด้าน OUT PUT

- เข้า OT เลือกความละเอียด/ความแม่นยำ 00.02
- เข้า RTH เลือกค่าสูงสุดของ OUT PUT 20 mA
- เข้า RTL เลือกค่าต่ำสุดของ OUT PUT 4 mA
- เข้า RET.A เลือกชนิดของ OUT PUT 4 – 20 mA
- เข้า PID Setting Parameter เข้า dR เลือก RVS

#### 4.6 ประกอบอุปกรณ์

การประกอบอุปกรณ์ลงในตู้ โดยเลือกใช้ตู้คอนโทรลเหล็ก ขนาด 400 cm. x 570 cm. x 200 cm. วัดขนาดอุปกรณ์ที่ต้องการยึด แล้วทำการเจาะและยึดอุปกรณ์ตามความเหมาะสม จากนั้นทำการต่อวงจรภายในตู้ให้เรียบร้อย จะได้ชุดควบคุมอุณหภูมิน้ำพรมกากอ้อยแบบอัตโนมัติ ดังรูปที่ 3



รูปที่ 3 แสดงตู้ชุดควบคุมอุณหภูมิน้ำพรมกากอ้อยแบบอัตโนมัติ



รูปที่ 4 แสดงวงจรภายในตู้ชุดควบคุมอุณหภูมิน้ำพรมกากอ้อยแบบอัตโนมัติ

อุปกรณ์ภายในตู้ชุดควบคุมอุณหภูมิน้ำพรมกากอ้อยแบบอัตโนมัติ ตามรูปที่ 4 ประกอบไปด้วย เซอร์คิตเบรคเกอร์ที่ทำหน้าที่จ่ายไฟให้กับ อินเวอร์เตอร์ และ ดิจิทัลคอนโทรลเลอร์ (UT35A) โดยอินเวอร์เตอร์จะรับสัญญาณจากดิจิทัลคอนโทรลเลอร์ เพื่อไปควบคุมความเร็วของมอเตอร์ไฟฟ้าปั้มน้ำ โดยดิจิทัลคอนโทรลเลอร์จะถูกเชื่อมต่อไว้กับ RTD ซึ่งเป็นเซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิในถังพักน้ำพรมกากอ้อย

5.ผลการวิจัย

จากขั้นตอนการทำงานทั้งหมดที่ผ่านมา เมื่อทำการประกอบชิ้นงานและเก็บรายละเอียดเรียบร้อยแล้วก็จะได้ผลการดำเนินการและการทดสอบตามลำดับหัวข้อต่อไปนี้

5.1ทดลองการตอบสนองต่อคำสั่งที่ได้รับจาก Digital Indicator Controllers ของอินเวอร์เตอร์

ทดลองการตอบสนองต่อคำสั่งที่ได้รับจาก Digital Indicator Controllers ของอินเวอร์เตอร์โดยการทดลองเปลี่ยนอุณหภูมิของน้ำ จากระดับความร้อน 45 องศาเซลเซียส ไปจนถึงอุณหภูมิของน้ำที่ 85 องศาเซลเซียส ด้วยการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของน้ำครั้งละ 5 องศาเซลเซียส จากนั้นทำการวัดกระแสและความเร็วรอบของมอเตอร์ ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงผลทดลองการวัดกระแสไฟฟ้า

ครั้งที่	อุณหภูมิของน้ำถึงพักพร้อมจ่าย (°C)	อุณหภูมิเปลี่ยนไป	ความถี่ (Hz)	ความถี่เปลี่ยนไป	ความเร็วรอบมอเตอร์ (rpm)	กระแส มอเตอร์ (A)	กระแสมอเตอร์เปลี่ยนไป (A)
1	45	0	50	0	1,500	7.15	0
2	50	5	47.5	2.5	1,425	6.78	0.37
3	55	5	45	2.5	1,050	6.43	0.35
4	60	5	42.5	2.5	1,275	6.07	0.36
5	65	5	40	2.5	1,200	5.72	0.35
6	70	5	37.5	2.5	1,125	5.36	0.36
7	75	5	35	2.5	1,050	5.0	0.36
8	80	5	32.5	2.5	975	4.66	0.34
9	85	5	30	2.5	900	4.29	0.37
เฉลี่ย 5			เฉลี่ย 2.5				เฉลี่ย 0.358

จากตารางที่ 1 ผลการทดลองวัดกระแสของมอเตอร์และความเร็วรอบของมอเตอร์ โดยการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของน้ำพรมกอกอ้อย จะเห็นว่าเมื่ออุณหภูมิของน้ำพรมกอกอ้อยเพิ่มขึ้นทุก 5 องศาเซลเซียส จะทำให้ความถี่ของอินเวอร์เตอร์จะเปลี่ยนแปลงตามไปด้วย เฉลี่ยครั้งละเท่ากับ 2.5 เฮิร์ต (Hz) และเมื่อความถี่ลดลง ความเร็วรอบของมอเตอร์จะลดลงตามความถี่ด้วย และจะทำให้กระแสของมอเตอร์ลดลงตามความถี่เฉลี่ยครั้งละ 0.358 แอมแปร์ (A) ซึ่งอินเวอร์เตอร์จะตอบสนองต่อคำสั่งที่ได้รับจาก Digital Indicator Controllers ทุกครั้งเมื่ออุณหภูมิเปลี่ยนแปลง

5.2ทดลองเปรียบเทียบการใช้พลังงานไฟฟ้าระหว่างการปรับหรือวาล์วน้ำ

เพื่อควบคุมอุณหภูมิด้วยมือ และการควบคุมอุณหภูมิ น้ำพรมกอกอ้อยแบบอัตโนมัติที่สร้างขึ้น โดยกำหนดให้น้ำในถังพักมีอุณหภูมิเริ่มต้นที่ 45 องศาเซลเซียส แล้วเติมน้ำร้อนให้มี

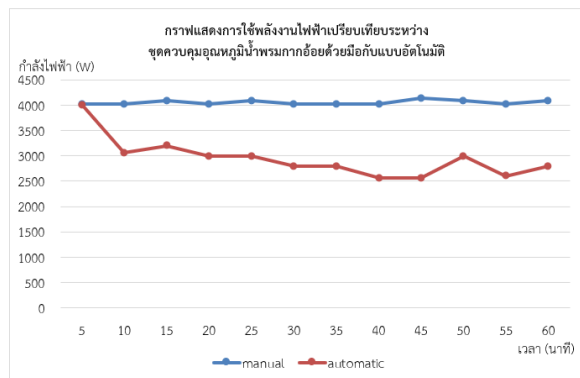
อุณหภูมิที่ 90 องศาเซลเซียส ตามค่าที่เหมาะสมของน้ำพรมกอกอ้อย [1] แล้วจึงปล่อยน้ำในถังพักไปพรมกอกอ้อย ซึ่งเมื่อน้ำในถังพักลดลงจะทำให้อุณหภูมิลดลงตามไปด้วย ดังนั้น การทดลองจึงกำหนดให้มีการเติมน้ำร้อนเข้าไปในถังพักทุก 5 นาที เพื่อรักษาอุณหภูมิ ใช้เวลาการทดลอง 1 ชั่วโมง ทำการเปรียบเทียบการใช้พลังงานไฟฟ้า โดยการวัดกระแสและกำลังไฟฟ้าของมอเตอร์ปั้มน้ำทุก 5 นาที ตามข้อมูลข้างต้น

ตารางที่ 2 ผลการทดลองการเปรียบเทียบการควบคุมอุณหภูมิของถังน้ำพรมกอกอ้อยระหว่างวิธีการปรับหรือวาล์วน้ำด้วยมือ (แรงงานคน) กับวิธีการควบคุมอุณหภูมิ น้ำพรมกอกอ้อยแบบอัตโนมัติในเวลา 1 ชั่วโมง

ครั้งที่	เวลา (นาที)	การปรับหรือวาล์วน้ำด้วยมือ	กำลังไฟฟ้า (W)	การปรับหรือวาล์วน้ำด้วยชุดควบคุมอัตโนมัติ	กำลังไฟฟ้า (W)
		กระแสมอเตอร์(A)		กระแสมอเตอร์(A)	
1	0-5	7.2	4028	7.15	4000
2	6-10	7.2	4028	6.43	3597
3	11-15	7.3	4084	5.72	3200
4	16-20	7.2	4028	5.36	2999
5	21-25	7.3	4084	5.36	2999
6	26-30	7.2	4028	5.0	2797
7	31-35	7.2	4028	5.0	2797
8	36-40	7.2	4028	4.6	2573
9	41-45	7.4	4140	4.6	2573
10	46-50	7.3	4084	5.36	2999
11	51-55	7.2	4028	4.66	2607
12	56-60	7.3	4084	5.0	2797
ค่าเฉลี่ยพลังงานไฟฟ้า (W/m)			4056		2995
ใช้พลังงานไฟฟ้าลดร้อยละ			0		26.16

จากตารางที่ 2 แสดงผลการทดลองการวัดกระแสและกำลังไฟฟ้าของมอเตอร์ปั้มน้ำในทุก ๆ 5 นาที ตามเงื่อนไขที่กำหนด นำค่ากำลังไฟฟ้าที่ใช้ไปเปรียบเทียบกับระหว่างวิธีการปรับหรือวาล์วน้ำด้วยมือ (แรงงานคน) กับชุดควบคุม น้ำพรมกอกอ้อยแบบอัตโนมัติจะเห็นว่า ชุดควบคุม น้ำพรมกอกอ้อยแบบอัตโนมัติที่สร้างขึ้น มีการปรับความเร็วของมอเตอร์โดยอินเวอร์เตอร์ตอบสนองต่อคำสั่งที่ได้รับจาก Digital Indicator Controllers และกระแสของมอเตอร์ มีการเปลี่ยนแปลงตามความเร็วของมอเตอร์ มีผลทำให้มอเตอร์มีการใช้พลังงานลดลงโดยมอเตอร์มีการใช้พลังงานไฟฟ้าเฉลี่ย 2,995 วัตต์/ชั่วโมง ซึ่งน้อยกว่าการปรับหรือวาล์ว

ด้วยมือ ที่มีการใช้พลังงานไฟฟ้าเฉลี่ย 4,056 วัตต์/ชั่วโมงและ ชุดควบคุมน้ำพรมกากอ้อยแบบอัตโนมัติมีการใช้พลังงานไฟฟ้า ลดลงจากเดิมร้อยละ 26.16



**รูปที่ 5** กราฟแสดงการใช้พลังงานไฟฟ้าเปรียบเทียบระหว่างชุดควบคุมอุณหภูมิน้ำพรมกากอ้อยด้วยมือกับแบบอัตโนมัติ

จากรูปที่ 5 แสดงการเปรียบเทียบการใช้พลังงานไฟฟ้าระหว่างชุดควบคุมอุณหภูมิน้ำพรมกากอ้อยด้วยมือกับแบบอัตโนมัติ ซึ่งแสดงถึงการใช้พลังงานของการปรับวาล์วน้ำด้วยมือจะใช้พลังงานมากกว่าการปรับวาล์วน้ำแบบอัตโนมัติได้อย่างเห็นได้ชัด

## 6.สรุปผลการวิจัย

### 6.1 ผลการทดลองวัดความเร็วรอบมอเตอร์ไฟฟ้าและกระแสของมอเตอร์

โดยการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของน้ำพรมกากอ้อย เมื่ออุณหภูมิของน้ำพรมกากอ้อยเปลี่ยนไปเฉลี่ยทุก 5 องศาเซนเซียส จะทำให้ความถี่ของอินเวอร์เตอร์เปลี่ยนแปลงตามไปด้วยเฉลี่ยครั้งละ 2.5 เฮิร์ต (Hz) และเมื่อความถี่เปลี่ยนไป ความเร็วรอบของมอเตอร์ไฟฟ้าและกระแสจะเปลี่ยนตามความถี่ และเมื่อความเร็วรอบของมอเตอร์ไฟฟ้าเปลี่ยนแปลง กระแสของมอเตอร์ไฟฟ้าจะเปลี่ยนแปลงตาม ถ้าความถี่เปลี่ยนไปเฉลี่ย 2.5 เฮิร์ต (Hz) จะทำให้มอเตอร์ไฟฟ้ามีกระแสเปลี่ยนไปจากเดิมเฉลี่ย 0.358 แอมแปร์ (A) และอินเวอร์เตอร์จะตอบสนองต่อคำสั่งที่ได้รับจาก Digital Indicator Controllers ทุกครั้งเมื่ออุณหภูมิเปลี่ยนแปลง

### 6.2 การเปรียบเทียบการใช้พลังงานไฟฟ้าระหว่างการปรับหรือวาล์วน้ำด้วยมือ และการปรับเปลี่ยนความเร็วรอบมอเตอร์ไฟฟ้าปั้มน้ำด้วยชุดควบคุมอุณหภูมิแบบอัตโนมัติ

ในเวลา 1 ชั่วโมง ชุดควบคุมน้ำพรมกากอ้อยแบบอัตโนมัติ มีการปรับความเร็วของมอเตอร์ไฟฟ้าโดยอินเวอร์เตอร์ตอบสนองต่อคำสั่งที่ได้รับจาก Digital Indicator Controllers ทุกครั้งและกระแสของมอเตอร์ไฟฟ้ามีการเปลี่ยนแปลงตามความเร็วของมอเตอร์ มีผลทำให้มอเตอร์ไฟฟ้ามีการใช้พลังงานลดลงโดยมอเตอร์ไฟฟ้ามีการใช้พลังงานไฟฟ้าเฉลี่ย 2,995 วัตต์/ชั่วโมง ซึ่งน้อยกว่าการปรับหรือวาล์วน้ำด้วยมือที่มีการใช้พลังงานไฟฟ้าเฉลี่ย 4,056 วัตต์/ชั่วโมง ดังนั้นชุดควบคุมน้ำพรมกากอ้อยที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพในด้านการใช้พลังงานไฟฟ้าดีกว่า การปรับหรือวาล์วน้ำด้วยมือ สามารถลดการใช้พลังงานไฟฟ้าลงคิดเป็นร้อยละ 26.16

## 7.อภิปรายผล

จากการทดลองชุดควบคุมอุณหภูมิน้ำพรมกากอ้อยแบบอัตโนมัติ อินเวอร์เตอร์มีการตอบสนองต่อคำสั่งที่ได้รับจาก Digital Indicator Controllers ทุกครั้ง ซึ่งสามารถอธิบายได้ดังนี้

7.1 ชุดควบคุมอุณหภูมิน้ำพรมกากอ้อยแบบอัตโนมัติสามารถทำงานได้ดี ช่วยในการลดแรงงานคนที่ไม่ต้องคอยเปิดปิดวาล์วน้ำบ่อย ๆ และชุดควบคุมอุณหภูมิน้ำพรมกากอ้อยแบบอัตโนมัติ สามารถที่จะปรับเปลี่ยนค่าพารามิเตอร์ของอินเวอร์เตอร์ และ Digital Indicator Controllers ได้ง่าย

7.2 ชุดควบคุมอุณหภูมิน้ำพรมกากอ้อยแบบอัตโนมัติ มีประสิทธิภาพในด้านการลดใช้พลังงานไฟฟ้าดีกว่า การปรับหรือวาล์วน้ำด้วยมือ ทำให้ลดต้นทุนการผลิตลงได้

## 8.ข้อเสนอแนะ

8.1 ควรลึงค์สายหน้าจอดีจิทัลของ Inverter แล้วติดตั้งหน้าจอดีจิทัลหน้าตู้คอนโทรล เพื่อง่ายต่อการปรับตั้งค่าและมองเห็นค่าต่าง ๆ ที่หน้าจอดีง่าย

8.2 ควรใช้ตู้คอนโทรลแบบกันน้ำ เพราะบริเวณที่ใช้งานจริงมีความชื้นจากไอน้ำที่ส่งไปขับเทอร์ไบน์ (Turbine) และความชื้นของน้ำร้อนที่ใช้รดกากอ้อยฟุ้งกระจายเป็นละอองในอากาศ ซึ่งจะป้องกันชุดคอนโทรลได้เป็นอย่างดี

8.3ควรนำหลักการแนวคิดในการวิจัยนี้ไปประยุกต์ใช้กับงานอื่น ๆ ในสถานประกอบการเพื่อให้เกิดประโยชน์ด้านกำลังคนและการประหยัดพลังงาน ช่วยในการลดต้นทุนการผลิตได้

#### เอกสารอ้างอิง

- [1] จุฑาทิพย์ชาติชูศักดิ์, “การศึกษาการปรับปรุงกระบวนการสกัดน้ำอ้อยของลูกเห็บเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตน้ำตาลของโรงงานผลิตน้ำตาล”, วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศิลปากร, 2563.
- [2] ทศพร กลิ่นมาลี, “ผลกระทบของความชื้นขานอ้อยต่อประสิทธิภาพหม้อไอน้ำ”, วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, 2558.
- [3] สุมาลี อุณหวนิชย์, “ระบบควบคุม (Control System)”, พิมพ์ครั้งที่ 1, กรุงเทพฯ : บริษัท ว.เพ็ชรสกุลจำกัด, 2545.
- [4] ไชยชาญ หินเกิด, “มอเตอร์ไฟฟ้าและการควบคุม”, พิมพ์ครั้งที่ 1, กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ ส.ส.ท., 2560.
- [5] ธนภัทร ไพคำนาม, “การควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า”, พิมพ์ครั้งที่ 1, กรุงเทพฯ : แม็คแอดดูเคชั่น, 2557.
- [6] พันธุ์ศักดิ์ พุฒิมานิตพงศ์, “เครื่องวัดไฟฟ้า”, พิมพ์ครั้งที่ 1, กรุงเทพฯ : ศูนย์ส่งเสริมอาชีพ, 2557.
- [7] น.ท.ตระการ ก้าวกลีกรรม, “ระบบควบคุมสำหรับการทำความร้อน การระบายอากาศและการปรับอากาศ”, พิมพ์ครั้งที่ 1, กรุงเทพฯ : เอ็มแอนด์อี, 2540.
- [8] วรพงศ์ ตั้งศนิรัตน์, การวัดและควบคุมกระบวนการ, พิมพ์ครั้งที่ 1, กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ ส.ส.ท., 2550.

## การพัฒนาเครื่องฟัดข้าวเปลือกขนาดเล็กสำหรับชุมชน The Development of a small paddy cleaning machine for community

ณัฐริตา สวัสดิ์<sup>1\*</sup> และ พงศ์ธร พรหมบุตร<sup>2</sup>  
Natthitha Sawasdee<sup>1\*</sup> and Pongtorn Prombut<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตทางอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ 10900

<sup>2</sup>ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ 10900

<sup>1</sup>Department of Industrial Production Technology, Faculty of Engineering, Kasetsart University, Bangkok 10900

<sup>2</sup>Department of Mechanical Engineering, Faculty of Engineering, Kasetsart University, Bangkok 10900

Received : 2023-07-11 Revised : 2023-07-27 Accepted : 2023-07-27

### บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ได้มีการพัฒนาเครื่องฟัดข้าวเปลือกขนาดเล็กสำหรับชุมชนขึ้นเพื่อแก้ปัญหาของเครื่องแบบเดิมที่ใช้แรงงานคนในการหมุนพัดลมด้วยมือ ทำให้ลมที่ได้ไม่สม่ำเสมอส่งผลให้การฟัดข้าวเปลือกมีประสิทธิภาพต่ำ ผู้วิจัยจึงได้ออกแบบและสร้างเครื่องโดยติดตั้งมอเตอร์เป็นต้นกำลังสำหรับฟัดข้าวเมล็ดลีบ ฟางข้าวและแกลบออกจากเมล็ดข้าวเปลือกเพื่อใช้สำหรับทำเมล็ดพันธุ์ ใช้คนควบคุมเพียงคนเดียว ซึ่งผลการทดลองจากการเตรียมข้าวเปลือกสำหรับทดลอง 15 กิโลกรัม เกิดจากการผสมข้าวเปลือกเมล็ดเต็ม 13 กิโลกรัม ข้าวเปลือกเมล็ดลีบ 1 กิโลกรัม และแกลบ 1 กิโลกรัม พบว่าการตั้งค่าที่เหมาะสมกับแรงลมและได้ผลการคัดแยกที่ดีที่สุดคือการเปิดสเกลการไหลของข้าวที่ 1 เซนติเมตร ได้อัตราการไหลของข้าวเปลือกทดลอง 3.67 กิโลกรัม/นาที ความเร็วลมที่วัดได้อยู่ที่ 2.52 เมตร/วินาที สามารถคัดแยกข้าวเปลือกเมล็ดเต็ม 12.96 กิโลกรัม คิดเป็น 99.69% ข้าวเปลือกเมล็ดลีบ 0.92 กิโลกรัม คิดเป็น 92% แกลบ 0.97 กิโลกรัม โดยมีน้ำหนักของข้าวเปลือกหายไปเนื่องจากการฟุ้งกระจายของฝุ่นละออง 0.15 กิโลกรัม โดยเวลาเฉลี่ย 4.09 นาที ผลประเมิน คุณภาพของเครื่องฟัดข้าวเปลือกขนาดเล็กสำหรับชุมชนขนาดเล็กสำหรับชุมชนโดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X}$ =4.37) หากพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่าผู้ใช้งานมีความพึงพอใจเครื่องฟัดข้าวเปลือก

ขนาดเล็กสำหรับชุมชนเรียงจากมากไปหาน้อย ได้แก่ ด้านการใช้งาน ( $\bar{X}$ =4.38) รองลงมาด้านโครงสร้างและ ด้านการผลิต ( $\bar{X}$ =4.37)

**คำสำคัญ:** ข้าวเปลือก, เครื่องฟัดข้าวขนาดเล็ก

### Abstract

In this research, a small paddy pod machine for the community has been developed to solve the problem of traditional machines that require manual labor to rotate the fan by hand. As a result, the resulting wind is uneven, resulting in poor efficiency of paddy podding. Therefore, the researcher designed and built the machine by installing a motor as a power source for blowing unfilled grain. Straw and rice husk are removed from paddy grain to be used for making seeds. The results of the experiment from the preparation of 15 kilograms of experimental paddy were obtained by mixing 13 kilograms of full-grain paddy, 1 kilogram of unfilled grain and 1 kilogram of rice husk. 3.67 kg/min The measured wind speed is 2.52 m/s. Able to sort 12.96 kilograms of full grain paddy (99.69%), 0.92 kilograms of unfilled grain (92%) and 0.97 kilograms of rice husk, with the weight of paddy lost due to dust diffusion of 0.15 kilograms with

\* ณัฐริตา สวัสดิ์

E-mail : natthitha.s@ku.th

an average time of 4.09 minutes ( $\bar{X}=4.37$ ) On a case-by-case basis, it was found that users were satisfied with the small paddy pod machine for the community in descending order: Usage ( $\bar{X}=4.38$ ) Followed by structure and production ( $\bar{X}=4.37$ )

**Keywords:** paddy, small paddy sorter

## 1. บทนำ

ประเทศไทยมีพื้นที่การปลูกข้าวประมาณ 64 ล้านไร่ ซึ่งในแต่ละภาคก็จะมีพื้นที่การปลูกข้าวที่ไม่เท่ากัน โดยภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีพื้นที่การปลูกข้าวมากที่สุด รองลงมาได้แก่ ภาคกลาง ภาคเหนือและภาคใต้ ตามลำดับ ในปัจจุบันมีการแบ่งวิธีการปลูกข้าวอยู่ 4 วิธี คือ การปลูกข้าวนาดำ การปลูกข้าวนาหว่าน การปลูกข้าวนาไร่ และการปลูกข้าวนาขั้นบันได ซึ่งการปลูกข้าวในแต่ละวิธีก็จะขึ้นอยู่กับลักษณะของพื้นที่นั้นๆ เช่น ในพื้นที่ราบลุ่มก็จะมี การปลูกข้าวแบบข้าวนาหว่านหรือข้าวนาดำ ส่วนในพื้นที่สูง หรือบนดอยก็จะมี การปลูกข้าวแบบข้าวไร่หรือข้าวนาขั้นบันได เป็นต้น [1] ทั้งนี้การเก็บเกี่ยวข้าวอยู่ในช่วงหลังจากข้าวออกดอกประมาณ 30 วัน หรือต้นข้าวมีอายุ 90 วัน โดยสังเกตจากเมล็ดรวงข้าวส่วนใหญ่เปลี่ยนเป็นสีเหลืองทอง ชาวบ้านก็จะเก็บเกี่ยวเมล็ดข้าวโดยใช้ เครื่องเกี่ยว ซึ่งประหยัดเวลาในการเก็บเกี่ยว แต่เมล็ดข้าวจะมีความชื้นสูงประมาณ 25-30% ซึ่งเกินระดับความชื้นมาตรฐานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติได้ให้ข้อมูลความชื้นข้าวเปลือกของไทยไว้ว่า มีความชื้นไม่เกิน 15% กรณีข้าวเปลือกที่จะนำไปเก็บรักษาจะต้องมีความชื้นไม่เกิน 14% [2] หลังจากเก็บเกี่ยวเสร็จเรียบร้อยแล้ว นำเมล็ดข้าวที่ได้ไปตากแดดที่ลาน โดยผ่านการตากแดดประมาณ 3-4 แดด พร้อมกับวัดความชื้นให้อยู่ในระดับมาตรฐานไม่เกิน 14% หลังจากนั้นนำเมล็ดข้าวเปลือกที่ผ่านการตากมาแล้วนำมาทำความสะอาดและคัดแยกสิ่งเจือปนก่อนที่จะเอาข้าวเปลือกเก็บไว้ในโรงเก็บข้าว

การทำความสะอาดเมล็ดข้าว หมายถึง การเอาข้าวเปลือกออกจากสิ่งเจือปนอื่นๆ ซึ่งทำได้โดยวิธีต่างๆ ดังนี้ 1) การสาดข้าว ใช้ฟลั่วสาดเมล็ดข้าวขึ้นไปในอากาศ เพื่อให้ลมที่ได้ออกจากการกระพือพัดเอาสิ่งเจือปนออกไป ส่วนเมล็ดข้าวเปลือกที่ดีก็จะตกลงมารวมกันเป็นกองที่พื้นใช้เวลา 15-20 นาที จะเป็นการ

คัดเลือกเมล็ดพันธุ์ข้าวที่สมบูรณ์โดยคัดแยกสิ่งเจือปนและนำไปเป็นเมล็ดพันธุ์ 2) การใช้กระดิ่งคัด โดยใช้กระดิ่งแยกเมล็ดข้าวดีและสิ่งเจือปนให้อยู่คนละด้าน ของกระดิ่งแล้วคัดเอาสิ่งเจือปนทิ้ง วิธีนี้ใช้กับข้าวที่มีปริมาณน้อยๆ 3) การใช้เครื่องสีคัด เป็นเครื่องมือทุ่นแรงที่ใช้หลักการให้ลมพัดเอาสิ่งเจือปนออกไป โดยใช้แรงคนหมุนพัดลมในเครื่องสีคัดนั้น พัดลมนี้อาจใช้เครื่องยนต์เล็กๆ หมุนก็ได้วิธีนี้เป็นวิธีทำความสะอาดเมล็ดได้อย่างมีประสิทธิภาพสูง [3] เครื่องสีคัดเป็นเครื่องเป่าลมที่มีชุดใบพัดหลายใบอยู่ในตัวสีคัด ทำด้วยไม้ผสมเครื่องเหล็ก รูปทรงเป็นกลอง มีขา 4 ขา ด้านหลังกลมมน ด้านหนึ่งโปร่ง ด้านบนมีช่องสำหรับใส่ข้าวเปลือกให้ไหลลงสู่ตระแกรงเหล็ก ที่มีลักษณะต่างๆ ด้านหน้ามีใบพัดหมุนด้วยมือ ใบพัด จะพัดเศษผงและข้าวลีบออกไปด้านหลัง ข้าวดีที่มีน้ำหนักมากกว่า จะตกลงด้านหน้าสีคัด กรรมวิธีการทำเครื่องสีคัดนั้นเป็นภูมิปัญญาชาวบ้าน ที่ส่งสืบทอดกันมาจากรุ่นสู่รุ่น ทั้งนี้เนื่องจากข้าวเป็นพืชที่เพาะปลูกและขยายพันธุ์ด้วยเมล็ด ดังนั้น เมล็ดพันธุ์ข้าวที่ดีมีคุณภาพสูง เช่น มีความงอกและความแข็งแรงสูง ปราศจากโรคและแมลงเข้าทำลาย และปราศจากสิ่งเจือปน เป็นต้น [4] แต่การประกอบอาชีพทำนาในปัจจุบันนั้นก็มักจะพบปัญหาหลายอย่าง ที่ส่งผลให้ต้องใช้ต้นทุนเพิ่มมากขึ้น ปัญหาที่สำคัญของเกษตรกรในการผลิตข้าวที่ทำให้ผลผลิตตกต่ำและมีต้นทุนสูง สาเหตุหนึ่งเนื่องจากการใช้เมล็ดพันธุ์ข้าวคุณภาพต่ำ มีดอกหญ้า ข้าวเมล็ดลีบ ฟางข้าว ผุ่นและแกลบปนมาจำนวนมากทำให้ผลผลิตต่อไร่ต่ำและมีสิ่งเจือปนจำนวนมาก จากปัญหาดังกล่าวผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะออกแบบและสร้างเครื่องคัดข้าวเปลือกขนาดเล็กสำหรับชุมชนให้มีประสิทธิภาพใช้งานง่าย ลดต้นทุน ลดเวลา โดยใช้หลักการลมเป่าสิ่งเจือปนที่มีน้ำหนักเบากว่าออกจากข้าวเมล็ดเต็ม ใช้มอเตอร์หมุนพัดลมแทนแรงคน และสามารถปรับขนาดช่องรับข้าวเปลือกเพื่อควบคุมอัตราไหลของข้าว ข้าวเมล็ดเต็มที่ผ่านการคัดแล้วจะใช้สกรูลำเลียงข้าวเปลือก ผ่านท่อส่งลงสู่กระสอบเพื่อนำไปใช้เป็นเมล็ดพันธุ์หรือสีเป็นข้าวสารที่มีคุณภาพต่อไป

## 2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 เพื่อพัฒนาเครื่องคัดแยกสิ่งเจือปนในข้าวเปลือก เช่น ข้าวเมล็ดลีบ ฟางข้าว แกลบและผุ่น

2.2 เพื่อหาประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องคัดข้าวเปลือกขนาดเล็กสำหรับชุมชน

2.3 เพื่อประเมินคุณภาพของเครื่องตัดข้าวเปลือกขนาดเล็ก สำหรับชุมชนโดยผู้เชี่ยวชาญ

### 3. ขอบเขตการดำเนินงาน

- 3.1 สร้างเครื่องตัดข้าวเปลือกขนาดเล็กสำหรับชุมชน ใช้มอเตอร์ไฟฟ้าขนาด  $\frac{1}{2}$  HP ในการหมุนพัดลม
- 3.2 เครื่องตัดข้าวสามารถทำงานได้โดยใช้ผู้ปฏิบัติงานเพียง 1 คน
- 3.3 ข้าวเปลือกที่ใช้ทดสอบ ได้จากข้าวพันธุ์ กข 47 มีค่าความชื้น 14 %

### 4. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

การวิเคราะห์ข้อมูลได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้ คือ

4.1 ผลการออกแบบและสร้างเครื่องตัดข้าวเปลือกขนาดเล็ก สำหรับชุมชน ผู้วิจัยใช้ข้อมูลเชิงคุณภาพ โดยใช้การบรรยาย ประกอบความเรียงเกี่ยวกับโครงสร้างและลักษณะ ส่วนประกอบข้อมูลทางเทคนิคของเครื่องตัดข้าวเปลือกขนาดเล็ก สำหรับชุมชนโดยศึกษาสภาพปัญหาเกี่ยวกับการออกแบบสร้าง เครื่องตัดข้าวเปลือกขนาดเล็กสำหรับชุมชน ขอคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญ และชาวนา และนำข้อมูลที่ได้ออกแบบ เขียนแบบ ปรูปร่าง และกำหนดขนาดวัสดุอุปกรณ์ให้มีความเหมาะสมมากยิ่งขึ้นก่อนนำไปสร้างจริง

4.2 การหาประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องด้วยการหา อัตราการทำงาน (กิโลกรัม/นาที่) และความถูกต้องในการ คัดแยก % ข้าวเปลือกเมล็ดเต็ม

4.3 แบบประเมินคุณภาพของเครื่องตัดข้าวเปลือกขนาดเล็ก สำหรับชุมชนโดยผู้วิจัยได้สร้างแบบสอบถามความพึงพอใจ ของผู้ใช้งานที่มีต่อเครื่องตัดข้าวเปลือกขนาดเล็กสำหรับชุมชน ซึ่งลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับตามวิธีของลิเคิร์ต (Likert) โดยกำหนดระดับคะแนน ของความพึงพอใจเป็น 5 ระดับ

คะแนนเฉลี่ยตั้งแต่ 4.51 – 5.00 หมายถึง ระดับมากที่สุด

คะแนนเฉลี่ยตั้งแต่ 3.51 – 4.50 หมายถึง ระดับมาก

คะแนนเฉลี่ยตั้งแต่ 2.51 – 3.50 หมายถึง ระดับปานกลาง

คะแนนเฉลี่ยตั้งแต่ 1.51 – 2.50 หมายถึง ระดับน้อย

คะแนนเฉลี่ยตั้งแต่ 1.00 – 1.50 หมายถึง ระดับน้อยที่สุด

4.4 การหาการร้อยละ (Percentage:P) [7]

$$\text{สูตร } P = \frac{f}{n} \times 100$$

เมื่อ P = ร้อยละ

f = ความถี่ที่ต้องการแปลงให้เป็นร้อยละ

n = จำนวนความถี่ทั้งหมด

4.5 คาคะแนนเฉลี่ย (Mean) [8]

$$\text{สูตร } \bar{X} = \frac{\sum fx}{n}$$

เมื่อ  $\bar{X}$  = ค่าเฉลี่ย

$\sum fx$  = ผลรวมของผลคูณระหว่างความถี่กับ

คะแนน

n = จำนวนกลุ่มตัวอย่าง

4.6 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) [8]

$$\text{สูตร } S.D. = \sqrt{\frac{\sum fx^2}{n} - \left[ \frac{\sum fx}{n} \right]^2}$$

เมื่อ S.D. = ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$\sum fx$  = ผลรวมของผลคูณระหว่างความถี่กับ

คะแนน

$\sum fx^2$  = ผลรวมของผลคูณระหว่างความถี่กับ

คะแนนแต่ละจำนวนที่ยกกำลังสอง

n = จำนวนกลุ่มตัวอย่าง

### 5. วิธีการดำเนินงานวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองโดยใช้เครื่องตัด ข้าวเปลือกขนาดเล็กสำหรับชุมชนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมี วัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพเครื่องตัด ข้าวเปลือกขนาดเล็กสำหรับชุมชนและศึกษาความพึงพอใจของ ผู้ใช้งานที่มีต่อเครื่องตัดข้าวเปลือกขนาดเล็กสำหรับชุมชนซึ่ง ผู้วิจัยมีวิธีการดำเนินการวิจัยดังนี้

#### 5.1 ขั้นตอนการดำเนินงาน

5.1.1 ศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย

5.1.2 ศึกษาการหลักการทำงานของเครื่องตัดข้าวเปลือก ขนาดเล็กสำหรับชุมชน และการออกแบบโครงสร้างเครื่องตัด ข้าวเปลือกขนาดเล็กสำหรับชุมชนจากเอกสาร [3] และ งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

5.1.3ขอคำแนะนำจากอาจารย์ผู้เชี่ยวชาญและกลุ่มชาวบ้านหมู่ 2 บ้านวังบัว ตำบลพิบูลนอก อำเภอบ้านนา จังหวัดนครนายกจำนวน 9 ท่าน ในการออกแบบและสร้างเครื่องฟัดข้าวเปลือกขนาดเล็กสำหรับชุมชน

5.1.4ทำการทดลองและเก็บผลการทดลองใช้เครื่องฟัดข้าวเปลือกขนาดเล็กสำหรับชุมชน

5.2การออกแบบโครงสร้างเครื่องฟัดข้าวเปลือกขนาดเล็กสำหรับชุมชน

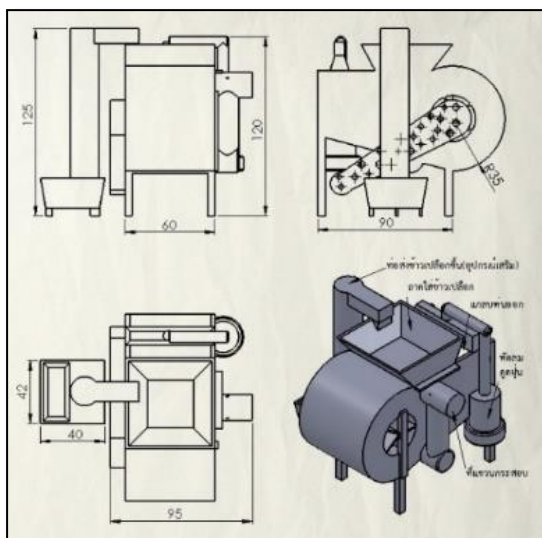
5.2.1ศึกษาสภาพปัญหาเกี่ยวกับการออกแบบสร้างเครื่องฟัดข้าวเปลือกขนาดเล็กสำหรับชุมชนตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

5.2.2ทำการออกแบบและเขียนแบบรูปร่าง ลักษณะ กำหนดขนาด ให้มีความเหมาะสมต่อการนำไปใช้งานมากยิ่งขึ้น

5.2.3ออกแบบเครื่องฟัดข้าวเปลือกขนาดเล็กสำหรับชุมชน ผู้วิจัยได้ทำการออกแบบโดยยึดหลักการออกแบบ คือ มีความแข็งแรงทนทาน ใช้งานง่าย วัสดุอุปกรณ์หาง่ายภายในประเทศ โครงสร้างไม่ซับซ้อน มีราคาต้นทุนการผลิตต่ำและมีความปลอดภัยในการใช้งานสูง [5]

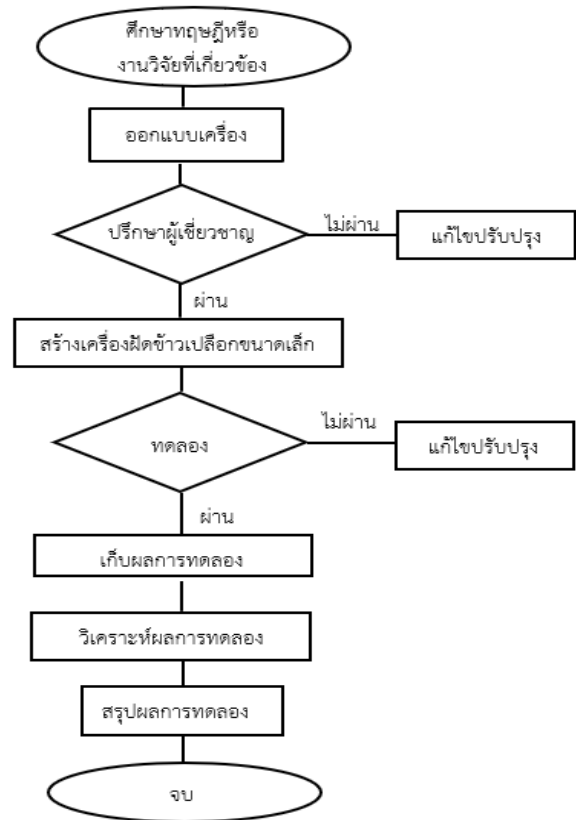
5.2.4จัดหาวัสดุและอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่จะใช้ในการสร้างเครื่องฟัดข้าวเปลือกขนาดเล็กสำหรับชุมชน เช่น มอเตอร์ไฟฟ้า ขนาด  $\frac{1}{2}$  HP โดยใช้ความเร็ว รอบที่ 1,450 รอบ/นาที ใช้มู่เล่ที่มีอัตราทด1:4 สายพานส่งกำลังและสวิตชควบคุม

5.2.5โครงสร้างสแกนประกอบโดยรวมของเครื่องฟัดข้าวเปลือกขนาดเล็กสำหรับชุมชน ดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 แบบร่างเครื่องฟัดข้าวเปลือกขนาดเล็กสำหรับชุมชน

5.3ขั้นตอนการสร้างเครื่อง



รูปที่ 2 แผนผังการสร้างเครื่องฟัดข้าวเปลือกขนาดเล็กสำหรับชุมชน

5.4เครื่องมือและอุปกรณ์การวิจัย

ขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย เครื่องฟัดข้าวเปลือกขนาดเล็กสำหรับชุมชน ซึ่งมีเครื่องมือและวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ในการทดลองดังต่อไปนี้

5.4.1แบบบันทึกข้อมูลการทดลองเครื่องฟัดข้าวเปลือกขนาดเล็กสำหรับชุมชน

5.4.2แบบประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อเครื่องฟัดข้าวเปลือกขนาดเล็กสำหรับชุมชน

5.4.3เครื่องมือและวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลองทำการวิจัย

1) เครื่องฟัดข้าวเปลือกขนาดเล็กสำหรับชุมชนขนาดเล็กสำหรับชุมชนมีขนาด กว้าง × ยาว × สูง เท่ากับ 60 × 90 × 120 เซนติเมตร

2) ข้าวเปลือก 15 กิโลกรัม ซึ่งเกิดจากการผสมข้าวเปลือกเมล็ดเต็ม 13 กิโลกรัม ข้าวเปลือกเมล็ดลีบ 1 กิโลกรัม และแกลบ 1 กิโลกรัม

3) แอนิเมมิเตอร์

4) นาฬิกาจับเวลา

#### 5.5 ขั้นตอนการทดลองและเก็บผลข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองใช้เครื่องฝัดข้าวเปลือกขนาดเล็กสำหรับชุมชน โดยการนำเครื่องมือที่สร้างขึ้นไปเก็บผลการทดลองที่กลุ่มชาวบ้านหมู่ 2 บ้านวังบัว ตำบลพิบูลย์ อำเภอบ้านนา จังหวัดนครนายก ซึ่งมีมีลำดับขั้นตอนดังต่อไปนี้

##### 5.5.1 ขั้นตอนการทดลองและเก็บข้อมูล

1) ตรวจสอบความพร้อมของเครื่องและเตรียมเมล็ดพันธุ์ข้าว ข้าวเปลือก 15 กิโลกรัม ซึ่งเกิดจากการผสมข้าวเปลือกเมล็ดเต็ม 13 กิโลกรัม ข้าวเปลือกเมล็ดลีบ 1 กิโลกรัม และแกลบ 1 กิโลกรัม

2) ขนาดช่องรับข้าวเปลือก มีความกว้างคงที่สามารถปรับความสูงได้ด้วยการปรับสเกลโดยการใช้มือหมุนทดสอบ ที่ 3 ระดับความสูง 0.5, 1.0 และ 1.5 เซนติเมตร

3) ใช้กระสอบรองรับข้าวเปลือกเมล็ดเต็มที่จะตกลงในตะแกรงรับข้าวเปลือกและไหลไปตามท่อลำเลียงข้าวเปลือก

4) ใช้ผ้าใบกว้างยาว 4 เมตร ปูที่พื้นเพื่อรองรับสิ่งเจือปนที่ถูกรวมพัดออกมาจากเครื่อง

5) ปรับระดับความสูงของสเกลที่ช่องรับข้าวเปลือก เปิดเครื่องฝัด เทข้าวเปลือกทดสอบลงในถาดรับข้าวเปลือก

6) จับเวลาการทำงานโดยเริ่มจากตอนที่ข้าวเปลือกเริ่มไหลผ่านช่องรับข้าวเปลือกจนกระทั่งข้าวเปลือกหมดจากถาด เพื่อใช้คำนวณอัตราการไหลของข้าวเปลือก

7) ในระหว่างที่เครื่องทำงาน วัดความเร็วลมที่ช่องลมออกด้วยมาตรวัดความเร็วลม (แอนิเมมิเตอร์)

8) รวบรวมสิ่งเจือปนที่ตกอยู่บนผ้าใบ แล้วแยกออกเป็น 2 ส่วน คือ ข้าวเปลือกเมล็ดลีบและแกลบ

9) ชั่งน้ำหนักข้าวเปลือกเมล็ดเต็ม ข้าวเปลือกเมล็ดลีบและแกลบ

10) สำหรับแต่ละระดับความสูงของช่องรับข้าวเปลือก ทำการทดลอง 5 ครั้ง และหาค่าเฉลี่ย

11) บันทึกผลการทดลอง

#### 5.5.2 แบบบันทึกผลการทดลองและแบบประเมินความพึงพอใจ

1) แบบบันทึกข้อมูลการทดลองโดยทำการบันทึกผลการทดลองการฝัดข้าวเปลือกด้วยการปรับสเกลโดยการทดสอบที่ 3 ระดับความสูง 0.5, 1.0 และ 1.5 เซนติเมตร

อย่างละ 5 ครั้ง

2) แบบประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อเครื่องฝัดข้าวเปลือกขนาดเล็กสำหรับชุมชน เป็นแบบประเมินคำถามปลายเปิด 3 ด้าน เพื่อให้ผู้ตอบแบบสอบถามจำนวน 9 คน เพื่อให้ผลการวิเคราะห์ทางสถิติมีความเที่ยงตรง และแสดงความคิดเห็นและขอเสนอแนะเพิ่มเติม

## 6. ผลการการวิจัย

6.1 ผลการพัฒนาเครื่องฝัดข้าวเปลือกขนาดเล็กสำหรับชุมชนได้ออกแบบและสร้างเครื่องฝัดข้าวเปลือกขนาดเล็กสำหรับชุมชน โดยตัวเครื่องใช้มอเตอร์ไฟฟ้าขนาด  $\frac{1}{2}$  HP 220 โวลท์ โดยใช้ความเร็วรอบที่ 1,450 รอบ/นาที เป็นต้นกำลังส่งกำลังผ่านสายพานขับเคลื่อนเกียร์ล้าเรียงข้าวใช้งานกับเมล็ดข้าวเปลือกที่แห้งโดยใช้ผู้ควบคุม 1 คน และข้าวที่ผ่านการฝัดแล้วสามารถใช้กระสอบบรรจุได้



รูปที่ 2 เครื่องฝัดข้าวเปลือกขนาดเล็กสำหรับชุมชน

6.2 ผลการทดสอบความสามารถในการทำงานของเครื่องฝัดข้าวเปลือกขนาดเล็กสำหรับชุมชน

เครื่องฝัดข้าวเปลือกขนาดเล็กสำหรับชุมชน ทดลองกับข้าวเปลือก 15 กิโลกรัม ซึ่งเกิดจากการผสมข้าวเปลือกเมล็ดเต็ม 13 กิโลกรัม ข้าวเปลือกเมล็ดลีบ 1 กิโลกรัม และแกลบ 1 กิโลกรัม ทำการทดลองอย่างละ 5 ครั้ง และทำการบันทึกผลการทดลองลงในแบบบันทึกผลการทดลอง

6.2.1 ผลการทดลองเครื่องฝัดข้าวเปลือกขนาดเล็กสำหรับชุมชน

**ตารางที่ 1** การตัดแยกสิ่งเจือปนที่ความสูงช่องรับข้าวเปลือก

สเกล 1 เซนติเมตรเทียบกับเวลาการไหลและ น้ำหนักข้าวเปลือกเมล็ดเต็ม ข้าวเปลือกเมล็ดลีบ และแกลบน้ำหนักอื่นๆ

ครั้งที่	ข้าวและสิ่งเจือปนรวม (กิโลกรัม)	ข้าวเมล็ดเต็ม (กิโลกรัม)	ข้าวเมล็ดลีบ (กิโลกรัม)	แกลบ (กิโลกรัม)	อื่นๆ (กิโลกรัม)	เวลา (นาท)
1	15	12.98	0.94	0.95	0.13	4.26
2	15	12.90	0.96	1.04	0.1	3.95
3	15	12.91	0.93	0.98	0.18	4.03
4	15	12.98	0.9	0.97	0.15	4.12
5	15	13.04	0.86	0.92	0.18	4.22
ค่าเฉลี่ย	15	12.962	0.918	0.972	0.148	4.09

ผลการทดลองการตัดแยกสิ่งเจือปน พบว่าความสูงของช่องรับข้าวเปลือก 1 เซนติเมตร น้ำหนักที่ซึ่งได้ในการทดลองแต่ละครั้งใกล้เคียงกัน ข้าวเปลือกเมล็ดเต็ม 12.90-13.04 กิโลกรัม ค่าเฉลี่ย 12.96 กิโลกรัม คิดเป็น 99.69% ค่าอ้างอิง 13.00 กิโลกรัม ข้าวเมล็ดลีบ 0.92 กิโลกรัม คิดเป็น 92% ค่าอ้างอิง 1 กิโลกรัม และแกลบ 0.97 กิโลกรัม คิดเป็น 97 % ค่าอ้างอิง 1 กิโลกรัม โดยใช้เวลาในการฟัดข้าว 4.09 นาที โดยมีน้ำหนักของข้าวเปลือกหายไปเนื่องจากการฟุ้งกระจายของฝุ่นละออง 0.15 กิโลกรัม

**ตารางที่ 2** การตัดแยกสิ่งเจือปนที่ความสูงช่องรับข้าวเปลือก

สเกล 1 เซนติเมตร กับความเร็วลมที่เหมาะสม

ครั้งที่ 1	แรงลมแบ่งเป็น 3 ตำแหน่ง ในการวัด หน่วยวัด เมตร/วินาที			
	ซ้าย	ตรงกลาง	ขวา	ค่าเฉลี่ย
1	2.9	1.89	2.93	2.57
2	2.93	1.79	2.85	2.52
3	2.84	1.87	2.75	2.49
4	2.85	1.85	2.85	2.52
5	2.83	1.89	2.76	2.49
ค่าเฉลี่ยรวม	2.87	1.86	2.83	2.52

ผลการทดลอง พบว่าความสูงของช่องรับข้าวเปลือก 1 เซนติเมตร น้ำหนักที่ซึ่งได้ในการทดลองแต่ละครั้งใกล้เคียงกันดูผลการทดลองได้จากตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ย 12.96 กิโลกรัม คิดเป็น 99.69 % ข้าวเมล็ดลีบ 0.92 กิโลกรัม คิดเป็น 92 % ค่า และแกลบ 0.97 กิโลกรัม คิดเป็น 97 % กิโลกรัม โดยใช้เวลาในการฟัดข้าว 4.09 นาที และแรงลมที่วัดได้ในการตัดแยกสิ่งเจือปนมีค่าเฉลี่ย 2.52 เมตร/วินาที

**6.3 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานเครื่องฟัดข้าวเปลือกขนาดเล็กสำหรับชุมชน**

**ตารางที่ 3** ตารางแสดงผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานเครื่องฟัดข้าวเปลือกขนาดเล็กสำหรับชุมชน จำนวน 9 คน

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
<b>ด้านโครงสร้าง</b>	4.89	0.33	มากที่สุด
1.ความคงทนแข็งแรง			
2.ความเหมาะสมของขนาดและรูปร่าง	4.67	0.50	มากที่สุด
3.ความปลอดภัย	4.15	0.00	มาก
4.ความเหมาะสมของวัสดุที่ใช้ทำเครื่อง	4.22	0.44	มาก
5.ความเหมาะสมของอุปกรณ์ที่เลือกใช้	4.22	0.44	มาก
6.ความเหมาะสมของการออกแบบโดยรวม	4.22	0.44	มาก
<b>เฉลี่ยรวม</b>	4.37	0.38	มาก
<b>ด้านการใช้งาน</b>	4.33	0.33	มาก
7.ความสะดวกในการเคลื่อนย้ายข้าวเปลือกใส่ถาด			
8.ความสะดวกในการติดตั้งกระสอบ	4.10	0.50	มาก
9.ความสะดวกในการถอดเปลี่ยนอุปกรณ์ต่างๆ	4.67	0.71	มาก
10.ความสะดวกในการบำรุงรักษาและทำความสะอาด	4.22	0.67	มาก
11.ความสะดวกในการปรับการไหลของเมล็ดข้าวเปลือก	4.22	0.44	มาก
12.ความสะดวกในการเปิด ปิดการทำงานของเครื่อง	4.11	0.60	มาก
<b>เฉลี่ยรวม</b>	4.38	0.54	มาก
<b>ด้านการผลิต</b>			
13.คุณภาพของเมล็ดข้าวเปลือกที่ผ่านการฟัด	4.22	0.44	มาก
14.ข้าวเมล็ดเต็มไม่มีปนออกมากับแกลบ	4.56	0.53	มากที่สุด
15.ไม่มีฝุ่นปนออกมากับเมล็ดข้าวเปลือกที่ผ่านการฟัด	4.22	0.44	มาก
<b>เฉลี่ยรวม</b>	4.37	0.45	มาก

จากตารางที่ 3 สรุปผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้งาน ที่มีต่อเครื่องตัดข้าวเปลือกขนาดเล็กสำหรับชุมชนขนาดเล็กสำหรับชุมชน ทั้ง 9 ทาน มีความพึงพอใจโดยรวม อยู่ในระดับมาก ( $\bar{X}$ = 4.37, S.D.= 0.36) หากพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า ผู้ใช้มีความพึงพอใจต่อเครื่องตัดข้าวเปลือกขนาดเล็กสำหรับชุมชนเรียงลำดับจากมากไปหาน้อยได้แก่ด้านการใช้งาน ( $\bar{X}$ = 4.38, S.D.=0.54) รองลงมา คือ ด้านผลผลิต ( $\bar{X}$ =4.37, S.D.=0.47) และด้านโครงสร้าง ( $\bar{X}$ =4.37, S.D.=0.36) โดยพิจารณา เป็นรายด้านดังนี้

6.3.1ด้านการใช้งาน มีค่าเฉลี่ยสูงสุด อยู่ในระดับมากที่สุด เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ค่าเฉลี่ยสูงสุด ได้แก ความสะดวกในการถอดเปลี่ยนอุปกรณ์ต่างๆ สามารถทำได้ง่าย ไม่มีความซับซ้อน

6.3.2ด้านผลผลิต มีค่าเฉลี่ยสูงสุด อยู่ในระดับมากเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ค่าเฉลี่ยสูงสุด ได้แก่ ข้าวเมล็ดเต็ม ไม่มีปนออกมากับแกลบ

6.3.3ด้านโครงสร้าง มีค่าเฉลี่ยสูงสุด อยู่ในระดับมากที่สุด เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ค่าเฉลี่ยสูงสุด ได้แก ความคงทนแข็งแรง เหมาะสมกับการใช้งาน

## 7.สรุปผลการวิจัย

7.1ผลการพัฒนาเครื่องตัดข้าวเปลือกขนาดเล็กสำหรับชุมชน การออกแบบและสร้างเครื่องตัดข้าวเปลือกขนาดเล็กสำหรับชุมชน โดยตัวเครื่องมีขนาดกว้าง × ยาว × สูง เท่ากับ 60 × 90 × 120 เซนติเมตร เครื่องใช้มอเตอร์ไฟฟ้าขนาด  $\frac{1}{2}$  HP 220 โวลท์ ใช้ความเร็วรอบที่ 1,450 รอบ/นาที เป็นต้นกำลัง ส่งกำลังผ่านสายพานขับเคลื่อนเกียร์ลาเรียงข้าว ใช้งานกับเมล็ดข้าวเปลือกที่แห้งความชื้นไม่เกิน 14% โดยใช้ผู้ควบคุม 1 คน และเมล็ดข้าวเปลือกที่ผ่านการตัดแล้วสามารถใช้กระสอบบรรจุได้

7.2ผลการหาประสิทธิภาพของเครื่องตัดข้าวเปลือกขนาดเล็กสำหรับชุมชน โดยข้าวเปลือก 15 กิโลกรัม ซึ่งเกิดจากการผสมข้าวเปลือกเมล็ดเต็ม 13 กิโลกรัม ข้าวเปลือกเมล็ดลีบ 1 กิโลกรัม และแกลบ 1 กิโลกรัม ทำการทดสอบที่ 3 ระดับความสูง 0.5, 1.0 และ 1.5 เซนติเมตร อย่างละ 5 ครั้ง พบว่าตั้งค่าที่เหมาะสมกับแรงลมและได้ผลการตัดแยกที่ดีที่สุดคือการเปิดระดับความสูงสเกลการไหลของข้าวที่ 1.0 เซนติเมตร จะได้อัตราการไหลของข้าวเปลือกทดสอบ 3.67 กิโลกรัม/นาที

ความเร็วลมที่วัดได้อยู่ที่ 2.52 เมตร/วินาที สามารถคัดแยกส่วนผสมออกเป็นข้าวเปลือกเมล็ดเต็ม 12.96 กิโลกรัม คิดเป็น 99.69% ข้าวเปลือกเมล็ดลีบ 0.92 กิโลกรัม คิดเป็น 92% แกลบ 0.97 กิโลกรัม คิดเป็น 97% โดยมีข้าวเปลือกทดสอบสูญหายไปเนื่องจากการฟุ้งกระจาย 0.15 กิโลกรัม คิดเป็น 1 % โดยเวลาเฉลี่ย 4.09 นาที สอดคล้องกับงานวิจัยของรุ่งทวี ผดากาล [6] ได้วิจัยเรื่อง ผลของเวลาและอัตราการไหลของอากาศ ต่อการแยกสิ่งเจือปนจากเมล็ดพันธุ์ข้าวโดยใช้เครื่องคัดแยกสำหรับครัวเรือน เครื่องคัดแยกสิ่งเจือปนจึงมีความสำคัญต่อคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ อัตราการไหลของอากาศผ่านเครื่องคัดแยกที่ 0.5, 1.0, 1.5, 2.0, 2.5, 3.0, 3.5, 4.0, 4.5 และ 5.0 ลูกบาศก์เมตร/นาที ตามลำดับ และเวลาในการทดลองที่ 5 นาที และ 10 นาที ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าอัตราการไหลที่เหมาะสมของอากาศ 5 ลูกบาศก์เมตร/นาที ที่เวลา 10 นาที พบว่ามีสิ่งเจือปน 1.98% นอกจากนี้ค่าเฉลี่ยของประสิทธิภาพในการทำความสะอาดเมล็ดพันธุ์ข้าวที่ 90.1%

7.3ผลการศึกษาการประเมินคุณภาพของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อเครื่องตัดข้าวเปลือกขนาดเล็กสำหรับชุมชน พบว่า ผู้เชี่ยวชาญได้เห็นการทำงานของเครื่องตัดข้าวเปลือกขนาดเล็กสำหรับชุมชน มีความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับพึงพอใจมาก ( $\bar{X}$ = 4.37, S.D.= 0.36) เมื่อพิจารณาพบว่า ผู้เชี่ยวชาญมีความพึงพอใจต่อเครื่องตัดข้าวเปลือกขนาดเล็กสำหรับชุมชนในด้านการใช้งาน ( $\bar{X}$ = 4.38, S.D.=0.54)



รูปที่ 3 นำเครื่องตัดข้าวเปลือกขนาดเล็กสำหรับชุมชน ไปสาธิตการทำงานให้ผู้เชี่ยวชาญทดสอบการใช้งาน และประเมินคุณภาพ

## 8. ข้อเสนอแนะ

8.1 ข้อเสนอแนะทั่วไปควรมีการพัฒนาในเรื่องของภาคใส่ชั่วคราวมีขนาดใหญ่และการปรับแรงลมเพื่อความสมบูรณ์แบบของการนำไปใช้งาน

8.2 ข้อเสนอแนะเพื่อการศึกษาครั้งต่อไปควรมีการศึกษาเรื่องของการปรับความเร็วการหมุนของใบพัดลมเพื่อความสมบูรณ์แบบของการนำไปใช้งาน

## กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยเรื่องการพัฒนาเครื่องฝัดข้าวเปลือกขนาดเล็กสำหรับชุมชน ฉบับนี้สำเร็จไปด้วยดี เพราะได้รับการคำแนะนำเป็นอย่างดีจากอาจารย์ทิชาพงษ์ พวงรัตน์ และอาจารย์สุชาติ เอียงฉุน อาจารย์ประจำสาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตวิทยาลัยเทคนิคนครนายก ที่ได้ให้คำแนะนำชี้แนะแนวทางและวิธีการในการสร้างเครื่องฝัดข้าวเปลือกขนาดเล็กสำหรับชุมชน

ขอขอบคุณคณะครูแผนกวิชาช่างกลโรงงาน วิทยาลัยเทคนิคนครนายก ที่ให้การสนับสนุนด้านเครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์ที่ใช้ในการสร้างเครื่องฝัดข้าวเปลือกขนาดเล็กสำหรับชุมชน นอกจากนี้ผู้วิจัย ขอขอบคุณคณะผู้เชี่ยวชาญทุกท่านที่เสียสละเวลาให้คำแนะนำและทำการประเมินคุณภาพของเครื่องฝัดข้าวเปลือกขนาดเล็กสำหรับชุมชนที่สร้างขึ้น ตลอดจนสาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตทางอุตสาหกรรมคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัย เกษตรศาสตร์ ที่เป็นกำลังใจให้ตลอดมา

## เอกสารอ้างอิง

- [1] กองวิจัยและพัฒนาข้าว กรมการค้าข้าว (2559). [ออนไลน์]. เครื่องจักรกลและเขตกรรม. สืบค้นเมื่อวันที่ 1 กรกฎาคม 2564]. จาก <https://www.ricethailand.go.th/rkb3/title-index.php-file=content.php&id=001.htm>.
- [2] สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. (8กันยายน2560). ข้าวไทย.มาตรฐานสินค้าเกษตร. 4.
- [3] สาคร ปานจิ้น, วรสุข เสาร์ศรีน้อย, ชูรีนา เบ็นยูโซ๊ะ. (สิงหาคม2557). คู่มือการทำนา. วิทยาลัยชุมชน นราธิวาส.

- [4] ศูนย์เมล็ดพันธุ์ข้าวราชบุรี (2562). [ออนไลน์]. การปรับปรุงสภาพเมล็ดพันธุ์. ศูนย์เมล็ดพันธุ์ข้าวราชบุรี. สืบค้นเมื่อวันที่ 1 กรกฎาคม 2564]. จาก <https://rbr-rsc.ricethailand.go.th/page.php?pid=4688>.
- [5] วริทธิ์ อิงภากรณ และชาญ ญัตถงาน, การออกแบบเครื่องจักรกล, พิมพ์ครั้งที่ 10, กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดดูเคชั่น, 2534.
- [6] รุ่งทิวี ผดากาล, “ผลของเวลาและอัตราการไหลของอากาศต่อการแยกสิ่งเจือปนจากเมล็ดพันธุ์ข้าวโดยใช้เครื่องคัดแยกสำหรับครัวเรือน” แก่นเกษตร46, ฉบับพิเศษ1, 2561, น.445-450.
- [7] บุญชม ศรีสะอาด, 2560, การวิจัยเบื้องต้น, พิมพ์ครั้งที่ 10, กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาสน, น.66-74.
- [8] ลวน สายยศ และอังคณา สายยศ, “เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา”, พิมพ์ครั้งที่ 5, กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาสน, น. 73, 2544.

การศึกษาพันธุศาสตร์เซลล์ของปลากระสับจุด (Hampala dispar)  
และปลากระสับขีด (Hampala macrolepidota) ในประเทศไทย  
Cytogenetic study of Spotted hampara barb (Hampala dispar)  
and Transverse-bar barb (Hampala macrolepidota) in Thailand

พิชญา บัวศรียอด<sup>1</sup>, สติชัย อรุณแสง<sup>2\*</sup>, กฤษณ์ ปิ่นทอง<sup>3</sup>, สุมาลี พิมพันธ์<sup>4</sup>, สิทธิศักดิ์ จันทรัตน์<sup>5</sup>,  
วีระยุทธ สุภิวงศ์<sup>6</sup> และ อลงกลด แทนอมทอง<sup>7</sup>

Phichaya Buasriyot<sup>1\*</sup>, Satit Arunsang<sup>2</sup>, Krit Pinthong<sup>3</sup>, Sumalee Phimphan<sup>3</sup>, Sitthisak Jantarat<sup>4</sup>,  
Weerayuth Supiwong<sup>5</sup>, and Alongklod Tanomtong<sup>1</sup>

<sup>1</sup>สาขาวิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ขอนแก่น 40002

<sup>2</sup>สาขาวิชาสาขาสัตวศาสตร์ คณะเทคโนโลยีการเกษตรและอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ  
พระนครศรีอยุธยา 13000

<sup>3</sup>สาขาวิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ เพชรบูรณ์ 67000

<sup>4</sup> สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ปัตตานี 94000

<sup>5</sup> คณะสหวิทยาการ วิทยาเขตหนองคาย มหาวิทยาลัยขอนแก่น หนองคาย 43000

<sup>1</sup> Department of Biology, Faculty of Science, Khon Kaen University, Khon Kaen, 40002

<sup>2</sup> Program in Animal Science, Faculty of Agricultural Technology and Agro-industry,  
Rajamangala University of Technology Suvarnabhumi, Phra Nakhon Si Ayutthaya, Ayutthaya, 13000

<sup>3</sup> Biology program, Faculty of Science and Technology, Phetchabun Rajabhat University, Phetchabun, 67000

<sup>4</sup> Department of Science, Faculty of Science and Technology, Prince of Songkla University, Pattani, 94000

<sup>5</sup> Faculty of Interdisciplinary Studies, Nong Khai Campus, Khon Kaen University, Nong Khai, 43000

Received : 2024-03-14 Revised : 2024-04-02 Accepted : 2024-04-03

## บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาพันธุศาสตร์ระดับเซลล์ของปลาวงศ์เตเพียน ในสกุล Hampala จำนวน 2 ชนิด คือ ปลากระสับจุด และปลากระสับขีด โดยเตรียมโครโมโซมจากเซลล์ไตของตัวอย่างปลาชนิดละ 10 ตัว ทำการย้อมสีโครโมโซมแบบธรรมดาและแถบสีแบบบอร์ ผลการศึกษาพบว่าปลาทั้งสองชนิดมีจำนวนโครโมโซมดิพลอยด์ (2n) เท่ากับ 50 มีจำนวนโครโมโซมพื้นฐานเท่ากับ 108 และ 92 และจัดแคโรไทป์ได้ดังนี้  $8m+22sm+16a+4t$  และ  $10m+12sm+20a+8t$  ตามลำดับ ปลาทั้งสองชนิดนี้ไม่พบความแตกต่างของแคโรไทป์ระหว่างเพศผู้และเพศเมีย การย้อมแถบสีแบบบอร์

พบบริเวณปลายแขนข้างสั้นของโครโมโซมคู่ที่ 9 และโครโมโซมคู่ที่ 21 ในปลากระสับจุด และโครโมโซมคู่ที่ 8 และโครโมโซมคู่ที่ 12 ในปลากระสับขีด ข้อมูลทางพันธุศาสตร์ระดับเซลล์ที่ได้นี้แสดงถึงความแปรผันทางโครโมโซมของปลาที่ศึกษาภายในสกุลเดียวกันซึ่งมีความใกล้ชิดกัน และสามารถใช้เป็นความรู้พื้นฐานทางชีววิทยาที่สามารถนำไปบูรณาการร่วมกับองค์ความรู้อื่น ๆ ในด้านอนุกรมวิธาน พันธุศาสตร์และวิวัฒนาการต่อไปได้

**คำสำคัญ :** แคโรไทป์, โครโมโซม, ปลากระสับจุด, ปลากระสับขีด

## Abstract

The purpose of this research was to study the cytogenetics of two Hampala species, *Hampala dispar*

\* สติชัย อรุณแสง

E-mail address: sathit.a@rmutsb.ac.th

and *Hampala macrolepidota*, by preparing chromosomes from the kidney cells of 10 fish specimens. Stained by using conventional and Ag-NOR banding techniques. The results showed that both species had a diploid chromosome number of 50, the fundamental numbers (NF) were 108 and 92, and the karyotypes were arranged as follows:  $8m+22sm+16a+4t$  and  $10m+12sm+20a+8t$ , respectively. There were no differences in karyotypes between males and females in these two fish species. Ag-NOR staining was found in the regions adjacent to the telomere of the short arm of chromosome pair 9 and pair 21 in *H. dispar*, and chromosome pair 8 and pair 12 in *H. macrolepidota*. This cytogenetic data shows the chromosomal variables of the fish studied within the same genus, which are closely related, and it can be used as basic biological knowledge that can be integrated with other knowledge in the fields of Taxonomy, Genetics and Evolution.

**Keywords :** karyotype, chromosome, *Hampala dispar*, *Hampala macrolepidota*

## 1. บทนำ

วงศ์ปลาตะเพียน (Cyprinidae) เป็นปลาน้ำจืดที่พบมากที่สุดในประเทศไทย พบอย่างน้อย 261 ชนิด [1] ปลาน้ำจืดมีความสำคัญทั้งในด้านอาหารและด้านเศรษฐกิจ เป็นปลาสวยงาม ที่มีความสำคัญในแง่นิเวศวิทยาและการอนุรักษ์ เนื่องจากเป็นตัวบ่งชี้ความสมดุลทางธรรมชาติได้เป็นอย่างดี ทั้งนี้เพื่อเป็นประโยชน์ในการศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพของปลาจึงมีความจำเป็นต้องทราบข้อมูลพื้นฐานทางด้านพันธุศาสตร์ของปลาประกอบกัน เนื่องจากปลาน้ำจืดหลายชนิดมีลักษณะทางสัณฐานวิทยาที่ใกล้เคียงกันมาก ซึ่งเป็นอุปสรรคในการจัดจำแนก โดยในปัจจุบันได้มีการนำเอาวิธีการทางเซลล์อนุกรมวิธาน (Cytotaxonomy) [2, 3] โดยใช้ความรู้เกี่ยวกับพันธุศาสตร์ระดับเซลล์ (Cytogenetics) มาประยุกต์ใช้ในการจัดจำแนกชนิดของปลา ซึ่งเป็นการศึกษาเกี่ยวกับโครโมโซมจากความรู้อันพื้นฐานที่ระบุว่าสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดจะมีจำนวนและชนิด

ของโครโมโซมที่แตกต่างกัน การศึกษาโครโมโซมของปลาในวงศ์ตะเพียนพบจำนวนอย่างน้อย 17 ชนิด [4] เช่น การศึกษาของพันธุศาสตร์เซลล์ของปลาในวงศ์ย่อย Cyprininae ได้แก่ ปลากระโท ( *Catlocarpio siamensis* ) ปลาอีสงไทย ( *Probarbus jullieni* ) ผลการศึกษาพบว่ามีจำนวนโครโมโซม  $2n=96$  เท่ากัน แต่มีชนิดของโครโมโซมที่ต่างกัน คือ  $18m+54sm+a+18t$  และ  $22m+14sm+60t$  ตามลำดับ [5] ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับจำนวนปลาทั้งหมดที่มีในวงศ์ย่อย Cyprininae พบว่ายังมีการศึกษาที่ค่อนข้างน้อย นอกจากนี้ปลาหลายชนิดมีความแตกต่างผันแปรทางด้านพันธุกรรมค่อนข้างมาก การศึกษาพันธุศาสตร์เซลล์ของปลาโดยเฉพาะอย่างยิ่งการวิเคราะห์ลักษณะโครโมโซม ซึ่งทำให้ได้ข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับโครโมโซม เพื่อให้เข้าใจกระบวนการเกิดสิ่งมีชีวิตชนิดใหม่ (speciation) การปรับปรุงสายพันธุ์ [6] ตลอดจนสามารถนำมาประกอบการศึกษาด้านวิวัฒนาการและความสัมพันธ์ของปลาได้ โดยการศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาพันธุศาสตร์ระดับเซลล์ของปลาในวงศ์ตะเพียน (Cyprinidae) ในสกุล *Hampala* จำนวน 2 ชนิด ได้แก่ ปลากระสุนจุด ( *H. dispar* ) และปลากระสุนขีด ( *H. macrolepidota* ) เพื่อให้ทราบถึงจำนวนโครโมโซมและแคโรไทป์ รวมถึงโครโมโซมเครื่องหมาย (marker chromosome) ซึ่งเป็นตำแหน่งที่มียีนสำหรับสังเคราะห์ไรโบโซมอลอาร์เอ็นเอ (rRNA) ชนิด 18S และ 28S เพื่อติดตามและสังเกตพฤติกรรมการถ่ายทอดลักษณะบางอย่างของปลาทั้งสองชนิดนี้ ทั้งนี้เพื่อให้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการนำไปใช้ประโยชน์ด้านเซลล์อนุกรมวิธาน (cytotaxonomy) รวมถึงสามารถนำข้อมูลที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในการอนุรักษ์ปรับปรุงพันธุ์สัตว์น้ำ และศึกษาความสัมพันธ์เชิงวิวัฒนาการของปลาในสกุลนี้ที่พบในประเทศไทยต่อไป

## 2. วิธีดำเนินการวิจัย

### 2.1 การเก็บตัวอย่าง

เก็บตัวอย่างปลากระสุนจุด (*H. dispar*) และปลากระสุนขีด (*H. macrolepidota*) ตัวอย่างชนิดละ 10 ตัว จากแม่น้ำสงคราม จังหวัดบึงกาฬ ประเทศไทย นำตัวอย่างปลาที่เก็บได้มาเลี้ยงในตู้ปลาของห้องปฏิบัติการ โดยให้ออกซิเจนตลอดเวลา เพื่อให้ปลาสามารถปรับสภาพได้

## 2.2 การเตรียมโครโมโซม

การเตรียมโครโมโซมเตรียมโดยวิธีทางตรง โดยใช้ไตเป็นอวัยวะที่ใช้ในการศึกษา เนื่องจากเป็นอวัยวะที่มีการแบ่งตัวตลอดเวลา โดยเตรียมจากภายในตัวปลาในสภาพ *In vivo* [7] ผิดโคลชิซิน 0.05% ขนาด 1 มิลลิลิตร ต่อน้ำหนักตัว 100 กรัม เข้าไปในช่องท้องของปลา 1 ชั่วโมง สลบปลาโดยใช้น้ำแข็ง นำเฉพาะส่วนของไตมาสับให้ละเอียด เติมน้ำสารละลายโพแทสเซียมคลอไรด์ความเข้มข้น 0.075 โมลาร์ 6-8 มิลลิลิตร บ่มในอุณหภูมิห้อง 30 นาที นำตะกอนเซลล์ไปปั่นเหวี่ยงที่ความเร็ว 1,200-1,500 รอบต่อนาที เป็นเวลา 10 นาที จากนั้นดูดส่วนใสด้านบนทิ้ง และเติมน้ำยาตรึงสภาพที่มีส่วนผสมของเมทานอล 3 ส่วน ต่อกกรดอะซิติก 1 ส่วน (methanol: acetic acid; 1:3 เติมนจนครบ 6-8 มิลลิลิตร นำสารละลายไปปั่นที่ความเร็ว 1,200-1,500 รอบต่อนาที เป็นเวลา 10 นาที ดูดส่วนใสด้านบนทิ้ง เติมน้ำยาตรึงสภาพ 6-8 มิลลิลิตร นำตัวอย่างไปปั่นเหวี่ยงอีกครั้ง ทำซ้ำเพื่อล้างตะกอนให้สะอาด 3-4 ครั้ง เก็บตะกอนเซลล์ในสารละลายตรึงสภาพไว้ที่ -20 องศาเซลเซียส

## 2.3 การย้อมสีโครโมโซม

### 2.3.1 การย้อมสีจีมีซาส์ (Giemsa's solution)

ย้อมสไลด์ด้วยสีจีมีซาส์ความเข้มข้นร้อยละ 10 ในฟอสเฟตบัฟเฟอร์ ที่มีค่าความเป็นกรดเป็นด่าง 6.8 เป็นเวลา 30-40 นาที จากนั้นล้างสไลด์ด้วยน้ำให้สะอาด ผึ่งให้แห้งแล้วนำไปตรวจสอบด้วยกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสงที่กำลังขยาย 100 เท่า

### 2.3.2 การย้อมแถบสีแบบนอร์ (Ag-NOR banding)

หยดซิลเวอร์ไนเตรท 50% (50% AgNO<sub>3</sub>) ลงบนสไลด์ 4 หยด และหยดเจลาติน 4% ลงบนสไลด์ 2 หยด ปิดด้วยกระจกปิดสไลด์ แล้วนำเข้าตู้อบที่ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที หรือจนกว่าสไลด์จะเปลี่ยนเป็นสีเหลืองเข้ม ล้างซิลเวอร์ไนเตรทส่วนเกินออกด้วยน้ำกลั่น ผึ่งสไลด์ให้แห้ง นำไปตรวจสอบภายใต้กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง [8]

## 2.4 การวิเคราะห์โครโมโซม

การตรวจสอบโครโมโซมโดยเลือกเซลล์ที่มีโครโมโซมระยะเมทาเฟสกระจายตัวดีไม่ซ้อนทับกันจำนวน 100 เซลล์ เพื่อตรวจนับจำนวนโครโมโซม ความถี่ของจำนวนโครโมโซมที่พบมากที่สุด จะเป็นค่าของจำนวนโครโมโซมดิพลอยด์ (diploid number; 2n) จำแนกชนิดของโครโมโซมตามหลักของ Turpin and Lejeune [9] โดยจับคู่โครโมโซมคู่เหมือนและทำการวัดความยาวของแขนโครโมโซมข้างยาว (long arm; LL) ความยาวของ

แขนโครโมโซมข้างสั้น (short arm; Ls) และคำนวณหาความยาวของโครโมโซมแต่ละแท่ง (total length; LT, LT = LL + Ls) ค่าความยาว relative length (RL) และ centromeric index (CI) เพื่อระบุชนิดของโครโมโซม ซึ่งสามารถแบ่งได้ 4 ชนิด คือ เมทาเซนทริก (metacentric; m) ซับเมทาเซนทริก (submetacentric; sm) อะโครเซนทริก (acrocentric; a) และ เทโลเซนทริก (telocentric; t) จากนั้นทำการจัดเรียงแคโรไทป์ตามชนิดของโครโมโซม

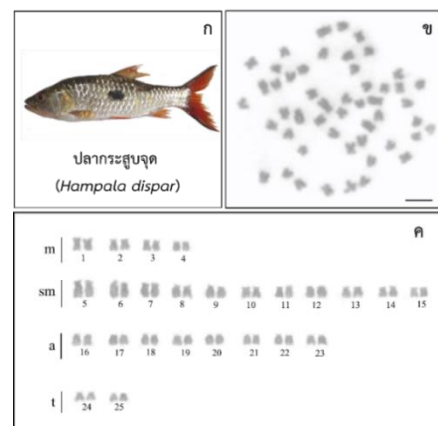
## 3. ผลการวิจัย

### 3.1 จำนวนโครโมโซมดิพลอยด์ จำนวนโครโมโซมพื้นฐาน และแคโรไทป์

ปลากระสุนจุด (*H. dispar*) มีจำนวนโครโมโซมดิพลอยด์ (2n) เท่ากับ 50 จำนวนโครโมโซมพื้นฐาน เท่ากับ 108 ไม่พบความแตกต่างของแคโรไทป์เพศผู้และเพศเมีย ดังแสดงในรูปที่ 1 แคโรไทป์ประกอบด้วยโครโมโซมชนิดเมทาเซนทริกขนาดใหญ่ 2 แท่ง ซับเมทาเซนทริกขนาดใหญ่ 6 แท่ง อะโครเซนทริกขนาดใหญ่ 2 แท่ง เมทาเซนทริกขนาดกลาง 6 แท่ง ซับเมทาเซนทริกขนาดกลาง 16 แท่ง อะโครเซนทริกขนาดกลาง 14 แท่ง เทโลเซนทริกขนาดกลาง 4 แท่ง ความยาวเฉลี่ยของโครโมโซม ดังแสดงในตารางที่ 1 สามารถเขียนสูตรแคโรไทป์ได้ดังนี้

$$2n=50; L^m_2 + L^{sm}_6 + L^a_2 + M^m_6 + M^{sm}_{16} + M^a_{14} + M^t_4$$

หรือ  $2n=50; 8m+22sm+16a+4t$

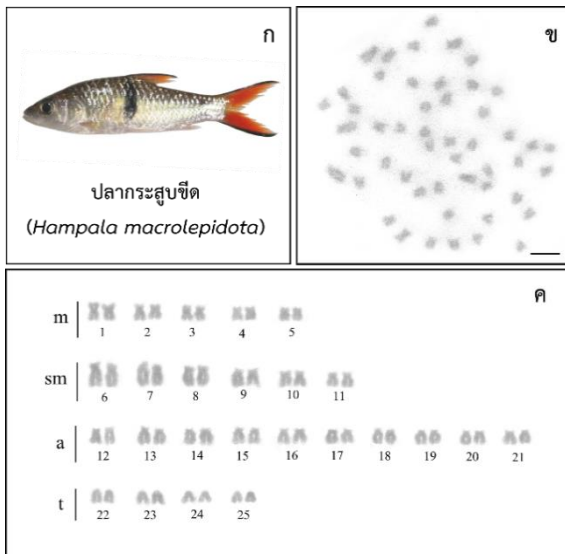


รูปที่ 1 ลักษณะทางสัณฐานวิทยา (ก), เซลล์ในระยะเมทาเฟส (ข) และแคโรไทป์ของปลากระสุนจุด (ค) (แถบมาตราส่วน 5 ไมโครเมตร)

ปลากระสับชืด (*H. macrolepidota*) มีจำนวนโครโมโซมดิพลอยด์ (2n) เท่ากับ 50 จำนวนโครโมโซมพื้นฐาน เท่ากับ 92 ไม่พบความแตกต่างของแคโรไโทป์เพศผู้และเพศเมียดังแสดงในรูปที่ 2 แคโรไโทป์ประกอบด้วยโครโมโซมชนิดเมทาเซนทริกขนาดใหญ่ 2 แห่ง ซับเมทาเซนทริกขนาดใหญ่ 4 แห่ง อะโครเซนทริก 4 แห่ง เมทาเซนทริกขนาดกลาง 8 แห่ง ซับเมทาเซนทริกขนาดกลาง 8 แห่ง อะโครเซนทริกขนาดกลาง 16 แห่ง และ เทโลเซนทริกขนาดกลาง 8 แห่ง ความยาวเฉลี่ยของโครโมโซมแสดงดังตารางที่ 2 สามารถเขียนสูตรแคโรไโทป์ได้ดังนี้

$$2n=50; L^m_2 + L^{sm}_4 + L^a_4 + M^m_8 + M^{sm}_8 + M^a_{16} + M^t_8$$

$$\text{หรือ } 2n=50; 10m+12sm+20a+8t$$



รูปที่ 2 ลักษณะทางสัณฐานวิทยา (ก), เซลล์ในระยะเมทาเฟส (ข) และแคโรไโทป์ของปลากระสับชืด (ค) (แถบมาตราส่วน 5 ไมโครเมตร)

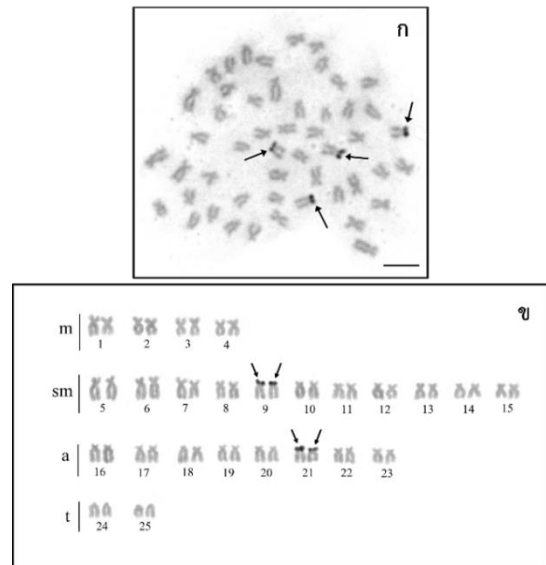
3.2 โครโมโซมเครื่องหมาย (marker chromosome)

จากการย้อมแถบสีแบบนอร์ (Ag-NOR) พบตำแหน่งนอร์ดังต่อไปนี้

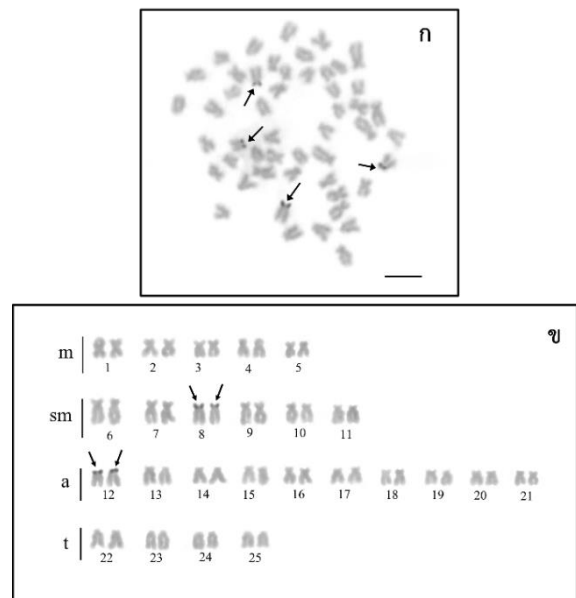
ปลากระสับจืด (*H. dispar*) พบตำแหน่งนอร์บริเวณปลายแขนข้างสั้นของโครโมโซมจำนวน 2 คู่ คือ โครโมโซมคู่ที่ 9 (submetacentric) และโครโมโซมคู่ที่ 21 (acrocentric) ดังแสดงในรูปที่ 3 และรูปที่ 5 (ก)

ปลากระสับชืด (*H. macrolepidota*) พบตำแหน่งนอร์บริเวณปลายแขนข้างสั้นของโครโมโซมจำนวน 2 คู่ คือ

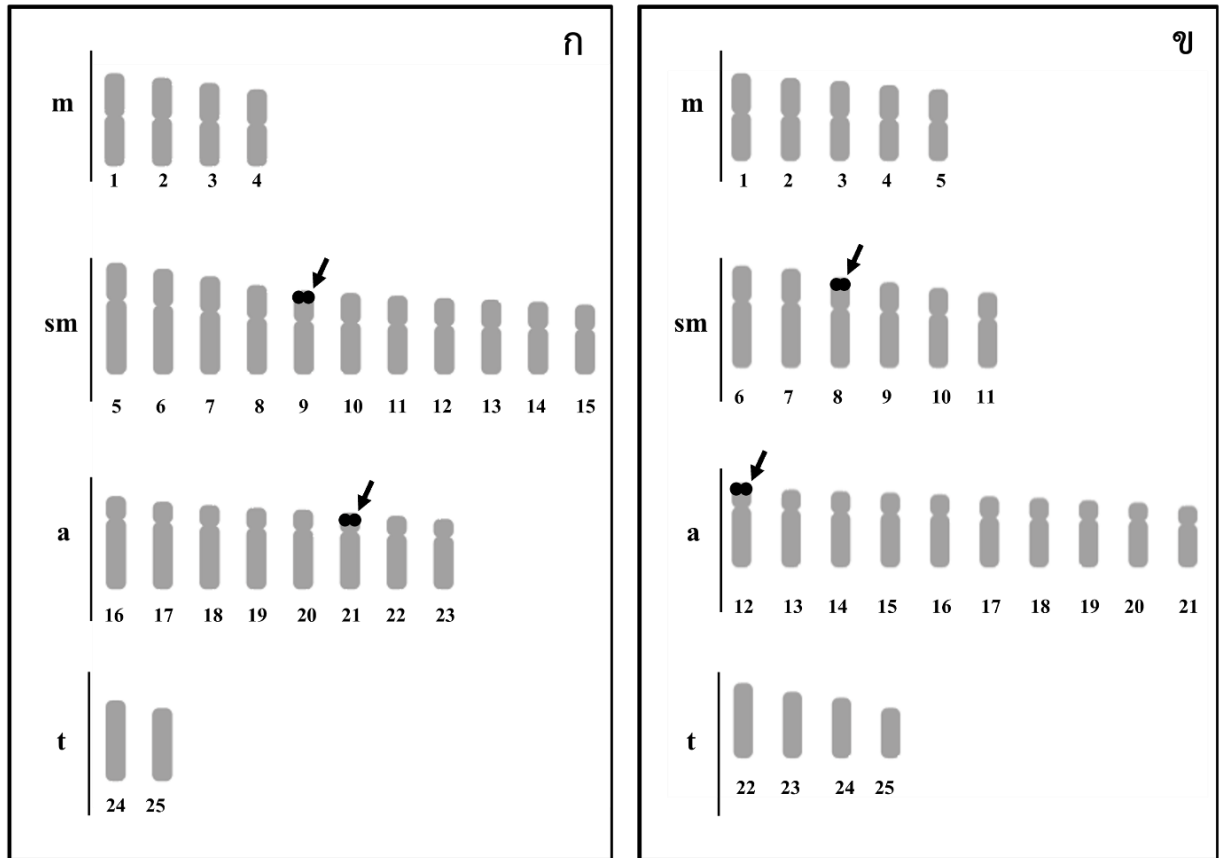
โครโมโซมคู่ที่ 8 (submetacentric) และโครโมโซมคู่ที่ 12 (acrocentric) ดังแสดงในรูปที่ 4 และรูปที่ 5 (ข)



รูปที่ 3 เซลล์ในระยะเมทาเฟส (ก) และแคโรไโทป์ของปลากระสับจืด (ข) ลูกศรระบุตำแหน่งนอร์ (แถบมาตราส่วน 5 ไมโครเมตร)



รูปที่ 4 เซลล์ในระยะเมทาเฟส (ก) และแคโรไโทป์ของปลากระสับชืด (ข) ลูกศรระบุตำแหน่งนอร์ (แถบมาตราส่วน 5 ไมโครเมตร)



รูปที่ 5 อิติโอแกรมของปลากระสูบจุด (*H. dispar*) (ก) และปลากระสูบขีด (*H. macrolepidota*) (ข) โดยเทคนิคการย้อมแถบสีแบบบอร์ (ลูกศรระบุโครโมโซมคู่ที่ย้อมติดแถบสีแบบบอร์)

#### 4.อภิปรายผลการวิจัย

##### 4.1 จำนวนโครโมโซมดิพลอยด์ จำนวนโครโมโซมพื้นฐาน และแคริโอไทป์

จำนวนโครโมโซมดิพลอยด์ ( $2n$ ) ของปลากระสูบจุดและปลากระสูบขีดเท่ากับ 50 ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาก่อนหน้านี้ [10-12] จากจำนวนโครโมโซมของปลาวงศ์ปลาตะเพียนเป็นปลาที่ยังคงมีจำนวนโครโมโซมดิพลอยด์เท่ากับบรรพบุรุษคือ 50 จัดเป็นปลาที่มีวิวัฒนาการอย่างช้า ๆ ลักษณะนี้ถือเป็นลักษณะโบราณ (Primitive Stage) [13] แต่อย่างไรก็ตามปลาแต่ละชนิดมีรูปแบบของแคริโอไทป์แตกต่างกัน ในรายงานของเกรียงไกร สีตะพันธ์ พบว่า แคริโอไทป์ของปลากระสูบจุดจัดเรียงดังนี้ คือ  $3m+3sm+11st+8a$  และมีจำนวนโครโมโซมพื้นฐาน (NF) เท่ากับ 84 [14] ซึ่งเท่ากับรายงานของวิระยุทธ และคณะ [15] ที่ศึกษาแคริโอไทป์ของปลากระสูบจุดในจังหวัดหนองคาย พบว่ามีจำนวนโครโมโซมพื้นฐาน เท่ากับ 84 เช่นกัน ส่วนแคริโอไทป์จัดเรียงได้ดังนี้  $2m+13sm+7a+3t$  และใน

รายงานของ ธวัช และอนันต์ [12] แคริโอไทป์ของปลากระสูบจุดคือ  $5m+5sm+3st+12a$  โครโมโซมพื้นฐาน (NF) เท่ากับ 70 นอกจากนี้การศึกษาแคริโอไทป์ปลากระสูบขีดในครั้งนี้สามารถเขียนการจัดเรียงได้ดังนี้  $10m+12sm+20a+8t$  ซึ่งแตกต่างจากผลการศึกษาของ Soulivongsa และคณะที่ศึกษาปลากระสูบขีดจากแม่น้ำ Nam Kok ประเทศลาว โดยพบว่าการจัดเรียงแคริโอไทป์เป็น  $3m+9sm+6a+7t$  และการศึกษาของธวัช และอนันต์จัดเรียงแคริโอไทป์ของปลากระสูบขีดที่เก็บตัวอย่างจากแม่น้ำมูล จังหวัดนครราชสีมา สามารถเขียนได้ดังนี้  $13m+7sm+2a+3t$  โครโมโซมพื้นฐาน เท่ากับ 90 [12] นอกจากนี้การศึกษาของ Stivari and Martins-Santos [16] พบว่าปลา *Rhamdia quelen* จาก 2 แหล่งน้ำ ในประเทศบราซิล พบว่ามีจำนวนโครโมโซม  $2n=58$  เท่ากัน แต่มีรูปแบบแคริโอไทป์ต่างกัน คือ  $26m+20sm+6a+6t$  และ  $26m+22sm+6a+4t$  ตามลำดับ จากการศึกษาจะพบว่า ตัวอย่างปลาที่นำมาทำการศึกษาเป็นปลาจากต่างกลุ่มประชากรโดยมาจากแหล่งน้ำ

ที่แตกต่างกัน ทำให้เกิดความแตกต่างของรูปแบบแคโรไทป์และจำนวนโครโมโซมพื้นฐาน เนื่องจากการเกิดวิวัฒนาการของโครโมโซม และความแตกต่างของถิ่นที่อยู่อาศัย โดยปลาในวงศ์ปลาตะเพียนจะมีจำนวนโครโมโซมแตกต่างกันไปตามชนิดของปลา

#### 4.2 โครโมโซมเครื่องหมาย (Marker chromosome)

การวิจัยในครั้งนี้เป็นรายงานครั้งแรกของการศึกษาคำแหน่งโครโมโซมเครื่องหมายในปลากระสูบจุดและปลากระสูบขีดโดยการย้อมแถบสีแบบนอร์ (Ag-NOR) เพื่อตรวจสอบตำแหน่งยีนที่สังเคราะห์ไรโบโซม (ribosomal RNA) ชนิด 18S และ 28S เรียกว่าบริเวณนิวคลีโอลาออกาไนเซอร์ หรือ นอร์ (Nucleolar organizer region; NORs) ปฏิบัติการย้อมด้วยซิลเวอร์จะจำเพาะกับตำแหน่งนี้เนื่องจากบริเวณดังกล่าวมีการแสดงออกของยีนเป็นอย่างมาก และบริเวณนี้จะมีโปรตีนเป็นองค์ประกอบที่ไม่ใช่โปรตีนฮีสโตนมากกว่าบริเวณอื่นของโครโมโซม ทั้งนี้สารละลายซิลเวอร์ในเตรทจะติดสีเข้มเมื่อยีนบริเวณดังกล่าวทำงาน (active) [17] และตำแหน่งนอร์ส่วนใหญ่จะพบบริเวณรอยคอดที่สองของโครโมโซม [18] ทำให้โครโมโซมมีลักษณะเป็นเอกลักษณ์เฉพาะตัวแตกต่างไปจากแท่งอื่น ๆ และมีความจำเพาะในสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิด [19] ผลการศึกษาในครั้งนี้พบว่าทั้งปลากระสูบจุดและปลากระสูบขีดมีโครโมโซมเครื่องหมายจำนวน 2 คู่ เท่ากัน โดยติดตำแหน่งนอร์บริเวณของแขนข้างสั้นของโครโมโซม โดยในปลากระสูบจุดมีโครโมโซมคู่ที่ 9 (ซับเมทาเซนทริก) และ 21 (อะโครเซนทริก) เป็นโครโมโซมเครื่องหมาย และปลากระสูบขีดโครโมโซมเครื่องหมาย คือ โครโมโซมคู่ที่ 8 (ซับเมทาเซนทริก) และ 12 (อะโครเซนทริก) ดังแสดงในรูปที่ 3-5 การย้อมแถบสีแบบนอร์นี้มีการศึกษาในปลามากกว่า 200 ชนิด เพื่อใช้การแก้ปัญหาในด้านการจัดจำแนกทางอนุกรมวิธาน สำหรับปลาที่มีลักษณะทางสัณฐานวิทยาคลายคลึงกัน เช่น การศึกษาของ Gold [20] ที่ศึกษาในปลาวงศ์ปลาตะเพียน โดยส่วนใหญ่จะมีตำแหน่งนอร์ขนาดเล็กที่โครโมโซมเพียง 1 คู่ เท่านั้น อย่างไรก็ตามปลาที่มีตำแหน่งนอร์มากกว่า 2 ตำแหน่งนั้นอาจเกิดจากการเกิดทรานสโลเคชันบางส่วนของโครโมโซมที่มีนอร์ไปยังโครโมโซมแท่งอื่น ๆ ดังนั้นจึงสามารถใช้ข้อมูลของจำนวนและตำแหน่งของนอร์บนโครโมโซมเพื่อบ่งบอกวิวัฒนาการของโครโมโซมได้ นอกจากนี้โดยปกติตำแหน่งของนอร์มักอยู่

ตอนปลายของโครโมโซม ในกรณีที่ตำแหน่งของนอร์อยู่ระหว่างเซนโทรเมียร์และทีโลเมียร์ อาจมีสาเหตุมาจากการรวมกันแบบเรียงลำดับไปในทิศทางเดียวกัน (tandem) ระหว่างโครโมโซมที่มีนอร์และโครโมโซมแท่งอื่นๆ หรือเกิดจากการรวมกันแบบพาราเซนทริกอินเวอร์ชัน (paracentric inversion) หรือเกิดจากเพอริเซนทริกอินเวอร์ชัน (pericentric inversion) ระหว่างโครโมโซมเทโลเซนทริก 2 แท่ง โดยแท่งหนึ่งมีนอร์ที่ตำแหน่งทีโลเมียร์ [19] ดังกรณีของ *Chana punctata* ซึ่งเป็นปลาในวงศ์เดียวกับปลาชะโด [17]

#### 5.สรุปผลการวิจัย

ปลากระสูบจุดและปลากระสูบขีด มีจำนวนโครโมโซมดิพลอยด์ ( $2n$ ) เท่ากัน คือ 50 ปลากระสูบจุดมีจำนวนโครโมโซมพื้นฐาน (NF) เท่ากับ 108 มีโครโมโซมเครื่องหมายบนโครโมโซม 2 คู่ คือ โครโมโซมคู่ที่ 9 (ซับเมทาเซนทริก) และคู่ที่ 21 (อะโครเซนทริก) การจัดเรียงแคโรไทป์ของปลากระสูบจุดสามารถเขียนได้ดังนี้

$$2n=50; L^m_2 + L^{sm}_6 + L^a_2 + M^m_6 + M^{sm}_{16} + M^a_{14} + M^t_4$$

หรือ  $8m + 22sm + 16a + 4t$

สำหรับปลากระสูบขีดมีจำนวนโครโมโซมพื้นฐานเท่ากับ 92 มีโครโมโซมเครื่องหมายจำนวน 2 คู่ คือ โครโมโซมคู่ที่ 8 (ซับเมทาเซนทริก) และคู่ที่ 12 (อะโครเซนทริก) การจัดเรียงแคโรไทป์ของปลากระสูบขีดสามารถเขียนได้ดังนี้

$$2n=50; L^m_2 + L^{sm}_4 + L^a_4 + M^m_8 + M^{sm}_8 + M^a_{16} + M^t_8$$

หรือ  $10m + 12sm + 20a + 8t$

ตารางที่ 1 ความยาวเฉลี่ยของโครโมโซมแขนสั้น (Ls) โครโมโซมแขนยาว (Ll) โครโมโซมแขนรวม (LT) ความยาวสัมพันธ์ (RL) และดัชนีเซนโทรเมอร์ริก (CI) จาก 20 เซลล์เมทาเฟสของปลากระสุนจุด (H. dispar), 2n=50

โครโมโซม คู่ที่	Ls	Ll	LT	RL ± SD	CI ± SD	ขนาด	ชนิด
1	0.993	1.163	2.156	0.045±0.003	0.537±0.018	ใหญ่	เมทาเซนทริก
2	0.944	1.109	2.053	0.043±0.002	0.538±0.011	กลาง	เมทาเซนทริก
3	0.896	1.031	1.927	0.040±0.002	0.533±0.011	กลาง	เมทาเซนทริก
4	0.813	0.965	1.778	0.037±0.002	0.541±0.014	กลาง	เมทาเซนทริก
5	0.866	1.730	2.596	0.054±0.002	0.664±0.020	ใหญ่	ซับเมทาเซนทริก
6	0.854	1.599	2.453	0.051±0.002	0.648±0.020	ใหญ่	ซับเมทาเซนทริก
7	0.816	1.461	2.276	0.047±0.003	0.639±0.020	ใหญ่	ซับเมทาเซนทริก
8	0.767	1.304	2.071	0.043±0.002	0.628±0.023	กลาง	ซับเมทาเซนทริก
9*	0.709	1.235	1.944	0.040±0.002	0.633±0.021	กลาง	ซับเมทาเซนทริก
10	0.684	1.198	1.881	0.039±0.001	0.634±0.023	กลาง	ซับเมทาเซนทริก
11	0.669	1.152	1.821	0.038±0.001	0.630±0.023	กลาง	ซับเมทาเซนทริก
12	0.635	1.130	1.765	0.037±0.001	0.638±0.025	กลาง	ซับเมทาเซนทริก
13	0.641	1.086	1.727	0.036±0.001	0.628±0.024	กลาง	ซับเมทาเซนทริก
14	0.610	1.067	1.676	0.035±0.001	0.635±0.025	กลาง	ซับเมทาเซนทริก
15	0.578	1.033	1.611	0.034±0.002	0.640±0.024	กลาง	ซับเมทาเซนทริก
16	0.526	1.629	2.155	0.045±0.003	0.752±0.024	ใหญ่	อะโครเซนทริก
17	0.479	1.550	2.030	0.042±0.002	0.760±0.024	กลาง	อะโครเซนทริก
18	0.474	1.475	1.948	0.040±0.001	0.754±0.024	กลาง	อะโครเซนทริก
19	0.472	1.413	1.885	0.039±0.001	0.747±0.017	กลาง	อะโครเซนทริก
20	0.460	1.382	1.842	0.038±0.002	0.748±0.022	กลาง	อะโครเซนทริก
21*	0.443	1.327	1.770	0.037±0.002	0.746±0.020	กลาง	อะโครเซนทริก
22	0.436	1.259	1.695	0.035±0.001	0.741±0.021	กลาง	อะโครเซนทริก
23	0.408	1.214	1.622	0.034±0.002	0.747±0.030	กลาง	อะโครเซนทริก
24	0.000	1.869	1.869	0.038±0.002	1.000±0.000	กลาง	เทโลเซนทริก
25	0.000	1.687	1.687	0.035±0.003	1.000±0.000	กลาง	เทโลเซนทริก

หมายเหตุ : \* หมายถึง โครโมโซมที่ย้อมติดแถบสีแบบบอร์

ตารางที่ 2 ความยาวเฉลี่ยของโครโมโซมแขนสั้น (Ls) โครโมโซมแขนยาว (Ll) โครโมโซมแขนรวม (LT) ความยาวสัมพันธ์ (RL) และดัชนีเซนโทรเมอร์ริก (CI) จาก 20 เซลล์เมทาเฟสของปลากระสุนชืด (*H. macrolepidota*), 2n=50

โครโมโซม คู่ที่	Ls	Ll	LT	RL ± SD	CI ± SD	ขนาด	ชนิด
1	0.870	1.698	2.568	0.053±0.001	0.661±0.025	ใหญ่	เมทาเซนทริก
2	0.900	1.263	2.163	0.045±0.001	0.583±0.012	กลาง	เมทาเซนทริก
3	0.921	1.129	2.050	0.043±0.001	0.551±0.023	กลาง	เมทาเซนทริก
4	0.856	1.009	1.865	0.039±0.001	0.541±0.016	กลาง	เมทาเซนทริก
5	0.802	0.999	1.801	0.037±0.001	0.554±0.011	กลาง	เมทาเซนทริก
6	0.840	1.587	2.427	0.051±0.002	0.653±0.012	ใหญ่	ซับเมทาเซนทริก
7	0.806	1.461	2.267	0.047±0.002	0.644±0.024	ใหญ่	ซับเมทาเซนทริก
8*	0.744	1.300	2.044	0.042±0.001	0.631±0.007	กลาง	ซับเมทาเซนทริก
9	0.699	1.222	1.921	0.042±0.001	0.636±0.033	กลาง	ซับเมทาเซนทริก
10	0.679	1.123	1.802	0.037±0.001	0.623±0.021	กลาง	ซับเมทาเซนทริก
11	0.666	1.102	1.768	0.037±0.001	0.623±0.031	กลาง	ซับเมทาเซนทริก
12*	0.622	1.133	1.755	0.036±0.001	0.645±0.016	ใหญ่	อะโครเซนทริก
13	0.641	1.099	1.740	0.036±0.003	0.631±0.018	ใหญ่	อะโครเซนทริก
14	0.600	1.052	1.652	0.034±0.001	0.636±0.005	กลาง	อะโครเซนทริก
15	0.546	1.014	1.560	0.032±0.002	0.65±0.034	กลาง	อะโครเซนทริก
16	0.513	1.598	2.111	0.044±0.001	0.756±0.005	กลาง	อะโครเซนทริก
17	0.469	1.456	1.925	0.041±0.001	0.756±0.011	กลาง	อะโครเซนทริก
18	0.456	1.501	1.957	0.041±0.001	0.766±0.008	กลาง	อะโครเซนทริก
19	0.446	1.399	1.845	0.038±0.001	0.758±0.021	กลาง	อะโครเซนทริก
20	0.455	1.321	1.776	0.037±0.001	0.743±0.019	กลาง	อะโครเซนทริก
21	0.450	1.331	1.781	0.037±0.002	0.747±0.021	กลาง	อะโครเซนทริก
22	0.429	1.259	1.688	0.035±0.001	0.745±0.035	กลาง	เทโลเซนทริก
23	0.394	1.208	1.602	0.033±0.004	0.754±0.003	กลาง	เทโลเซนทริก
24	0.000	1.860	1.860	0.039±0.001	1.000±0.023	กลาง	เทโลเซนทริก
25	0.000	1.677	1.677	0.035±0.001	1.000±0.015	กลาง	เทโลเซนทริก

หมายเหตุ : \* หมายถึง โครโมโซมที่ย้อมติดแถบสีแบบบอร์

## 6.เอกสารอ้างอิง

- [1] C. Vidhayanon, *Checklist of freshwater fishes in Thailand*, 2. Bangkok, Thailand : Office of Natural Resources and Environmental Policy and Planning, 2017.
- [2] W. Kasiroek, N. Luangoon and A. Tanomtong, "Cytogenetics of Madarinfish (*Synchiropus spp.*)", 1. Chonburi, Thailand : Institute of Marine Science, Burapha University, Chonburi, Thailand, 2014.
- [3] R. Arai, "A Chromosome Study on Two Cyprinid Fishes *Acrossocheilus labiatus* and *Pseudorasbora pumila pumila* with Note on Eurasian Cyprinid and Their Karyotypes", *Bull. Natn. Sci. Mus. Ser. A.*, 8, 3, 131-182, 1982.
- [4] N. Pongthana, "Aquaculture genetic research in Thailand", *Fish Genetic research in member countries and institutions of the Internation Network on Genetics in Aquaculture*, 64, 179, 2001.
- [5] W. Magtoon and T. Donskul, "Karyotype of giant snakehead fish and Thai Yisok fish", 1. Bangkok : Srinakharinwirot University, 1989.
- [6] H.T. Gary, and E.D. Jane. "Chromosome preparation and analysis" *American Fisheries Society*, Bethesda, Maryland, USA, 171-190, 1990.
- [7] A. Tanomtong, and et al, "A new natural autotetraploid and chromosomal characteristics of dwarf snakehead fish, *Channa gachua* (Perciformes, Channidae) in Thailand", *Cytologia*, 79, 1, 15-27, 2014.
- [8] W.M. Howell and D.A. Black, "Controlled silver-staining of nucleolus organizer regions with a protective colloidal developer: a 1-step method", *Experientia*, 36, 1980.
- [9] R. Turpin and J. Lejeune. "Les chromosomes humains" Gauthierpillars, Paris Water resources regional office 7, 1965.
- [10] T. Donskul and W. Maktoon, "Karyotypes of Seven Cyprinid Fishes: *Systemus binotatus*, *Puntius brevis*, *Poropuntius laoensis*, *Labiobarbus siamensis*, *Catlocarpio siamensis*, *Tor tambroides* and *Probarbus jullieni* from Thailand", *SWU Sci. J.*, 24, 2, 79-92, 2551.
- [11] W. Khruanet, W. Supiwong and N. Nithikulworawong, "Karyotype of Eye-Spotted Barb (*Hampala dispar* Smith, 1934) from Kom Ko Pond, Nong Khai Province", *KKU Science Journal*, 45, 3, 566-573, 2022.
- [12] T. Donskul and A. Puphitthayasathaporn, "Karyotype of fifteen species of cyprinid fishes (family Cyprinidae) in Thailand", 14<sup>th</sup> *National Genetics Conference*, Miracle Grand Convention Hotel, Bangkok, 11-13 March 2005, 217-222.
- [13] M. Sophawanat, A. Tanomtong and W. Supiwong, "Standardized Karyotype and Idiogram of Sicklefing Barb (*Puntioplites falcifer*) in Thailand" *Koch Cha Sam Journal of Science*, 39, 2, July-December 2017.
- [14] K. Seetapan, "Karyotypes of sex fish species of the family Cyprinidae", *The 45<sup>th</sup> Kasetsart University Academic Conference*. Bangkok, Thailand, 30 January - 2 February 2007, 749-758.
- [15] W. Supiwong, N. Nithikulworawong and W. Khruanet, "Karyotype of Eye-Spotted Barb (*Hampala dispar* Smith, 1934) from Kom Ko Pond, Nong Khai Province" *KKU Sci. J.*, 45, 3, 566-573, 2560.

- [16] M.K. Stivari and I. C. Martins-Santos, "Karyotype diversity in two populations of *Rhamdia quelen* (Pisces, Heptapteridae). *Cytologia*, 69, 1, 25-34, 2004.
- [17] O. P. Sharma, N. K. Tripathi, and K. K. Sharma, "A review of chromosome banding in fishes. In: Sobti, R. C. (ed.). *Some Aspects of Chromosome Structure and Functions*", New Narosa Publishing House, Delhi, 2002
- [18] P. Kaewmad and A. Tanomtong, *Genetics Marker for Analysis and Species Identified of Family Pangasiidae in Thailand*, 1. Maha Sarakam, Thailand : *รายงานการวิจัย*, Maha Sarakham Rajabhat University, 2017.
- [19] W. Supiwong and P. Jearanaiprepame, "Cytogenetics of Giant Snakehead Fish (*Channa micropeltes*) from the Northeast of Thailand" *The 12<sup>th</sup> National Graduate Research Conference*, Khon Kaen University, 12-13 February 2009. 1584-1590.
- [20] J. R. Gold, C.T. Amemiya, and J. R. Ellison, "Chromosomal heterochromatin differentiation in North American cyprinid fishes", *Cytologia*, 51, 557-566, 1986.

## ระบบตอบข้อความอัตโนมัติเพจประชาสัมพันธ์วิทยาลัยเทคนิคหนองคาย Automatic Reply System for Nongkhai Technical College Fanpage

กันย์ พิมลศักดิ์<sup>1\*</sup>, นิตยา จรรยาประภานนท์<sup>2</sup> และ จิระพจน์ ประพิน<sup>3</sup>  
Gun Pimolsak<sup>1\*</sup>, Nittaya Janyaprapanon<sup>2</sup> and Jirapot Prapin<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>สาขาวิชาเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคหนองคาย สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 1 หนองคาย 43000

<sup>1,2,3</sup>Field of Electronic Technology, Nongkhai Technical College, Institute of Vocational Education : Northeastern Region1, Nongkhai 43000

Received : 2021-09-13 Revised : 2023-05-22 Accepted : 2023-10-26

### บทคัดย่อ

โครงการนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของระบบตอบข้อความอัตโนมัติเพจประชาสัมพันธ์วิทยาลัยเทคนิคหนองคายโดยระบบตอบกลับข้อความอัตโนมัติสร้างขึ้นมาจากสถาปัตยกรรมเว็บไซด์ร่วมกับเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (AI) และเทคโนโลยีประมวลภาษาธรรมชาติ (NLP) พัฒนาระบบตอบกลับข้อความอัตโนมัติ Facebook messenger ร่วมกับ Dialogflow

เมื่อสร้างระบบตอบข้อความอัตโนมัติเรียบร้อยแล้วผู้จัดจึงได้ดำเนินการประเมินประสิทธิภาพของระบบตอบข้อความอัตโนมัติมีคะแนนความคิดเห็นโดยรวมทั้ง 3 ด้านจากผู้ประเมินอยู่ในเกณฑ์ดี ( $\bar{X}$  = 4.48) เมื่อพิจารณาแต่ละด้านแล้วพบว่าระบบมีระดับคะแนนความคิดเห็นด้านการใช้งานอยู่ในระดับที่มีความเหมาะสมดีมาก ( $\bar{X}$  = 4.54) มีระดับคะแนนความคิดเห็นด้านเนื้อหาอยู่ในระดับที่มีความเหมาะสมดี ( $\bar{X}$  = 4.43) และมีระดับคะแนนความคิดเห็นด้านการนำไปใช้ประโยชน์อยู่ในระดับที่มีความเหมาะสมดี ( $\bar{X}$  = 4.47) สรุปได้ว่าความคิดเห็นของผู้ประเมินต่อระบบอยู่ในเกณฑ์ดี จึงกล่าวได้ว่าระบบตอบข้อความอัตโนมัติเพจประชาสัมพันธ์วิทยาลัยเทคนิคหนองคายมีประสิทธิภาพตามที่กำหนดไว้

**คำสำคัญ :** Dialogflow, เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (AI), เทคโนโลยีประมวลภาษาธรรมชาติ (NLP), ระบบตอบข้อความ

### Abstract

Purposes of this project were to create and find the efficiency of the automatic reply system for Nongkhai Technical College Fanpage. The automatic reply system was developed from the Architecture compatible website with Artificial Intelligent (AI) Technology and natural language processing (NLP) technology. Which were used to develop Automatic Reply System in Facebook Messenger, co-operated with Dialogflow.

After created the automatic reply system for Nongkhai Technical College Fanpage. Researchers had performed the assessment of the efficiency of the system. The research results were found that : The total opinion score level of all 3 fields were at “good” level ( $\bar{X}$  = 4.48) from the assessors. When considerate in each field we found that, the level of opinion toward the usage field was good ( $\bar{X}$  = 4.54). The level of opinion toward the content field is Good ( $\bar{X}$  = 4.43). And the level of opinion toward the utilization field is good ( $\bar{X}$  = 4.47). In summarize, the assessor’s opinion toward the system is in “good” level. So, we can assume that automatic reply system for Nongkhai Technical College Fanpage has proper efficiency as defined.

**Keywords :** Dialogflow, Artificial Intelligent (AI) Technology, Natural language processing (NLP) Technology, Automatic Reply System

\*จิระพจน์ ประพิน

E-mail address: jirapot.prapin@gmail.com

## 1. บทนำ

ปัจจุบันมีการใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีและเครือข่ายอินเทอร์เน็ตอย่างมากมาย ตลอดจนการนำระบบการตอบกลับข้อความอัตโนมัติมาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันที่ใช้งานได้จริงด้วยความพร้อมด้านฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ที่พัฒนาไปได้อย่างรวดเร็ว การนำเทคโนโลยีการตอบกลับข้อความอัตโนมัติมาช่วยให้สามารถตอบปัญหาได้อย่างรวดเร็ว ตรงกับความ ต้องการ และสร้างความพึงพอใจให้กับผู้ใช้งาน

อินเทอร์เน็ต (Internet) เป็นสิ่งที่ตอบสนองต่อความต้องการที่หลากหลายซึ่งการเติบโตของอินเทอร์เน็ตในยุคนี้ทำให้เกิดเครือข่ายสังคมออนไลน์รูปแบบใหม่หรือที่เรียกกันว่า Social network เป็นคลังข้อมูลความรู้ขนาดย่อม สามารถเสนอและแสดงความคิดเห็น แลกเปลี่ยนความรู้ หรือตั้งคำถามและได้รับคำตอบอย่างสะดวกและรวดเร็ว ใช้เป็นสื่อในการโฆษณา ประชาสัมพันธ์ หรือบริการลูกค้าสำหรับบริษัทและองค์กรต่าง ๆ

กระแสนิยมในการใช้บริการเครือข่ายสังคมออนไลน์เข้ามาเปลี่ยนแปลงลักษณะการใช้ชีวิตของแต่ละคนไม่มากก็น้อย มีบทบาทในชีวิตมากขึ้นไม่ว่าเป็นวัยรุ่น อย่างนักเรียน นักศึกษา ซึ่งได้รับอิทธิพลมากที่สุดที่เรียกว่าขาดสิ่งเหล่านี้ไม่ได้ จากการสำรวจสถิติ พฤติกรรมการใช้เครือข่ายสังคมออนไลน์ ในชีวิตประจำวันของคนไทยในปี 2016 จากงาน Thailand Social Award 2016 ได้ข้อมูลดังนี้ ผู้ใช้งาน Facebook 41 ล้านคนคิดเป็นร้อยละ 60 ของประชากรไทย เว็บไซต์ EverydayMarketing.com ได้มีรายงานไว้ในปี 2022 ประเทศไทยมีผู้ใช้งาน Facebook มากขึ้นเป็น 50.05 ล้านคน คิดเป็นร้อยละ 71.5 ของประชากรไทย โดย Facebook ยังคงเป็นแพลตฟอร์มอันดับหนึ่งที่เกี่ยวข้องกับผู้ใช้งานอินเทอร์เน็ตชาวไทยช่วงอายุ 16-64 ปีได้มากถึงร้อยละ 93.3

จึงทำให้ทางวิทยาลัยจัดทำเพจ Facebook ที่ชื่อว่า “ประชาสัมพันธ์วิทยาลัยเทคนิคหนองคาย” ตั้งแต่ปี 2011 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเผยแพร่ประชาสัมพันธ์ข้อมูลข่าวสาร รูปภาพกิจกรรมของวิทยาลัย รวมถึงเป็นตัวแทนในการตอบคำถามแก่นักศึกษา ผู้ปกครอง หรือผู้สนใจในเรื่องต่าง ๆ ทั้งในรูปแบบเป็นทางการและเป็นการส่วนตัว เพจมีการเคลื่อนไหวมีชีวิตชีวาอยู่เสมอ ปัจจุบันจึงมีผู้กดถูกใจเพจมากกว่า 14,000 คน และมีผู้ติดตามเพจมากกว่า 15,000 คน

ด้วยเหตุนี้เองในช่วงรับสมัครนักศึกษาใหม่ซึ่งเป็นช่วงที่มีข้อความจากผู้สนใจสอบถามข้อมูลรายละเอียดต่าง ๆ ผ่านทาง

กล่องข้อความของเพจเป็นจำนวนมากจึงทำให้ผู้ดูแลเพจไม่สามารถตอบคำถามจากผู้เข้ามาใช้บริการได้ทั้งหมดได้ เนื่องจากด้วยผู้ที่ดูแลเพจเป็นบุคลากรทางวิทยาลัยจึงไม่สามารถตอบคำถามของผู้ที่เข้าใช้ได้ตลอดเวลา จึงอาจทำให้เกิดความไม่พอใจของผู้ที่เข้ามาใช้บริการและเกิดปัญหาทางด้านอื่น ๆ คณะผู้จัดทำจึงได้นำระบบ Chatbot จะตอบกลับด้วยข้อความที่เหมาะสมและรวดเร็วที่สุดโดยคำตอบอาจเป็นข้อความทั่วไปหรือข้อความที่กำหนดไว้ในระบบล่วงหน้า และ NLP เพื่อแปลงคำพูดของผู้ใช้ให้เป็นข้อมูลที่มีโครงสร้าง และใช้ในการเลือกคำตอบที่เกี่ยวข้อง

ดังนั้นคณะผู้จัดทำมีแนวคิดที่จะศึกษาและพัฒนาระบบการตอบกลับข้อความอัตโนมัติ [1] ด้วยแอปพลิเคชัน Facebook ให้มีประสิทธิภาพเพื่อใช้งานจริงกับเพจประชาสัมพันธ์วิทยาลัยเทคนิคหนองคาย ในการอำนวยความสะดวกให้แก่ผู้ใช้ที่ต้องการสอบถามข้อมูลได้ตลอด 24 ชั่วโมง ช่วยให้การติดต่อสื่อสารทำได้ตลอดเวลา ให้คำปรึกษาหรือคำแนะนำกับผู้ใช้ได้อย่างรวดเร็ว และถูกต้องตามที่โปรแกรมเอาไว้ และลดการมีปัญหาในการตอบคำถาม เนื่องจาก Chatbot จะส่งข้อความตอบกลับอย่างสุภาพ

## 2. วัตถุประสงค์ของการจัดทำโครงการ

2.1 เพื่อสร้างระบบตอบข้อความอัตโนมัติเพจประชาสัมพันธ์วิทยาลัยเทคนิคหนองคาย

2.2 เพื่อหาประสิทธิภาพของระบบตอบข้อความอัตโนมัติเพจประชาสัมพันธ์วิทยาลัยเทคนิคหนองคาย

2.3 เพื่อหาความพึงพอใจของการใช้งานระบบตอบข้อความอัตโนมัติเพจประชาสัมพันธ์วิทยาลัยเทคนิคหนองคาย

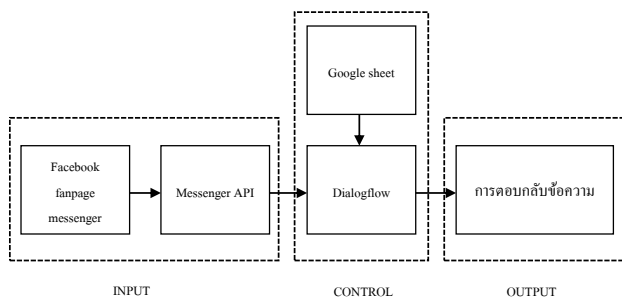
## 3. วิธีการดำเนินโครงการ

การออกแบบและดำเนินการสร้างระบบตอบข้อความอัตโนมัติเพจประชาสัมพันธ์วิทยาลัยเทคนิคหนองคาย นั้นมีแผนการดำเนินการออกแบบขั้นตอนการสร้างขั้นตอนการดำเนินงานรวมถึงไปถึงวิธีการทดสอบดังต่อไปนี้

### 3.1 การออกแบบหลักการทำงานของระบบ

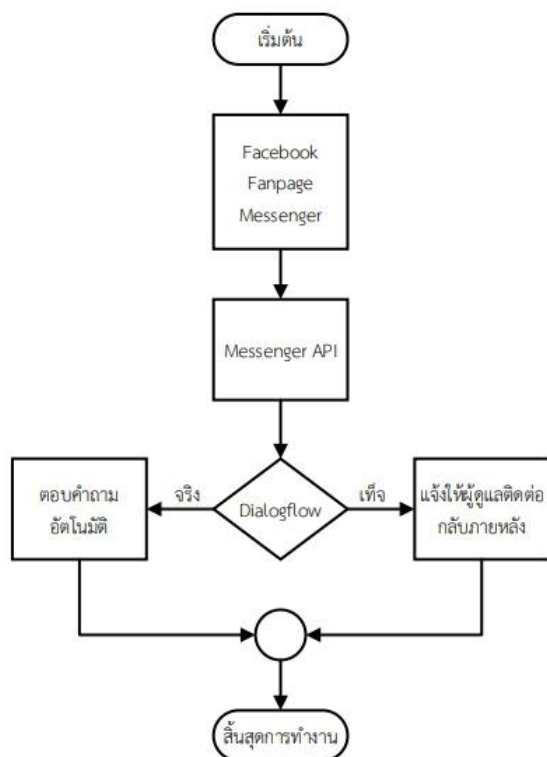
ระบบตอบข้อความอัตโนมัติเพจประชาสัมพันธ์วิทยาลัยเทคนิคหนองคายประกอบด้วย เพจประชาสัมพันธ์วิทยาลัยเทคนิคหนองคาย, Messenger API, Google Sheet ที่ใช้เก็บคลังคำถามและคำตอบ, Dialogflow

เริ่มการทำงานโดย รับข้อความจากผู้ใช้ที่มาติดต่อทางเพจ ประชาสัมพันธ์วิทยาลัยเทคนิคหนองคาย ส่งผ่าน Messenger API [3]



รูปที่ 1 บล็อกไดอะแกรม การทำงานของระบบตอบข้อความอัตโนมัติเพจประชาสัมพันธ์วิทยาลัยเทคนิคหนองคาย

ซึ่งเป็นสื่อกลางในการเชื่อมต่อกับ Dialog flow [2] เพื่อทำการประมวลผลข้อความหากข้อความที่ได้รับมีเงื่อนไขเป็นจริงจะทำการตอบกลับอัตโนมัติจากข้อมูลที่ได้ทำการบันทึกไว้ หากเงื่อนไขเป็นเท็จจะทำการตอบกลับเพื่อให้ผู้ดูแลติดต่อกลับภายหลัง



รูปที่ 2 โฟลว์ชาร์ตการทำงานของระบบตอบข้อความอัตโนมัติเพจประชาสัมพันธ์วิทยาลัยเทคนิคหนองคาย  
3.2ขั้นตอนการสร้างระบบตอบข้อความอัตโนมัติเพจประชาสัมพันธ์วิทยาลัยเทคนิคหนองคาย

3.3ทดลองการทำงานของระบบตอบข้อความอัตโนมัติเพจประชาสัมพันธ์วิทยาลัยเทคนิคหนองคาย

3.3.1ทดลองการใช้งานระบบตอบกลับข้อความอัตโนมัติตามเงื่อนไขของ Intents ที่พัฒนาขึ้น สามารถทำการตอบกลับอัตโนมัติได้ตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ ดังภาพที่ 3.3 และ 3.4

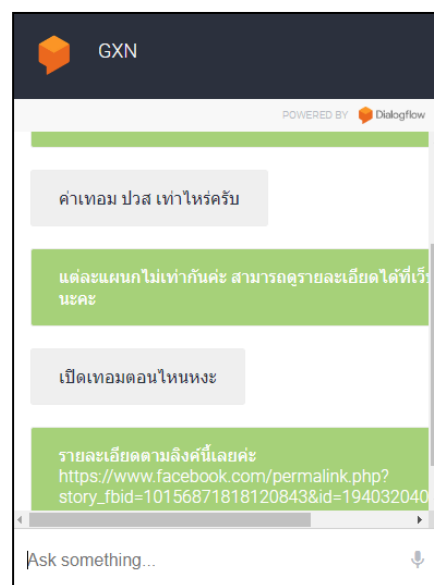
3.3.2เปิดใช้งานให้ทำการตอบกลับบทสนทนาของผู้ใช้ที่เข้ามาสอบถามข้อมูลทางเพจประชาสัมพันธ์วิทยาลัยเทคนิคหนองคาย

3.3.3จัดทำแบบสอบถามเพื่อบันทึกผลการใช้งานระบบตอบข้อความอัตโนมัติเพจประชาสัมพันธ์วิทยาลัยเทคนิคหนองคาย

3.3.4บันทึกผลการใช้งานระบบตอบข้อความอัตโนมัติเพจประชาสัมพันธ์วิทยาลัยเทคนิคหนองคาย



รูปที่ 3 การเข้าทดลองการทำงานผ่าน Web Demo ของ Dialogflow



รูปที่ 4 การทดลองสนทนากับแชทบอทผ่าน Web Demo ของ Dialogflow

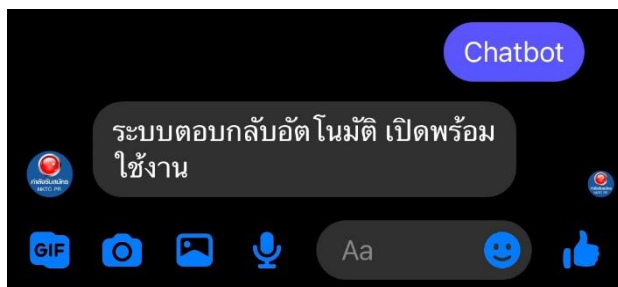
#### 4. การทดลองและผลการทดลอง

โครงการนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและทดสอบประสิทธิภาพในการทำงานของระบบตอบข้อความอัตโนมัติ เพจประชาสัมพันธ์วิทยาลัยเทคนิคหนองคาย โดยการเก็บรวบรวมข้อมูลจากการทำแบบประเมินประสิทธิภาพจากผู้เชี่ยวชาญในหน่วยงานต่างๆ ทั้งภาครัฐ ภาคเอกชน และกลุ่มผู้ใช้งานที่มีประสบการณ์ตรงในด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ ซึ่งมุ่งเน้นในด้านการใช้งาน ด้านเนื้อหา และด้านการนำไปใช้ประโยชน์ โดยใช้การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ รวมถึงการศึกษาระบบนิเวศของเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์แชทบอท [1] ในประเทศไทยในปัจจุบัน โดยผู้จัดทำได้เสนอผลการศึกษาและทดลองดังรายละเอียดต่อไปนี้

##### 4.1 การทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพของระบบตอบกลับข้อความอัตโนมัติเพจประชาสัมพันธ์วิทยาลัยเทคนิคหนองคาย

ระบบตอบกลับข้อความอัตโนมัติสร้างขึ้นมาจากสถาปัตยกรรมเว็บไซต์ร่วมด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligent : AI) และเทคโนโลยีประมวลภาษาธรรมชาติ (Natural language processing : NLP) [5] โดยมุ่งหวังให้ระบบฯ สามารถติดต่อสื่อสารกับผู้เข้ามาใช้งาน Facebook เพจประชาสัมพันธ์วิทยาลัยเทคนิคหนองคายด้วยความถูกต้องรวดเร็ว ฉับไว และให้บริการตลอด 24 ชั่วโมง ซึ่งได้มีการทดลองเปิดใช้งานระบบตอบกลับอัตโนมัติระหว่างวันที่ 26 มกราคม 2564 ถึง 6 มีนาคม 2564 ตามกำหนดการรับสมัครนักศึกษารอบโควต้าผู้มีความประพฤติดี ของวิทยาลัยเทคนิคหนองคายดังมีขั้นตอนการทดลองดังนี้

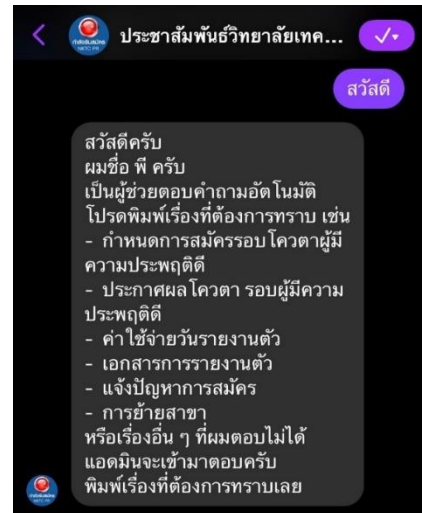
##### 4.1.1 การตรวจสอบสถานะเปิด/ปิด ของระบบตอบกลับข้อความอัตโนมัติเพจประชาสัมพันธ์วิทยาลัยเทคนิคหนองคาย



รูปที่ 5 ตรวจสอบสถานะเปิดปิดของระบบตอบกลับข้อความอัตโนมัติ

จากรูปที่ 5 ผู้จัดทำได้สร้างคำสั่งในการตรวจสอบสถานะเปิดปิดของระบบตอบกลับข้อความอัตโนมัติโดยใช้คำสั่งว่า “chatbot” [1] หากระบบเปิดใช้งานอยู่จะมีการตอบกลับเป็นข้อความว่า “ระบบตอบกลับอัตโนมัติ เปิด พร้อมใช้งาน”

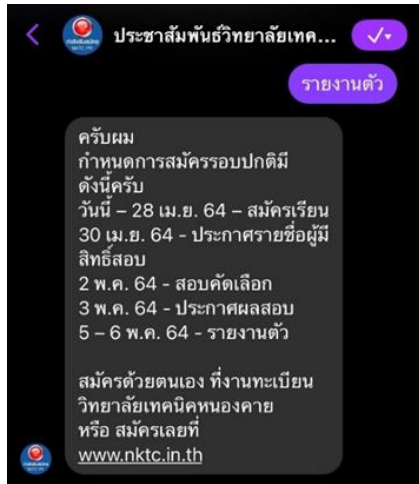
##### 4.1.2 การทดลองการตอบกลับข้อความของระบบตอบกลับข้อความอัตโนมัติเพจประชาสัมพันธ์วิทยาลัยเทคนิคหนองคายในส่วนของข้อความประเภทต้อนรับ



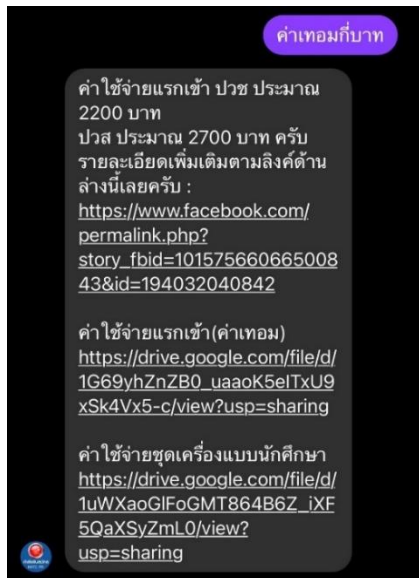
รูปที่ 6 ข้อความประเภทต้อนรับ

จากรูปที่ 6 จะแสดงให้เห็นถึงกลุ่มข้อความประเภทต้อนรับ ซึ่งผู้ใช้สามารถกรอกข้อความต่าง ๆ เข้ามา เช่น สวัสดี ดีจ้า หัวดีครับ ฯลฯ และระบบจะส่งข้อความตอบกลับอัตโนมัติเป็นการแนะนำตัวและแสดงรายละเอียดคำถามที่พบบ่อยเบื้องต้นเพื่อให้ง่ายต่อผู้เข้ามาใช้งาน

##### 4.1.3 การทดลองการตอบกลับข้อความของระบบตอบกลับข้อความอัตโนมัติเพจประชาสัมพันธ์วิทยาลัยเทคนิคหนองคายในส่วนของข้อความประเภทสอบถามข้อมูล



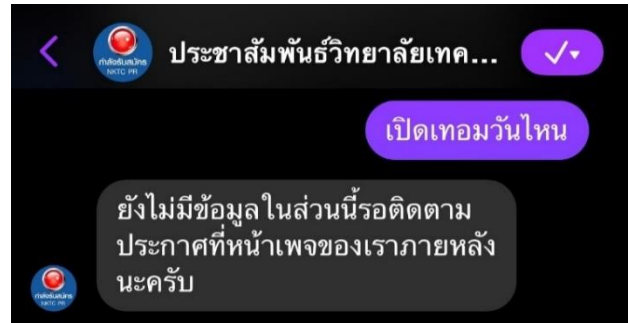
รูปที่ 7 การตอบกลับข้อความประเภทสอบถามข้อมูลเกี่ยวกับการสมัครเรียน และการรายงานตัว



รูปที่ 8 การตอบกลับข้อความประเภทสอบถามข้อมูลค่าใช้จ่ายต่าง ๆ

จากรูปที่ 7 และ รูปที่ 8 แสดงให้เห็นถึงตัวอย่างกลุ่มข้อความประเภทสอบถามข้อมูลเมื่อผู้ใช้งานต้องการสอบถามข้อมูลต่าง ๆ สามารถกรอกข้อความ เช่น สอบถามหน่อยครับ ค่าเทอมกี่บาท สมัครเรียนยังไง ฯลฯ หากระบบมีข้อมูลดังกล่าวระบบจะทำการส่งข้อความข้อมูลตอบกลับถึงผู้ใช้งาน

4.1.4 การทดลองการตอบกลับข้อความของระบบตอบกลับข้อความอัตโนมัติเพจประชาสัมพันธ์วิทยาลัยเทคนิคหนองคายในส่วนของข้อความประเภทข้อผิดพลาด



รูปที่ 9 การตอบกลับข้อความประเภทข้อผิดพลาด

จากรูปที่ 9 หากระบบไม่มีข้อมูลคำถามหรือไม่สามารถเข้าใจคำถามของผู้ใช้โดยอาจจะเนื่องมาจากข้อกรณีผิดพลาดต่าง ๆ เช่น พิมพ์ข้อความผิด หรือ ข้อมูลไม่ตรงกับในฐานข้อมูล เป็นต้น ระบบจะส่งข้อความอัตโนมัติกลับไปหาผู้ใช้คือ “ยังไม่มีข้อมูลในส่วนนี้รอติดตามประกาศที่หน้าเพจของเราภายหลังนะครับ”

#### 4.1.5 การแปลผลคะแนนแบบประเมินประสิทธิภาพ

ผู้จัดทำได้มีการประเมินประสิทธิภาพของระบบด้วยการวัดระดับคะแนนความคิดเห็นโดยการใช้แบบประเมินประสิทธิภาพเพื่อเป็นการประเมินประสิทธิภาพของระบบจากผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีสารสนเทศด้วยแบบสอบถามโดยมีลักษณะเป็นข้อความแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ

ลักษณะคำถามจะเป็นการตั้งคำถามให้วัดความพึงพอใจเพื่อเป็นการประเมินด้านต่างๆทั้งหมด 3 ด้านได้แก่ ด้านการใช้งาน ด้านเนื้อหา ด้านการนำไปใช้ประโยชน์ โดยใช้การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ

จากการศึกษาและดำเนินการพัฒนาระบบตอบข้อความอัตโนมัติเพจประชาสัมพันธ์วิทยาลัยเทคนิคหนองคาย จะเห็นว่าระบบสามารถให้บริการแก่ผู้ที่เข้ามาใช้งานระบบผ่านแอปพลิเคชัน Facebook ได้ตามแบบแผนที่ผู้จัดทำออกแบบไว้ โดยสามารถแบ่งผลการดำเนินการวิจัยออกเป็น 2 ส่วน คือ ลักษณะข้อมูลทั่วไปของกลุ่มผู้ประเมินและผลประเมินประสิทธิภาพของระบบ

#### 4.2 ลักษณะข้อมูลทั่วไปของกลุ่มผู้ประเมิน

จากการศึกษาโดยการเก็บรวบรวมข้อมูลแบบประเมินประสิทธิภาพจากผู้เชี่ยวชาญและผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์แชทบอททั้งในแง่ของการเป็นผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ

ผู้ใช้บริการประชาสัมพันธ์ข่าวสารในเพจประชาสัมพันธ์วิทยาลัยเทคนิคหนองคาย และผู้ใช้บริการเพจประชาสัมพันธ์วิทยาลัยเทคนิคหนองคายที่ผู้จัดทำได้ให้ทำแบบประเมินสามารถอธิบายวิธีการเก็บข้อมูลของกลุ่มผู้ประเมินแต่ละกลุ่มได้ดังต่อไปนี้

#### 4.2.1 กลุ่มผู้เชี่ยวชาญประเมินประเด็นประสิทธิภาพ

ผู้วิจัยได้เข้าไปเก็บข้อมูลเพื่อให้ทราบความคิดเห็นในประเด็นการประเมินประสิทธิภาพของระบบด้านต่าง ๆ ในมุมมองของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีสารสนเทศจำนวนทั้งหมด 5 ท่านโดยใช้แบบประเมินประสิทธิภาพเพื่อให้ทราบถึงระดับความคิดเห็นต่อระบบฯ ในด้านต่าง ๆ

#### 4.2.2 กลุ่มผู้ประเมินประสิทธิภาพ

ในการเก็บข้อมูลเพื่อประเมินประสิทธิภาพของระบบตอบกลับข้อความอัตโนมัติเพจประชาสัมพันธ์วิทยาลัยเทคนิคหนองคาย ผู้จัดทำใช้วิธีการเก็บข้อมูลกับกลุ่มผู้ใช้บริการประชาสัมพันธ์ข่าวสารในเพจประชาสัมพันธ์วิทยาลัยเทคนิคหนองคายจากผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ 5 ท่าน และผู้ใช้บริการเพจประชาสัมพันธ์วิทยาลัยเทคนิคหนองคายจำนวน 15 ท่านรวม 20 ท่าน โดยใช้แบบประเมินประสิทธิภาพซึ่งเป็นแบบเดียวกับที่ใช้กับกลุ่มผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ

#### 4.3 สรุปผลประเมินความพึงพอใจการใช้งานของระบบ

จากการให้กลุ่มผู้ประเมินจำนวน 20 คน ให้ทำการทดลองใช้ระบบตอบข้อความอัตโนมัติเพจประชาสัมพันธ์วิทยาลัยเทคนิคหนองคาย เพื่อการส่งข้อความออนไลน์ หลังจากนั้นให้ทำการประเมินประสิทธิภาพต่อระบบว่ามีระดับคะแนนความคิดเห็นมากน้อยเพียงใด จากนั้นผู้จัดทำจะทำการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อนำมาวิเคราะห์สำหรับการนำไปพัฒนาและปรับปรุงระบบ โดยสามารถสรุปผลระดับคะแนนความคิดเห็นได้ดังต่อไปนี้

##### 4.3.1 ข้อมูลทั่วไป

ข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มผู้ประเมินโดยแสดงจำนวนเพศชายมากที่สุดมีจำนวน 15 คน คิดเป็นร้อยละ 75 และจำนวนเพศหญิง 5 คน คิดเป็นร้อยละ 33 จำนวนช่วงอายุที่มีมากที่สุด คือ อายุ 30 ปีขึ้นไปมีจำนวน 16 คน คิดเป็นร้อยละ 80 รองลงมา คือ ช่วงอายุ 26-30 ปี มีจำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 15 ช่วงอายุ 21-25 ปี มีจำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 5 ระดับการศึกษาที่มีมากที่สุด คือ ปริญญาตรี มีจำนวน 13 คน

คิดเป็นร้อยละ 65 รองลงมา คือ ปริญญาโทมีจำนวน 7 คน คิดเป็นร้อยละ 35

#### 4.3.2 คะแนนความคิดเห็นต่อประสิทธิภาพด้านการใช้งาน

ตารางที่ 1 ผลสรุปค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของการประเมินประสิทธิภาพด้านการใช้งาน

ด้านการใช้งาน	ค่าเฉลี่ย	S.D.	ระดับความคิดเห็น
1. ความเร็วในการตอบสนองต่อข้อความ	4.50	0.69	ดีมาก
2. ระบบสามารถใช้งานได้ง่าย	4.80	0.41	ดีมาก
3. ความเหมาะสมในปฏิสัมพันธ์โต้ตอบระหว่างผู้ใช้งาน	4.40	0.68	ดี
4. ระบบมีความเป็นธรรมชาติใกล้เคียงกับการสนทนาของมนุษย์	4.45	0.94	ดี
รวม	4.54	0.26	ดีมาก

จากข้อมูลในตารางที่ 1 ผลรวมการประเมินประสิทธิภาพของระบบด้านการใช้งานมีระดับความคิดเห็นในระดับดีมาก (ค่าเฉลี่ย 4.54) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อจะพบว่า ระบบตอบข้อความอัตโนมัติเพจประชาสัมพันธ์วิทยาลัยเทคนิคหนองคาย ระบบสามารถใช้งานได้ง่ายโดยมีระดับความคิดเห็นในระดับดีมาก (ค่าเฉลี่ย 4.80) มีความรวดเร็วในการตอบสนองต่อข้อความในระดับดีมาก (ค่าเฉลี่ย 4.50) มีความเหมาะสมในปฏิสัมพันธ์โต้ตอบระหว่างผู้ใช้งาน (ค่าเฉลี่ย 4.40) และความเป็นธรรมชาติใกล้เคียงกับการสนทนาของมนุษย์ (ค่าเฉลี่ย 4.45) อยู่ในระดับดีผู้ใช้งานสามารถใช้งานได้เองโดยไม่ต้องมีการแนะนำการใช้งานเพิ่มเติมโดยผู้ดูแลระบบ

ตารางที่ 2 ผลสรุปค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของการประเมินประสิทธิภาพด้านเนื้อหา

ด้านเนื้อหา	ค่าเฉลี่ย	S.D.	ระดับความคิดเห็น
5. ความสอดคล้องระหว่างคำถาม คำตอบ และคำแนะนำ	4.25	0.41	ดี
6. ข้อความที่สามารถสื่อสารให้ผู้ใช้งานเข้าใจ	4.65	0.49	ดีมาก
7. ความครอบคลุมเกี่ยวกับเนื้อหาการประชาสัมพันธ์	4.40	0.60	ดี
รวม	4.43	0.36	ดี

จากข้อมูลในตารางที่ 2 ผลรวมการประเมินประสิทธิภาพของระบบด้านเนื้อหา มีระดับความคิดเห็นในระดับดี (ค่าเฉลี่ย 4.43) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อจะพบว่า ระบบตอบข้อความอัตโนมัติเพจประชาสัมพันธ์วิทยาลัยเทคนิคหนองคาย ระบบสามารถสื่อสารให้ผู้ใช้งานเข้าใจได้อย่างชัดเจนโดยมีระดับความคิดเห็นในระดับดีมาก (ค่าเฉลี่ย 4.65) มีความครอบคลุมเกี่ยวกับเนื้อหาการ

ประชาชนสัมพันธ์ในระดับดี (ค่าเฉลี่ย 4.40) และมีความสอดคล้องระหว่างคำถาม คำตอบ และคำแนะนำในระดับดี (ค่าเฉลี่ย 4.25) ระบบสามารถตอบคำถามของผู้ใช้งานได้อย่างครอบคลุมและสามารถสื่อสารกับผู้ใช้งานเข้าใจได้ง่าย

### ตารางที่ 3 ผลสรุปค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของการประเมินประสิทธิภาพด้านการนำไปใช้ประโยชน์

ด้านการนำไปใช้ประโยชน์	ค่าเฉลี่ย	S.D.	ระดับความคิดเห็น
8. ระบบสามารถช่วยผู้ใช้ในการแก้ปัญหาการสอบถามเบื้องต้น	4.40	0.57	ดี
9. ระบบให้ผลลัพธ์ถูกต้องตามความต้องการของผู้ใช้	4.40	0.50	ดี
10. ระบบสามารถตอบคำถามได้ดีใกล้เคียงกับการหาข้อมูลในเพจ	4.60	0.50	ดีมาก
รวม	4.47	0.44	ดี

จากข้อมูลในตารางที่ 3 ผลรวมการประเมินประสิทธิภาพของระบบด้านการนำไปใช้ประโยชน์มีระดับความคิดเห็นในระดับดี (ค่าเฉลี่ย 4.47) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อจะพบว่า ระบบตอบข้อความอัตโนมัติเพจประชาสัมพันธ์วิทยาลัยเทคนิคหนองคาย ระบบสามารถตอบคำถามได้ดีใกล้เคียงกับการหาเข้าไปค้นข้อมูลในเพจโดยมีระดับความคิดเห็นในระดับดีมาก (ค่าเฉลี่ย 4.60) ระบบสามารถช่วยผู้ใช้ในการแก้ปัญหาการสอบถามเบื้องต้นได้ในระดับดี (ค่าเฉลี่ย 4.40) และสามารถให้ผลลัพธ์ถูกต้องตามความต้องการของผู้ใช้ (ค่าเฉลี่ย 4.40)

### ตารางที่ 4 ผลสรุปค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของการประเมินประสิทธิภาพโดยรวมของผู้ใช้งานต่อระบบ

ด้านที่ทำการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	S.D.	ระดับความคิดเห็น
ด้านการใช้งาน	4.54	0.26	ดีมาก
ด้านเนื้อหา	4.43	0.36	ดี
ด้านการนำไปใช้ประโยชน์	4.47	0.44	ดี
รวม	4.48	0.35	ดี

จากข้อมูลในตารางที่ 4 สามารถสรุปผลได้ว่าโดยรวมแล้วระบบตอบข้อความอัตโนมัติเพจประชาสัมพันธ์วิทยาลัยเทคนิคหนองคาย เพื่อการส่งข้อความออนไลน์ได้รับคะแนนความคิดเห็นโดยรวมทั้ง 3 ด้านจากผู้ใช้งานอยู่ในเกณฑ์ดี (ค่าเฉลี่ย 4.48) เมื่อพิจารณาแต่ละด้านแล้วพบว่า ระบบมีระดับคะแนนความคิดเห็นด้านการใช้งานอยู่ในระดับที่มีความเหมาะสมดีมาก (ค่าเฉลี่ย 4.54) มีระดับคะแนนความคิดเห็นด้านเนื้อหาอยู่ในระดับที่มีความเหมาะสมดี (ค่าเฉลี่ย 4.43) และมีระดับคะแนนความ

คิดเห็นด้านการนำไปใช้ประโยชน์อยู่ในระดับที่มีความเหมาะสมดี (ค่าเฉลี่ย 4.47)

### 5.สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

จากการดำเนินการวิจัยและทดสอบระบบตอบข้อความอัตโนมัติเพจประชาสัมพันธ์วิทยาลัยเทคนิคหนองคายสามารถทำการสรุปผลและปัญหาที่พบจากการดำเนินการได้ดังต่อไปนี้

#### 5.1สรุปและอภิปรายผลการทดลอง

ผลจากการทำการประเมินประสิทธิภาพของระบบตอบข้อความอัตโนมัติเพจประชาสัมพันธ์วิทยาลัยเทคนิคหนองคายโดยผู้ใช้งานต่อระบบ ในด้านต่าง ๆ และคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและกลุ่มผู้ใช้บริการประชาสัมพันธ์ข่าวสารในเพจประชาสัมพันธ์วิทยาลัยเทคนิคหนองคาย และผู้ใช้บริการเพจประชาสัมพันธ์วิทยาลัยเทคนิคหนองคายจำนวน 20 ท่านพบว่า คะแนนระดับความคิดเห็นโดยรวมอยู่ในระดับ “ดี” (ค่าเฉลี่ย 4.48) และเมื่อพิจารณาเป็นรายหัวข้อโดยเริ่มที่ “ด้านการใช้งาน” มีผลรวมการประเมินประสิทธิภาพอยู่ในระดับความคิดเห็นระดับดีมาก (ค่าเฉลี่ย 4.54) โดยเมื่อพิจารณาประสิทธิภาพของระบบด้านการใช้งานเป็นรายข้อจะพบว่าระบบสามารถใช้งานได้ง่ายโดยมีระดับความคิดเห็นในระดับดีมาก (ค่าเฉลี่ย 4.80) มีความรวดเร็วในการตอบสนองต่อข้อความในระดับดีมาก (ค่าเฉลี่ย 4.50) มีความเหมาะสมในปฏิสัมพันธ์โต้ตอบระหว่างผู้ใช้งาน (ค่าเฉลี่ย 4.40) และความเป็นธรรมชาติใกล้เคียงกับการสนทนาของมนุษย์ (ค่าเฉลี่ย 4.25) ในระดับดีผู้ใช้งานสามารถใช้งานได้เองโดยไม่ต้องมีการแนะนำการใช้งานเพิ่มเติมโดยผู้ดูแลระบบ “ด้านเนื้อหา” ผลรวมการประเมินประสิทธิภาพด้านเนื้อหา มีระดับความคิดเห็นในระดับดี (ค่าเฉลี่ย 4.43) เมื่อพิจารณาประสิทธิภาพของระบบด้านเนื้อหาเป็นรายข้อจะพบว่าระบบสามารถสื่อสารให้ผู้ใช้งานเข้าใจได้อย่างชัดเจนโดยมีระดับความคิดเห็นในระดับดีมาก (ค่าเฉลี่ย 4.65) มีความครอบคลุมเกี่ยวกับเนื้อหาการประชาสัมพันธ์ในระดับดี (ค่าเฉลี่ย 4.40) และมีความสอดคล้องระหว่างคำถาม คำตอบ และคำแนะนำในระดับดี (ค่าเฉลี่ย 4.25) ระบบสามารถตอบคำถามของผู้ใช้งานได้อย่างครอบคลุมและสามารถสื่อสารกับผู้ใช้งานเข้าใจได้ง่าย “ด้านการนำไปใช้ประโยชน์” ผลรวมการประเมินประสิทธิภาพของระบบด้านการนำไปใช้ประโยชน์มีระดับความคิดเห็นในระดับดี (ค่าเฉลี่ย 4.47) เมื่อพิจารณาประสิทธิภาพของระบบด้านการนำไปใช้ประโยชน์เป็นรายข้อจะพบว่า ระบบสามารถตอบคำถามได้ดี

ใกล้เคียงกับการสืบค้นข้อมูลในเพจ โดยมีระดับความคิดเห็นในระดับดีมาก (ค่าเฉลี่ย 4.60) ระบบสามารถช่วยผู้ใช้ในการแก้ปัญหาการสอบถามเบื้องต้นได้ในระดับดี (ค่าเฉลี่ย 4.40) และสามารถให้ผลลัพธ์ถูกต้องตามความต้องการของผู้ใช้ (ค่าเฉลี่ย 4.25) ซึ่งคะแนนความคิดเห็นโดยรวมทั้ง 3 ด้านจากผู้ใช้งานอยู่ในเกณฑ์ดี เมื่อพิจารณาแต่ละด้านแล้วพบว่า ระบบมีระดับคะแนนความคิดเห็นด้านการใช้งานอยู่ในระดับที่มีความเหมาะสมดีมาก (ค่าเฉลี่ย 4.54) มีระดับคะแนนความคิดเห็นด้านเนื้อหาอยู่ในระดับที่มีความเหมาะสมดี (ค่าเฉลี่ย 4.43) และมีระดับคะแนนความคิดเห็นด้านการนำไปใช้ประโยชน์อยู่ในระดับที่มีความเหมาะสมดี (ค่าเฉลี่ย 4.47) ซึ่งสามารถแปลความหมายได้ว่าความพึงพอใจของผู้ใช้งานต่อระบบอยู่ในเกณฑ์ดี มีประสิทธิภาพเพียงพอที่จะสามารถนำไปใช้งานได้จริง

จากการทดลองครั้งนี้ยังพบอีกว่า การทดลองนำระบบตอบข้อความอัตโนมัติเพจประชาสัมพันธ์วิทยาลัยเทคนิคหนองคายมาใช้งานได้ช่วยลดความคับคั่งของคำถาม ซึ่งสามารถจัดหมวดหมู่ของคำถามของผู้ใช้บริการส่วนใหญ่ได้เป็นกลุ่มของคำถามที่ใส่ไว้ในระบบ ผู้ดูแลเพจพบว่ามียังคำถามที่อยู่นอกหมวดหมู่ที่จัดไว้เป็นจำนวนน้อยที่ผู้ดูแลสามารถเข้ามาตอบได้ด้วยตัวเอง

### 5.2 ปัญหาและแนวทางในการแก้ไข

ในการพัฒนาระบบและทดสอบระบบมีปัญหาที่ส่งผลกระทบต่องานวิจัยในครั้งนี้ มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

5.2.1 เนื่องจากตัวระบบถูกพัฒนาขึ้นในช่วงที่เกิดวิกฤตการณ์การ covid 19 ที่มีการแพร่ระบาดอย่างหนักกระจายไปทั่วโลก ทำให้ต้นสังกัดของ Facebook for developer ไม่สามารถทำงานในขั้นตอนการตรวจสอบยืนยันรหัสสิทธิ์ในการสร้างและใช้งานแอปพลิเคชัน ได้ทำให้เกิดความล่าช้าในการออกแบบและสร้างระบบตอบกลับข้อความอัตโนมัติเพจประชาสัมพันธ์วิทยาลัยเทคนิคหนองคาย

5.2.2 เนื่องจากเพจประชาสัมพันธ์วิทยาลัยเทคนิคหนองคายมีผู้ใช้บริการเป็นจำนวนมากมีความหลากหลายในการใช้ภาษาของผู้ใช้งานที่แตกต่างกันจึงต้องมีการพัฒนาระบบในด้านการใช้ภาษาที่หลากหลายในบางกรณีที่ผู้ใช้งานสื่อสารได้อย่างไม่ถูกต้องหรือมีข้อความคำถามที่ซับซ้อนจนเกินไปทำให้ระบบไม่สามารถส่งข้อความที่เป็นข้อมูลตามคำถามได้ต้องมีการพัฒนาระบบอย่างสม่ำเสมอ

### 5.3 ข้อเสนอแนะ

เพื่อให้งานวิจัยมีประสิทธิภาพมากขึ้น ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะและแนวทางในการพัฒนาระบบเพิ่มเติมจากการใช้งานระบบตอบข้อความอัตโนมัติเพจประชาสัมพันธ์วิทยาลัยเทคนิคหนองคายทำให้ทราบว่า ระบบที่สร้างขึ้นเพื่อให้บริการตอบข้อความทั่วไปเกี่ยวกับข้อมูลต่าง ๆ ของวิทยาลัยเทคนิคหนองคายและช่วยในการประชาสัมพันธ์ข้อมูลของวิทยาลัยให้นักศึกษา และผู้ปกครอง ได้ตลอด 24 ชั่วโมงได้ นั้นย่อมส่งผลดี ทางผู้จัดทำจึงขอเสนอแนะในการพัฒนาระบบในภาษาไทยนั้น ควรให้มีการครอบคลุมไปถึงการใช้ภาษาไทยเชิงประยุกต์ เช่น คำศัพท์แสลง หรือ การใช้ประโยคที่ไม่สมบูรณ์ของผู้ใช้งาน เพื่อให้ระบบมีลักษณะใกล้เคียงกับการสนทนาของมนุษย์มากยิ่งขึ้น นอกจากนี้จากการนำเทคโนโลยี การประมวลผลภาษาธรรมชาติ (NLP) และ Machine learning ที่พัฒนาได้จากภาษาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ใหม่ ๆ ที่สามารถจะช่วยพัฒนาบทสนทนาให้เสมือนกับการสนทนาของมนุษย์ดูเป็นธรรมชาติมากยิ่งขึ้น ดังนั้น หากมีความรู้ทางศาสตร์ดังกล่าวย่อมสามารถเพิ่มเติมในส่วนของการโปรแกรมและพัฒนาระบบได้ดียิ่งขึ้น นอกจากนี้ ระบบตอบกลับข้อความอัตโนมัติสามารถนำไปใช้กับแพลตฟอร์ม และสื่อโซเชียลมีเดียได้อย่างหลากหลายทำให้สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในด้านอื่น ๆ ได้อย่างอิสระ

### กิตติกรรมประกาศ

การจัดทำงานวิจัยหัวข้อการพัฒนา Chatbot ในการระบบตอบข้อความอัตโนมัติเพจประชาสัมพันธ์วิทยาลัยเทคนิคหนองคาย ไม่อาจสำเร็จจุล่งด้วยดีได้ ถ้าไม่ได้รับความร่วมมือความช่วยเหลือจากบุคคลหลาย ๆ ท่าน รวมไปถึงมอบคำชี้แนะต่าง ๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อการจัดทำงานวิจัยผู้จัดทำงานวิจัยขอขอบพระคุณทุกท่านที่มีส่วนร่วมและให้ความช่วยเหลือ

ขอขอบพระคุณอาจารย์ที่ปรึกษางานวิจัยที่ให้คำชี้แนะและกำลังใจกับผู้จัดทำงานวิจัยมาตลอด รวมถึงคณาจารย์ท่านอื่นในวิทยาลัยเทคนิคหนองคาย ที่ได้ถ่ายทอดความรู้และให้คำแนะนำตลอดเวลาการศึกษา

สุดท้ายนี้ขอขอบพระคุณบิดา มารดา และเพื่อนร่วมการศึกษาด้านเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ และเครือข่ายที่ให้กำลังใจและสนับสนุนมาตลอดจนสารนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จจุล่งไปได้ด้วยดี ผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่างานวิจัยฉบับนี้จะเป็นประโยชน์แก่ผู้ที่สนใจสืบไป

## เอกสารอ้างอิง

- [1] ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร, “2017 Chatbot กับ บริการในโลกอนาคต”, [ออนไลน์]. [1] [https://www.ops.go.th/th/content\\_page/item/793-chatbot-future](https://www.ops.go.th/th/content_page/item/793-chatbot-future). (เข้าถึงเมื่อ : 10 กุมภาพันธ์ 2564).
- [2] PamornT, “ทำความเข้าใจกับ Dialogflow”, Medium [ออนไลน์].<https://medium.com/linedevth-dialogflow-cx-c6079c267335>. (เข้าถึงเมื่อ: 10 กุมภาพันธ์ 2564).
- [3] API คืออะไร ใช้ทำอะไร เป็น Applications Program Interface. [ออนไลน์]. <https://saixiii.com/what-is-api/> (เข้าถึงเมื่อ : 2 เมษายน 2563).
- [4] Machine Learning คืออะไร?. [ออนไลน์]. [https://www.aware.co.th/machine-learning /](https://www.aware.co.th/machine-learning/) (เข้าถึงเมื่อ: 2 พฤษภาคม 2563).
- [5] “การประมวลผลภาษาธรรมชาติ (Natural Language Processing : NLP)”.SAS [ออนไลน์]. ได้จาก: [https://www.sas.com/th\\_th/insights/analytics /what](https://www.sas.com/th_th/insights/analytics/what) (เข้าถึงเมื่อ : 20 เมษายน 2563).
- [6] KanKann, “Chatbot คืออะไร? Chatbot มีกี่ประเภทและมีประโยชน์อย่างไร ?” THAIWARE [ออนไลน์]. ได้จาก: <https://tips.thaiware.com/1323.html> (เข้าถึงเมื่อ : 20 เมษายน 2563).
- [7] CHRIS LAI, “Facebook Messenger ตอบกลับอัตโนมัติ: คู่มือวิธีใช้”. respond.io [ออนไลน์] <https://respond.io/th/blog/facebook-messenger-auto-reply> (เข้าถึงเมื่อ : 25 เมษายน 2563).
- [8] “วิธีสร้างข้อความตอบกลับอัตโนมัติ (Auto-Response)” [ออนไลน์]. <https://goonlinethailand.com/blog/social-> (เข้าถึงเมื่อ : 20 มีนาคม 2563).
- [9] “ระบบข้อความตอบกลับอัตโนมัติ (Chatbot)”. [ออนไลน์]. Page365 <https://www.page365.net/auto-respond-chatbot> (เข้าถึงเมื่อ : 22 พฤษภาคม 2563).
- [10] “การตอบกลับแบบ AI และแบบอัตโนมัติต่างกันอย่างไร?” [ออนไลน์]. <https://academy.realsmart.co.th>. (เข้าถึงเมื่อ : 28 เมษายน 2563).

บรรยากาศองค์การกับคุณภาพชีวิตการทำงานของครูอาชีวศึกษา  
สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ในจังหวัดสิงห์บุรี

The Atmosphere of the Organization and the Working Quality of the Vocational  
Teachers under Office the Vocational Education Commission in Sing Buri Province

ชนาวุฒิ มุลจันทร์<sup>1\*</sup> สมบัติ เดชบำรุง<sup>2</sup> และ สมใจ เดชบำรุง<sup>3</sup>

Chanawut Moonchan<sup>1\*</sup> Sombat Dejbamrung<sup>2</sup> และ Somchai Dejbamrung<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>สาขาวิชาการบริหารการศึกษา คณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเอเชียอาคเนย์ กรุงเทพมหานคร 19160

<sup>1,2,3</sup>Educational Administration, Faculty of Arts and Sciences, Southeast Asia University, Bangkok, 19160

Received : 2023-06-23 Revised : 2023-06-26 Accepted : 2023-06-26

#### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อศึกษาบรรยากาศองค์การของครูอาชีวศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ในจังหวัดสิงห์บุรี 2) เพื่อศึกษาคุณภาพชีวิตการทำงานของครูอาชีวศึกษา 3) เพื่อหาความสัมพันธ์ของบรรยากาศองค์การกับคุณภาพชีวิตการทำงานของครูอาชีวศึกษา กลุ่มตัวอย่าง คือ ครู ในวิทยาลัย สังกัดอาชีวศึกษาจังหวัดสิงห์บุรี สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา จำนวน 144 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบสอบถาม สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน ผลการวิจัยพบว่า บรรยากาศองค์การของวิทยาลัย สังกัดอาชีวศึกษาจังหวัด อยู่ในระดับดี และ คุณภาพชีวิตการทำงานของครูในวิทยาลัย อยู่ในระดับสูง ส่วน ความสัมพันธ์ของบรรยากาศองค์การกับคุณภาพชีวิตการทำงานของครู มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก ( $r_{xy} = .936$ ) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

**คำสำคัญ :** บรรยากาศองค์การ, คุณภาพชีวิตการทำงานของครูอาชีวศึกษา

#### Abstract

The objectives of this research were 1) to study the organizational atmosphere of vocational education teachers under the Office of Vocational Education Commission. 2) To study the quality of work life of vocational education teachers 3) To find the relationship of organizational atmosphere with the quality of working life of vocational education teachers The sample group is a teacher in a vocational college in Sing Buri province. Office of Vocational Education Commission, Subjects of 144 people. The research instruments were questionnaires, statistics used in data analysis, including frequency, percentage, mean, standard deviation, and Pearson correlation coefficient. The results of the research showed that the organizational atmosphere of the provincial vocational education college was good and the quality of work quality of teachers in the college was high. The overall correlation coefficient was statistically significant ( $r_{xy} = .936$ ) statistically significant at the level of .01.

**Keywords :** Atmosphere of the Organization, Working Quality of the teachers Vocational Education

\*ชนาวุฒิ มุลจันทร์

E-mail address: Moonchanaun@gmail.com

## 1. บทนำ

ในสถานการณ์โลกที่เปลี่ยนแปลงรวดเร็วและเชื่อมโยงกัน ใกล้ชิดมากขึ้นของสังคมปัจจุบันที่เรียกว่ายุคโลกาภิวัตน์ ทำให้องค์กรต่าง ๆ มีความจำเป็นที่จะต้องปรับตัว ให้อยู่รอดและพร้อมในการแข่งขันกับองค์กรอื่นๆ จึงต้องพัฒนาตนเองในด้านการบริหารจัดการ เพื่อนำไปสู่การบริการที่ดีและสนองต่อความต้องการของสังคม จึงได้นำเอาแนวความคิดเชิงธุรกิจมาใช้ในการบริหารจัดการที่คำนึงถึงความคุ้มค่า มีประสิทธิภาพ และประสิทธิผล ความพึงพอใจของข้าราชการครูในองค์กร ซึ่งจะก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด ผู้บริหารในองค์กรจะต้องแสดงความสามารถ ในการจัดการกับทรัพยากรต่าง ๆ ที่มีอยู่ในองค์กร โดยเฉพาะอย่างยิ่งทรัพยากรบุคคลถือว่าเป็นหัวใจสำคัญต่อการบริหารองค์กรให้ ประสบความสำเร็จ ด้วยเหตุที่บุคคลมีชีวิต จิตใจ มีภูมิหลังความเชื่อที่แตกต่างกัน ถ้าหากผู้บริหารในองค์กรสามารถบริหารงานบุคคลในองค์กรให้ประสบความสำเร็จก็เท่ากับว่าได้นำพาองค์กรไปสู่ความสำเร็จด้วย ซึ่งการกำหนดทิศทางและยุทธศาสตร์การพัฒนาประเทศในระยะของแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 13 (พ.ศ. 2566-2570) ได้เน้นย้ำถึงความจำเป็นที่จะต้องปรับเปลี่ยนกลไก การบริหารราชการแผ่นดินสำคัญ ๆ การปรับเปลี่ยนกฎหมายและกฎระเบียบในหลายด้าน รวมถึงการปรับการบริหาร จัดการให้มีธรรมาภิบาลในทุกระดับ ปลอดภัย-คอร์รัปชัน และปรับเปลี่ยนทัศนคติของคนไทยในทุกภาคส่วน ให้มีค่านิยมที่ดีงาม มีวินัย มีความรับผิดชอบ และมีความพร้อมที่จะเปลี่ยนแปลงและพร้อมรับการเปลี่ยนแปลงโดยยึดหลักการรักษามูลประโยชน์ของส่วนรวม และด้วยสภาพปัญหาที่เรื้อรังและเชื่อมโยงกันซับซ้อนในขณะที่มีการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยภายนอกประเทศที่จะส่งผลต่อการพัฒนาประเทศไทยมากขึ้น การพัฒนาเชิงรุกเพื่อเสริมจุดแข็ง และการแก้ปัญหาจุดอ่อนดังกล่าวให้สัมฤทธิ์ผลได้อย่างจริงจังนั้นต้องเป็นการเปลี่ยนแปลงอย่างขนานใหญ่สำหรับประเทศไทยที่มีแผนแม่บทการพัฒนาระยะยาวเป็นกรอบแนวทางที่จะกำกับทิศทาง ดังนั้นภาคส่วนต่าง ๆ ในสังคมไทยจึงมีความตระหนักร่วมกันว่าประเทศไทยจำเป็นต้องมีการจัดทำยุทธศาสตร์ชาติให้เป็นแผนแม่บทที่กำหนดเป้าหมายอนาคตประเทศในระยะยาว 20 ปี (พ.ศ. 2560-2579) โดยวางแนวทางการพัฒนาหลักที่ต้องดำเนินการภายใต้ทุกรัฐบาลอย่างต่อเนื่อง เพื่อจะบรรลุเป้าหมายอนาคตของประเทศที่วางไว้ โดยที่แผนแม่บทการ

พัฒนาระยะยาวจะเป็นกรอบที่ช่วยกำกับให้การขับเคลื่อนการพัฒนาประเทศในมิติต่าง ๆ มีบูรณาการกัน แผนพัฒนาและแผนเฉพาะด้านในระดับต่าง ๆ มีความเชื่อมโยงเป็นลำดับที่เหมาะสม และสอดคล้องกันภายใต้ยุทธศาสตร์ชาติ และการกำหนดเป้าหมายในระยะยาวที่ชัดเจนส่งผลให้ต้องมีความต่อเนื่องในการแก้ปัญหาการเหง้าและการพัฒนาพื้นฐานให้แข็งแกร่ง รวมทั้งต้องมีการปรับระบบการติดตามและประเมินผลให้สามารถกำกับให้เกิดความเชื่อมโยงจากระดับยุทธศาสตร์สู่การจัดสรรงบประมาณ และการดำเนินงานในระดับปฏิบัติที่สอดคล้องกับเป้าหมายที่เป็นผลผลิต ผลลัพธ์ และผลสัมฤทธิ์ในที่สุด [1] สอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติมทุกฉบับ ได้บัญญัติไว้ว่า ในการจัดการศึกษาให้คำนึงถึงการมีส่วนร่วม และให้มีการกระจายอำนาจสู่สถานศึกษาและชุมชนให้มากที่สุด ซึ่งการบริหารงานในสถานศึกษาต้องอาศัยบุคคลที่มีความรู้ความสามารถ มีประสบการณ์ในการทำงาน มีวิสัยทัศน์ และที่สำคัญต้องมุ่งการพัฒนาสภาพบรรยากาศองค์การเนื่องจากสิ่งต่างๆ เหล่านี้ล้วนมีความสัมพันธ์ต่อกัน และสามารถนำพาองค์กรไปยังเป้าหมายที่ใฝ่หวังไว้ [2]

บรรยากาศเป็นปัจจัยพื้นฐานที่สำคัญที่ทำให้การดำเนินงานขององค์กรเกิดประสิทธิภาพ ซึ่งบรรยากาศองค์การเป็นสภาพแวดล้อมที่พนักงานปฏิบัติงานอยู่ภายในองค์กรที่รับรู้โดยตรง และทางอ้อม ดังที่มะลิวรรณ อรรถเศรษฐัง ได้กล่าวว่ามีลักษณะทั่วไปของสภาพแวดล้อมในการปฏิบัติงานของบุคลากรภายในองค์กรตามการรับรู้ทางตรงและทางอ้อม มีอิทธิพลต่อความพึงพอใจในการปฏิบัติงาน เป็นตัวแปรสำคัญที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมด้านต่าง ๆ ของสมาชิกภายในองค์กรจึงต้องให้ความสำคัญต่อบรรยากาศขององค์กร เพราะบรรยากาศขององค์กรจะครอบคลุมถึงสภาพแวดล้อมที่ส่งผลต่อจิตใจของบุคลากรในการปฏิบัติงาน ถ้าบรรยากาศที่เอื้ออำนวยให้บุคลากรขององค์กรทำงานได้อย่างเต็มที่ก็จะก่อให้เกิดผลดีต่อประสิทธิภาพและผลผลิตขององค์กร แต่ในทางตรงกันข้าม หากบรรยากาศองค์การไม่ดี ย่อมจะเป็นสิ่งที่บั่นทอนความสามารถของบุคลากร ไม่จูงใจให้ตั้งใจทำงานเท่าที่ควรเป็นเหตุให้งานล่าช้าหรือเสียหายได้บรรยากาศองค์การ จึงเป็นปัจจัยสำคัญต่อการพัฒนาบุคลากรในองค์กรให้ประสบผลสำเร็จ ทำให้การทำงานมีประสิทธิภาพ และเกิดประสิทธิผลต่อองค์กร [3] ประสิทธิภาพในการปฏิบัติงาน หมายถึง ผลการปฏิบัติงาน

เป็นไปตามเป้าหมาย มีการใช้ทรัพยากร เป็นไปอย่างประหยัด คุ่มค่า ถูกต้อง รวดเร็ว เป็นที่พึงพอใจของผู้ใช้บริการและผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง ดังนั้นองค์การใด ที่มีบรรยากาศองค์การที่เอื้ออำนวยต่อการปฏิบัติงานจะทำให้บุคคล ทำงานได้อย่างมีความสุขโดยบรรยากาศองค์การที่เอื้อต่อการทำงาน ต้องเป็นบรรยากาศองค์การที่มีความอบอุ่น ให้การสนับสนุนมีความรับผิดชอบ มีรางวัลในการทำงาน แก้ไขความขัดแย้ง มีความสามัคคี กลมเกลียวกันมีโครงสร้างที่ยืดหยุ่นมีมาตรฐานการปฏิบัติงานซึ่งเป็น องค์ประกอบที่สำคัญที่ทำให้บุคคลมีคุณภาพชีวิตการทำงานที่ดี [4] การเสริมสร้างบรรยากาศที่ดี ก่อให้เกิดความพึงพอใจของผู้ปฏิบัติงานจะช่วยให้องค์การมีประสิทธิภาพมากขึ้นและบรรลุเป้าหมายองค์การได้เร็วขึ้น

จากรายงานของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ปี 2563 ที่ผ่านมามีบุคลากรประเภทข้าราชการครูและบุคลากรทางการศึกษาในสังกัด จำนวนเพียง 14,693 คน ในขณะที่จำนวนผู้เรียนอาชีวศึกษามีจำนวนสูงถึง 1,481,055 คน ซึ่งคิดเป็นอัตราส่วนครูต่อนักเรียนที่ 1:100 จากจำนวนดังกล่าวสะท้อนให้เห็นถึงปัญหาขาดแคลนบุคลากรทางด้านอาชีวศึกษา ส่งผลกระทบต่อคุณภาพของการผลิตแรงงานสายอาชีพเพื่อตอบสนองต่อสถานประกอบการในประเทศ [5] สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา มีปัญหาขาดแคลนครูผู้สอน โดยจากการสำรวจตัวเลขล่าสุด วิทยาลัยต่าง ๆ มีปัญหาขาดครูกว่า 17,700 คน ซึ่งที่ผ่านมาสถานศึกษาแก้ปัญหาโดยใช้เงินรายได้จ้างครูอัตราจ้างมาสอน อย่างไรก็ตามครูอัตราจ้างเหล่านี้จะมีภาระงานในหลายหน้าที่ทั้งงานสอนและงานธุรการต่าง ๆ และส่วนใหญ่จะมีแรงกดดันในการทำงานที่ค่อนข้างมากจากภาระหน้าที่ที่ปฏิบัติ และการที่ต้องมีหัวหน้างานหลายคนจึงต้องรองรับหลายสภาวะอารมณ์ในการทำงาน จึงทำให้มีการทำงานกับวิทยาลัยในระยะเวลายาว ๆ ทำให้การทำงานในฝ่ายงานต่าง ๆ ไม่มีความต่อเนื่อง และจากผลตอบแทนค่อนข้างต่ำและไม่มีความมั่นคงทางอาชีพเหมือนข้าราชการครู ซึ่งย่อมบั่นทอนกำลังใจในการทำงานสอน จึงกล่าวได้ว่า บรรยากาศองค์การเป็นปัจจัยหนึ่งที่ดีจัดการศึกษาในสถานศึกษา ส่วนหนึ่งเกิดจากอิทธิพลของบรรยากาศองค์การในสถานศึกษานั้นเอง ทั้งนี้เนื่องจากบรรยากาศองค์การในสถานศึกษา เป็นสิ่งที่มีอิทธิพลต่อความรู้สึกของครูทุกฝ่ายในสถานศึกษา บรรยากาศที่ดีจะทำให้สถานศึกษาน่าอยู่ ทำให้ครูในสถานศึกษามีความพึงพอใจในงาน มีขวัญกำลังใจสูง

ต่างยอมรับนับถือซึ่งกันและกัน มีความไว้วางใจต่อกันตลอดจนเอื้ออาทรซึ่งกันและกัน การให้โอกาสในการทำงานตามความถนัดย่อมจะส่งผลต่อการร่วมมือร่วมใจในการปฏิบัติงานมุ่งเน้นความเจริญเติบโตทางวิชาการ ซึ่งถ้าองค์การใดสามารถปฏิบัติได้ก็จะทำให้องค์การนั้นมีบรรยากาศที่ดีและจะทำให้ปัญหาในการปฏิบัติงานในองค์การลดน้อยลง การดำเนินการเกี่ยวกับการปฏิบัติงานก็จะเป็นไปตามเป้าหมายที่กำหนดไว้ และมีประสิทธิภาพส่งผลให้เกิดงานที่มีคุณภาพตรงกันข้ามกับบรรยากาศองค์การในสถานศึกษาที่ไม่ดีจะทำให้สถานศึกษานั้นน่าเบื่อหน่ายครูไม่มีความพึงพอใจต่อการปฏิบัติงาน และส่งผลต่อคุณภาพชีวิตในที่สุด สอดคล้องกับ บัวโล อินทิลาด [6] กล่าวว่าบรรยากาศองค์การที่พึงประสงค์ ย่อมส่งผลต่อการทำงานสูงกว่าบรรยากาศองค์การที่ไม่พึงประสงค์ การสร้างเสริมบรรยากาศองค์การให้เป็นไปตามที่พึงประสงค์ จะสามารถจูงใจให้ครูมีความตั้งใจที่จะทำงาน ส่งผลให้เกิดประสิทธิภาพคุณภาพของงานและคุณภาพชีวิตในการปฏิบัติงานยิ่งขึ้น เมื่อครูมีแรงจูงใจในการทำงานสูงผลงานก็จะสูงขึ้น

## 2.วัตถุประสงค์

- 2.1 เพื่อศึกษาบรรยากาศองค์การของครูอาชีวศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ในจังหวัดสิงห์บุรี
- 2.2 เพื่อศึกษาคุณภาพชีวิตการทำงานของครูอาชีวศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ในจังหวัดสิงห์บุรี
- 2.3 เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ของบรรยากาศองค์การกับคุณภาพชีวิตการทำงานของครูอาชีวศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ในจังหวัดสิงห์บุรี

## 3.สมมติฐานของการวิจัย

- 3.1 บรรยากาศองค์การของครูอาชีวศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ในจังหวัดสิงห์บุรี อยู่ในระดับดี
- 3.2 คุณภาพชีวิตการทำงานของครูอาชีวศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ในจังหวัดสิงห์บุรีอยู่ในระดับสูง
- 3.3 บรรยากาศองค์การมีความสัมพันธ์กับคุณภาพชีวิตการทำงานของครูอาชีวศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ในจังหวัดสิงห์บุรี อยู่ในระดับมาก

#### 4.กรอบแนวคิดการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยมุ่งศึกษาเกี่ยวกับ ความสัมพันธ์ของบรรยากาศองค์การกับคุณภาพชีวิตการทำงานของครูในวิทยาลัย สังกัดอาชีวศึกษาจังหวัดสิงห์บุรี จึงได้นำแนวคิดของ ลิทวินและสตริงเกอร์ ซึ่งกำหนดรูปแบบของบรรยากาศองค์การ 9 มิติ คือ โครงสร้างองค์การ (structure) ความรับผิดชอบ (responsibility) การให้รางวัล (rewards) ความเสี่ยงของงาน (risk) ความอบอุ่น (warmth) การสนับสนุน (support) มาตรฐานงานการปฏิบัติงาน (standards) การยอมรับความขัดแย้ง (conflict) และ ความเป็นหนึ่งเดียวในองค์การ (identity) ส่วนคุณภาพชีวิตการทำงานของครู ผู้วิจัยใช้แนวคิดของวอลตัน มาเป็นขอบเขตทางทฤษฎีของการวิจัย คือ การให้สิ่งตอบแทนที่เหมาะสมและยุติธรรม (adequate and fair compensation) สภาพแวดล้อมที่ปลอดภัยและสุขภาพที่ดี (safe and healthy environment) การพัฒนาความสามารถของบุคคล (development of human capacities) ความเจริญก้าวหน้าและความมั่นคงในงาน (growth and security) การบูรณาการด้านสังคม (social integration) ประชาธิปไตยในการทำงาน (constitutionalism) จังหวะชีวิต (the total life space) และ การเกี่ยวข้องกับสังคม (social relevance)

#### 5.วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง “บรรยากาศองค์การกับคุณภาพชีวิตการทำงานของครูอาชีวศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ในจังหวัดสิงห์บุรี” เป็นการวิจัยเชิงพรรณนา (Descriptive Research) ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การจัดเตรียมวางแผนการดำเนินงาน ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยได้จัดเตรียมโครงการวิจัย โดยศึกษาข้อมูลต่างๆ เกี่ยวกับเรื่องยุทธศาสตร์แผนพัฒนาการศึกษาขั้นพื้นฐานและคุณภาพงานวิชาการโรงเรียนเอกสาร ตำรา ข้อมูลสารสนเทศ ผลงานวิจัยต่าง ๆ ทั้งในประเทศและต่างประเทศ เพื่อจัดทำกรอบแนวคิดและเครื่องมือในการวิจัย

ขั้นตอนที่ 2 การดำเนินงานเป็นขั้นตอนที่ผู้วิจัยสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ซึ่งเป็นแบบสอบถามนำไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิ 5 ท่าน ตรวจสอบเรื่องความตรงตามเชิงเนื้อหา (Content Validity) ได้ค่าความสอดคล้อง (IOC) ของเครื่องมืออยู่ระหว่าง 0.06-1.00 และนำมาปรับปรุงแก้ไข หลังจากนั้นนำไปทดลอง (Try-out) กับครูในวิทยาลัยสังกัด

สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน เพื่อหาความเชื่อมั่นของเครื่องมือ ได้ค่าความเชื่อมั่นของเครื่องมือทั้งฉบับ เท่ากับ 0.99 นำไปเก็บรวบรวมข้อมูล และสรุปผล

##### 5.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือ ครู ในวิทยาลัย สังกัดอาชีวศึกษาจังหวัดสิงห์บุรี สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา จำนวน 230 คน กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 144 คน ได้มาโดยกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้ตารางของ เครซีและมอร์แกน จากนั้นจึงสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบแบ่งประเภท (stratified random sampling) โดยจำแนกตามวิทยาลัย โดยคำนวณสัดส่วนของประชากรกับกลุ่มตัวอย่างแต่ละวิทยาลัย และจับฉลากรายชื่อครูแต่ละวิทยาลัยเป็นผู้ตอบแบบสอบถาม

##### 5.2 ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรต้น ได้แก่ บรรยากาศองค์การ ( $X_{tot}$ ) หมายถึง สภาพแวดล้อมภายในวิทยาลัยที่ครูปฏิบัติงานอยู่และเป็นความเข้าใจหรือการรับรู้ของสมาชิกในองค์การที่มีต่อสภาพแวดล้อมการทำงานทั้งหมด ซึ่ง ลิทวินและสตริงเกอร์ กำหนดรูปแบบของบรรยากาศองค์การ 9 มิติ คือ 1.โครงสร้างองค์การ ( $X_1$ ) (structure) 2.ความรับผิดชอบ ( $X_2$ ) (responsibility) 3.การให้รางวัล ( $X_3$ ) (rewards) 4.ความเสี่ยงของงาน ( $X_4$ ) (risk) 5.ความอบอุ่น ( $X_5$ ) (warmth) 6.การสนับสนุน ( $X_6$ ) (support) 7.มาตรฐานงานการปฏิบัติงาน ( $X_7$ ) (standards) 8.การยอมรับความขัดแย้ง ( $X_8$ ) (conflict) 9.ความเป็นหนึ่งเดียวในองค์การ ( $X_9$ ) (identity)

ตัวแปรตาม คุณภาพชีวิตการทำงาน ( $Y_{tot}$ ) หมายถึง การรับรู้ถึงความรู้สึกที่ครูได้รับจากประสบการณ์ในการทำงาน การทำงานที่ตอบสนองความต้องการและความปรารถนาของบุคคล ทำให้ครูมีความสุขพึงพอใจมีความสุขในการทำงานและมีสุขภาพจิตที่ดีเป็นผลสืบเนื่องมาจากองค์การได้มีการจัดรูปแบบการทำงานที่สนองความต้องการของครูทั้งทางด้านร่างกายและจิตใจ ซึ่งวอลตัน ได้กำหนดเกณฑ์ชีวิต 8 ด้าน ได้แก่ 1.ด้านการให้สิ่งตอบแทนที่เหมาะสมและยุติธรรม ( $Y_1$ ) (adequate and fair compensation) 2.ด้านสภาพแวดล้อมที่ปลอดภัยและสุขภาพที่ดี ( $Y_2$ ) (safe and healthy environment) 3.ด้านการพัฒนาความสามารถของบุคคล ( $Y_3$ ) (development of human capacities) 4.ด้านความเจริญก้าวหน้าและความมั่นคงในงาน ( $Y_4$ ) (growth and

security) 5. ด้านการบูรณาการด้านสังคม ( $Y_5$ ) (social integration) 6. ด้านประชาธิปไตยในการทำงาน ( $Y_6$ ) (constitutionalism) 7. ด้านจังหวะชีวิต ( $Y_7$ ) (the total life space) และ 8. ด้านการเกี่ยวข้องกับสังคม ( $Y_8$ ) (social relevance)

### 5.3 การสร้างเครื่องมือ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยในเรื่อง บรรยากาศองค์กรกับคุณภาพชีวิตการทำงานของครูอาชีวศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ในจังหวัดสิงห์บุรี เป็นแบบสอบถามที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นจำนวน 1 ฉบับ แบ่งออกเป็น 3 ตอน ประกอบด้วย

ตอนที่ 1 เป็นแบบสอบถามสถานภาพส่วนตัวของผู้ตอบแบบสอบถาม ได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษา ประสบการณ์ในการปฏิบัติงาน ซึ่งออกแบบในลักษณะแบบตรวจสอบรายการ (check list)

ตอนที่ 2 เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับบรรยากาศองค์กรของครูอาชีวศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ในจังหวัดสิงห์บุรี

ตอนที่ 3 เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับคุณภาพชีวิตการทำงานของครูอาชีวศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ในจังหวัดสิงห์บุรี

แบบสอบถามทั้ง 2 ตอน เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ

### 5.4 การพัฒนาเครื่องมือ

แบบสอบถามนี้ ผู้วิจัยได้นำไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน ตรวจสอบความเที่ยงตรงตามเนื้อหา (Content Validity) และสำนวนภาษาที่ใช้ในแบบสอบถาม โดยใช้เทคนิคการหาค่า IOC (Index of item Objective Congruence) ซึ่งได้ค่า IOC ของแบบสอบถาม อยู่ระหว่าง 0.6-1.0 และนำแบบสอบถามที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่เลือกไว้ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างที่ได้จากการสุ่ม ซึ่งเป็นวิทยาลัยสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา จำนวน 2 วิทยาลัย ผู้ให้ข้อมูลวิทยาลัยละ 15 คน รวมเป็น 30 คน โดยนำแบบสอบถาม ไปทดลองใช้แล้วนำมาคำนวณหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) โดยใช้สัมประสิทธิ์แอลฟา ตามวิธีของครอนบาค [7] ได้ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ เท่ากับ 0.99 และนำแบบสอบถามที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพแล้วไปเก็บข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้

### 5.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยจึงได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลดังต่อไปนี้

5.5.1 ผู้วิจัยทำหน้าที่ส่งขออนุญาตผู้บริหารสถานศึกษาของวิทยาลัยสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ในจังหวัดสิงห์บุรี เพื่อเก็บ ข้อมูล จำนวน 5 วิทยาลัย ครูผู้ตอบแบบสอบถาม จำนวน 144 คน

5.5.2 เก็บรวบรวมแบบสอบถามผ่านกูเกิลฟอร์ม (Google Form) จำนวน 144 ชุด

5.5.3 ผู้วิจัยได้รับแบบสอบถามตอบกลับมา จำนวน 144 ชุด คิดเป็นร้อยละ 100

### 5.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

เมื่อได้รับแบบสอบถามกลับคืนมาแล้ว ผู้วิจัยได้จัดทำข้อมูลโดยตรวจสอบความสมบูรณ์ของแบบสอบถาม จากนั้นจึงนำข้อมูลมาวิเคราะห์ทางสถิติ โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางคอมพิวเตอร์ และใช้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

5.6.1 การวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับสถานภาพของผู้ตอบแบบสอบถาม นำมาแจกแจงความถี่ (frequencies) แล้วนำมาคำนวณหาค่าร้อยละ (percentage)

5.6.2 การวิเคราะห์บรรยากาศองค์กรกับคุณภาพชีวิตการทำงานของครูอาชีวศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ในจังหวัดสิงห์บุรี ใช้การวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) โดยพิจารณาค่าเฉลี่ยของคะแนนที่ได้จากการตอบแบบสอบถามของผู้ให้ข้อมูลแล้วนำไปเทียบกับเกณฑ์ตามแนวคิดของ เบสท์ [8] มีรายละเอียดดังนี้

เกณฑ์การวิเคราะห์บรรยากาศองค์กร

ค่าคะแนนเฉลี่ย 4.50 - 5.00 หมายถึง ระดับบรรยากาศองค์กรดีมาก

ค่าคะแนนเฉลี่ย 3.50 - 4.49 หมายถึง ระดับบรรยากาศองค์กรดี

ค่าคะแนนเฉลี่ย 2.50 - 3.49 หมายถึง ระดับบรรยากาศองค์กรปานกลาง

ค่าคะแนนเฉลี่ย 1.50 - 2.49 หมายถึง ระดับบรรยากาศองค์กรไม่ดี

ค่าคะแนนเฉลี่ย 0.50 - 1.49 หมายถึง ระดับบรรยากาศองค์กรไม่ดีเลย

เกณฑ์การวิเคราะห์คุณภาพชีวิตการทำงานของครู

ค่าคะแนนเฉลี่ย 4.50 - 5.00 หมายถึง ระดับคุณภาพ  
ชีวิตการทำงานของครูสูงมาก

ค่าคะแนนเฉลี่ย 3.50 - 4.49 หมายถึง ระดับคุณภาพ  
ชีวิตการทำงานของครูสูง

ค่าคะแนนเฉลี่ย 2.50 - 3.49 หมายถึง ระดับคุณภาพ  
ชีวิตการทำงานของครูปานกลาง

ค่าคะแนนเฉลี่ย 1.50 - 2.49 หมายถึง ระดับคุณภาพ  
ชีวิตการทำงานของครูต่ำ

ค่าคะแนนเฉลี่ย 0.50 - 1.49 หมายถึง ระดับคุณภาพ  
ชีวิตการทำงานของครูต่ำมาก

5.6.วิเคราะห์หาความสัมพันธ์ของบรรยากาศองค์การ  
กับคุณภาพชีวิตการทำงานของครู โดยใช้สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์  
แบบเพียร์สัน (Pearson correlation coefficient)

## 6.ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของบรรยากาศ  
องค์การของครูอาชีวศึกษา สังกัดสำนักงาน  
คณะกรรมการการอาชีวศึกษา ในจังหวัดสิงห์บุรี  
โดยรวม ( $X_{tot}$ )

บรรยากาศองค์การของ วิทยาลัย ( $X_{tot}$ )	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ ความ คิดเห็น
1.โครงสร้างองค์การ ( $X_1$ )	4.20	0.69	ดี
2.ความรับผิดชอบ ( $X_2$ )	4.18	0.71	ดี
3.การให้รางวัล ( $X_3$ )	4.08	0.79	ดี
4.ความเสี่ยงของงาน ( $X_4$ )	4.08	0.82	ดี
5.ความอบอุ่น ( $X_5$ )	4.26	0.77	ดี
6.การสนับสนุน ( $X_6$ )	4.20	0.85	ดี
7.มาตรฐานการปฏิบัติงาน ( $X_7$ )	4.28	0.72	ดี
8.การยอมรับความขัดแย้ง ( $X_8$ )	4.00	0.95	ดี
9.ความเป็นหนึ่งเดียวใน องค์การ( $X_9$ )	4.44	0.75	ดี
รวม	4.19	0.69	ดี

จากตารางที่ 1 ผลการศึกษาเกี่ยวกับบรรยากาศองค์การ  
ของครูอาชีวศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการ  
อาชีวศึกษา ในจังหวัดสิงห์บุรี พบว่า โดยรวมค่าเฉลี่ยอยู่ใน  
ระดับดี ( $\bar{X} = 4.19$ , S.D. = 0.69) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน  
พบว่า ด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดคือด้านที่ 9 ความเป็นหนึ่งเดียวใน  
องค์การ ( $X_9$ ) ( $\bar{X} = 4.44$ , S.D. = 0.75) รองลงมาคือด้านที่ 7  
มาตรฐานการปฏิบัติงาน( $X_7$ ) ( $\bar{X} = 4.28$ , S.D. = 0.72) และ  
ต่ำสุดคือด้านที่ 8 การยอมรับความขัดแย้ง( $X_8$ ) ( $\bar{X} = 4.00$ ,  
S.D. = 0.95)

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคุณภาพ

ชีวิตการทำงานของครูอาชีวศึกษา สังกัดสำนักงาน  
คณะกรรมการการอาชีวศึกษา ในจังหวัดสิงห์บุรี  
โดยรวม ( $Y_{tot}$ )

คุณภาพชีวิตการทำงาน ของครูในวิทยาลัย( $Y_{tot}$ )	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความ คิดเห็น
1.ด้านการให้สิ่งตอบแทนที่ เหมาะสมและยุติธรรม ( $Y_1$ )	3.51	1.05	สูง
2.ด้านสภาพแวดล้อมที่ ปลอดภัยและสุขภาพที่ดี( $Y_2$ )	4.14	0.82	สูง
3.ด้านการพัฒนา ความสามารถของบุคคล ( $Y_3$ )	4.27	0.85	สูง
4.ด้านความเจริญก้าวหน้า และความมั่นคงในงาน ( $Y_4$ )	4.18	0.87	สูง
5.ด้านการบูรณาการด้าน สังคม ( $Y_5$ )	4.18	0.78	สูง
6.ด้านประชาธิปไตยในการ ทำงาน ( $Y_6$ )	4.02	0.91	สูง
7.ด้านจังหวะชีวิต ( $Y_7$ )	3.84	0.97	สูง
8.ด้านการเกี่ยวข้องกับสังคม ( $Y_8$ )	4.20	0.85	สูง
รวม	4.04	0.78	สูง

จากตารางที่ 2 ผลการศึกษาเกี่ยวกับคุณภาพชีวิตการ  
ทำงานของครูอาชีวศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการ  
อาชีวศึกษา ในจังหวัดสิงห์บุรี พบว่า โดยรวมค่าเฉลี่ย อยู่ใน  
ระดับสูง ( $\bar{X} = 4.04$ , S.D. = 0.78) เมื่อพิจารณาเป็นราย ด้าน

พบว่า ด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดคือด้านที่ 3 ด้านการพัฒนาความสามารถของบุคคล( $Y_3$ ) ( $\bar{X}$  = 4.27, S.D. = 0.85) รองลงมาคือด้านที่ 8 ด้านการเกี่ยวข้องกับสังคม( $Y_8$ ) ( $\bar{X}$  = 4.20, S.D. = 0.85) และต่ำสุดคือด้านที่ 1 ด้านการให้สิ่งตอบแทนที่เหมาะสมและยุติธรรม( $Y_1$ ) ( $\bar{X}$  = 3.51, S.D. = 1.05)

### ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ของบรรยากาศ

องค์การกับคุณภาพชีวิตการทำงานของครู  
อาชีวศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการ  
การอาชีวศึกษา ในจังหวัดสิงห์บุรี โดยภาพรวม

บรรยากาศองค์การ (X)	คุณภาพชีวิตการทำงาน ของครู ( $Y_{tot}$ )
1.โครงสร้างองค์การ( $X_1$ )	.819**
2.ความรับผิดชอบ( $X_2$ )	.837**
3.การให้รางวัล( $X_3$ )	.814**
4.ความเสี่ยงของงาน( $X_4$ )	.831**
5.ความอบอุ่น( $X_5$ )	.786**
6.การสนับสนุน( $X_6$ )	.897**
7.มาตรฐานงานการปฏิบัติงาน( $X_7$ )	.870**
8.การยอมรับความขัดแย้ง( $X_8$ )	.809**
9.ความเป็นหนึ่งเดียวในองค์การ( $X_9$ )	.729**
บรรยากาศองค์การ( $X_{tot}$ )	.936**

จากตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ของบรรยากาศองค์การกับคุณภาพชีวิตการทำงานของครู สังกัดอาชีวศึกษาจังหวัดสิงห์บุรี พบว่า มีความสัมพันธ์ทางบวกอยู่ในระดับมาก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก ( $r_{xy}$  = .936\*\*) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ด้านที่ 6 มีความสัมพันธ์กันสูงสุดคือการสนับสนุน ( $X_6$ ) โดยค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อยู่ในระดับมาก ( $r_{xy}$  = .897\*\*) มีความสัมพันธ์ทางบวก รองลงมาคือด้านที่ 7 มาตรฐานงานการปฏิบัติงาน ( $X_7$ ) โดยค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อยู่ในระดับมาก ( $r_{xy}$  = .870\*\*) มีความสัมพันธ์ทางบวก และต่ำสุดคือด้านที่ 9 ความเป็นหนึ่งเดียวในองค์การ ( $X_9$ ) โดยค่าสัมประสิทธิ์

สหสัมพันธ์อยู่ในระดับมาก ( $r_{xy}$  = .729\*\*) มีความสัมพันธ์ทางบวก

### 7.สรุปผล

จากการวิจัยเรื่องบรรยากาศองค์การกับคุณภาพชีวิตการทำงานของครูอาชีวศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ในจังหวัดสิงห์บุรี สามารถสรุปผลการวิจัยได้ ดังนี้

7.1 ผลการศึกษาเกี่ยวกับบรรยากาศองค์การของครูอาชีวศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ในจังหวัดสิงห์บุรี พบว่า โดยรวมค่าเฉลี่ย อยู่ในระดับดี เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า ด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดคือ ด้านความเป็นหนึ่งเดียวในองค์การ รองลงมาคือด้านมาตรฐานการปฏิบัติงาน และต่ำสุดคือด้านการยอมรับความขัดแย้ง

7.2 ผลการศึกษาเกี่ยวกับคุณภาพชีวิตการทำงานของครูอาชีวศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ในจังหวัดสิงห์บุรี พบว่า โดยรวมค่าเฉลี่ย อยู่ในระดับสูง เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า ด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดคือ ด้านการพัฒนาความสามารถของบุคคล รองลงมาคือด้านการเกี่ยวข้องกับสังคม และต่ำสุดคือด้านการให้สิ่งตอบแทนที่เหมาะสมและยุติธรรม

7.3 ผลการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ของบรรยากาศองค์การกับคุณภาพชีวิตการทำงานของครูอาชีวศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ในจังหวัดสิงห์บุรี พบว่า มีความสัมพันธ์ทางบวกอยู่ในระดับมาก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก ( $r_{xy}$  = .936\*\*)

### 8.อภิปรายผล

จากผลสรุปของการวิจัย สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

8.1 ผลการวิจัยเกี่ยวกับบรรยากาศองค์การของครูอาชีวศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ในจังหวัดสิงห์บุรี พบว่า โดยรวมค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับดี ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัยที่ตั้งไว้ว่า บรรยากาศองค์การของวิทยาลัย สังกัดอาชีวศึกษาจังหวัดสิงห์บุรี อยู่ในระดับดี เนื่องจากการปฏิบัติงานอยู่ภายใต้บรรยากาศองค์การที่ดี เอื้ออำนวยต่อการทำงาน จึงส่งผลให้การทำงานเป็นไปอย่างราบรื่นประสบผลสำเร็จตามวัตถุประสงค์ และทุกคนในองค์การมีความสุข จึงทำให้บรรยากาศองค์การของวิทยาลัย สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ในจังหวัด

สิงห์บุรี โดยภาพรวมอยู่ในระดับดี ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ บัวโล อินทิลาด [6] ได้วิจัยเรื่องบรรยากาศองค์การที่ส่งผลต่อคุณภาพชีวิตการทำงานของครูในโรงเรียน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 8 ผลการวิจัยพบว่าบรรยากาศองค์การสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 8 โดยรวมและรายด้านอยู่ในระดับมาก โดยเรียงค่ามัชฌิมเลขคณิตจากมากไปหาน้อยดังนี้ ด้านความเป็นหนึ่งเดียวในองค์การ ด้านโครงสร้างองค์การ ด้านการสนับสนุน ด้านรับผิดชอบ ด้านการให้รางวัล ด้านมาตรฐานงาน การปฏิบัติงาน ด้านความอบอุ่น ด้านความเสี่ยงของงานและด้านการยอมรับความขัดแย้ง ตามลำดับ และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ พัชราภรณ์ ควรคำนี้ [9] ได้วิจัยเรื่องความสัมพันธ์ระหว่างบรรยากาศองค์การกับคุณภาพชีวิตในการทำงานของพนักงานบริษัทขนาดใหญ่ ในเขตอุตสาหกรรมทั่วไป ในนิคมอุตสาหกรรมไฮเทคจังหวัดพระนครศรีอยุธยา พบว่า พนักงานบริษัทขนาดใหญ่ ในเขตอุตสาหกรรมทั่วไป ในนิคมอุตสาหกรรมไฮเทค จังหวัดพระนครศรีอยุธยา มีระดับความคิดเห็นต่อบรรยากาศองค์การโดยรวม อยู่ในระดับมาก ( $\bar{X}=3.62$ , S.D. =0.24) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ด้านที่มีระดับบรรยากาศองค์การในระดับมาก เรียงตามลำดับได้ดังนี้ ด้านความรับผิดชอบต่อการทำงาน ( $\bar{X}=3.79$ , S.D. =0.33) รองลงมาคือด้านการสนับสนุน ( $\bar{X}=3.76$ , S.D. =0.37) ด้านโครงสร้างองค์การ ( $\bar{X}=3.71$ , S.D. =0.37) ด้านความรู้สึกผูกพันต่อองค์การ ( $\bar{X}=3.61$ , S.D. =0.47) และด้านการชื่นชม ( $\bar{X}=3.52$ , S.D. =0.48) ส่วนด้านที่มีระดับบรรยากาศองค์การในระดับปานกลาง คือด้านการตั้งมาตรฐานในการทำงาน ( $\bar{X}=3.29$ , S.D. = 0.37) ตามลำดับ และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ พัชชานันท์ โภชฌงค์ [10] ได้วิจัยเรื่องบรรยากาศองค์การกับประสิทธิผลของโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 3 พบว่าบรรยากาศองค์การของโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 3 โดยภาพรวมอยู่ในระดับสูง โดยเรียงลำดับค่ามัชฌิมเลขคณิตจากสูงไปต่ำเมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า เป้าหมายขององค์การ เครือข่ายของการติดต่อสื่อสาร แบบของความเป็นผู้นำ ความซับซ้อนของระบบ ยกเว้นด้านขนาดและโครงสร้างขององค์การอยู่ในระดับปานกลาง และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ นิธิญา แซ่ตั้ง [11] ได้วิจัยเรื่องบรรยากาศองค์การ การรับรู้ความสามารถของ

ตนเอง และคุณภาพชีวิตการทำงาน : กรณีศึกษาพนักงานขององค์การธุรกิจค้าปลีกแห่งหนึ่ง จากการศึกษาบรรยากาศองค์การ พบว่า พนักงานส่วนใหญ่มีบรรยากาศองค์การโดยรวมอยู่ในระดับสูง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.87 และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ ชนตพร เขี่ยมหาญ [12] ได้วิจัยเรื่องบรรยากาศองค์การและคุณภาพชีวิตในการทำงานที่มีอิทธิพลต่อความผูกพันในองค์การของข้าราชการและลูกจ้างสำนักงานปลัดกระทรวงอุตสาหกรรม จากการศึกษาพบว่าบรรยากาศองค์การ ในภาพรวมอยู่ในระดับความคิดเห็นมาก มีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 3.808 (S.D. = 0.906)

8.2 ผลการวิจัยเกี่ยวกับคุณภาพชีวิตการทำงานของครูอาชีวศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ในจังหวัดสิงห์บุรี พบว่า โดยรวมค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับสูง ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัยที่ตั้งไว้ว่า คุณภาพชีวิตการทำงานของครูในวิทยาลัย สังกัดอาชีวศึกษาจังหวัดสิงห์บุรี อยู่ในระดับสูง เนื่องจากผู้บริหารและครู ในวิทยาลัยได้รับการพัฒนาอย่างต่อเนื่องในทุกๆด้าน และมีความมุ่งมั่นที่จะถ่ายทอดความรู้ กระตือรือร้น ขยันขันแข็งและภาคภูมิใจในความสามารถของตนเอง มีการพัฒนาครูอย่างต่อเนื่องสม่ำเสมอ รวมถึงการให้เกียรติยกย่อง การให้อิสระในการทำงานตามหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย การส่งเสริมสนับสนุนให้มีการพัฒนาศักยภาพของตนเองรวมถึงการจัดสรรเงินเดือนรูปแบบด้านสวัสดิการต่างๆ ครูสามารถแบ่งเวลาระหว่างเวลาทำงานและเวลาส่วนตัวได้อย่างดี จึงทำให้คุณภาพชีวิตในการทำงานของครูในวิทยาลัย สังกัดอาชีวศึกษาจังหวัดสิงห์บุรี โดยภาพรวมอยู่ในระดับสูง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ พิณโย ทองงาม [13] ได้วิจัยเรื่องคุณภาพชีวิตในการทำงานกับความผูกพันต่อองค์กรของบุคลากร สำนักบริหารการทะเบียน กรมการปกครอง กระทรวงมหาดไทย จากการศึกษาโดยภาพรวม พบว่า บุคลากรสำนักบริหารการทะเบียน กรมการปกครอง กระทรวงมหาดไทย มีคุณภาพชีวิตในการทำงานโดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.55 และเมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า ด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดคือ ความภูมิใจในองค์กรที่มีคุณค่าทางสังคม อยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.93 รองลงมาคือด้านความสัมพันธ์อันดีในการทำงานร่วมกัน อยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.79 และด้านที่ต่ำที่สุดคือ ด้านการได้รับความตอบแทนที่เพียงพอและยุติธรรม อยู่ในระดับปานกลาง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.96 และยังสอดคล้องกับ

งานวิจัยของ ศิ-ริวรรณ จันรจนา [14] ได้วิจัยเรื่องคุณภาพชีวิตและสภาพแวดล้อมในการทำงานที่ส่งผลต่อความผูกพันต่อองค์กรของพนักงาน ผลการวิจัยพบว่า คุณภาพชีวิตในการทำงานอยู่ในระดับมาก โดยด้านการทำงานร่วมกันและความสัมพันธ์กับบุคคลอื่นมีค่าเฉลี่ยสูงสุด ส่วนสภาพแวดล้อมในการทำงานอยู่ในระดับมาก โดยด้านความมั่นคงปลอดภัยมีค่าเฉลี่ยสูงสุด และความผูกพันต่อองค์กรของพนักงานอยู่ในระดับมาก โดยความผูกพันด้านจิตใจมีค่าเฉลี่ยสูงสุด และยังสามารถเชื่อมโยงกับงานวิจัยของ ชนิดพร เข้มหาญ [12] ได้วิจัยเรื่องบรรยากาศองค์กรและคุณภาพชีวิตในการทำงานที่มีอิทธิพลต่อความผูกพันในองค์กรของข้าราชการและลูกจ้างสำนักงานปลัดกระทรวงอุตสาหกรรม จากการศึกษาพบว่าคุณภาพชีวิตในการทำงาน ในภาพรวมอยู่ในระดับความคิดเห็นมาก มีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 3.796 (S.D. = 0.896) และยังสามารถเชื่อมโยงกับงานวิจัยของ เมธาพร เชื้อหอม [15] ได้วิจัยเรื่องบรรยากาศองค์กรในโรงเรียน ที่ส่งผลต่อคุณภาพชีวิตการทำงานของข้าราชการครู สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชิงเทรา เขต 1 พบว่าผลการศึกษาค่าคุณภาพชีวิตการทำงานของข้าราชการครู สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชิงเทรา เขต 1 โดยภาพรวมและรายด้านมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก และยังสามารถเชื่อมโยงกับงานวิจัยของ พัทธราภรณ์ ควรคำนึง [9] ได้วิจัยเรื่องความสัมพันธ์ระหว่างบรรยากาศองค์กรกับคุณภาพชีวิตในการทำงานของพนักงานบริษัทขนาดใหญ่ ในเขตอุตสาหกรรมทั่วไป ในนิคมอุตสาหกรรมไฮเทคจังหวัดพระนครศรีอยุธยา พบว่าพนักงานบริษัทขนาดใหญ่ ในเขตอุตสาหกรรมทั่วไป ในนิคมอุตสาหกรรมไฮเทค จังหวัด พระนครศรีอยุธยา มีระดับความคิดเห็นต่อคุณภาพชีวิตในการทำงานโดยรวม อยู่ในระดับมาก ( $\bar{X}$ =3.54, S.D. = 0.29)

8.3 ผลการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ของบรรยากาศองค์กรกับคุณภาพชีวิตการทำงานของครูอาชีวศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ในจังหวัดสิงห์บุรี พบว่า มีความสัมพันธ์ทางบวกอยู่ในระดับมาก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์โดยภาพรวมเท่ากับ .936 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัยที่ตั้งไว้ว่าบรรยากาศองค์กรกับคุณภาพชีวิตการทำงานของครูในวิทยาลัย สังกัดอาชีวศึกษาจังหวัดสิงห์บุรีมีความสัมพันธ์กัน เนื่องจากบรรยากาศองค์กรมีผลต่อคุณภาพชีวิตในการทำงาน

ของครูในวิทยาลัย จึงควรสนับสนุนบรรยากาศองค์การมาตรฐานงานการปฏิบัติงาน การสนับสนุน การยอมรับความขัดแย้ง ความเป็นหนึ่งเดียวกันต่อองค์การ โครงสร้างองค์การ การให้รางวัล และความอบอุ่น ทั้งนี้อาจเป็นเพราะบรรยากาศองค์การเป็นพื้นฐานที่สำคัญในการพัฒนาคุณภาพชีวิตการทำงานในวิทยาลัย ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ พัทธราภรณ์ ควรคำนึง [9] ได้วิจัยเรื่องความสัมพันธ์ระหว่างบรรยากาศองค์กรกับคุณภาพชีวิตในการทำงานของพนักงานบริษัทขนาดใหญ่ ในเขตอุตสาหกรรมทั่วไป ในนิคมอุตสาหกรรมไฮเทคจังหวัดพระนครศรีอยุธยา พบว่าความสัมพันธ์ระหว่างบรรยากาศองค์กรกับคุณภาพชีวิตในการทำงาน ของพนักงานบริษัทขนาดใหญ่ ในเขตอุตสาหกรรมทั่วไป ในนิคมอุตสาหกรรมไฮเทค จังหวัด พระนครศรีอยุธยา มีความสัมพันธ์กันในระดับค่อนข้างสูง ( $r_{xy} = 0.71$ ) และยังมีนัยสำคัญทาง สถิติในระดับที่ .01 และยังสามารถเชื่อมโยงกับงานวิจัยของ เมธาพร เชื้อหอม [15] ได้วิจัยเรื่องบรรยากาศองค์กรในโรงเรียน ที่ส่งผลต่อคุณภาพชีวิตการทำงานของข้าราชการครู สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชิงเทรา เขต 1 ผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างแบบบรรยากาศ องค์กรในโรงเรียน และคุณภาพชีวิตการทำงานของข้าราชการครู สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชิงเทรา เขต 1 มีความสัมพันธ์ในทางบวกในระดับมาก ( $r_{xy} = .952$ ) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และยังสามารถเชื่อมโยงกับงานวิจัยของ นิรัญญา แซ่ตั้ง [11] ได้วิจัยเรื่องบรรยากาศองค์กร การรับรู้ความสามารถของตนเอง และคุณภาพชีวิตการทำงาน: กรณีศึกษาพนักงานของ องค์กรธุรกิจค้าปลีกแห่งหนึ่ง บรรยากาศองค์กรโดยรวมมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับคุณภาพชีวิตการทำงานโดยรวม อย่างมี นัยสำคัญทางสถิติ ( $r = .756$ ,  $p < .01$ ) ซึ่งมีความสัมพันธ์ในระดับสูง และยังสามารถเชื่อมโยงกับงานวิจัยของ เวธกา กลิ่นวิชิต และคณะ [16] ได้วิจัยเรื่องความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะงานและบรรยากาศองค์กรต่อคุณภาพชีวิตการทำงานของบุคลากรคณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา พบว่าความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพชีวิตการทำงานกับลักษณะงานและบรรยากาศองค์กร พบว่ามีความสัมพันธ์กันในทิศทางบวกในระดับสูง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ( $p$ -value = 0.007) โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ (R) เท่ากับ 0.842 และยังสามารถเชื่อมโยงกับงานวิจัยของ สุดปราโมทย์ วัฒนรัตน์ [17] ได้วิจัยเรื่อง

ความสัมพันธ์ระหว่างบรรยากาศองค์การกับคุณภาพชีวิตในการทำงานของพนักงานองค์การมหาชน พบว่า บรรยากาศองค์การมีความสัมพันธ์ทางบวกในระดับสูงกับคุณภาพชีวิตในการทำงานของพนักงานองค์การมหาชน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01 ( $r = .881$ )

## 9. ข้อเสนอแนะ

### 9.1 ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้

9.1.1 บรรยากาศองค์การของครุอาชีวศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ในจังหวัดสิงห์บุรี ด้านการยอมรับความขัดแย้ง มีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุด ดังนั้น ผู้บริหารควรควบคุมสภาวะความขัดแย้งให้เกิดขึ้นในระดับที่สามารถดำเนินไปได้ด้วยดี ส่งเสริมให้ครูได้รับการกระตุ้นให้แสดงความคิดเห็นแม้จะไม่ตรงกับความคิดเห็นของผู้บริหาร เน้นการนำปัญหามาเปิดเผยมากกว่าการไม่สนใจปัญหาหรือเพิกเฉยต่อปัญหาที่เกิดขึ้น

9.1.2 คุณภาพชีวิตการทำงานของครุอาชีวศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ในจังหวัดสิงห์บุรี ด้านการให้สิ่งตอบแทนที่เหมาะสมและยุติธรรม มีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุด ดังนั้น ผู้บริหารควรพิจารณาถึงความเป็นอยู่ของครูกับค่าตอบแทนที่ได้มีความไม่เพียงพอต่อการดำรงชีวิตตามมาตรฐานที่สมเหตุสมผล จึงควรพิจารณาการให้สวัสดิการที่ช่วยในการลดค่าใช้จ่ายในการดำเนินชีวิตของครู การบริหารจัดการเรียนการสอนในหลักสูตรที่ครูสามารถมีรายได้เพิ่มเติมจากการจัดการเรียนการสอนในหลักสูตรปกติ

9.1.3 ความสัมพันธ์ของบรรยากาศองค์การกับคุณภาพชีวิตการทำงานของครุอาชีวศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ในจังหวัดสิงห์บุรี ซึ่งมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก ( $r_{xy} = .936$ ) โดยด้านที่มีความสัมพันธ์กันมากที่สุดคือด้านการสนับสนุน ซึ่งครูต้องการได้รับการช่วยเหลือจากผู้บริหารและเพื่อนร่วมงาน เมื่อทำงานผิดพลาดควรจะได้รับคำให้อภัยจากผู้บริหาร และ ผู้บริหารควรพยายามให้โอกาสเพื่อพูดคุยและรับทราบความต้องการของครู ในการบริหารงานควรให้ความสำคัญกับผู้บริหารมากกว่างานที่ปฏิบัติ และเปิดโอกาสให้ครูสามารถขอความช่วยเหลือจากผู้ร่วมงานและผู้บริหารได้ เพื่อส่งเสริมให้คุณภาพชีวิตของครูยกระดับและดีขึ้น

### 9.2 ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

9.2.1 ควรวิจัยเรื่อง บรรยากาศองค์การกับคุณภาพชีวิตการทำงานของครุอาชีวศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ในจังหวัดใกล้เคียงกับสิงห์บุรี

9.2.2 ควรวิจัยเรื่อง ปัจจัยบรรยากาศองค์การที่ส่งผลต่อคุณภาพชีวิตการทำงานของครุอาชีวศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ในจังหวัดสิงห์บุรี

## เอกสารอ้างอิง

- [1] สำนักงานคณะกรรมการการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, “แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 13 พ.ศ. 2566-2570”, กรุงเทพฯ, 2565.
- [2] สำนักนายกรัฐมนตรี, “พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และแก้ไขเพิ่มเติม(ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2553”, กรุงเทพฯ, 2553.
- [3] มะลิวรรณ อรรถเศรษฐัง, “บรรยากาศองค์การที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานของบุคลากรสำนักงานสรรพากรพื้นที่กาฬสินธุ์”, *การประชุมวิชาการและนำเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ ครั้งที่ 3 ก้าวสู่ทศวรรษที่ 2: บูรณาการงานวิจัย ใช้องค์ความรู้ สู่วิชาชีพยั่งยืน*, อำเภอเมือง นครราชสีมา, 2559, หน้า 531-537.
- [4] George H. Litwin and Robert A. Stringer. (1968). *Motivation and Organization Climate*. Boston Division of Research Graduate School of Business Administration Harvard University.
- [5] สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา, “รายงานประจำปี 2563 สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา”, กรุงเทพฯ: แผนกวิชาการพิมพ์ วิทยาลัยเทคนิคมีนบุรี, 2564.
- [6] บัวโล อินทิลาด, “บรรยากาศองค์การที่มีผลต่อการปฏิบัติงานของพยาบาลโรงพยาบาลศูนย์กลางนครหลวงเวียงจันทน์ สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว”, *วิทยานิพนธ์ปริญญาสาธารณสุขศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารสาธารณสุข*, มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2554.
- [7] Cornbach, Lee J. 1978. *Essentials of psychological Testing*. 3rd ed. New Yor: Herper & Row Publishers.

- [8] Best, John W. 1970. *Research in Education*. New York: Prentice,Inc.
- [9] พัชราภรณ์ ควรคำนึง, “ความสัมพันธ์ระหว่างบรรยากาศองค์การกับคุณภาพชีวิตในการทำงานของพนักงานบริษัทขนาดใหญ่ ในเขตอุตสาหกรรมทั่วไป ในนิคมอุตสาหกรรมไฮเทค จังหวัดพระนครศรีอยุธยา”, การค้นคว้าอิสระปริญญาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต สาขาวิชาบริหารธุรกิจ, มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์, 2560.
- [10] Potchong, P., and Suksodkitw, V. 2020. บรรยากาศองค์การกับประสิทธิผลของโรงเรียน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 3 (Organizational Climate and School Effectiveness of School Under Secondary Educational Services Area Office 3). *Silpakorn Educational Research Journal*, 12(2): 174-188.
- [11] นิรัญญา แซ่ตั้ง, ศรีเรือน แก้วกิงวาล, & อาจารย์ที่ปรึกษา. (2016). บรรยากาศองค์การ การรับรู้ความสามารถของตนเอง และ คุณภาพชีวิตการทำงาน: กรณีศึกษา พนักงานขององค์การธุรกิจค้าปลีกแห่งหนึ่ง (No. 90237). มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- [12] ชนัตพร เข้มหาญ, “บรรยากาศองค์การและคุณภาพชีวิตในการทำงานที่มีอิทธิพลต่อความผูกพันในองค์การของข้าราชการและลูกจ้างสำนักงานปลัดกระทรวงอุตสาหกรรม”, การค้นคว้าอิสระปริญญาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต สาขาการจัดการทั่วไป, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี, ปทุมธานี, 2562.
- [13] พิณโย ทองงาม, “คุณภาพชีวิตในการทำงานกับความผูกพันต่อองค์กรของบุคลากร สำนักบริหารการทะเบียน กรมการปกครอง กระทรวงมหาดไทย”, สารนิพนธ์ปริญญารัฐประศาสนศาสตรมหาบัณฑิต คณะศิลปศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกริก, กรุงเทพฯ, 2559.
- [14] ศิริวรรณ จันรจนา, “คุณภาพชีวิตและสภาพแวดล้อมในการทำงานที่ส่งผลต่อความผูกพันต่อองค์กรของพนักงาน”, *วารสารสังคมศาสตร์และมานุษยวิทยาเชิงพุทธ* ปีที่ 5 ฉบับที่ 4, 2563, หน้า 160-174.
- [15] เมธาพร เชื้อหอม, “แบบบรรยากาศองค์การในโรงเรียนที่ส่งผลต่อคุณภาพชีวิตการทำงานของข้าราชการครู สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา ฉะเชิงเทรา เขต 1”, *Journal of Rajanagarindra* ปีที่13(30), 2017.
- [16] เวธกา กลิ่นวิจิต, and et al., “ความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะงานและบรรยากาศองค์การต่อคุณภาพชีวิตการทำงานของบุคลากรคณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา”, *วารสารวิชาการ ปชมท.* ปีที่ 9(2), 2562, หน้า 150-165.
- [17] สุดปราโมทย์ วัฒนรัตน์, “ความสัมพันธ์ระหว่างบรรยากาศองค์การกับคุณภาพชีวิตในการทำงานของพนักงานองค์การมหาชน”, *วารสารวิจัยรู้ไฟพรรณ* ปีที่ 12(1), 2018, หน้า 28-38.

การพัฒนาเกมคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา เรื่อง พื้นฐานการใช้งานเครื่องมือวัดทางไฟฟ้า  
Development of a Computer Game for Education on the Topic of  
Basic Electrical Measurements Usage

ชลดา ปานสง<sup>1</sup>, อัครวุฒิ ประมัญญา<sup>2\*</sup>, ปกรณ์เกียรติ์ เสวตเมธิกุล<sup>3</sup>, สิริลักษณ์ หาญวัฒนานุกุล<sup>4</sup>,  
อานนท์ นิยมผล<sup>5</sup>, อนา อนา<sup>6</sup>, และ ธนพล แก้วคำแจ้ง<sup>7</sup>

Chollada Pansong<sup>1</sup>, Akkrawuthi Paramapuneya<sup>2\*</sup>, Pakornkiat Sawetmethikul<sup>3</sup>, Sirilak Hanwattananukul<sup>4</sup>,  
Arnon Niyomphol<sup>5</sup>, Ana Ana<sup>6</sup>, and Thanapon Keokhumcheng<sup>7</sup>

<sup>1,2,3,4,5</sup>ภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ปทุมธานี 12110

<sup>6</sup>คณะเทคโนโลยีและอาชีวศึกษา, มหาวิทยาลัยการศึกษาอินโดนีเซีย, จาวาบาร์ต 40154, ประเทศอินโดนีเซีย

<sup>7</sup>แผนกอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคหนองบัวลำภู หนองบัวลำภู 39000

<sup>1,2,3,4,5</sup>Faculty of Technical Education, Rajamangala University of Technology Thanyaburi, Pathum Thani 12110

<sup>6</sup>Faculty of Technology and Vocational Education, Universitas Pendidikan Indonesia, Jawa Barat 40154, Indonesia

<sup>7</sup>Department of Electronics, Nongbualamphu Technical College, NongBua Lam Phu 39000

Received : 2023-09-21 Revised : 2023-11-07 Accepted : 2023-11-16

#### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อพัฒนาเกมคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา เรื่อง พื้นฐานการใช้งานเครื่องมือวัดทางไฟฟ้า 2) ประเมินคุณภาพเกมคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา เรื่อง พื้นฐานการใช้งานเครื่องมือวัดทางไฟฟ้า สำหรับการประเมินคุณภาพของสื่อการสอนเกมคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา ใช้กลุ่มตัวอย่างคือ ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อการสอน จำนวน 5 ท่าน โดยเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง ซึ่งมีขั้นตอนในการพัฒนาเกมคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา 4 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นตอนเตรียมการผลิต ขั้นตอนการออกแบบ ขั้นตอนการผลิต และขั้นตอนการทดสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย 1) เกมคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา เรื่อง พื้นฐานการใช้งานเครื่องมือวัดทางไฟฟ้า 2) แบบประเมินคุณภาพสื่อการสอนด้านเกมคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา สถิติที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัยพบว่า คุณภาพของเกมคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา เรื่อง พื้นฐานการใช้งานเครื่องมือวัดทางไฟฟ้า ในภาพรวมมีคุณภาพอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 3.87$ ) เมื่อจำแนก

เป็นด้าน พบว่า ด้านเนื้อหา อยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 4.24$ ) รองลงมาคือ ด้านกราฟฟิก รูปภาพ การแสดงผลหน้าจอ ( $\bar{X} = 4.12$ ) ด้านการออกแบบรูปแบบของเกม ( $\bar{X} = 3.67$ ) และด้านการออกแบบระบบ อยู่ในระดับปานกลาง ( $\bar{X} = 3.44$ ) ตามลำดับ

**คำสำคัญ:** เกม, เกมคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา, เครื่องมือวัดทางไฟฟ้า

#### Abstract

The objectives of this research were: 1) to develop a computer game for education on the topic of basic electrical measurements usage, and 2) to evaluate the quality of computer games for educational focused on the basics of using electrical measurements. For the quality evaluation of computer game educational media, a sample of 5 people who were experts in teaching media was selected as a purposive sample. There were four steps in the process of educational computer game development: preparation, design, production, and testing. The research tools included: 1) educational

\* อัครวุฒิ ประมัญญา

akkrawuthi@rmutt.ac.th

computer game on basic electrical measurements usage topic, 2) a questionnaire for evaluating the quality of teaching media in computer games for education. The statistical methods utilized were mean and standard deviation.

The research findings indicated that the overall quality of the educational computer game on the topic of basic electrical measurement usage was at a high level ( $\bar{X}$ = 3.87). It was categorized according to various aspects as follows: the content was at a high level ( $\bar{X}$ = 4.24), followed by the graphics, images, and screen display, which was also at a high level ( $\bar{X}$  = 4.12), the game design was at a high level ( $\bar{X}$  = 3.67), while the system design was at a moderate level ( $\bar{X}$  = 3.44), in descending order.

**Keywords:** Game, Computer game for education, Electrical measurements

## 1. บทนำ

จากสถานการณ์แพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (Coronavirus Disease 2019: COVID-19) ส่งผลกระทบต่อการศึกษาทุกระดับชั้นทั่วโลก สถานศึกษาทุกแห่งต้องปิดทำการเรียนการสอน เทียน ทองแก้ว [1] กล่าวว่า จากข้อมูลขององค์การการศึกษา วิทยาศาสตร์และวัฒนธรรม แห่งสหประชาชาติ หรือยูเนสโก (United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization: UNESCO) มีจำนวนนักเรียน 1.38 พันล้านคน ได้รับผลกระทบจากการปิดสถานศึกษา ซึ่งเป็นผลกระทบต่อเนื้ออย่างกว้างขวาง และเกิดการปรับเปลี่ยนระบบการจัดการศึกษาที่เด่นชัดที่สุด คือ การเรียนการสอนที่ต้องดำเนินงานต่อไม่ให้เกิดหยุดชะงัก ซึ่งการเรียนรู้ออนไลน์ขณะนี้เป็นตัวเลือกอันดับแรกในการช่วยเหลือนักเรียน ที่จะต้องเผชิญกับความท้าทายของการเรียนรู้โดยไม่มีกระบวนการแบบตัวต่อตัว [2] ซึ่งการเรียนการสอนไม่สามารถดำเนินงานได้อย่างสมบูรณ์ เพราะโรงเรียน ครู นักเรียน และผู้ปกครองบางส่วน ไม่สามารถเตรียมเครื่องมือ อุปกรณ์ทางการเรียนได้ครบ เช่น สื่อการสอน อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ สมาร์ทโฟน หรืออินเทอร์เน็ตที่มีคุณภาพดี

สถาบันการศึกษาทุกระดับต้องปรับตัวในสถานการณ์ปัจจุบัน และต้องเตรียมเพื่ออนาคต [1] ในเวลานี้ นักเรียนและอาจารย์ ต้องใช้เครือข่ายสังคมออนไลน์เพื่อให้สามารถดำเนินกระบวนการเรียนรู้ดำเนินต่อไปได้ และมีรายงานการวิจัยระบุว่าผู้คนใน 194 เมือง ของประเทศจีน โดยร้อยละ 53.8 ของผู้ตอบแบบสอบถามมีผลกระทบทางจิตใจในระดับปานกลางหรือรุนแรง ร้อยละ 16.5 มีอาการซึมเศร้าปานกลางถึงรุนแรง ร้อยละ 28.8 มีอาการวิตกกังวลปานกลางถึงรุนแรง และร้อยละ 8.1 มีระดับความเครียดปานกลางถึงรุนแรง ในส่วนของสถานศึกษานักศึกษาเพศหญิง อาการทางกายภาพที่เกิดขึ้น (เช่น อาการปวดกล้ามเนื้อ หน้ามืดหรือเวียน น้ำมูกไหล) และมองว่าตัวเองมีสุขภาพไม่ดี มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญกับผลกระทบทางจิตใจจากการระบาดและระดับความเครียด วิตกกังวลและซึมเศร้าที่สูงมาก [3] ปัจจัยต่าง ๆ หนึ่งในนั้น คือ การหยุดการปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์ เนื่องจากการจำเป็นต้องลดระยะห่างทางสังคมที่เกิดขึ้นทุกภูมิภาค และในประเทศต่าง ๆ ทั่วโลก [4] และปัญหาการจัดการเรียนรู้ออนไลน์มีหลายประการ หลายมิติ ความรุนแรงของปัญหาแตกต่างกันตามปัจจัยต่าง ๆ ทั้งผู้เรียน ผู้สอน เนื้อหาสาระ สถานศึกษา และความพร้อมของสาธารณูปโภค เช่น เครื่องมืออุปกรณ์ ระบบการสื่อสาร และแอปพลิเคชันต่าง ๆ ที่มีมากมายเปิดกว้างและพร้อมใช้งาน [5]

เครือข่ายความร่วมมือของมหาวิทยาลัย ในประเทศอินโดนีเซีย ไทย และเวียดนาม คณะเทคโนโลยีและอาชีวศึกษามหาวิทยาลัยการศึกษาอินโดนีเซีย (Faculty of Technology and Vocational Education, Universitas Pendidikan Indonesia: UPI) ประเทศอินโดนีเซีย คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี (Faculty of Technical Education, Rajamangala University of Technology Thanyaburi: RMUTT) และมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีและการศึกษาโฮจิมินห์ (Ho Chi Minh City University of Technology and Education: HCMUTE) ประเทศเวียดนาม รวมไปถึงสถาบันอาชีวศึกษาทั่วประเทศไทย ที่ทำการจัดการเรียนการสอนวิชาชีพ ได้ดำเนินการจัดการเรียนการสอนในรูปแบบออนไลน์ทั้งหมด ในภาคฤดูร้อน พ.ศ. 2562 และบางส่วนในปีการศึกษา พ.ศ. 2563 เพื่อให้สามารถดำเนินการจัดการเรียนการสอนต่อเนื่องไปได้ โดยทุกหลักสูตรเป็นหลักสูตรวิชาชีพเน้นสมรรถนะ ซึ่งต้องประยุกต์ใช้ความรู้ ทักษะ

และเจตคติ มีการบูรณาการที่เกี่ยวข้องในศาสตร์นั้น ๆ และต้องฝึกทักษะทางวิชาชีพผ่านกระบวนการปฏิบัติจริง ด้วยเนื่องจากกระบวนการเรียนการสอนออนไลน์ ยังไม่ตอบสนองผู้เรียนที่ต้องการปฏิบัติงานจริง ซึ่งจะเป็นปัญหาอย่างมาก การจัดการเรียนการสอนในส่วนของทักษะปฏิบัติ ต้องอาศัยระยะเวลาการฝึกฝนลงมือปฏิบัติงานจนเกิดความชำนาญในงานนั้น ๆ แต่ด้วยเครื่องมือและอุปกรณ์ในการปฏิบัติงานบางอย่างมีอันตรายเป็นอย่างมาก จำเป็นต้องมีผู้ควบคุมดูแลอย่างใกล้ชิด เช่น เลื่อยไฟฟ้า เครื่องกลึง เครื่องตัด ตู้เชื่อม ระบบไฟฟ้าหนึ่งเฟส หรือสามเฟส ฯลฯ ที่ไม่สามารถให้ผู้เรียนฝึกฝนเองที่บ้านได้ตามลำพัง และผู้สอนก็ไม่สามารถจัดหาเครื่องมือ อุปกรณ์สำหรับการเรียนออนไลน์ให้ผู้เรียนที่บ้านได้ครบทุกคน เนื่องจากมีงบประมาณจำกัดสำหรับการจัดซื้อ เมื่อพิจารณาถึงเนื้อหาการฝึกทักษะการใช้งานเครื่องมือวัดทางไฟฟ้านั้น มีความจำเป็นอย่างยิ่งต่องานพื้นฐานทางช่างอุตสาหกรรมทุกสาขา ไม่ว่าจะเป็นสาขาไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์ คอมพิวเตอร์ เมคาทรอนิกส์ ยานยนต์ไฟฟ้า อากาศยาน และระบบควบคุมอัตโนมัติ ฯลฯ

เกมคอมพิวเตอร์เกิดจากการผสมผสานเทคโนโลยี โดยมีจุดมุ่งหมายในการเพิ่มความบันเทิงแก่ผู้เล่น ซึ่งถูกออกแบบเพื่อมุ่งเน้นการดำเนินเรื่องที่น่าสนใจ สนุก ไม่เกิดความเบื่อหน่าย เช่น ความสวยงามของสีสันในกราฟิก เสนอความท้าทายในการเล่น เป็นที่แข่งขันและมีกติกาที่ชัดเจน นอกจากนี้ยังต้องมีการรักษาความปลอดภัยในการเล่น เพื่อให้ผู้เล่นสามารถรู้สึกดึงดูดและมีแรงจูงใจในการเล่นได้อย่างเต็มที่ สร้างประสบการณ์สนุกสนานและไม่น่าเบื่อ รูปแบบการเล่นของเกมคอมพิวเตอร์นั้นหลากหลายแบบ รวมถึงเล่นเดี่ยวหรือเล่นร่วมกับผู้อื่นสร้างเครือข่ายสังคมในกลุ่มผู้เล่นเกม ในปัจจุบันนี้ เกมคอมพิวเตอร์ได้รับการประยุกต์ใช้ในการส่งเสริมกระบวนการเรียนรู้ผ่านการเรียนการสอน [6] เกมการเรียนรู้ (Game-based Learning) เป็นอีกแนวทางหนึ่งของการประยุกต์ใช้แนวคิดของความบันเทิงเพื่อการศึกษา (Edutainment) ซึ่งผสมผสานระหว่างการศึกษา (Education) กับความบันเทิง (Entertainment) เข้าด้วยกัน โดยเป็นการนำเกมเข้ามาใช้ในการจัดการเรียนการสอน เพื่อตอบโจทย์ผู้เรียนที่ไม่ชอบบรรยากาศเคร่งเครียดในห้องเรียน แนวคิดนี้กำลังเป็นที่สนใจในแวดวงการศึกษาทั่วโลก [7] โดยเน้นการส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียนที่แตกต่างกัน สามารถเล่นได้ตลอดเวลา และสามารถ

ใช้เป็นเครื่องมือสำคัญ ในการพัฒนาพฤติกรรมของผู้เรียนในด้านความรู้ ทักษะปฏิบัติ และเจตคติ ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญในกระบวนการเรียนรู้และการสอนอย่างครบถ้วน และมีประสิทธิภาพ

จากปัญหาด้านความเครียดของผู้เรียนในการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ และการขาดเครื่องมือ อุปกรณ์ ในการฝึกปฏิบัติดังกล่าวมาข้างต้น คณะผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะพัฒนาสื่อการเรียนการสอนด้วยเกมคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา เรื่องพื้นฐานการใช้งานเครื่องมือวัดทางไฟฟ้า โดยพิจารณาเลือกเนื้อหาการเรียนรู้อันเป็น ในรูปแบบของเกมคอมพิวเตอร์ (Computer Based Game) เพื่อใช้ในการศึกษาและฝึกทักษะปฏิบัติงาน เพื่อเกิดการผ่อนคลายความเครียด โดยคาดว่าจะสามารถนำผลการวิจัยเรื่องนี้มาใช้แก้ปัญหาและปรับปรุงกระบวนการเรียนรู้ของนักศึกษาได้อย่างมีประสิทธิภาพสำหรับการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ ในช่วงแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019

## 2.วิธีการวิจัย

การดำเนินการวิจัยมีขั้นตอนการดำเนินการ ดังนี้

- 1) กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย
- 2) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3) ขั้นตอนการพัฒนาเครื่องมือในการวิจัย และ
- 4) สถิติที่ใช้ในการวิจัย

### 2.1ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

#### 2.1.1ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

สำหรับการประเมินคุณภาพของสื่อการเรียนการสอน เกมคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา เรื่อง พื้นฐานการใช้งานเครื่องมือวัดทางไฟฟ้า ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อการสอน ในด้านเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา

#### 2.1.2ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย สำหรับการประเมินคุณภาพของสื่อการเรียนการสอน เกมคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา เรื่อง พื้นฐานการใช้งานเครื่องมือวัดทางไฟฟ้า ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อการสอน จำนวน 5 ท่าน โดยเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจงเป็นนักวิชาการด้านเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา ที่ประสบการณ์ทำงานในด้านนี้ มากกว่า 10 ปี

### 2.2เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้วิจัยเพียงแค่ขั้นตอนการพัฒนาและประเมินคุณภาพของเกมคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา เรื่อง

พื้นฐานการใช้งานเครื่องมือวัดทางไฟฟ้า ดังนั้นเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย จะประกอบด้วย 1) เกมคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา เรื่อง พื้นฐานการใช้งานเครื่องมือวัดทางไฟฟ้า และ 2) แบบประเมินคุณภาพสื่อการเรียนการสอน เกี่ยวกับเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา

### 2.3 ขั้นตอนการพัฒนาเครื่องมือในการวิจัย

#### 2.3.1 การพัฒนาเกมคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา เรื่อง พื้นฐานการใช้งานเครื่องมือวัดทางไฟฟ้า

กระบวนการพัฒนาเกมคอมพิวเตอร์ เรื่อง การใช้งานเครื่องมือวัดทางไฟฟ้าเบื้องต้น ประกอบด้วยขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้ 1) การเตรียมการผลิตเกม 2) การออกแบบเกม 3) การผลิตเกม และ 4) การประเมินคุณภาพสื่อ เกมคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา โดยมีรายละเอียดในแต่ละขั้นตอน ดังต่อไปนี้

##### 1) ขั้นตอนเตรียมการผลิต (Pre-Production)

###### 1.1) ศึกษาและรวบรวมข้อมูล (Gathering Data)

โดยการศึกษาแนวคิดทฤษฎีเกม รูปแบบ ของเกม รวมถึงรูปแบบของเนื้อหาการใช้งานเครื่องมือวัดทางไฟฟ้าเบื้องต้น เพื่อเลือกรูปแบบเกมที่เหมาะสมกับเนื้อหาที่พัฒนา โดยศึกษาหลักการและวิธีการเพื่อสร้างเกมคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ตำรา เอกสาร เอกสารอิเล็กทรอนิกส์ และข้อมูลต่าง ๆ บนอินเทอร์เน็ต โดยผู้วิจัยเลือกเอารูปแบบเกมจำลองสถานการณ์ (Simulation Game) [8] ซึ่งเหมาะสมกับเนื้อหาที่พัฒนา

###### 1.2) วิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis)

ศึกษาข้อมูลและวิเคราะห์เนื้อหาเกี่ยวกับ การใช้งานเครื่องมือวัดทางไฟฟ้าเบื้องต้น โดยผู้วิจัยเลือกเนื้อหาในการจัดทำเกมคอมพิวเตอร์ ในเรื่อง การใช้งานมัลติมิเตอร์ ทั้งแบบแอนะล็อกและดิจิทัล การใช้งานออสซิลโลสโคป โดยฝึกให้ผู้เรียนปฏิบัติในงาน ดังนี้ 1) การใช้งานย่านวัดต่าง ๆ ได้แก่ ย่านวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง (Direct Current Voltmeter: DCV) ย่านวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ (Alternating Current Voltmeter: ACV) ย่านวัดกระแสไฟฟ้า (Direct Current Ammeters: DCA) และย่านวัดความต้านทาน (Ohmmeter: OHM) 2) การอ่านค่าสเกลหน้าปัดของมิเตอร์ 3) พื้นฐานการใช้งานสำหรับวัดค่าพารามิเตอร์ต่าง ๆ ทางไฟฟ้า ประกอบด้วย (1) การใช้งานมัลติมิเตอร์วัดค่าความต้านทาน (2) การใช้งานมัลติมิเตอร์วัดค่าแรงดันไฟฟ้า (3)

การใช้งานมัลติมิเตอร์วัดค่ากระแสไฟฟ้าไฟฟ้า และ (4) การใช้งานออสซิลโลสโคป

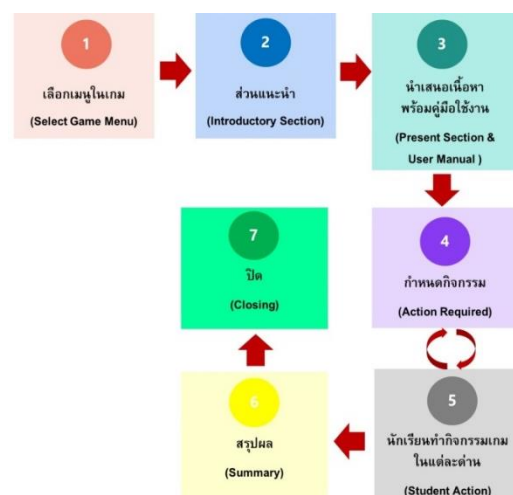
จากนั้นนำเนื้อหาที่ได้จากวิเคราะห์ จัดทำแผนการสอน ใบความรู้ ใบงานการทดลอง [9] [10] จากนั้นนำไปหาคุณภาพด้านเนื้อหา โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จำนวน 5 ท่าน ในภาพรวมคุณภาพด้านเนื้อหา อยู่ในระดับดีมาก ( $\bar{X}$  = 4.50, S.D. = 0.49) [11]

##### 1.3) ศึกษาโปรแกรมต่าง ๆ สำหรับพัฒนาเกมคอมพิวเตอร์ (Programs for Game Developing Study)

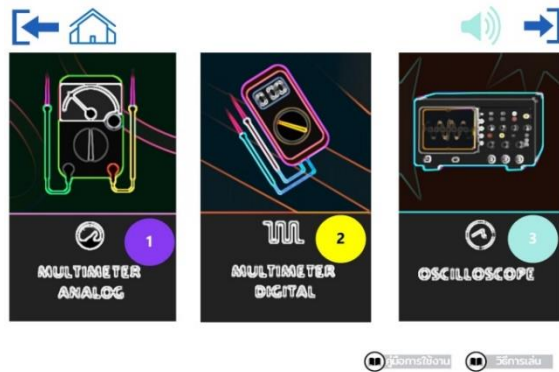
โปรแกรมสำหรับการพัฒนาเกมคอมพิวเตอร์ ดังนี้ 1) โปรแกรม Unity Real-Time Development Platform (Unity 2D) เป็นโปรแกรมสำหรับพัฒนาเกมคอมพิวเตอร์ 2) โปรแกรม Adobe Illustrator ใช้สำหรับการตกแต่งและแก้ไขภาพ 3) โปรแกรม Adobe Photoshop เป็นโปรแกรมสำหรับตัดต่อภาพ และ 4) Audacity for Windows เป็นโปรแกรมสำหรับการตัดต่อเสียงและแปลงไฟล์เสียง

##### 1.4) ออกแบบสตอรี่บอร์ด (Storyboard Design)

โดยเลือกเกมจำลองสถานการณ์ เป็นลักษณะเกม 2 มิติ จะมีลักษณะการเล่นแบบวนไปเรื่อย ๆ จากระดับง่ายไปถึงระดับยาก ตามมุมมองที่กำหนดไว้ และการจำลองสถานการณ์จริงในการใช้งานเครื่องมือวัดค่าปริมาณต่าง ๆ ทางไฟฟ้า โดยให้ผู้เล่นตอบคำถามจากโจทย์ที่ตั้งไว้ในเกม โดยเป็นภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และมีเสียงดนตรีประกอบ ซึ่งผู้วิจัยประยุกต์รูปแบบโครงสร้างและการนำเสนอของเกมคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา ในการออกแบบ ดังนี้ [6] [12]



รูปที่ 1 รูปแบบการนำเสนอเรื่อง ของเกมคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษาเรื่องพื้นฐานการใช้งานเครื่องมือวัดทางไฟฟ้า



รูปที่ 2 ตัวอย่างการออกแบบสทอร์รี่บอร์ด

## 2) ขั้นตอนการออกแบบเกม (Game Design)

ขั้นตอนการออกแบบเกมนั้น จะมีการออกแบบกราฟิกซึ่งเป็นองค์ประกอบหลักของเกม การออกแบบรูปแบบการเล่น และโครงสร้างการทำงานของเกม ดังนี้

### 2.1) การออกแบบกราฟิก

องค์ประกอบของเกม ประกอบด้วยฉาก (Scenes) และองค์ประกอบของฉาก (Components) โดยให้สวยงามเหมือนกับการได้ปฏิบัติการในห้องเรียนเสมือน เพื่อเพิ่มความน่าสนใจและดึงดูดใจผู้เล่นให้อยากเล่นเกม อยากรู้ โดยจะเริ่มตั้งแต่ระดับง่าย ๆ และไต่ระดับขึ้นไปเรื่อย ๆ ถ้าไม่ผ่านต้องเล่นใหม่ในแต่ละระดับให้ผ่านก่อน จึงจะสามารถผ่านไปด่านต่อไปได้ เล่นจนสำเร็จจนถึงด่านสูงสุด

### 2.2) การออกแบบรูปแบบการเล่นเกม

การออกแบบโครงสร้างการของเกม แบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ 1) คำแนะนำคู่มือวิธีการเล่นเกม 2) ส่วนการเล่น และ 3) ส่วนตัวช่วย และตัวเฉลย

## 3) ขั้นตอนการผลิตเกม (Game Production)

การพัฒนาเกมคอมพิวเตอร์ด้วยโปรแกรม Unity เมื่อผลิตเกมครบตามที่ได้ออกแบบไว้ ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบเพื่อปรับแก้ไขให้เกมมีความสมบูรณ์ ไม่มีบั๊กหรือข้อผิดพลาด จากนั้นนำไปตรวจสอบโดยให้นักศึกษาชั้นปีที่ 1 หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และระบบอัตโนมัติ จำนวน 1 คน ทดลองเล่น โดยผู้วิจัยเป็นผู้แนะนำในการเล่นจนจบ จากนั้นได้ทำการแก้ไขข้อผิดพลาดเนื่องด้วยในบางหน้าไม่สามารถออกกลับหน้าโฮมได้ และนำไปทดสอบอีกครั้ง โดยให้นักศึกษา จำนวน 3 คน ได้ทดลองเล่นเกมโดยให้นักศึกษาเล่นเองตามลำพัง ซึ่งพบว่ายังมีข้อผิดพลาดคือ เกมในบางด่าน นักศึกษายังไม่เข้าใจว่าต้องทำภารกิจอย่างไรจึงจะสำเร็จ แก้ไขโดยเพิ่มคำแนะนำในการเล่นให้

ละเอียดขึ้น และบางเมนูยังลิงก์ไปหน้าที่ต้องการยังไม่ได้ จึงได้ทำการแก้ไขให้มีความสมบูรณ์มากที่สุด ตัวอย่างเกม ดังรูปที่ 3



รูปที่ 3 ตัวอย่างเกมคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษาเรื่อง พื้นฐานการใช้งานเครื่องมือวัดทางไฟฟ้า

จากนั้นนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อการสอน ประเมินคุณภาพของสื่อการสอน ซึ่งเป็นนักวิชาการด้านเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา เกี่ยวกับการผลิตเกมคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา

4) ขั้นตอนการประเมินคุณภาพของเกมคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา (Evaluating Computer Game Quality)

เมื่อพัฒนาเกมคอมพิวเตอร์ และทดสอบเพื่อหามีความสมบูรณ์มากที่สุดเรียบร้อยแล้ว จากนั้นผู้วิจัยนำไปหาคุณภาพด้านสื่อการสอน ในรูปแบบเกมคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา โดยผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อการสอน จำนวน 5 ท่าน ผลการศึกษาดังแสดงในหัวข้อผลการวิจัย

2.3.2 การสร้างแบบประเมินคุณภาพสื่อการเรียนการสอน เกมคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา เรื่อง พื้นฐานการใช้งานเครื่องมือวัดทางไฟฟ้า

การสร้างแบบประเมินคุณภาพสื่อการเรียนการสอน โดยศึกษาการสร้างแบบประเมิน จากเอกสาร ตำราคู่มือ และผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยดำเนินการสร้างแบบสอบถามซึ่งกำหนดหัวข้อเพื่อประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับของลิเคิร์ต (Likert) [13] ดังนี้

- 5 หมายถึง คุณภาพในระดับ “มากที่สุด”
- 4 หมายถึง คุณภาพในระดับ “มาก”
- 3 หมายถึง คุณภาพในระดับ “ปานกลาง”
- 2 หมายถึง คุณภาพในระดับ “น้อย”
- 1 หมายถึง คุณภาพในระดับ “น้อยที่สุด”

โดยใช้เกณฑ์การแปลความหมายของคะแนนเฉลี่ยของการประเมิน [13] ดังนี้

- 4.51 – 5.00 มีคุณภาพอยู่ในระดับ “มากที่สุด”
- 3.51 – 4.50 มีคุณภาพอยู่ในระดับ “มาก”
- 2.51 – 3.50 มีคุณภาพอยู่ในระดับ “ปานกลาง”
- 1.51 – 2.50 มีคุณภาพอยู่ในระดับ “น้อย”
- 1.00 – 1.50 มีคุณภาพอยู่ในระดับ “น้อยที่สุด”

เมื่อออกแบบแบบประเมินแล้วเสร็จ นำแบบประเมินไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาและความสอดคล้องของแบบสอบถามกับวัตถุประสงค์การวิจัย แล้วมาวิเคราะห์ค่าทางสถิติ โดยใช้เทคนิค IOC (Index of Item-Objective Congruence) [14] โดยเลือกข้อคำถามที่มีค่า IOC มากกว่าหรือเท่ากับ 0.5 ไว้ใช้งาน ส่วนข้อคำถามที่มีค่า IOC

น้อยกว่า 0.5 ตัดออกหรือปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งได้ข้อคำถามที่มีความสมบูรณ์ทั้งหมด 21 ข้อ

2.4 สถิติที่ใช้ในการวิจัย

2.4.1 ค่าเฉลี่ย

การหาค่าเฉลี่ยความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ในการประเมินคุณภาพของเกมคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา เรื่อง พื้นฐานการใช้งานเครื่องมือวัดทางไฟฟ้าของโดยใช้สูตร ดังนี้ [15]

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n}$$

เมื่อ	$\bar{x}$	คือ	ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของกลุ่มตัวอย่าง
	x	คือ	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
	n	คือ	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง

2.4.2 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

การวิเคราะห์ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation: S.D.) โดยใช้สูตรดังนี้ [15]

$$S.D. = \sqrt{\frac{n\sum x^2 - (\sum x)^2}{n(n-1)}}$$

เมื่อ	S.D.	คือ	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	$\sum x^2$	คือ	ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง
	$(\sum x)^2$	คือ	ผลรวมของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง
	n	คือ	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง

2.4.3 สถิติที่ใช้หาความสอดคล้อง ความเที่ยงตรงตรงเชิงเนื้อหา [14]

$$IOC = \frac{\sum R}{n}$$

เมื่อ	IOC	คือ	ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์การวิจัย
	$\sum R$	คือ	ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
	n	คือ	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

### 3. ผลการวิจัย

ผลการวิเคราะห์คุณภาพสื่อการเรียนการสอน เกมคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา เรื่อง พื้นฐานการใช้งาน เครื่องมือวัดทางไฟฟ้า ซึ่งประเมินใน 4 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านเนื้อหา 2) ด้านกราฟฟิก รูปภาพ การแสดงผลหน้าจอ 3) ด้านการออกแบบรูปแบบของเกม และ 4) ด้านการออกแบบระบบโดยผลการวิเคราะห์ข้อมูล แสดงดังตารางที่ 1 รายละเอียด ดังนี้

ตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์คุณภาพเกมคอมพิวเตอร์เพื่อ การศึกษา เรื่อง พื้นฐานการใช้งานเครื่องมือวัดทางไฟฟ้า

รายการที่ประเมิน	( $\bar{X}$ )	(S.D.)	ระดับคุณภาพ
<b>1. ด้านเนื้อหา</b>			
1.1 เนื้อหาเกมคอมพิวเตอร์สอดคล้องกับเนื้อหาสาระรายวิชา	4.40	0.55	มาก
1.2 ความเหมาะสมของปริมาณเนื้อหาในแต่ละเกม	4.40	0.55	มาก
1.3 ความถูกต้องของเนื้อหา	4.40	0.55	มาก
1.4 ความถูกต้องของการลำดับเนื้อหาในเกม	4.20	0.45	มาก
1.5 ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา	3.80	0.84	มาก
<b>รวมค่าเฉลี่ย ด้านเนื้อหา</b>	<b>4.24</b>	<b>0.59</b>	<b>มาก</b>
<b>2. ด้านกราฟฟิก รูปภาพ การแสดงผลหน้าจอ</b>			
2.1 ความชัดเจนของรูปแบบตัวอักษรที่ใช้	4.80	0.45	มากที่สุด
2.2 ความเหมาะสมของตัวแบบอักษรที่ใช้	4.20	0.45	มาก
2.3 ความเหมาะสมของการเลือกใช้สี	4.20	0.45	มาก
2.4 ความชัดเจนในการสื่อความหมายของภาพประกอบในเกม	3.80	0.45	มาก
2.5 รูปภาพ กราฟฟิกต่าง ๆ แสดงผล หน้าจอน่าสนใจ	3.60	0.55	มาก
<b>รวมค่าเฉลี่ย ด้านกราฟฟิก รูปภาพ การแสดงผลหน้าจอ</b>	<b>4.12</b>	<b>0.47</b>	<b>มาก</b>
<b>3. ด้านการออกแบบรูปแบบของเกม</b>			
3.1 ความสนุกสนานระหว่างการเล่น เกม	3.40	0.55	ปานกลาง
3.2 ความน่าสนใจของเกม	3.80	0.45	มาก
3.3 ความรู้/ทักษะ ที่ได้จากการเล่นเกม	4.20	0.84	มาก

ตารางที่ 1 (ต่อ)

รายการที่ประเมิน	( $\bar{X}$ )	(S.D.)	ระดับคุณภาพ
3.4 คำแนะนำ คำชี้แจง วิธีการเล่นเกมมีความเหมาะสม ชัดเจน	3.40	0.55	ปานกลาง
3.5 การใช้ความรู้ ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์	3.80	0.45	มาก
3.6 กระตุ้นผู้เรียนให้เกิดความสนใจในการเรียน	3.40	0.55	ปานกลาง
<b>รวมค่าเฉลี่ย ด้านการออกแบบรูปแบบของเกม</b>	<b>3.67</b>	<b>0.56</b>	<b>มาก</b>
<b>4. ด้านการออกแบบระบบ</b>			
4.1 ความเหมาะสมระยะเวลาในการเล่น เกม	3.80	0.45	มาก
4.2 ความเหมาะสมของกิจกรรมในแต่ละ เกม	3.40	0.55	ปานกลาง
4.3 ความต่อเนื่องกิจกรรมในเกม	3.40	0.55	ปานกลาง
4.4 ความเหมาะสมในการในการบังคับทิศทางในการดำเนินเรื่องในเกม (การใช้คีย์บอร์ด และเมาส์ หรือ อุปกรณ์อื่น ๆ)	3.20	0.45	ปานกลาง
4.5 มีความสะดวกในการใช้เกมไม่ยุ่งยาก	3.40	0.55	ปานกลาง
<b>ด้านการออกแบบระบบ</b>	<b>3.44</b>	<b>0.51</b>	<b>ปานกลาง</b>
<b>รวมผลการประเมินทุกรายการ</b>	<b>3.87</b>	<b>0.67</b>	<b>มาก</b>

จากตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลคุณภาพ ด้านสื่อการเรียน เกมคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา เรื่อง พื้นฐานการใช้งาน เครื่องมือวัดทางไฟฟ้า โดยผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อการสอน ทั้ง 4 ด้าน เมื่อจำแนกเป็นรายด้าน ผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

#### 3.1 ด้านเนื้อหา

ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X}$  = 4.24, S.D. = 0.59) เมื่อจำแนกเป็นรายข้อ พบว่า เนื้อหาเกมคอมพิวเตอร์สอดคล้องกับเนื้อหาสาระรายวิชา ความเหมาะสมของปริมาณเนื้อหาในแต่ละเกม ความถูกต้องของเนื้อหา มีค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากัน ( $\bar{X}$  = 4.40, S.D. = 0.55) และข้อที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา ( $\bar{X}$  = 3.80, S.D. = 0.84) ตามลำดับ

### 3.2 ด้านกราฟฟิก รูปภาพ การแสดงผลหน้าจอ

ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X}$  = 4.12, S.D. = 0.47) เมื่อจำแนกเป็นรายข้อ พบว่า ความชัดเจนของรูปแบบตัวอักษรที่ใช้ มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ( $\bar{X}$  = 4.80, S.D. = 0.45) และข้อที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ รูปภาพ กราฟฟิกต่าง ๆ แสดงผลหน้าจอ น่าสนใจ มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดในระดับปานกลาง ( $\bar{X}$  = 3.60, S.D. = 0.55) ตามลำดับ

### 3.3 ด้านการออกแบบรูปแบบของเกม

ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X}$  = 3.67, S.D. = 0.56) เมื่อจำแนกเป็นรายข้อ พบว่า ความรู้/ทักษะ ที่ได้จากการเล่นเกม มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ( $\bar{X}$  = 4.20, S.D. = 0.84) และ ข้อที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดเท่ากัน คือ ความสนุกสนานระหว่างการเล่นเกม คำแนะนำคำชี้แจงวิธีการเล่นเกมมีความเหมาะสมชัดเจน และ กระตุ้นผู้เรียนให้เกิดความสนใจในการเรียน มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด ( $\bar{X}$  = 3.40, S.D. = 0.55) ตามลำดับ

### 3.4 ด้านการออกแบบระบบ

ในภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง ( $\bar{X}$  = 3.44, S.D. = 0.51) เมื่อจำแนกเป็นรายข้อ พบว่า ความเหมาะสมของระยะเวลาในการเล่นเกมนั้น มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ( $\bar{X}$  = 3.80, S.D. = 0.45) และข้อที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ ความเหมาะสมในการในการบังคับทิศทางในการดำเนินเรื่องในเกม (การใช้คีย์บอร์ด และเมาส์ หรืออุปกรณ์อื่น ๆ ( $\bar{X}$  = 3.20, S.D. = 0.45) ตามลำดับ

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลคุณภาพด้านสื่อการเรียนการสอน เกมคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา เรื่อง พื้นฐานการใช้งานเครื่องมือวัดทางไฟฟ้า โดยผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อการเรียนการสอน ในภาพรวมทุกด้าน อยู่ในระดับมาก ( $\bar{X}$  = 3.87, S.D. = 0.67)

## 4.อภิปรายผลและสรุป

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลคุณภาพ ด้านสื่อการเรียนการสอน เกมคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา เรื่อง พื้นฐานการใช้งานเครื่องมือวัดทางไฟฟ้า ในภาพรวมคุณภาพอยู่ในระดับมาก (สำหรับการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการถึงขั้นตอนการประเมินคุณภาพสื่อการเรียนเท่านั้น โดยมีแผนที่จะนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างเพื่อศึกษาประสิทธิภาพ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานต่อไป) เนื่องจากผู้วิจัยมีการวิเคราะห์เนื้อหา ที่นำมาสร้างเกมคอมพิวเตอร์ ตามหลักการ กระบวนการสร้างสื่อการเรียนการสอน ของคาร์ณ สิริชนกุล [9] และสุราษฎร์

พรหมจันทร์ [10] ทุกประการ และพัฒนาเกมคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษาตามหลักการผลิตในทุกขั้นตอน เมื่อพัฒนาแล้วเสร็จ ได้มีการตรวจสอบ โดยให้นักศึกษาที่เกี่ยวข้องได้ทดลองใช้งาน และมีการปรับปรุงแก้ไขข้อผิดพลาด เพื่อให้เกิดความสมบูรณ์มากที่สุด จากนั้นได้นำไปตรวจสอบคุณภาพของของ เกมคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษาโดยผู้เชี่ยวชาญซึ่งเป็นนักวิชาการด้านเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา ที่ประสบการณ์ทำงานในด้านนี้มากกว่า 10 ปี จากนั้นนำผลที่ได้มาแก้ไขปรับปรุงเพื่อให้มีคุณภาพ และในการวิจัยครั้งนี้ได้ดำเนินการให้นักศึกษาได้ทดลองใช้งานเพื่อตรวจสอบความผิดพลาดของเกม ซึ่งจากการสัมภาษณ์เบื้องต้น นักศึกษามีความสนุก เกิดการอยากเรียนรู้สามารถเล่น และทบทวนเนื้อหาได้ตลอดเวลา ซึ่งสอดคล้องกับ ธารณสาร รุจิรา ปานจิตร หองประดิษฐ์ และณัฐชา เดชดำรง [16] ได้ทำการพัฒนาเกมส่งเสริมการเรียนรู้แบบผสมผสาน เรื่อง การประกอบเครื่องคอมพิวเตอร์ โดยความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อคุณภาพของเกมพัฒนาขึ้น ในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด สาเหตุมาจากเกมสามารถส่งเสริมการเรียนรู้แบบผสมผสานได้เป็นอย่างดีโดยรูปแบบของเกม มีกระบวนการส่งเสริมการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นให้ผู้ได้ปฏิบัติ ด้วยตนเองผ่านรูปแบบของเกมจำลองสถานการณ์ ส่งเสริมการลองผิดลองถูก ซึ่งจะทำให้ผู้ใช้เกิดความรู้และทักษะในด้านการประกอบเครื่องคอมพิวเตอร์ และ ณัฐฐ์ ดิษเจริญ เรืองยศ สร้อยแก้ว อัจฉราพร ชันธุแสง และอนุสรณ์ บันเทิง [17] ได้พัฒนาห้องปฏิบัติการเสมือนเพื่อเรียนรู้การประกอบคอมพิวเตอร์ ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือนโดยใช้อุปกรณ์โอculus ซึ่ง เป็นลักษณะของเกมสามมิติ พัฒนาด้วยโปรแกรมเบลนเดอร์ (Blender) และโปรแกรมยูนิตี้ (Unity 3D) ใช้งานบนระบบปฏิบัติการวินโดวส์ โดยแสดงผลผ่านแว่นโอculusรีฟท์ (Oculus Rift) และเพิ่มการปฏิสัมพันธ์กับโมเดลด้วยอุปกรณ์โอculusทัชช (Oculus Touch) โดยผลการวิจัย พบว่าห้องปฏิบัติการออกแบบให้มีภารกิจแบบทดสอบ ที่ทำให้ท้าทาย สนุก ผู้เรียนให้เกิดความอยากเรียนรู้มากขึ้น ซึ่งส่งเสริมให้เกิดการจดจำได้ง่ายและรวดเร็วยิ่งขึ้น และสอดคล้องกับ ณัฐชนน หรรษกรคนโชค [18] ซึ่งได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาเกมคอมพิวเตอร์บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ เรื่องภาวะโลกร้อน เนื่องจากการออกแบบเกมนั้น เป็นการออกแบบที่เน้นในการเล่นที่ง่ายสำหรับผู้เล่นมีดนตรี และเสียงประกอบที่เหมาะสมกับเกม มีการสอดแทรกความรู้

ในกิจกรรม ช่วยเสริมความรู้และยังคงมีความสุขสนุกสนานในการเล่นเกมส์อีกด้วย

### 5. ข้อเสนอแนะ

ในการดำเนินการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการในขั้นตอนการหาคุณภาพด้านเนื้อหา โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จากนั้นนำเนื้อหาที่มีคุณภาพ ไปดำเนินการพัฒนาเกมคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา และจากนั้นประเมินคุณภาพสื่อการสอน โดยผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อการสอน เพียงเท่านั้น ข้อเสนอแนะในการดำเนินการต่อไป

5.1 ควรนำเกมคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา เรื่อง พื้นฐานการใช้งานเครื่องมือวัดทางไฟฟ้า ไปใช้งานกับกลุ่มตัวอย่างเพื่อทดสอบหาประสิทธิภาพของสื่อการสอน ด้านเกมคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา และนำไปทดสอบประสิทธิภาพต่อไป

5.2 ควรพัฒนาในเกมคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา รายวิชา เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ในหน่วยเรียน บทเรียน หรือ หัวข้ออื่น ๆ เพื่อให้ครบถ้วนสมบูรณ์

### กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี เป็นอย่างสูงที่จัดสรรงบประมาณในการดำเนินการวิจัยครั้งนี้ โดยงบประมาณกองทุนส่งเสริมงานวิจัย ประจำปีงบประมาณ 2563 เลขที่สัญญา DRF63D0109 และขอบพระคุณ บุคคลากรคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี เป็นอย่างสูงที่ให้การสนับสนุนในทุกเรื่อง และเป็นกำลังใจให้ด้วยดีเสมอมา

### เอกสารอ้างอิง

- [1] Tongkeo, "New normal based design in education: impact of COVID-19". *Journal of Teacher Professional Development*, 1(2), pp.1-10, Aug. 2020. (in Thai)

- [2] A. Ana, A. D. Minghat, P. Purnawarman, S. Saripudin, M. Muktiarni, V. Dwiyantri, and S. S. Mustakim, "Students' perceptions of the twists and turns of E-learning in the midst of the Covid-19 outbreak". *Revista Românească pentru Educatie Multi dimensională*, 12(1), pp. 15-26, May. 2020.
- [3] C. Wang, R. Pan, X. Wan, Y. Tan, L. Xu, C. S. Ho, and R. C. Ho, "Immediate psychological responses and associated factors during the initial stage of the 2019 Coronavirus Disease (COVID-19) epidemic among the general population in China". *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(5), pp. 1-25, Mar. 2020.
- [4] World Health Organization, "Social Stigma Related to Covid -19", [Online] <https://www.who.int/docs/default-source/searo/thailand/covid19-stigma-guide-th-final.pdf>, 2020. Accessed 10 October 2021. (in Thai)
- [5] D. Schaffhauser, "Just what the doctor ordered". *Campus Technology*, 23(5), pp. 26-31, Jan. 2010.
- [6] S. Binbai, and S. Tanamai, "Computer games with learning in digital age". *Technical Education Journal King Mongkut's University of Technology North Bangkok* 5(1), pp. 177-182, Jun. 2014. (in Thai)
- [7] Office of Knowledge Management and Development, "Blended Learning; Games-Based Learning", [Online] <http://www.okmd.or.th/knowledge/okmd-magazine/874/>, 2017. Accessed 6 April 2021. (in Thai)

- [8] S. Chalasai, "Game Format", [Online] <https://ekanan101.wixsite.com/gamesonline/about3>, 2013. Accessed 6 April 2021. (in Thai)
- [9] K. Sirathanakul, "Instructional Multimedia Development", Bangkok: Triple Education Co., Ltd. Press, 2013. (in Thai)
- [10] S. Promchan, *Didactic for TechED*, [Online] <http://www.fte.kmutnb.ac.th/km/Didactic%20for%20TechED.pdf>, 2007. Accessed 18 March 2017. (in Thai)
- [11] C. Pansong, A. Paramapuneya, A. Niyomphol, S. Hanvatananukul, and A. Ana, "Research and development of E-learning innovation in electrical and electronics sciences". Research paper, Faculty of Technical Education, Rajamangala University of Technology Thanyaburi, Thanyaburi, Pathamthani, Thailand, 2021. (in Thai)
- [12] W. F. Bt. Wan Ahmad, A. Bt. Shafie, and M. H. A. Bin Abd Latif, "Role-Playing Game-Based Learning in Mathematics". *Electronic Journal of Mathematics & Technology*, 4(2), pp. 184-196, Dec 2009.
- [13] C. Ruangsuwan, *Educational Technology Theory and Research*. Bangkok: Odion Store Co., Ltd., 1990. (in Thai)
- [14] P. Ritjaroon, "Methodology of Social Science Research", Bangkok: House of, Kermyst co.,Ltd., 2004. (in Thai)
- [15] B. Srisaard, "Basic research", 6<sup>th</sup> Edition, Bangkok: Suwiryasarn published, 2002. (in Thai)
- [16] T. Rujira, P. Longpradit, and N. Dejdamong, "Blended-learning educational game to support learning on how to assemble computers", *Journal of Technology Management Rajabhat Maha Sarakham University*, 2(1), pp.19-27, Mar. 2018. (in Thai)
- [17] N. Ditcharoen, R. Soikeaw, A. Khanthusaeng, and A. Bunteong, "Development of Virtual Laboratory for Learning Computer Assembly Using Virtual Reality Technology via Oculus Devices", *Journal of Research Unit on Science, Technology and Environment for Learning*, 10(2), pp. 201-215, Dec. 2019. (in Thai)
- [18] N. Hatsakornkhanachok, "The development of computer game on android operating system in Global warming", *Rajamangala University of Technology Tawan-ok Research Journal*, 15(1), pp. 85-96, Jun. 2022. (in Thai)

ความสัมพันธ์ระหว่างความฉลาดทางอารมณ์และความฉลาดทางจิตวิญญาณที่ส่งผลต่อ  
พฤติกรรมเชิงนวัตกรรมของบุคลากรสายสนับสนุนวิชาการมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ  
Relationship Between Emotional Quotient and Spirituality Quotient the Affecting  
Innovative Behavior of Academic Support Personnel of Rajamangala  
University of Technology Krungthep

ศักดิ์ชัย จันทะแสง

Sakchai Jantasang

สำนักงานประกันคุณภาพการศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ กรุงเทพมหานคร 10120

Office of Educational Quality Assurance, Rajamangala University of Technology Krungthep, Bangkok, 10120

Received : 2023-05-25 Revised : 2023-06-26 Accepted : 2023-06-26

#### บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อศึกษาระดับความฉลาดทางอารมณ์ ความฉลาดทางจิตวิญญาณ และพฤติกรรมเชิงนวัตกรรมของบุคลากรสายสนับสนุนวิชาการ และ 2) เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความฉลาดทางอารมณ์และความฉลาดทางจิตวิญญาณที่ส่งผลต่อพฤติกรรมเชิงนวัตกรรมของบุคลากรสายสนับสนุนวิชาการ กลุ่มตัวอย่าง คือ บุคลากรสายสนับสนุนวิชาการ จำนวน 210 คน โดยใช้วิธีการเลือกตัวอย่างแบบตามสะดวก ดำเนินการเก็บข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามออนไลน์ด้วย Google Form และสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติเชิงอนุมานที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน คือ การวิเคราะห์การถดถอยเชิงพหุคูณ ผลการวิจัยพบว่า 1) ตัวแปรพฤติกรรมเชิงนวัตกรรม ความฉลาดทางอารมณ์ และความฉลาดทางจิตวิญญาณมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก และ 2) ความฉลาดทางอารมณ์ ด้านการตระหนักรู้ในตนเอง ด้านการจัดระเบียบอารมณ์ตนเอง และความฉลาดทางจิตวิญญาณด้านการเปิดกว้างจิตสำนึกส่งผลต่อพฤติกรรมเชิงนวัตกรรมของบุคลากรสายสนับสนุนวิชาการอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และตัวแปรความฉลาดทางอารมณ์ด้านทักษะทางสังคม ความฉลาดทางจิตวิญญาณด้านการคิดวิจารณ์ญาณ

และด้านการตระหนักรู้ความจริง ส่งผลต่อพฤติกรรมเชิงนวัตกรรมของบุคลากรสายสนับสนุนวิชาการอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยร่วมกันพยากรณ์พฤติกรรมเชิงนวัตกรรมของบุคลากรสายสนับสนุนวิชาการได้ร้อยละ 64.10

**คำสำคัญ:** ความฉลาดทางอารมณ์ ความฉลาดทางจิตวิญญาณ พฤติกรรมเชิงนวัตกรรม

#### Abstract

This research aimed to 1) A study the level of emotional quotient, spirituality quotient and innovative behavior of academic support personnel, and 2) A study the relationship between emotional quotient and spirituality quotient affecting innovative behavior of academic support personnel. The sample was 210 academic support personnel of Rajamangala University of Technology Krungthep derived by convenience sampling. Data were collected by an online questionnaire with Google Form and statistically analyzed using descriptive statistics including percentage, mean and standard deviation. The inferential statistics methods used to test hypothesis is multiple regression analysis. The research results were as follows: 1) The innovative

ศักดิ์ชัย จันทะแสง

E-mail : Sakchai.j@mail.rmutk.ac.th

behavioral variables, emotional quotient and spirituality quotient were at the high average level and 2) The emotional quotient, in self-awareness, self-regulation and spirituality quotient, in conscious state expansion affecting innovative behaviors of academic support personnel at .01 statistically significant levels and the emotional quotient variable in social skills, spirituality quotient, in critical existential thinking and transcendental awareness affecting innovative behaviors of academic support personnel at .05 statistically significant levels. These factors together predicted the innovative behavior of academic support personnel for 61.1 percent.

**Keywords:** Emotional Quotient, Spirituality Quotient, Innovative Behavior

## 1. บทนำ

ในปัจจุบันเป็นยุคที่เข้าสู่การเปลี่ยนแปลงในการพัฒนาประเทศโดยรัฐบาลจะพัฒนาไปสู่ “ประเทศไทย 4.0” พัฒนาด้วยวิทยาการ ความคิดสร้างสรรค์ นวัตกรรม วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี การวิจัยและพัฒนา ซึ่งมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ เป็นสถาบันอุดมศึกษาที่มุ่งให้การศึกษาและพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ เพื่อความเป็นเลิศทั้งด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และด้านสังคมศาสตร์ควบคู่คุณธรรม จริยธรรม และดำรงไว้ซึ่งศิลปวัฒนธรรม มีวิสัยทัศน์ คือ มหาวิทยาลัยแห่งการพัฒนาคนสู่นวัตกรรม และเทคโนโลยีเชิงสร้างสรรค์ อีกทั้งสถาบันอุดมศึกษายังเป็นองค์การต้นแบบด้านการสร้างนวัตกรรมสร้างและใช้องค์ความรู้ใหม่ ๆ สร้างสิ่งประดิษฐ์ ผลผลิตนวัตกรรมและงานวิจัย ซึ่งการพัฒนานวัตกรรมในองค์กร คือ การต้องปรับเปลี่ยนคุณลักษณะและพฤติกรรมของบุคลากรให้มีความยืดหยุ่นสูงชันพัฒนาระบบและกระบวนการทำงานไปสู่รูปแบบใหม่รองรับสนองความพึงพอใจ เพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขัน สร้างปัจจัยสนับสนุนที่ช่วยพัฒนาคุณภาพการดำเนินงาน [1] และมีการพัฒนาบุคลากร โดยเฉพาะบุคลากรที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้สามารถสร้างนวัตกรรม สามารถปรับปรุงกระบวนการดำเนินงานภายในองค์กร ให้มีประสิทธิภาพสูงสุดรวมทั้ง

ส่งเสริมพฤติกรรมเชิงนวัตกรรมในการทำงานของบุคลากร ซึ่งหมายถึงความสามารถในการพัฒนาการทำงานใหม่ ๆ ให้ดีขึ้น มีความคิดสร้างสรรค์สามารถแนะนำ คิดค้นและทดลองสิ่งใหม่ ๆ ซึ่งลักษณะพฤติกรรมดังกล่าวมักจะนำไปสู่การตอบสนองการปรับตัวต่อสถานการณ์ใหม่ๆ รวมทั้งนำไปสู่นวัตกรรมใหม่ๆ ได้ [2]

พฤติกรรมเชิงนวัตกรรม (Innovative Behavior) เป็นพฤติกรรมที่แสดงออกด้านลักษณะของบุคคลที่มีผลต่อนวัตกรรมในการทำงานภายในองค์กรของบุคลากรเพื่อให้การปฏิบัติงานมีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น ได้แก่ การเปิดรับในสิ่งใหม่ ยอมรับเรียนรู้เพื่อให้เกิดแนวคิดใหม่ ๆ ในการทำงาน การทดลองประยุกต์ใช้เทคโนโลยีที่จะมาช่วยปรับปรุงกระบวนการลดขั้นตอนในการทำงาน การแบ่งปัน ความรู้หรือแนวคิดที่เกิดจากการความคิดสร้างสรรค์ [3] ซึ่งการสร้างสรรคที่เกิดจากความเป็นเลิศทางสติปัญญาที่มีเฉพาะตัวของแต่ละบุคคลแล้วนั้น ปัจจัยที่สำคัญที่มีผลให้คนทำงานได้สำเร็จ คือปัจจัยทางด้านอารมณ์ที่มีลักษณะควบคุมตนเองได้ แสดงออกอย่างเหมาะสม ทำให้มีความสามารถในการสร้างความสัมพันธ์และความร่วมมือกับผู้ร่วมงานอื่น ๆ [4] ซึ่งความฉลาดทางอารมณ์ (Emotional Quotient: EQ) หมายถึงความสามารถในการรับรู้อารมณ์ของตนเองและผู้อื่น และสามารถบริหารจัดการอารมณ์ได้อย่างเหมาะสม เพื่อใช้ชีวิตมีความสุข และประสบความสำเร็จ จึงมีความสำคัญส่งผลกระทบต่อความสำเร็จของบุคคล เพื่อเพิ่มคุณภาพประสิทธิภาพในการทำงานและการแก้ปัญหาต่าง ๆ ส่งเสริมให้เกิดพฤติกรรมเชิงสร้างสรรค์ที่ส่งผลกระทบต่อ นวัตกรรม [5] ซึ่งจากการสังเคราะห์งานวิจัยพบว่า ความฉลาดทางอารมณ์มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมเชิงนวัตกรรม สอดคล้องกับ [6]; [7]; [8] นอกจากนี้ยังมีปัจจัยสำคัญที่ทำให้การทำงานดำเนินไปด้วยดี ซึ่งมีลักษณะที่คล้ายคลึงกับความฉลาดทางอารมณ์ ปัจจัยที่กล่าวถึงคือความฉลาดทางจิตวิญญาณ (Spiritual Quotient: SQ) หมายถึงความสามารถในการรับรู้และการเข้าใจคุณค่าของชีวิต ทำให้บุคคลเข้าใจถึงจุดมุ่งหมายในชีวิต สามารถปรับตัว ทำให้เกิดมุมมองต่อชีวิตที่กว้างขึ้นและลึกซึ้ง เพื่อเป็นหนทางไปสู่การประสบความสำเร็จในการดำเนินชีวิตอย่างมีความหมายและมีความสุข อีกทั้งยังเป็นสิ่งที่ทำให้บุคคลแยกแยะสิ่งต่าง ๆ ภายใต้อุปสรรคหรือความยากลำบาก ซึ่งแสดงให้เห็นว่ากรรมมีมนุษยสัมพันธ์ที่ดี สามารถเข้ากับคนในสังคมได้อยู่มีความสุขและไร้ปัญหาใด ๆ รู้จักการพูดเจรจา รู้จัก

จงรักภักดีต่อองค์กรหรือหน่วยงานของตน มีความรับผิดชอบตรงต่อเวลาเป็นอย่างดีมีความสามารถในการสร้างแรงจูงใจให้กับตนเองได้อย่างเหมาะสม ซึ่งจากการสังเคราะห์งานวิจัยพบว่า ความฉลาดทางจิตวิญญาณมีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมเชิงนวัตกรรม สอดคล้องกับ [9]; [10] ซึ่งความฉลาดทางอารมณ์ และความฉลาดทางจิตวิญญาณ นั้นเป็นเรื่องที่ต้องมีความสอดคล้องประสานกันเพื่อที่จะทำให้ชีวิตของคนนั้นดำเนินไปได้อย่างเป็นสุข ราบรื่น และประสบความสำเร็จ และการบริหารจัดการอารมณ์ถือเป็นส่วนสำคัญในการวางระบบของการทำงานเพื่อเป็นทางออกให้กับบุคลากรขององค์กรได้เป็นอย่างดีถึงการใช้ช่วงเวลาที่ต้องอดทนอดกลั้นกับแรงกดดันที่เกิดขึ้นทำให้สามารถเข้าใจพฤติกรรมบุคลิกภาพในแต่ละบุคคลของเพื่อนร่วมงานในหลายบทบาทของการทำงานที่ควรให้ความสำคัญในการเตรียมความพร้อมถึงการรับมือกับทุกปัญหาที่เกิดขึ้น [11] เมื่อบุคลากรเกิดความสุขในการทำงานจะส่งผลให้อารมณ์และความรู้สึกของแต่ละบุคคลที่มีต่อการทำงานด้วยความเต็มใจและทุ่มเทให้งานบรรลุผลตามเป้าหมายที่วางไว้ซึ่งกระตุ้นให้เกิดเป็นพฤติกรรมเชิงนวัตกรรมของบุคลากร

จากที่กล่าวมาแล้วข้างต้น ทำให้ผู้วิจัยสนใจศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความฉลาดทางอารมณ์และความฉลาดทางจิตวิญญาณที่ส่งผลต่อพฤติกรรมเชิงนวัตกรรมของบุคลากรสายสนับสนุนวิชาการมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ ซึ่งเป็นคุณลักษณะพื้นฐานภายในตัวของแต่ละบุคคลที่จะส่งผลต่อพฤติกรรมเชิงนวัตกรรม เพื่อเป็นประโยชน์ต่อการส่งเสริม ปรับปรุง และพัฒนาแนวทางในการปฏิบัติงานเชิงนวัตกรรมของบุคลากรสายสนับสนุนวิชาการต่อไป

## 2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.1 เพื่อศึกษาระดับความฉลาดทางอารมณ์ ความฉลาดทางจิตวิญญาณ และพฤติกรรมเชิงนวัตกรรมของบุคลากรสายสนับสนุนวิชาการมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

2.2 เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความฉลาดทางอารมณ์และความฉลาดทางจิตวิญญาณที่ส่งผลต่อพฤติกรรมเชิงนวัตกรรมของบุคลากรสายสนับสนุนวิชาการมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

## 3. สมมติฐานของการวิจัย

ความฉลาดทางอารมณ์และความฉลาดทางจิตวิญญาณส่งผลต่อพฤติกรรมเชิงนวัตกรรมของบุคลากรสายสนับสนุนวิชาการมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

## 4. วิธีการดำเนินการวิจัย

### 4.1 กรอบแนวคิดการวิจัย

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาค้นคว้าข้อมูลจากเอกสารงานวิจัย และเอกสารที่เกี่ยวข้องกับ พฤติกรรมเชิงนวัตกรรม ความฉลาดทางอารมณ์ และความฉลาดทางจิตวิญญาณ เพื่อนำมาใช้ในการพัฒนาเครื่องมือวัด 3 ตัวแปร ดังนี้

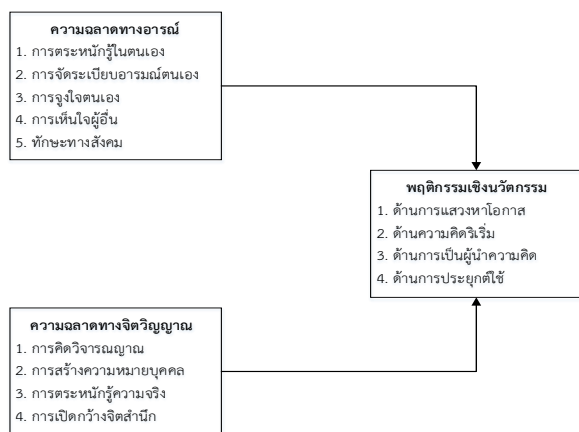
1) พฤติกรรมเชิงนวัตกรรม (Innovative Behavior) หมายถึง พฤติกรรมที่แสดงออกด้านลักษณะของบุคคลที่มีผลต่อนวัตกรรมในการทำงานภายในองค์กรของบุคลากรเพื่อให้เกิดการปฏิบัติงานมีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น ได้แก่ การเปิดรับในสิ่งใหม่ ยอมรับเรียนรู้เพื่อให้เกิดแนวคิดใหม่ ๆ ในการทำงาน การทดลองประยุกต์ใช้เทคโนโลยีที่จะมาช่วยปรับปรุงกระบวนการลดขั้นตอนในการทำงาน การแข่งขัน ความรู้หรือแนวคิดที่เกิดจากการความคิดสร้างสรรค์ [12] ในการวัดพฤติกรรมเชิงนวัตกรรมได้ยึดแนวคิดของ Kleysen and Street [13] ได้แบ่งพฤติกรรมเชิงนวัตกรรมออกเป็น 4 องค์ประกอบ ดังนี้ 1) พฤติกรรมด้านการแสวงหาโอกาส (Opportunity Exploration) 2) พฤติกรรมด้านความคิดริเริ่ม (Generativity) 3) พฤติกรรมด้านการเป็นผู้นำความคิด (Championing) และ 4) พฤติกรรมด้านการประยุกต์ใช้ (Application)

2) ความฉลาดทางอารมณ์ (Emotional Quotient: EQ) หมายถึง ความสามารถในการรับรู้อารมณ์ของตนเองและผู้อื่น และสามารถบริหารจัดการอารมณ์ได้อย่างเหมาะสม เพื่อใช้ชีวิตมีความสุข และประสบความสำเร็จ ในการวัดความฉลาดทางอารมณ์ได้ยึดแนวคิดของ Goleman [14] ได้แบ่งความฉลาดทางอารมณ์ออกเป็น 5 ด้าน ดังนี้ 1) การตระหนักรู้ในตนเอง (Self Awareness) 2) การจัดการระเบียบอารมณ์ตนเอง (Self Regulation) 3) การจูงใจตนเอง (Self Motivation) 4) การเห็นใจผู้อื่น (Empathy) และ 5) ทักษะทางสังคม (Social Skills)

3) ความฉลาดทางจิตวิญญาณ (Spiritual Quotient: SQ) หมายถึง ความสามารถในการรับรู้และการเข้าใจคุณค่าของชีวิต ทำให้บุคคลเข้าใจถึงจุดมุ่งหมายในชีวิต สามารถ

ปรับตัว ทำให้เกิดมุมมองต่อชีวิตที่กว้างขึ้นและลึกซึ้ง เพื่อเป็นหนทางไปสู่การประสบความสำเร็จในการดำเนินชีวิตอย่างมีความหมายและมีมีความสุข อีกทั้งยังเป็นสิ่งที่ทำให้บุคคลแยกแยะสิ่งต่างๆ ภายใต้กรอบศีลธรรม ในการวัดความฉลาดทางจิตวิญญาณได้ยึดตามแนวคิดของ King and DeCicco [15] ซึ่งเป็นองค์ประกอบที่ใช้เป็นมาตรวัดความฉลาดทางจิตวิญญาณของผู้เยาว์วัยรุ่นและนักศึกษาในมหาวิทยาลัยมีองค์ประกอบ 4 ตัวแปร ประกอบด้วย 1) การคิดวิจาร์ณญาณ (critical existential thinking) 2) การสร้าง ความหมายบุคคล (personal meaning production) 3) การตระหนักรู้ความจริง (transcendental awareness) และ 4) การเปิดกว้างจิตสำนึก (conscious state expansion)

จากการศึกษาและการทบทวนแนวคิดทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องผู้วิจัยได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความฉลาดทางอารมณ์และความฉลาดทางจิตวิญญาณที่ส่งผลต่อพฤติกรรมเชิงนวัตกรรมของบุคลากรสายสนับสนุนวิชาการมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ เมื่อนำตัวแปรทั้งหมดมาสรุปเป็นกรอบแนวคิดการวิจัย สามารถแสดงได้ดังแผนภาพที่ 1



รูปที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

4.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยเป็นบุคลากรสายสนับสนุนของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ จำนวน 364 คน ที่ปฏิบัติงานอยู่ในปีการศึกษา 2563

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ บุคลากรสายสนับสนุนของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ จำนวน 107 คน ที่ได้มาจากการคำนวณขนาดตัวอย่างจากโปรแกรมสำเร็จรูป G\*Power Version 3.1.9.7 โดยใช้การประมาณค่าขนาด

อิทธิพล (effect size) ในระดับปานกลาง [16] และกำหนดค่าต่าง ๆ เพื่อใช้คำนวณขนาดตัวอย่างดังนี้

Input Effect Size f2	= 0.15
$\alpha$ err prob	= 0.05
Power (1- $\beta$ err prob)	= 0.95
Number of Predictors	= 2
Output Total Sample size	= 107

สำหรับการเก็บตัวอย่างในครั้งนี้หลังจากที่ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามสำหรับการวิจัยออนไลน์ด้วย Google Form ระหว่างวันที่ 1-30 มิถุนายน 2564 โดยใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบตามสะดวก (Convenience Sampling) เมื่อนำมาตรวจสอบความสมบูรณ์ถูกต้องแล้ว มีจำนวนข้อมูลที่ใช้ได้จริงในการการวิจัยจำนวนทั้งสิ้น 210 ตัวอย่าง

4.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลคือแบบสอบถามความสัมพันธ์ระหว่างความฉลาดทางอารมณ์ และความฉลาดทางจิตวิญญาณที่ส่งผลต่อพฤติกรรมเชิงนวัตกรรมของบุคลากรสายสนับสนุนวิชาการมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ คือ แบบสอบถาม (Questionnaire) มีลักษณะเป็นมาตราประมาณค่า (rating scale) 5 ระดับ แบ่งออกเป็น 5 ตอน ได้แก่ ตอนที่ 1 แบบสอบถามข้อมูลส่วนบุคคล ตอนที่ 2 แบบสอบถามวัดความฉลาดทางอารมณ์ พัฒนามาจากแบบสอบถามตามแนวคิดของ Goleman [14] ตอนที่ 3 แบบสอบถามวัดความฉลาดทางจิตวิญญาณ พัฒนาแบบสอบถามตามแนวคิดของ King and DeCicco [15] ตอนที่ 4 แบบสอบถามวัดพฤติกรรมเชิงนวัตกรรม พัฒนามาจากแบบสอบถามตามแนวคิดของ Kleysen and Street [13] การทดสอบความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง (Construct Validity) ซึ่งเป็นการนำนิยามเชิงทฤษฎีและ โครงสร้างในการสร้างข้อคำถามมาใช้พิจารณาควบคู่กับแบบสอบถามโดยผู้เชี่ยวชาญในการพิจารณาความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับนิยามตามทีระบุไว้ในแบบสอบถาม และกรอกแบบฟอร์มการประเมิน ข้อคำถามในแต่ละข้อ โดยดัชนีที่ใช้แสดงค่าความสอดคล้องเรียกว่า ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถาม และวัตถุประสงค์ (Item-Objective Congruence Index: IOC) มีค่าอยู่ระหว่าง 0.67-1.00 มากกว่า 0.50 [17] มีการ Try out ข้อมูลครั้งที่ 1 กับกลุ่มตัวอย่างบุคลากรมหาวิทยาลัยเทคโนโลยี

ราชชมงคลพระนคร จำนวน 30 คน แล้วนำมาหาค่าอำนาจจำแนกรายข้อโดยมีตั้งแต่ .24 ถึง .78 ซึ่งค่าอำนาจจำแนกของข้อคำถามอยู่ในเกณฑ์ 0.20 ขึ้นไป จึงถือว่าข้อคำถามที่พัฒนาขึ้นมีค่าอำนาจจำแนกใช้ได้ [18] และทำการ Try out ครั้งที่ 2 กับกลุ่มตัวอย่างบุคลากรมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรีจำนวน 30 คน เพื่อตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือด้วยการหาค่าความเชื่อมั่นของข้อคำถาม โดยมีค่าความเชื่อมั่นของสัมประสิทธิ์แอลฟาครอนบาค (Cronbach's Alpha) มีค่าอยู่ระหว่าง 0.84-0.88 ซึ่งมีค่าความเชื่อมั่นมากกว่า 0.70 จึงถือแบบสอบถามที่ใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัยนี้มีค่าความเชื่อมั่นในระดับที่ยอมรับได้ [19]

เกณฑ์การแปลผลของธานินทร์ ศิลป์จารุ [20] ดังนี้ 1) 4.51-5.00 หมายถึง มีความฉลาดทางอารมณ์ ความฉลาดทางจิตวิญญาณ และพฤติกรรมเชิงนวัตกรรมอยู่ในระดับมากที่สุด 2) 3.51-4.50 หมายถึง ความฉลาดทางอารมณ์ ความฉลาดทางจิตวิญญาณ และพฤติกรรมเชิงนวัตกรรมอยู่ใน ระดับมาก 3) 2.51-3.50 หมายถึง ความฉลาดทางอารมณ์ ความฉลาดทางจิตวิญญาณ และพฤติกรรมเชิงนวัตกรรมอยู่ใน ระดับปานกลาง 4) 1.51-2.50 หมายถึง ความฉลาดทางอารมณ์ ความฉลาดทางจิตวิญญาณ และพฤติกรรมเชิงนวัตกรรมอยู่ใน ระดับน้อย และ 5) 1.00-1.50 หมายถึง ความฉลาดทางอารมณ์ ความฉลาดทางจิตวิญญาณ และพฤติกรรมเชิงนวัตกรรมอยู่ใน ระดับน้อยที่สุด

#### 4.4 การรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามสำหรับการวิจัยออนไลน์ด้วย Google Form ระหว่างวันที่ 1-30 มิถุนายน 2564 เมื่อนำมาตรวจสอบความสมบูรณ์ถูกต้องแล้ว มีจำนวนข้อมูลที่ใช้ได้จริงในการวิจัยจำนวนทั้งสิ้น 210 ตัวอย่าง ที่จะนำไปวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติต่อไป

#### 4.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยนำมาวิเคราะห์ด้วยคอมพิวเตอร์ โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล สถิติที่ใช้การวิจัย คือ สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับผู้ตอบแบบสอบถาม ได้แก่ ค่าความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติเชิงอนุมาน (Inference Statistics) โดยการวิเคราะห์การถดถอยเชิงพหุคูณ (Multiple Regression Analysis) เพื่อใช้ทดสอบสมมติฐาน [21]

## 5. ผลการวิจัย

ผู้วิจัยนำเสนอผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความฉลาดทางอารมณ์และความฉลาดทางจิตวิญญาณที่ส่งผลต่อพฤติกรรมเชิงนวัตกรรมของบุคลากรสายสนับสนุนวิชาการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ ดังนี้

### 5.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง จำนวน 145 คน (ร้อยละ 69.05) อายุของผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีอายุอยู่ในช่วง 35-40 ปี จำนวน 90 คน (ร้อยละ 42.86) สถานภาพของผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่อยู่ในสถานภาพสมรส จำนวน 103 คน (ร้อยละ 49.05) ระดับการศึกษาของผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีระดับการศึกษาอยู่ในระดับปริญญาตรี จำนวน 137 คน (ร้อยละ 65.24) ระยะเวลาในการทำงานของผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีระยะเวลาในการทำงานอยู่ในระดับ 10-15 ปีจำนวน 96 คน (ร้อยละ 45.71) ตามลำดับ

5.2 ผลการวิเคราะห์ระดับความฉลาดทางอารมณ์ ความฉลาดทางจิตวิญญาณ และพฤติกรรมเชิงนวัตกรรมของบุคลากรสายสนับสนุนวิชาการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

ตารางที่ 1 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าความเบ้ และค่าความโด่งของตัวแปร

ตัวแปรสังเกตได้	ค่าสถิติพื้นฐาน			ค่าความเบ้ ความโด่งของตัวแปร			
	$\bar{x}$	S.D.	แปลผล	SK	KU	Var	แปลผล
<b>ความฉลาดทางอารมณ์</b>	<b>4.06</b>	<b>0.60</b>	<b>มาก</b>	<b>-0.54</b>	<b>0.59</b>	<b>0.44</b>	<b>ปกติ</b>
1) การตระหนักรู้ในตนเอง	4.23	0.50	มาก	-0.59	0.50	0.38	ปกติ
2) การจัดระเบียบอารมณ์ตนเอง	4.10	0.61	มาก	-0.68	0.49	0.51	ปกติ
3) การจูงใจตนเอง	4.12	0.63	มาก	-0.38	0.44	0.40	ปกติ
4) การเห็นใจผู้อื่น	3.95	0.60	มาก	-0.59	0.78	0.49	ปกติ
5) ทักษะทางสังคม	3.90	0.64	มาก	-0.50	0.76	0.41	ปกติ
<b>ความฉลาดทางจิตวิญญาณ</b>	<b>4.05</b>	<b>0.58</b>	<b>มาก</b>	<b>-0.51</b>	<b>0.77</b>	<b>0.37</b>	<b>ปกติ</b>
1) การคิดวิจารณ์ญาณ	4.10	0.57	มาก	-0.42	0.56	0.33	ปกติ
2) การสร้างความหมายบุคคล	3.99	0.61	มาก	-0.60	0.83	0.38	ปกติ
3) การตระหนักรู้ความจริง	4.00	0.59	มาก	-0.45	0.79	0.35	ปกติ
4) การเปิดกว้างจิตสำนึก	4.14	0.55	มาก	-0.55	0.88	0.42	ปกติ
<b>พฤติกรรมเชิงนวัตกรรม</b>	<b>4.12</b>	<b>0.54</b>	<b>มาก</b>	<b>-0.53</b>	<b>0.76</b>	<b>0.30</b>	<b>ปกติ</b>
1) ด้านการแสวงหาโอกาส	4.16	0.51	มาก	-0.52	0.83	0.26	ปกติ
2) ด้านความคิดริเริ่ม	4.08	0.56	มาก	-0.40	0.62	0.31	ปกติ
3) ด้านการเป็นผู้นำความคิด	4.10	0.55	มาก	-0.74	0.94	0.34	ปกติ
4) ด้านการประยุกต์ใช้	4.15	0.55	มาก	-0.48	0.66	0.30	ปกติ

จากตารางที่ 1 แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นของตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย โดยมีรายละเอียดดังนี้

ความฉลาดทางอารมณ์ในภาพรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก (4.06) เมื่อพิจารณารายด้านพบว่าค่าเฉลี่ยสูงสุดอยู่ที่ด้านการตระหนักรู้ในตนเอง (4.23) รองลงมาได้แก่ ด้านการจูงใจตนเอง (4.12) ด้านการจัดระเบียบอารมณ์ตนเอง (4.10) ด้านการเห็นใจผู้อื่น (3.95) และด้านทักษะทางสังคม (3.90) ตามลำดับ ส่วนค่าความเบ้ พบว่า ทุกตัวแปรในปัจจุบันด้านความฉลาดทางอารมณ์มีค่าเป็นลบ แสดงว่าบุคลากรส่วนใหญ่มีความคิดเห็นเกี่ยวกับปัจจัยด้านความฉลาดทางอารมณ์สูงกว่าค่าเฉลี่ย ส่วนความโด่งมีค่าเป็นบวกทุกตัวแปร แสดงว่ารูปร่างการแจกแจงเป็นโค้งสูงกว่าโค้งปกติ

ความฉลาดทางจิตวิญญาณในภาพรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก (4.05) เมื่อพิจารณารายด้านพบว่าค่าเฉลี่ยสูงสุดอยู่ที่ด้านการเปิดกว้างจิตสำนึก (4.14) รองลงมาได้แก่ ด้านการคิดวิจารณ์ญาณ (4.10) ด้านการตระหนักรู้ความจริง (4.00) และด้านการสร้างความหมายบุคคล (3.99) ตามลำดับ ส่วนค่า

ความเบ้ พบว่า ทุกตัวแปรในปัจจุบันด้านความฉลาดทางจิตวิญญาณมีค่าเป็นลบ แสดงว่าบุคลากรส่วนใหญ่มีความคิดเห็นเกี่ยวกับปัจจัยด้านความฉลาดทางจิตวิญญาณสูงกว่าค่าเฉลี่ย ส่วนความโด่งมีค่าเป็นบวกทุกตัวแปร แสดงว่ารูปร่างการแจกแจงเป็นโค้งสูงกว่าโค้งปกติ

พฤติกรรมเชิงนวัตกรรมในภาพรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก (4.12) เมื่อพิจารณารายด้านพบว่าค่าเฉลี่ยสูงสุดอยู่ที่ด้านการแสวงหาโอกาส (4.16) รองลงมาได้แก่ ด้านการประยุกต์ใช้ (4.15) ด้านการเป็นผู้นำความคิด (4.10) และด้านความคิดริเริ่ม (4.08) ตามลำดับ ส่วนค่าความเบ้ พบว่า ทุกตัวแปรในปัจจุบันด้านพฤติกรรมเชิงนวัตกรรมมีค่าเป็นลบ แสดงว่าบุคลากรส่วนใหญ่มีความคิดเห็นเกี่ยวกับปัจจัยด้านพฤติกรรมเชิงนวัตกรรมสูงกว่าค่าเฉลี่ย ส่วนความโด่งมีค่าเป็นบวกทุกตัวแปร แสดงว่ารูปร่างการแจกแจงเป็นโค้งสูงกว่าโค้งปกติ

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์การถดถอยเชิงพหุคูณของความฉลาดทางอารมณ์และความฉลาดทางจิตวิญญาณกับพฤติกรรมเชิงนวัตกรรมของบุคลากรสายสนับสนุนวิชาการ

ตัวแปร	ความฉลาดทางอารมณ์และความฉลาดทางจิตวิญญาณที่ส่งผลต่อพฤติกรรมเชิงนวัตกรรมของบุคลากรสายสนับสนุนวิชาการ						
	b	SE <sub>b</sub>	$\beta$	t	Sig.	Tolerance	VIF
(Constant)	.328	.203		1.697*	.030		
<b>ความฉลาดทางอารมณ์ (X<sub>1</sub>)</b>							
1) การตระหนักรู้ในตนเอง (X <sub>11</sub> )	.301	.051	.318	5.864	.000**	.373	2.763
2) การจัดระเบียบอารมณ์ตนเอง (X <sub>12</sub> )	.248	.053	.246	4.090	.000**	.370	2.524
3) การจูงใจตนเอง (X <sub>13</sub> )	.045	.039	.051	1.231	.212	.608	1.643
4) การเห็นใจผู้อื่น (X <sub>14</sub> )	.087	.052	.080	1.689	.092	.454	2.203
5) ทักษะทางสังคม (X <sub>15</sub> )	.104	.050	.103	2.090	.037*	.410	2.381
<b>ความฉลาดทางจิตวิญญาณ (X<sub>2</sub>)</b>							
1) การคิดวิจารณ์ญาณ (X <sub>21</sub> )	.096	.048	.101	2.010	.036*	.366	2.522
2) การสร้างความหมายบุคคล (X <sub>22</sub> )	.065	.055	.068	1.197	.232	.315	3.170
3) การตระหนักรู้ความจริง (X <sub>23</sub> )	.093	.042	.099	1.997	.046*	.390	2.565
4) การเปิดกว้างจิตสำนึก (X <sub>24</sub> )	.223	.053	.218	2.663	.000**	.378	2.667

R = .641, R<sup>2</sup> = .410, F = 14.728\*

หมายเหตุ: \*p < .05, \*\*p < .00

จากตารางที่ 2 ผลการทดสอบสมมติฐานโดยการวิเคราะห์การถดถอยเชิงพหุคูณของความฉลาดทางอารมณ์และความฉลาดทางจิตวิญญาณที่ส่งผลต่อพฤติกรรมเชิงนวัตกรรมของบุคลากรสายสนับสนุนวิชาการมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ได้แก่ ความฉลาดทางอารมณ์ด้านการตระหนักรู้ในตนเอง (Sig. = .000) ความฉลาดทางอารมณ์ด้านการจัดระเบียบอารมณ์ตนเอง (Sig. = .000) และความฉลาดทางจิตวิญญาณด้านการเปิดกว้างจิตสำนึก (Sig. = .000) ส่วนตัวแปรที่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 ได้แก่ ความฉลาดทางอารมณ์ด้านทักษะทางสังคม (Sig. = .037) ความฉลาดทางจิตวิญญาณด้านการคิดวิจารณ์ญาณ (Sig. = .036) ความฉลาดทางจิตวิญญาณด้านการตระหนักรู้ความจริง (Sig. = .046) และตัวแปรที่ไม่ส่งผลต่อพฤติกรรมเชิงนวัตกรรมของบุคลากรสายสนับสนุนวิชาการมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ ได้แก่ ความฉลาดทางอารมณ์ด้านการจูงใจตนเอง ความฉลาดทางอารมณ์ด้าน

การเห็นใจผู้อื่น และความฉลาดทางจิตวิญญาณด้านการสร้างความหมายบุคคล

เมื่อพิจารณาน้ำหนักของผลกระทบของตัวแปรอิสระที่ส่งผลต่อพฤติกรรมเชิงนวัตกรรมของบุคลากรสายสนับสนุนวิชาการมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ พบว่า ความฉลาดทางอารมณ์การตระหนักรู้ในตนเอง ( $\beta=.318$ ) ที่ส่งผลต่อพฤติกรรมเชิงนวัตกรรมของบุคลากรสายสนับสนุนวิชาการมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ สูงที่สุด รองลงมา ได้แก่ ความฉลาดทางอารมณ์ด้านการจัดระเบียบอารมณ์ตนเอง ( $\beta=.246$ ) ความฉลาดทางจิตวิญญาณด้านการเปิดกว้างจิตสำนึก ( $\beta=.218$ ) ความฉลาดทางอารมณ์ด้านทักษะทางสังคม ( $\beta=.103$ ) ความฉลาดทางจิตวิญญาณด้านการคิดวิจารณ์ญาณ ( $\beta=.101$ ) และความฉลาดทางจิตวิญญาณด้านการตระหนักรู้ความจริง ( $\beta=.099$ ) ตามลำดับ

นอกจากนี้ สัมประสิทธิ์การทำนาย ( $R^2 = .641$ ) แสดงให้เห็นว่าความฉลาดทางอารมณ์ด้านการตระหนักรู้ในตนเอง ด้านการจัดระเบียบอารมณ์ตนเอง ด้านทักษะทางสังคม และ

ความฉลาดทางจิตวิญญาณด้านการเปิดกว้างจิตสำนึก ด้านการคิดวิจารณ์ญาณ และด้านการตระหนักรู้ความจริงส่งผลต่อพฤติกรรมเชิงนวัตกรรมของบุคลากรสายสนับสนุนวิชาการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพคิดเป็นร้อยละ 64.10

โดยสามารถสร้างสมการทำนายพฤติกรรมเชิงนวัตกรรมของบุคลากรสายสนับสนุนวิชาการมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพในรูปแบบคะแนนดิบ ได้ดังนี้

$$\hat{Y} = .328 - .301X_{11} + .248X_{12} + .104X_{15} + .096X_{21} + .093X_{23} + .223X_{24}$$

เมื่อแปลงคะแนนดิบเป็นคะแนนมาตรฐาน (Z-Score) จะได้สมการ ดังนี้

$$\hat{Z} = .318X_{11} + .246X_{12} + .103X_{15} + .101X_{21} + .099X_{23} + .218X_{24}$$

นอกจากนี้การตรวจสอบ Multicollinearity โดยใช้ค่า Variance Inflation Factor (VIF) ซึ่งค่า VIF ที่มีค่าเกิน 5.0 แสดงว่า ตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์กันเอง โดยสามารถตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระ 2 วิธี ตรวจสอบจากค่า Variance Inflation Factor (VIF) และค่า Tolerance [22]

ดังนั้น ค่า VIF และค่า R<sup>2</sup> จะมีความสัมพันธ์ทางตรงข้าม กล่าวคือ จะไม่รับเป็นตัวแปรอิสระเข้าในสมการถดถอย ถ้า R<sub>i</sub><sup>2</sup> หรือ VIF<sub>i</sub> มีค่าสูง หรือ Tol<sub>i</sub> มีค่าต่ำ ซึ่งผลการวิเคราะห์ พบว่า ค่า Tolerance ของตัวแปรอิสระ มีค่าเท่า .315 - .608 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำ คือ พิจารณาจากค่าความคงทนของการยอมรับ (Tolerance) มีค่าไม่น้อยกว่า .10 และค่า VIF ของตัวแปรอิสระมีค่าตั้งแต่ 1.643 - 3.170 ซึ่งมีค่าไม่เกิน 5.0 แสดงว่าตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์กันแต่ไม่มีนัยสำคัญ [23]

## 6. สรุป อภิปราย และข้อเสนอแนะ

### 6.1 สรุปผลการวิจัย

การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความฉลาดทางอารมณ์และความฉลาดทางจิตวิญญาณที่ส่งผลต่อพฤติกรรมเชิงนวัตกรรมของบุคลากรสายสนับสนุนวิชาการมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ สามารถสรุปผลการศึกษาดังนี้

1) การศึกษาระดับความฉลาดทางอารมณ์ ความฉลาดทางจิตวิญญาณ และพฤติกรรมเชิงนวัตกรรมของบุคลากรสายสนับสนุนวิชาการ พบว่า 1.1) ความฉลาดทางอารมณ์ในภาพรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณารายด้านพบว่า

ค่าเฉลี่ยสูงสุดอยู่ที่ด้านการตระหนักรู้ในตนเอง รองลงมาได้แก่ด้านการจงใจตนเอง ด้านการจัดระเบียบอารมณ์ตนเอง ด้านการเห็นใจผู้อื่น และด้านทักษะทางสังคม ตามลำดับ 1.2) ความฉลาดทางจิตวิญญาณในภาพรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณารายด้านพบว่าค่าเฉลี่ยสูงสุดอยู่ที่ด้านการเปิดกว้างจิตสำนึก รองลงมาได้แก่ ด้านการคิดวิจารณ์ญาณ ด้านการตระหนักรู้ความจริง และ ด้านการสร้างความหมายบุคคล ตามลำดับ และ 1.3) พฤติกรรมเชิงนวัตกรรมในภาพรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณารายด้านพบว่าค่าเฉลี่ยสูงสุดอยู่ที่ด้านการแสวงหาโอกาส รองลงมาได้แก่ ด้านการประยุกต์ใช้ ด้านการเป็นผู้นำความคิด และด้านความคิดริเริ่ม ตามลำดับ

2) จากผลการทดสอบสมมติฐานโดยการวิเคราะห์การถดถอยเชิงพหุคูณของความฉลาดทางอารมณ์และความฉลาดทางจิตวิญญาณที่ส่งผลต่อพฤติกรรมเชิงนวัตกรรมของบุคลากรสายสนับสนุนวิชาการมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ สามารถสรุปได้ดังนี้

2.1) ความฉลาดทางอารมณ์ด้านการตระหนักรู้ในตนเอง ( $\beta=.318$ ) และด้านการจัดระเบียบอารมณ์ตนเอง ( $\beta=.246$ ) ส่งผลต่อพฤติกรรมเชิงนวัตกรรมของบุคลากรสายสนับสนุนวิชาการอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนตัวแปรความฉลาดทางอารมณ์ด้านทักษะทางสังคม ( $\beta=.103$ ) ส่งผลต่อพฤติกรรมเชิงนวัตกรรมของบุคลากรสายสนับสนุนวิชาการอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2.2) ความฉลาดทางจิตวิญญาณด้านการเปิดกว้างจิตสำนึก ( $\beta=.218$ ) ส่งผลต่อพฤติกรรมเชิงนวัตกรรมของบุคลากรสายสนับสนุนวิชาการอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนตัวแปรความฉลาดทางจิตวิญญาณด้านการคิดวิจารณ์ญาณ ( $\beta=.101$ ) และด้านการตระหนักรู้ความจริง ( $\beta=.099$ ) ส่งผลต่อพฤติกรรมเชิงนวัตกรรมของบุคลากรสายสนับสนุนวิชาการอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2.3) ตัวแปรความฉลาดทางอารมณ์ด้านการตระหนักรู้ในตนเอง ด้านการจัดระเบียบอารมณ์ตนเอง ด้านทักษะทางสังคม และความฉลาดทางจิตวิญญาณด้านการเปิดกว้างจิตสำนึก ด้านการคิดวิจารณ์ญาณ และด้านการตระหนักรู้ความจริงร่วมกันพยากรณ์พฤติกรรมเชิงนวัตกรรมของบุคลากรสายสนับสนุนวิชาการคิดเป็นร้อยละ 64.10

## 6.2 อภิปรายผล

จากการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความฉลาดทางอารมณ์และความฉลาดทางจิตวิญญาณที่ส่งผลต่อพฤติกรรมเชิงนวัตกรรมของบุคลากรสายสนับสนุนวิชาการมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

1) จากผลการศึกษาระดับความฉลาดทางอารมณ์ ความฉลาดทางจิตวิญญาณและพฤติกรรมเชิงนวัตกรรมของบุคลากรสายสนับสนุนวิชาการ โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาตามตัวแปร พบว่า พฤติกรรมเชิงนวัตกรรมของบุคลากรสายสนับสนุนวิชาการมีค่าเฉลี่ยสูงสุด รองลงมาได้แก่ ความฉลาดทางอารมณ์ และ ความฉลาดทางจิตวิญญาณ ตามลำดับ 1.1) พฤติกรรมเชิงนวัตกรรมด้านการแสวงหาโอกาสมีค่าเฉลี่ยสูงสุด รองลงมาได้แก่ ด้านการประยุกต์ใช้ ด้านการเป็นผู้นำความคิด และด้านความคิดริเริ่ม ตามลำดับ ซึ่งการบริหารทรัพยากรมนุษย์แต่เดิมนั้นเน้นแต่เพียงศิลป์เท่านั้น ในลักษณะการจัดการทรัพยากรมนุษย์ สำหรับนวัตกรรมจะมีความยุ่งยากมากขึ้นเนื่องจากการจัดการทรัพยากรมนุษย์สำหรับนวัตกรรมต้องใช้ทั้ง “ศาสตร์” และ “ศิลป์” มาประยุกต์ใช้ร่วมกัน เพื่อให้ได้แนวทางในการพัฒนาบุคลากรให้เกิดการคิดค้น แรงกระตุ้น การมีความคิดสร้างสรรค์ในนวัตกรรมต่อไป [24] 1.2) ความฉลาดทางอารมณ์ด้านการตระหนักรู้ในตนเองมีค่าเฉลี่ยสูงสุด รองลงมาได้แก่ ด้านการจูงใจตนเอง ด้านการจัดระเบียบอารมณ์ตนเอง ด้านการเห็นใจผู้อื่น และด้านทักษะทางสังคม ตามลำดับ ซึ่งความฉลาดทางอารมณ์เป็นปัจจัยช่วยเพิ่มพฤติกรรมทางบวกในสังคม (Prosocial behaviors) เช่น การให้คำ แนะนำ ช่วยเหลือผู้อื่น มีความสามารถในการรับรู้และการปรับเปลี่ยนอารมณ์ผู้อื่น รวมถึงมีความสามารถในการรับมือต่ออารมณ์ที่รุนแรงที่อาจเกิดขึ้นในองค์กร โดยบุคคลที่มีความฉลาดทางอารมณ์สูงจะเป็นผู้รับฟังที่ดี และรับฟังอย่างเห็นอกเห็นใจ (Empathy) และใช้ความสามารถทางอารมณ์ที่มีในการปรับเปลี่ยนอารมณ์บุคคลอื่นจากด้านลบมาเป็นด้านบวก สอดคล้องกับงานวิจัยของ [25]; [26]; [27] และ 1.3) ความฉลาดทางจิตวิญญาณด้านการเปิดกว้างจิตสำนึกมีค่าเฉลี่ยสูงสุด รองลงมาได้แก่ ด้านการคิดวิจักษณ์ญาณ ด้านการตระหนักรู้ความจริง และ ด้านการสร้างความหมายบุคคล ตามลำดับ ซึ่งการมีความฉลาดทางจิตวิญญาณสูงย่อมสามารถเข้าใจตนเองจากภายในสู่ภายนอกในการประเมินประเด็น

ต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้องในการแก้ไขปัญหามากกว่าผู้อื่น สอดคล้องกับงานวิจัยของ [28] พบว่า ความฉลาดทางจิตวิญญาณ และการพัฒนาความฉลาดทางจิตวิญญาณมีผลต่อการศึกษานักศึกษาระดับปริญญาตรี

2) ความฉลาดทางอารมณ์ด้านการตระหนักรู้ในตนเอง ( $\beta=.318$ ) และด้านการจัดระเบียบอารมณ์ตนเอง ( $\beta=.246$ ) ส่งผลต่อพฤติกรรมเชิงนวัตกรรมของบุคลากรสายสนับสนุนวิชาการอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนตัวแปรความฉลาดทางอารมณ์ด้านทักษะทางสังคม ( $\beta=.103$ ) ส่งผลต่อพฤติกรรมเชิงนวัตกรรมของบุคลากรสายสนับสนุนวิชาการอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับงานวิจัยของ [6]; [7]; [8] ซึ่งการที่พนักงานมีความฉลาดทางอารมณ์จะมีศักยภาพในการปฏิบัติงาน อีกทั้งสามารถคิดวิธีการทำงานใหม่ ๆ หรือนำเทคโนโลยีที่เหมาะสมเข้ามาช่วยเพิ่มผลงานในการทำงาน และกลุ่มพนักงานที่มีความฉลาดทางอารมณ์สูงส่งผลให้มีประสิทธิภาพในการทำงานสูงมีความคิดสร้างสรรค์ในงานสูงขึ้นด้วย [29] พนักงานที่มีการจัดการอารมณ์ที่ดีจะมีการผ่อนคลายในการทำงานไม่รู้สีกกดดันส่งผลให้แสดงพฤติกรรมเชิงนวัตกรรมเพิ่มมากขึ้น

3) ความฉลาดทางจิตวิญญาณด้านการเปิดกว้างจิตสำนึก ( $\beta=.218$ ) ส่งผลต่อพฤติกรรมเชิงนวัตกรรมของบุคลากรสายสนับสนุนวิชาการอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนตัวแปรความฉลาดทางจิตวิญญาณด้านการคิดวิจักษณ์ญาณ ( $\beta=.101$ ) และด้านการตระหนักรู้ความจริง ( $\beta=.099$ ) ส่งผลต่อพฤติกรรมเชิงนวัตกรรมของบุคลากรสายสนับสนุนวิชาการอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับเอกสารและงานวิจัยของ [30] ที่ศึกษาการสำรวจความสัมพันธ์ระหว่างความฉลาดทางจิตวิญญาณกับพฤติกรรมเชิงนวัตกรรมของครู พบว่าความฉลาดทางจิตวิญญาณมีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมเชิงนวัตกรรม สอดคล้องกับ [9]; [10] แสดงให้เห็นว่าทักษะที่เสริมสร้างพฤติกรรมเชิงนวัตกรรมประกอบด้วย การเชื่อมโยงความคิด การรับรู้และการเข้าใจคุณค่าของชีวิต การปรับตัว การสร้างเครือข่าย เป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลทางตรงเชิงบวกต่อพฤติกรรมเชิงนวัตกรรม

## 6.3 ข้อเสนอแนะ

### 6.3.1 ข้อเสนอแนะการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1) งานวิจัยในครั้งนี้มีนัยสำคัญต่อพฤติกรรมเชิงนวัตกรรมของบุคลากรสายสนับสนุนวิชาการ โดยบุคลากร

ควรรักษาระดับความฉลาดทางอารมณ์และความฉลาดทางจิตวิญญาณให้อยู่ในระดับสูงอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพในการทำงานที่จะส่งผลต่อพฤติกรรมเชิงนวัตกรรม ผ่านการสร้างความตระหนักรู้ตนเอง การสร้างแรงจูงใจและการมีส่วนร่วมในกิจกรรมต่าง ๆ ขององค์กร เช่น การฝึกอบรมซึ่งเป็นการเพิ่มพูนความรู้ เพิ่มทักษะ และความสามารถของบุคลากร ช่วยให้เกิดเจตคติที่ดีต่อองค์กร และควรส่งเสริมการจัดกิจกรรมที่สร้างความสัมพันธ์อันดีระหว่างบุคลากรในองค์กร จะส่งผลให้บุคลากรเกิดความมุ่งมั่นในการทำงานและเห็นคุณค่าของตนเอง สามารถรับรู้และเข้าใจถึงบทบาทและหน้าที่ของตนเองในการปฏิบัติงานได้ดียิ่งขึ้น

1.2) งานวิจัยในครั้งนี้จะให้ความรู้ ความเข้าใจมากขึ้นแก่บุคลากรสายสนับสนุนในการบูรณาการและการออกแบบการบริหารจัดการความฉลาดทางอารมณ์และความฉลาดทางจิตวิญญาณที่ส่งผลต่อพฤติกรรมเชิงนวัตกรรมที่ยั่งยืนต่อไปในอนาคต ดังนั้นบุคลากรสายสนับสนุนจึงควรให้ความสำคัญและหาแนวทางในการบริหารจัดการอารมณ์และจิตวิญญาณในการทำงานให้สอดคล้องกับสภาพแวดล้อมในการปฏิบัติงานปัจจุบัน เพื่อก่อให้เกิดความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ใหม่ ๆ ที่จะเป็นประโยชน์ต่อตนเองและองค์กรในอนาคต

### 6.3.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยต่อไป

1) ควรมีการศึกษาความฉลาดทางอารมณ์และความฉลาดทางจิตวิญญาณที่ส่งผลต่อพฤติกรรมเชิงนวัตกรรมของบุคลากรสายสนับสนุนวิชาการของบุคลากรทั้ง 9 มหาวิทยาลัยราชภัฏ เพื่อทำการเปรียบเทียบ

2) ควรมีการศึกษาวิจัยเพิ่มเติมด้านตัวแปรอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมเชิงนวัตกรรมของบุคลากรสายสนับสนุนวิชาการ เช่น สมรรถนะ ความสุขในการทำงาน วัฒนธรรมองค์กร

3) ควรพิจารณาหาวิธีการวิจัยในลักษณะอื่น เช่น การวิจัยเชิงคุณภาพ โดยการสัมภาษณ์เชิงลึก หรือการสนทนากลุ่ม เพื่อให้ได้ข้อมูลหลากหลาย ซึ่งอาจมีคำอธิบายแตกต่างไปจากวิธีการวิจัยแบบสำรวจโดยใช้แบบสอบถามเก็บรวบรวมข้อมูล

### เอกสารอ้างอิง

- [1] ศุภชัย หล่อโลหการ ภคพงศ์ พรหมนุชาธิป และ ปัทมาวดี พัวพรหมยอด, “การจัดการนวัตกรรมสำหรับผู้บริหาร”, สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, พิมพ์ครั้งที่ 3, พ.ศ. 2553.
- [2] สุธาสินี โพธิจันทร์, 2559, ทักษะการทำงานที่จำเป็นในยุค Industry 4.0 : สถาบันเพิ่มผลผลิตแห่งชาติ , [ออนไลน์]. เข้าถึงจาก [www.ftpi.or.th](http://www.ftpi.or.th). สืบค้น 1 มีนาคม 2565.
- [3] Paul, V. M. T., & Devi, N. U. 2018. “Psychological capital, outcome expectation and job performance: A Mediated model of innovative work behavior”. *International Journal for Research in Engineering Application & Management* 1(1): 52-60.
- [4] กรมสุขภาพจิต, “การพัฒนาแบบประเมินความฉลาดทางอารมณ์สำหรับประชาชนไทย อายุ 12-60 ปี” กรมสุขภาพจิต กระทรวงสาธารณสุข, พ.ศ. 2543.
- [5] Mayer, J. D., Salovey, P., Caruso, D. R., & Sternberg, R. J. 2000. *Models of emotional intelligence*. JD Mayer.
- [6] Hou, X., Yuan, Q., Hu, K., Huang, R., & Liu, Y. 2020. “Employees' emotional intelligence and innovative behavior in China: Organizational political climate as a moderator”. *Social Behavior and Personality: an international journal* 48(11): 1-11.
- [7] Choi, M. H., & Min, H. H. 2020. “Emotional intelligence and self-efficacy on innovative behavior of clinical dental hygienists”. *Journal of Korean society of Dental Hygiene* 20(2): 167-174.

- [8] Malik, S. 2022. "Emotional intelligence and innovative work behaviour in knowledge-intensive organizations: how tacit knowledge sharing acts as a mediator?". *VINE Journal of Information and Knowledge Management Systems* 52(5): 650-669.
- [9] Bavandi Sani, S. M., Malekzadeh, G., & Pooya, A. 2019. "Investigating the Effect of Spiritual Intelligence on the Job Performance of the Employees by the Mediating Role of Individual Innovations (Case of Mehre Eghtesad Bank in Khorasan Razavi)". *Journal Of Social Sciences* 15(2): 173-212.
- [10] Masyhuri, M., Pardiman, P., & Siswanto, S. 2021. "The effect of workplace spirituality, perceived organizational support, and innovative work behavior: The mediating role of psychological well-being". *Journal of Economics, Business, & Accountancy Ventura* 24(1): 63-77.
- [11] Themistocleous, M., Irani, Z., & Al Sharifi, H. 2000. Evaluating application integration, in: *Seventh European Conference on Evaluation of Information Technology (ECITE 2000)*, 2000, Dublin, Ireland, MCIL Reading, UK, pp. 193– 202.
- [12] Paul, V. M. T., & Devi, N. U. 2018. "Psychological capital, outcome expectation and job performance: A Mediated model of innovative work behavior". *International Journal for Research in Engineering Application & Management* 1(1): 52-60.
- [13] Kleysen, R. F. and Street, C. T. 2001. "Toward a multi-dimensional measure of individual innovative behavior". *Journal of Intellectual Capital* 2 (3): 284-296.
- [14] Golemen, D. 1998. *Working with Emotional Intelligence*. New York : Bantam Book.
- [15] King, D. B and DeCicco, T. L. 2009. "A viable model and self-report measure of spiritual intelligence". *International Journal of Transpersonal Studies* 28(1): 68-85.
- [16] Cohen, J. 1977. *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2nd ed). New York: Routledge.
- [17] Rovinelli, R., & Hambleton, R. K. 1976. On the use of content specialists in the assessment of criterion-referenced test item validity. Washington, D.C. : ERIC.
- [18] บุญชม ศรีสะอาด, "วิธีการทางสถิติสำหรับการวิจัย", *สุวีริยาสาส์น*, เล่ม 1.พิมพ์ครั้งที่ 5, พ.ศ. 2556.
- [19] Nunnally, J. C. 1978. *Psychometric theory* (2nd Ed.). New York : McGraw-Hill.
- [20] ธานีธรรม ศิลป์ จารุ, "การวิจัยและวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วย SPSS", *บิสซิเนสอาร์แอนด์ดี*, พิมพ์ครั้งที่ 10, พ.ศ. 2552.
- [21] ศิริชัย พงษ์วิชัย, "การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วยคอมพิวเตอร์", *สุพีเรีย พรินต์ติ้งเฮาส์*, พิมพ์ครั้งที่ 18, พ.ศ. 2550.
- [22] ประสิทธิ์ สันติกาญจน์, "การทดสอบข้อกำหนดเบื้องต้นของการวิเคราะห์เส้นโยง". *วารสาร BU Academic Review* ปีที่ 7(1), 2551, หน้า 27-45.
- [23] Zikmund, W. G., Babin, B. J., Carr, J. C., & Griffin, M. 2013. *Business research methods* (9th ed.). Singapore: Cengage Learning.
- [24] Martins, E. C., & Terblanche, F. 2003. "Building organisational culture that stimulates creativity and innovation". *European journal of innovation management* 6(1): 64-74.
- [25] Modassir, A., & Singh, T. 2008. "Relationship of emotional intelligence with transformational leadership and organizational citizenship behavior". *International Journal of Leadership Studies* 4(1): 3-21.

- [26] วีระวัฒน์ ปันนิตามัย, “เขาวินอารมณ์ (EQ) ดัชนีเพื่อความสุขและความสำเร็จของชีวิต”, สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, พิมพ์ครั้งที่ 7, พ.ศ. 2551.
- [27] ศักดิ์ชัย จันทะแสง และ กันตถน ธรรมวัฒนา. “โมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุระหว่างความฉลาดทางอารมณ์และการรับรู้ความยุติธรรมในองค์การที่ส่งผลต่อพฤติกรรมความเป็นสมาชิกที่ดีต่อองค์การของบุคลากร สายสนับสนุนมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ”. วารสารปัญญาภิวัฒน์ ปีที่ 8(พิเศษ), 2559, หน้า 130-144.
- [28] Green, W.N., and Noble, K. D. 2010. “Fostering spiritual intelligence: Undergraduates’ growth in a course about consciousness”. *Advanced Development Journal* 12(1): 26-49.
- [29] Lianying, Z. and Weijie, F. 2013. “Improving performance of construction projects: a project manager’s emotional intelligence approach”. *Engineering, Construction and Architectural Management* 20 (2): 195-207.
- [30] Ebrahimpour, H., Hoseynnajad, N., Nemati, V., & Tagipour, F. 2015. “A survey of the relationship between spiritual intelligence on teacher’s innovative behavior”. *Journal of School Psychology* 4(1): 7-2

การผลิตวีล็อก (Vlog) ร่วมกับเทคนิคอินโฟกราฟิก (Infographic) แบบเคลื่อนไหว  
เพื่อส่งเสริมการท่องเที่ยว กรณีศึกษา เกาะเกร็ด จังหวัดนนทบุรี  
Producing Vlog with Motion Infographics Techniques to Promote Tourism  
case study of Koh Kret, Nonthaburi Province

สุชาวดี ผ่านเกา  
Suchavadee Phanphao

คณะเทคโนโลยีสื่อสารมวลชน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ปทุมธานี 12110  
Faculty of Mass Communication Technology, Rajamangala University of Technology Thanyaburi  
,Pathumthani 12110

Received : 2023-05-25 Revised : 2023-07-27 Accepted : 2023-07-27

#### บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อศึกษาการออกแบบและผลิตวีล็อกร่วมกับเทคนิคอินโฟกราฟิกแบบเคลื่อนไหว เพื่อส่งเสริมการท่องเที่ยว กรณีศึกษา เกาะเกร็ด จังหวัดนนทบุรี 2) เพื่อศึกษาระดับความพึงพอใจของกลุ่มเป้าหมายจากการรับชมการผลิตวีล็อกร่วมกับเทคนิคอินโฟกราฟิกแบบเคลื่อนไหว เพื่อส่งเสริมการท่องเที่ยว กรณีศึกษา เกาะเกร็ด จังหวัดนนทบุรี และ 3) เพื่อประเมินคุณภาพของวีล็อกโดยผู้เชี่ยวชาญ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย วีล็อกร่วมกับอินโฟกราฟิกแบบเคลื่อนไหว แบบสอบถามความพึงพอใจจากกลุ่มเป้าหมาย และแบบสัมภาษณ์เจาะลึก (In Depth Interview) จากผู้เชี่ยวชาญ 3 ด้าน ได้แก่ ด้านวีล็อก ด้านอินโฟกราฟิก และด้านเนื้อหา ซึ่งกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นบุคคลทั่วไปที่มีอายุระหว่าง 18-25 ปี ที่ใช้สื่อออนไลน์ Facebook จำนวน 50 คน สุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) และทำการวิเคราะห์ข้อมูล โดยสถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่า IOC และทดสอบ t-test (Paired sample test) ผลการวิจัย พบว่าการประเมินความพอใจต่อการผลิตวีล็อกร่วมกับอินโฟกราฟิกแบบเคลื่อนไหวของกลุ่มเป้าหมายอยู่ในเกณฑ์ดีมาก และจากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ พบว่า ด้านวีล็อก มีความเหมาะสมและมีความคิดสร้างสรรค์ ส่งเสริมให้เกิดความ

น่าสนใจให้กับวีล็อก ส่วนในด้านอินโฟกราฟิก มีความคิดสร้างสรรค์และความเหมาะสม ถือว่าเลือกใช้เทคนิคอินโฟกราฟิกได้อย่างดี และด้านเนื้อหาสามารถส่งเสริมกันดีเป็น อย่างดี แสดงให้เห็นว่าการผลิตวีล็อกร่วมกับเทคนิคอินโฟกราฟิกแบบเคลื่อนไหวส่งเสริมให้เกิดความแปลกใหม่ น่าสนใจ และกระตุ้นความอยากท่องเที่ยว

**คำสำคัญ :** การผลิตวีล็อก, อินโฟกราฟิกแบบเคลื่อนไหว, การส่งเสริมการท่องเที่ยว

#### Abstract

This research objective is to 1) study the production vlog with motion Infographics to promote Tourism in Koh Kret, Nonthaburi Province and 2) study the level of satisfaction of the target group form watching production vlog with motion Infographics to promote Tourism in Koh Kret, Nonthaburi Province. The research tools consist of vlog with animation infographics, surveying the satisfaction level of the target group and in-depth interview from 3 experts in their respective fields namely vlog, infographic and content. The research sample consists of 50 individuals between the ages of 18 and 25 who use Facebook as a digital platform and were selected using purposive sampling. The statistical data analysis

สุชาวดี ผ่านเกา

E-mail : nunan.suchavadee@gmail.com

that has been performed in this experiment was mean, IOC and t-test.

According to the study's finding, the target audience's evaluation of the production vlog with motion Infographics was positive. According to experts' opinions, it is found that there is suitability and creative ideas that promote interesting content for the vlog. In terms of graphic, there are creative and appropriate ideas, which means that the use of graphic design techniques is well-chosen. Furthermore, the content was able to promote itself effectively. This demonstrates that producing a vlog using motion Infographics techniques increases novelty, interest, and the desire to travel.

**Keyword :** Producing vlog, Animation infographics, Tourism promotion

## 1. บทนำ

การท่องเที่ยวถือเป็นอุตสาหกรรมหลักที่นำรายได้เข้าสู่ของประเทศไทย โดยในไตรมาสแรกของปี 2566 เศรษฐกิจไทยดีขึ้นกว่าในปีที่ผ่านมา จำนวนนักท่องเที่ยวต่างชาติเข้ามาเที่ยวในประเทศไทยเพิ่มขึ้น นักท่องเที่ยวต่างประเทศที่เดินทางเข้ามาท่องเที่ยวในประเทศไทยมีจำนวน 6.48 ล้านคน (คิดเป็นร้อยละ 63.60 ของจำนวนนักท่องเที่ยวต่างประเทศในช่วงก่อนเกิดการแพร่ระบาดของโรคโควิด-19) ส่งผลให้มูลค่าบริการรับด้านการท่องเที่ยวในไตรมาสนี้อยู่ที่ 3.04 แสนล้านบาท (คิดเป็นร้อยละ 60.87 ของมูลค่าบริการรับด้านการท่องเที่ยวในช่วงก่อนเกิดการแพร่ระบาดของโรคโควิด-19) เพิ่มขึ้นต่อเนื่องเป็นไตรมาสที่ 7 ร้อยละ 300.40 ส่วนรายรับจากนักท่องเที่ยวชาวไทยมีจำนวน 1.95 แสนล้านบาท (คิดเป็นร้อยละ 76.24 ของมูลค่ารายรับจากนักท่องเที่ยวชาวไทยในช่วงก่อนเกิดการแพร่ระบาดของโรคโควิด-19) เพิ่มขึ้นต่อเนื่องเป็นไตรมาสที่ 5 ร้อยละ 35.40 ส่งผลให้ในไตรมาสนี้มีรายรับรวมจากการท่องเที่ยว 0.50 ล้านล้านบาท โดยคาดว่าในปี 2566 เศรษฐกิจไทยจะขยายตัวในช่วงร้อยละ 2.7-3.7 โดยมีปัจจัยสนับสนุนที่สำคัญจากการฟื้นตัวของภาคการท่องเที่ยวเป็นหลัก [1]

สื่อสังคมออนไลน์ หรือโซเชียลมีเดีย (Social media) คือ แพลตฟอร์มออนไลน์ที่รวมผู้ใช้งานที่ประกอบกิจกรรมเหมือนกันหรือคล้ายกันบนโลกออนไลน์ให้ได้พูดคุย หรือทำกิจกรรมร่วมกัน โดยมีอินเทอร์เน็ต เว็บไซต์ หรือแอปพลิเคชันต่าง ๆ [2] เช่น เฟสบุ๊ก (Facebook) ไลน์ (Line) อิน스타그램 (Instagram) ทวิตเตอร์ (Twitter) ยูทูบ (YouTube) ติกต็อก (Tiktok) และช่องทางอื่น ๆ ที่สามารถติดต่อสื่อสารถึงกันได้ และในปัจจุบันนิยมใช้สื่อออนไลน์ในการสื่อสารประชาสัมพันธ์ แนะนำ รวมถึงแนะนำให้กับกลุ่มเพื่อนหรือสาธารณชนได้ทราบข้อมูลข่าวสารต่าง ๆ รวมถึงมีการใช้ช่องทางออนไลน์ในการจำหน่ายสินค้า หรือโฆษณาเพื่อให้เข้าถึงกลุ่มลูกค้าโดยตรงอีกด้วย

วีล็อก หรือวีล็อก (Vlog) [3] มาจากคำว่า Video และคำว่า Log เป็นการบันทึกเรื่องราวโดยเล่าผ่านวิดีโอ ไม่ว่าจะเป็นเรื่องราวในชีวิตประจำวันหรือสาระความรู้ต่าง ๆ ที่มีเอกลักษณ์เฉพาะตัว การคิดและการทำความเข้าใจเนื้อหาในการนำเสนอเรื่องราวให้มีความน่าสนใจ ไม่ซ้ำใครและเนื้อหาที่ดีต้องไม่ลอกเลียนแบบคนอื่น และการออกแบบ ตัดต่อวิดีโอที่ดูแล้วสนุกสนาน สามารถดึงดูดผู้ชมให้มีการติดตามและรับชมได้มากขึ้นด้วย [4] ส่วนอินโฟกราฟิก (Infographic) มาจากคำว่า Information + Graphic เป็นการนำข้อมูลหรือความรู้มาสรุปเป็นสารสนเทศในลักษณะของข้อมูล ภายในนั้นอาจประกอบด้วยสัญลักษณ์ กราฟ แผนภูมิ ไดอะแกรม แผนที่ เป็นต้น ที่ออกแบบเป็นภาพนิ่งหรือภาพเคลื่อนไหว เข้าใจง่าย รวดเร็ว ชัดเจน เปรียบเสมือนการสรุปข้อมูลลงในภาพ สื่อให้เข้าใจความหมายได้ทั้งหมด [5] [6] ประโยชน์ของอินโฟกราฟิกคือ สามารถสรุปข้อมูลที่มีปริมาณมากให้สั้น กระชับ และทำให้สามารถเข้าใจได้ง่ายขึ้น ช่วยให้น่าสนใจและจดจำได้ดี นอกจากนี้ยังเหมาะสำหรับการให้ข้อมูลที่หลากหลายประเภท และสะดวกในการเผยแพร่ ไม่ว่าจะเป็นสื่อโทรทัศน์ สื่อสิ่งพิมพ์ รวมถึงสื่อออนไลน์ เพื่อการนำเสนอที่เป็นไปอย่างมีแบบแผนในเรื่องราวเดียวกัน อาจใช้เทคนิคการตัดต่อหรือกราฟิกช่วยส่งเสริมให้มีความน่าสนใจ และใช้ในจุดเดียวกันเพื่อทำให้เกิดเอกลักษณ์เฉพาะตัวของผู้สร้างสรรค์วีล็อก (Vlog) ได้ ทำให้ภาพนั้นดึงดูดสายตาของผู้ชมได้ เป็นการลดเวลาในการอธิบายโดยใช้ภาพประกอบ

จังหวัดนนทบุรี ตั้งอยู่ในภาคกลาง บนฝั่งแม่น้ำเจ้าพระยา เป็นจังหวัด 1 ใน 5 ของจังหวัดปริมณฑล คือ นนทบุรี

สมุทรปราการ นครปฐม สมุทรสาคร และปทุมธานี มีเนื้อที่ประมาณ 622.38 ตารางกิโลเมตร โดยแม่น้ำเจ้าพระยาได้ตัดแบ่งพื้นที่ของจังหวัดออกเป็น 2 ส่วน คือ ฝั่งตะวันตกและฝั่งตะวันออก จังหวัดนนทบุรีอยู่ห่างจากกรุงเทพฯ ประมาณ 20 กิโลเมตร ประกอบด้วยอำเภอทั้งหมด 6 อำเภอ แต่เดิมประชาชนส่วนใหญ่มีอาชีพทำสวนผลไม้ ทำไร่ และทำนา ปัจจุบันเริ่มมีการเปลี่ยนแปลงเป็นที่อยู่อาศัยของประชาชนที่อพยพมาจากทุกภาคของประเทศ นอกจากนี้ พื้นที่บางส่วนของจังหวัดในบางอำเภอที่เป็นที่รองรับการขยายตัวในด้านอุตสาหกรรม มีการจัดสรรที่ดินและก่อสร้างโรงงานอุตสาหกรรมเป็นจำนวนมาก อาจกล่าวได้ว่าพื้นที่ฝั่งตะวันออกของจังหวัดซึ่งเป็นพื้นที่ที่มีอาณาเขตติดต่อกับกรุงเทพฯ เป็นส่วนหนึ่งของกรุงเทพฯ ด้วย [7] สถานที่ท่องเที่ยวที่น่าสนใจของจังหวัดนนทบุรี คือ เกาะเกร็ด ซึ่งเป็นสถานที่ที่มีเอกลักษณ์เฉพาะตัว โดดเด่นเรื่องสื่อในฐานะที่เป็นศูนย์รวมวัฒนธรรมไทยรามัญอันเป็นเอกลักษณ์ทั้งวัด สิ่งปลูกสร้าง และงานหัตถกรรมเครื่องปั้นดินเผาหลายวิจิตร ซึ่งเป็นเอกลักษณ์ของชาวไทยเชื้อสายมอญ โดยสถานที่สำคัญในเกาะเกร็ด ได้แก่ วัดปรมัยยิกาวาส วัดเสาชงทอง กวานอาม่าน (หมู่บ้านดินเผา) และคลองขนมหวาน เป็นต้น

จากความสำคัญของอุตสาหกรรมการท่องเที่ยว ผวนกับความน่าสนใจ และความมีเอกลักษณ์เฉพาะของเกาะเกร็ด จังหวัดนนทบุรี ผู้จัดทำจึงได้เลือกผลิตสื่อออนไลน์ โดยใช้วีล็อกร่วมกับเทคนิคอินโฟกราฟิกแบบเคลื่อนไหวเนื่องจากในปัจจุบันการจัดทำวีล็อก (Vlog) จะมีลักษณะการนำเสนอในรูปแบบวิดีโอภาพเคลื่อนไหวอย่างเดียวนั้น โดยนำเสนอผ่านเทคนิคการตัดต่อเพื่อให้เกิดความน่าสนใจแต่สำหรับผู้ผลิตวีล็อก (Vlog) ส่วนใหญ่นั้นยังไม่มีหรือนำอินโฟกราฟิก (Infographic) ซึ่งเป็นเทคนิคการผลิตสื่อที่ช่วยสร้างความเข้าใจง่าย จึงนำทั้ง 2 อย่างมารวมกันและผลิตสื่อผสมระหว่างการเล่าเรื่องราวต่าง ๆ ผ่านวีล็อก (Vlog) โดยการสอดแทรกอินโฟกราฟิก (Infographic) เพื่อให้เกิดความน่าสนใจและเข้าใจได้ง่ายมากขึ้น เพื่อเป็นการประชาสัมพันธ์สถานที่ท่องเที่ยวเกาะเกร็ด จังหวัดนนทบุรี ผ่านช่องทางสื่อสังคมออนไลน์ให้กับนักท่องเที่ยวได้รู้จัก รวมถึงเป็นการส่งเสริมการท่องเที่ยวเกาะเกร็ด จังหวัดนนทบุรี อันจะเป็นผลทำให้ประชาชนในพื้นที่มีรายได้จากการจำหน่ายผลิตภัณฑ์สินค้าพื้นเมือง หรือรายได้จากช่องทางอื่นต่อไป

## 2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.1 เพื่อศึกษาการออกแบบและผลผลิตวีล็อกร่วมกับเทคนิคอินโฟกราฟิกแบบเคลื่อนไหว เพื่อส่งเสริมการท่องเที่ยวกรณีศึกษา เกาะเกร็ด จังหวัดนนทบุรี

2.2 เพื่อศึกษาระดับความพึงพอใจของกลุ่มเป้าหมายจากการรับชมการผลิตวีล็อกร่วมกับเทคนิคอินโฟกราฟิกแบบเคลื่อนไหว เพื่อส่งเสริมการท่องเที่ยว กรณีศึกษา เกาะเกร็ด จังหวัดนนทบุรี

2.3 เพื่อประเมินคุณภาพของวีล็อกโดยผู้เชี่ยวชาญ

## 3. วิธีการดำเนินการวิจัย

### 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรในการวิจัยเป็นบุคคลทั่วไป ช่วงอายุ 18 - 25 ปี เพศชายและเพศหญิงที่ใช้สื่อออนไลน์ Facebook จำนวน 50 คน [8] สุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

### 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย

3.2.1 วีล็อกร่วมกับเทคนิคอินโฟกราฟิกแบบเคลื่อนไหว เพื่อส่งเสริมการท่องเที่ยว กรณีศึกษา เกาะเกร็ด จังหวัดนนทบุรี

3.2.2 แบบสอบถามความพึงพอใจต่อวีล็อกร่วมกับเทคนิคอินโฟกราฟิกแบบเคลื่อนไหว เพื่อส่งเสริมการท่องเที่ยว กรณีศึกษา เกาะเกร็ด จังหวัดนนทบุรี โดยกำหนดเกณฑ์ประเมิน 5 ระดับ ของ Likert Scale

### 3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การดำเนินการเก็บข้อมูลมีลำดับขั้นตอนดังนี้

3.3.1 นำวีล็อกร่วมกับอินโฟกราฟิกแบบเคลื่อนไหว เพื่อส่งเสริมการท่องเที่ยว กรณีศึกษา เกาะเกร็ด จังหวัดนนทบุรี ไปเผยแพร่ทางเฟซบุ๊ก (Facebook)

3.3.2 นำแบบสอบถามออนไลน์ให้บุคคลทั่วไปจำนวน 50 คน ประเมิน

3.3.3 รวบรวมแบบสอบถามออนไลน์จากกลุ่มตัวอย่าง 50 คน เพื่อวิเคราะห์ประเมินผล

### 3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

หลังจากได้ข้อมูลแบบสอบถามครบถ้วนแล้ว จึงเข้าสู่ขั้นตอนต่อไป คือ การนำข้อมูลดังกล่าวมาประมวลผลโดยวิธีการทางสถิติที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ

- 1) การหาค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) 2) การหาค่า IOC 3) การทดสอบ t-test (Paired sample test)

4.ผลการวิจัย

ตารางที่ 1 ข้อมูลความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างจำนวน 50 คน ต่อการผลิตวีล้อกร่วมกับเทคนิคอินโฟกราฟิกแบบเคลื่อนไหว เพื่อส่งเสริมการท่องเที่ยว ทัศนศึกษา เกาะเกร็ด จังหวัดนนทบุรี

คำถาม	$\bar{x}$	แปลผล
1. ภาพรวมของการผลิตวีล้อกร่วมกับเทคนิคอินโฟกราฟิกแบบเคลื่อนไหว เพื่อส่งเสริมการท่องเที่ยว ทัศนศึกษา เกาะเกร็ด จังหวัดนนทบุรี กระตุ้นให้เกิดความน่าสนใจ	4.58	มากที่สุด
2. การผลิตวีล้อกร่วมกับเทคนิคอินโฟกราฟิกแบบเคลื่อนไหว เพื่อส่งเสริมการท่องเที่ยว ทัศนศึกษา เกาะเกร็ด จังหวัดนนทบุรี กระตุ้นให้เกิดความอยากท่องเที่ยวเกาะเกร็ด	4.50	มาก
3. การผลิตวีล้อกร่วมกับเทคนิคอินโฟกราฟิกแบบเคลื่อนไหว เพื่อส่งเสริมการท่องเที่ยว ทัศนศึกษา เกาะเกร็ด จังหวัดนนทบุรี ทำให้เกิดความพึงพอใจ	4.56	มากที่สุด
4. การผลิตวีล้อกร่วมกับเทคนิคอินโฟกราฟิกแบบเคลื่อนไหว เพื่อส่งเสริมการท่องเที่ยว ทัศนศึกษา เกาะเกร็ด จังหวัดนนทบุรี ทำให้เกิดความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับเกาะเกร็ด	4.64	มากที่สุด
5. การผลิตวีล้อกร่วมกับเทคนิคอินโฟกราฟิกแบบเคลื่อนไหว เพื่อส่งเสริมการท่องเที่ยว ทัศนศึกษา เกาะเกร็ด จังหวัดนนทบุรี กระตุ้นภาพลักษณ์สถานที่ดีในเกาะเกร็ด	4.60	มากที่สุด
6. เนื้อหาการผลิตวีล้อกร่วมกับเทคนิคอินโฟกราฟิกแบบเคลื่อนไหวเพื่อส่งเสริมการท่องเที่ยว ทัศนศึกษา เกาะเกร็ด จังหวัดนนทบุรี กระตุ้นให้เกิดความอยากท่องเที่ยวในเกาะเกร็ด	4.56	มากที่สุด

จากตารางที่ 1 การศึกษาความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่าง ต่อการผลิตวีล้อกร่วมกับอินโฟกราฟิกแบบเคลื่อนไหว เพื่อส่งเสริมการท่องเที่ยว ทัศนศึกษา เกาะเกร็ด จังหวัดนนทบุรี ซึ่งมีกลุ่มตัวอย่างเป็นบุคคลทั่วไป อายุระหว่าง 18-25 ปี เพศชายและเพศหญิง ที่ใช้สื่อออนไลน์ Facebook จำนวน 50 คน โดยให้รับชมวีล้อกร่วมกับเทคนิคอินโฟกราฟิกแบบเคลื่อนไหว ความยาว 16.47 นาที และทำการประเมินผลงาน พบว่า การผลิตวีล้อกร่วมกับเทคนิคอินโฟกราฟิกแบบเคลื่อนไหวเพื่อส่งเสริมการท่องเที่ยวทัศนศึกษา เกาะเกร็ด จังหวัดนนทบุรี ทำให้เกิดความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับเกาะเกร็ดในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) เท่ากับ 4.64 รองลงมา คือ กระตุ้นภาพลักษณ์สถานที่ในเกาะเกร็ด ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) เท่ากับ 4.60 ภาพรวมของการผลิตวีล้อกร่วมกับเทคนิคอินโฟกราฟิกแบบเคลื่อนไหวเพื่อส่งเสริมการท่องเที่ยว ทัศนศึกษาเกาะเกร็ด จังหวัดนนทบุรี กระตุ้นให้เกิดความ

น่าสนใจในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) เท่ากับ 4.58 ทำให้เกิดความพึงพอใจและเนื้อหาการผลิตวีล้อกร่วมกับเทคนิคอินโฟกราฟิกแบบเคลื่อนไหว เพื่อส่งเสริมการท่องเที่ยว ทัศนศึกษาเกาะเกร็ด จังหวัดนนทบุรีกระตุ้นให้เกิดความอยากท่องเที่ยวในเกาะเกร็ดในระดับมากที่สุด ค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) เท่ากับ 4.56 รวมถึงการผลิตวีล้อกร่วมกับเทคนิคอินโฟกราฟิกแบบเคลื่อนไหว เพื่อส่งเสริมการท่องเที่ยว ทัศนศึกษา เกาะเกร็ด จังหวัดนนทบุรี กระตุ้นให้เกิดความอยากท่องเที่ยวเกาะเกร็ดในระดับมากที่สุด ค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) เท่ากับ 4.50

ตารางที่ 2 ผลการทดสอบความพึงพอใจต่อการการผลิตวีดิโอกร่วมกับเทคนิคอินโฟกราฟิกแบบเคลื่อนไหว เพื่อส่งเสริมการท่องเที่ยว ภูมิศึกษา เกาะเกร็ด จังหวัดนนทบุรี

ความพึงพอใจ	n	$\bar{x}$	S.D.	t	Sig.
1. ภาพรวมของการผลิตวีดิโอกร่วมกับเทคนิคอินโฟกราฟิกแบบเคลื่อนไหว เพื่อส่งเสริมการท่องเที่ยว ภูมิศึกษา เกาะเกร็ด จังหวัดนนทบุรี กระตุ้นให้เกิดความน่าสนใจ	50	4.58	.57	13.290*	.000
2. การผลิตวีดิโอกร่วมกับเทคนิคอินโฟกราฟิกแบบเคลื่อนไหว เพื่อส่งเสริมการท่องเที่ยว ภูมิศึกษา เกาะเกร็ด จังหวัดนนทบุรี กระตุ้นให้เกิดความอยากท่องเที่ยวเกาะเกร็ด	50	4.50	.64	10.932*	.000
3. การผลิตวีดิโอกร่วมกับเทคนิคอินโฟกราฟิกแบบเคลื่อนไหว เพื่อส่งเสริมการท่องเที่ยว ภูมิศึกษา เกาะเกร็ด จังหวัดนนทบุรี ทำให้เกิดความพึงพอใจ	50	4.56	.61	12.258*	.000
4. การผลิตวีดิโอกร่วมกับเทคนิคอินโฟกราฟิกแบบเคลื่อนไหว เพื่อส่งเสริมการท่องเที่ยว ภูมิศึกษา เกาะเกร็ด จังหวัดนนทบุรี ทำให้เกิดความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับเกาะเกร็ด	50	4.64	.56	14.323*	.000
5. การผลิตวีดิโอกร่วมกับเทคนิคอินโฟกราฟิกแบบเคลื่อนไหว เพื่อส่งเสริมการท่องเที่ยว ภูมิศึกษา เกาะเกร็ด จังหวัดนนทบุรี กระตุ้นภาพลักษณ์สถานที่ในเกาะเกร็ด	50	4.60	.57	13.612*	.000
6. เนื้อหาการผลิตวีดิโอกร่วมกับเทคนิคอินโฟกราฟิกแบบเคลื่อนไหว เพื่อส่งเสริมการท่องเที่ยว ภูมิศึกษา เกาะเกร็ด จังหวัดนนทบุรี กระตุ้นให้เกิดความอยากท่องเที่ยวในเกาะเกร็ด	50	4.56	.61	12.258*	.000

\*  $P < .05$

จากตารางที่ 2 การทดสอบค่าเฉลี่ยความพึงพอใจในด้านภาพรวมของความพึงใจ ด้วย t-test พบว่าความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อด้านความพึงพอใจสูงกว่าระดับมาก (3.50) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากการสัมภาษณ์แบบเจาะลึก (In Depth Interview) จากผู้เชี่ยวชาญ 3 ด้าน คือ ด้านการผลิตวีดิโอ (Vlog) ด้านเนื้อหา และด้านอินโฟกราฟิก (Infographic) พบว่า

1. ด้านการผลิตวีดิโอ (Vlog) ผู้เชี่ยวชาญให้สัมภาษณ์ว่ามีความคิดสร้างสรรค์ดี ด้านการสื่อสารนั้นสามารถทำให้เกิดความเข้าใจได้ยิ่งขึ้น สามารถดึงดูดผู้ชมได้จนจบตัวหนังสือ สี ขนาด องค์ประกอบต่าง ๆ มีความเข้าใจ

มองได้ชัดเจนและการเคลื่อนไหวทำให้เกิดความน่าสนใจ การทำวีดิโอกร่วมกับอินโฟกราฟิกมีความเหมาะสม หากจะทำให้เกิดความน่าสนใจมากขึ้นกว่านี้ อาจเพิ่มอีก 1-2 ช่วงเพื่อเพิ่มลูกเล่นให้กับวีดิโอและทำให้มีมิติมากขึ้นอีกด้วย ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดที่ว่าวีดิโอ เป็นรูปแบบวิดีโอคอนเทนต์ประเภทหนึ่งที่กำลังได้รับความนิยมอย่างมาก Vlog ย่อมาจาก Video + Blog หรือ Video + Log บันทึกเหตุการณ์หรือเรื่องราวในชีวิตประจำวันลักษณะคล้ายการเขียนไดอารี่ ส่วนใหญ่มักเผยแพร่บน Youtube ดังนั้น พวกเขาจึงสามารถโปรโมตตัวเองว่าเป็น Vlogger หรือ Youtuber ซึ่งงานทั้ง 2

ประเภทนี้กำลังได้รับความสนใจอย่างมากในวงการ Influencer

2.ด้านเนื้อหา ผู้เชี่ยวชาญให้สัมภาษณ์ว่า มีความถูกต้องและเห็นภาพชัดขึ้น แต่ยังไม่ละเอียดในบางจุด เพราะค่อนข้างเร็วทำให้บางช่วงอ่านไม่ทัน อาจทำให้การสื่อสารข้อมูลบางส่วนผิดพลาดหรือทำให้ผู้ชมต้องย้อนกลับมาดูอีกครั้ง เนื่องจากดูไม่ทันด้วยความเร็วที่เลือกนั้นอาจจะค่อนข้างเร็ว เพราะในการรับชมผู้ชมจะมีจุดโฟกัสหลายอย่างพร้อมกัน เช่น ภาพ เสียง ในองค์ประกอบรวม การเลือกใช้ อินโฟกราฟิกมาเป็นส่วนสำคัญในการดำเนินเรื่องราวถือว่าเรียกความสนใจได้เป็นอย่างมากเมื่อเทียบกับวีล๊อคธรรมดาทั่วไป เพราะให้ความรู้สึกไม่น่าเบื่อ เห็นภาพชัดเจน ไม่ต้องอ่านข้อมูลปริมาณมาก และยังมีกรบอกสถานที่ต่าง ๆ ให้สามารถเดินทางได้ง่ายขึ้น เป็นการส่งเสริมการท่องเที่ยวเกาะเกร็ดได้เป็นอย่างดี

3.ด้านอินโฟกราฟิก (Infographic) ผู้เชี่ยวชาญให้สัมภาษณ์ว่ามีความสร้างสรรค์มากช่วยให้เข้าใจในสถานที่ท่องเที่ยว และช่วยให้ผู้ชมกำหนดเป้าหมายการท่องเที่ยวได้ชัดเจนยิ่งขึ้น การเลือกใช้อินโฟกราฟิกทำได้ดีมีความหลากหลายและเหมาะสมมากเนื่องจากข้อมูลของสถานที่ท่องเที่ยวนั้นเป็นสถานที่ที่มีความสำคัญมาก บางอย่างอาจไม่สามารถที่จะขยายความเข้าใจด้วยการถ่ายทอดหรือตัดต่อได้จึงควรมีการนำอินโฟกราฟิกเข้ามาอธิบายข้อมูลของสถานที่นั้น ๆ ให้ชัดเจนยิ่งขึ้น

## 5. สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาความพึงพอใจกลุ่มตัวอย่างต่อการผลิตวีล๊อคร่วมกับอินโฟกราฟิกแบบเคลื่อนไหว เพื่อส่งเสริมการท่องเที่ยว กรณีศึกษา เกาะเกร็ด จังหวัดนนทบุรี ซึ่งมีกลุ่มตัวอย่างเป็นบุคคลทั่วไป อายุระหว่าง 18-25 ปี เพศชาย และเพศหญิง ที่ใช้สื่อออนไลน์ Facebook จำนวน 50 คน พบว่า กลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจต่อภาพรวมของการผลิตวีล๊อคร่วมกับอินโฟกราฟิกแบบเคลื่อนไหว เพื่อส่งเสริมการท่องเที่ยว กรณีศึกษา เกาะเกร็ด จังหวัดนนทบุรี ทั้งหมด 6 ประการ คือ การผลิตวีล๊อคร่วมกับเทคนิคอินโฟกราฟิกแบบเคลื่อนไหวเพื่อส่งเสริมการท่องเที่ยว กรณีศึกษา เกาะเกร็ด จังหวัดนนทบุรี ทำให้เกิดความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับเกาะเกร็ดในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) เท่ากับ 4.64 รองลงมาคือ กระตุ้นภาพลักษณ์สถานที่ดีในเกาะเกร็ด

ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) เท่ากับ 4.60 ภาพรวมของการผลิตวีล๊อคร่วมกับเทคนิคอินโฟกราฟิกแบบเคลื่อนไหว เพื่อส่งเสริมการท่องเที่ยว กรณีศึกษา เกาะเกร็ด จังหวัดนนทบุรี กระตุ้นให้เกิดความน่าสนใจในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) เท่ากับ 4.58 ทำให้เกิดความพึงพอใจ และเนื้อหากาการผลิตวีล๊อคร่วมกับเทคนิคอินโฟกราฟิกแบบเคลื่อนไหว เพื่อส่งเสริมการท่องเที่ยว กรณีศึกษา เกาะเกร็ด จังหวัดนนทบุรี กระตุ้นให้เกิดความอยากท่องเที่ยวในเกาะเกร็ดในระดับมากที่สุด ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) เท่ากับ 4.56 รวมถึงการผลิตวีล๊อคร่วมกับเทคนิคอินโฟกราฟิกแบบเคลื่อนไหว เพื่อส่งเสริมการท่องเที่ยว กรณีศึกษา เกาะเกร็ด จังหวัดนนทบุรี กระตุ้นให้เกิดความอยากท่องเที่ยวเกาะเกร็ด ในระดับมากที่สุด ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) เท่ากับ 4.50 สอดคล้องกับ อัญชริกา จันจุฬา และคณะ [9] ได้ทำการวิจัย เรื่อง การพัฒนาสื่ออินโฟกราฟิก เพื่อสร้างการรับรู้และจดจำสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลาย จังหวัดยะลา ผลการวิจัย พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อสื่ออินโฟกราฟิก วิชาภาษาอังกฤษ เรื่อง Health and Welfare ในระดับมากที่สุด ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) เท่ากับ 4.88 และชมพูนุท เมฆเมืองทอง [10] ได้ทำการวิจัย เรื่อง การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของนักศึกษาสาขาภาษาไทยเพื่อการสื่อสารด้วยเทคนิคอินโฟกราฟิกโมเดล ผลการวิจัย พบว่า นักศึกษามีความพึงพอใจต่อกิจกรรมการเรียนรู้เทคนิค Infographic Ideas Model โดยรวมอยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) เท่ากับ 3.99 แสดงให้เห็นว่าอินโฟกราฟิกเป็นส่วนสำคัญในการผลิตวีล๊อคเพื่อส่งเสริมการท่องเที่ยว กรณีศึกษา เกาะเกร็ด จังหวัดนนทบุรี เพราะวีล๊อคเป็นสื่อที่สร้างความใกล้ชิดกับผู้ชมที่เป็นนักท่องเที่ยวเป้าหมาย เป็นการสื่อสารแบบเพื่อนบอกเพื่อน มักใช้ภาษาและคำพูดที่ไม่เป็นทางการ มีการบรรยายโดยสอดแทรกประเด็นที่ผู้ชมอาจมองข้ามหรือบอกสิ่งที่ต้องการเน้นเป็นพิเศษเพื่อช่วยเสริมประเด็นของเรื่องให้มีคุณค่าเด่นชัดมากขึ้น ซึ่งเป็นวิธีที่ได้รับความนิยมในวีล๊อคเพื่อการสื่อสารการท่องเที่ยวในปัจจุบัน สะท้อนให้เห็นว่าการที่จะส่งเสริมการท่องเที่ยวเกาะเกร็ดนั้น ควรเน้นไปที่การใช้สื่อประชาสัมพันธ์ดิจิทัลประเภทวีล๊อค (Vlog) เพราะคนส่วนใหญ่ในยุคนี้ชอบดูวิดีโอ จึงควรนำเสนอวิดีโอให้สั้น กระชับ และน่าสนใจ สอดคล้องกับที่ Miller, Michael [11] ได้ระบุไว้ว่า การผลิตวีดิโอต้องทำให้สนุก ทำให้สั้น ส่วนการใช้กราฟิก

หรือเทคนิคต่าง ๆ ในการตัดต่อจะช่วยเพิ่มสีสันมากขึ้น ซึ่งสื่อดิจิทัลรูปแบบนี้จะใช้เป็นเครื่องมือในการส่งเสริมการท่องเที่ยวมากขึ้นเรื่อย ๆ ทั้งการท่องเที่ยวเกาะเกร็ด จังหวัดนนทบุรี และจังหวัดอื่น ๆ

ส่วนการสัมภาษณ์แบบเจาะลึก (In Depth Interview) กับผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ด้าน สามารถสรุปได้ว่า ด้านวีล็อกมีความเหมาะสมและมีความคิดสร้างสรรค์ มีความสมบูรณ์ขององค์ประกอบในภาพรวม ด้านเนื้อหา มีความครบถ้วน สามารถใช้เป็นแหล่งความรู้ได้ เพราะมีข้อมูลทั้งในเรื่องของการเดินทาง รายละเอียดจุดท่องเที่ยว และภาพรวมพื้นฐานบนเกาะเกร็ด ซึ่งสามารถกระตุ้นให้อยากท่องเที่ยวและช่วยประชาสัมพันธ์ในการท่องเที่ยวเกาะเกร็ดได้เป็นอย่างดี ส่วนการใช้เทคนิคอินโฟกราฟิกทำให้ส่งเสริมความน่าสนใจให้กับวีล็อกเป็นอย่างมาก มีความสร้างสรรค์ มีความเหมาะสมในภาพรวม อาจจะต้องมีการเพิ่มสีสันให้กับช่วงที่มีการใช้เทคนิคอินโฟกราฟิกขึ้นเล็กน้อยเพื่อความสมดุล ในการดำเนินเรื่อง สอดคล้องกับแนวคิดของธัญธัช วิภาติภูมิประเทศ [12] ที่กล่าวถึงอินโฟกราฟิกว่า อินโฟกราฟิก หมายถึง การนำเสนอข้อมูลสารสนเทศต่าง ๆ โดยใช้ภาพกราฟิกเป็นเครื่องมือสำคัญ ซึ่งอินโฟกราฟิกประกอบด้วย 2 ส่วนหลัก คือข้อมูล และภาพกราฟิก แม้อินโฟกราฟิกจะเน้นนำเสนอข้อมูลด้วยภาพกราฟิก แต่ไม่ได้หมายความว่าจะมีกราฟิกเพียงอย่างเดียว ต้องมีข้อมูลที่เป็นตัวหนังสือประกอบด้วย หากมีแต่ภาพกราฟิกเพียงอย่างเดียวก็ไม่เรียกว่าอินโฟกราฟิก ภาพกราฟิกเป็นองค์ประกอบที่จะขาดไม่ได้ในอินโฟกราฟิก การนำเสนอข้อมูลโดยใช้ตัวหนังสือล้วน ๆ ไม่สามารถเรียกว่าอินโฟกราฟิกได้ ภาพกราฟิกที่นำมาใช้ได้มีอยู่หลากหลายรูปแบบ เช่น รูปทรงเรขาคณิต ภาพไอคอน ภาพการ์ตูน ชาร์ตไดอะแกรม และภาพถ่าย เป็นต้น และสอดคล้องกับแนวคิดการประชาสัมพันธ์ดิจิทัล [13] ที่ว่าการใช้เว็บไซต์ บริการทางสื่อออนไลน์ การตลาดคอนเทนต์ และการใช้เทคโนโลยีต่าง ๆ เพื่อการประชาสัมพันธ์ดิจิทัล สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการส่งเสริมการท่องเที่ยวได้

จะเห็นได้ว่า การผลิตวีล็อก (Vlog) ร่วมกับเทคนิคอินโฟกราฟิก (Infographic) แบบเคลี่อนไหว เพื่อส่งเสริมการท่องเที่ยว ทัศนศึกษา เกาะเกร็ด จังหวัดนนทบุรี นั้นสามารถทำได้ โดยต้องบูรณาการการใช้สื่อ และรู้เท่าทันสื่อประชาสัมพันธ์ดิจิทัล และการใช้สื่อประชาสัมพันธ์ดิจิทัล

เพื่อโน้มน้าวและสร้างภาพลักษณ์การท่องเที่ยว เพื่อเป็นการส่งเสริมการท่องเที่ยวไปพร้อมกัน

## 6. ข้อเสนอแนะในการวิจัย

6.1 ด้านเนื้อหาสามารถเรียบเรียงเนื้อหาได้เป็นอย่างดี เข้าใจง่าย และทำให้สามารถเป็นข้อมูลเบื้องต้นสำหรับการไปท่องเที่ยวเกาะเกร็ด ซึ่งสามารถเป็นจุดกระตุ้นให้ผู้รับชมมีความสนใจในการท่องเที่ยวเกาะเกร็ดเพิ่มมากขึ้น

6.2 ด้านเวลา มีความยาวที่เหมาะสม แต่ในส่วนของระยะเวลาในช่วงที่มีการใช้เทคนิคต่าง ๆ เช่น ช่วงที่มีอินโฟกราฟิกควรเพิ่มระยะเวลาปรับจังหวะให้สนุกขึ้นกว่าเดิม หรือมีการดึงระยะในส่วนเทคนิคเพิ่มขึ้นเล็กน้อย เนื่องจากระยะเวลาสำหรับเทคนิคในวีล็อกอาจใช้กับตัวเทคนิคน้อยไปบ้าง ทำให้บางจุดไม่สามารถรับชมได้ในรอบเดียว

6.3 อินโฟกราฟิกและกราฟิก ควรเพิ่มความน่าสนใจ อาจมีลูกเล่นเพิ่มเติมเพื่อส่งเสริมการดึงดูดความสนใจ จะทำให้วีล็อกมีความสมบูรณ์มากขึ้น

## 7. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

7.1 ควรมีการศึกษาวิจัยเปรียบเทียบในการพัฒนาการผลิตวีล็อก ร่วมกับสื่ออินโฟกราฟิก เพื่อสร้างการรับรู้และจดจำสำหรับนักท่องเที่ยว และนักศึกษา ในรูปแบบอื่น ๆ อีก เช่น สถานการณ์จำลอง เกมเพื่อการศึกษา เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาการผลิตวีล็อก ร่วมกับสื่ออินโฟกราฟิก เพื่อส่งเสริมการท่องเที่ยวเกาะเกร็ด จังหวัดนนทบุรี ให้ดียิ่งขึ้น

7.2 ควรมีการศึกษาเกี่ยวกับการใช้สื่อประชาสัมพันธ์ดิจิทัล เพื่อส่งเสริมการท่องเที่ยวด้วยการวิจัยในรูปแบบอื่น ๆ เช่น วิธีการสนทนากลุ่ม การวิจัยเชิงสำรวจ น่าจะทำให้ได้ผลการวิจัยที่มีมุมมองที่หลากหลายมากขึ้น

## 8. เอกสารอ้างอิง

- [1] สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2566). เศรษฐกิจไทยไตรมาสแรกของปี 2566 และแนวโน้มปี 2566. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก [www.nesdc.go.th](http://www.nesdc.go.th) สืบค้น 5 มิถุนายน 2566.

- [2] สุเมษา ศรีวิไชย. (2562). อิทธิพลที่มีผลต่อการใช้สื่อโซเชียล กรณีสึกษา นักศึกษามหาวิทยาลัย ราชภัฏสวนสุนันทา.[ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก <http://hs.ssru.ac.th/useruploads/files/20190306/58bd4c2817ad9829457abf1f76e194d217627d3.pdf> สืบค้น 5 มิถุนายน 2566.
- [3] Nomad609. (2018). Vlog. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก <https://favforward.com/trend/Entertainment/movie/26725.html>. สืบค้น 5 มิถุนายน 2566.
- [4] Muna Long-a. (2019). Video Blog หรือ Vlog คืออะไรกันนะ มาทำความรู้จักกัน. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก <https://blogHappioteam.com/vlog>. สืบค้น 5 มิถุนายน 2566.
- [5] Wynsoftstudio. (2016). INFOGRAPHIC คืออะไร. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก <https://www.wynsoftstudio.com/what-is-infographic>. สืบค้น 5 มิถุนายน 2566.
- [6] Designil. (2017). Infographic คืออะไร. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก <https://www.designil.com/infographic.html>. สืบค้น 6 มิถุนายน 2566.
- [7] สำนักงานจังหวัดนนทบุรี.(2563).จังหวัดนนทบุรี. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก [www.tourism.go.th](http://www.tourism.go.th). สืบค้น 6 มิถุนายน 2566.
- [8] bb24559r. (ม.ป.ป.). ขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่เหมาะสม. [ออนไลน์].เข้าถึงได้จาก <https://sites.google.com/site/bb24559r>. สืบค้น 6 มิถุนายน 2566.

เขียนบทความวิจัยอย่างไรเพื่อให้ได้รับการตีพิมพ์ในวารสารชั้นนำ  
How to write research articles to get published in the first- class journals?

ศิริ ถีอาสนา<sup>1\*</sup> ประกิต หงษ์แสนยาธรรม<sup>2</sup> และ ปิยศักดิ์ ถีอาสนา<sup>3</sup>

Siri Thee-asana<sup>1\*</sup> Prakrit Hongsaenyatham<sup>2</sup> and Piyasak Thee-asana<sup>3</sup>

<sup>1</sup>สาขาวิชาพลศึกษา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการกีฬา มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี กรุงเทพมหานคร 10170

<sup>2</sup>คณบดี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการกีฬา มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี กรุงเทพมหานคร 10170

<sup>3</sup>ประธานสาขาวิชาเทคโนโลยีมีเดียและแอนิเมชัน คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม มหาสารคาม 44000

<sup>1</sup>Education Program in Physical Education, The Faculty of Sport Science and Technology, Bangkok Thonburi University 10170

<sup>2</sup>Dean of The Faculty of Sports Science and Technology, Bangkok Thonburi University 10170

<sup>3</sup>Head of the Department of Technology Multimedia and Animation Faculty of Technology Rajabhat Maha Sarakham University 44000

Received : 2023-09-01 Revised : 2023-09-16 Accepted : 2023-11-23

#### บทคัดย่อ

การเขียนบทความวิชาการครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างแรงจูงใจให้นักวิจัยเขียนบทความวิจัยจากการทำวิจัยที่สำเร็จแล้ว เพื่อเสนอให้วารสารชั้นนำ หรือวารสารที่นักวิจัยที่จะขอตีพิมพ์ให้การยอมรับ โดยได้เสนอองค์ประกอบ และแนวทางการเขียนบทความวิจัยโดยใช้ข้อมูลจากหลายแหล่งที่น่าเชื่อถือ และได้ข้อสรุปว่าการเขียนบทความวิจัยเพื่อให้ได้รับการยอมรับนั้น ควรยึดหลักสำคัญคือ MEANINGFUL: Meaning, Ethic, Assonance, Novation, Inspiration, Nicety, Greatness, Filling, Unity และ Loading

**คำสำคัญ:** แนวทางการเขียนบทความวิจัยเพื่อให้ได้รับการตีพิมพ์

#### Abstract

The purpose of writing this academic article is to create motivation for researchers to write research articles based on completed research. And to present to the first-class journals or journals accepted by the researchers

\* ศิริ ถีอาสนา

E-mail : srthsn@hotmail.com

requesting publication by presenting the elements and guidelines for writing research articles using information from many reliable sources. The conclusion of writing a research article in order to be accepted should be based on the following principles: MEANINGFUL: Meaning, Ethic, Assonance, Novation, Inspiration, Nicety, Greatness, Filling, Unity, and Loading

**Keywords:** Research article writing guidelines For publication in a first-class journal

#### 1.บทนำ

ผู้เขียน และคณะมีประสบการณ์ในการดูแลและบริหารจัดการหลักสูตรในระดับบัณฑิต (ปริญญาโท ปริญญาเอก) มาเป็นเวลาหลายปีทั้งในปัจจุบันและอดีต ปัญหาหนึ่งที่พบกับการเป็นที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์/ดุษฎีนิพนธ์คือ นักศึกษาพบปัญหาในการเขียนบทความวิจัยเพื่อตีพิมพ์ในวารสารระดับต่าง ๆ ตามหลักเกณฑ์ที่สถาบันการศึกษานั้น ๆ กำหนดทางมหาวิทยาลัยย่อมประสงค์ให้นักศึกษาได้รับตีพิมพ์ในวารสารที่มีชื่อเสียง และมีค่า Impactor สูง เพื่อประโยชน์

ของนักศึกษา และของสถาบันการศึกษา แต่นักศึกษาที่มีประสบการณ์เรื่องนี้ในระดับน้อยจึงได้พบปัญหาในส่วนนี้ หรือในปัจจุบัน หน่วยงานทางการศึกษาระดับต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นระดับอุดมศึกษา ระดับการอาชีวศึกษา ระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน ได้กำหนดให้อาจารย์ ครูและบุคลากรทางการศึกษาที่จะทำผลงานทางวิชาการซึ่งส่วนใหญ่เป็นบทความวิจัย และมีบางส่วนเป็นบทความวิชาการ เพื่อขอเลื่อนระดับให้สูงขึ้นจะต้องมีหลักฐานการตีพิมพ์ในวารสารที่หน่วยงานทางการศึกษานั้น ๆ กำหนด ซึ่งปัญหาการเขียนบทความวิจัยย่อมมีผลกระทบต่ออาจารย์ ครูและบุคลากรทางการศึกษาทุกระดับทุกสังกัดเป็นอย่างสูง อาทิ เกิดความวิตกกังวลสูง ทักตะในการเขียนงานทางวิชาการมีไม่มากพอ มีข้อมูลเกี่ยวกับการตีพิมพ์น้อย เป็นต้น ด้วยเหตุนี้ ผู้เขียนและคณะจึงขอเสนอแนวทางในการเขียนบทความวิจัย ทั้งนี้ เพื่อให้ได้ผลงานที่มีคุณภาพและเป็นที่ยอมรับในวงการ และเพื่อบรรเทาปัญหา และความเดือดร้อนของนักวิจัยใหม่ อีกทั้งเพื่อประโยชน์ส่วนตน และส่วนของหน่วยงาน จึงได้ทำการเขียนบทความนี้ขึ้นโดยเน้นที่บทความวิจัยภาษาไทยเท่านั้น

## 2. ความหมาย บทความวิจัย

มีผู้ให้ความหมายของคำว่า “บทความวิจัย” ไว้หลายท่าน อาทิ สุมาลี สังข์ศรี [1] ได้อธิบายว่า บทความวิจัยเป็นบทความทางวิชาการประเภทหนึ่งซึ่งมุ่งนำเสนอผลการศึกษาค้นคว้า ผลการศึกษาทดลอง ข้อค้นพบ ข้อเท็จจริง องค์ความรู้ที่ได้จากการวิจัย ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการมาอย่างเป็นระบบตามขั้นตอน และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ บทความวิจัยเป็นช่องทางในการเผยแพร่งานวิจัย โดยทั่วไปเมื่อผู้วิจัยทำงานแล้วเสร็จจะเขียนบทความวิจัย

มหาวิทยาลัยแม่โจ้ [2] กล่าวว่า บทความวิจัย (Research article) เป็นบทความ หรืองานเขียนที่นำข้อมูลมาจากรายงานการวิจัยมาประมวล หรือสรุปออกมาเป็นองค์ความรู้ในรูปแบบที่นำเสนอให้ผู้อ่านเข้าใจประเด็นต่าง ๆ เช่น ปัญหาวิจัย วิธีการที่นักวิจัยดำเนินการวิจัย สิ่งที่ค้นพบและความหมายของข้อค้นพบ โดยการเผยแพร่อาจนำเสนอในที่ประชุมทางวิชาการในรูปแบบการบรรยาย (oral) หรือรูปแบบโปสเตอร์ (poster) ซึ่งแหล่งสำหรับเผยแพร่ผลงานวิจัยได้แก่ การประชุมวิชาการระดับชาติ (national conference) การประชุมวิชาการระดับนานาชาติ (international conference) วารสารวิชาการ

ระดับชาติ (national journal) วารสารวิชาการระดับนานาชาติ (international journal) ซึ่งผลงานวิจัยอาจรวมเป็นเอกสารจากการประชุมวิชาการ (proceeding) หรือการตีพิมพ์เผยแพร่ในวารสารทางวิชาการ (journal) โดยการตีพิมพ์เผยแพร่บทความวิจัยต้องผ่านการตรวจสอบ เนื้อหาสาระ และรูปแบบการจัดพิมพ์ให้ได้ตามเกณฑ์มาตรฐานของวารสาร หรือคณะกรรมการประเมิน

นงลักษณ์ วิรัชชัย (2541 อ้างถึงใน MARASRI (ครูสอนเลข): โกะโทโน) [3] กล่าวว่า บทความวิจัย (Research Article) เป็นเอกสารทางวิชาการประเภทเดียวกับรายงานการวิจัย แต่มีลักษณะต่างจากรายงานการวิจัย 3 ประการ คือ 1) บทความวิจัยมีความยาวจำกัด จำนวนหน้าน้อยกว่ารายงานการวิจัยจัดทำขึ้นเพื่อนำเสนอในวารสาร สื่อสิ่งพิมพ์ หรือที่ประชุมสัมมนา 2) บทความวิจัยเป็นเอกสารทางวิชาการที่มีความทันสมัย ทันต่อเหตุการณ์มากกว่ารายงานการวิจัย เพราะสามารถติดต่อผลการวิจัยบางส่วนมานำเสนอ เพื่อเผยแพร่หรือตรวจสอบความคิดได้ 3) คุณภาพของบทความวิจัยค่อนข้างเป็นมาตรฐานกว่ารายงานการวิจัย เนื่องจากการพิมพ์เผยแพร่บทความวิจัยต้องผ่านการตรวจสอบเนื้อหาสาระ และรูปแบบการจัดพิมพ์ให้ได้ตามเกณฑ์มาตรฐานของวารสารหรือคณะกรรมการประชุม บทความวิจัยจึงมีคุณค่าสำหรับนักวิชาการทุกคน โดยเฉพาะนักวิจัย เพราะเป็นตัวเชื่อมความรู้ในอดีตกับความรู้ใหม่ที่ได้จากการวิจัยในการเสริมสร้างองค์ความรู้ทางวิชาการ

Walden University [4] ได้อธิบายว่าบทความวิจัย เป็นบทความที่ผู้เขียนรายงานเกี่ยวกับการวิจัยที่นักวิจัยได้จัดทำขึ้น บทความวิจัยอาศัยรายงานการวิจัยเป็นแหล่งข้อมูลหลักเสมอ บทความวิจัยจะได้รับการตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญหรือไม่นั้นขึ้นอยู่กับวารสารที่ตีพิมพ์ รูปแบบที่ตีพิมพ์เป็นไปตามรูปแบบที่วารสารนั้น ๆ กำหนด

Grammarly [5] กล่าวว่าบทความวิจัย เป็นรายงานผลการวิจัยจากต้นฉบับเดิมเพื่อตีพิมพ์ในวารสารวิชาการที่ผ่านการตรวจสอบโดยเพื่อน (Peer reviews) ตามสาขาวิชาที่กำหนด สำหรับอาจารย์มหาวิทยาลัยการเผยแพร่งานวิจัยมีบทบาทสำคัญในการพิจารณาว่าจะได้รับตำแหน่งหรือไม่เมื่อก่อนบทความวิจัยมีผู้อ่านที่จำกัดเป็นเพียงนักวิชาการและนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษาส่วนใหญ่ แต่ทุกวันนี้ได้มีการ

แพร่กระจายของวารสารวิชาการอิเล็กทรอนิกส์ได้ขยายไปยังผู้อ่านที่มีศักยภาพและหลากหลายยิ่งขึ้น

จากความหมายของบทความวิจัยข้างต้นพอสรุปได้ว่า บทความวิจัย (Research article) คือ บทความทางวิชาการประเภทหนึ่งซึ่งผู้วิจัยได้ย่อมาจากรายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์เพื่อนำเสนอหรือเผยแพร่ผลการวิจัยตามรูปแบบของวารสารสื่อสิ่งพิมพ์ หรือที่ประชุมสัมมนานั้นกำหนด เป็นเอกสารทางวิชาการที่มีความทันสมัยเพราะสามารถติดต่อผลการวิจัยบางส่วน สามารถตรวจสอบความคิดได้ มีคุณภาพได้มาตรฐานกว่ารายงานการวิจัยเพราะบทความวิจัยต้องผ่านการตรวจสอบเนื้อหาสาระจากผู้ทรงคุณวุฒิหรือผู้ประเมินอิสระ (Peer reviews) ในสาขาวิชานั้น ๆ อย่างเข้มข้น สามารถเสริมสร้างองค์ความรู้ทางวิชาการที่มีประสิทธิภาพ และทุกวันนี้ได้มีการแพร่ของวารสารวิชาการทางอิเล็กทรอนิกส์ซึ่งสามารถขยายไปยังผู้อ่านได้หลากหลายยิ่งขึ้น

### 3.องค์ประกอบบทความวิจัย - คำอธิบาย/ข้อเสนอแนะ

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร [6] ได้เสนอว่าองค์ประกอบของบทความวิจัยโดยทั่วไปประกอบด้วย 1) ชื่อเรื่อง และรายชื่อผู้เป็นเจ้าของการวิจัย ผู้วิจัยหลัก ผู้วิจัยรอง 2) บทคัดย่อทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ 3) บทนำ - หลักการและเหตุผล - ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 4) วัตถุประสงค์ของการวิจัย - วัตถุประสงค์ทั่วไป - วัตถุประสงค์เฉพาะ 5) กรอบความคิดการวิจัย 6) วิธีดำเนินการวิจัย 7) สรุปผลการวิจัย 8) การอภิปรายผลการวิจัย 9) ข้อเสนอแนะแยกเป็นข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้ และข้อเสนอแนะในการวิจัยต่อไป และ 10) เอกสารอ้างอิง

สุมาลี สังข์ศรี [1] ได้สรุปองค์ประกอบของบทความวิจัยไว้ดังนี้คือ 1) ชื่อเรื่อง 2) ผู้เขียน 3) บทคัดย่อหรือสังเขปเนื้อหา 4) ความเป็นมาของปัญหาการวิจัย 5) วัตถุประสงค์ 6) คำถามการวิจัย (ถ้ามี) 7) สมมติฐานการวิจัย (ถ้ามี) 8) วรรณกรรม กรอบแนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง 9) ระเบียบวิธีวิจัย (ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง เครื่องมือการวิจัย การเก็บรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล) 10) สรุปผลการวิจัย 11) การสรุปผลการวิจัย 12) ข้อเสนอแนะจากการวิจัย และ 13) เอกสารอ้างอิงหรือบรรณานุกรม

มหาวิทยาลัยขอนแก่น [7] ได้เสนอรูปแบบการเขียนบทความวารสารวิจัยสถาบัน มข. ประกอบด้วย 1) ชื่อบทความ

วิจัยทั้งภาษาไทย และภาษาอังกฤษ 2) ชื่อ-สกุล ผู้เขียนบทความวิจัยทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ตำแหน่ง/สังกัด และอีเมลผู้เขียน 3) บทคัดย่อทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ 4) คำสำคัญทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ 4) วัตถุประสงค์ของการวิจัย 5) วิธีการวิจัย 6) ผลการวิจัย 7) สรุปและอภิปรายผล 8) กิตติกรรมประกาศ และ 9) เอกสารอ้างอิง

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี [8] ได้กำหนดองค์ประกอบของบทความวิจัยที่จะตีพิมพ์ในวารสารวิจัยและพัฒนา มจธ. คือ 1) ชื่อเรื่อง 2) ชื่อผู้เขียน 3) บทคัดย่อ 4) บทนำ 5) วัตถุประสงค์และวิธีการ 6) ผลการทดลอง 7) วิจารณ์ผล 8) สรุป 9) เอกสารอ้างอิง และ 10) ตารางและรูป

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ [9] โดยวารสารวิชาการพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ได้เสนอคำแนะนำในการเตรียมต้นฉบับบทความวิจัย ประกอบด้วย 1) ชื่อเรื่อง 2) ชื่อ นามสกุลผู้นิพนธ์ 3) บทคัดย่อภาษาไทยและภาษาอังกฤษ 4) คำสำคัญ 5) บทนำ บอกความสำคัญหรือที่มาของปัญหาที่นำไปสู่การศึกษา วัตถุประสงค์ สมมติฐาน และอาจรวมวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง (Literature Review) ที่เชื่อมโยงกับผลการวิจัย 6) วัตถุประสงค์ และวิธีการวิจัย 7) ผลการทดลอง และอาจประกอบด้วยตาราง และรูปภาพ 8) อภิปรายผลและสรุป 9) กิตติกรรมประกาศ (ถ้ามี) 10) เอกสารอ้างอิง และ 11) ภาคผนวก (ถ้ามี)

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร [10] โดยวารสารวิชาการและวิจัย มทร.พระนคร เป็นวารสารสาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้กำหนดส่วนประกอบของบทความวิจัยไว้ดังนี้ 1) ชื่อบทความ (Title) ภาษาไทยและภาษาอังกฤษ 2) ชื่อผู้เขียนทุกท่าน (Authors) 3) หน่วยงาน/สังกัด และที่อยู่ 4) บทคัดย่อ (Abstract) ภาษาไทยและภาษาอังกฤษ 5) คำสำคัญ (Keywords) ภาษาไทยและภาษาอังกฤษ 6) บทนำ (Introduction) เป็นส่วนของความสำคัญและมูลเหตุที่นำไปสู่การวิจัย พร้อมวัตถุประสงค์และการ ทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง 8) ระเบียบวิธีวิจัย (Research Methodology) หรือวิธีการทดลอง (Experimental Methods) 9) ผลการทดลองและวิจารณ์ผล หรือผลการศึกษาและอภิปรายผล (Results and Discussion) 10) สรุป (Conclusion) 11) กิตติกรรมประกาศ (Acknowledgements) (ถ้ามี) และ 12) เอกสารอ้างอิง (References)

แพลตฟอร์มทางวิทยาศาสตร์ "ORES" [11] ซึ่งเป็น Application เพื่อบริการนักวิจัยในการจัดทำและตีพิมพ์บทความทางวิทยาศาสตร์ในวารสารระดับนานาชาติได้เสนอองค์ประกอบของบทความวิจัยประกอบด้วย 1) ชื่อเรื่อง (Title) 2) ผู้เขียน (Authors) และที่อยู่ (Addresses) 3) บทคัดย่อ (Abstract) 5) บทนำ (Introduction) 6) วิธีดำเนินการวิจัย (Method) 7) ผลการวิจัย (Results) 8) การอภิปรายผล (Discussion) 9) กิตติกรรมประกาศ (Acknowledgment) และ 10) การอ้างอิง (References)

Student Learning Center: SLC [12] ได้กล่าวว่าโดยทั่วไปบทความวิจัยประกอบด้วยส่วนต่างๆ ต่อไปนี้คือ 1) บทคัดย่อ 2) บทนำ 3) การทบทวนวรรณกรรม 4) วิธีการ 5) ผลลัพธ์ 6) การอภิปราย และ 7) อ้างอิง/บรรณานุกรม

Marymount University [13] ได้เสนอองค์ประกอบที่สำคัญของบทความวิจัยไว้ ดังนี้ 1) ชื่อเรื่องและข้อมูลผู้แต่ง (Title and Author information) 2) บทคัดย่อ (Abstract) 3) บทนำ (Introduction) 4) วิธีดำเนินการวิจัย (Method or Methodology) 5) ผลลัพธ์หรือข้อค้นพบ (Results or Findings) 6) การอภิปรายผล ข้อเสนอแนะ ข้อสรุป (Discussion, Comments or Conclusion) และ 7) เอกสาร (References)

องค์ประกอบบทความวิจัยมีหลากหลายมุมมอง แต่เมื่อพิจารณารายละเอียดพบว่าจะมีความแตกต่างกันไปบ้างในกรณีที่เป็นองค์ประกอบของบทความวิจัยที่เผยแพร่ในวารสารด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี [8][9][10] ส่วนอื่น ๆ มีความคล้ายคลึงกัน ผู้เขียนและคณะจึงทำการจัดกลุ่ม (Grouping) องค์ประกอบบทความวิจัยสรุปได้ดังนี้

1. ชื่อเรื่อง (Title)
2. ชื่อผู้วิจัย ผู้วิจัยร่วม (Author's name, Co-author)

**ตารางที่ 1** ข้อเสนอแนะในการเขียนของแต่ละองค์ประกอบ

องค์ประกอบของบทความวิจัย	ข้อเสนอแนะในการเขียน
1. ชื่อเรื่อง (Title)	ส่วนใหญ่จะใช้ชื่อเรื่องของงานวิจัยนั่นเอง ชื่อเรื่องทำให้เห็นทิศทางของการศึกษา เห็นประเด็นหลักของการวิจัย วิธีดำเนินการวิจัย เป็นต้น [1] [12] [13] [14]
2) ชื่อผู้วิจัย ผู้วิจัยร่วม (Author's name, Co-author)	ขอให้ยึดรูปแบบของวารสารที่จะขอตีพิมพ์เป็นหลัก
3) บทคัดย่อทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ (Abstract in both Thai and English)	เป็นสรุปงานวิจัยโดยครอบคลุมประเด็นความเป็นมา วัตถุประสงค์ วิธีดำเนินการวิจัย และสรุปผลการวิจัย ความยาวไม่ควรเกิน 250 คำ และเขียนเพียง 1 ย่อหน้า [1][9][12][13][14]
4) คำศัพท์สำคัญ (keywords) ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ	เป็นคำ กลุ่มคำ หรือวลี (ไม่ใช่ประโยค) ซึ่งพิจารณาจากชื่อเรื่องของงานวิจัยเพื่อโยชน์ในการสืบค้น ประมาณ 2-5 คำ [8] [9] [10]

3. บทคัดย่อทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ (Abstract in both Thai and English)

4. คำศัพท์สำคัญ (keywords) ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ

5. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา (Background and significance of the research problem)

6. คำถามการวิจัย (ถ้ามี) (Research question (if any))

7. วัตถุประสงค์การวิจัย (Research objectives)

8. สมมติฐานวิจัย (ถ้ามี) (Research hypothesis (if any))

9. วิธีดำเนินการวิจัย (Methodology)

10. สรุปผลการวิจัย (Conclusions)

(หมายเหตุ ข้อ 8 และข้อ 9 หากเป็นบทความวิจัยของวารสารทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจะใช้คำว่า วัตถุประสงค์ และวิธีการวิจัย, และผลการทดลอง: อาจประกอบด้วยตาราง และรูปภาพ)

11. ประโยชน์ที่ได้จากการวิจัย (Research benefits)

(หมายเหตุ ข้อ 10 เป็นข้อเสนอของผู้เขียน และคณะอยากให้ปรากฏหัวข้อนี้ในการเขียนบทความวิจัย)

12. อภิปรายผล (Discussion the results)

13. ข้อเสนอแนะเพื่อการนำไปประยุกต์ใช้ และข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

14. กิตติกรรมประกาศ (Acknowledgements) (if any)

15. บรรณานุกรม (Bibliography)

16. ภาคผนวก (ถ้ามี) (Appendix) (if any)

ลำดับต่อไปขอนำเสนอข้อเสนอแนะในการเขียนของแต่ละองค์ประกอบข้างต้นพอสังเขป ดังนี้

องค์ประกอบของบทความวิจัย	ข้อเสนอแนะในการเขียน
5) ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา (Background and significance of the research problem)	เขียนให้เห็นว่าประเด็นปัญหาที่ต้องการศึกษามีความสำคัญอย่างไร ทำไมต้องทำวิจัย ถ้าไม่ทำจะเกิดผลเสียอย่างไร และขอให้ตอบคำถามว่า เหตุใดจึงทำการศึกษา : ขอให้พยายามเติมเต็มในความรู้ของสาขาที่ศึกษาผู้เขียนกำลังพยายามแก้ไขปัญหอะไรให้พูดถึงตัวแปรที่ได้รับการตรวจสอบและวิธีการที่ใช้ผลของการศึกษาเป็นอย่างไร: ขอให้เขียนสั้น ๆ เขียนถึงผลกระทบของการศึกษาที่เกิดขึ้นในภาพรวม [11][14]
6) คำถามการวิจัย (ถ้ามี) (Research question (if any))	คือข้อความประโยคคำถามที่ผู้วิจัยต้องการค้นหาคำตอบ คำถามการวิจัยที่ดีต้องประกอบด้วย F: feasible (เป็นไปได้) I: interesting (น่าสนใจ) N: novel (ใหม่หรือแตกต่าง) E: ethical (มีจริยธรรม) R: relevant (ตรงประเด็น) [15]
7) วัตถุประสงค์การวิจัย (Research objectives)	เป็นการบอกจุดมุ่งหมายที่ต้องการศึกษา เขียนอยู่ในรูปของประโยคบอกเล่า ควรเขียนเป็นข้อ ๆ อาจยกมาหรือปรับจากงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ [1][14]
8) สมมติฐานการวิจัย (ถ้ามี) (Research hypothesis (if any))	เป็นการคาดคะเนคำตอบของปัญหาการวิจัย หากงานวิจัยฉบับสมบูรณ์มีสมมติฐานก็ควรนำเสนอในการเขียนบทความวิจัยด้วย [1][14]
9) วิธีดำเนินการวิจัย (Methodology)	เป็นการเขียนสรุปจากบทที่ 3 ของรายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์แต่ไม่ยาวและได้สาระครบถ้วน หรืออาจเสนอใน 3 ประเด็นคือหลักคือ ประชากรกลุ่มตัวอย่าง เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล การรวบรวมข้อมูลและสถิติที่ใช้ [1][14]
10) สรุปผลการวิจัย (Conclusions)	เป็นการเขียนสรุปให้ได้ใจความสำคัญว่าจากวัตถุประสงค์แต่ละข้อนั้นได้คำตอบว่าอย่างไร [1]
11) ประโยชน์ที่ได้จากการวิจัย (Research benefits) (ข้อนี้เป็นข้อเสนอของผู้เขียนและคณะ)	ควรระบุการใช้ประโยชน์ในเชิงพาณิชย์ การใช้ประโยชน์ในเชิงนโยบาย การใช้ประโยชน์ในเชิงวิชาการและการใช้ประโยชน์ในเชิงพื้นที่ หรือระบุถึงผลของการพัฒนาผลิตภัณฑ์และเทคโนโลยีใหม่ ๆ
12) การอภิปรายผล (Discussion the results)	เป็นการอธิบายว่าข้อค้นพบมีความขัดแย้งหรือสอดคล้องกับสมมติฐานและผลงานวิจัยในอดีตอย่างไร พร้อมทั้งเหตุและผลที่เป็นเช่นนั้น ควรอภิปรายในประเด็นข้อค้นพบที่โดดเด่น [1][14]
13) ข้อเสนอแนะเพื่อการนำไปประยุกต์ใช้ และข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป (Recommendation)	เป็นการนำเสนอว่าผลจากการวิจัยนั้นสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับเหตุการณ์จริงได้อย่างสมเหตุสมผล และมีแนวโน้มว่าจะเป็นไปได้ โดยยกแนวทางในการนำไปพิสูจน์ในครั้งต่อไป โดยทั่วไป การเขียนข้อเสนอแนะจะเขียนเป็น 2 แนวทางคือ 1) ข้อเสนอแนะการนำผลการวิจัยไปใช้เป็นการนำไปปรับปรุงกระบวนการทำงาน 2) ข้อเสนอแนะที่สืบเนื่องจากผลวิจัยเพื่อเป็นการพัฒนาต่อเนื่อง [1][6][14]
14) กิตติกรรมประกาศ (Acknowledgements (if any))	ข้อความสั้น ๆ ที่กล่าวขอบคุณผู้ที่เกี่ยวข้องหรือที่ให้ความช่วยเหลือในการทำวิจัย
15) บรรณานุกรม (Bibliography)	เป็นการแสดงรายการหลักฐานต่าง ๆ ที่นำมาใช้ประกอบการเขียนบทความ ส่วนใหญ่ที่ใช้มี 2 ระบบ ได้แก่ 1) ระบบนาม-ปี ซึ่งนิยมใช้ทางสังคมศาสตร์ 2) ระบบตัวเลขลำดับ นิยมใช้ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งการใช้รูปแบบการอ้างอิงแบบใดให้ยึดถือตามหลักเกณฑ์ของแต่ละวารสารกำหนด [6]
16) ภาคผนวก (ถ้ามี) (Appendix (if any))	คือข้อความที่ไม่สามารถบรรจุอยู่ในเนื้อหาแต่เป็นส่วนเสริมให้เกิดความเข้าใจแต่ไม่ได้อ้างอิงโดยตรงเช่น ตัวเลขสถิติ แบบสอบถาม แบบสัมภาษณ์ เป็นต้น (ในบทความวิจัยมักไม่ค่อยมีภาคผนวก)

#### 4.แนวทางการเขียนบทความวิจัยให้มีคุณภาพและเป็นที่ยอมรับ

ผู้เขียนได้รวบรวมข้อมูลจากผู้มีประสบการณ์หรือผู้ทรงคุณวุฒิ หรือหน่วยงานที่น่าเชื่อถือได้ในเรื่องการเขียนบทความวิจัย ขอเสนอพอสังเขป ดังนี้

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร [6] ได้เสนอลักษณะของบทความที่ดีไว้ดังนี้ 1) เนื้อหาของบทความเป็นไปในทางเดียวกัน เพื่อมุ่งสู่ประเด็นหลักที่ต้องการนำเสนอ 2) มีการเน้นย้ำประเด็นสำคัญที่ต้องการนำเสนอด้วยประโยคใจความสำคัญ หรือสาระสำคัญที่โดดเด่น เนื้อความตลอดเรื่องควรกล่าวย้ำประเด็นหลักสำคัญของเนื้อเรื่องที่เขียน 3) มีความต่อเนื่องสัมพันธ์กันโดยตลอดทั้งในด้านการเรียบเรียงถ้อยคำ ข้อความ และการจัดลำดับเรื่องทุกประโยคในแต่ละย่อหน้า และทุกย่อหน้าในแต่ละเรื่องต้องเชื่อมโยงเข้าด้วยกันด้วยการใช้คำเชื่อมข้อความได้แก่ คำบุพบทเช่น *แต่ แต่ เพื่อ* คำสันธานเช่น *รวมทั้ง ตลอดจน นอกจากนี้* คำประพันธ์สรรพนามเช่น *ที่ ซึ่ง อัน เป็นต้น* 4) เนื้อความชัดเจนกระชับแจ่มแจ้ง อธิบายได้ครอบคลุมความคิดหลักที่ต้องการนำเสนอ ข้อมูลที่นำเสนอเป็นข้อเท็จจริงที่ถูกต้อง หากเป็นความคิดเห็นต้องมีความสมเหตุสมผล 5) ต้องมีความสมบูรณ์ด้านการใช้ภาษาคือต้องเลือกใช้ภาษาให้เหมาะสมกับจุดมุ่งหมายการเขียนประเภทของบทความ เนื้อหาบทความ และกลุ่มผู้อ่าน

Researcher Thailand [16] ได้เสนอเทคนิคการเขียนบทความวิจัยให้ได้รับการตีพิมพ์ไว้วางใจสรุปได้ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 หลังจากที่ได้ทำงานวิจัยและได้ผลการทดลองเป็นที่น่าพอใจเรียบร้อยแล้ว มีสิ่งที่จะต้องคำนึงคือ 1) เป็นผลที่ได้มาจากงานวิจัยที่มีคุณภาพ มีความคิดริเริ่ม (originality) และมีความใหม่ (novelty) 2) เลือกวารสารที่จะส่งตีพิมพ์ให้สอดคล้องกับเนื้อหาของบทความวิจัย 3) ภาษาที่ใช้ในการเขียนควรเป็นภาษาทางการไม่ควรใช้ภาษาพูดและคำสรรพนาม ถ้าตีพิมพ์ลงในวารสารภาษาไทย ถ้าใช้คำทับศัพท์ก็จะต้องสอดคล้องกับศัพท์ราชบัณฑิต 4) ศึกษารูปแบบการเขียนบทความจากวารสารที่ต้องการจะส่งไปตีพิมพ์ให้เข้าใจและชัดเจน และปฏิบัติตามรูปแบบ (format) ที่วารสารกำหนด 5) เขียนเนื้อหาแต่ละส่วนให้ชัดเจน กระชับ หนักแน่น เข้มข้น และเรียงลำดับข้อมูลอย่างถูกต้องและสมเหตุสมผล เนื้อหาสัมพันธ์และไปในแนวทางเดียวกัน (consistent) และอ่านเข้าใจง่าย อ่านแล้วได้ความรู้ใหม่ ทฤษฎีใหม่ หรือความคิดใหม่

ขั้นตอนที่ 2 เขียนบทความวิจัยในแต่ละส่วน มีข้อเสนอแนะดังนี้ 1) ตั้งชื่อเรื่องให้สอดคล้องกับงานวิจัย และดึงดูดใจบรรณาธิการ (editor) และผู้อ่านพิจารณา (reviewer) 2) ทบทวนวรรณกรรมที่ได้มีการนำเสนอก่อนหน้านี้ให้ครบถ้วน (literature review) โดยพยายามอ้างอิงงานวิจัยใหม่ ๆ ที่ตีพิมพ์ก่อนนี้ไม่นานที่คล้ายกับงานวิจัยของเรา 3) เน้นอธิบายว่างานวิจัยของเราแก้ปัญหาทางวิจัยเดิมอย่างไร แตกต่างหรือโดดเด่นจากงานวิจัยที่ทำมาก่อนหน้านี้อย่างไร และเน้นให้เห็นถึงประโยชน์ที่จะได้รับจากงานวิจัย 4) อธิบายขั้นตอนการดำเนินการให้ชัดเจนและกระชับ เพื่อให้ผู้อ่านที่เป็นผู้ชำนาญเช่นเดียวกับเรา สามารถทำการทดลองซ้ำแล้วได้ผลลัพธ์เช่นเดียวกับงานวิจัยของเรา 5) ผลและการวิเคราะห์ผล (results and analysis) ในรูปข้อความ ตาราง กราฟ หรือรูปภาพ ถือเป็นหัวใจหลักของบทความที่เขียนขึ้นเพื่อให้ผู้อ่านทราบว่าทำวิจัย/ศึกษาแล้วได้อะไร ค้นพบอะไร 6) การวิจารณ์ผล (discussion) อธิบายผลลัพธ์ที่ได้จากการทดลองให้ชัดเจน (ถ้าได้ผลลัพธ์ที่แปลก ๆ ก็ต้องพยายามหาเหตุผลมาอธิบายให้ได้ เพื่อหลีกเลี่ยงการตั้งคำถามของผู้อ่าน) 7) บทคัดย่อ (abstract) หรือสาระสังเขป (summary) เป็นส่วนที่สำคัญและเขียนยากที่สุด จึงควรเขียนเป็นลำดับสุดท้าย บทคัดย่อที่ดีจะต้องกระชับ เข้าใจง่าย และสื่อถึงประโยชน์ของงานวิจัยนี้ วารสารส่วนใหญ่จะจำกัดจำนวนคำในบทคัดย่อ ดังนั้นจะต้องเขียนไม่เกินที่กำหนดอย่างเคร่งครัด

สุมาลี สังข์ศรี [1] ได้เสนอประเด็นที่ควรคำนึงในการเขียนบทความวิจัย 8 ประการ ดังนี้ 1) การลำดับของเนื้อหาควรเริ่มจากสิ่งที่เป็นพื้นฐานก่อน แล้วจึงไปเรื่องที่มีความซับซ้อนมากขึ้น 2) ความเชื่อมโยงของเนื้อหา การเขียนแต่ละส่วนควรมีความเชื่อมโยงกัน อาจเชื่อมโยงด้วยประโยคท้ายเช่น ในตอนท้ายของความเป็นมาของปัญหาการวิจัยก่อนจะขึ้นหัวข้อวัตถุประสงค์การวิจัยอาจเชื่อมด้วยประโยคว่า *“ด้วยเหตุผลดังกล่าวผู้วิจัยจึงสนใจที่จะทำวิจัยเรื่องนี้โดยมีวัตถุประสงค์ ดังนี้”* 3) ความถูกต้องของเนื้อหา เนื้อหาต้องมีความถูกต้อง ข้อมูล สถิติ ตัวเลขต่าง ๆ ที่ยกมาประกอบต้องมีความถูกต้องและเป็นจริง 4) ความเป็นปัจจุบัน เนื้อหาที่นำเสนออาจมีข้อมูล สถิติ ตัวเลขต่าง ๆ ที่นำเสนอควรมีความเป็นปัจจุบันหรือทันสมัยให้มากที่สุด ยกเว้นเป็นเรื่องของทฤษฎีหรือหลักการแนวคิดบางเรื่อง 5) ใช้ภาษาที่เข้าใจง่าย แม้ข้อค้นพบของงานวิจัยจะเป็นตัวเลข หรือค่าสถิติต่าง ๆ แต่ผู้เขียน

ก็จำเป็นต้องนำเสนอเป็นภาษาที่จะทำให้ผู้อ่านทั่วไปไปแม่ไม่ใช่ นักวิจัยสามารถเข้าใจได้ง่าย 6) นำเสนอเนื้อหาในประเด็นหลัก ๆ ผู้เขียนต้องเขียนเฉพาะแก่นของเนื้อหา หรือตามที่วารสารนั้น ๆ กำหนด 7) การอ้างอิงแหล่งข้อมูล ให้ยึดตามรูปแบบที่วารสาร นั้น ๆ กำหนดอย่างเคร่งครัด 8) การนำเสนอเนื้อหา อาจทำได้ หลากหลายรูปแบบ อาทิ ความเรียง ตาราง แผนภูมิ กราฟ เพื่อให้ผู้อ่านเข้าใจง่าย

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ [9] ได้ให้คำแนะนำในการเตรียมต้นฉบับบทความวิจัย สรุปลงสาระสำคัญได้ ดังนี้

1) เนื้อหาบทความวิจัยส่วนนำ (1) ชื่อเรื่อง (Title) ภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ควรสั้นกะทัดรัด และสื่อความหมายของเรื่องที่ใช้อย่างชัดเจน (2) ชื่อ นามสกุลของผู้เขียน (Author) ใส่ทุกคนเป็นภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ระบุสถานที่ทำงาน และที่อยู่สำหรับผู้พิมพ์ประสานงาน (Corresponding Author) ให้ระบุหมายเลขโทรศัพท์ และไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (E-mail) (3) บทคัดย่อ (Abstract) ภาษาไทยและภาษาอังกฤษเป็นเนื้อความสรุปสาระสำคัญของเรื่อง วัตถุประสงค์ วิธีการศึกษา ผลการศึกษาและผลสรุป มีความยาวไม่เกิน 250 คำ มี 1 ย่อหน้า (4) คำสำคัญ (Keywords) ภาษาไทยและภาษาอังกฤษอย่างละ 3-5 คำไว้ท้ายบทคัดย่อแต่ละภาษา

2) เนื้อหา (Text) บทความวิจัยควรประกอบด้วย (1) บทนำ (Introduction) (2) วัตถุประสงค์ (Objectives) (3) สมมุติฐาน (Hypotheses) (ถ้ามี) (4) คำถามในการวิจัย (Research questions) (ถ้ามี) (5) กรอบแนวคิดในการวิจัย (Conceptual framework) (6) การทบทวนวรรณกรรม (Related literature) (7) วิธีการวิจัย (Materials and Methods) กล่าวถึงรายละเอียด การวิเคราะห์ และทดลองที่กระชับและชัดเจน (8) ผลการวิจัย (Results) บอกผลที่พบอย่างชัดเจน สมบูรณ์ และมีรายละเอียดครบถ้วน (9) อภิปรายผลและสรุป (Discussion and conclusion) อาจเขียนรวมกับผลการวิจัยได้ เป็นการประเมิน การตีความ และการวิเคราะห์ในแง่มุมต่าง ๆ ของผลที่ได้ว่าเป็นไปตามวัตถุประสงค์หรือไม่ มีความสอดคล้องหรือขัดแย้งกับผลงานของผู้อื่นอย่างไร ต้องมีการอ้างหลักการหรือทฤษฎีมาสนับสนุนหรือหักล้างอย่างเป็นเหตุเป็นผล และอาจมีข้อเสนอแนะที่จะนำผลวิจัยไปใช้ประโยชน์ (10) กิตติกรรมประกาศ (Acknowledgement)

(ถ้ามี) ระบุสั้น ๆ ว่าได้รับการสนับสนุนทุนวิจัยและความช่วยเหลือจากที่ใดบ้าง (11) เอกสารอ้างอิง (References) การอ้างอิงในบทความใช้การอ้างอิงแบบตัวเลข เอกสารอ้างอิงท้ายบทความทุกฉบับจะต้องมีการอ้างอิงในบทความ มีการอ้างอิงที่ถูกต้องตามหลักวิชาการตามรูปแบบ American Psychological Association (APA Style) (12) ภาคผนวก (ถ้ามี) (13) ตารางและรูป (Tables and figures) ต้องมีความคมชัดและให้แทรกไว้ในบทความ มีคำอธิบายสั้น ๆ แต่สื่อความหมายได้สาระครบถ้วนและเข้าใจ และมีคำอธิบายใส่ไว้ใต้รูปและตาราง

UNIVERSITY OF NEBRASKA-LINCOLN [17] ได้เสนอ 20 ขั้นตอนในการเขียนบทความวิจัย โดยได้ย่ำว่ามี 13 ขั้นตอนที่สำคัญมาก ดังนั้น คณะผู้เขียนจึงขอแนะนำเสนอเพียงขั้นตอนที่จำเป็นสูงสุด 13 ขั้นตอน ดังนี้ 1) Construct the tables, figures, and legends จัดระเบียบตามข้อมูลที่จะนำเสนอด้วยการเตรียมตารางและตัวเลข การวิเคราะห์ทางสถิติที่เหมาะสมและขอให้มั่นใจในผลลัพธ์แสดงให้เห็นว่ามีข้อมูลทั้งหมดที่ต้องการ 2) Outline the paper ทำโครงร่างเพื่อเป็นแนวทางในการเขียนบทความวิจัยอย่างสมเหตุสมผลที่สุดโดยข้อมูลที่ได้จากขั้นตอนที่หนึ่ง 3) Write the first draft เขียนร่างแรก (ต้นฉบับทั้งหมด) พยายามผสมผสานวิธีการเขียนของคณะผู้วิจัยทุกคน หากพยายามเขียนและแก้ไขในเวลาเดียวกัน จะทำได้ไม่เต็มที่เท่าที่ควร 4) Revise the manuscript ปรับปรุง/แก้ไขต้นฉบับในจุดที่สำคัญ นำเสนอเนื้อหาตามลำดับตรรกะมากที่สุด ตรวจสอบแก้ไขไวยากรณ์และการสะกดคำ จัดรูปแบบเอกสาร ทำให้ต้นฉบับให้น่าสนใจและอ่านง่าย 5) Check the references ตรวจสอบข้อมูลอ้างอิง ตรวจสอบให้แน่ใจว่าการอ้างอิงถูกต้องและครบถ้วน ทำการค้นหาวรรณกรรมครั้งสุดท้ายเพื่อให้แน่ใจว่าทันสมัย 6) Write the final title and abstract เขียนชื่อเรื่องและบทคัดย่อเป็นลำดับสุดท้าย ตรวจสอบให้แน่ใจว่าชื่อและบทคัดย่อตรงกับแบบฉบับที่ต้องการหรือไม่ 7) Reread the journal's Instructions to Authors ให้อ่านคำแนะนำของวารสารอีกครั้งเพื่อทบทวนรายละเอียดของวิธีการจัดรูปแบบและส่งต้นฉบับ และแก้ไขเมื่อจำเป็น 8) Prepare the final illustrations ตรวจสอบตาราง ตัวเลข และคำอธิบายรูป เป็นครั้งสุดท้ายว่าถูกต้อง สมบูรณ์ ชัดเจน และอยู่ในรูปแบบที่วารสารต้องการหรือไม่ 9) Get feedback on your

manuscript and then revise your manuscript again รับคำติชมเกี่ยวกับต้นฉบับจากผู้ร่วมวิจัย หรือเพื่อนร่วมงาน แล้วแก้ไขต้นฉบับอีกครั้ง 10) Submit the manuscript to the editor ส่งต้นฉบับให้บรรณาธิการ ทำตามคำแนะนำของวารสารอย่างเคร่งครัด 11) Deal with reviewers' comments หากต้นฉบับไม่ได้รับการยอมรับในการส่งครั้งแรก ก็ขอให้พยายามปรับปรุงแก้ไขพร้อมระบุเหตุผลที่น่าเชื่อถือในจุดที่ปรับปรุงแก้ไข 12) Check the proofs ตรวจสอบหลักฐาน เมื่อต้นฉบับได้รับการยอมรับและเตรียมไว้สำหรับการพิมพ์ 13) Celebrate!ฉลองและชื่นชมในความสำเร็จ “เป้าหมายสูงสุดของการทำวิจัยคือการได้รับการยอมรับให้ตีพิมพ์ในวารสารที่ผู้วิจัยต้องการ”

Student Learning Center: SLC.[12] ได้เสนอแนะวิธีการเขียนบทความวิจัยให้มีความถูกต้องเหมาะสมตามองค์ประกอบหลัก 6 ด้าน มีสาระสำคัญ ดังนี้ 1) บทคัดย่อ (Abstract) เป็นบทสรุปย่อหน้าเดียวของวัตถุประสงค์ประเด็นหลัก วิธีการค้นพบ และข้อสรุปของบทความวิจัย 2) บทนำ (Introduction) เป็นส่วนกำหนดข้อมูลพื้นฐานที่เกี่ยวข้องซึ่งผู้อ่านรู้จักก่อนอ่านบทความที่เหลือ อาจรวมถึงสมมติฐาน และหรือคำถามการวิจัยเกี่ยวกับหัวข้อ 3) การทบทวนวรรณกรรม (Literature review) ผู้วิจัยต้องเข้าใจในวัตถุประสงค์ของคำถามการวิจัย การทบทวนวรรณกรรม รวมถึงนักวิจัยก่อนหน้าที่ทำการศึกษาวิจัยในหัวข้อเดียวกัน และรวมถึงการสังเคราะห์ผลการวิจัยทั้งหมด ในขณะที่แนวคิดของนักวิจัยใหม่กำลังทำการวิจัย วรรณกรรมที่เกี่ยวข้องควรมาจากแหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือเช่น หนังสือวิชาการ และบทความในวารสารที่ผ่านการตรวจสอบโดยผู้ทรงคุณวุฒิซึ่งน่าเชื่อถือ 4) วิธีการ/ข้อมูล (Methods/Data) คือส่วนที่ผู้เขียนอธิบายว่าการวิจัยดำเนินการอย่างไรและวิธีการคืออะไร วิธีการนี้ถูกกำหนดให้เป็นระบบของวิธีการที่ใช้ในสาขาวิชาเฉพาะ วิธีการทั่วไปบางอย่างคือการวิจัยเชิงปริมาณและการวิจัยเชิงคุณภาพ การทำความเข้าใจว่าวิธีการประเภทใดที่ใช้จะช่วยตีความข้อมูลที่พบได้ดี คำถามเหล่านี้จะทำให้เข้าใจวิธีการในส่วนนี้คือ (1) ใช้วิธีการใด (2) ใครคือผู้เข้าร่วมวิจัย (3) แหล่งข้อมูลคืออะไร (4) อะไรคือการค้นพบที่สำคัญ 5) สรุปและอภิปรายผล (Conclusion/Discussion) นักวิจัยจะอภิปรายว่าคำถามวิจัยได้รับคำตอบหรือไม่อย่างไร ผู้วิจัยมักจะพูดถึงผลลัพธ์ของข้อมูลหรือวิธีการ และวิธีที่เชื่อมโยงกับการวิจัยก่อนหน้าจากการทบทวนวรรณกรรม

นักวิจัยยังสามารถกล่าวถึงพื้นที่การวิจัยในอนาคตสำหรับหัวข้อนี้ด้วย 6) ภาพรวม (Overall) นักวิจัยจะต้องมองหาข้อมูลเฉพาะเพื่อทดสอบ และค้นหาหลักฐานเพื่อสนับสนุนคำตอบของคำถามหรือหัวข้อวิจัย ข้อมูลที่ได้คำตอบจากคำถามเหล่านี้ จะช่วยให้ผู้อ่านเข้าใจว่าเหตุใดคำถามจึงคุ้มค่าที่จะถาม และคำตอบ ซึ่งช่วยให้ผู้อ่านเข้าใจปัญหาที่ใหญ่และมีมุมมองใหม่ขึ้นได้

ผู้อ่านหรือผู้วิจัยคงพอเห็นแนวทางการเขียนบทความวิจัยจากการเสนอข้อมูลข้างต้น อย่างไรก็ตามขอเสนอแนวทางการเขียนบทความวิจัยเพิ่มเติมอีกสักเล็กน้อย โดยประมวลจากข้อเสนอแนะของผู้รู้ข้างต้นผนวกกับประสบการณ์ของผู้เขียนและคณะ โดยเห็นว่าบทความวิจัยที่เขียนขึ้นมาเพื่อเสนอขอตีพิมพ์เผยแพร่ในวารสารชั้นนำนั้นจะต้อง MEANINGFUL ซึ่งมีองค์ประกอบตามอักษรของคำนี้ คือ

1. M = Meaning: มีความสำคัญต่อวงการวิชาการ หรือวิชาชีพ
2. E = Ethic: ยึดมั่นในจริยธรรมของนักวิจัยเป็นสิ่งสำคัญ
3. A = Assonance: ต้องมีความสอดคล้องกันสัมพันธ์กันทุกส่วน/ทุกตอน
4. N = Novation: ต้องแสดงให้เห็นว่าผลผลิตของการวิจัยคือนวัตกรรม หรือรูปแบบวิธีการใหม่ ๆ
5. I = Inspiration: ผลการวิจัยต้องเป็นการสร้างแรงบันดาลใจให้กับผู้อ่านได้คิดทำวิจัยอย่างสร้างสรรค์ สร้างความเจริญงอกงามในศาสตร์สาขาวิชานั้น ๆ
6. N = Nicety: ต้องมีความพิถีพิถันรอบคอบอาทิตความถูกต้อง เหมาะสม การสะกดคำ การใช้คำทับศัพท์ต้องสอดคล้องกับคำศัพท์ราชบัณฑิต
7. G = Greatness: แม้งานวิจัยเป็นประเด็นเล็ก ๆ (small scale) แต่มีความยิ่งใหญ่มีผลกระทบทางบวกต่อสังคมโดยรวม
8. F = Filling: มีการเติมเต็มในส่วนที่ผู้อ่านสนใจใคร่รู้เพื่อสร้างผลงานอย่างต่อเนื่อง
9. U = Unity: มีความเป็นเอกภาพ มุ่งสนใจประเด็นใดขอให้ชัดเจนในประเด็นนั้น
10. L = Loading: มีการปรับให้ได้ขนาดพอดีกับหลักเกณฑ์ของวารสารที่จะลงตีพิมพ์

## 5. บทสรุป

เมื่อพิจารณาโดยรวมแล้ว ผู้เขียนและคณะเห็นว่า บทความวิจัยต้อง MEANINGFUL คือ มีความสำคัญต่อวงการวิชาการ หรือวิชาชีพ (M) ยึดมั่นในจริยธรรมของนักวิจัยเป็นสำคัญ (E) ทุกส่วน/ตอนต้องมีความสอดคล้องกันสัมพันธ์กัน (A) ผลผลิตของกรวิจัยต้องแสดงให้เห็นว่าได้นวัตกรรม หรือรูปแบบวิธีการใหม่ ๆ (N) ผลการวิจัยต้องเป็นการสร้างแรงบันดาลใจให้กับผู้อ่านได้คิดทำวิจัยอย่างสร้างสรรค์ สร้างความเจริญงอกงามในศาสตร์สาขาวิชานั้น ๆ (I) ต้องมีความพิถีพิถันรอบคอบเอาใจ ความถูกต้องเหมาะสม การสะกดคำ การใช้คำทับศัพท์ต้องสอดคล้องกับคำศัพท์ราชบัณฑิต (N) แม้งานวิจัยเป็นประเด็นเล็ก ๆ (small scale) แต่มีความยิ่งใหญ่ และมีผลกระทบทางบวกต่อสังคมโดยรวม (G) มีการเติมเต็มในส่วนที่ผู้อ่านสนใจใคร่รู้ เพื่อสร้างผลงานอย่างต่อเนื่อง (F) มีความเป็นเอกภาพ มุ่งสนใจประเด็นใดขอให้ชัดเจน (U) มีการปรับให้ได้ขนาดพอดีกับหลักเกณฑ์ของวารสารที่จะลงตีพิมพ์ (L) และขอย้ำอีกครั้งว่า บทความวิจัยก็เป็นการย่อส่วนของรายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์นั่นเอง

ก็หวังว่าบทความวิชาการชิ้นนี้คงจะก่อให้เกิดประโยชน์ทางวิชาการด้านการวิจัย และคลายความวิตกกังวลในการเขียนได้พอสมควร ท่านผู้อ่านสามารถเสนอแนะและวิพากษ์วิจารณ์ได้เสมอ ผู้เขียนและคณะน้อมรับคำติชมทุกกรณี

## เอกสารอ้างอิง

- [1] สุมาลี สังข์ศรี, “บทที่ 8 – การเขียนบทความวิจัย”, [ออนไลน์]. [https://www.stou.ac.th/offices/opr/planning/pl\\_main\\_v2.1/scan%...](https://www.stou.ac.th/offices/opr/planning/pl_main_v2.1/scan%...) (เข้าถึงเมื่อ : 14 พฤษภาคม 2566).
- [2] มหาวิทยาลัยแม่โจ้, “การเขียนต้นฉบับ(manuscript) บทความวิจัย”, [ออนไลน์]. <https://erp.mju.ac.th/articleDetail.aspx?qid=1043>. (เข้าถึงเมื่อ : 14 พฤษภาคม 2566).
- [3] MARASRI (ครูสอนเลข), “บทความวิจัย (Research Article) (ตอนที่ 1)”, [ออนไลน์]. [https://www.gotoknow.org/posts/399312#google\\_vignette](https://www.gotoknow.org/posts/399312#google_vignette). (เข้าถึงเมื่อ : 14 พฤษภาคม 2566).
- [4] Walden University, “Evaluating Resources: Research Articles”, [Online]. <https://academicguides.waldenu.edu/library/evaluating/researcharticles>. (Accessed : 9 May 2023).
- [5] Grammarly, “Definition of a Research Article”, [Online]. <https://penandthepad.com/definition-research-article-2711.html>. (Accessed : 9 May 2023).
- [6] มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี, “คู่มือการเขียนบทความวิจัย”. [ออนไลน์]. <https://edu.snru.ac.th/wpcontent/uploads/2016/09/%E0%B8%A3%E0%...> (เข้าถึงเมื่อ : 14 พฤษภาคม 2566).
- [7] มหาวิทยาลัยขอนแก่น, “Template การเขียนบทความ 2020”, [ออนไลน์]. <https://irj.kku.ac.th/images/docs/extemplate.pdf> (เข้าถึงเมื่อ : 14 พฤษภาคม 2566).
- [8] มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, “ข้อเสนอแนะในการเตรียมต้นฉบับ”, วารสารวิจัยและพัฒนา มจร. [ออนไลน์]. <https://journal.kmutt.ac.th/th/about.html>. (เข้าถึงเมื่อ 24 พฤษภาคม 2566).
- [9] มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, “คำแนะนำในการเตรียมต้นฉบับบทความ”, วารสารวิชาการพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, [ออนไลน์]. <https://ojs.kmutnb.ac.th/index.php/bid/article/download/6877/4670>. (เข้าถึงเมื่อ : 24 พฤษภาคม 2566).
- [10] มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร, “คำแนะนำสำหรับผู้เขียน”, วารสารวิชาการและวิจัย มทร.พระนคร, [ออนไลน์]. <https://journal.rmutp.ac.th/> (เข้าถึงเมื่อ : 24 พฤษภาคม 2566).
- [11] ORES Science Platform, “GUIDE: Components of a research article”. [Online]. <https://ores.su/en/components-research-article/>. (Accessed : 9 May 2023).

- [12] Student Learning Center: SLC, “*Components of a research article*” [Online]. [https://www.csuchico.edu/slc/\\_assets/documents/writing-center-handouts/how-to-read-a-research-article.pdf](https://www.csuchico.edu/slc/_assets/documents/writing-center-handouts/how-to-read-a-research-article.pdf). (Accessed : 9 May 2023).
- [13] Marymount University, “*Major parts of a Research Article*” [Online]. [https://www.marymount.edu/marymount.edu/media/Academic\\_media/Services\\_and\\_Resources/partsofaresearcharticle.pdf](https://www.marymount.edu/marymount.edu/media/Academic_media/Services_and_Resources/partsofaresearcharticle.pdf). (Accessed : 29 May 2023).
- [14] พร้อมภักดิ์ บึงบัว และคณะ, “การเขียนบทความวิชาการ การเขียนบทความวิจัย”, [ออนไลน์]. <http://www.nidtep.go.th/2017/publish/doc/20180515.pdf>. (เข้าถึงเมื่อ : 24 พฤษภาคม 2566).
- [15] ไทยดีเปรสชั่น.คอม, “แนวทางการตั้งคำถามการวิจัย และการเลือกรูปแบบการวิจัย”, [ออนไลน์]. <https://www.thaidepression.com/www/doc/58/3.RQ.pdf>. (เข้าถึงเมื่อ : 24 พฤษภาคม 2566).
- [16] Researcher Thailand, “เทคนิคการเขียนบทความวิจัยให้ได้รับการตีพิมพ์”, [ออนไลน์]. <https://researcherthailand.co.th/%E0%B9%80%E0%B8%97%E0%B8%84%E0%B8%99%E0%B8%B4%>. (เข้าถึงเมื่อ : 28 พฤษภาคม 2566).
- [17] UNIVERSITY of NEBRASKA–LINCOLN, “*Twenty Steps to Writing a Research Article*”, [Online]. <https://graduate.unl.edu/connections/twenty-steps-writing-research-article>. (Accessed : 31 May 2023).

## การใช้ PowerChatGPT สำหรับการจัดการเรียนการสอนยุคดิจิทัล Using PowerChatGPT for Instructional in Digital Ages

คชา โกศิลา<sup>1\*</sup> และ จิรันธนิน ทองธิราช<sup>2</sup>  
Kacha Kosila<sup>1\*</sup> and Jiruntanin thongthirat<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยอาชีวศึกษาอุดรธานี สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 1 อุดรธานี 41000

<sup>1,2</sup>Field of Information Technology, Udonthani Vocational College, Northeastern Vocational Education Institute 1, Udon Thani 41000

Received : 2023-10-04 Revised : 2023-11-23 Accepted : 2024-01-04

### บทคัดย่อ

บทความวิชาการนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อการนำ PowerChatGPT เข้าสู่การเรียนการสอน การสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ที่แสนน่าสนใจ การพัฒนาทักษะการวิเคราะห์และการคิด รวมถึงการสร้างห้องเรียนแห่งความสุข (Happiness Classroom) สิ่งทีสร้างห้องเรียนแห่งความสุข ครูถือได้ว่าเป็นบุคคลสำคัญในการสร้างบรรยากาศและความเสมอภาคแห่งการเรียนรู้ โดยการหาวิธีการกระบวนการหรือการเปิดโอกาสให้เด็กได้มีส่วนร่วมกิจกรรมการเรียนการสอนมากขึ้น [1] การเรียนการสอนในปัจจุบันและอนาคตจำเป็นต้องส่งเสริมศักยภาพการเรียนรู้ของนักเรียนไทย ซึ่งควรเริ่มต้นที่การปรับเปลี่ยนกระบวนการเรียนรู้จากการเรียนรู้เพื่อมุ่งหวังด้านผลสัมฤทธิ์ (Achieving Approach) ไปสู่การเรียนรู้เพื่อมุ่งความรู้แบบลึกซึ้ง (Deep Approach) เพื่อสร้างให้ผู้เรียนมีเข้าใจในเนื้อหาอย่างลึกซึ้งและถ่องแท้ [2] ChatGPT หรือเทคโนโลยี AI ก็เป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่ครูผู้สอนนำมาประยุกต์ใช้การจัดการสร้างเนื้อหาและเครื่องมือในการค้นข้อมูล

ปัจจุบันการนำ ChatGPT หรือเทคโนโลยี AI มาบูรณาการใช้ในการศึกษามีทั้งความท้าทายและโอกาสจำเป็นที่ผู้บริหารสถานศึกษาต้องเปลี่ยนกรอบความคิดใหม่ มุมมองแบบดั้งเดิมที่ถือว่า ครูเป็นแหล่งความรู้แหล่งเดียวในห้องเรียนและเป็นศูนย์กลางนั้นถึงเวลาจะต้องเปลี่ยนแปลง เนื่องจากเทคโนโลยี ChatGPT จะกลายเป็นแหล่งความรู้ทางเลือกที่ครอบคลุมข้อมูล

ได้มากกว่าทั้งเวลาและพื้นที่ อีกทั้งค้นหาได้รวดเร็วกว่าและได้คำตอบที่แม่นยำกว่า การบูรณาการ ChatGPT ในกระบวนการเรียนรู้จะเป็นประโยชน์ต่อทั้งผู้เรียนและครูผู้สอน บทบาทของครูจึงจำเป็นต้องเปลี่ยนหน้าที่ไปเป็นที่เลี้ยงและโค้ชแทน โดยเน้นให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของกระบวนการเรียนรู้ที่สามารถปรับให้เหมาะสมกับผู้เรียนแต่ละคน เพื่อปรับให้เข้ากับภูมิทัศน์ใหม่ของการศึกษา การเรียนการสอนจะต้องเปลี่ยนจากระบบที่เน้นครูเป็นศูนย์กลางไปสู่รูปแบบที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางเพื่อสามารถนำ ChatGPT มาบูรณาการกับการเรียนการสอนเพื่อค้นหาข้อมูลต่าง ๆ ได้แบบทันเวลา (real time) [4]

นอกจากนี้ วิธีการประเมินผลก็ต้องปรับเปลี่ยนจากการสอบซึ่งทดสอบความจำ มาเป็นกระบวนการประเมินความเข้าใจของผู้เรียนแทน อาจเป็นเพราะว่าระบบการศึกษาใหม่ในยุควิวัฒนาการปัญญาประดิษฐ์ของโลก หัวใจสำคัญในการใช้ชีวิตอย่างมีความหมายในอนาคต คือ การตอบรับเทคโนโลยีอุบัติใหม่ ด้วยใจที่เปิดกว้าง เพื่อให้มั่นใจว่า เราจะไม่ตกยุค แต่จะสามารถปรับตัวและได้รับประโยชน์อย่างเต็มที่จากเทคโนโลยีอุบัติใหม่ และผู้ศึกษาได้นำเสนอ 3 ส่วน ประกอบด้วย ส่วนที่ 1 ChatGPT เหตุผลที่ครูและผู้สอนควรใช้ ส่วนที่ 2 การสร้างเนื้อหาการสอนด้วย ChatGPT และส่วนที่ 3 คำแนะนำสำหรับครูและผู้สอนการสร้างเนื้อหาการสอนด้วย ChatGPT

**คำสำคัญ :** PowerChatGPT , การจัดการเรียนการสอน , ยุคดิจิทัล

\*คชา โกศิลา

E-mail address: krukacha932@gmail.com

## Abstract

The purpose of this research was to use the PowerChatGPT into teaching and learning process. The experian and the development of analytical thinking skills including creating a classroom of happiness. Teachers are on of the most important to make the Happiness Classroom by creating an atmosphere and equality for learning. Finding method or opportunity for children to participate more in teaching activities [1] Instructional method in the present and in the future is necessary to promote the learning potential of Thai students. This should begin with changing the learning process from learning with an aim for achievement (Achieving Approach) to learning with a focus on deep knowledge (Deep Approach) in order to create students' understanding of the content. Deep and thorough [2] ChatGPT or AI technology is another option for teachers apply to manage content creation and information search tools.

Currently, integrating ChatGPT or AI technology into education has both challenges and opportunities that require educational administrators to change their mindset. The traditional view holds that Teachers are the only source of knowledge in the classroom and are the center of that need to change. Because ChatGPT technology will become an alternative knowledge source that covers more information than both time and space. You can also search faster and get more accurate answers. Integrating ChatGPT into the learning process will benefit both learners and teachers. The role of the teacher therefore needs to be changed to that of a mentor and coach. By emphasizing the learner as the center of the learning process that can be adjusted to suit each learner. To adapt to the new landscape of education Teaching and learning must shift from a teacher-centered system to a learner-centered model. To be able to

integrate ChatGPT with teaching and learning to search for various information. in a timely manner (real time)[4]

In addition, the evaluation method must be changed from the exam, which tests memory. Instead, it becomes a process of evaluating student understanding. It may be because of the new education system in the world's artificial intelligence evolution era. The key to living a meaningful life in the future is embracing emerging technology. With an open mind To ensure that We will never be out of date. Instead, they will be able to adapt and benefit fully from emerging technologies. And the researcher has presented 3 parts, consisting of Part 1: ChatGPT, reasons why teachers and instructors should use it, Part 2: Creating teaching content with ChatGPT, and Part 3: Recommendations for teachers and instructors creating teaching content with ChatGPT.

**Keywords :** PowerChatGPT, Teaching and learning management, Digital age

## 1.บทนำ

การพัฒนาทักษะการวิเคราะห์และการคิด รวมถึงการสร้างห้องเรียนแห่งความสุข (Happiness Classroom) สิ่งทีสร้างห้องเรียนแห่งความสุข ครูถือได้ว่าเป็นบุคคลสำคัญในการสร้างบรรยากาศและความเสมอภาคแห่งการเรียนรู้ โดยการหาวิธีการ กระบวนการหรือการเปิดโอกาสให้เด็กได้มีส่วนร่วมกิจกรรมการเรียนรู้การสอนมากขึ้น [1] ปัจจุบัน ChatGPT กลายเป็นเครื่องมือสร้างคอนเทนต์ที่ได้รับความนิยมอย่างมาก เนื่องจาก ChatGPT สามารถคิดไอเดีย แนะนำชื่อเรื่อง สร้างหัวข้อ ให้ข้อมูลต่าง ๆ ที่จะมาใช้เป็นวัตถุดิบในการสร้างสรรค์ ส่งผลให้ Content Creator สามารถใช้ ChatGPT มาสร้างคอนเทนต์คุณภาพได้อย่างสะดวกรวดเร็ว

ChatGPT คือระบบปัญญาประดิษฐ์ที่สร้างขึ้นโดยใช้เทคโนโลยี GPT (Generative Pre-trained Transformer) โดยเฉพาะสำหรับการสนทนาและการโต้ตอบด้วยภาษาธรรมชาติ มันถูกออกแบบมาเพื่อทำหน้าที่เป็นสนามทดสอบและการพัฒนาของ AI สำหรับการสนทนายาระหว่าง

มนุษย์และเครื่องจักร และสามารถใช้ ChatGPT เพื่อสอบถาม คำถาม ขอคำแนะนำ สร้างเนื้อหา รวมถึงการสร้างเอกสาร ใบงาน ใบความรู้ ใช้ในการจัดการเรียนการสอนของครูและ ผู้สอน สร้างสื่อประเภทสิ่งพิมพ์เฉพาะเรื่องที่จะช่วยหรือใช้เสริม ให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากขึ้น [3]

การสอนในศตวรรษที่ 21 ซึ่งเป็นยุคดิจิทัลที่กำลัง เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ครูและผู้สอนต้องปรับตัวให้เข้ากับ เทคโนโลยีและนวัตกรรมใหม่ๆ เพื่อให้การสอนเป็นไปอย่างมี ประสิทธิภาพและน่าสนใจสำหรับนักเรียนในยุคปัจจุบัน เทคโนโลยีและประสบการณ์การเรียนรู้ได้รับการนำเข้ามาใน ห้องเรียนและสภาพแวดล้อมการศึกษาออนไลน์ในทุกส่วนของ โลก [1] การนำเทคโนโลยีการเรียนรู้ของเครื่องจักร (Machine Learning) และปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence - AI) เข้ามาในกระบวนการเรียนการสอนกำลังเปลี่ยนแปลงวิธีการสอน และการเรียนรู้อย่างมหาศาล ในบทความนี้ผู้ศึกษาได้นำเสนอ ข้อมูลเพื่อแนะนำการใช้ PowerChatGPT ซึ่งเป็นเทคโนโลยี AI รูปแบบหนึ่งที่มีการเรียนรู้จากข้อมูลขนาดใหญ่ เพื่อการ จัดการเรียนการสอนให้ครูและผู้สอนสร้างห้องเรียนแห่ง ความสุข ประกอบด้วย 3 ส่วน ดังนี้ ส่วนที่ 1 ChatGPT เหตุผล ที่ครูและผู้สอนควรใช้ ส่วนที่ 2 การสร้างเนื้อหาการสอนด้วย ChatGPT และส่วนที่ 3 คำแนะนำสำหรับครูและผู้สอนสร้าง เนื้อหาการสอนด้วย ChatGPT

## 2.การสร้างห้องเรียนแห่งความสุข (Happiness Classroom)

เป็นแนวคิดที่เน้นการเรียนรู้และพัฒนาทักษะอย่าง ไม่เพียงแต่ด้านการศึกษาทางวิชาการ แต่ยังเน้นการพัฒนา ความสุขและความเป็นอยู่ที่ดีในชีวิตของนักเรียน ห้องเรียนแห่ง ความสุขสร้างขึ้นเพื่อสร้างสภาวะที่กระตุ้นความสุข สร้างความ มั่นใจ และกระตุ้นการเรียนรู้ในอารมณ์ที่ดี รวมถึงการพัฒนา ทักษะการวิเคราะห์และการคิด รวมถึงการสร้างห้องเรียนแห่ง ความสุข (Happiness Classroom) สิ่งนี้สร้างห้องเรียนแห่ง ความสุข ครูถือได้ว่าเป็นบุคคลสำคัญในการสร้างบรรยากาศ และความเสมอภาคแห่งการเรียนรู้ โดยการหาวิธีการ กระบวนการหรือการเปิดโอกาสให้เด็กได้มีส่วนร่วมกิจกรรม การเรียนการสอนมากขึ้น [1] ประกอบด้วย

2.1 การสร้างสภาพแวดล้อมเชิงบวก  
ห้องเรียนแห่งความสุขจะมุ่งเน้นสร้างสภาพแวดล้อม

ที่เชิงบวก ด้วยการตกแต่งห้องเรียนให้สวยงามและน่ารัก แสงสว่างที่เหมาะสม

### 2.2การพัฒนาทักษะด้านความสุข

ห้องเรียนแห่งความสุขสอนนักเรียนเรื่องการจัดการ อารมณ์ การเชื่อมต่อกับผู้อื่น การให้ความรักและความสงบ ในใจ ซึ่งเป็นทักษะที่สำคัญในการพัฒนาความสุข และการ จัดการทักษะให้เกิดขึ้นกับนักเรียนอย่างสร้างสรรค์

### 2.3การใช้ศาสตร์และเทคนิคการสร้างความสุข

ห้องเรียนแห่งความสุขสามารถสอนเทคนิคและศาสตร์ ต่าง ๆ เพื่อสร้างความสุข เช่น การฝึกสมาธิ การจัดการกับ ความเครียด และการสร้างความเป็นสุขในชีวิตประจำวัน

### 2.4การสนับสนุนการเรียนรู้แบบเน้นความสุข

ห้องเรียนแห่งความสุขสามารถสนับสนุนการเรียนรู้แบบเน้น ความสุขโดยให้กิจกรรมและโครงการที่กระตุ้นความสนใจและ ความมุ่งมั่นในการเรียนรู้

### 2.5การสร้างความร่วมมือและความเข้าใจ

ห้องเรียนแห่งความสุขสามารถสร้างโอกาสให้นักเรียน เรียนรู้กันและกัน และจากครูผู้สอน โดยใช้กระบวนการสนทนา และการแบ่งปันประสบการณ์

### 2.6การวัดและประเมินความสุข

ห้องเรียนแห่งความสุขสามารถใช้เครื่องมือหรือแบบ สอบถามเพื่อวัดและประเมินความสุขและความคิดเห็นของ นักเรียนเกี่ยวกับการเรียนรู้ในห้องเรียน

สรุปได้ว่า ห้องเรียนแห่งความสุขเป็นแนวคิดที่ช่วยให้การ เรียนรู้ไม่เพียงแต่มีประสิทธิภาพเท่านั้น แต่ยังเป็นประสบการณ์ ที่มีค่าและที่สุขสบายสำหรับนักเรียน ครูและผู้สอนที่อยู่ใน ห้องเรียนจัดการเรียนการสอนอย่างมีความสุขย่อมเกิดการ พัฒนาทักษะชีวิต ซึ่งเป็นส่วนสำคัญของการเรียนรู้ที่เติบโตขึ้น ในยุคดิจิทัลและโลกเทคโนโลยี



รูปที่ 1 ห้องเรียนแห่งความสุข

ที่มา : <https://kruguitaredu.wordpress.com>

การสอนในศตวรรษที่ 21 ซึ่งเป็นยุคดิจิทัลที่กำลังเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ครูและผู้สอนต้องปรับตัวให้เข้ากับเทคโนโลยีและนวัตกรรมใหม่ ๆ ผู้ศึกษาได้นำเสนอข้อมูลเพื่อแนะนำการใช้ PowerChatGPT ซึ่งเป็นเทคโนโลยี AI รูปแบบหนึ่งที่มีการเรียนรู้จากข้อมูลขนาดใหญ่ เพื่อการจัดการเรียนการสอนให้ครูและผู้สอนสร้างห้องเรียนแห่งความสุขประกอบด้วย 3 ส่วน ดังนี้

### 3.ส่วนที่ 1 เหตุผลที่ครูและผู้สอนควรใช้ ChatGPT

ChatGPT เป็นระบบปัญญาประดิษฐ์ที่สร้างขึ้นโดย OpenAI ซึ่งเป็นการพัฒนาต่อจาก GPT-3 (Generative Pre-trained Transformer 3) ซึ่งเป็นที่รู้จักกันในความสามารถในการสร้างข้อความและเนื้อหาที่คล้ายมนุษย์ได้อย่างคล่องแคล่ว สิ่งที่น่าทึ่งกับ ChatGPT คือความสามารถในการสร้างการสนทนาแบบภาษาธรรมชาติ สามารถเข้าใจคำถามและให้คำตอบที่เหมาะสมอย่างมีความหมาย ทำให้เป็นเครื่องมือที่มีศักยภาพสำหรับการสร้างเนื้อหาการสอนและการสื่อสารในสถานการณ์ต่าง ๆ ทั้งในด้านการศึกษา ธุรกิจ และอื่น ๆ เหตุผลที่ครูและผู้สอนควรใช้ ChatGPT ประกอบด้วย

#### 3.1สร้างเนื้อหาการสอนที่หลากหลาย

ChatGPT สามารถช่วยครูและผู้สอนในการสร้างเนื้อหาการสอนที่ตรงกับเนื้อหาที่ต้องการสอนที่หลากหลาย ไม่ว่าจะเป็นบทเรียน บทความ ใบบทความรู้ หรือแบบฝึกหัด โดยสร้างเนื้อหาที่เข้าใจและน่าสนใจสำหรับผู้เรียน

#### 3.2ตอบคำถามและการอธิบาย

ChatGPT สามารถช่วยในการตอบคำถามและอธิบายจากนักเรียนหรือผู้เรียนได้อย่างรวดเร็ว ทำให้ครูและผู้สอนสามารถให้ข้อมูลและคำอธิบายเพิ่มเติมในระหว่างการสอนในหัวข้อที่ซับซ้อนในรูปแบบที่น่าสนใจ มีความชัดเจน และสามารถปรับใช้ได้ตามระดับความเข้าใจของผู้เรียน

#### 3.3แนะนำและคำปรึกษา

ChatGPT สามารถให้คำแนะนำและคำปรึกษาในหลากหลายเรื่อง เช่น การแนะนำหนังสือ เสนอคำแนะนำเกี่ยวกับการแก้ไขปัญหา หรือการวางแผนการเรียนรู้ ในการสร้างเนื้อหาการสอนที่ปรับให้เหมาะสมกับความต้องการและระดับการเรียนรู้ของผู้เรียนแต่ละคน โดยสร้างการแนะนำหรือบทเรียนที่กำหนดเฉพาะ

#### 3.4เสริมสร้างเนื้อหาสร้างสรรค์

ครูและผู้สอนสามารถใช้ ChatGPT เพื่อเสริมสร้างเนื้อหาสร้างสรรค์ เช่น การสร้างเรื่องราว เพลง หรือวรรณกรรม สร้างเนื้อหาใหม่ ๆ เหมาะกับยุคปัจจุบันสามารถปรับแต่งเนื้อหาที่สร้างขึ้นจาก ChatGPT เพื่อให้เข้ากับสถานการณ์ การสอนและการเรียนรู้ที่พิเศษ และสามารถแก้ไขเนื้อหาเพิ่มเติมเพื่อเพิ่มความรู้อหรือปรับปรุงตามความต้องการ

#### 3.5เพิ่มประสิทธิภาพในการสอน

ChatGPT ช่วยลดเวลาในการสร้างเนื้อหาการสอนและเตรียมความพร้อมในการสอน ทำให้ครูสามารถใช้เวลามากขึ้นในการติวสอบนักเรียนและให้คำแนะนำ รวมทั้งการประเมินและการติดตามความก้าวหน้า ให้ครูและผู้สอน สามารถใช้ ChatGPT เพื่อสร้างแบบทดสอบ แบบประเมิน หรือกิจกรรมที่มีการติดตามความก้าวหน้าของผู้เรียน เพื่อวัดความเข้าใจและความรู้ได้อย่างเหมาะสม

#### 3.6การสอนออนไลน์

ChatGPT สามารถช่วยครูในการสร้างเนื้อหาและตอบคำถามในสถานการณ์การสอนออนไลน์ หรือแพลตฟอร์มการเรียนรู้ในยุคดิจิทัลในการนำเสนอเนื้อหา รวมถึงการตระหนักถึงความปลอดภัยและความเป็นส่วนตัวเมื่อใช้ ChatGPT ในการสร้างเนื้อหาการสอนและในการจัดการข้อมูลของผู้เรียน

สรุปได้ว่า การใช้ ChatGPT เพื่อสร้างเนื้อหาการสอนสำหรับครูยุคดิจิทัลเป็นเครื่องมือที่มีคุณค่าในการสร้างเนื้อหาที่น่าสนใจและหลากหลายให้มีคุณภาพ เหมาะสมกับความต้องการและระดับการเรียนรู้ของนักเรียนแต่ละคน สำหรับนักเรียนในยุคปัจจุบัน แม้ว่า ChatGPT จะเป็นเครื่องมือที่มีศักยภาพ ครูและผู้สอนยังคงเป็นคนที่สำคัญในกระบวนการการเรียนรู้และสอนให้มีคุณภาพสูงสุดในยุคดิจิทัลทั้งปัจจุบันและอนาคตที่กำลังเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว

### 4.ส่วนที่ 2 การสร้างเนื้อหาการสอนด้วย ChatGPT

การสร้างเนื้อหาการสอนด้วย ChatGPT เป็นกระบวนการที่สามารถทำได้โดยง่ายและเป็นไปในหลากหลายรูปแบบที่ช่วยครูและผู้สอนในการสร้างเนื้อหาการสอนที่มีคุณภาพประกอบด้วย

#### 4.1 การกำหนดวัตถุประสงค์การสอน

การใช้ ChatGPT ควรกำหนดวัตถุประสงค์การสอนและเป้าหมายการเรียนรู้ของผู้เรียน เพื่อให้การสร้างเนื้อหาที่มีความเชื่อมโยงและเป็นประโยชน์ จะทำให้กระบวนการสร้างเนื้อหาเป็นไปอย่างมีระบบและมีความสมบูรณ์ของเนื้อหาถูกต้องเหมาะสม

#### 4.2 เริ่มต้นด้วยคำถามหรือข้อความเริ่มต้น

การใช้ ChatGPT ครูและผู้สอนสามารถเริ่มต้นโดยการเขียนคำถามหรือข้อความเริ่มต้นที่ตรงกับหัวข้อหรือรายการที่ต้องการสร้างให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การสอนและเป้าหมายการเรียนรู้

#### 4.3 การพัฒนาเนื้อหาและสร้างเอกสารการสอน

การใช้ ChatGPT ครูและผู้สอนสามารถนำเนื้อหาเริ่มต้นมาป้อนเข้าให้กับ ChatGPT แล้วรอรับคำตอบหรือเนื้อหาที่ ChatGPT สร้างขึ้น ครูและผู้สอนสามารถปรับปรุงเนื้อหาตามความต้องการเชื่อมโยงและเป็นประโยชน์กับการจัดการเรียนรู้เหมาะสมกับช่วงวัยของผู้เรียน

#### 4.4 ตรวจสอบและปรับปรุงของเนื้อหาจาก ChatGPT

การใช้ ChatGPT ครูและผู้สอนควรตรวจสอบเนื้อหาที่ ChatGPT สร้างขึ้นอย่างรอบคอบเพื่อตรวจสอบความถูกต้อง ความครบถ้วนของเนื้อหาและคุณภาพของข้อมูล แล้วปรับปรุงตามความเหมาะสม

#### 4.5 การนำเสนอข้อมูลด้วย ChatGPT

การใช้ ChatGPT การนำเนื้อหาการสอนที่สร้างด้วย ChatGPT มาแนะนำให้แก่นักเรียน ครูและผู้สอนสามารถใช้หนังสือเรียนออนไลน์ หรือแพลตฟอร์มการเรียนรู้ในยุคดิจิทัลในการนำเสนอเนื้อหาการจัดการเรียนรู้ห้องเรียน

สรุปได้ว่า การสร้างเนื้อหาการสอนด้วย ChatGPT เป็นเครื่องมือที่สามารถเสริมสร้างและปรับปรุงกระบวนการการสอนและการเรียนรู้ในยุคดิจิทัล โดยใช้เทคโนโลยีและเครื่องมือที่มีอยู่ในปัจจุบันอย่างเต็มประสิทธิภาพและคุ้มค่าสำหรับครูและผู้สอนในการสร้างเนื้อหาการสอนที่มีคุณภาพสำหรับผู้เรียนในยุคดิจิทัลและเป็นทางเลือกที่ดีในการพัฒนาการสอนให้มีประสิทธิภาพขึ้นได้อย่างเหมาะสมมีศักยภาพในการเพิ่มประสิทธิภาพของการสอนและการเรียนรู้ให้มีคุณค่าและมีประสิทธิผลอย่างสูงในวงการการศึกษา

### 5. ส่วนที่ 3 คำแนะนำสำหรับครูและผู้สอนการสร้างเนื้อหาการสอนด้วย ChatGPT

การใช้ ChatGPT เพื่อสร้างเนื้อหาการสอนสำหรับผู้เรียนในยุคดิจิทัลเป็นกระบวนการที่มีความสามารถมาก แต่มีบางปัจจัยที่ครูและผู้สอนควรคำนึงถึงเพื่อให้สร้างเนื้อหาที่มีคุณภาพและมีประสิทธิภาพ ประกอบด้วย

#### 5.1 ครูและผู้สอนควรเรียนรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับ ChatGPT

ครูและผู้สอนต้องมีความเข้าใจเกี่ยวกับความสามารถและข้อจำกัดของ ChatGPT จะช่วยให้ครูและผู้สอนสามารถใช้เครื่องมือได้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

#### 5.2 ครูและผู้สอนเป็นผู้นำในกระบวนการสร้างเนื้อหา

ChatGPT สามารถให้คำแนะนำและสร้างเนื้อหา แต่ครูและผู้สอน คือ ผู้ตัดสินใจสุดท้ายในกระบวนการจัดทำเนื้อหาให้สอดคล้องกับเป้าหมายการพัฒนาทักษะของผู้เรียนให้เหมาะสมแต่ละช่วงวัย

#### 5.3 สอนการวิเคราะห์และตรวจสอบด้วย ChatGPT

ChatGPT นอกจากจะสร้างเนื้อหาการสอนแล้ว ครูและผู้สอนควรสอนนักเรียนเกี่ยวกับการวิเคราะห์และตรวจสอบข้อมูลที่ได้จาก ChatGPT เพื่อส่งเสริมทักษะการคิด critically และการวิจารณ์ข้อมูล

#### 5.4 ChatGPT เป็นเครื่องมือช่วยสร้างเนื้อหา

ChatGPT ควรใช้เป็นเครื่องมือช่วยในการสร้างเนื้อหาและไม่ควรใช้เป็นเครื่องมือหลักในการสอนครูและผู้สอนยังคงเป็นผู้สอนที่สำคัญและมีบทบาทสำคัญในกระบวนการการเรียนรู้สำหรับผู้เรียน

#### 5.5 สร้างประสบการณ์การเรียนรู้ที่มีคุณค่าด้วย ChatGPT

การใช้ ChatGPT เพื่อสร้างเนื้อหาการสอนควรเป็นการเสริมเพิ่มคุณค่าให้กับประสบการณ์การเรียนรู้ของผู้เรียน ครูและผู้สอนควรใช้เครื่องมือนี้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและนวัตกรรมในการสอน

#### 5.6 เป็นผู้นำในการสร้างเนื้อหาสร้างสรรค์

ครูและผู้สอนสามารถใช้ ChatGPT เพื่อเสริมสร้างเนื้อหาสร้างสรรค์ เช่น การสร้างเรื่องราว เพลง หรือวรรณกรรมที่น่าสนใจ เอกสารประกอบการสอน ใบงาน ใบความรู้ สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

### 5.7 รัชชาบทบาทของครู

การสร้างเนื้อหาการสอนด้วย ChatGPT ควรเป็นการเสริมเติมบทบาทของครูและผู้สอนในกระบวนการการสอนและไม่ควรทำให้ครูและผู้สอนถูกแทนที่โดยสมบูรณ์

สรุปได้ว่า การสร้างเนื้อหาการสอนด้วย ChatGPT เป็นเครื่องมือที่มีศักยภาพสำหรับครูและผู้สอนในการเพิ่มประสิทธิภาพในการสอนและการสร้างเนื้อหาการสอนที่มีคุณภาพสำหรับผู้เรียนในยุคดิจิทัล ความรู้และความเข้าใจที่ถูกสร้างขึ้นโดย ChatGPT อาจจะช่วยทำให้ครูและผู้สอนสามารถสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ที่น่าสนใจและมีคุณค่าสำหรับนักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ



รูปที่ 2 ChatGPT

ที่มา : <https://www.bualabs.com/archives/4391/what-is-chatgpt/>

### 6.สรุป

ปัจจุบัน ChatGPT กลายเป็นเครื่องมือสร้างคอนเทนต์ที่ได้รับความนิยมอย่างมาก เนื่องจาก ChatGPT สามารถคิดไอเดีย แนะนำชื่อเรื่อง สร้างหัวข้อ ให้ข้อมูลต่าง ๆ ที่จะมาใช้เป็นวัตถุดิบในการสร้างสรรค์ ส่งผลให้ Content Creator สามารถใช้ ChatGPT มาสร้างคอนเทนต์คุณภาพได้อย่างสะดวกรวดเร็ว เหมาะกับการจัดการเรียนการสอนยุคสมัยใหม่ สร้างความสุขให้กับครูและผู้สอนสำหรับการจัดการเรียนการสอนยุคดิจิทัล พร้อมทั้งการสร้างเนื้อหาการสอนที่มีคุณภาพเป็นแนวทางที่น่าสนใจเพื่อตอบสนองความต้องการของนักเรียนในยุคปัจจุบัน

ครูและผู้สอนมีโอกาสในการสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ที่น่าสนใจ และ ChatGPT ยังสามารถสนทนาและการตอบสนองด้วยภาษาธรรมชาติที่มีความเป็นมนุษย์ ทำให้

เหมือนมีการสนทนากับเครื่องจักรได้อย่างเป็นธรรมชาติ รวมถึงยังสามารถช่วยในการตอบคำถาม สร้างเนื้อหาการสอน และสนับสนุนกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียนสามารถสอบถามคำถามและได้รับคำแนะนำทันที ChatGPT ยังช่วยลดภาระงานของครูและผู้สอนได้มีเวลามาสร้างห้องเรียนแห่งความสุข (Happiness Classroom) ห้องเรียนที่ไม่ได้แค่มุ่งเน้นพัฒนาผู้เรียนให้เป็นคนเก่งเท่านั้น แต่ที่สำคัญผู้เรียนจะต้องมีความสุขในการอยู่ร่วมกันในห้องเรียน และเรียนรู้ไปพร้อม ๆ กัน ครูถือได้ว่าเป็นบุคคลสำคัญในการสร้างบรรยากาศและความเสมอภาคแห่งการเรียนรู้ โดยการหาวิธีการ กระบวนการหรือการเปิดโอกาสให้เด็กได้มีส่วนร่วมกิจกรรมการเรียนการสอนมากขึ้น และสร้างห้องเรียนให้เป็นห้องเรียนแห่งความสุขอย่างแท้จริงและจัดการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

### เอกสารอ้างอิง

- [1] วรวิทย์ แสงเฟื่อง, “มูลนิธิโรงเรียนสตาร์ฟิชคันทรีโฮม ในโครงการ TSQP”, กองทุนเพื่อความเสมอภาคทางการศึกษา (กสศ.) (2023) [ออนไลน์]. <https://www.starfishlabz.com> (เข้าถึงเมื่อ 10 กันยายน 2566)
- [2] สุพัตรา ฝ่ายจันทร์, “การใช้รูปแบบการเรียนรู้ที่เน้นประสบการณ์เพื่อปรับเปลี่ยนมุมมองของนักเรียนของนักเรียนชั้นปีที่ 8”, วารสารศิลปการศึกษาศาสตร์วิจัย ปีที่ 14, ฉบับที่ 1, (มกราคม - มิถุนายน 2565).
- [3] สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา, “หน่วยศึกษานิเทศก์”, สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา, [ออนไลน์]. <https://nited.vec.go.th/Portals/25/เอกสารวิชาการ/อ.มานพ.pdf>. (เข้าถึงเมื่อ 19 สิงหาคม 2566).
- [4] วรศักดิ์ กนกกุลชัย ราชบัณฑิต, “ChatGPT: ยุคปัญญาประดิษฐ์ได้มาถึงแล้ว (ตอนที่2) การเรียนรู้ของมนุษย์ ต้องคิดใหม่ทำใหม่”, สำนักข่าวอิสรา [ออนไลน์]. <https://www.isranews.org/article/isranews-article/117329-ChatGPT-2.html> (เข้าถึงเมื่อ 19 สิงหาคม 2566)

การออกแบบและสื่อสารแบรนด์ผลิตภัณฑ์ที่ทำมาจากวัสดุธรรมชาติ  
กรณีศึกษา หลอดราโพ อำเภopakพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช  
Design and Communicating brands for products made from natural materials  
Case Study: Rapo Straw, Pak Phanang District, Nakhon Si Thammarat Province

สิริกอร์ ชวายุชู<sup>1\*</sup> และ เบนจวน อรุณ<sup>2</sup>  
Sirikorn Chuaychoo<sup>1</sup> และ Benjawan Arukaroon<sup>2</sup>

<sup>1</sup>สาขาวิชาการออกแบบเพื่อธุรกิจ วิทยาลัยนวัตกรรมการสื่อสารสังคม สังกัดมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ กรุงเทพฯ 10110

<sup>2</sup>สาขาคอมพิวเตอร์มีเดียและธุรกิจไซเบอร์ วิทยาลัยนวัตกรรมการสื่อสารสังคม มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ กรุงเทพฯ 10110

<sup>1</sup>Design for business, College of Social Communication Innovation, Srinakharinwirot University, Bangkok 10110

<sup>2</sup>Computer multimedia and cyber business, College of Social Communication Innovation, Srinakharinwirot University, Bangkok 10110

Received : 2023-11-21 Revised : 2023-12-11 Accepted : 2023-12-12

#### บทคัดย่อ

งานวิจัยเรื่องการออกแบบและสื่อสารแบรนด์ผลิตภัณฑ์หลอดราโพ มีวัตถุประสงค์ 1) ออกแบบอัตลักษณ์ตราสินค้า 2) ออกแบบและสื่อสารแบรนด์ผลิตภัณฑ์หลอดราโพที่ทำจากต้นราโพที่อยู่ในอำเภopakพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช ซึ่งงานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative Research) โดยการสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth interview) จากกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 3 กลุ่ม จำนวน 31 คน ดังนี้ 1) กลุ่มผู้ผลิต จำนวน 8 คน 2) กลุ่มผู้ใช้ผลิตภัณฑ์ จำนวน 8 คน และ 3) กลุ่มผู้คาดว่าจะใช้ผลิตภัณฑ์ จำนวน 15 คน ผลการวิจัยพบว่า 1) กลุ่มผู้ผลิตมีความต้องการเปลี่ยนบรรจุภัณฑ์ 2) กลุ่มผู้ใช้ผลิตภัณฑ์ต้องการเปลี่ยนบรรจุภัณฑ์ให้มีความสอดคล้องกับผลิตภัณฑ์ 3) กลุ่มผู้คาดว่าจะใช้ผลิตภัณฑ์ต้องการเปลี่ยนเป็นใช้หลอดที่ทำจากวัสดุธรรมชาติ แต่รู้จักหลอดที่ทำจากวัสดุธรรมชาติน้อย อีกทั้งยังมีคนรู้จักหลอดราโพน้อย หากกลุ่มผู้ผลิตสามารถให้ข้อมูลเกี่ยวกับหลอดราโพได้มากขึ้นจะช่วยให้กลุ่มผู้คาดว่าจะใช้ผลิตภัณฑ์ได้รับความรู้และส่งผลสู่การตัดสินใจซื้อได้ ดังนั้น ผู้วิจัยจึงได้ดำเนินการออกแบบอัตลักษณ์ตราสินค้าและบรรจุภัณฑ์ โดยใช้สี

เอิร์ชโทน อันได้แก่ สีครีม สีเขียว สีขาว สีน้ำตาลเข้ม สีน้ำตาลอ่อน และสีดำ ซึ่งสีเอิร์ชโทนสามารถอธิบายความเป็นธรรมชาติเหมือนกับต้นราโพที่โตขึ้นตามธรรมชาติได้ นอกจากนี้แล้ว การออกแบบตราสินค้าสามารถสื่อความหมายถึงผลิตภัณฑ์หลอดราโพได้อย่างครบถ้วน และการออกแบบสื่อประชาสัมพันธ์ในรูปแบบแผ่นพับสามารถประชาสัมพันธ์ได้ทั้งออนไลน์และออฟไลน์ โดยจัดวางรูปภาพและเนื้อหาที่มีความน่าสนใจ การออกแบบและเนื้อหาสามารถดึงดูดให้กลุ่มผู้บริโภคตัดสินใจซื้อได้ นอกจากนี้แล้ว หากปรับโทนสีหรือดึงโทนสีอื่นให้งานออกแบบมีโทนสีเด่นเพิ่มขึ้น จะช่วยให้การออกแบบโดดเด่นและสามารถดึงดูดความสนใจจากกลุ่มผู้บริโภคได้มากขึ้น

**คำสำคัญ :** การออกแบบ, การสื่อสาร, หลอดราโพ, วัสดุธรรมชาติ, เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

#### Abstract

The objectives of research on designing and communicating brands for Rapo straw products are as follows: 1) design a brand identity. 2) design and communicate the brand of Rapo straw products made from Rapo trees located in Pak Phanang District,

\* สิริกอร์ ชวายุชู

E-mail address: sirikorn2542@icloud.com

Nakhon Si Thammarat Province. This research is qualitative research by using an in-depth interviews, a sample of 31 people were divided into 3 categories, as follows; 1) a group of producers: 8 people 2) a group of users: 8 people 3) a group of potential customers: 15 people.

The results of the research found that 1) the group of producers wants to change the packaging. 2) the group of product users wants to change the packaging to be consistent with the product. 3) the group that expects to use the product wants to change to using straws made from nature materials but they do not have enough information about straws made from natural materials. Moreover, few people know about Rapo straw. If the manufacturers can provide more information about Rapo straw, it will help the groups who expect to use the product gain knowledge and influence their purchasing decisions.

Therefore, the researcher proceeded with designing the brand identity and packaging. Using earth tones including cream, green, white, dark brown, light brown and black. The earth tones can be described as natural, like the Rapo tree that grows naturally. In addition, the design of the brand can fully convey the meaning of the Rapo straw product and designing public relations media in the form of brochures that can be promoted both online and offline by placing the pictures and content in an interesting way. Design and content can attract consumers to make purchasing decisions. In addition, if you adjust the color tone or pull out other tones to make the design have more prominent tones. It will help your design stand out and attract attention more consumer groups.

**Keywords :** Design, Communication, Rapo straw, Natural materials, Environmentally friendly

## 1.บทนำ

ปัญหาสิ่งแวดล้อมถือว่าเป็นปัญหาที่สำคัญอย่างมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งปัญหาสัตว์ทะเลที่ตายจากการกินอาหารที่เป็นขยะพลาสติกเข้าไป ทำให้เข้าไปอุดตันลำไส้และสะสมในกระเพาะอาหาร ทำให้สัตว์เหล่านี้มีอาการเป็นพิษและเศษพลาสติกเข้าไปบาดอวัยวะภายใน จนทำให้พิการและตายในที่สุด จากฐานข้อมูลของกรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง (ทช.) ได้ทำการศึกษาขยะทางทะเลและเผยแพร่ข้อมูลว่ามีขยะประเภทหลอดพลาสติกมากถึง 10% จากจำนวนขยะทั้งหมด อีกทั้งจากการรายงานของ Ocean Conservancy ได้เผยว่า ขยะประเภทหลอดพลาสติกถูกจัดอันดับเป็นขยะที่พบมากเป็นอันดับ 7 ซึ่งมีจำนวนมากถึง 409,087 ชิ้น ดังนั้นจึงสามารถกล่าวได้ว่า จากหลอดพลาสติกขนาดเล็ก สามารถก่อตัวจนทำให้เกิดเป็นขยะจำนวนมากมหาศาลได้ [1] ยกตัวอย่างจากกรณีของพะยูนมาเรียมซึ่งเป็นหนึ่งในสัตว์ทะเลหายากได้ตายไปจากฝีมือของมนุษย์ที่ทิ้งขยะพลาสติกลงทะเล [2]

การแพร่ระบาดของโรคโควิด-19 ทำให้เกิดปัญหาขยะหลายประเภทเพิ่มมากขึ้น โดยเฉพาะกลุ่มขยะจากการสั่งอาหารเดลิเวอรี่ที่มีอัตราการใช้บริการเพิ่มขึ้น 78-84% ซึ่งสถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย หรือ TDRI เคยประเมินไว้ว่า 1 ยอดของการสั่งอาหาร จะมีขยะพลาสติกเฉลี่ย 7 ชิ้น ซึ่งประกอบไปด้วย กล่องอาหาร ถุงใส่น้ำจิ้ม ส้อมพลาสติก ช้อนพลาสติก ถุงใส่ช้อนส้อม ถุงน้ำซุ๊ป และถุงพลาสติกหุ้มสำหรับใส่อาหารทั้งหมดทำให้เกิดปริมาณขยะพลาสติกแบบใช้ครั้งเดียว (Single use-plastics) เพิ่มมากยิ่งขึ้น นอกจากนี้ มีขยะพลาสติกเพิ่มมากขึ้นถึง 15% จากเฉลี่ยวันละ 5,500 ตันต่อวัน เป็น 6,300 ตันต่อวัน สถาบันสิ่งแวดล้อมไทย ได้รายงานไว้ว่า จำนวนนี้ยังไม่รวมขยะอันตรายที่เกิดจากหน้ากากอนามัยที่ใช้แล้ว [3]

ณ ปัจจุบัน ปัญหาสิ่งแวดล้อมจึงเป็นประเด็นที่ผู้คนให้ความสนใจทั้งในและต่างประเทศมากยิ่งขึ้น ทำให้ผู้คนเริ่มกลับมาให้ความสำคัญแก่การอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมอีกครั้ง หลอดดูดน้ำจากวัสดุธรรมชาติ จึงถือเป็นผลิตภัณฑ์ที่เข้ามาเติมเต็มความต้องการของสังคมได้อย่างเหมาะสม ทำให้มีโอกาสที่จะประสบความสำเร็จในอนาคต ผู้วิจัยจึงได้ทำการสำรวจถึงวัสดุที่หาได้ง่ายตามธรรมชาติ นำมาประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ ซึ่งจากผลการสำรวจพบว่า ต้นราโพสามารถนำมาทำเป็นหลอดที่ทำมาจากวัสดุ

ธรรมชาติได้ โดยต้นราโพหรือต้นหญ้าราโพ เป็นพืชตระกูลเดียวกับต้นไม้ไผ่ สามารถพบเห็นได้มากในพื้นที่รกร้าง ทุ่งน้ำข้างถนน และสวนปาล์มในพื้นที่จังหวัดนครศรีธรรมราช โดยพืชชนิดนี้ คนทั่วไปมองว่า เป็นพืชที่ไร้ประโยชน์และกำจัดได้ยาก เนื่องจากหากเริ่มตัดหรือถาง ต้นราโพสามารถงอกขึ้นใหม่ได้ในระยะเวลาอันสั้น นอกจากนี้ ต้นราโพยังเป็นพืชที่บุกรุกพื้นที่ทำกินของชาวเกษตรกร สามารถขยายพันธุ์ได้รวดเร็ว อีกทั้งเป็นชนวนเชื้อเพลิงที่ก่อให้เกิดไฟไหม้ป่าได้ ทางกลุ่มผู้ผลิตหรือกลุ่มวิสาหกิจชุมชนจึงได้เล็งเห็นถึงด้านปัญหาสิ่งแวดล้อมและด้านทรัพยากรในพื้นที่ว่า สามารถนำลำต้นราโพมาทำเป็นหลอด เพื่อเป็นการสร้างมูลค่าให้แก่สิ่งที่มีอยู่ให้เกิดประโยชน์สูงสุดและสร้างอาชีพให้แก่คนในชุมชนให้มีรายได้ ซึ่งการนำต้นราโพมาทำเป็นหลอดจะช่วยลดขยะพลาสติกประเภทหลอดและช่วยลดอัตราการตายของสัตว์ในธรรมชาติที่กินหลอดพลาสติกเป็นอาหาร

จากเหตุผลดังกล่าวข้างต้นทำให้ ผู้วิจัยจึงมีความสนใจและมีความประสงค์ที่จะสร้างตราสินค้าผลิตภัณฑ์หลอดที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม คือ หลอดราโพที่ทำมาจากวัสดุธรรมชาติ ผู้วิจัยจึงได้จัดทำวิทยานิพนธ์เล่มนี้ขึ้นเพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อของผู้บริโภค ปัจจัยทางการตลาดที่ส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อ รวมถึงการเข้าถึงข้อมูลของหลอดราโพ โดยนำข้อมูลเหล่านี้ไปต่อยอดเพื่อออกแบบอัตลักษณ์ตราสินค้าผลิตภัณฑ์หลอดราโพ และออกแบบการสื่อสารการตลาดให้หลอดราโพเป็นที่รู้จักมากขึ้น

## 2.วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 เพื่อออกแบบอัตลักษณ์ตราสินค้าของหลอดราโพจากต้นราโพอันได้แก่ โทนสี ตราสินค้า ตัวอักษร และบรรจุภัณฑ์

2.2 เพื่อออกแบบและสื่อสารตราสินค้าในรูปแบบสื่อประชาสัมพันธ์ของหลอดราโพที่ผลิตจากต้นราโพ

## 3.วิธีดำเนินการวิจัย

งานวิจัยฉบับนี้เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative Research) ผู้วิจัยจึงได้ดำเนินการวิเคราะห์กลุ่มตัวอย่างและวิเคราะห์หัวข้อการสัมภาษณ์กลุ่มตัวอย่าง เพื่อให้ได้ข้อมูลในด้านต่าง ๆ ที่นำไปสู่การปรับและแก้ไข อีกทั้งนำข้อมูลที่ได้ไปประยุกต์ใช้จริงเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่มีประสิทธิภาพและเป็นไปตามจุดประสงค์ของการวิจัย โดยผู้วิจัยมีขั้นตอนการวิจัย ดังนี้

3.1ขั้นตอนในการวิจัยเป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative Research) ที่ได้ข้อมูลมาจากการสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth Interview)

โดยใช้การเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive sampling) เนื่องจากธุรกิจนี้เป็นธุรกิจที่มีผู้รู้จักน้อยและขนาดเล็กทางผู้วิจัยจึงทำการเลือกกลุ่มตัวอย่างจากการสัมภาษณ์ต่อกัน โดยการสัมภาษณ์เชิงลึกจากผู้ที่ได้สัมภาษณ์ก่อนหน้า ซึ่งเริ่มจากกลุ่มผู้ผลิตหรือกลุ่มวิสาหกิจชุมชนปากพ่องที่มีฐานข้อมูลการติดต่ออยู่แล้ว จำนวน 8 คน แบ่งออกเป็น 4 กลุ่ม กลุ่มละ 2 คน ได้แก่ ผู้เก็บเกี่ยวต้นราโพ ผู้ตัดเป็นหลอด ผู้ดำเนินการผลิตและบรรจุ และผู้จำหน่าย จากนั้นสอบถามกลุ่มผู้ใช้ผลิตภัณฑ์จากกลุ่มผู้ผลิตจำนวน 8 คน อันเป็นตัวแทนจำนวนทั้งหมดของผู้บริโภคหลักในปัจจุบัน และสอบถามกลุ่มผู้คาดว่าจะใช้ผลิตภัณฑ์จากกลุ่มผู้ใช้ผลิตภัณฑ์ จำนวน 15 คน แบ่งออกเป็น 5 กลุ่ม กลุ่มละ 3 คน ได้แก่ กลุ่มคนรักโลก กลุ่มคนต้องการสร้างภาพลักษณ์ให้กับแบรนด์ กลุ่มคนนิยมของแปลกใหม่ กลุ่มคนสนับสนุนชุมชน และกลุ่มคนมีแนวคิดทันสมัยต้องการตามกระแส ดังนั้นจึงมีกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 31 คน เพื่อให้ได้คำตอบจากการสัมภาษณ์ที่สามารถนำไปต่อยอดตามวัตถุประสงค์ของงานวิจัย

## 3.2ขั้นตอนการวิเคราะห์กลุ่มตัวอย่าง

เนื่องจากงานวิจัยนี้นำเสนอผลิตภัณฑ์หลอดราโพซึ่งเป็นแบรนด์ที่เกี่ยวกับหลอดที่ทำมาจากวัสดุธรรมชาติและที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ดังนั้น กลุ่มตัวอย่างที่ผู้วิจัยใช้ในงานวิจัยจึงต้องเป็นกลุ่มตัวอย่างที่มีความรู้ ความเข้าใจ และมีความสนใจทางด้านสิ่งแวดล้อม อีกทั้งยังสามารถตอบคำถามการสัมภาษณ์เชิงลึกได้ดีกว่ากลุ่มอื่น ๆ ได้แก่ กลุ่มผู้ผลิตที่สามารถให้ความรู้และมีความเข้าใจเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์หลอดราโพ กลุ่มผู้ใช้ผลิตภัณฑ์ที่สามารถแสดงความคิดเห็นและคำแนะนำเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์หลอดราโพ เนื่องจากเป็นผู้ใช้จริง และกลุ่มผู้คาดว่าจะใช้ผลิตภัณฑ์ที่สามารถแสดงความคิดเห็น ทศนคติ และความคาดหวังเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์หลอดราโพ

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ คือ กลุ่มผู้ผลิต กลุ่มผู้ใช้ผลิตภัณฑ์ และกลุ่มผู้คาดว่าจะใช้ผลิตภัณฑ์ที่อาศัยอยู่ในนครศรีธรรมราช เนื่องจากเป็นแหล่งกำเนิดของกลุ่มผู้ผลิตหลอดราโพ โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่

3.2.1 กลุ่มผู้ผลิตหรือกลุ่มวิสาหกิจชุมชนปากพ่อง จำนวน 8 คน แบ่งออกเป็น 4 กลุ่ม กลุ่มละ 2 คน ได้แก่ ผู้เก็บเกี่ยวต้นราโพ ผู้ตัดเป็นหลอด ผู้ดำเนินการผลิตและบรรจุ และผู้จำหน่าย

3.2.2 กลุ่มผู้ใช้ผลิตภัณฑ์ จำนวน 8 คน อันเป็นตัวแทนจำนวนทั้งหมดของผู้บริโภคหลักในปัจจุบัน

3.2.3 กลุ่มผู้คาดว่าจะใช้ผลิตภัณฑ์ จำนวน 15 คน แบ่งออกเป็น 5 กลุ่ม กลุ่มละ 3 คน ได้แก่ กลุ่มคนรักโลก กลุ่มคนต้องการสร้างภาพลักษณ์ให้กับแบรนด์ กลุ่มคนนิยมของแปลกใหม่ กลุ่มคนสนับสนุนชุมชน และกลุ่มคนมีแนวคิดทันสมัย ต้องการตามกระแส

### 3.3 ขั้นตอนการออกแบบคำถามการสัมภาษณ์เชิงลึก

กลุ่มตัวอย่างเพื่อให้ได้ข้อมูลและนำไปประยุกต์ใช้ตามวัตถุประสงค์ของงานวิจัย โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มผู้ผลิต เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลเกี่ยวกับการบริหารธุรกิจ และจุดมุ่งหมายในการต่อยอดวิสาหกิจ กลุ่มผู้ใช้ผลิตภัณฑ์ เพื่อให้ได้ข้อมูลเกี่ยวกับสาเหตุที่ทำให้เกิดการตัดสินใจซื้อ ผลตอบรับ การให้ความสนใจจากลูกค้า และกลุ่มผู้คาดว่าจะใช้ผลิตภัณฑ์ เพื่อให้ได้มาถึงการเปลี่ยนแปลงทางด้านทัศนคติที่ทำให้มีความคิดที่อยากจะใช้

### 3.4 ขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูลและการสรุปผลจากการวิเคราะห์ข้อมูล

สามารถแยกได้เป็น 2 ประเด็น 1) นำคำตอบ ที่ได้รับจากการสัมภาษณ์เชิงลึกมาวิเคราะห์แล้วสรุปใจความสำคัญแยกออกมาเป็นประเด็น และ 2) นำข้อมูลจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ที่เชื่อถือได้ อันได้แก่ การตลาด การเติบโตของใช้ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม คู่แข่ง และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องมาศึกษา เพื่อนำมาประกอบในการวิเคราะห์ข้อมูลและสรุป

### 3.5 ขั้นตอนการนำเสนอข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์เชิงลึก

นำมาเป็นแนวทางในการวางแผนกลยุทธ์ ผลิตชิ้นงานในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ โดยมีการสร้าง Mock Up ของบรรจุภัณฑ์ขึ้น ประกอบไปด้วยรูปแบบของบรรจุภัณฑ์ ลวดลายที่จะใช้บนบรรจุภัณฑ์ และการสื่อสารการตลาดให้กับผลิตภัณฑ์หลอดราโพ โดยการสร้างช่องทางการสื่อสารการตลาดขึ้นในรูปแบบการนำเสนอผ่านแผ่นพับ เพื่อให้กลุ่มผู้คาดว่าจะใช้ผลิตภัณฑ์หรือผู้อ่านสามารถเข้าใจและได้รับความรู้เกี่ยวกับผลิตภัณฑ์หลอดราโพ

## 4.สรุปผลการวิจัย

จากงานวิจัยเรื่อง การออกแบบและสื่อสารแบรนด์ผลิตภัณฑ์หลอดราโพ ด้วยการสัมภาษณ์เชิงลึกจากกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 31 คน แบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มผู้ผลิต กลุ่มผู้ใช้ผลิตภัณฑ์ และกลุ่มผู้คาดว่าจะใช้ผลิตภัณฑ์

### 4.1 สรุปผลจากการสัมภาษณ์เชิงลึกได้ดังนี้

4.1.1 กลุ่มผู้ผลิตหรือกลุ่มวิสาหกิจชุมชนปากพ่อง พบว่า กลุ่มผู้ผลิตมีความต้องการเปลี่ยนบรรจุภัณฑ์เป็นหลัก โดยปัจจุบันบรรจุภัณฑ์ที่ใช้เป็นแบบพลาสติก ซึ่งกลุ่มผู้ผลิตมีความคาดหวังว่า ไม่จำเป็นต้องไม่ใช้พลาสติกแต่อย่างน้อย กลุ่มผู้ผลิตต้องการลดพลาสติกให้ได้มากที่สุด เนื่องจากต้องการลดต้นทุนในการขาย

4.1.2 กลุ่มผู้ใช้ผลิตภัณฑ์ พบว่า กลุ่มผู้ใช้ผลิตภัณฑ์มีความต้องการเดียวกันกับกลุ่มผู้ผลิต โดยต้องการเปลี่ยนบรรจุภัณฑ์ให้มีความสอดคล้องกับผลิตภัณฑ์มากยิ่งขึ้น ซึ่งกลุ่มผู้ใช้ผลิตภัณฑ์ให้ความเห็นว่า หากไม่สามารถลดพลาสติกได้ 100% อย่างน้อยอยากให้กลุ่มผู้ผลิตลดให้ได้มากที่สุด

4.1.3 กลุ่มผู้คาดว่าจะใช้ผลิตภัณฑ์ พบว่า มีความต้องการอยากที่จะเปลี่ยนจากการใช้หลอดพลาสติกเป็นหลอดที่ทำจากวัสดุธรรมชาติ แต่รู้จักหลอดที่ทำจากวัสดุธรรมชาติน้อย จึงทำให้ตัดสินใจใช้หลอด ณ ปัจจุบัน อีกทั้งยังมีคนรู้จักหลอดราโพน้อย หากกลุ่มผู้ผลิตสามารถให้ข้อมูลเกี่ยวกับหลอดราโพได้มากขึ้น เช่น หลอดราโพคืออะไร มีที่มาที่ไปอย่างไร กระบวนการ ช่วยชุมชนอย่างไร เป็นต้น จะช่วยให้กลุ่มตัวอย่างได้รับความรู้และนำข้อมูลเหล่านี้ไปประกอบการตัดสินใจซื้อได้

### 4.2 ผลลัพธ์ที่ได้จากการวิจัยนี้สามารถบรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ผู้วิจัยได้ตั้งไว้เพื่อกลุ่มผู้ผลิตหรือกลุ่มวิสาหกิจชุมชน ดังนี้

4.2.1 ได้ปรับอัตลักษณ์ของแบรนด์ อันได้แก่ โทนสี ตราสินค้า และตัวอักษรให้ทันสมัยและเป็นไปในทิศทางเดียวกับผลิตภัณฑ์

4.2.2 ได้รับบรรจุภัณฑ์รูปแบบใหม่ที่เข้ากับผลิตภัณฑ์สามารถนำไปใช้งานได้ และตรงต่อความต้องการของกลุ่มเป้าหมาย

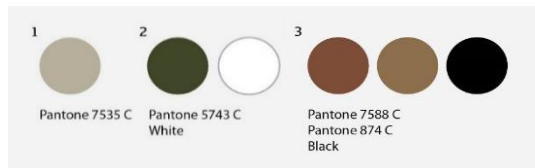
4.2.3 ได้รับสื่อประชาสัมพันธ์ในรูปแบบแผ่นพับ ซึ่งประกอบไปด้วย 6 หัวข้อ ได้แก่ จุดเริ่มต้นหลอดราโพ ให้หลอดราโพ ช่วยโลกของเรา คุณภาพในการใช้งาน กว่าจะมาเป็นหลอดราโพ ดูแลอย่างไรให้ห่างไกลเชื้อรา และช่องทางการติดต่อ โดยการทำสื่อประชาสัมพันธ์ในรูปแบบแผ่นพับสามารถประชาสัมพันธ์ได้ทั้งออนไลน์และออฟไลน์

#### 4.3 จากการศึกษาวิเคราะห์และสรุปจากกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม

ได้แก่ กลุ่มผู้ผลิต กลุ่มผู้ใช้ผลิตภัณฑ์ และกลุ่มผู้คาดว่าจะใช้ผลิตภัณฑ์ ทำให้ผู้วิจัยดำเนินการออกแบบอัตลักษณ์องค์กรและสื่อประชาสัมพันธ์ในรูปแบบแผ่นพับ ดังนี้

##### 4.3.1. การออกแบบอัตลักษณ์แบรนด์ ประกอบไปด้วย

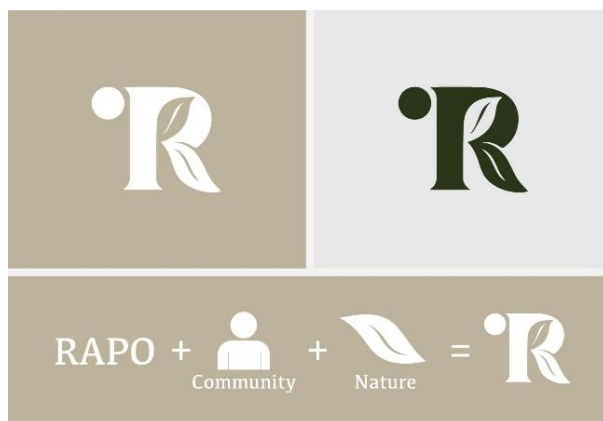
###### 1) โทนสี



รูปที่ 1 โทนสี

จากการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยเล็งเห็นถึงความสำคัญของโทนสีที่กลุ่มตัวอย่างให้ความสำคัญเกี่ยวกับการเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ดังนั้น การใช้สีเอิร์ธโทนจึงสามารถตอบโจทย์การเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมได้ เนื่องจากสถาบันสอนถ่ายภาพและตกแต่งภาพออนไลน์ได้กล่าวว่า โทนสีเอิร์ธโทนเป็นโทนสีที่สามารถอธิบายความเป็นธรรมชาติ แผ่นดิน ท้องฟ้า ใบไม้ เป็นต้น อีกทั้งโทนสีกลุ่มนี้จะช่วยให้องค์ประกอบรวมดูสบายตา [4] ผู้วิจัยจึงแบ่งโทนสีออกเป็น 3 โทนสี ได้แก่ โทนสีครีม โทนสีรอง คือ สีเขียวและสีขาว และโทนสีอื่น ๆ คือ สีน้ำตาลเข้ม สีน้ำตาลอ่อน และสีดำ

###### 2) ตราสินค้า



รูปที่ 2 ตราสินค้า

จากการวิเคราะห์ข้อมูล ทางผู้วิจัยสังเกตเห็นว่า กลุ่มตัวอย่างได้ให้ความสำคัญเกี่ยวกับความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมและ

การสนับสนุนรายได้ให้กับชุมชน ทางผู้วิจัยจึงต้องนำเสนอ 3 ปัจจัยหลัก อันได้แก่ ต้นราโพหรือหลอดราโพ ความเป็นชุมชน และการเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม โดยภาพแรกที่มองเห็นได้ชัด คือ ตัว R เปรียบเสมือนหลอดราโพ ส่วนด้านในตรงกลางและปลายด้านขวาของตัว R เปรียบเสมือนใบไม้ที่ขึ้นตามลำต้นราโพ และส่วนสุดท้ายประกอบไปด้วย 2 ส่วน ส่วนแรกเริ่มจากจุด 1 จุดทางด้านซ้าย เปรียบเสมือนศีรษะของมนุษย์ และส่วนที่ 2 ตัว R เปรียบเสมือนลำตัวของมนุษย์ ดังนั้นเมื่อนามมองดังกล่าวมารวมกัน จึงเกิดเป็นความหมายที่สื่อไปถึงมนุษย์ที่เปรียบเสมือนคนในชุมชน

###### 3) ตัวอักษร



รูปที่ 3 ตัวอักษร

ตัวอักษร ผู้วิจัยจึงแบ่งออกเป็น 2 ภาษา อันได้แก่ ภาษาอังกฤษและภาษาไทย อาจารย์มนตรี ดวงจิโน จากมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ที่มีความเชี่ยวชาญด้านการออกแบบและผลิตสื่อการเรียนการสอนได้กล่าวไว้ว่า ตัวอักษรภาษาอังกฤษ Kefa เป็นรูปแบบตัวอักษรแบบมีเชิงเหมาะกับการใช้ในการใส่รายละเอียดเนื้อหา และตัวอักษรภาษาอังกฤษ Bradley Hand Bold เป็นรูปแบบตัวอักษรแบบลายมือ เป็นแบบอักษรที่เหมาะสมกับงานประเภทที่เน้นความรู้สึกสบาย ๆ หรือเป็นกันเอง ตัวอักษรภาษาไทยจะเป็นรูปแบบตัวอักษรแบบไม่มีเชิงทั้ง 2 แบบ เหมาะสำหรับการใช้เป็นหัวข้อหรือตัวใหญ่ อีกทั้งยังได้รับความนิยมในงานออกแบบหลายประเภท โดยเฉพาะหนังสือ เนื่องจากดูเรียบง่าย ทันสมัย เป็นทางการ และอ่านง่าย [5]

4) บรรจุกฎบัตร



รูปที่ 4 บรรจุกฎบัตร

ผู้วิจัยออกแบบบรรจุกฎบัตรให้ตอบสนองกับโทนสีและตัวอักษรตามที่กล่าวไว้ข้างต้น อีกทั้งนำตราสินค้ามาใช้เพื่อแสดงความเป็นเอกลักษณ์ของแบรนด์ผลิตภัณฑ์หลอดราโพ โดยบรรจุกฎบัตรเป็นแบบกล่องที่ทำมาจากวัสดุซึ่งสามารถย่อยสลายได้ง่ายและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม นอกจากนี้ยังสามารถตอบโจทย์กลุ่มตัวอย่างที่มีความต้องการลดพลาสติกให้ได้มากที่สุด ดังนั้น การทำบรรจุกฎบัตรให้เป็นทิศทางเดียวกับผลิตภัณฑ์สามารถทำให้แบรนด์ผลิตภัณฑ์หลอดราโพสื่อสารถึงความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม รักษ์โลก และสร้างภาพลักษณ์ที่ดีให้กับกลุ่มวิชาชีพชุมชนที่แสดงให้เห็นถึงความใส่ใจที่มีต่อการผลิตสินค้า

4.3.2 การออกแบบสื่อประชาสัมพันธ์ในรูปแบบแผ่นพับ



รูปที่ 5 สื่อประชาสัมพันธ์ในรูปแบบแผ่นพับด้านหน้า



รูปที่ 6 สื่อประชาสัมพันธ์ในรูปแบบแผ่นพับด้านหลัง

จากการวิเคราะห์ข้อมูลและผลสรุปที่ผู้วิจัยได้จากการสัมภาษณ์เชิงลึก ผู้วิจัยสังเกตเห็นว่า หลอดราโพเป็นหลอดที่มีคนรู้จักน้อยและไม่เป็นที่นิยมในหมู่คน การออกแบบสื่อเพื่อให้กลุ่มตัวอย่างและกลุ่มผู้บริโภครู้จักหลอดราโพมากขึ้น จากผลงานวิจัยพบว่า การรับรู้ข้อมูลของกลุ่มตัวอย่างที่รู้จักเกี่ยวกับหลอดราโพส่วนใหญ่มาจากรูปแบบปากต่อปาก การใช้สื่อประชาสัมพันธ์ในรูปแบบแผ่นพับจึงเป็นทางเลือกหนึ่งที่เหมาะสม เนื่องจากเป็นสื่อประเภทสื่อสิ่งพิมพ์ที่สอดคล้องกับการรับรู้ของกลุ่มตัวอย่างที่รู้จักเกี่ยวกับหลอดราโพรูปแบบปากต่อปากมากกว่าช่องทางออนไลน์ ดังนั้น การใช้สื่อประชาสัมพันธ์ในรูปแบบแผ่นพับจึงตอบโจทย์เนื่องจากสามารถรวบรวมข้อมูลหลาย ๆ หัวข้อให้กลุ่มตัวอย่างและกลุ่มผู้บริโภค นอกจากนี้ แผ่นพับเป็นรูปแบบการสื่อสารที่มีขนาดเล็ก สามารถพกพาได้สะดวก สามารถเข้าถึงกลุ่มเป้าหมายได้ง่าย ใช้เงินในการลงทุนต่ำ และสามารถเผยแพร่ข้อมูลที่มีรายละเอียดได้จำนวนมาก [6] ดังนั้น จากผลการสำรวจข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง ผู้วิจัยจึงวิเคราะห์ข้อมูลถึงหัวข้อหรือเนื้อหาโดยอ้างอิงจากการสัมภาษณ์เชิงลึกที่กลุ่มตัวอย่างให้ความสำคัญและให้ความสนใจเกี่ยวกับหลอดราโพ อันได้แก่ ที่มาของหลอดราโพ หลอดราโพสามารถช่วยเรื่องอะไรได้บ้าง คุณภาพการใช้งาน ขั้นตอนการผลิต วิธีการดูแลรักษา และช่องทางการติดต่อหรือจำหน่าย

4.4จากการออกแบบทั้งหมดข้างต้น ผู้วิจัยได้ดำเนินการปรึกษากับผู้เชี่ยวชาญทางด้านออกแบบทั้งหมด 3 ประเด็น ได้แก่ ตราสินค้า บรรจุกฎบัตร และสื่อประชาสัมพันธ์ในรูปแบบแผ่นพับสามารถสรุปการประเมินได้ ดังนี้

4.4.1 ตราสินค้าสามารถนำเสนอและสื่อสารแนวคิดหลักในการผลิตของผลิตภัณฑ์นั้นได้ตั้งแต่ครั้งแรกที่เห็นตราสินค้า

ตราสินค้าอาจจะสื่อไปถึงความเป็นชุมชน แต่ควรเพิ่มองค์ประกอบอื่นร่วมด้วย และมีความคิดเห็นว่า ตราสินค้ามีความแตกต่างจากแบรนด์สินค้าอื่น ๆ อยู่ระดับหนึ่ง

#### 4.4.2 บรรลุเกณฑ์มีความสอดคล้องกับแบรนด์ได้ดี

โดยบรรลุเกณฑ์สามารถนำไปใช้ได้จริงและบรรลุเกณฑ์สามารถส่งเสริมแบรนด์สินค้าได้

#### 4.4.3 การออกแบบสื่อประชาสัมพันธ์มีความกังวลในเรื่องโทนีสี

ที่อาจจะทำให้อ่านไม่ออก เนื่องจากไม่มีโทนีสีเด่น อีกทั้งยังมีความเห็นว่า สื่อประชาสัมพันธ์นี้สามารถดึงดูดกลุ่มผู้บริโภคได้ และเนื้อหาข้อมูลมีความน่าสนใจ อยากให้ เพิ่มข้อมูลเหล่านี้ในบรรจุภัณฑ์และมีผลต่อการตัดสินใจซื้อ

### 5. การอภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่อง การออกแบบและสื่อสารแบรนด์ผลิตภัณฑ์หลอดตราโพ เป็นการออกแบบและสื่อสารแบรนด์เพื่อแก้ไขปัญหาทั้งด้านการออกแบบตราสินค้าและบรรจุภัณฑ์ รวมถึงแก้ไขปัญหาด้านการสื่อสารแบรนด์ที่มีจำกัดและไม่สามารถสร้างความรู้ความเข้าใจให้กับกลุ่มผู้บริโภคได้ ผู้วิจัยจึงค้นพบประเด็นที่ควรนำมาอภิปรายผลได้ ดังนี้

กลุ่มผู้ผลิตหรือกลุ่มวิสาหกิจชุมชนปากพ่องมองว่า การออกแบบตราสินค้าและบรรจุภัณฑ์ที่สวยงามและดึงดูดลูกค้า จะสามารถเพิ่มยอดขายและความน่าสนใจในแบรนด์ได้มากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับวารสารของกษมา สุรเดชา อนุชชะพงษ์ และกันยา มั่นคง เรื่อง การออกแบบตราสินค้าและพัฒนาบรรจุภัณฑ์เพื่อยกระดับผลิตภัณฑ์กล้วยอบเนยของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนหมูสวรรค์หมู่ไทยศรีโยธิน โดยวารสารมีข้อสรุปว่า หลังจากการออกแบบบรรจุภัณฑ์และตราสินค้าในรูปแบบใหม่ ส่งผลให้กลุ่มวิสาหกิจชุมชนสามารถขายสินค้าได้หลากหลายกลุ่มเป้าหมายมากขึ้นและสามารถนำไปขายได้ตามร้านขายของฝาก ดังนั้น จึงสอดคล้องกับงานวิจัยว่า หากกลุ่มผู้ผลิตออกแบบอัตลักษณ์สินค้าและบรรจุภัณฑ์ในรูปแบบใหม่ที่ยังคงความเป็นเอกลักษณ์ของผลิตภัณฑ์หลอดตราโพ จะทำให้กลุ่มผู้ผลิตสามารถขยายกลุ่มเป้าหมายและมีโอกาสที่จะขายสินค้าได้เพิ่มขึ้น [7] นอกจากนี้ เนื่องจากบรรจุภัณฑ์ที่มีรูปแบบสวยงามและการระบุรายละเอียดของตราสินค้า จึงทำให้

กลุ่มผู้บริโภคมีความเชื่อมั่นในกระบวนการผลิตมากขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของมียอง ขอ เรื่องการออกแบบตราสัญลักษณ์และบรรจุภัณฑ์สำหรับวิสาหกิจชุมชนแปลงใหญ่ชุมชน ตำบลหนองเหียง อำเภอพนสนิมคม จังหวัดชลบุรี โดยมีผลสรุปว่า การใช้อัตลักษณ์ที่โดดเด่นของชุมชน ความสามัคคีที่เป็นหนึ่งเดียวกันของกลุ่ม และโทนีสีในการออกแบบตราสินค้าและบรรจุภัณฑ์สามารถช่วยเป็นสื่อกระตุ้นให้กับผู้บริโภคเกิดความสนใจได้ [8] จึงสอดคล้องกับงานวิจัยนี้ว่า หากกลุ่มผู้ผลิตสามารถนำอัตลักษณ์ที่โดดเด่นของตราสินค้ามาเสนอในการออกแบบด้านต่าง ๆ ได้แก่ ตราสินค้า บรรจุภัณฑ์ และโทนีสี จะเป็นการสร้างความเชื่อมั่นและกระตุ้นความสนใจให้กับกลุ่มผู้บริโภคได้

ช่องทางการสื่อสารของผู้ผลิตหรือกลุ่มวิสาหกิจชุมชนปากพ่องมีทั้งทางออนไลน์และออฟไลน์ แต่จากการศึกษาข้อมูล พบว่า ช่องทางที่ทำให้กลุ่มตัวอย่างรู้จักผลิตภัณฑ์หลอดตราโพมาจากการพูดปากต่อปากมากกว่าช่องทางออนไลน์ ซึ่งมีความขัดแย้งกับปัจจุบันที่สื่อออนไลน์สามารถเผยแพร่ข้อมูลเกี่ยวกับสินค้าได้ง่ายและหลายช่องทาง ดังนั้น ผู้วิจัยจึงได้นำเสนอข้อมูลเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์หลอดตราโพผ่านสื่อประชาสัมพันธ์แผ่นพับที่สามารถเผยแพร่ข้อมูลได้ทั้งช่องทางออนไลน์และออฟไลน์ ซึ่งงานวิจัยของวสันต์ สอนเขียว เรื่องการศึกษาเปรียบเทียบความคิดเห็นโปรแกรมส่งเสริมการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ในรูปแบบของแอปพลิเคชันกับการส่งเสริมในรูปแบบของสื่อสิ่งพิมพ์ มีหัวข้อที่กล่าวไว้ว่า เหตุใดสื่อสิ่งพิมพ์ถึงมีymbบาท ซึ่งคำตอบของหัวข้อนี้ คือ เนื่องจากทำให้ข้อมูลของสื่อสิ่งพิมพ์มีความครบถ้วน สะดวกหาซื้อได้ง่าย และสามารถเข้าใจได้ง่าย [9] ดังนั้น จึงสอดคล้องกับงานวิจัยนี้ที่ผู้วิจัยเลือกใช้เป็นสื่อสิ่งพิมพ์ในรูปแบบแผ่นพับ เนื่องจากสามารถให้เนื้อหาที่ครบถ้วนใส่รายละเอียดได้มาก และสามารถสื่อสารให้กลุ่มผู้บริโภคเข้าใจได้ง่าย

ความต้องการด้านเนื้อหาของกลุ่มตัวอย่างหรือกลุ่มที่คาดว่า จะใช้ผลิตภัณฑ์ พบว่า กลุ่มตัวอย่างต้องการรับรู้ข้อมูลเกี่ยวกับหลอดตราโพว่า มีที่มาที่ไปอย่างไร จุดเริ่มต้นของหลอดตราโพเริ่มจากจุดไหน และข้อมูลอื่น ๆ เกี่ยวกับหลอดตราโพ ที่ไม่ใช่เพียงแค่ข้อมูลการขาย จึงสอดคล้องกับงานวิจัยของอนุสรุา เรื่องโรจน์และอริสสา สะอาดนิก เรื่อง อิทธิพลของการทำการตลาดเชิงเนื้อหาที่ส่งผลต่อการตัดสินใจให้ผู้บริโภคใช้บริการ แอปพลิเคชัน

ชั้น Viu โดยมีข้อสรุปว่า การทำการตลาดเชิงเนื้อหาที่ให้ข้อมูลเชิงเนื้อหาเกี่ยวกับแอปพลิเคชัน มีผลต่อผู้บริโภคในการตัดสินใจใช้บริการแอปพลิเคชัน Viu ซึ่งเป็นเนื้อหาที่ตรงตามความต้องการของผู้บริโภค ดังนั้น จึงสอดคล้องกับงานวิจัยนี้ที่กลุ่มผู้ผลิตจะต้องทำเนื้อหาหรือข้อมูลให้ตรงกับความต้องการของผู้บริโภค มีความต้องการเกี่ยวกับข้อมูลในด้านใดบ้าง เพื่อจะได้นำข้อมูลที่ได้เหล่านั้นไปนำเสนอให้ตรงกับความต้องการของคอนกลุ่มนี้ [10] อีกทั้งยังสอดคล้องกับงานวิจัยของกานต์ นวลน้อย เรื่อง การศึกษาเกี่ยวกับอิทธิพลของการทำการตลาดเชิงเนื้อหา (Content Marketing) บนโซเชียลมีเดียที่มีต่อการที่ผู้บริโภคมีความผูกพันซึ่งนำไปสู่ทัศนคติต่อแบรนด์ Mo-Mo-Paradise โดยมีผลวิจัยว่า การทำการตลาดด้านเนื้อหาทั้งด้านความบันเทิง ด้านปฏิสัมพันธ์ และด้านเนื้อหาข้อมูลผ่านช่องทาง Facebook สามารถส่งผลเชิงบวกต่อผู้บริโภคให้มีความผูกพันและทัศนคติที่ดีต่อแบรนด์ได้ [11] ดังนั้น จึงสอดคล้องกับงานวิจัยนี้ โดยกลุ่มผู้ผลิตจะต้องทำเนื้อหาให้มีความหลากหลาย เพื่อให้กลุ่มผู้บริโภคสามารถเข้าใจถึงแก่นข้อมูลของผลิตภัณฑ์หลอดราโ

การออกแบบการสื่อสาร จากการวิเคราะห์การออกแบบการสื่อสารของกลุ่มผู้ผลิตหรือกลุ่มวิสาหกิจชุมชนปากพวง จาก 2 ช่องทาง ได้แก่ การออกแบบสื่อประชาสัมพันธ์ผ่านงานอีเวนต์ และผ่านสื่อออนไลน์ พบว่า มีกลุ่มผู้บริโภคให้ความสนใจน้อย เนื่องจากการออกแบบไม่ดึงดูดและไม่น่าสนใจ ดังนั้น การออกแบบให้สื่อประชาสัมพันธ์สามารถดึงดูดและให้น่าสนใจนั้น จึงเป็นประเด็นสำคัญ ซึ่งการออกแบบดังกล่าวจะต้องรวมหลายองค์ประกอบ เช่น โทนสี เนื้อหา รูปภาพ เป็นต้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของธนภัทร์ วุฒานันท์ เรื่อง การศึกษาพัฒนาแผ่นพับประชาสัมพันธ์ในโครงการบริจาคดวงตา โรงพยาบาลรามาราชิตี มหาวิทยาลัยมหิดล โดยมีข้อสรุปว่า การให้ข้อมูลที่มิเนื้อหาชัดเจน จะทำให้ผู้อ่านเข้าใจได้ง่าย อีกทั้งการใช้โทนสีที่เหมาะสม จะสามารถช่วยสนับสนุนเนื้อหาภายในแผ่นพับได้ และการใช้รูปภาพที่สอดคล้องกับเนื้อหาจะช่วยเพิ่มการสื่อสารภายในแผ่นพับได้ดียิ่งขึ้น [12] จึงสอดคล้องกับงานวิจัยนี้ว่า หากกลุ่มผู้ผลิตสามารถออกแบบด้านต่าง ๆ อาทิ เนื้อหา โทนสี รูปภาพ เป็นต้น ให้มีความเชื่อมโยงต่อกันในทุก ๆ ด้านจะช่วยให้องค์ประกอบรวมของสื่อประชาสัมพันธ์มีความสมบูรณ์มากขึ้น

## 6. ข้อเสนอแนะ

- 6.1 ควรเพิ่มสื่อในการประชาสัมพันธ์อื่น ๆ เพิ่มเติม อาทิ การออกแบบโพสต์ประชาสัมพันธ์บนสื่อออนไลน์และออฟไลน์
- 6.2 ควรศึกษาหาวิธีหรือช่องทางที่สามารถทำให้ผลิตภัณฑ์หลอดราโเป็นที่รู้จักและขยายกลุ่มผู้บริโภคไปสู่กลุ่มอื่น ๆ ได้
- 6.3 ควรศึกษาปัจจัยอื่น ๆ เพิ่มเติมที่สามารถตอบสนอง ความต้องการของกลุ่มลูกค้าได้ดีมากขึ้น
- 6.4 ควรศึกษาเกี่ยวกับประสิทธิภาพหลังจากการใช้สื่อประชาสัมพันธ์ว่า สื่อที่ใช้ได้รับผลการตอบรับอย่างไรและแบบใดที่สามารถใช้แล้วเกิดประสิทธิภาพสูงสุด
- 6.5 นำคำติชมที่ได้รับจากผู้เชี่ยวชาญไปปรับปรุงในงานวิจัยครั้งต่อไป

## เอกสารอ้างอิง

- [1] Move World Together, “หลอดพลาสติก, ขยะชิ้นเล็กที่สังคมไม่ควรมองข้าม” [ออนไลน์]. <http://www.moveworldtogether.com/TH/article-detail.php?ID=22>. (เข้าถึงเมื่อ : 20 กันยายน 2565).
- [2] ชัยยศ ยงค์เจริญชัย, มาเรียม, “การจากไปของมาเรียมกับ 3 ภัยคุกคามในมุมมองของ ดร.ธรรณ” [online]. <https://www.bbc.com/thai/thailand-49379631>. (เข้าถึงเมื่อ : 20 กันยายน 2565).
- [3] กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม, “เกาะติดปัญหาขยะพลาสติก หลังโควิด-19 ระลอกใหม่” [ออนไลน์]. <https://infotrash.deqp.go.th/knowledge/62>. (เข้าถึงเมื่อ : 21 กันยายน 2565).
- [4] Dozzo Flamenco, “สีเอิร์ธโทนและการนำไปใช้”, [online]. <https://www.dozzdiy.com/>. (เข้าถึงเมื่อ : 1 พฤศจิกายน 2566).
- [5] มนตรี ดวงจิว, “การใช้ตัวอักษร”, [ออนไลน์]. [http://www.bspc.ac.th/files/2106162121441265\\_2070714144921.pdf](http://www.bspc.ac.th/files/2106162121441265_2070714144921.pdf). (เข้าถึงเมื่อ : 1 พฤศจิกายน 2566).

- [6] มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา, “ประเภทของสื่อประชาสัมพันธ์”, [ออนไลน์]. [https://elcca.ssru.ac.th/rewadee\\_wa/pluginfile.php/473/mod\\_resource/content/1/](https://elcca.ssru.ac.th/rewadee_wa/pluginfile.php/473/mod_resource/content/1/). (เข้าถึงเมื่อ : 1 พฤศจิกายน 2566).
- [7] กษมา สุรเดชา อนุ ธชยะพงษ์ และกันยา มั่นคง, “การออกแบบตราสินค้าและพัฒนาบรรจุภัณฑ์เพื่อยกระดับผลิตภัณฑ์กล้วยอบเนย ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน หมูสวรรค์หมู่ไทยศรีโยธิน,” *วารสารทีกุล*, ปีที่ 18, ฉบับที่ 1, หน้า 229-236, มกราคม-มิถุนายน, 2563.
- [8] มียอง ซอ, “การออกแบบตราสัญลักษณ์และบรรจุภัณฑ์สำหรับวิสาหกิจชุมชนแปลงใหญ่ขุนุน ตำบลหนองเหียง อำเภอพนสนิมคม จังหวัดชลบุรี,” *สารนิพนธ์*, มหาวิทยาลัยบูรพา, ชลบุรี, 2563.
- [9] คณะเทคโนโลยีสื่อสารมวลชน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี, “การศึกษาเปรียบเทียบความคิดเห็นโปรแกรมส่งเสริมการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ในรูปแบบของแอปพลิเคชันกับการส่งเสริมในรูปแบบของสื่อสิ่งพิมพ์”, [online]. <https://research.rmutt.ac.th/2017/09/28/>. (เข้าถึงเมื่อ : 1 พฤศจิกายน 2566).
- [10] อนุสราร เรื่องโรจน์และอริสสา สะอาดนัก, “อิทธิพลของการทำการตลาดเชิงเนื้อหาที่ส่งผลต่อการตัดสินใจให้ผู้บริโภคใช้บริการ แอปพลิเคชัน Viu” , *สารนิพนธ์*, มหาวิทยาลัยศิลปากร, กรุงเทพฯ, 2563.
- [11] กานต์ นวลน้อย, “การทำการตลาดเชิงเนื้อหา (Content Marketing) บนโซเชียลมีเดียที่มีผลต่อการที่ผู้บริโภคมีความผูกพันซึ่งนำไปสู่ทัศนคติ ต่อแบรนด์ Mo-Mo-Paradise”, *สารนิพนธ์ กจ.ม.*, มหาวิทยาลัยมหิดล, กรุงเทพฯ, 2565.
- [12] ธนภัทร์ วุฒานันท์, “การศึกษาพัฒนาแผ่นพับประชาสัมพันธ์ในโครงการบริจาคดวงตา โรงพยาบาลรามธิบดี มหาวิทยาลัยมหิดล”, *สารนิพนธ์ กจ.ม.*, มหาวิทยาลัยมหิดล, กรุงเทพฯ, 2561.

ปัจจัยทางเศรษฐกิจที่มีผลต่อการใช้รถยนต์ไฟฟ้าในประเทศไทย  
Economic factors affecting Electric Vehicles used in Thailand

วันชนก บุญแสน

Wanchanok Bunsan

สาขาวิชาเศรษฐศาสตร์การจัดการและกลยุทธ์ คณะสหวิทยาการ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ขอนแก่น 43000  
Department of Management, Economics, and Strategy, Faculty of Interdisciplinary Studies,  
KhonKaen University, Khon Kaen 43000

Received : 2023-05-27 Revised : 2023-06-26 Accepted : 2023-09-04

### บทคัดย่อ

งานการศึกษาในครั้งนี้มีเป้าหมายวัตถุประสงค์เพื่อการศึกษา (1) เพื่อศึกษาปัจจัยทางเศรษฐกิจที่มีผลต่อปริมาณการจดทะเบียนใช้รถยนต์ไฟฟ้าในประเทศไทย ทั้งในระยะสั้น และระยะยาว (2) เพื่อศึกษาความเป็นเหตุเป็นผลระหว่างปัจจัยทางเศรษฐกิจกับปริมาณการใช้รถยนต์ไฟฟ้าของประเทศไทยใช้ข้อมูลที่มีวิธีการดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลในครั้งนี้ตามลักษณะข้อมูลพาแนล โดยใช้วิธีการทดสอบพาแนลยูนิตรูทและการทดสอบพาแนลแกรงเจอร์คอแชลลิตีเพื่อตอบวัตถุประสงค์การศึกษ โดยเลือกใช้ข้อมูลตั้งแต่เดือน มกราคม ปี 2560 ถึง มิถุนายน ปี 2565 จำนวน 66 ชุด ผลการศึกษาพบว่า ดุลยภาพระยะยาว ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อปริมาณการจดทะเบียนใช้รถยนต์ไฟฟ้าในไทย มากที่สุดคือ ราคาที่เกี่ยวข้อง รองลงมาคือ ราคาสินค้า และอัตราภาษีสรรพสามิตมีทิศทางที่ตรงกันข้ามกับปริมาณการจดทะเบียนใช้รถยนต์ ระยะสั้นเกิดการปรับตัวในดุลยภาพระยะสั้นเพื่อเข้าสู่ดุลยภาพระยะยาวของแบบจำลอง จากผลการศึกษาภาครัฐควรมีมาตรการมาตรการเพื่อสร้างการจูงใจทางภาษีเพื่อลดความต้องการรถยนต์ส่วนบุคคลและรักษาความสมดุลของผลกระทบของอัตราภาษีสรรพสามิตต่อปริมาณการจดทะเบียนรถไฟฟ้าและราคาสินค้า ควรรวมมาตรการจูงใจทางภาษีสำหรับการซื้อรถที่ปล่อยมลพิษต่ำหรือส่งเสริมทางเลือกในการขนส่งสาธารณะ

**คำสำคัญ:** รถยนต์ไฟฟ้า, อุปสงค์, นโยบาย

### Abstract

This study aims to (1) study the economic factors affecting the number of electric vehicle registrations in Thailand. both in the short term and in the long term; (2) to study the causality between economic factors and the amount of electric vehicle consumption in Thailand using available data. How to conduct data analysis this time based on panel data characteristics Using the Panel Unit Root Test and the Panel Granger Causality Test to answer the battle objectives By choosing to use 66 sets of data from January 2017 to June 2022, the results showed that the long-term equilibrium, the factors most influencing the amount of electric vehicle registrations in Thailand, were related prices, followed by product prices and excise tax rates, which had the opposite direction to the vehicle registration volumes. The short-term equilibrium was adjusted in the short term to reach the long-term equilibrium of the model. According to the results of the study, the government sector should have measures to create tax incentives to reduce the demand for private cars and balance the impact of excise tax rates on electric train registration volumes and product prices. It should include tax incentives for the purchase of low-

วันชนก บุญแสน

E-mail : wanchanokbu@kkumail.com



แนวทางอุตสาหกรรมยุคสมัยใหม่ [3] อีกทั้งการวิเคราะห์ข้อมูลในลักษณะข้อมูลแบบพาแนล (Panel Data) [4] ยังมีข้อจำกัด อีกทั้งเพื่อศึกษาความเป็นเหตุเป็นผลระหว่างปัจจัยทางเศรษฐกิจ กับปริมาณการใช้รถยนต์ไฟฟ้าของประเทศไทย โดยนำผลการศึกษามาเสนอแนวทางในการวางแผนดำเนินการให้แก่ภาคเอกชนด้านผู้ผลิตและภาครัฐบาลให้เกิดการสนับสนุนประชาชนให้ใช้รถยนต์ไฟฟ้าเพิ่มสูงขึ้นและเป็นไปตามแนวนโยบายของการส่งเสริมการรถยนต์ไฟฟ้าของประเทศไทย โดยจุดประสงค์ของการศึกษาคั้งนี้มุ่งหวังว่าประเทศไทยจะมีการใช้รถยนต์ไฟฟ้าเพิ่มมากขึ้นจากการส่งเสริม ดังนั้นจึงนำมาสู่เป้าประสงค์ของการศึกษาในครั้งนี้

**2.วัตถุประสงค์การวิจัย**

2.1 เพื่อศึกษาปัจจัยทางเศรษฐกิจที่มีผลต่อปริมาณการใช้รถยนต์ไฟฟ้าของประเทศไทยทั้งในระยะสั้น และระยะยาว

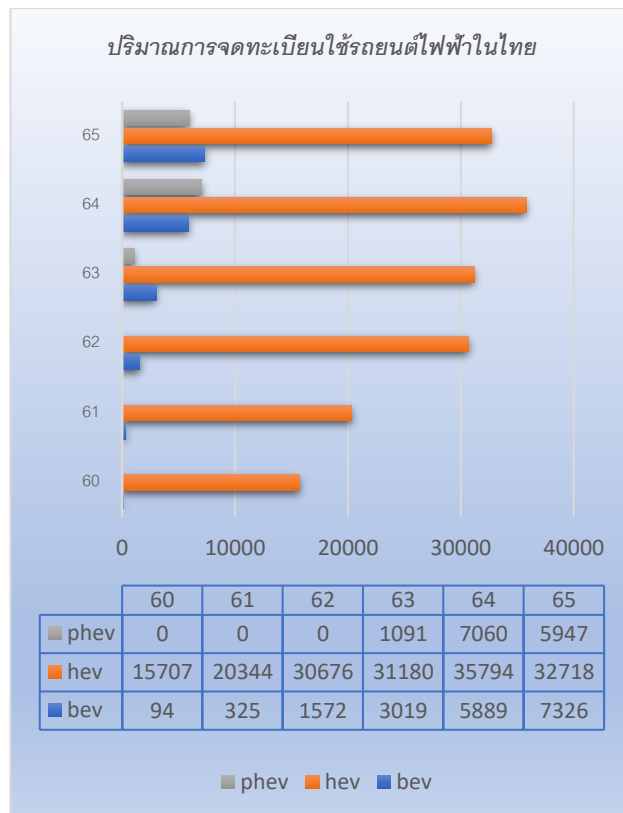
2.2 เพื่อศึกษาความเป็นเหตุเป็นผลระหว่างปัจจัยทางเศรษฐกิจ กับปริมาณการใช้รถยนต์ไฟฟ้าของประเทศไทย

**3.วิธีดำเนินการวิจัย**

*3.1 ข้อมูลและแหล่งที่มาของข้อมูล*

อันดับแรกทำการหา sample size ของข้อมูลโดย (Krejcie, R. V., and Morgan, D. W. 1970) [5] โดยการศึกษาครั้งนี้ข้อมูลที่ใช้เป็นรูปแบบพาแนลหรือเป็นชุดของข้อมูลที่เกิดจากการสังเกตซ้ำ ๆ หลาย ๆ ครั้งจากข้อมูลชุดเดิมตามช่วงเวลาที่เราเลือกทำการศึกษา ดังนั้นจึงเป็นข้อมูลที่ประกอบไปด้วยข้อมูลภาคตัดขวาง (cross section data) และข้อมูลอนุกรมเวลา (time series data) โดยการศึกษาของ มนตรีพิริยะกุล (2544) [4] จึงนำตัวอย่างข้อมูลมาพิจารณาได้ดังต่อไปนี้

*3.1.1 ปริมาณการจดทะเบียนใช้รถยนต์ไฟฟ้าในประเทศไทย (Q<sub>d</sub>)*



**รูปที่ 3** ข้อมูลการจดทะเบียนใช้รถยนต์ไฟฟ้า (กรมขนส่งทางบก, 2565)

รถยนต์ไฟฟ้า 3 ประเภทได้แก่ 1. รถยนต์ไฟฟ้าไฮบริด (HEV) 2. รถยนต์ไฟฟ้าไฮบริดปลั๊กอิน (PHEV) 3. รถยนต์ไฟฟ้าแบตเตอรี่ (BEV) ข้อมูลนี้รวบรวมจากแหล่งข้อมูลจากกรมขนส่งทางบก

*3.1.2 ราคาสินค้า (P<sub>x</sub>)*

ราคาสินค้าขายปลีก เป็นราคาขายปลีกเฉลี่ยสินค้า ซึ่งในศึกษาการวิเคราะห์ครั้งนี้ข้อมูลราคาสินค้าขายปลีกรถยนต์ไฟฟ้าทั้ง 3 ประเภทได้แก่ 1. รถยนต์ไฟฟ้าไฮบริด (HEV) เช่น Toyota Camry hybrid, Honda hr-v hybrid, Nissan Kicks e-POWER 2. รถยนต์ไฟฟ้าไฮบริดปลั๊กอิน (PHEV) เช่น Mitsubishi Outlander PHEV, MG HS PHEV 2022, Volvo XC40 Recharge 3. รถยนต์ไฟฟ้าแบตเตอรี่ (BEV) เช่น Nissan life, MG ZS EV, Tesla เป็นต้น ข้อมูลนี้รวบรวมจากแหล่งข้อมูลจากข้อมูลบริษัทจากยี่ห้ออื่นๆ ด้านราคารถยนต์

*3.1.3 ราคาเกี่ยวข้อง (P<sub>y</sub>)*

ราคาผลิตภัณฑ์นั้นรวมถึงต้นทุนสินค้าและค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องกัน ในการศึกษาครั้งนี้ได้พิจารณากรณีสินค้าที่ใช้

แทนกันซึ่งใช้มูลราคาขายสินค้าประเภทเดียวกันแล้วนำราคาเปรียบเทียบกัน เช่นในกรณีที่ 1. รถยนต์ไฟฟ้าไฮบริด (HEV) ตัวอย่างเช่น Toyota Camry hybrid, Honda hr-v hybrid, Nissan Kicks e-POWER และ 2. รถยนต์ไฟฟ้าไฮบริดปลั๊กอิน (PHEV) ตัวอย่างเช่น Mitsubishi Outlander PHEV, MG HS PHEV 2022, Volvo XC40 Recharge และสุดท้าย 3. รถยนต์ไฟฟ้าแบตเตอรี่ (BEV) ตัวอย่างเช่น Nissan life, MG ZS EV, Tesla เป็นต้น ข้อมูลนี้รวบรวมจากแหล่งข้อมูลจากข้อมูลด้านราคาที่จัดจำหน่ายของยี่ห้อที่กำหนดในการทำศึกษาคำนี้

### 3.1.4 อัตราภาษีสรรพสามิต (TAX)

อัตราภาษีสรรพสามิต คืออัตราการเรียกเก็บจากรถยนต์ไฟฟ้าทั้ง 3 ประเภทได้แก่ 1. รถยนต์ไฟฟ้าไฮบริด (HEV) และ 2. รถยนต์ไฟฟ้าไฮบริดปลั๊กอิน (PHEV) เริ่มบังคับใช้ช่วง 1 มกราคม 2559 จนถึงปัจจุบัน กำหนดเกณฑ์อัตราภาษีสรรพสามิตยกเว้นภาษีสรรพสามิตสำหรับรถในกลุ่มนี้ที่มีความจุกระบอกสูบไม่เกิน 3,000 ซีซี ได้รับการลดอัตราภาษีสรรพสามิตลงกึ่งหนึ่ง ถ้ารถปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ที่ต่ำกว่า 100 กรัมต่อกิโลเมตร จากร้อยละ 10 เหลือร้อยละ 5 ปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ต่ำกว่า 150 กรัมต่อกิโลเมตรจากร้อยละ 20 เหลือร้อยละ 10 ปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ต่ำกว่า 200 กรัมต่อกิโลเมตรจากร้อยละ 25 เหลือร้อยละ 12.5 ปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์สูงกว่า 200 กรัมต่อกิโลเมตร จากร้อยละ 30 เหลือร้อยละ 15 เป็นต้น 3. รถยนต์ไฟฟ้าแบตเตอรี่ (BEV) จากร้อยละ 8 เหลือร้อยละ 0 เริ่มบังคับใช้ช่วง 1 มกราคม ปี 2561 ถึง ปี 2565 ภายใต้หลักเกณฑ์และเงื่อนไขของสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน (BOI)

### 3.2 แบบจำลองที่ใช้ในการศึกษา

การทดสอบในการศึกษาในครั้งนี้ได้นำวิธีทดสอบแบบจำลองพาแนล (Badi H. Baltagi, 2008) ซึ่งสามารถอธิบายข้อมูลภาคตัดขวางในช่วงเวลาลำดับต่อมาได้นำการทดสอบความนิ่งของข้อมูลแบบพาแนล (Maddala and Wu, 1999) เพื่อตรวจสอบข้อมูลให้มีความนิ่งลำดับถัดมานำมาทดสอบโคอินทริเคชันโดยวิธีของ (Kao, 1999) เพื่อทดสอบสมมติฐาน โดยอธิบายเกี่ยวกับการทดสอบได้ดังลำดับต่อไปนี้

3.2.1 จากตัวอย่างแบบจำลองที่ใช้ในการศึกษาคำนี้คือแบบจำลองของข้อมูลแบบพาแนลกรณีตัวแปรอิสระ 3 ของ (Badi H. Baltagi, 2008) ซึ่งสามารถอธิบายข้อมูลภาคตัดขวางในช่วงเวลาที่เปลี่ยนแปลงและเวลาเดียวกันได้ ซึ่งสามารถสรุป

ได้นอกจากนี้เหตุผลสำคัญอีกหนึ่งประการที่ทำให้ข้อมูลภาคตัดขวางทางยาวได้เปรียบข้อมูลภาคตัดขวางหรือข้อมูลอนุกรมเวลาอย่างใดอย่างหนึ่งคือข้อมูลภาคตัดขวางทางยาวไม่มีข้อจำกัดด้านสมมติฐานและสามารถอธิบายการเปลี่ยนแปลงของข้อมูลแต่ละหน่วยและข้ามช่วงเวลาได้ ดังนั้นจึงนำมากำหนดแบบจำลองแบบพาแนล (Panel data) [6] โดยกำหนดแบบจำลองการศึกษาดังสมการที่ (1)

$$Q_{dit} = \beta_0 + \beta_1 P_{x_{it}} + \beta_2 P_{y_{it}} + \beta_3 TAX_{it} + \mu_{it} \quad (1)$$

ซึ่งกำหนดให้โดยที่  $i = 1, \dots, 3$  เมื่อ  $i$  คือ 1 รถยนต์ไฟฟ้าแบตเตอรี่ (BEV, Battery Electric Vehicle) ขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า และใช้พลังงานแบตเตอรี่ไฟฟ้า ซึ่งมาจากการเสียบปลั๊กชาร์จไฟฟ้าอย่างเดียว

$i$  คือ 2 รถยนต์ไฟฟ้าไฮบริด (HEV, Hybrid electric vehicle) ใช้น้ำมันเชื้อเพลิงทั่วไปและมอเตอร์ไฟฟ้าพร้อมแบตเตอรี่

$i$  คือ 3 รถยนต์ไฟฟ้าไฮบริดปลั๊กอิน (PHEV, Plug-in Hybrid Electric Vehicle) 2 ระบบ (น้ำมันและไฟฟ้า) แต่เพิ่มระบบเสียบปลั๊กชาร์จไฟขึ้นมา (plug-in) การอัดประจุไฟฟ้าจากภายนอกและนำมาเก็บ

$t$  คือ 1, ..., 66 คือข้อมูลรายเดือนปี พ.ศ. 2560-2565 ตั้งแต่เดือน มกราคม ปี 2560 ถึง มิถุนายน ปี 2665

$Q_{dit}$  คือ ปริมาณการจดทะเบียนใช้รถยนต์ไฟฟ้าในไทย ของรถยนต์ประเภท  $i$  เวลา  $t$

$P_{x_{it}}$  คือ ราคาสินค้าที่เกี่ยวข้อง กำหนดให้เป็นราคารถยนต์ไฟฟ้าแต่ละประเภทในตลาดเพราะสะท้อนต้นทุนการผลิตสินค้าและบริการข้อมูลรายเดือนในปี พ.ศ. 2560-2565 ของรถยนต์ประเภท  $i$  เวลา  $t$

$P_{y_{it}}$  คือ ราคาสินค้าเฉลี่ยแต่ละประเภท BEV, HEV, PHEV ในการวิเคราะห์ข้อมูล 3 ประเภทได้แก่ 1) รถยนต์ไฟฟ้าไฮบริด (HEV) เช่น Toyota Camry hybrid, Honda hr-v hybrid, Nissan Kicks e-POWER 2) รถยนต์ไฟฟ้าไฮบริดปลั๊กอิน (PHEV) เช่น Mitsubishi Outlander PHEV, MG HS PHEV 2022, Volvo XC40 Recharge 3) รถยนต์ไฟฟ้าแบตเตอรี่ (BEV) เช่น Nissan life, MG ZS EV, Tesla ของรถยนต์ประเภท  $i$  เวลา  $t$

$TAX_{it}$  คือ อัตราภาษีเบ็ดเตล็ดรายปีของแต่ละประเภทของรถยนต์ประเภท  $i$  เวลา  $t$

$\mu_{it}$  คือ ค่าส่วนที่เหลือ

$\beta_0$  คือ ค่าคงที่

$\beta_1, \beta_2, \beta_3$  คือ ค่าสัมประสิทธิ์

### 3.2.2 การทดสอบ Panel Unit Root Test

หลังจากกำหนดสมการการศึกษาได้แล้วนั้นจึงสมการลำดับที่ 1 มาทดสอบ Panel Unit Root ด้วยวิธีของ (Maddala and Wu, 1999) ใช้ Fisher-type Test ( $P_\lambda$ ) และ Z-Statistics จึงนำมาประยุกต์ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ถ้าเกิดมีนัยสำคัญทางสถิติ (Significant) แสดงว่าปฏิเสธสมมติฐานหลักหรือข้อมูลพาแนลไม่มี Panel Unit Root แต่ถ้า Fisher-type Test ( $P_\lambda$ ) และ Z-Statistics ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (Non-Significant) แสดงว่ายอมรับสมมติฐานหลักหรือข้อมูล Panel Unit Root ไม่นิ่ง (Non-Stationary) [8]

### 3.2.3 การทดสอบ Panel Cointegrations

การทดสอบ Panel Cointegration และการทดสอบความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาว ของตัวแปรที่สนใจศึกษา หลังจากทดสอบข้อมูลให้เกิดความนิ่ง ด้วยวิธี Panel Unit Root Test ที่ได้ผลต่างลำดับเดียวกัน (I(1)) ต่อมาจึงนำวิธีของ Kao Test (Kao, 1999) มาทำการทดสอบ Panel Cointegration Last Square และนำค่า  $\rho$  จากการทดสอบไปทดสอบสมมติฐานโดยสมมติฐานการทดสอบคือ [7]

สมมติฐานหลัก คือ  $H_0: \rho = 1$  (ไม่เกิด Cointegration)

สมมติฐานรอง  $H_0: \rho < 1$  (เกิด Cointegration)

### 3.2.4 ประเมินค่าหาความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะสั้น

หลังจากการทำการทดสอบจึงดำเนินการด้วยวิธี Panel Cointegration จึงจะทำการหาความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะสั้นของตัวแปรดังกล่าวเพื่อแสดงการปรับตัวของตัวแปรในระยะสั้นเข้าสู่ดุลยภาพในระยะยาวดังต่อไปนี้

$$\Delta Q_{dit} = \alpha_i + \Delta \beta_1 P_{xit} + \beta_2 P_{yit} + \beta_3 TAX_{it} + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

$$i = 1, \dots, 3, t = 1, \dots, 66$$

$$\widehat{\varepsilon}_{it} = \Delta Q_{dit} - \alpha_i - \Delta \beta_1 P_{xit} - \beta_2 P_{yit} - \beta_3 TAX_{it} \quad (3)$$

จากนั้นนำสมการที่ 3 มากำหนดให้เป็นสมการที่ใช้ศึกษาในลำดับต่อไป

$$\widehat{ECM} = \Delta Q_{dit} - \alpha_i - \Delta \beta_1 P_{xit} - \Delta P_{yit} - \Delta TAX_{it} \quad (4)$$

เมื่อกำหนดค่า  $ECM_{it}$  คือ  $\varepsilon_{it}$  ในสมการที่ 4 หลังจากนั้นดำเนินการทดสอบการทดสอบ Panel Cointegration แล้วเพื่อตอบวัตถุประสงค์ข้อที่ 2

### 3.2.5 การทดสอบ Panel Granger Causality Tests

ขั้นตอนที่ 1 ประเมินค่าประมาณค่าส่วนที่เหลือจากสมการความสัมพันธ์ระยะยาว โดย สมมติให้  $ECM_{it}$  คือ ส่วนที่เหลือ (Error corection Term:  $\varepsilon_{it}$ )

ขั้นตอนที่ 2 ประเมินการแบบจำลอง โดยที่ Granger Causality Model ได้มาจากตัวอย่างจากการประมาณค่าตัวอย่างการศึกษา Nonhapot & Sompholkrang (2016) จึงนำมาสร้างแบบจำลองการศึกษา [9] จะได้สมการการทดสอบตามแบบจำลองเชิงเส้นดังนี้

$$\Delta Q_{dit} = \alpha_i \sum_{t=1}^{66} \lambda_{1k} \Delta P_{xit-k} + \sum_{t=1}^{66} \lambda_{2k} \Delta P_{yit-k} + \sum_{t=1}^{66} \lambda_{3k} \Delta TAX_{it-k} + \theta ECM_{it-1} + \varepsilon_{it} \quad (5)$$

จากสมการลำดับที่ 5 เป็นสมการทดสอบความสัมพันธ์ในระยะยาวของสมการที่มีตัวแปรโดย  $ECM_{it}$  คือส่วนที่เหลือ (Residual) โดยประมาณ  $\mu_{it}$  หมายถึงเงื่อนไขการรบกวนและ  $q$  หมายถึงความยาวล่าช้า (lag) ที่เลือกจากระบบการทดสอบเชิงสาเหตุ Granger จะถูกตรวจสอบโดยการทดสอบว่าค่าสัมประสิทธิ์ทั้งหมดของ  $\Delta Q_{dit}$  มีความแตกต่างทางสถิติจากศูนย์เป็นกลุ่มด้วย wald test โดยพิจารณาจากค่าสถิติ (Chi-Square :  $\chi^2$ ) เมื่อพิจารณา สมมติฐานของการทดสอบความเป็นเหตุเป็นผล (Granger causality test) แสดงให้เห็นดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 สมมติฐานของการทดสอบความเป็นเหตุเป็นผล (Granger causality test)

	ราคาสินค้าของรถยนต์	ราคาที่เกี่ยวข้อง	ภาษีสรรพสามิต
$H_0$	ไม่เป็นสาเหตุ	ไม่เป็นสาเหตุ	ไม่เป็นสาเหตุ
$H_a$	เป็นสาเหตุ	เป็นสาเหตุ	เป็นสาเหตุ

#### 4. ผลการวิจัย

ผลการคำนวณขนาดกลุ่มตัวอย่าง (Krejcie and Morgan 1970)

จำนวนประชากรที่ศึกษา	198
ความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้ไม่เกิน (%)	0.1
ระดับความเชื่อมั่น (%) (ค่าไคสแควร์)	3.841
สัดส่วนของลักษณะที่สนใจในประชากร	0.5
ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง	64.89

4.1 การทดสอบ Panel Unit root ให้ผลการทดสอบของ ADF-Fisher แสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการทดสอบ Panel Unit Root ด้วยวิธีของ Kao (1999) ลำดับขั้น level และ  $1^{ST}$  Different

ตัวแปร	การทดสอบ	Fisher-type ADF test		Fisher-type PP test	
		level	$1^{ST}$ Different	level	$1^{ST}$ Different
Qd	ไม่มีจุดตัด	0.598 <sup>NS</sup>	0.466 <sup>NS</sup>	548.52 <sup>***</sup>	719.89 <sup>***</sup>
	มีจุดตัด	0.795 <sup>NS</sup>	1.821 <sup>NS</sup>	144.25 <sup>***</sup>	164.97 <sup>***</sup>
	มีแนวโน้ม และ มีจุดตัด	8.241 <sup>NS</sup>	8.581 <sup>NS</sup>	100.57 <sup>***</sup>	67.45 <sup>***</sup>
Px	ไม่มีจุดตัด	0.469 <sup>NS</sup>	0.455 <sup>NS</sup>	81.906 <sup>***</sup>	81.906 <sup>***</sup>
	มีจุดตัด	3.637 <sup>NS</sup>	3.626 <sup>NS</sup>	39.910 <sup>***</sup>	39.910 <sup>***</sup>
	มีแนวโน้ม และ มีจุดตัด	4.524 <sup>NS</sup>	4.760 <sup>NS</sup>	101.087 <sup>***</sup>	101.145 <sup>***</sup>
Py	ไม่มีจุดตัด	0.446 <sup>NS</sup>	0.427 <sup>NS</sup>	81.906 <sup>***</sup>	81.906 <sup>***</sup>
	มีจุดตัด	0.619 <sup>NS</sup>	0.598 <sup>NS</sup>	40.667 <sup>***</sup>	40.683 <sup>***</sup>
	มีแนวโน้ม และ มีจุดตัด	1.929 <sup>NS</sup>	1.922 <sup>NS</sup>	102.050 <sup>***</sup>	103.266 <sup>***</sup>
TAX	ไม่มีจุดตัด	9.337 <sup>NS</sup>	9.361 <sup>NS</sup>		
	มีจุดตัด	1.267 <sup>NS</sup>	1.267 <sup>NS</sup>		
	มีแนวโน้ม และ มีจุดตัด	3.249 <sup>NS</sup>	3.403 <sup>NS</sup>	99.704 <sup>***</sup>	99.706 <sup>***</sup>

หมายเหตุ : \*\*\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ร้อยละ 99 <sup>NS</sup> ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

หลังจากการทดสอบ จากตารางที่ 4.1.1 แสดงให้เห็นว่ามีระดับความนิ่ง  $I(1)$  ดังนั้นจึงนำตัวแปรทั้งหมดไปทำการทดสอบโดยวิธี Panel Cointegration ได้จากหัวข้อที่ 2.1 เมื่อตัวแปรทั้งหมดมีระดับความนิ่งที่  $I(1)$  ลำดับขั้นตอนต่อไปจึงนำตัวแปรดังกล่าวมาทดสอบ Panel Cointegration ด้วยวิธีของ Kao (1999) พบว่าค่าสถิติ ADF ปฏิเสธสมมติฐานหลัก  $H_0$  ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99 หมายความว่า สามารถ

มี Panel Cointegration ดังนั้นจึงนำตัวแปรที่วิเคราะห์ มีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะยาวแสดงดังตารางที่ 4.2

#### 4.2 การทดสอบ Panel Cointegration

จากการทดสอบทางสถิติโดยค่าสถิติ t-statistic เท่ากับ  $-2.55^{***}$  หลังจากที่ประมาณค่าพบว่าเกิด Cointegration หรือดุลยภาพระยะยาวและนำไปประมาณค่าดุลยภาพระยะยาวและดุลยภาพระยะสั้น

#### 4.3 การประมาณแบบจำลองภาพระยะยาว

จากนั้นจึงทำการประมาณแบบจำลอง Panel Cointegration แสดงดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการประมาณแบบจำลองภาพระยะยาว

ตัวแปร	ค่าสัมประสิทธิ์
Constant	-6780.92
$P_x$	1552.15 <sup>***</sup>
$P_y$	4336.32 <sup>***</sup>
TAX	-2816.96 <sup>***</sup>
R-Squares	0.79
Adjusted R-Squares	0.78
S.E. of regression	614.05
F-statistic	239.86 <sup>***</sup>
Durbin-Watson	0.49

หมายเหตุ : \*\*\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ร้อยละ 99

ผลจากการประมาณค่าแบบจำลอง พบว่า ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อปริมาณการจดทะเบียนใช้รถยนต์ไฟฟ้าในไทย มากที่สุดคือ ราคาที่เกี่ยวข้อง รองลงมาคือ ราคาสินค้า และอัตราภาษีสรรพสามิตมีทิศทางที่ตรงกันข้ามกับปริมาณการจดทะเบียนใช้รถยนต์ โดยอธิบายค่าทางสถิติตามลำดับได้ดังนี้ ตัวแปรด้านราคาสินค้าเปลี่ยนแปลงไป 1 หน่วยจะส่งผลให้ปริมาณการจดทะเบียนใช้รถยนต์ไฟฟ้าในไทย เปลี่ยนแปลงไป 1552.15 หน่วยในทิศทางเดียวกัน ตัวแปรด้านราคาที่เกี่ยวข้องเปลี่ยนแปลงไป 1 หน่วยจะส่งผลให้ปริมาณการจดทะเบียนใช้รถยนต์ไฟฟ้าในไทย เปลี่ยนแปลงไป 4334.31 หน่วยในทิศทางเดียวกัน ตัวแปรด้านอัตราภาษีสรรพสามิตเปลี่ยนแปลงไป 1 หน่วยจะส่งผลให้ปริมาณการจดทะเบียนใช้รถยนต์ไฟฟ้าในไทย เปลี่ยนแปลงไป 2816.95 หน่วยในทิศทางตรงกันข้ามกัน ค่าสัมประสิทธิ์ในการตัดสินใจ (R-Squared) เท่ากับ 0.787

4.4 การประมาณค่าดุลยภาพระยะสั้น

ตารางที่ 4 ผลการทดสอบค่าดุลยภาพระยะสั้น ด้วยวิธี Panel Least Squares

ตัวแปร	ค่าสัมประสิทธิ์
Constant	10.69
$\Delta \ln P_x$	-788.37
$\Delta \ln P_y$	12209.47***
$\Delta \ln TAX$	1339.27
$\Delta ECM_{it-1}$	-0.213***
R-Squares	-0.21***
Adjusted R-Squares	0.29
S.E. of regression	0.29
F-statistic	0.27
Durbin-Watson	19.31***

หมายเหตุ : \*\*\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ร้อยละ 99

การปรับตัวในดุลยภาพระยะสั้นเพื่อเข้าสู่ดุลยภาพระยะยาวของแบบจำลองปริมาณการจดทะเบียนใช้รถยนต์ไฟฟ้าในไทย พบว่าค่าสัมประสิทธิ์ของการปรับตัวในระยะสั้น (Speed of adjustment) หรือสัดส่วนการเบี่ยงเบนออกจากดุลยภาพของตัวแปรมีค่าเท่า -0.213 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ร้อยละ 99 แสดงให้เห็นว่าการปรับตัวสู่ดุลยภาพระยะสั้นสู่ดุลยภาพระยะยาว

4.5 Panel Granger Causality Tests ลำดับต่อหลังจากการทดสอบหาค่าความล่าช้า จึงได้นำผลการประมาณค่า นำมากำหนดให้จำนวนความล่าช้าแบบอัตโนมัติตั้งตรงที่ 5 ค่าความล่าช้า

ตารางที่ 5 ผลการทดสอบค่าความล่าช้า

Lag	AIC
0	13.82
1	1.34*
2	1.41

หมายเหตุ : \* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ร้อยละ 90

ขั้นตอนต่อไปทำการทดสอบเมื่อทำการทดสอบ cointegration และ ประมาณค่าดุลยภาพระยะยาวและระยะสั้นแล้วขั้นตอนต่อไปจึงทำการทดสอบ Causality Tests โดยพิจารณาจาก

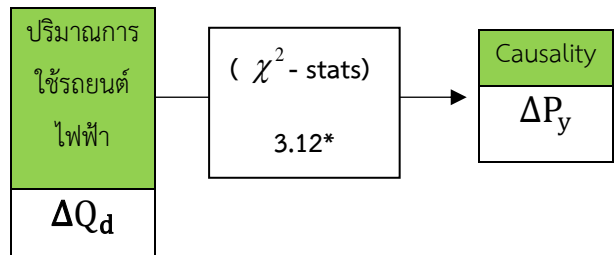
ตารางที่ 6 ผลการทดสอบ Panel causality

Independent Variables	Lag	Short Run ( $\chi^2$ - stats)		Long Run (t - stats)
		Dependent Variable ( $\Delta \ln Q_d$ )	$ECM_{it-1}$	
$\Delta \ln P_x$	1	0.09		
$\Delta \ln P_y$	1	3.12*		-4.62***
$\Delta \ln TAX$	1	0.004		

หมายเหตุ : \* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ร้อยละ 90 : \*\*\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ร้อยละ 99

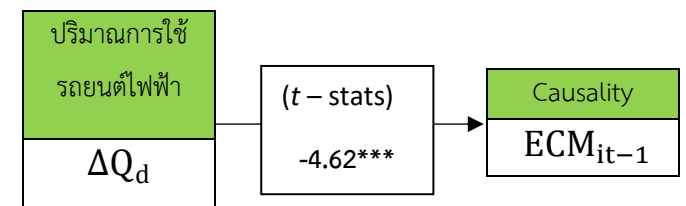
จากตารางที่ 6 สรุปความสัมพันธ์ได้ว่า Causality อาจจะมีความสัมพันธ์เป็นเส้นตรงจากการประมาณค่า Causality test พบว่ารูปแบบความสัมพันธ์นั้นออกมาในรูปแบบของเส้นตรงดังรูปภาพที่แสดงความสัมพันธ์ดังต่อไปนี้

แผนภาพสรุปความสัมพันธ์ Causality Short Run



หมายเหตุ : \* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ร้อยละ 90

แผนภาพสรุปความสัมพันธ์ Causality Long Run



หมายเหตุ : \*\*\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ร้อยละ 99

5.สรุปและอภิปรายผล

5.1 สรุปผลการศึกษา

สามารถสรุปผลการศึกษาได้ตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยพบว่าในระยะยาวปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อยอดจดทะเบียนรถยนต์ไฟฟ้าในประเทศไทยมากที่สุดคือราคาที่เกี่ยวข้อง ราคา

จำหน่ายของรถยนต์ไฟฟ้าที่เทียบเคียงได้ในตลาดถูกลงเพื่อแข่งขันกับราคาจำหน่าย การศึกษาพบว่าแรงจูงใจด้านราคาที่ดีที่สุด ในแง่ของนโยบายคือราคาของรถยนต์ไฟฟ้าหลังทำการศึกษาอภิปรายผลการศึกษาได้ว่าการศึกษาแบ่งผลการศึกษาออกเป็น 2 หัวข้อ คือ ทฤษฎีอุปสงค์ผั่นแปรที่ส่งผลต่อปริมาณการใช้รถยนต์ไฟฟ้าในประเทศไทย และปัจจัยทางเศรษฐกิจที่ส่งผลต่อการบริโภครถยนต์ไฟฟ้าในประเทศไทย จากการศึกษาพบว่าปัจจัยด้านราคา รองลงมาคือ ราคาสินค้าและอัตราภาษีสรรพสามิตมีอิทธิพลต่อยอดจดทะเบียนรถยนต์ไฟฟ้าในประเทศไทยมากที่สุด การศึกษาก่อนหน้านี้พบว่าปัจจัยด้านราคามีทิศทางตรงกันข้ามกับปัจจัยการบริโภครถยนต์ไฟฟ้าในประเทศไทย หรือยิ่งราคาถูกลงเท่าใด ปริมาณการใช้รถยนต์ไฟฟ้าในประเทศไทยก็จะสูงขึ้นเท่านั้น งานวิจัยนี้พบว่าตัวแปรอัตราภาษีสรรพสามิต 1 หน่วย จะส่งผลให้จำนวนการจดทะเบียนรถยนต์ไฟฟ้าในประเทศไทยเปลี่ยนแปลงสวนทางกันที่ระดับความเชื่อมั่น 99 จำนวน 2816.95 หน่วย การศึกษาที่ผ่านมาพบว่าปัจจัยด้านนโยบายภาครัฐเช่น เนื่องกานโยบายการปรับโครงสร้างภาษีสรรพสามิตรถยนต์ส่งผลต่อการตัดสินใจใช้รถยนต์ไฟฟ้าในประเทศไทยเพิ่มขึ้นโดยคำนึงถึงปัจจัยด้านภาษี ค่าสัมประสิทธิ์การปรับตัวในระยะสั้น (Speed of adjustment) หรือสัดส่วนการเบี่ยงเบนจากดุลยภาพของตัวแปรมีค่าเท่ากับ -0.213 โดยมีนัยสำคัญทางสถิติที่ร้อยละ 99 แสดงว่ามีการปรับตัวแปรราคา หัวข้อที่สองที่กล่าวถึงคือความมีเหตุผล โดยที่ตัวแปรสำคัญคือราคาที่เกี่ยวข้อง รูปแบบความสัมพันธ์มีดังนี้ Short-Run Causality: ค่าสถิติไคสแควร์ (-stats) เท่ากับ 3.12 ซึ่งมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 90%; ต่อมา Long-Run Causality: ค่าสถิติ (t -stats) คือ 4.62 ซึ่งมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 99% อาจเป็นเพราะเป็นช่วงการศึกษาและแหล่งข้อมูลสถิติปริมาณการใช้รถยนต์ไฟฟ้าที่จดทะเบียนกับกรมการขนส่งไม่เพียงพอที่จะคาดการณ์ประมาณการได้ ดังนั้นการประมาณและคาดการณ์อาจคลาดเคลื่อนได้

### 5.3 ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความต้องการหรือการเพิ่มขึ้นของการใช้รถยนต์ไฟฟ้าในประเทศไทย ได้แก่ นโยบายส่วนลดเพื่อส่งเสริมการใช้รถยนต์ไฟฟ้าเพื่อกระตุ้นความต้องการ นโยบายส่งเสริมการค้าและการผลิตภายในประเทศ การส่งเสริมการลงทุนในรถยนต์ไฟฟ้าแก่ผู้ผลิต

การยกเว้นภาษีเงินได้นิติบุคคล การยกเว้นอากรนำเข้าชิ้นส่วนและอุปกรณ์ แบตเตอรี่ นโยบายปลอดภาษี จากการศึกษาพบว่าปัจจัยด้านภาษีมีผลเพียงเล็กน้อยหรือไม่มีเลย ดังนั้นนโยบายปลอดภาษีระยะยาวควรได้รับการแนะนำในช่วง 5-10 ปี เพื่อกระตุ้นการค้าและการผลิตในประเทศ การส่งเสริมการลงทุนในยานยนต์ไฟฟ้าระหว่างผู้ผลิตจึงมีความสำคัญอย่างยิ่ง ซึ่งสามารถทำได้ผ่านมาตรการต่างๆ เช่น การยกเว้นภาษีเงินได้นิติบุคคลและการยกเว้นอากรขาเข้าสำหรับชิ้นส่วนและอุปกรณ์เสริม แบตเตอรี่ และนโยบายปลอดภาษี อย่างไรก็ตาม จากการศึกษาพบว่าปัจจัยด้านภาษีมีผลต่อการตัดสินใจลงทุนเพียงเล็กน้อยหรือไม่มีเลย ดังนั้นจึงเป็นเรื่องสำคัญที่จะต้องแนะนำนโยบายปลอดภาษีระยะยาวในช่วง 5-10 ปี นโยบายดังกล่าวจะสร้างแรงจูงใจที่จำเป็นสำหรับผู้ผลิตในการลงทุนในรถยนต์ไฟฟ้าและสนับสนุนการเติบโตของเศรษฐกิจภายในประเทศ ด้วยการมุ่งเน้นอย่างต่อเนื่องในการส่งเสริมยานยนต์ไฟฟ้า เราสามารถลดการพึ่งพาเชื้อเพลิงฟอสซิลและก้าวไปสู่อนาคตที่สะอาดและเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมมากขึ้น

#### 5.3.1 ข้อเสนอแนะในการศึกษารั้งต่อไป

1) งานวิจัยอาจจะเกิดมีข้อจำกัดหรือข้อบกพร่องอยู่บ้าง เนื่องจากผู้วิจัย ไม่สามารถศึกษาวิจัยเรื่องใดเรื่องหนึ่งให้ครอบคลุมหรือมีความสมบูรณ์ได้ทุกด้าน เช่น ข้อจำกัดในขอบเขตของเนื้อหาที่ศึกษาการเข้าถึงประชากรหรือการเลือกตัวอย่าง ระยะเวลาการเก็บรวบรวมข้อมูล หรืองบประมาณ ข้อมูลการใช้รถยนต์ในประเทศไทยมีอยู่ค่อนข้างจำกัด โดยมีตัวเลขรายปีเป็นแหล่งข้อมูลหลัก ข้อมูลนี้รวบรวมมาจากรมการขนส่งทางบกที่กำกับดูแลและควบคุมการเดินทางในประเทศ อย่างไรก็ตาม มีข้อจำกัดเกี่ยวกับขอบเขตของเนื้อหาที่ศึกษา ซึ่งอาจรวมถึงการเข้าถึงประชากรหรือการเลือกตัวอย่าง ระยะเวลาในการรวบรวมข้อมูล หรือข้อจำกัดด้านงบประมาณ แม้จะมีข้อจำกัดเหล่านี้ แต่ข้อมูลที่มีอยู่ยังสามารถให้ข้อมูลเชิงลึกอันมีค่าเกี่ยวกับรูปแบบและแนวโน้มการใช้รถยนต์ในประเทศไทย เป็นสิ่งสำคัญสำหรับผู้กำหนดนโยบายและนักวิจัยที่จะต้องพิจารณาข้อจำกัดเหล่านี้อย่างรอบคอบเมื่อตีความและใช้ข้อมูลนี้เพื่อประกอบการตัดสินใจและการศึกษาของประชาชน

**กิตติกรรมประกาศ**

การศึกษาวិทยานิพนธ์ทางด้านเศรษฐศาสตร์ฉบับนี้สำเร็จ ลุล่วงไปได้ด้วยดี โดยได้รับความอนุเคราะห์จาก รองศาสตราจารย์ ดร.ศักรินทร์ นนทพจน์ อาจารย์ที่ปรึกษา วิทยานิพนธ์

**เอกสารอ้างอิง**

- [1] พงศา ธเนศศรียานนท์. (2556). ปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกซื้อรถยนต์รุ่นประหยัด (Eco cars) ที่มีเครื่องยนต์ไม่เกิน 1,600 ซีซี ในเขตกรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยนานาชาติแสตมฟอร์ด.
- [2] ปนัดดา โจรนวุฒิพงศ. (2551). การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างราคาน้ำมันกับปริมาณจดทะเบียนรถยนต์ใหม่. ค้นหาเมื่อ 5 ตุลาคม 2565, จาก <https://scholar.utcc.ac.th/handle/6626976254/682>
- [3] วิศรุต ทังเพชร. (2560). ปัจจัยที่ส่งผลต่อความตั้งใจซื้อรถยนต์ไฟฟ้าประเภทแบตเตอรี่ ของกลุ่มเจนเอเรชั่นเอ็กซ์และเจนเอเรชั่นวาย ในกรุงเทพฯและปริมณฑล. การค้นคว้าอิสระ บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
- [4] มนต์รี พิริยะกุล. (2544). Panel data analysis ข้อมูลอนุกรมเวลา (time series data) วารสารรามคำแหง มหาวิทยาลัยรามคำแหง, 30(2) 41-53.
- [5] Krejcie, R.V., & D.W. Morgan. (1970). "Determining Sample Size for Research Activities". Educational and Psychological Measurement.30(3):607-610.
- [6] Badi H. Baltagi. (2008). Econometric Analysis of Panel Data. Chippenham: CPI Antony Rowe.
- [7] Kao and Chihwa. 1999. Spurious regression and residual-based tests for cointegration in panel data. Journal of Econometrics 90 (1):1-44.
- [8] Maddala, G. S. and S. Wu. (1999). A Comparative study of unit root tests with panel data and a new simple test. *Oxford Bulletin of Economics 3 and Statistics*. 61, 631-52.
- [9] Nonthapot and Sompholkrang. (2016). Effects of the Thailand's Political Instability on Asian Tourist Arrivals in the Mekong Countries: A Dynamic Panel Data Approach. *PONTE International Journal of Science and Research*, 72(3), 127-136. Retrieved June 27, 2022, from <https://scholar.google.com/citations>

การบริหารจัดการอาชีวศึกษาระบบทวิภาคี ของสถานศึกษาสังกัด  
สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 1  
The Administration of The Dual Vocational Education of Academy  
Institute of Vocational Education : Northeastern Region 1

ปารวี แก้วมณีชัย<sup>1\*</sup> และ เอกราช โสมจิตพิมานเวช<sup>2</sup>

Paravee Kaewmaneechai<sup>1\*</sup> and Akkarach Kositpimanvach<sup>2</sup>

<sup>1\*</sup>สาขาวิชาการโรงแรม วิทยาลัยอาชีวศึกษาอุดรธานี อุดรธานี 41000

<sup>2</sup>มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย ขอนแก่น 40000

<sup>1\*</sup>Field of Hotel, Udonthani Vocational College, Udonthani 41000

<sup>2</sup>Mahachalalongkorn rajavidyalaya University Khonkaen Campus, Khonkaen 40000

Received : 2023-06-27 Revised : 2023-11-26 Accepted : 2023-11-13

#### บทคัดย่อ

การบริหารจัดการอาชีวศึกษาระบบทวิภาคีเป็นการจัดการศึกษาเพื่อผลิตและแรงงานฝีมือที่มีคุณภาพสนองความต้องการของตลาดแรงงาน โดยประสานความร่วมมือกันระหว่างสถานศึกษากับสถานประกอบการ ในการบริหารจัดการอาชีวศึกษาระบบทวิภาคีอย่างมีคุณภาพ ดังนั้น แนวทางการบริหารจัดการอาชีวศึกษาระบบทวิภาคีของสถานศึกษา สังกัดสถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 1 ประกอบด้วย 4 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านหลักสูตร 2) ด้านครูในสถานศึกษาและ ในสถานประกอบการ 3) ด้านสถานประกอบการ และ 4) ด้านผู้เรียน โดยคำนึงถึงความพร้อมในการบริหารจัดการของสถานศึกษาและสถานประกอบการ ให้ประสบความสำเร็จในการจัดการอาชีวศึกษาระบบทวิภาคี

**คำสำคัญ:** การบริหารจัดการศึกษา, การจัดการอาชีวศึกษาระบบทวิภาคี

#### Abstract

The dual vocational education management system is an educational arrangement to produce quality skilled workers to meet the needs of the labor market. This is done by coordinating cooperations between educational institutions and business establishments. Therefore, managing the dual vocational education system with quality, the guidelines for managing the dual vocational education system of educational institutions under the Northeastern Vocational Education Institute 1 consist of 4 aspects: 1) The curriculum 2) The teacher in the vocational college and in the workplace 3) The establishments and 4) the Student, taking into account the readiness of management of educational institutions and business establishments to succeed in managing the vocational education system.

**Keywords :** Vocational education management, Dual Vocational education management

\* ปารวี แก้วมณีชัย

E-mail address: paravee.ming@gmail.com

## 1. บทนำ

ปัจจุบันการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศไทยตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 13 (พ.ศ. 2566 – 2570) อยู่ในช่วงเวลาที่ทั่วโลก รวมถึงประเทศไทยต้องเผชิญกับข้อจำกัดหลากหลาย ประการที่เป็นผลสืบเนื่องจากสถานการณ์การแพร่ระบาดของโควิด-19 ซึ่งไม่เพียงแต่ก่อให้เกิดการเจ็บป่วยและเสียชีวิตของประชากร แต่ยังส่งผลให้เกิดเงื่อนไขทางเศรษฐกิจและการดำเนินชีวิตของประชาชนทุกกลุ่ม เป็นช่วงเวลาที่มีความจำเป็นของการพัฒนาของเทคโนโลยีอย่างก้าวกระโดด การเป็นสังคมสูงวัยของประเทศไทยและหลายประเทศทั่วโลก ตลอดจนการเปลี่ยนแปลงด้านภูมิรัฐศาสตร์ระหว่างประเทศ ดังนั้น การขับเคลื่อนการพัฒนาประเทศท่ามกลางกระแสแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงดังกล่าว จึงต้องให้ความสำคัญกับการเสริมสร้าง ความเข้มแข็งจากภายในให้สามารถเติบโตต่อไปได้อย่างมั่นคง ท่ามกลางความผันแปรที่เกิดขึ้นรอบด้าน และคำนึงถึงผลประโยชน์ของประเทศทั้งทางเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน [1] หมายความว่าให้ไทยมีกำลังคนสมรรถนะสูง มุ่งเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง ตอบโจทย์ การพัฒนาแห่งอนาคต โดยยกระดับการอาชีวศึกษา พัฒนาหลักสูตรและการจัดการเรียนรู้ร่วมกับกลุ่มอาชีพผู้ประกอบการ และสถาบันอุดมศึกษา สายปฏิบัติการ เพื่อให้ผู้เรียนมีสมรรถนะตามความต้องการของตลาดงาน มีงานทำ และมีรายได้ตามสมรรถนะ และเป็นผู้ประกอบการใหม่ได้ ซึ่งสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาได้มีนโยบายขับเคลื่อนพัฒนาคุณภาพการจัดการอาชีวศึกษา เพื่อให้การผลิตและพัฒนากำลังคนอาชีวศึกษาสมรรถนะสูงเป็นหลักในการพัฒนาและเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศ (อาชีวพร้อม การศึกษาพร้อม ประเทศไทยเดินหน้า) และยกระดับอาชีวศึกษาระบบทวิภาคี ในทุกระดับการศึกษา (ปวช. ปวส. และ ป.ตรี) [2]

สรุปได้ว่า การพัฒนาคุณภาพของแรงงานให้มีสมรรถนะสูง และเพิ่มขีดความสามารถให้กับประชาชนทุกกลุ่ม อาจจะส่งผลต่อการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของประเทศไทย สอดคล้องกับความต้องการของภาคการผลิตเป้าหมาย สามารถสร้างงานอนาคต และสร้างผู้ประกอบการอัจฉริยะ

## 2. การจัดการอาชีวศึกษา

การอาชีวศึกษา (Vocational Education) หมายถึง กระบวนการศึกษาเพื่อผลิตและพัฒนากำลังคนในด้านวิชาชีพ ระดับฝีมือ ระดับเทคนิค และระดับเทคโนโลยี [3] ที่มีจุดมุ่งหมายเพื่อหล่อหลอมบุคคลให้มีความสามารถ มีทักษะในงานอาชีพสามารถทำมาหากินเลี้ยงชีพได้ ถือว่าการอาชีวศึกษาเป็นงานสร้างชีวิต ทำให้บุคคลพึ่งตนเองได้ มีรายได้ [4] อีกทั้งยังมุ่งพัฒนาและเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของบุคคลในด้านความรู้ ทักษะ และเจตคติ เพื่อพัฒนาคนเข้าสู่อาชีพให้สอดคล้องกับความต้องการของตลาดแรงงาน [5] ดังนั้น สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ได้กำหนดหลักในการจัดการอาชีวศึกษาซึ่งมีหลักการสำคัญต่อไปนี้

2.1 การมีเอกภาพด้านนโยบายและมีความหลากหลายในทางปฏิบัติ โดยมีการกระจายอำนาจจากส่วนกลางไปสู่สถานศึกษาอาชีวศึกษาและสถาบัน

2.2 การศึกษาในด้านวิชาชีพสำหรับประชาชนวัยเรียน และวัยทำงานตามความถนัด และความสนใจอย่างทั่วถึงและต่อเนื่องจนถึงระดับปริญญาตรี

2.3 การมีส่วนร่วมของชุมชน หลากหลาย และมีระบบเทียบโอนผลการเรียน และระบบเทียบประสบการณ์ทำงานของบุคคล เพื่อเข้ารับการศึกษาและการฝึกอบรมวิชาชีพอย่างต่อเนื่อง

2.4 การศึกษามีความยืดหยุ่น หลากหลาย และมีระบบเทียบโอนผลการเรียน และระบบเทียบประสบการณ์ทำงานของบุคคล เพื่อเข้ารับการศึกษาและการฝึกอบรมวิชาชีพอย่างต่อเนื่อง

2.5 การมีระบบจูงใจให้สถานประกอบการมีส่วนร่วมในการจัดการอาชีวศึกษาและการฝึกอบรมวิชาชีพ

2.6 การระดมทรัพยากรทั้งจากภาครัฐและเอกชน ในการจัดการอาชีวศึกษา และการฝึกอบรมวิชาชีพ โดยคำนึงถึงการประสานประโยชน์อย่างทั่วถึงและเป็นธรรม

2.7 การมีระบบการพัฒนาครูและคณาจารย์ของการอาชีวศึกษาอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ทันต่อความเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี

## 3. การจัดการอาชีวศึกษาระบบทวิภาคี

การจัดการศึกษาระบบทวิภาคี เป็นการจัดการศึกษาวิชาชีพที่เกิดจากข้อตกลงระหว่างสถานศึกษาอาชีวศึกษาหรือ

สถาบันกับสถานประกอบการในเรื่อง การจัดหลักสูตร การเรียนการสอน การวัดและการประเมินผล โดยผู้เรียนใช้เวลาส่วนหนึ่งในสถานศึกษาอาชีวศึกษาหรือสถาบันและเรียนภาคปฏิบัติในสถานประกอบการ โดยมีการจัดแผนการเรียน แผนการฝึกอาชีพ การวัดผลและการประเมินผลเพื่อมุ่งเน้นผลิตผู้สำเร็จการศึกษาในระดับฝีมือ ระดับเทคนิค และระดับเทคโนโลยีสายปฏิบัติการให้เป็นผู้มีความรู้ความเข้าใจทักษะ คุณธรรม จริยธรรม จรรยาบรรณวิชาชีพ และ กิจนิสัยที่เหมาะสมปฏิบัติงานได้จริง [6]

#### 4.การจัดการอาชีวศึกษาระบบทวิภาคี

การจัดการอาชีวศึกษาระบบทวิภาคี ประกอบไปด้วย 6 องค์ประกอบ ได้แก่ การจัดหลักสูตร การจัดการเรียนการสอน และการวัดประเมินผล การจัดการฝึกอาชีพ และการนิเทศและติดตามมีรายละเอียดดังนี้

4.1การจัดหลักสูตร จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องของ นันทิชา มารแพ้ว และคณะ [7] และ อิศรียา ออสุวรรณ และคณะ [8] สามารถสรุปได้ว่า การจัดหลักสูตรเป็นการวางแผนการเรียนรู้ร่วมกัน ของสถานศึกษา อาชีวศึกษาหรือสถาบัน และ สถานประกอบการในการเรียนรู้ภาคปฏิบัติในสถานประกอบการ เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้เกิดทักษะปฏิบัติในสถานการณ์ที่ใกล้เคียงกับการทำงานจริง การแก้ปัญหาในงาน รวมถึงการทำให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจ และลักษณะนิสัยในการทำงานที่ดี ประกอบด้วย การจัดโครงสร้างหลักสูตร หลักเกณฑ์ การใช้หลักสูตร การจัดการเรียนและการแผนการฝึกอาชีพ สอดคล้องกับงานวิจัยของ ณีฐวิทย์ มุงเมือง และคณะ [9] กล่าวว่า สถานศึกษา และสถานประกอบการควรมีการทำความเข้าใจ ให้กับบุคลากรในการจัดทำหลักสูตรเข้าใจถึงเนื้อหาวิชาหลักสูตรที่มีความสอดคล้องกับการฝึกวิชาชีพเปิดโอกาสให้สถานประกอบการรับทราบข้อมูลพื้นฐาน พัฒนาบุคลากรในการจัดทำหลักสูตร ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องมีส่วนร่วมในการพัฒนาหลักสูตรให้เหมาะสมต่อสภาวะการเปลี่ยนแปลงทางสังคมและเศรษฐกิจ รวมถึงการจัดหลักสูตรในลักษณะของการบูรณาการ

4.2การจัดการเรียนการสอนและการวัดประเมินผล จากศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องของ นันทิชา มารแพ้ว [7] สามารถสรุปได้ว่า เป็นกระบวนการจัดการเรียนการสอน/การฝึกอาชีพ เพื่อให้ผู้เรียนได้รับความรู้พื้นฐาน

ในสถานศึกษาจากครูผู้สอน และครูฝึกในสถานประกอบการ เป็นผู้ถ่ายทอด แนะนำให้ผู้ฝึกอาชีพ ได้เรียนรู้ลักษณะวิธีการปฏิบัติงานอย่างมีประสิทธิภาพ พฤติกรรมที่เหมาะสม และทำงานได้สำเร็จอย่างมีคุณภาพ มีลักษณะนิสัยการทำงานที่ดี เป็นไปตามหลักสูตร มาตรฐานการอาชีวศึกษา และมาตรฐานวิชาชีพที่กำหนด และ พิษณุ ทองเลิศ [10] กล่าวว่า การวัดผลประเมินผล เน้นการวัดและประเมินผลตามสภาพจริง (Authentic Assessment) เพื่อพิจารณาพัฒนาการในการเปลี่ยนแปลงที่ดีขึ้น ทั้งความรู้ ทักษะการปฏิบัติงาน มีเกณฑ์การวัดผลประเมินผลในการฝึกงาน ครอบคลุมทั้ง 3 ด้าน ได้แก่ ด้านความรู้ ด้านทักษะ และด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์ ทั้งนี้ต้องสร้างข้อตกลงในการวัดและประเมินผลที่ชัดเจน ระหว่างครูฝึกและครูนิเทศ

4.3การจัดการฝึกอาชีพ จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องของอิสรียา ออสุวรรณ และคณะ [8] สามารถสรุปได้ว่า การจัดการฝึกอาชีพเป็นการเตรียมการ สร้างความรู้ ความเข้าใจในการฝึกอาชีพตามแผนการฝึก ที่สถานศึกษาและสถานประกอบการร่วมกันจัดทำขึ้น ประกอบด้วย การสำรวจความพร้อม การลงนามในบันทึกข้อตกลงความร่วมมือ (MOU) ประชาสัมพันธ์แนะนำผู้เรียน คัดเลือกผู้เข้าเรียนหรือผู้ทำสัญญาฝึกอาชีพ ทำสัญญาฝึกอาชีพ ปฐมนิเทศผู้เรียนและประชุมผู้ปกครอง รวมไปถึงการติดตามผู้สำเร็จการศึกษา สอดคล้องกับงานวิจัยของ นิรุตต์ บุตรแสนลี [5] กล่าวว่า การฝึกอาชีพนั่น สถานศึกษาและสถานประกอบการ จะต้องทำการบันทึกข้อตกลงความร่วมมือ (MOU) ในการจัดการอาชีวศึกษาระบบทวิภาคี ร่วมกัน จัดแผนดำเนินการในการฝึกอาชีพ การออกนิเทศ การฝึกอาชีพ ประสานงานในการขอความร่วมมือจากสถานประกอบการเรื่องต่าง ๆ เกี่ยวกับการฝึกอาชีพ ประชุมและแก้ปัญหาต่าง ๆ ร่วมกันเพื่อให้ได้ประสิทธิผลของการฝึกอาชีพ

4.4การนิเทศ ได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัย ที่เกี่ยวข้องของ สุทธิรักษ์ ทศบุตรี [11] และ อิศรียา ออสุวรรณ [8] สามารถสรุปได้ว่า การนิเทศและติดตามผล หมายถึง สถานศึกษา อาชีวศึกษาและสถานศึกษาประกอบการร่วมกันกำหนดเกณฑ์ในการนิเทศติดตามผลการเรียนของนักเรียน นักศึกษาระบบทวิภาคี และเป็นกระบวนการในการพัฒนาเพื่อให้กระบวนการฝึกอาชีพในสถานประกอบการบรรลุวัตถุประสงค์หรือมาตรฐานที่กำหนดไว้ ประกอบด้วย การวางแผน การให้ความรู้

การปฏิบัติงานนิเทศ การสร้างขวัญและกำลังใจ และเป็น การประเมิน การตัดสินใจเกี่ยวกับการศึกษาในรูปแบบต่าง ๆ เพื่อให้ทราบถึงความรู้ (Knowledge) ทักษะ (Skill) และคุณลักษณะที่พึงประสงค์ (Attribute) ของนักเรียน นักศึกษา และเพื่อติดตามประเมินผลการฝึกอาชีพในสถานประกอบการ ให้มีความรู้และทักษะตามสมรรถนะที่ต้องการ

4.5 *คุณภาพการบริหารจัดการ* จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องของ มนตรี สุขชุม และคณะ [12] สามารถสรุปได้ว่า สถานศึกษา สถานประกอบการ ผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย ร่วมกันจัดทำ แผนยุทธศาสตร์ในการพัฒนาการจัดการอาชีวศึกษาระบบทวิภาคี ภายในสถานศึกษา กำกับ ติดตาม ควบคุมการปฏิบัติงานตามแผน มีการจัดสรรและบริหาร งบประมาณอย่างเป็นระบบ พัฒนาเสริมสร้างทักษะ บุคลากร ร่วมกัน พัฒนารฐานข้อมูลสารสนเทศให้เป็นปัจจุบัน นำข้อมูล สารสนเทศมาใช้ในการบริหารจัดการ วัดและประเมินผล มีแผนปฏิบัติการทวิภาคีทั้งในระยะสั้นและระยะยาว และโครงการที่ชัดเจนสอดคล้องกับนโยบายของสำนักงาน คณะกรรมการการอาชีวศึกษา

4.6 *ด้านการวัดและประเมินผล* จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องของวิชัย มั่นจันดา และคณะ [13] สามารถสรุปได้ว่า การประเมิน ผลการเรียนรู้ของนักเรียน นักศึกษา ในรูปแบบการศึกษาระบบ ทวิภาคีให้ดำเนินการอย่างเป็น ระบบและใช้วิธีการประเมินอย่างหลากหลายตามสภาพจริง สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของหลักสูตรและกิจกรรมการเรียน การสอน การฝึกอาชีพ โดยคำนึงถึงพัฒนาการของผู้เรียนและสมรรถนะที่ต้องการ ซึ่งเป็นหน้าที่ของสถานศึกษาที่ต้องกำกับ ติดตาม และ ประเมิน ผล การ ฝึ ก อา ชี พ ร ่วม กั บ สถานประกอบการ ตามวิธีการที่ครูฝึกและครูนิเทศกำหนด

สรุปได้ว่า การจัดการศึกษาระบบทวิภาคีเป็นการจัดการศึกษาร่วมกันระหว่างสถานศึกษาอาชีวศึกษาหรือสถาบัน กับสถานประกอบการ รัฐวิสาหกิจ หรือหน่วยงานของรัฐ เพื่อประโยชน์ในการผลิตและพัฒนากำลังคนได้ตรงตาม ความต้องการของตลาดแรงงาน ตลอดจนจนเป็นการส่งเสริม สนับสนุนความร่วมมือในการพัฒนาหลักสูตร การจัดการศึกษา การวัดและประเมินผลร่วมกันระหว่างภาครัฐและเอกชน ประกอบด้วย 6 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) การจัดทำหลักสูตร 2) การจัดการเรียนการสอนและการวัดประเมินผล

3) การจัดการฝึกอาชีพ และ 4) การนิเทศและติดตาม 5) คุณภาพการบริหารจัดการ 6) ด้านการวัดผลและประเมินผล

### 5. ปัจจัยที่ส่งผลต่อความสำเร็จในการบริหาร จัดการ อาชีวศึกษาระบบทวิภาคี

จากการศึกษาการบริหารจัดการอาชีวศึกษาระบบ ทวิภาคี ของสถานศึกษาสังกัดสถาบันการอาชีวศึกษาภาค ตะวันออกเฉียงเหนือ 1 พบว่า มี 4 ปัจจัย สามารถสรุปได้ ดังนี้

5.1 *ด้านหลักสูตร* ควรพัฒนาการเรียนการสอนทั้งใน ภาควิชา ควบคู่กับภาคปฏิบัติ ซึ่งมีการจัดการเรียนการสอน ร่วมกันระหว่างสถานศึกษาและสถานประกอบการ และ หลักสูตรควรได้รับการพัฒนาปรับปรุงเปลี่ยนแปลงให้ สอดคล้องกับความต้องการของสถานประกอบการ เน้นการ พัฒนาผู้ เรียนให้มีทักษะที่ ตรงกับความต้องการของ สถานประกอบการโดยพัฒนาหลักสูตรอย่างมีส่วนร่วม กับ สถานประกอบการ เพื่อให้หลักสูตรมีความทันสมัยสอดคล้อง กับความต้องการของสถานประกอบการอย่างแท้จริง [14]

5.2 *ด้านครูในสถานศึกษาและในสถานประกอบการ* ควร มี กฎหมาย กฎเกณฑ์ กฎระเบียบที่กำหนดโดยภาครัฐ ในการ กำหนดคุณภาพมาตรฐานของผู้ที่จะเป็นครูในสถานศึกษา และ ครูในสถานประกอบการ โดยจะต้องผ่านการฝึกอบรม และ พัฒนาความรู้ ทักษะ อาทิ วิธีการสอน จิตวิทยาการสอน ความรู้เชิงทฤษฎี ความรู้เชิงปฏิบัติ เป็นต้น อย่างต่อเนื่อง รวมทั้งมีการพัฒนาประสบการณ์ในสถานประกอบการ [14] มีการส่งเสริมสนับสนุน ให้ครูผู้สอนและบุคลากรที่เกี่ยวข้องใน สาขาวิชาชีพได้รับการพัฒนาแลกเปลี่ยนเรียนรู้วิทยาการ เทคโนโลยีที่ทันสมัยจากสถานประกอบการ นำมาประยุกต์ใช้ และพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนให้ทันต่อสภาพการณ์ ที่เปลี่ยนแปลงไป [6]

5.3 *ด้านสถานประกอบการ* ควรมีความรู้ความเข้าใจในการ จัดการอาชีวศึกษาระบบทวิภาคี มีส่วนร่วมในการจัดเลือก ผู้เรียนระบบทวิภาคีตามสมรรถนะที่สถานประกอบการ ต้องการ ส่งเสริม สนับสนุนครูฝึกในสถานประกอบการ สนับสนุนทรัพยากรการจัดการศึกษา โดยร่วมมือสถานศึกษา พัฒนางค์ความรู้ ถ่ายทอดเทคโนโลยีใหม่ ๆ ให้แก่ผู้เรียน จัดสวัสดิการที่จำเป็น รวมทั้งจัดสิ่งแวดล้อมที่เอื้อต่อการเรียนรู้ ของผู้เรียน [6] มีสื่อและอุปกรณ์การสอนที่เหมาะสมกับการ ฝึกอาชีพ ให้โอกาสในการคัดเลือกบุคลากรที่มีคุณภาพตาม

ความต้องการจัดอบรมสัมมนาทฤษฎีการปฏิบัติงาน อาชีวศึกษาระบบทวิภาคีก่อนมอบหมายหน้าที่ [15]

5.4 *ด้านผู้เรียน* สถานศึกษาและสถานประกอบการ ร่วมกัน ประชาสัมพันธ์ แนะนำให้ความรู้ความเข้าใจกับผู้เรียน ที่ศึกษาในระบบทวิภาคี คัดเลือกผู้เรียนตามความต้องการของ สถานประกอบการ ส่งเสริมให้มีศักยภาพให้ได้ทำงานอย่าง เหมาะสมตรงกับความสามารถของตนเอง พัฒนาผู้เรียนให้มี คุณลักษณะอันพึงประสงค์ [6] เสริมสร้างวินัยและความมุ่งมั่น ของผู้เรียน หล่อหลอมทัศนคติ และพฤติกรรมให้มีความ ตระหนักและรับผิดชอบในการเรียนควบคู่กับการทำงาน มุ่งเน้นการศึกษาเพื่อการมีงานทำ สามารถแบ่งเบาภาระของ ผู้ปกครองได้ มีความเชี่ยวชาญในสาขางานนั้น ๆ สอดคล้อง ตามกรอบมาตรฐานอาชีวศึกษาและกรอบคุณวุฒิวิชาชีพ แต่ละระดับ [14]

จากที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่าปัจจัยที่ส่งผลต่อ ความสำเร็จในการบริหารจัดการอาชีวศึกษาระบบทวิภาคี ประกอบด้วย ด้านหลักสูตร ด้านครู ด้านสถานประกอบการ ด้านผู้เรียน เพื่อนำไปใช้เป็นแนวทางในการกำหนดนโยบาย วางแผน และการดำเนินการ ไปปฏิบัติในทิศทางที่สอดคล้อง กับความต้องการของตลาดแรงงานมากยิ่งขึ้น

## 6.องค์ความรู้จากการศึกษา

การบริหารจัดการอาชีวศึกษาระบบทวิภาคี ของ สถานศึกษาสังกัดสถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 1 สามารถนำวิธีการจัดการอาชีวศึกษาระบบทวิ ภาคี และปัจจัยที่ส่งผลต่อความสำเร็จในการบริหารจัดการ อาชีวศึกษาระบบทวิภาคี สามารถนำรูปแบบการจัดการไปใช้ เป็นแนวทางในการกำหนดนโยบาย วางแผน และการดำเนินการ ให้สอดคล้องกับความต้องการของสถานประกอบการ มากยิ่งขึ้นตามเป้าหมายภารกิจสถานศึกษาได้อย่างเป็น รูปธรรม



รูปที่ 1 แนวทางการบริหารจัดการอาชีวศึกษาระบบ ทวิภาคี ของสถานศึกษาสังกัดสถาบัน การอาชีวศึกษา ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 1

## 7.สรุป

การบริหารจัดการอาชีวศึกษาระบบทวิภาคี ของสถานศึกษาสังกัด สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 1 เพื่อศึกษาองค์ประกอบแนวทางการบริหาร จัดการอาชีวศึกษาระบบทวิภาคี ของสถานศึกษาสังกัดสถาบัน การอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 1 มีองค์ประกอบ ทั้งหมด 4 ด้าน ประกอบด้วย ด้านหลักสูตร ด้านครู ด้านสถาน ประกอบการ ด้านผู้เรียน โดยคำนึงถึงความพร้อมของการ บริหารจัดการสถานศึกษาให้ประสบความสำเร็จในการจัดการ เรียนรู้ของผู้เรียน มีการพัฒนาหลักสูตรร่วมกับสถานประกอบการ พัฒนาบุคลากรที่เกี่ยวข้องในการจัดการเรียนการสอน สถาน ประกอบการมีความเข้าใจในการถ่ายทอดความรู้และประสบการณ์ และผู้เรียนมีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ตรงกับความต้องการ ของตลาดแรงงาน

## 8.ข้อเสนอแนะ

สามารถศึกษาการบริหารจัดการอาชีวศึกษาระบบทวิภาคี ของสถานศึกษา สังกัดสถาบันการอาชีวศึกษาภาค ตะวันออกเฉียงเหนือ 1 แบบเจาะลึกโดยใช้ระเบียบวิธีวิจัยเชิง คุณภาพ เพื่อให้ได้ข้อมูลเชิงลึก เพื่อเป็นประโยชน์ในการ บริหารจัดการมากยิ่งขึ้น

## เอกสารอ้างอิง

- [1] สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, *แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 13 (พ.ศ. 2566 – 2570)*, สำนักนายกรัฐมนตรี, 2565.
- [2] สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา, “*หลักเกณฑ์การฝึกงานหลักสูตรการอาชีวศึกษาและการฝึกอบรมวิชาชีพในสถานประกอบการ พ.ศ. 2565*”, 2565.
- [3] สำนักนายกรัฐมนตรี, *พระราชบัญญัติการอาชีวศึกษา พ.ศ. 2551*, 2551.
- [4] ศิริพรรณ ชูมนุม, *รายงานผลการวิจัยการปฏิรูปอาชีวศึกษาและฝึกอบรมวิชาชีพประเทศไทย อิสราเอล, กรุงเทพฯ : สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา*, 2546.
- [5] นิรุจน์ บุตรแสนลี, “การพัฒนา รูปแบบการจัดการอาชีวศึกษาระบบทวิภาคีที่มุ่งเน้นประสิทธิผลของสถานศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ด้วยกระบวนการวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม”, *หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาวิจัย วัฒน และสถิติการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์. มหาวิทยาลัยบูรพา*, 2561.
- [6] ลลิตา ธรรมรส, “*แนวทางการจัดการอาชีวศึกษาระบบทวิภาคีในสภาวะวิกฤต*”, *วารสารสมาคมพัฒนาวิชาชีพการบริหารการศึกษาแห่งประเทศไทย*, ปีที่ 3, ฉบับที่ 4, หน้า 45-57, 2564.
- [7] นันทิชา มารแพ และคณะ, “*การนำเสนอรูปแบบการวางแผนการจัดการอาชีวศึกษาระบบทวิภาคีของวิทยาลัยเทคนิค สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา*”, *วารสารบัณฑิตศึกษา*, ปีที่ 16, ฉบับที่ 73, หน้า 171-181, 2562.
- [8] อีสริยา ออสุวรรณ และคณะ. “*การบริหารสถานศึกษาอาชีวศึกษาเอกชนระบบทวิภาคี ในเขตกรุงเทพมหานคร*”, *วารสารอิเล็กทรอนิกส์ทางการศึกษา*, ปีที่ 16, ฉบับที่ 2, 2564.
- [9] ณัฐวิทย์ มุงเมือง และคณะ, “*การพัฒนาความร่วมมือการจัดการอาชีวศึกษาระบบทวิภาคีของวิทยาลัยการอาชีพในภาคเหนือตอนบน*”, *วารสารพิษเนศวร์สาร*, ปีที่ 13, ฉบับที่ 1, หน้า 133-146, 2560.
- [10] พิษณุ ทองเลิศ, “*นวัตกรรมการบริหารงานอาชีวศึกษาระบบทวิภาคีในสถานศึกษาอาชีวศึกษา*”, *หลักสูตรปริญญาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต, สาขาวิชาการบริหารการศึกษา, มหาวิทยาลัยศิลปากร*, 2555.
- [11] สุทธิรักษ์ ทศบุตรม, “*การบริหารการศึกษาอาชีวศึกษาระบบทวิภาคี ของสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา, หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต*”, สาขาวิชาการบริหารการศึกษา, มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี, 2564.
- [12] มนตรี สุขชุม และคณะ, “*การพัฒนา รูปแบบการจัดการอาชีวศึกษาระบบทวิภาคี ประเภทช่างอุตสาหกรรม สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา*”. *วารสารนวัตกรรมการจัดการศึกษาและวิจัย*, ปีที่ 5, ฉบับที่ 1 , หน้า 233-240, 2566.
- [13] วิชัย มั่นจันดา, “*การบริหารการศึกษา ระบบทวิภาคีของสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา จังหวัดพะเยา*”, *หลักสูตรปริญญาการศึกษา มหาบัณฑิต, สาขาวิชาการบริหารการศึกษา. มหาวิทยาลัยพะเยา*, 2562.
- [14] จิตภา ธีรศิริกุล, “*การจัดการอาชีวศึกษาระบบทวิภาคีในประเทศต่าง ๆ : คุณลักษณะร่วมและปัจจัยแห่งความสำเร็จ*”, สาขาวิชาการจัดการ, มหาวิทยาลัยสยาม, 2559.
- [15] เบลูจวรรณ ศรีค่านวล และคณะ, “*ปัจจัยที่ส่งผลต่อความสำเร็จในการจัดการอาชีวศึกษาระบบทวิภาคีของสถานศึกษาในจังหวัดลำปาง สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา*”, *วารสาร Veridian E Journal สาขามนุษยศาสตร์ สังคมศาสตร์ และศิลปะ*, ปีที่ 10, ฉบับที่ 2, หน้า 2535-2548 , 2560.

ภาวะผู้นำเชิงกลยุทธ์ของผู้บริหารสถานศึกษาที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการบริหารงานวิชาการ  
ของสถานศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ในจังหวัดสมุทรปราการ  
Strategic Leadership of Schools Administrators Affecting Academic Administrative  
Efficiency of Schools under the Office of Vocational Education Commission  
in Samut Prakan Province

พิมพ์พิชญ์ชา ใจเดียว<sup>1\*</sup>, กัญกร เอี่ยมพญา<sup>2</sup> และ นิวัตต์ น้อยมณี<sup>3</sup>  
Pimphitcha Jaidiaw <sup>1\*</sup>, Kanporn Aiempaya<sup>2</sup> and Niwat Noymanee<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>สาขาวิชาการบริหารการศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์ คณะเชิงเทรา 24000

<sup>1,2,3</sup>Master's degree student, Department of Educational Administration, Rajabhat Rajanagarindra University,  
Chachoengsao, 24000

Received : 2023-05-18 Revised : 2023-06-06 Accepted : 2023-06-13

#### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา 1) ระดับภาวะผู้นำเชิงกลยุทธ์ของผู้บริหารสถานศึกษา 2) ระดับประสิทธิภาพการบริหารงานวิชาการของสถานศึกษา 3) ความสัมพันธ์ระหว่างภาวะผู้นำเชิงกลยุทธ์ของผู้บริหารสถานศึกษากับประสิทธิภาพการบริหารงานวิชาการของสถานศึกษา และ 4) ภาวะผู้นำเชิงกลยุทธ์ของผู้บริหารสถานศึกษาที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการบริหารงานวิชาการของสถานศึกษา กลุ่มตัวอย่างครูผู้สอนในสถานศึกษาสังกัดคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ในจังหวัดสมุทรปราการ ปีการศึกษา 2565 จำนวน 180 คน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบสอบถาม สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน และการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณโดยใช้วิธี Stepwise

ผลการวิจัยพบว่า 1) ภาวะผู้นำเชิงกลยุทธ์ของผู้บริหารสถานศึกษา โดยภาพรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก 2) ประสิทธิภาพการบริหารงานวิชาการของสถานศึกษาโดยภาพรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด 3) ภาวะผู้นำเชิงกลยุทธ์ของผู้บริหารสถานศึกษากับประสิทธิภาพการบริหารงานวิชาการของสถานศึกษา พบว่า มีความสัมพันธ์กันในทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $r_{xy} = .685, p < .05$ ) และ 4) ภาวะผู้นำ

เชิงกลยุทธ์ของผู้บริหารสถานศึกษาส่งผลต่อประสิทธิภาพการบริหารงานวิชาการของสถานศึกษาเรียงตามลำดับค่าอำนาจพยากรณ์จากมากไปน้อย คือ ด้านการกำหนดทิศทางขององค์กร ด้านการส่งเสริมวัฒนธรรมองค์กร ด้านการมีวิสัยทัศน์กว้างไกล และด้านการปฏิบัติอย่างมีคุณธรรม จริยธรรม ร่วมกันทำนายประสิทธิภาพงานวิชาการของ ได้ร้อยละ 80.90 สามารถเขียนเป็นสมการพยากรณ์ในรูปคะแนนมาตรฐาน คือ  $Z'Y = 1.473Z_1 + .249Z_2 + .155Z_4 + .989Z_3$

**คำสำคัญ :** ภาวะผู้นำเชิงกลยุทธ์, ประสิทธิภาพการบริหารงาน

#### Abstract

The objectives of this research were to study 1) levels of strategic leadership of educational institute administrators; 2) levels of academic administrative efficiency of educational institutions; 3) relationship between strategic leadership and academic administrative efficiency of educational institutions; and 4) the strategic leadership of educational institute administrators affecting the efficiency of academic administration of educational institutions. The sample was 180 teachers (n=180) from educational institutions under the office of Vocational Education Commission in Samut Prakan Province,

\* พิมพ์พิชญ์ชา ใจเดียว

E-mail : sushabum@gmail.com

academic year 2022. The questionnaire was used to collect data. The statistics used for data analysis were percentage, mean, standard deviation, Pearson correlation coefficient, and stepwise multiple regression analysis.

The research findings found that: 1) The overall level of strategic leadership of educational institute administrators was high. 2) The overall level of efficiency of academic administration was the highest. 3) There was a statistically significant positive relationship between strategic leadership of educational institute administrators and academic administrative efficiency of educational institutions ( $r_{xy} = .685, p.05$ ). 4) The strategic leadership of educational institute administrators affecting the efficiency of academic administration could be ranked in predictive power from high to low: creating organizational direction, promotion of organization culture, having a broad vision, and work with morals and ethics. They could predict academic efficiency of 80.90%. The forecasting equation could be written in the form of a standard score as  $Z'Y = 1.473Z_1 + .249Z_2 + .155Z_4 + .989Z_3$ .

**Keywords :** Strategic Leadership, Administrative Efficiency

## 1. บทนำ

งานวิชาการถือเป็นงานหลักของการบริหารสถานศึกษา ไม่ว่าจะสถานศึกษาจะเป็นประเภทใด มาตรฐานและคุณภาพของสถานศึกษาจะพิจารณาได้จากผลงานด้านวิชาการ อีกทั้งยังเกี่ยวข้องกับผู้บริหารสถานศึกษาและบุคลากรทุกระดับ สอดคล้องกับนริศ แก้วสินวล [1] ที่ได้ศึกษาการบริหารวิชาการในสถาบันอาชีวศึกษาของรัฐ พบว่า องค์ประกอบภารกิจและขอบข่ายการบริหารวิชาการในสถาบันอาชีวศึกษา มีการบริหารวิชาการตามภารกิจและขอบข่าย เพื่อให้การบริหารวิชาการประสบความสำเร็จและเป็นแบบอย่างผู้บริหารและครูต้องให้ความสำคัญกับการพัฒนาหลักสูตรฐานสมรรถนะของสถานศึกษาร่วมกับสถานประกอบการและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ควรจัดโครงสร้างการบริหารงานระบบการประกันคุณภาพการศึกษาของสถานศึกษาให้สอดคล้องกับมาตรฐานการศึกษา

ด้านอาชีวศึกษา และการประเมินคุณภาพภายนอกด้านอาชีวศึกษา

ผู้บริหารถือว่าเป็นผู้ที่มีบทบาทสำคัญ ต้องมีทักษะความเป็นผู้นำ ซึ่งมีความสำคัญอย่างยิ่งโดยเฉพาะผู้นำแห่งอนาคตในยุคแห่งการเปลี่ยนแปลงที่ต้องเผชิญกับการแข่งขันที่หลีกเลี่ยงไม่ได้ ทั้งนี้แนวทางการเพิ่มทักษะของผู้นำย่อมมีความหลากหลายและมีความแตกต่างกันออกไปขึ้นอยู่กับ ลักษณะของผู้นำแต่ละบุคคล การพัฒนาองค์กรจะเป็นไปตามกลไกและกระบวนการบริหารได้มากน้อยเพียงใด ย่อมขึ้นอยู่กับ “ผู้นำ” [2] ซึ่งการจัดการศึกษาในศตวรรษที่ 21 สถานศึกษาต้องพัฒนาผู้เรียนทั้งในด้านสาระวิชาหลัก และทักษะในศตวรรษที่ 21 ประกอบด้วย ทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม ทักษะชีวิตและอาชีพ ทักษะด้านสารสนเทศเทคโนโลยี ดังนั้นบทบาทหน้าที่ของผู้บริหารจึงเป็นภาระที่สำคัญต่อการจัดการศึกษาให้มีประสิทธิภาพ ซึ่งผู้บริหารจะต้องรู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลง พัฒนาตนเองให้เป็นผู้นำอดเยี่ยมปรับเปลี่ยนองค์กรให้ทันสมัย พัฒนาทีมงานให้เป็นบุคคลแห่งการเรียนรู้พัฒนากระบวนการนวัตกรรมให้เกิดขึ้นในองค์กร รวมทั้งปรับบทบาทในการสร้างเครือข่ายการเรียนรู้ทั้งภายในและภายนอกสถานศึกษา เครือข่ายผู้ปกครอง ชุมรมศิษย์เก่าและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในชุมชนท้องถิ่น สถานประกอบการที่จะส่งเสริมสนับสนุนการจัดการศึกษาให้มีประสิทธิภาพและเกิดประสิทธิผล [3]

ภาวะผู้นำเชิงกลยุทธ์เป็นความสามารถที่สำคัญอย่างหนึ่งของผู้บริหาร ซึ่งมีความสำคัญต่อการบริหารองค์กร โดยผู้บริหารนำมาใช้ในการมองเหตุการณ์หรือคาดเดาเหตุการณ์ในอนาคต ความเป็นไปได้ในวิสัยทัศน์ สามารถชักจูงให้ผู้อื่นให้ความร่วมมือ มีความพึงพอใจในการปฏิบัติงานให้เป็นไปตามแผนงานเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ [4] ภาวะผู้นำเชิงกลยุทธ์มีความสำคัญต่อการพัฒนาองค์กร ในขณะที่เดียวกันก็ต้องมุ่งเน้นให้เกิดความเข้าใจที่ตรงกันยอมรับซึ่งกันและกันและมุ่งไปสู่เป้าหมายเดียวกัน โดยผู้นำเชิงกลยุทธ์นั้นจำเป็นต้องสามารถใช้วิสัยทัศน์ที่แจ่มชัดและมีลักษณะที่จูงใจขององค์กรได้ เป็นวิสัยทัศน์ที่ได้มาจากบุคคลฝ่ายต่าง ๆ มีความตระหนักให้ความสำคัญต่อการใช้ประโยชน์และดำรงรักษาจุดเด่นที่เป็นแกนสมรรถนะขององค์กรให้ได้เพราะจุดเด่นดังกล่าวจะเป็นทั้งทรัพยากรและขีดความสามารถที่จะทำให้องค์กรมีอัตลักษณ์ที่นำไปสู่ความได้เปรียบในการแข่งขัน มีการส่งเสริมวัฒนธรรมความมีประสิทธิภาพอย่างยั่งยืนขององค์กรด้วยการกระตุ้นและ

เปิดกว้างแก่ทุกคน [5] ภาวะผู้นำเชิงกลยุทธ์ ถือว่ามีความสัมพันธ์กับการบริหารสถานศึกษาให้บรรลุผลสำเร็จตามวัตถุประสงค์ สอดคล้องกับ สุทธิพงษ์ อันทรบุตร [6] ได้ศึกษาภาวะผู้นำเชิงกลยุทธ์ของผู้บริหารสถานศึกษาที่ส่งผลต่อประสิทธิผลของสถานศึกษาสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาในจังหวัดร้อยเอ็ด พบว่า ภาวะผู้นำเชิงกลยุทธ์ของผู้บริหารสถานศึกษาสามารถพยากรณ์ประสิทธิผลของสถานศึกษาได้ร้อยละ 70.77

ในสภาพปัจจุบันการบริหารงานวิชาการของสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ในจังหวัดสมุทรปราการ นั้นยังไม่บรรลุเป้าหมายตามที่ตั้งไว้ เห็นได้จากผลการรายงานการประเมินตนเองของสถานศึกษา (SAR) ปีการศึกษา 2563 ในมาตรฐานที่ 2 ด้านจัดการอาชีวศึกษาที่มีผลระดับคะแนนต่ำกว่าด้านอื่น ซึ่งในมาตรฐานนี้มีประเด็นการประเมินประกอบด้วย 3 ด้าน คือ 1) ด้านหลักสูตรอาชีวศึกษา 2) ด้านการจัดการเรียนการสอนอาชีวศึกษา และ 3) ด้านการบริหารจัดการ โดยได้คะแนนผลการประเมินอยู่ในระดับปานกลาง ในขณะที่มาตรฐานที่ 1 ด้านคุณลักษณะของผู้สำเร็จการศึกษาอาชีวศึกษาที่พึงประสงค์ และมาตรฐานที่ 3 ด้านการสร้างสังคมแห่งการเรียนรู้ มีผลการประเมินอยู่ในระดับยอดเยี่ยม [7] ซึ่งจากข้อมูลดังกล่าวแสดงให้เห็นว่าการบริหารจัดการของวิทยาลัยในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา จังหวัดสมุทรปราการยังไม่บรรลุผลของการพัฒนาคุณภาพการศึกษาอย่างแท้จริง ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากปัจจัยหลายประการ แต่ปัจจัยที่สำคัญประการหนึ่งซึ่งส่งผลต่อคุณภาพของผู้เรียนโดยตรง คือ กระบวนการบริหารงานด้านวิชาการของผู้บริหาร สอดคล้องกับ จงสถาพร ดาวเรือง [8] ได้วิจัยอนาคตภาพการอาชีวศึกษาระบบทวิภาคีของสถานศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ในทศวรรษหน้า (พ.ศ. 2559-2569) ด้านการจัดการเรียนการสอนและด้านวิชาการ พบว่า หลักสูตรการอาชีวศึกษายังไม่ชัดเจน ผู้ที่สำเร็จการศึกษาอาชีวศึกษานี้ควรที่จะศึกษาต่อในระดับสูงหรือเข้าทำงาน ประกอบกับการจัดการเรียนการสอนยังไม่สามารถสร้างสมรรถนะในการปฏิบัติได้จริงและตรงตามความต้องการของตลาดแรงงาน จากความสำคัญและความเป็นมาดังกล่าว ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาภาวะผู้นำเชิงกลยุทธ์ของผู้บริหารที่ส่งผลต่อประสิทธิผลการบริหารงานวิชาการของสถานศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ในจังหวัด

สมุทรปราการ เพื่อเป็นแนวทางให้ผู้บริหารสถานศึกษาสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา หรือผู้ที่เกี่ยวข้องหาแนวทางในการวางแผน พัฒนา ปรับปรุงการบริหารงานวิชาการในสถานศึกษาให้บรรลุเป้าหมายอย่างมีประสิทธิภาพ และสามารถนำไปใช้ในการปรับปรุงพัฒนาผลการประกันคุณภาพการศึกษาภายในสถานศึกษาต่อไปในอนาคต

## 2.วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 เพื่อศึกษาระดับภาวะผู้นำเชิงกลยุทธ์ของผู้บริหารสถานศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ในจังหวัดสมุทรปราการ

2.2 เพื่อศึกษาระดับประสิทธิผลการบริหารงานวิชาการของสถานศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ในจังหวัดสมุทรปราการ

2.3 เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างภาวะผู้นำเชิงกลยุทธ์ของผู้บริหารสถานศึกษากับประสิทธิผลการบริหารงานวิชาการของสถานศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ในจังหวัดสมุทรปราการ

2.4 เพื่อศึกษาภาวะผู้นำเชิงกลยุทธ์ของผู้บริหารสถานศึกษาที่ส่งผลต่อประสิทธิผลการบริหารงานวิชาการของสถานศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ในจังหวัดสมุทรปราการ

## 3.สมมติฐานการวิจัย

3.1 ภาวะผู้นำเชิงกลยุทธ์ของผู้บริหารสถานศึกษา มีความสัมพันธ์ทางบวกกับประสิทธิผลการบริหารงานวิชาการของสถานศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ในจังหวัดสมุทรปราการ

3.2 ภาวะผู้นำเชิงกลยุทธ์ของผู้บริหารสถานศึกษาอย่างน้อย 1 ด้าน ส่งผลต่อประสิทธิผลการบริหารงานวิชาการของสถานศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ในจังหวัดสมุทรปราการ

## 4.ประโยชน์ที่ได้จากการวิจัย

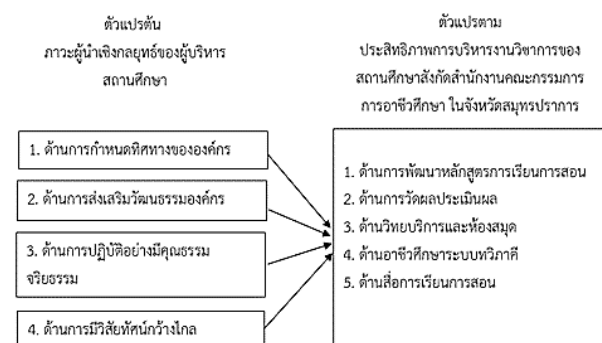
4.1 ผลการวิจัยครั้งนี้สามารถใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาระดับภาวะผู้นำเชิงกลยุทธ์ของผู้บริหารสถานศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ในจังหวัดสมุทรปราการให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

4.2 ผลการวิจัยครั้งนี้สามารถใช้เป็นแนวทางในการพัฒนา ระดับประสิทธิภาพงานวิชาการในสถานศึกษา สังกัดสำนักงาน คณะกรรมการการอาชีวศึกษา ในจังหวัดสมุทรปราการ ให้มี ประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

4.3 การวิจัยครั้งนี้ทำให้ทราบถึงความสัมพันธ์ระหว่างภาวะ ผู้นำเชิงกลยุทธ์ของผู้บริหารสถานศึกษากับประสิทธิภาพการ บริหารงานวิชาการของสถานศึกษา สังกัดสำนักงาน คณะกรรมการการอาชีวศึกษา ในจังหวัดสมุทรปราการ ว่ามี ความสัมพันธ์กันอย่างไร

4.4 การวิจัยครั้งนี้ทำให้ทราบถึงภาวะผู้นำเชิงกลยุทธ์ของ ผู้บริหารสถานศึกษาที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการบริหารงาน วิชาการของสถานศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการ อาชีวศึกษา ในจังหวัดสมุทรปราการ และสามารถใช้เป็น แนวทางในการวางแผน พัฒนา ปรับปรุงวิธีการบริหารงาน สถานศึกษาให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

5. กรอบแนวคิดในการวิจัย



รูปที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

6. ระเบียบวิธีวิจัย

6.1 ขอบเขตการวิจัย

6.1.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ครูผู้สอนใน สถานศึกษาสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาใน จังหวัดสมุทรปราการ ปีการศึกษา 2565 จำนวน 4 แห่ง คือ วิทยาลัยเทคนิคสมุทรปราการ วิทยาลัยเทคนิคกาญจนาภิเษก สมุทรปราการ วิทยาลัยสารพัดช่างสมุทรปราการและ วิทยาลัย การอาชีพพระสมุทรเจดีย์ จำนวนประชากร 301 คน

6.1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ครูผู้สอนใน สถานศึกษาสังกัดคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ในจังหวัด

สมุทรปราการ ปีการศึกษา 2565 ได้มาจากการกำหนดขนาด กลุ่มตัวอย่างจากตารางของเครจซี่และมอร์แกน (Krejcie & Morgan, 1970) ได้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 175 คน แต่เพื่อให้กลุ่ม ตัวอย่างเป็นตัวแทนที่ดีในการทำวิจัย ขนาดกลุ่มตัวอย่างต่อ จำนวนตัวแปร เป็น 20 ต่อ 1 (Lindeman, Merenda and Gold, 1980) ผู้วิจัยจึงได้กำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างที่เหมาะสม เป็น 180 คน จากนั้นทำการสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้นตอน (multi - stage random sampling)

6.2 ตัวแปรที่ศึกษา

6.2.1 ตัวแปรต้น ได้แก่ ภาวะผู้นำเชิงกลยุทธ์ของ ผู้บริหารสถานศึกษา ผู้วิจัยได้สังเคราะห์องค์ประกอบของภาวะ ผู้นำเชิงกลยุทธ์ ตามแนวคิดของนักวิชาการและนักวิจัยหลาย ท่าน ซึ่งประกอบด้วย ไอร์แลนด์ และอิทท์ [9]; คูบริน [10]; อิทท์, ไอร์แลนด์ และฮอสกิสสัน [11]; สมยศ นาวิกาน [12]; เนตร์พัฒนา ยาวีราช [13]; เทื่อน ทองแก้ว[14]; สามารถ อัยกร [15]; เกศรา สิทธิแก้ว [16]; จิรัฐ ฉัตรเบญจนันท์ [17]และ แก้วเกสร อำสันเทียะ [18] โดยผู้วิจัยนำมาสังเคราะห์เป็นกรอบ แนวคิดเกี่ยวกับภาวะผู้นำเชิงกลยุทธ์ที่สอดคล้องกันโดยเลือก ความถี่ตั้งแต่ 5 ขึ้นไป คิดเป็นร้อยละ 50 นำมาเป็นกรอบ แนวคิดในการวิจัยในครั้งนี้ ซึ่งประกอบด้วย 4 ด้าน คือ

- 1) ด้านการกำหนดทิศทางขององค์กร
- 2) ด้านการส่งเสริมวัฒนธรรมองค์กร
- 3) ด้านการปฏิบัติอย่างมีคุณธรรม จริยธรรม
- 4) ด้านการมีวิสัยทัศน์กว้างไกล

6.2.2 ตัวแปรตาม ได้แก่ ประสิทธิภาพการบริหารงาน

วิชาการของสถานศึกษาสังกัดสำนักงาน คณะกรรมการการ อาชีวศึกษา ในจังหวัดสมุทรปราการ ผู้วิจัยได้ใช้ตามระเบียบ สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ว่าด้วยการบริหาร สถานศึกษา พ.ศ. 2552 (สำนักงานคณะกรรมการการ อาชีวศึกษา) [19] ประกอบด้วย 5 ด้าน คือ

- 1) ด้านการพัฒนาหลักสูตรการเรียนการสอน
- 2) ด้านการวัดผลประเมินผล
- 3) ด้านวิทยบริการและห้องสมุด
- 4) ด้านอาชีวศึกษาระบบทวิภาคี
- 5) ด้านสื่อการเรียนการสอน

### 6.3 วิธีดำเนินการวิจัย

6.3.1 ศึกษาทฤษฎี แนวคิด บทความทางวิชาการและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง แล้วเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อกำหนดเป็นกรอบในการสร้างเครื่องมือการวิจัย

6.3.2 กำหนดวัตถุประสงค์และกรอบแนวคิดในการสร้างเครื่องมือ

6.3.3 พัฒนาแบบสอบถามเพื่อการวิจัย ตามกรอบแนวคิดให้ครอบคลุมเนื้อหาสาระและขอบเขตของงานวิจัยและดำเนินการจัดทำแบบสอบถามเพื่อการวิจัยฉบับร่าง

6.3.4 เสนอแบบสอบถามต่ออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อตรวจสอบแนะนำ ปรับปรุงแก้ไข

6.3.5 นำแบบสอบถามให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน เพื่อพิจารณาความเที่ยงตรงเนื้อหาโดยวิธีหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับนิยามศัพท์

6.3.6 นำแบบสอบถามที่ตรวจสอบแก้ไขให้เหมาะสมแล้วตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ เสนอต่อที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ แล้วจึงนำแบบสอบถามเพื่อการวิจัยไปทดลองใช้กับประชากรที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง คือ ครูสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ในจังหวัดสมุทรปราการ ปีการศึกษา 2565 จำนวน 30 คน เพื่อหาค่าความเชื่อมั่น

6.3.7 นำแบบสอบถามที่ทดลองใช้แล้วไปหาค่าความเชื่อมั่น (reliability) โดยวิธีการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา ( $\alpha$ -coefficient) โดยแบบสอบถามเกี่ยวกับภาวะผู้นำเชิงกลยุทธ์ของผู้บริหารสถานศึกษา และแบบสอบถามเกี่ยวกับประสิทธิภาพการบริหารงานวิชาการของสถานศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ในจังหวัดสมุทรปราการ ได้ค่าความเชื่อมั่นด้านภาวะผู้นำเชิงกลยุทธ์ของผู้บริหารสถานศึกษา เท่ากับ 0.96 ส่วนประสิทธิภาพการบริหารงานวิชาการของสถานศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ในจังหวัดสมุทรปราการ ได้ค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.88 โดยรวมทั้งฉบับมีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.92

6.3.8 นำแบบสอบถามที่ผ่านการปรับปรุงแล้วทำเป็นฉบับที่สมบูรณ์ เพื่อใช้เก็บข้อมูลการวิจัยต่อไป

### 7. ผลการวิจัย

7.1 ผลการศึกษาระดับภาวะผู้นำเชิงกลยุทธ์ ของผู้บริหารสถานศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ในจังหวัดสมุทรปราการ พบว่า ระดับภาวะผู้นำเชิงกลยุทธ์ทั้ง 4 ด้าน มีค่าเฉลี่ยโดยรวม อยู่ในระดับมาก โดยระดับภาวะผู้นำเชิงกลยุทธ์ด้านการมีวิสัยทัศน์กว้างไกล และด้านการกำหนดทิศทางขององค์กร มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด ส่วนด้านการปฏิบัติอย่างมีคุณธรรม จริยธรรม และด้านการส่งเสริมวัฒนธรรมองค์กรมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของ ระดับภาวะผู้นำเชิงกลยุทธ์ของผู้บริหารสถานศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ในจังหวัดสมุทรปราการ โดยภาพรวมและรายด้าน

ภาวะผู้นำเชิงกลยุทธ์ของผู้บริหารสถานศึกษา	n = 180		ระดับ	อันดับที่
	ค่าเฉลี่ย	S.D.		
1. ด้านการกำหนดทิศทางขององค์กร	4.55	.67	มากที่สุด	2
2. ด้านการส่งเสริมวัฒนธรรมองค์กร	4.39	.69	มาก	4
3. ด้านการปฏิบัติอย่างมีคุณธรรม จริยธรรม	4.41	.69	มาก	3
4. ด้านการมีวิสัยทัศน์กว้างไกล	4.66	.67	มากที่สุด	1
เฉลี่ยรวม	4.50	.68	มาก	

7.2 ผลการศึกษาระดับประสิทธิภาพการบริหารงานวิชาการของสถานศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ในจังหวัดสมุทรปราการ พบว่า ทั้ง 5 ด้าน มีค่าเฉลี่ยโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด เรียงลำดับค่าเฉลี่ยจากมากไปน้อย คือ ด้านการพัฒนาหลักสูตรการเรียนการสอน รองลงมาคือ ด้านสื่อการเรียนการสอน ด้านการวัดผลประเมินผล ด้านวิทยบริการ และห้องสมุด และด้านอาชีวศึกษาระบบทวิภาคี ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของระดับประสิทธิภาพการบริหารงานวิชาการของสถานศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ในจังหวัดสมุทรปราการ โดยภาพรวมและรายด้าน

ประสิทธิภาพการบริหารงานวิชาการ	n = 180		ระดับ	อันดับที่
	ค่าเฉลี่ย	S.D.		
1. ด้านการพัฒนาหลักสูตรการเรียนการสอน	4.62	.66	มากที่สุด	1
2. ด้านการวัดผลประเมินผล	4.54	.66	มากที่สุด	3
3. ด้านวิทยบริการและห้องสมุด	4.54	.77	มากที่สุด	4
4. ด้านอาชีวศึกษาระบบทวิภาคี	4.53	.65	มากที่สุด	5
5. ด้านสื่อการเรียนการสอน	4.58	.78	มากที่สุด	2
เฉลี่ยรวม	4.56	.70	มากที่สุด	

7.3 ผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างภาวะผู้นำเชิงกลยุทธ์ของผู้บริหารสถานศึกษากับประสิทธิภาพการบริหารงานวิชาการของสถานศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ในจังหวัดสมุทรปราการ พบว่า มีความสัมพันธ์กันในทางบวก ( $r_{xy} = .685$ ) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังแสดงในตารางที่ 3

**ตารางที่ 3** ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของภาวะผู้นำเชิงกลยุทธ์ของผู้บริหารสถานศึกษากับประสิทธิภาพการบริหารงานวิชาการของสถานศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ในจังหวัดสมุทรปราการ

ตัวแปร	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X	Y
X <sub>1</sub>	1.000					
X <sub>2</sub>	.401	.401				
X <sub>3</sub>	.873*	.042	1.000			
X <sub>4</sub>	.157	.405	-.164	1.000		
X	1.000*	.401	.873*	.157	1.000	
Y	.685*	.735*	.334	.340	.685*	1.000

\* P < .05

7.4 ผลการวิเคราะห์ภาวะผู้นำเชิงกลยุทธ์ของผู้บริหารสถานศึกษาที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพงานวิชาการของสถานศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ในจังหวัดสมุทรปราการ พบว่า ปัจจัยทั้ง 4 ด้าน คือ การกำหนดทิศทางขององค์กร การส่งเสริมวัฒนธรรมองค์กร การมีวิสัยทัศน์กว้างไกล และการปฏิบัติอย่างมีคุณธรรม จริยธรรม ส่งผลต่อประสิทธิภาพงานวิชาการของสถานศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ในจังหวัดสมุทรปราการอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 สามารถทำนายประสิทธิภาพงานวิชาการของสถานศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ในจังหวัดสมุทรปราการ ได้ร้อยละ 80.90 ดังแสดงในตารางที่ 4

**ตารางที่ 4** การวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ ภาวะผู้นำเชิงกลยุทธ์ของผู้บริหารที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการบริหารงานวิชาการของสถานศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ในจังหวัดสมุทรปราการ

ตัวแปรพยากรณ์	b	S.E. <sub>b</sub>	β	t	sig
ค่าคงที่ (Constant)	11.256	13.225		.851	.457
การกำหนดทิศทางขององค์กร (X <sub>1</sub> )	1.338	.830	1.473	1.612	.205
การส่งเสริมวัฒนธรรมองค์กร (X <sub>2</sub> )	.615	.942	.249	.652	.561
การมีวิสัยทัศน์กว้างไกล (X <sub>4</sub> )	-.353	.751	-.155	-.470	.670
การปฏิบัติอย่างมีคุณธรรม จริยธรรม (X <sub>3</sub> )	-3.125	2.701	-.989	-1.157	.331
ค่าคงที่ (a) = 11.256					
R = .900, R <sup>2</sup> = .809, S.E. <sub>est</sub> = .08567, F = 3.180, P = .185					
*p < .05					

**8.อภิปรายผล**

8.1 จากการศึกษาในระดับภาวะผู้นำเชิงกลยุทธ์ของผู้บริหารสถานศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ในจังหวัดสมุทรปราการ พบว่า ระดับภาวะผู้นำเชิงกลยุทธ์ของผู้บริหารสถานศึกษา มีค่าเฉลี่ยโดยรวมอยู่ในระดับมาก สอดคล้องกับงานวิจัยของสุรัตน์ เปี่ยมศิริ [20] ที่ได้ศึกษาภาวะผู้นำเชิงกลยุทธ์และประสิทธิผลการปฏิบัติงานของข้าราชการสำนักงานเขตบางเขน พบว่า ภาวะผู้นำเชิงกลยุทธ์โดยรวมอยู่ในระดับมาก สอดคล้องกับงานวิจัยของอภิชาติ อนุกุลเวช [21] ได้ศึกษาภาวะผู้นำเชิงกลยุทธ์ของผู้บริหารที่ส่งผลต่อสมรรถนะหลักของครูอาชีวศึกษาในยุคการศึกษาไทย 4.0 สังกัดอาชีวศึกษาจังหวัดชลบุรี พบว่า ระดับภาวะผู้นำเชิงกลยุทธ์ของผู้บริหารสังกัดอาชีวศึกษาชลบุรี โดยรวมอยู่ในระดับมาก ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากผู้บริหารสถานศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ในจังหวัดสมุทรปราการ มีการบริหารงานตามหลักทฤษฎีภาวะผู้นำเชิงกลยุทธ์ ซึ่งเป็นการบริหารที่ต้องเข้าใจสถานการณ์ในอนาคต โดยวิเคราะห์จุดเด่น จุดด้อย โอกาส และข้อจำกัดของหน่วยงานปัจจุบันเพื่อกำหนดวิสัยทัศน์หรือสภาพในอนาคตที่ต้องการให้เด่นชัดโดยเน้นคุณภาพการแข่งขัน มีการกำหนดกลยุทธ์ที่เหมาะสม มีการวางแผนและบริหารตามแนวกลยุทธ์ที่ได้กำหนดไว้ ซึ่งในการบริหารหน่วยงานการศึกษาภายใต้สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาที่เน้นให้ผู้เรียนต้องสามารถนำเอาความรู้ไปใช้ในการปฏิบัติได้ สอดคล้องกับแนวคิดของรังสรรค์ ประเสริฐศรี [22] กล่าวว่า ภาวะผู้นำเชิงกลยุทธ์ เป็นการศึกษาถึงความมีอำนาจ และความสามารถของบุคคลที่สามารถสั่งการในการบริหารให้งานที่รับผิดชอบประสบความสำเร็จ ผู้บริหารหรือผู้นำจะต้องแสวงหาความรู้ด้านการบริหารเชิง

กลยุทธ์ให้มากขึ้น และยังต้องพัฒนาตนเองให้เป็นผู้นำเชิงกลยุทธ์ ด้วยการเป็นผู้นำเชิงกลยุทธ์คล้ายกับการเป็นผู้นำแบบมุ่งเน้นเป้าหมาย ซึ่งการเป็นผู้นำที่จริงจังผู้บังคับบัญชาด้วยรางวัลอันเป็นผลมาจากการบรรลุผลสำเร็จในงาน นอกจากนี้ยังเป็นเรื่องของผู้นำเชิงปฏิรูปหรือการเป็นผู้นำที่สามารถนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงวิสัยทัศน์ กลยุทธ์และวัฒนธรรมองค์กร

8.2 จากการศึกษาระดับประสิทธิผลการบริหารงานวิชาการของสถานศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ในจังหวัดสมุทรปราการ ผลการวิจัยพบว่า มีค่าเฉลี่ยโดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด สอดคล้องกับงานวิจัยของอิวิวัฒน์ พันธุ์รัตน์ [23] ได้ทำการศึกษา ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อการบริหารงานวิชาการของสถานศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 9 พบว่า ระดับการบริหารงานวิชาการของสถานศึกษา โดยรวมและรายด้าน อยู่ในระดับมาก และสอดคล้องกับงานวิจัยของรัตติยา ทองสีนุช [24] ได้ทำการศึกษาประสิทธิผลการบริหารงานวิชาการของผู้บริหาร โรงเรียนมัธยมศึกษา จังหวัดนครศรีธรรมราช พบว่า ประสิทธิภาพการบริหารงานวิชาการของผู้บริหาร โดยภาพรวมทุกด้านอยู่ในระดับดี ทั้งนี้อาจเนื่องมาจาก ผู้บริหารให้ความสำคัญการสื่อสารเชื่อมโยงวิสัยทัศน์ที่เน้นความเป็นเลิศทางวิชาการกับครู บุคลากรและนักเรียนนักศึกษา มีการจัดสรรทรัพยากรต่าง ๆ เพื่อนำวิสัยทัศน์ที่เน้นความเป็นเลิศทางวิชาการไปสู่ความสำเร็จ ให้ความสำคัญการนิเทศและประเมินผลการสอน และการพัฒนาบุคลากรและทีมงาน และผู้บริหารมีทักษะที่ใช้ในการบริหาร ตามรัฐบาลที่ผลักดันให้เกิดการปฏิรูปการศึกษา มีนโยบายในการพัฒนาสมรรถนะครูในศตวรรษที่ 21 ด้วยการสร้างชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพสู่การปฏิบัติในสถานศึกษา สอดคล้องกับสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน [25] กำหนดว่า ชุมชนการเรียนรู้ทางวิชาชีพเป็นกระบวนการสร้างการเปลี่ยนแปลงเพื่อก่อให้เกิดการพัฒนาผู้เรียนสู่ศตวรรษที่ 21 โดยเรียนรู้จากการปฏิบัติงานของกลุ่มบุคคลที่รวมตัวกัน เพื่อทำงานร่วมกันและสนับสนุนซึ่งกันและกัน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียน ร่วมกันวางเป้าหมายการเรียนรู้ของผู้เรียนและตรวจสอบสะท้อนผลการปฏิบัติงาน ทั้งในส่วนบุคคลและผลที่เกิดขึ้นผ่านกระบวนการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ การวิพากษ์วิจารณ์ การทำงานร่วมกัน การร่วมมือรวมพลัง โดยมุ่งเน้นและส่งเสริมกระบวนการเรียนรู้อย่างเป็นองค์รวม

8.3 ผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างภาวะผู้นำเชิงกลยุทธ์ของผู้บริหารสถานศึกษากับประสิทธิผลการบริหารงานวิชาการ

ของสถานศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ในจังหวัดสมุทรปราการ พบว่า มีความสัมพันธ์กันในทางบวก ( $r_{xy} = .685$ ) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับงานวิจัยของอิวิวัฒน์ พันธุ์รัตน์ [23] ที่ได้ศึกษาปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อการบริหารงานวิชาการของสถานศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 9 พบว่า ปัจจัยด้านผู้บริหารกับการบริหารงานวิชาการมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สอดคล้องกับงานวิจัยของนันทน์ภัศ สุธงการ [4] ที่พบว่า ภาวะผู้นำเชิงกลยุทธ์ของผู้บริหารโรงเรียนส่งผลกระทบต่อประสิทธิผลของโรงเรียน โดยร่วมกันทำนายประสิทธิผลของโรงเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสอดคล้องกับงานวิจัยของสุทธิพงษ์ อันทบุต [6] ที่พบว่า ภาวะผู้นำเชิงกลยุทธ์ของผู้บริหารสถานศึกษาสามารถพยากรณ์ประสิทธิผลของสถานศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาในจังหวัดร้อยเอ็ด สามารถร่วมกันทำนายประสิทธิผลของสถานศึกษาได้ร้อยละ 70.77 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจาก ภาวะผู้นำของผู้บริหารองค์กรย่อมส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพการดำเนินงาน หรือการบริหารงานขององค์กรในทุกด้าน ทฤษฎีการบริหารงาน หรือทฤษฎีที่กล่าวถึงความเป็นผู้นำต่างกล่าวว่าผู้นำเชิงกลยุทธ์หรือผู้นำที่มีภาวะผู้นำเชิงกลยุทธ์ย่อมส่งผลกระทบต่อการบริหารงานองค์กร บริหารสถานศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา จังหวัดสมุทรปราการ รวมทั้งสถานศึกษาในรูปแบบเดียวกันแห่งอื่นต้องดำเนินการภายใต้พระราชบัญญัติการอาชีวศึกษา พ.ศ. 2551 ที่กำหนดกรอบการทำงานของผู้บริหาร หรือการดำเนินการของสถานศึกษา ดังนั้นจึงทำให้ผู้บริหารเหล่านั้นมีกรอบการดำเนินงานที่ดีเป็นหลักพื้นฐานในการทำงาน อย่างไรก็ตามในการบริหารสถานศึกษาในสภาวะการณ์ปัจจุบันที่บริบทโดยรอบเปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็ว ทำให้ผู้บริหารจำเป็นต้องมีภาวะผู้นำเชิงกลยุทธ์ด้วย เนื่องจากต้องสามารถคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงในอนาคต และนำมากำหนดแผนกลยุทธ์หรือนโยบายที่จะทำให้สถานศึกษาปรับตัวได้อย่างทันทั่วถึง และมีประสิทธิผลการดำเนินงานทุกด้านเป็นไปตามที่ตั้งเป้าหมายไว้

8.4 ผลการวิเคราะห์ภาวะผู้นำเชิงกลยุทธ์ของผู้บริหารสถานศึกษาที่ส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพงานวิชาการของสถานศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ในจังหวัดสมุทรปราการ พบว่า ปัจจัยทั้ง 4 ด้าน ได้แก่ ด้านกำหนดทิศทางขององค์กร ด้านการส่งเสริมวัฒนธรรมองค์กร ด้านการปฏิบัติอย่างมีคุณธรรม จริยธรรม และด้านการมีวิสัยทัศน์กว้างไกล

ส่งผลต่อประสิทธิภาพงานวิชาการของสถานศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา จังหวัดสมุทรปราการ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เรียงลำดับตามอำนาจพยากรณ์จากมากไปหาน้อย ได้แก่ คือ การกำหนดทิศทางขององค์กร การส่งเสริมวัฒนธรรมองค์กร การมีวิสัยทัศน์กว้างไกล และการปฏิบัติอย่างมีคุณธรรม จริยธรรม สอดคล้องกับการวิจัยของตุลทิพย์ หลังจิ [26] ที่ได้ศึกษาภาวะผู้นำเชิงกลยุทธ์ของผู้บริหารที่ส่งผลต่อการเป็นองค์กรแห่งการเรียนรู้ของโรงเรียนเอกชน สังกัดสำนักงานการศึกษาเอกชนจังหวัดยะลา พบว่า ภาวะผู้นำเชิงกลยุทธ์ของผู้บริหารโรงเรียนเอกชน สังกัดสำนักงานการศึกษาเอกชนจังหวัดยะลา มีความสัมพันธ์กับการเป็นองค์กรแห่งการเรียนรู้ของโรงเรียนเอกชน สังกัดสำนักงานการศึกษาเอกชนจังหวัดยะลา สอดคล้องกับของสรูปของนริศ แก้วสีนวน และคณะ [27] ที่ศึกษาการบริหารวิชาการในสถาบันอาชีวศึกษาของรัฐ พบว่า วัฒนธรรมองค์กรที่ผู้บริหารและครูมีการบริหารวิชาการโดยดำเนินการตามกระบวนการมีส่วนร่วม สอดคล้องกับณัฐฎากาญจน์ ลักษณะเพ็ญ [28] ได้ศึกษาพฤติกรรมเชิงจริยธรรมที่ส่งผลต่อการบริหารงานของผู้บริหารสถานศึกษาสังกัดสำนักงานส่งเสริมการศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัย จังหวัดระยอง จันทบุรี และตราดพบว่าความคิดเห็นของครูเกี่ยวกับพฤติกรรมเชิงจริยธรรมของผู้บริหารสถานศึกษากับการบริหารงานของผู้บริหารสถานศึกษา มีความสัมพันธ์ทางบวกและส่งผลต่อการบริหารงานของผู้บริหารสถานศึกษาร้อยละ 59 และ สอดคล้องกับผลการวิจัยของณัฐภูมิชา สังข์ศิลป์เลิศ [29] ที่ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างภาวะผู้นำเชิงกลยุทธ์กับการบริหารจัดการความเสี่ยงของผู้บริหารสถานศึกษาสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสงขลา เขต 1 พบว่า ภาวะผู้นำเชิงกลยุทธ์ของผู้บริหารสถานศึกษาด้านการกำหนดวิสัยทัศน์กับการบริหารจัดการความเสี่ยงด้านกลยุทธ์ของผู้บริหารสถานศึกษามีความสัมพันธ์กันสูงสุด ทั้งนี้อาจเนื่องมาจาก ผู้บริหารสถานศึกษาในบริบทการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วสังคมปัจจุบันต้องเป็นผู้มีวิสัยทัศน์ คาดการณ์การเปลี่ยนแปลง และวางแผนในการสนองตอบการเปลี่ยนแปลงนั้น จึงจะสามารถนำพาองค์กรไปสู่ความสำเร็จตามเป้าหมายได้ ดูบริน [10] กล่าวว่า การมีความคาดหวังและการสร้างโอกาสสำหรับอนาคต ซึ่งต้องอาศัยทักษะการคาดคะเนอนาคต จากคำกล่าวที่ว่าการมองอนาคตอย่างทะลุปรุโปร่งเป็นเรื่องของความแตกต่างระหว่างความสำเร็จและความล้มเหลว ผู้นำควรมีความสามารถในการวางแผน คาดการณ์อนาคต

ของสถานศึกษาได้ มีความคิดเชิงรุกโดยการแก้ปัญหาอย่างเร่งด่วน เป็นการวางแผนและคิดเชิงรุกได้ [30] ดังนั้นจึงต้องทำความเข้าใจเกี่ยวกับอนาคต ตลอดจนจนเป็นการคาดคะเนทักษะต่างๆ ที่จำเป็นสำหรับองค์กรในอนาคต ผู้บริหารสถานศึกษาต้องให้คำแนะนำและส่งเสริมให้ครูและบุคลากรทางการศึกษาพัฒนาศักยภาพของตนเองอย่างสม่ำเสมอ เพื่อสนองนโยบายในการพัฒนาสมรรถนะครูในศตวรรษที่ 21 เช่น การสร้างชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพสู่การปฏิบัติในสถานศึกษาอย่างเป็นรูปธรรม การมีความคาดหวังและสร้างโอกาสสำหรับอนาคต

## 9. ข้อเสนอแนะ

### 9.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

9.1.1 จากการศึกษาภาวะผู้นำเชิงกลยุทธ์ของผู้บริหารสถานศึกษาที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการบริหารงานวิชาการของสถานศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ในจังหวัดสมุทรปราการ ด้านที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ ด้านการส่งเสริมวัฒนธรรมองค์กร ซึ่งเป็นด้านที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพในการทำงาน และความทุ่มเทของบุคลากร ดังนั้นผู้บริหารจึงควรแสดงตนให้เป็นแบบอย่าง และปลูกฝังวัฒนธรรมองค์กรที่ดี โดยอาจดำเนินการผ่านการทำงานอย่างบูรณาการ การมีกิจกรรมร่วมกัน เป็นต้น

9.1.2 จากการศึกษาประสิทธิภาพการบริหารงานวิชาการของสถานศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ในจังหวัดสมุทรปราการ ด้านที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ ด้านอาชีวศึกษาระบบทวิภาคี ผู้บริหารควรส่งเสริมการสร้างเครือข่ายกับสถานประกอบการ เพื่อพัฒนาหลักสูตร และการดำเนินการร่วมกัน โดยมุ่งเน้นการพัฒนาทักษะของนักศึกษาที่จำเป็นในการทำงานจริงตามความต้องการของสถานประกอบการ หรือตลาดแรงงานในปัจจุบัน และในอนาคต

9.1.3 จากผลการศึกษาภาวะผู้นำเชิงกลยุทธ์ของผู้บริหารสถานศึกษาส่งผลต่อประสิทธิภาพการบริหารงานวิชาการของสถานศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ในจังหวัดสมุทรปราการ ดังนั้นผู้บริหารควรให้ความสำคัญกับบทบาทการเป็นผู้นำในการบริหารงานของสถานศึกษา เพื่อให้การดำเนินงานบรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

### 9.2 ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

9.2.1 ควรศึกษาและสังเคราะห์ปัจจัยด้านอื่นๆ ที่คาดว่าจะมีผลต่อประสิทธิภาพการบริหารงานวิชาการของ

สถานศึกษา เช่น ด้านประสิทธิภาพการสอนของครู ด้านการดำเนินงานบริหารจัดการ และด้านการจูงใจ เป็นต้น

9.2.2 ควรศึกษาแนวทางในการพัฒนาภาวะผู้นำของผู้บริหารสถานศึกษาที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพงานวิชาการของสถานศึกษา เพื่อสามารถนำข้อมูลไปใช้ประกอบการวางแผนปรับปรุงและพัฒนาสถานศึกษา

9.2.3 ควรศึกษาแนวคิดการสร้างภาวะผู้นำจากผู้บริหารเพื่อหาข้อเสนอแนะเชิงนโยบายในการนำไปบริหารสถานศึกษาต่อไป

### เอกสารอ้างอิง

- [1] นริศ แก้วสีนวน, “การบริหารวิชาการในสถาบันอาชีวศึกษาของรัฐ”, วารสารวิชาการ มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต, ปีที่ 10, หน้า 130-147.
- [2] พัสกร อุ่นภาค, “ทักษะความเป็นผู้นำแห่งอนาคต”, วารสาร Journal of Modern Learning Development, ปีที่ 7, หน้า 455-566.
- [3] ศศิรดา แพงไทย, “บทบาทของผู้บริหารสถานศึกษาในศตวรรษที่ 21”, วารสารวิทยาลัยบัณฑิตเอเชีย, ปีที่ 6, หน้า 7-11.
- [4] นันทนภัส สุทธิการ, ภาวะผู้นำเชิงกลยุทธ์ของผู้บริหารที่ส่งผลต่อประสิทธิผลของโรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 11 จังหวัดสุราษฎร์ธานี, วิทยานิพนธ์หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารการศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี, พ.ศ. 2562.
- [5] Ireland, R. D. and Hitt, M. A, “Achieving and Manintaining Strategic Compettiveness in the 21st Century: the Role of Strategic Leadership”, Academy of Management Excutive, 13 (1), pp. 43-57.
- [6] สุทธิพงษ์ อันทรบุตร, “ภาวะผู้นำเชิงกลยุทธ์ของผู้บริหารสถานศึกษาที่ส่งผลต่อประสิทธิผลของสถานศึกษาสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาในจังหวัดร้อยเอ็ด”, วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด, ปีที่ 15, หน้า 3-15.
- [7] สำนักงานศึกษาธิการจังหวัดสมุทรปราการ, แผนพัฒนาการศึกษา, [Online] เข้าถึงข้อมูลวันที่ 8 สิงหาคม 2563 จาก <http://www.prakanedu.go.th/แผนพัฒนาการศึกษา>.
- [8] จงสภาพร ดวเรือง, อนาคตภาพการอาชีวศึกษาระบบทวิภาคีของสถานศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ในทศวรรษหน้า (พ.ศ. 2559-2569), วิทยานิพนธ์หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการเพื่อการพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์, พ.ศ. 2560.
- [9] Ireland, R. D. & Hitt, M. A., 1999, Achieving and Manintaining Strategic Compettiveness in the 21st Century: the Role of Strategic Leadership, Academy of Management Excutive, 13 (1), pp. 43-57.
- [10] DuBrin, A. J., 2004, Leadership Research Findings, Practice, and Skills. New York: George Hoffiman.
- [11] Hitt M. A., Ireland D. R. & Hoskisson R. E., 2007, Strategic Management: Competitiveness and Globalization. Australia: Thomson/South-western.
- [12] สมยศ นาวิการ, การบริหารเชิงกลยุทธ์, กรุงเทพฯ: บรรณกิจ, พ.ศ. 2551.
- [13] เนตรพัฒนา ยาวีราช, ภาวะผู้นำและผู้นำเชิงกลยุทธ์. (พิมพ์ครั้งที่ 8), กรุงเทพฯ: ศูนย์หนังสือจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, พ.ศ. 2556.
- [14] เตือน ทองแก้ว, ลักษณะของบุคคลที่มีภาวะผู้นำ, [Online], เข้าถึงข้อมูลวันที่ 4 ตุลาคม 2563 จาก <http://www.emed2bec.go.th>.
- [15] สามารถ อัยกร, “ภาวะผู้นำเชิงกลยุทธ์ของประธานสาขาวิชาในสถาบันอุดมศึกษา”, วารสารสมาคมสถาบันอุดมศึกษาเอกชนแห่งประเทศไทย ในพระราชูปถัมภ์ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี, ปีที่ 23, หน้า 81-89.
- [16] เกศรา สิทธิแก้ว, “ภาวะผู้นำเชิงกลยุทธ์ในศตวรรษที่ 21กับการดำเนินงานประกันคุณภาพภายในสถานศึกษาสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาปทุมธานี เขต 1 และเขต 2”, วารสารบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์, ปีที่ 11, หน้า 12-21.
- [17] จิรัฐ ฉัตรเบญจนันท์, รูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของปัจจัยที่ส่งผลต่อคุณลักษณะภาวะผู้นำเชิงกลยุทธ์ของผู้บริหารสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา, วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต มหาวิทยาลัยวไลยอลงกรณ์ ในพระราชูปถัมภ์ ปทุมธานี, พ.ศ. 2558.

- [18] แก้วเกษร อ่ำสันเทียะ, ภาวะผู้นำเชิงกลยุทธ์ของผู้บริหารที่ส่งผลต่อประสิทธิผลของสถานศึกษาสังกัดสำนักงานการศึกษามัธยมศึกษาเขต 6 จังหวัดฉะเชิงเทรา, วิทยานิพนธ์หลักสูตรปริญญาครุศาสตรบัณฑิต สาขาบริหารการศึกษาระดับปริญญาโท สาขาบริหารการศึกษาระดับปริญญาโท สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, พ.ศ. 2562.
- [19] สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา, ระเบียบสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาว่าด้วยการบริหารสถานศึกษา พ.ศ. 2552.
- [20] สุรัตน์ เปี่ยมศิริ, ภาวะผู้นำเชิงกลยุทธ์และประสิทธิผลการปฏิบัติงานของข้าราชการสำนักงานเขตบางเขน, สารนิพนธ์หลักสูตรรัฐประศาสนศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเกริก, พ.ศ. 2563.
- [21] อภิชาติ อนุกุลเวช, ภาวะผู้นำเชิงกลยุทธ์ของผู้บริหารที่ส่งผลต่อสมรรถนะหลักของครูอาชีวศึกษาในยุคการศึกษาไทย 4.0 สังกัดอาชีวศึกษาจังหวัดชลบุรี, วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์, พ.ศ. 2562.
- [22] รังสรรค์ ประเสริฐศรี, “ภาวะผู้นำเชิงกลยุทธ์”, วารสารการจัดการสมัยใหม่, ปีที่ 6, หน้า 10.
- [23] อธิวัฒน์ พันธุ์รัตน์, ปัจจัยที่ส่งผลต่อการบริหารงานวิชาการของสถานศึกษาสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 9, วิทยานิพนธ์หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์, พ.ศ. 2562.
- [24] รติยา ทองสีนุช, “ประสิทธิภาพการบริหารงานวิชาการของผู้บริหารโรงเรียนมัธยมศึกษาจังหวัดนครศรีธรรมราช”, วารสารเทคโนโลยีภาคใต้, ปีที่ 8, หน้า 91-100.
- [25] สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, คู่มือประกอบการอบรมการขับเคลื่อนกระบวนการ PLC “ชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ” สู่สถานศึกษา, กรุงเทพฯ, กระทรวงศึกษาธิการ. พ.ศ. 2560.
- [26] ดุลคิณี หลังจิ, “ภาวะผู้นำเชิงกลยุทธ์ของผู้บริหารที่ส่งผลต่อการเป็นองค์กรแห่งการเรียนรู้ของโรงเรียนเอกชน สังกัดสำนักงานการศึกษาเอกชนจังหวัดยะลา”, วารสารวิจัยวิชาการ, ปีที่ 4, หน้า 93-106.
- [27] นริศ แก้วสีนวล, “การบริหารวิชาการในสถาบันอาชีวศึกษาของรัฐ”, วารสารวิชาการ มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต, ปีที่ 10, หน้า 130-147.
- [28] ธีรธาดา ญจน์ ลักษณะเพ็ญ, พฤติกรรมเชิงจริยธรรมที่ส่งผลต่อการบริหารงานของผู้บริหารสถานศึกษาสังกัดสำนักงานส่งเสริมการศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัยจังหวัดระยอง จันทบุรีและตราด, วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี, พ.ศ. 2563.
- [29] ธีรธาดา ญจน์ ลักษณะเพ็ญ, “ความสัมพันธ์ระหว่างภาวะผู้นำเชิงกลยุทธ์กับการบริหารจัดการความเสี่ยงของผู้บริหารสถานศึกษาสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสงขลา เขต 1”, วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา, ปีที่ 3, หน้า 56-83.
- [30] เนตรพัฒน์ ยาวีราช, ภาวะผู้นำและผู้นำเชิงกลยุทธ์, พิมพ์ครั้งที่ 8. กรุงเทพฯ: ศูนย์หนังสือจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. พ.ศ. 2556.

## ความเป็นไปได้ในการประยุกต์ใช้โครงข่ายประสาทเทียมเพื่อทำนายโรคเต้านมอักเสบในโคนม Application Prospect of Artificial Neural Network in Dairy Cow Mastitis Prediction

ชนกานต์ ชันบุญใส<sup>1</sup>, อรวรรณ ชุมหชาติ<sup>2\*</sup>, บัณฑิต สุขสวัสดิ์<sup>3</sup> และ เลอชาติ บุญเอก<sup>4</sup>

Chonakarn Chanboonsai<sup>1</sup>, Orawan Chunhachart<sup>2\*</sup>, Bandit Suksawat<sup>3</sup> and Lerchart Boon-Ek<sup>4</sup>

<sup>1,2\*</sup>สาขาจุลชีววิทยา ภาควิชาวิทยาศาสตร์และนวัตกรรมชีวภาพ คณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน นครปฐม 73140

<sup>3</sup>สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล ภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ กรุงเทพมหานคร 10800

<sup>4</sup>สาขาวิชาสัตวศาสตร์ ภาควิชาสัตวบาล คณะเกษตรกำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน นครปฐม 73140

<sup>1,2\*</sup> Division of Microbiology, Department of Science and Bioinnovation, Faculty of Liberal Arts and Science, Kasetsart University Kamphaeng Saen Campus, Nakhon Pathom 73140

<sup>3</sup> Division of Mechanical Engineering, Department of Teacher Training in Mechanical Engineering, Faculty of Technical Education, King Mongkut's University of Technology North Bangkok, Bangkok 10800

<sup>4</sup> Division of Animal Science, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture at Kamphaeng Sean, Kasetsart University Kamphaeng Saen Campus, Nakhon Pathom 73140

Received : 2024-01-26 Revised : 2024-02-01 Accepted : 2024-02-05

### บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ในการประยุกต์ใช้โครงข่ายประสาทเทียมเพื่อการทำนายการเป็นโรคเต้านมอักเสบในโคนมโดยใช้ตัวแปรจากการตรวจแบบวิธีดั้งเดิมและวิธีทางเลือก โดยตัวแปรวิธีดั้งเดิมได้แก่ ค่าความเป็นกรดต่างของน้ำนมดิบ (pH) และค่าการนำไฟฟ้า (EC) ส่วนตัวแปรวิธีทางเลือกได้แก่ การถ่ายภาพความร้อนของเต้านมโค โดยเก็บตัวอย่างจากฟาร์มโคนมในจังหวัดนครปฐม จำนวน 5 แห่ง มีประชากรโคนมทั้งหมด 645 ตัว ทำการสุ่มเก็บตัวอย่างแบบเจาะจงได้ข้อมูลทั้งสิ้น 112 ตัว จากการทดลองทำการถ่ายภาพความร้อนบริเวณเต้านมโค จากนั้นทำการเก็บตัวอย่างน้ำนมดิบนำมาวัดค่า pH ค่า EC โดยตัวแปรทั้ง 3 นี้ กำหนดให้เป็นอินพุตของโครงข่ายประสาทเทียม โดยชั้นเลเยอร์แฝงมี 3 ชั้น ชั้นที่ 1, 2 และ 3 มีโหนดจำนวน 4, 3 และ 2 โหนดตามลำดับ และค่าเอาต์พุตมี 1 คำตอบ โดยแบ่งคำตอบออกเป็น 3 ประเภทได้แก่ กลุ่มไม่เป็นโรคเต้านมอักเสบ

กลุ่มเป็นโรคเต้านมอักเสบแบบไม่แสดงอาการ และกลุ่มเป็นโรคเต้านมอักเสบแบบแสดงอาการ

การเก็บข้อมูลได้แบ่งจำนวนข้อมูลสำหรับการสอนโครงข่ายประสาทเทียมเรียนรู้คิดเป็นร้อยละ 70 และใช้ทดสอบความแม่นยำของแบบจำลอง คิดเป็นร้อยละ 30 การทวนสอบผลการทำนายใช้ข้อมูลทั้งหมดในการหาค่าความแม่นยำโดยการตรวจยืนยันการเป็นโรคด้วยวิธีตรวจปริมาณเซลล์โซมาติกในน้ำนมดิบ และการตรวจด้วยวิธี California Mastitis Test (CMT) การทวนสอบความแม่นยำของการเรียนรู้พบว่ามีค่าเท่ากับ 85.90% การทดสอบแบบจำลองมีค่าความแม่นยำ 79.41% และการทวนสอบผลการทำนายมีค่าความแม่นยำ 85.71% แสดงให้เห็นว่าแบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียมโดยใช้ตัวแปรจากการตรวจแบบวิธีดั้งเดิม (pH และ EC) และวิธีทางเลือกด้วยการถ่ายภาพความร้อน สามารถทำนายโรคเต้านมอักเสบได้อย่างมีประสิทธิภาพและอาจพัฒนาเป็นระบบสำหรับการประเมินการตรวจสอบคุณภาพนมด้วยวิธีซึ่งให้ผลเร็วได้

**คำสำคัญ :** โรคเต้านมอักเสบ, โครงข่ายประสาทเทียม, วิธีซึ่งให้ผลเร็ว

\* อรวรรณ ชุมหชาติ

E-mail address: orawan.chu@ku.th

**Abstract**

This research aimed to study the prospect of application of artificial neural network (ANN) on a prediction of mastitis in dairy cows by using factors from traditional and alternative methods.

The traditional method variables include: the pH value of raw milk (pH) and the electrical conductivity value (EC), while the alternative method variables include thermal imaging of the cow udder. Samples were collected from 5 dairy farms in Nakhon Pathom province, with a total population of 645 dairy cows, 112 cows were specifically collected for thermal image data and raw milk for determination of pH and EC. These 3 factors were used as input data for the ANN model. The hidden layer consists of 3 layers and the first, second and third layer consists of 4, 3 and 2 nodes, respectively. The output has 1 answer which was classified into three groups including non-mastitis, sub-clinical mastitis and clinical mastitis. In this research, the dataset was divided into training data (70%), testing data (30%), and validation data (100%) using somatic cell count and California Mastitis Test (CMT). The evaluation of prediction accuracy using the artificial neural network model showed an accuracy in learning was 85.90%, the testing has an accuracy of 79.41% and the validation of prediction has an accuracy of 85.71% indicating that ANN model using factors from traditional method (pH and EC) and factor from alternative method with thermal image is an efficient tool for mastitis prediction and potential to develop the system for evaluation of milk quality determination using rapid method.

**Keywords :** Mastitis, Artificial Neural Network, Rapid Method

**1. บทนำ**

ปัจจุบันรัฐมีนโยบายส่งเสริมการเลี้ยงโคนมมากขึ้นเพื่อ การบริโภค และการแปรรูป ทำให้เกษตรกรหันมาเลี้ยงโคนม เป็นจำนวนมาก ซึ่งตามสถิติจำนวนโคนมภายในประเทศ ประจำปี พ.ศ. 2565 ของศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ [1] มีการเลี้ยงโคนมทั้งหมด 812,235 ตัว ผู้เลี้ยงโคนมพบปัญหา โคนมเป็นโรคเต้านมอักเสบเป็นส่วนใหญ่ซึ่งมีผลต่อ คุณภาพน้ำนมดิบ ส่งผลกระทบต่อปริมาณและคุณภาพน้ำนมดิบลดลง และองค์ประกอบที่พึงปรารถนาในน้ำนมดิบลดลง องค์ประกอบ ที่ไม่พึงปรารถนาในน้ำนมดิบเพิ่มขึ้น ทำให้เกษตรกรส่วนใหญ่ เกิดการสูญเสียรายได้เนื่องจากผลผลิตน้ำนมดิบลดลง น้ำนมดิบ ที่ไม่ได้คุณภาพต้องทิ้งไป ค่าแรงงาน และค่าใช้จ่ายในการรักษา เป็นต้น รวมมูลค่าการสูญเสียมากกว่า 420 ล้านบาทต่อปี [2]

การเป็นโรคเต้านมอักเสบเกิดได้จากการติดเชื้อได้จาก 2 แหล่งที่สำคัญแบ่งเป็น 1) เชื้อแบคทีเรียที่ติดต่อกับเต้านมสู่ เต้านม (Contagious Pathogen) ได้แก่ Streptococcus agalactiae และ Staphylococcus aureus โดยมีร้อยละการ ติดเชื้ออยู่ที่มากกว่า 40 และ 30 ถึง 40 ตามลำดับ โดยพาหะ ของเชื้อคือ อุปกรณ์การรีดนมที่ไม่สะอาด เช่น เครื่องรีดนม ผ้าเช็ดเต้านม และมือผู้รีดนม เป็นต้น 2) เชื้อแบคทีเรียที่พบใน สิ่งแวดล้อมรอบ ๆ ตัวโค (Environment Pathogen) ได้แก่ Streptococcus spp. และแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์ม ดังนี้ Escherichia coli, Klebsiella spp. และ Enterobacter spp. เชื้อเหล่านี้จะอยู่ในสภาพแวดล้อมรอบ ๆ ตัวโค เช่น โรงเรือน พันคอก อุจจาระ ดิน อาหาร น้ำ และพืชต่างๆ เป็นต้น [3]

อาการของโรคเต้านมอักเสบแบ่งได้ 2 แบบ ดังนี้ [3-4]

1. เต้านมอักเสบแบบแสดงอาการ (Clinical Mastitis) เป็นการอักเสบที่โคแสดงอาการออกมาให้เห็น อาการที่มักพบ ได้แก่ เต้านมร้อน บวม แดง แมโคแสดงความเจ็บปวดเมื่อถูกจับ คล้ำเต้านม น้ำนมมีการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบทำให้สีน้ำนม ผิดปกติ เช่นเป็นสีเหลือง หรือมีเลือดปนออกมากับน้ำนม น้ำนม เป็นก้อน ลิม ปริมาณน้ำนมที่ได้ลดลง รวมถึงโคอาจแสดงอาการ ป่วยทางร่างกายให้เห็นด้วยเช่น มีไข้สูง ไม่กินอาหาร ซึม

2. เต้านมอักเสบแบบไม่แสดงอาการ (Sub-Clinical Mastitis) เป็นการอักเสบของเต้านมในระยะเริ่มต้นแต่ยังไม่ถึง ขั้นแสดงอาการอักเสบออกมา โคจะไม่แสดงอาการเจ็บป่วยใด ๆ ให้เห็นทั้งอาการผิดปกติที่เต้านม น้ำนม และที่ร่างกาย

เป็นการอักเสบที่พบได้มาก มีผลโดยตรงต่อคุณภาพน้ำนมที่เสื่อมลงเนื่องจากปริมาณเชื้อแบคทีเรีย และเม็ดเลือดขาวในน้ำนมสูงขึ้น และปริมาณน้ำนมที่ผลิตได้ลดลง

วิธีการตรวจหาโรคเต้านมอักเสบ สามารถแบ่งได้เป็น 2 วิธีการหลัก ๆ ได้แก่ การตรวจด้วยวิธีดั้งเดิม และการตรวจด้วยวิธีทางเลือก โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

การตรวจด้วยวิธีดั้งเดิม [5] ได้แก่ 1) การตรวจคลำเต้านม 2) การตรวจดูความผิดปกติในน้ำนม 3) การตรวจการนำไฟฟ้าในน้ำนม (Electrical Conductivity; EC) 4) การตรวจสภาพความเป็นกรด-ด่าง 5) การตรวจหาปริมาณเซลล์เม็ดเลือดขาวในน้ำนม ซึ่งสามารถตรวจเม็ดเลือดขาวได้ 3 วิธี ได้แก่ การตรวจด้วยน้ำยาซีเอ็มที (California Mastitis Test) การตรวจนับจำนวนเซลล์โซมาติก (Somatic Cell Count; SCC) ด้วยกล้องจุลทรรศน์ และการตรวจนับจำนวนเซลล์โซมาติก (SCC) ด้วยเครื่อง Fossomatic Cell Counter การตรวจด้วยวิธีทางเลือก ได้แก่ การตรวจด้วยกล้องถ่ายภาพความร้อน

ปัจจุบันการตรวจสอบการเป็นโรคเต้านมอักเสบมีหลายวิธี อาทิ การตรวจคลำเต้านม เป็นการตรวจลักษณะเต้านมภายนอกทำได้ง่าย แต่ไม่สามารถตรวจสอบการเป็นโรคเต้านมอักเสบแบบไม่แสดงอาการได้ และการตรวจด้วยน้ำยา California Mastitis Test (CMT) ซึ่งเป็นวิธีการตรวจวัดปริมาณเซลล์เม็ดเลือดขาว ที่สามารถบ่งบอกถึงการเป็นโรคเต้านมอักเสบทั้งแบบแสดงอาการ และแบบไม่แสดงอาการได้ โดยการให้คะแนนผลปฏิกิริยา CMT ในลักษณะความหนืดเปรียบเทียบกับจำนวนเซลล์โซมาติก [6] ซึ่งการตัดสินใจค่าระดับคะแนนทั้ง 5 ระดับจะต้องอาศัยประสบการณ์ของเจ้าหน้าที่ผู้ตรวจด้วยน้ำยา CMT ปัจจุบันมีการพัฒนาวิธีการใหม่ ๆ เป็นวิธีทางเลือกเพื่อตรวจคัดกรองและตรวจวินิจฉัยโรคเต้านมอักเสบ เช่น การวัดค่าการนำไฟฟ้าในน้ำนมดิบ [7] การวัดความแน่นเนื้อบริเวณเต้านมของโค [8] และการวัดอุณหภูมิบริเวณเต้านมของโค ด้วยเทคนิคการถ่ายภาพความร้อน (Thermal Image) [9-10] ซึ่งจากการตรวจวัดอุณหภูมิบริเวณเต้านมของโคพบว่า โคนมที่เป็นโรคมียุณหภูมิบริเวณเต้านมเฉลี่ยเท่ากับ 35.70 °C ส่วนโคนมที่ไม่เป็นโรคมียุณหภูมิเต้านมเฉลี่ยเท่ากับ 35.26 °C ซึ่งผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่าเทคนิคนี้สามารถช่วยบอกความแตกต่างของโคนมที่เป็นโรคกับไม่เป็นโรคได้ เป็นต้น ซึ่งการตรวจโรคเต้านมอักเสบด้วยวิธีดั้งเดิมมีข้อดีคือผลการตรวจมี

ความแม่นยำ แต่มีข้อจำกัดเรื่องความเร็วในการตรวจ สำหรับวิธีการตรวจโรคเต้านมอักเสบด้วยวิธีทางเลือก มีข้อดีคือใช้เวลาในการตรวจน้อย ตรวจได้รวดเร็ว แต่ความแม่นยำไม่สูงนัก

ปัจจุบันมีการพัฒนาโครงข่ายประสาทเทียม (Artificial Neural Network; ANNs) ซึ่งเป็นเหมือนปัญญาประดิษฐ์ทำงานคล้ายกับการทำงานของระบบสมองของมนุษย์ โดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์จำลองการทำงานของโครงข่ายประสาทเทียมในสมองมนุษย์ สามารถทำนายข้อมูลได้จากปัจจัยนำเข้าต่าง ๆ โดยให้ ANNs มีการเรียนรู้ข้อมูลตัวอย่างเพื่อให้ประมวลผลได้อย่างเหมาะสม และแม่นยำ โดยมีการใช้โครงข่ายประสาทเทียมในการทำนายอัตราการเจริญของเชื้อ *Listeria monocytogenes* ภายใต้การเก็บที่อุณหภูมิ, pH, citric acid (CA) และ ascorbic acid (AA) ที่แตกต่างกันพบว่าการใช้ Neural Network Model based on Product Units (PUNN) ซึ่งใช้ข้อมูลในรูปแบบ Logistic Regression PUNN Model (LRPU) ซึ่งเปรียบเทียบกับ Linear Logistic Regression Model (LLR) และ Polynomial Logistic Regression Model (PLR) พบว่ารูปแบบ LRPU สามารถทำนายผลได้ถูกต้องแม่นยำประมาณ 92% [11] นอกจากนี้มีการใช้ ANNs ในการทำนายอัตราการรอดชีวิต และอัตราการเจริญของเชื้อ *Escherichia coli* O157:H7 พบว่าเทคนิค ANNs เป็นทางเลือกสำหรับใช้ทำนายอัตราการรอดชีวิตได้เช่นเดียวกับการทำนายอัตราการเจริญ ซึ่งการจำแนกอัตราทั้งสองถูกนำมาใช้เป็นจุดเริ่มต้นในการวิเคราะห์อันตรายที่เกี่ยวข้องกับจุลินทรีย์ [12] แต่อย่างไรก็ตาม ผลจากการพิสูจน์พบว่าสิ่งสำคัญหนึ่งที่ต้องระวังในการใช้รูปแบบ ANNs ในการทำนายคือภายใต้สภาวะจริงมีการเปลี่ยนแปลงของอาหารและสิ่งแวดล้อมที่แตกต่างจากสภาวะที่ได้มาจากการทดลอง ซึ่งนำไปใช้ในการสอนให้โครงข่ายเกิดการเรียนรู้ การทำนายการเกิดโรคเต้านมอักเสบในโคนมด้วย ANN and adaptive Neuro-fuzzy interference system โดยมีอินพุตที่ได้แก่ ปริมาณน้ำนม ค่าการนำไฟฟ้าของน้ำนม ระยะให้นม และฤดูกาล และเอาท์พุตที่ได้แก่ ปริมาณเซลล์โซมาติก พบว่ามีความแม่นยำในการทำนายโรคเต้านมอักเสบ 80% [13]

จากงานวิจัยดังกล่าวข้างต้นสามารถกล่าวได้ว่าการประยุกต์ใช้ ANNs สำหรับงานทางด้านจุลชีววิทยาสามารถนำมาใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยที่จะต้องกำหนดอินพุตที่ช่วยให้สามารถตอบสนองต่อเอาท์พุต และจะต้องมีจำนวนของข้อมูล

ในการฝึกให้ ANNs ได้เรียนรู้ตัวอย่างเพียงพอ โดยในการวิจัยนี้ได้เลือกพารามิเตอร์จากวิธีการตรวจแบบดั้งเดิมได้แก่การตรวจการนำไฟฟ้าในน้ำนม (Electrical Conductivity; EC) และการตรวจสภาพความเป็นกรด-ด่าง และพารามิเตอร์จากวิธีการตรวจแบบทางเลือก ได้แก่ การตรวจด้วยกล้องถ่ายภาพความร้อน เพื่อนำมาเป็นอินพุตของ ANNs ในงานวิจัยนี้ ส่วนเอาต์พุตที่ได้แก่ โคนมที่ไม่เป็นโรคเต้านมอักเสบ โคนมที่เป็นโรคเต้านมอักเสบแบบไม่แสดงอาการ และโคนมที่เป็นโรคเต้านมอักเสบแบบแสดงอาการ

ถึงแม้ในการตรวจโรคเต้านมอักเสบแบบรวดเร็วมักนิยมใช้การตรวจด้วยน้ำยา California Mastitis Test (CMT) แต่ปัญหาที่พบคือ ผลการตรวจโรคเต้านมอักเสบแบบไม่แสดงอาการ (Sub-Clinical Mastitis) ไม่สามารถบอกได้อย่างมีประสิทธิภาพเนื่องจากต้องอาศัยการตัดสินใจของเจ้าหน้าที่ตรวจสอบคุณภาพน้ำนมที่มีประสบการณ์ ซึ่งถือได้ว่าเป็นโจทย์การวิจัยในครั้งนี้นี้ ดังนั้นหากมีแนวทางการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศสมัยใหม่ด้วยปัญญาประดิษฐ์ที่บูรณาการเข้ากับวิธีการตรวจแบบต่าง ๆ จะช่วยให้การตรวจโรคเต้านมอักเสบสามารถทำได้อย่างมีประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้นครอบคลุมอาการของโรคเต้านมอักเสบทั้ง 3 กลุ่มดังกล่าวข้างต้น

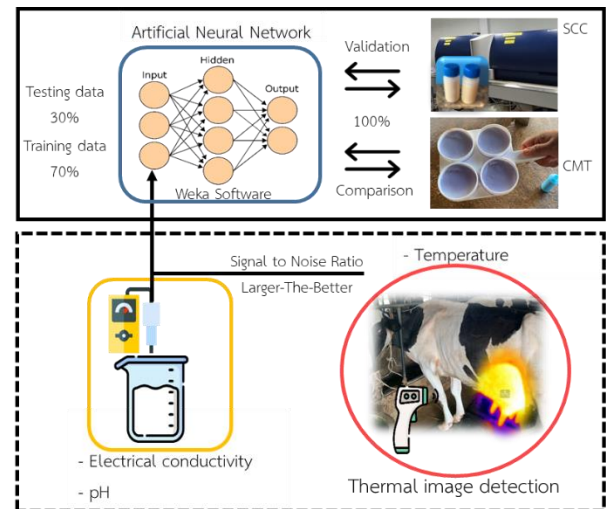
## 2.วัตถุประสงค์การวิจัย

งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาแบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียมมาประยุกต์ใช้กับวิธีการตรวจคัดกรองโรคเต้านมอักเสบและเปรียบเทียบประสิทธิภาพการทำนายของแบบจำลอง

## 3.สมมติฐานการวิจัย

งานวิจัยนี้ได้กำหนดสมมติฐานการวิจัย ดังนี้ การผสมผสานวิธีการตรวจหาโรคเต้านมอักเสบสมัยใหม่ประยุกต์เข้ากับเทคนิคโครงข่ายประสาทเทียมส่งผลให้วิธีการตรวจโรคเต้านมอักเสบสมัยใหม่สามารถตรวจได้รวดเร็ว และมีความแม่นยำที่สูงขึ้น โดยสามารถแยกผลการตรวจออกเป็น 3 กลุ่มได้แก่ 1) ไม่เป็นโรคเต้านมอักเสบ (Healthy; H) 2) โรคเต้านมอักเสบแบบไม่แสดงอาการ (Sub-Clinical; S) และ 3) โรคเต้านมอักเสบแบบแสดงอาการ (Clinical; C)

## 4.กรอบแนวคิดในการวิจัย



รูปที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

จากงานวิจัยของ Sathiyabarathi และคณะ [9] และ Golzarian และคณะ [10] มีการใช้อุณหภูมิของเต้านมโคที่ได้จากภาพถ่ายความร้อนเป็นตัวแปรในการบ่งชี้ถึงการเป็นโรคเต้านมอักเสบในโคนม นอกจากนี้จากงานวิจัยของ Norberg และคณะ [7] มีการใช้ค่าการนำไฟฟ้าในน้ำนมดิบเป็นตัวแปรในการบ่งชี้ถึงการเป็นโรคเต้านมอักเสบด้วยเช่นกัน และการตรวจคุณภาพน้ำนม ของกรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ [6] ได้ระบุถึงน้ำนมดิบปกติมีค่าความเป็นกรดต่างอยู่ในช่วง 6.6-6.9 ส่วนน้ำนมดิบจากโคนมที่เป็นโรคเต้านมอักเสบมีค่าความเป็นกรดต่างที่สูงกว่า 6.9 และงานวิจัยของ Modh และคณะ [14] ใช้ค่าความเป็นกรดต่างในน้ำนมดิบเป็นตัวแปรในการบ่งชี้ถึงการเป็นโรคเต้านมอักเสบ

ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงได้กำหนดตัวแปรที่ใช้ในการเก็บข้อมูลได้แก่ อุณหภูมิเต้านมของโคนมจากภาพถ่ายความร้อน (Temperature; Temp) ค่าการนำไฟฟ้าในน้ำนมดิบ (Electrical Conductivity; EC) และค่าความเป็นกรดต่างในน้ำนมดิบ (pH) เพื่อนำไปประยุกต์กับโครงข่ายประสาทเทียมเพื่อทำนายโรคเต้านมอักเสบ โดยข้อมูล 70% และ 30% ของกลุ่มตัวอย่างเพื่อใช้สอนและทดสอบโครงข่ายประสาทเทียมตามลำดับ ตามแนวทางการวิจัยของ Limtrakul และคณะ [15] การทวนสอบผลทำโดยเปรียบเทียบผลการทดลองทั้งหมด 100% กับปริมาณเซลล์โซมาติกในตัวอย่างน้ำนมดิบที่วัดจากการตรวจนับจำนวนเซลล์โซมาติก (SCC) ด้วยเครื่อง Fossomatic Cell Counter และทำการเปรียบเทียบผลการ

ทดลองกับการทดลองควบคุมที่ตรวจด้วยน้ำยา CMT ดังแสดง  
กรอบแนวคิดการวิจัยไว้ในรูปที่ 1

## 5. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

งานวิจัยนี้ทำการเก็บตัวอย่างน้ำนมโคดิบจากฟาร์มของ  
สมาชิกสหกรณ์โคนมแห่งหนึ่งในเขตจังหวัดกาญจนบุรี ระหว่าง  
เดือนพฤษภาคม-สิงหาคม 2563 โดยประชากรโคนมทั้งหมด  
ของทุกฟาร์มมีโคนมจำนวน 645 ตัว ดังนั้นการกำหนดกลุ่ม  
ตัวอย่างจึงใช้เกณฑ์ [16] กำหนดให้  
ในกรณีที่มีจำนวนประชากรทั้งหมดเป็นหลักร้อย ขนาดของ  
กลุ่มตัวอย่างจะอยู่ในช่วงร้อยละ 15 ถึง 30 ของประชากรซึ่งมี  
ประชากรทั้งหมด จึงได้จำนวนของกลุ่มตัวอย่างอยู่ในช่วง  
112 ถึง 224 ตัว ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมีขนาดกลุ่มตัวอย่างขั้นต่ำ  
112 ตัว

## 6. วิธีการวิจัย

### 6.1 การเก็บตัวอย่างน้ำนมดิบและวิธีตรวจการเป็นโรค

#### 6.1.1 การตรวจวัดอุณหภูมิด้วยกล้องถ่ายภาพความร้อน

ใช้กล้องถ่ายภาพความร้อน ยี่ห้อ Seek thermal รุ่น  
Compact เชื่อมต่อเข้าอุปกรณ์เคลื่อนที่พร้อมติดตั้ง  
Application Seek Thermal เวอร์ชัน 2.2.8.0 และทำ  
บันทึกภาพด้านมัมทั้งสี่ด้านของโคนม นำไฟล์รูปภาพที่ถ่ายได้เข้า  
สู่โปรแกรม ImageJ [17-18] และใช้เครื่องมือ Multi-point ใน  
การกำหนดจุดจำนวน 4 จุดรอบบริเวณจุดที่สนใจ (Spot) เพื่อ  
นำค่าอุณหภูมิดังกล่าวมาคำนวณค่าอุณหภูมิเฉลี่ยที่มากที่สุด  
บริเวณเต้านมโคด้วยสมการ Signal to Noise Ratio (S/N) โดย  
ใช้สมการแบบ Larger - The - Better ซึ่งมีสูตรดังสมการที่ (1)  
[19]

$$S / N = -10 \log \left( \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{1}{y_i^2} \right) \quad (1)$$

โดยที่

$S/N$  = Signal to Noise Ratio

$N$  = จำนวนตัวอย่าง

$y_i$  = ค่าของข้อมูล ณ ตัวที่  $i$

#### 6.1.2 การเก็บน้ำนมตัวอย่าง

รีดนมวัวตามขั้นตอนและวิธีการมาตรฐานที่กรมปศุ  
สัตว์กำหนดไว้ [21] เพื่อให้ได้น้ำนมโคประมาณ 200 ml และ  
แบ่งออกเป็น 3 ส่วน ได้แก่ ส่วนที่ 1 ประมาณ 30 ml นำไปใช้

ในการตรวจนับจำนวนเซลล์โซมาติก (SCC) ด้วยเครื่อง  
Fossomatic Cell Counter ส่วนที่ 2 ประมาณ 30 ml ใช้ใน  
การตรวจสอบด้วย CMT และส่วนที่ 3 ประมาณ 140 ml ใช้ใน  
การวัดค่า EC และ pH

#### 6.1.3 การตรวจนับจำนวนเซลล์โซมาติก

นำตัวอย่างน้ำนมดิบในขวดพลาสติกขนาดบรรจุ 30 ml  
ฝาปิดสนิทเขียนฉลากระบุรายละเอียดตัวอย่างน้ำนมให้ชัดเจน  
เก็บในถุงพลาสติก ผูกให้แน่นเพื่อป้องกันไม่ให้น้ำที่ละลายจาก  
น้ำแข็งซึมเข้าไปในตัวอย่างน้ำนม ใส่ในกล่องโฟมบรรจุน้ำแข็ง  
ทำการส่งตรวจภายในเวลา 24 ชั่วโมงหลังจากเก็บตัวอย่าง  
น้ำนม ตามมาตรฐาน มกษ. 6401-2560 มาตรฐานสินค้าเกษตร  
แนวปฏิบัติในการใช้มาตรฐานสินค้าเกษตร การปฏิบัติที่ดี  
สำหรับศูนย์รวบรวมน้ำนมดิบ และมาตรฐาน มกษ. 6003-2553  
เรื่อง น้ำนมโคดิบ [21-22] ตรวจหาปริมาณเซลล์โซมาติกใน  
ห้องปฏิบัติการนม ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการสัตวแพทย์  
ภาคตะวันตก จังหวัดราชบุรี ด้วยเครื่อง Fossomatic Cell  
Counter

#### 6.1.4 การตรวจด้วย CMT

นำน้ำนมที่ละลายแล้ว เต้าละประมาณ 5-8 ml ใส่จาน  
ตรวจ CMT เติมน้ำยา CMT ใส่จานตรวจประมาณ 2-3 ml  
จากนั้นหมุนจานตรวจเป็นวงกลมให้น้ำยา CMT กับน้ำนมผสม  
เข้าด้วยกัน ประมาณ 10 วินาที เมื่อเสร็จแล้วให้เอียงจานตรวจ  
ซ้าย-ขวา เพื่อสังเกตการเปลี่ยนแปลงพร้อมบันทึกผลการตรวจ  
บันทึกผลการตรวจโดยแบ่งเป็น 3 เกรด คือ 1, 2 และ 3 ซึ่ง  
ดัดแปลงมาจากมาตรฐานของ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตร  
และสหกรณ์ (2553) โดยงานวิจัยนี้กำหนดให้ กลุ่ม H มีค่า  
คะแนน 0 กลุ่ม S มีค่าคะแนน T และกลุ่ม C มีค่าคะแนน  
ในช่วง 1-3

#### 6.1.5 การวัดค่า EC และ pH น้ำนมตัวอย่าง

การวัดค่า EC ทำได้โดยใช้หัววัดของเครื่องวัดค่าการ  
นำไฟฟ้ายี่ห้อ HM DIGITAL รุ่น COM110 จุ่มลงในตัวอย่าง  
น้ำนมดิบบันทึกค่า EC ค่าที่วัดได้มีหน่วยเป็น มิลลิซีเมนส์ต่อ  
เซนติเมตร (mS/cm) การวัดค่า pH ทำได้โดยใช้หัววัดของ  
เครื่องวัดค่าความเป็นกรดต่างยี่ห้อ Eutech รุ่น pHTestr30  
ลงในตัวอย่างน้ำนมดิบ และบันทึก pH ที่ได้จากการวัด

## 6.2 การสร้างแบบจำลอง ANNs

### 6.2.1 การเตรียมข้อมูลสำหรับสอน ANNs

นำข้อมูลค่าอุณหภูมิ Signal to Noise Ratio (S/N) ของบริเวณเต้านมโค ค่า EC และ pH มาทำการ Normalization ตามสูตรดังสมการที่ (2)

$$x_i^* = \frac{x_i - \min x_i}{\max x_i - \min x_i} \quad (2)$$

โดยที่

$x_i^*$  = ค่าที่ผ่านการ Normalization ของข้อมูล ณ ตัวที่ i

$x_i$  = ค่าของข้อมูล ณ ตัวที่ i

$\min x_i$  = ค่าของข้อมูลที่มีค่าน้อยที่สุด

$\max x_i$  = ค่าของข้อมูลที่มีค่ามากที่สุด

ข้อมูลที่ผ่านการ Normalization มาแล้วนั้นจะมีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1 นำชุดข้อมูลที่ประกอบด้วย S/N, EC และ pH ที่ผ่านการ Normalization แล้วบันทึกลงในโปรแกรม Sublime Text บันทึกเป็นสกุลไฟล์ .arff เพื่อที่จะนำไฟล์นี้ไปใช้ในการสร้างแบบจำลองในโปรแกรม Weka ในลำดับถัดไป

### 6.2.2 การแบ่งข้อมูลสำหรับสอน ทดสอบ และทวนสอบ

ในงานวิจัยนี้ได้แบ่งกลุ่มข้อมูลของออกเป็น 3 กลุ่ม [15] ได้แก่

1) กลุ่มข้อมูลสำหรับใช้สอน (Training Set) ประกอบไปด้วยข้อมูลที่ได้จากการทดลองจำนวนร้อยละ 70 ของข้อมูลทั้งหมด

2) กลุ่มข้อมูลสำหรับใช้ทดสอบ (Testing Set) ประกอบไปด้วยข้อมูลที่ได้จากการทดลองจำนวนร้อยละ 30 ของข้อมูลทั้งหมด

3) กลุ่มข้อมูลสำหรับใช้ทวนสอบ (Data Set) ประกอบไปด้วยข้อมูลที่ได้จากการทดลองทั้งหมด

### 6.2.3 สถิติที่ใช้หาค่าความแม่นยำ

งานวิจัยนี้ผู้วิจัยเลือกใช้สถิติในการทดสอบค่าความแม่นยำ (Accuracy) ของแบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียม โดยค่าความแม่นยำ (Accuracy) เป็นค่าที่วัดประสิทธิภาพของแบบจำลองที่สร้างขึ้น สามารถคำนวณได้ดังสมการที่ (3) [23-25]

$$Accuracy(\%) = \frac{TP}{Dataset} \times 100 \quad (3)$$

โดยที่

Accuracy = ค่าความแม่นยำ

TP = จำนวนข้อมูลที่มีค่าผลบวกจริง

Dataset = จำนวนข้อมูลทั้งหมด

## 7. ผลการทดลอง

### 7.1 ผลการเก็บตัวอย่างน้ำนมดิบ

#### 7.1.1 ผลตรวจหาปริมาณเซลล์โซมาติกในน้ำนมดิบ

จากการเก็บตัวอย่างน้ำนมดิบจากโคนมจำนวน 112 ตัวอย่างเพื่อนำไปตรวจหาปริมาณเซลล์โซมาติกในน้ำนมดิบด้วยเครื่อง Fossomatic Cell Counter พบว่าปริมาณเซลล์โซมาติกในน้ำนมดิบมีค่าอยู่ในช่วง 28,000 ถึง 9,926,000 cells/ml โดยมีรายละเอียด ดังต่อไปนี้

1) ผลการตรวจหาปริมาณเซลล์โซมาติกในน้ำนมดิบที่ได้จากโคนมที่จัดอยู่ในกลุ่ม H จำนวน 43 ตัวอย่าง มีปริมาณเซลล์โซมาติกตั้งแต่ 28,000 ถึง 483,000 cells/ml เมื่อเฉลี่ยแล้วมีปริมาณเซลล์โซมาติกเท่ากับ  $179,000^a \pm 158,701$  cells/ml

2) ผลการตรวจหาปริมาณเซลล์โซมาติกในน้ำนมดิบที่ได้จากโคนมที่จัดอยู่ในกลุ่ม S จำนวน 14 ตัวอย่าง มีปริมาณเซลล์โซมาติกตั้งแต่ 418,000 ถึง 992,000 cells/ml เมื่อเฉลี่ยแล้วมีปริมาณเซลล์โซมาติกเท่ากับ  $644,000^b \pm 206,247$  cells/ml

3) ผลการตรวจหาปริมาณเซลล์โซมาติกในน้ำนมดิบที่ได้จากโคนมที่จัดอยู่ในกลุ่ม C จำนวน 55 ตัวอย่าง มีปริมาณเซลล์โซมาติกตั้งแต่ 1,079,000 ถึง 9,926,000 cells/ml เมื่อเฉลี่ยแล้วมีปริมาณเซลล์โซมาติกเท่ากับ  $3,433,000^c \pm 2,100,734$  cells/ml

ซึ่งปริมาณเซลล์โซมาติกในน้ำนมดิบของโคนมจากทั้ง 3 กลุ่ม ทุกกลุ่มล้วนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 สอดคล้องกับมาตรฐานสินค้าเกษตร เรื่อง น้ำนมโคดิบ มกษ. 6003-2553 สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหาร [22] จึงเชื่อมั่นได้ว่าข้อมูลการจัดกลุ่มสามารถเป็นข้อมูลอ้างอิงเพื่อใช้ในการทวนสอบการทำนายด้วย ANN และวิธีการตรวจสอบอื่น ๆ ได้

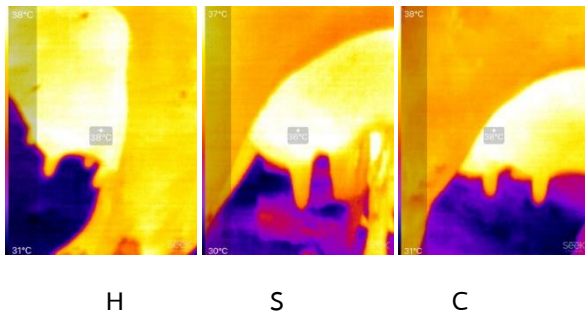
#### 7.1.2 ผลการวัดอุณหภูมิด้วยกล้องถ่ายภาพความร้อน

จากภาพถ่ายความร้อนอุณหภูมิบริเวณเต้านมของโคนมพบว่าตัวอย่างภาพถ่ายความร้อนอุณหภูมิบริเวณเต้านมของโคนมมีค่าอยู่ในช่วง 34 ถึง 39 โดยมีรายละเอียด ดังต่อไปนี้

1) ผลการถ่ายภาพความร้อนบริเวณเต้านมของโคนมที่จัดอยู่ในกลุ่ม H จากตัวอย่างจำนวน 43 ตัวอย่าง มีอุณหภูมิบริเวณเต้านมของโคนมตั้งแต่ 34 ถึง 38 °C เมื่อเฉลี่ยแล้วมีค่าเท่ากับ  $36.28^a \pm 1.16$  °C เมื่อนำมาหาค่า Signal to Noise Ratio พบว่ามีเท่ากับ 31.5041 dB

2) ผลการถ่ายภาพความร้อนบริเวณเต้านมของโคนมที่จัดอยู่ในกลุ่ม S จากตัวอย่างจำนวน 14 ตัวอย่าง มีอุณหภูมิบริเวณเต้านมของโคนมตั้งแต่ 34 ถึง 38 °C โดยเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ  $36.21^a \pm 1.25$  °C คิดเป็นค่า Signal to Noise Ratio ได้เท่ากับ 31.2438 dB

3) ผลการถ่ายภาพความร้อนบริเวณเต้านมของโคนมที่จัดอยู่ในกลุ่ม C จากตัวอย่างจำนวน 55 ตัวอย่าง มีอุณหภูมิบริเวณเต้านมของโคนมตั้งแต่ 35 ถึง 38 °C มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ  $36.60^a \pm 0.97$  °C แปลงเป็นค่า Signal to Noise Ratio ได้เท่ากับ 31.5272 dB



รูปที่ 2 ภาพความร้อนบริเวณเต้านมของโคนม

จากงานวิจัยของ Sathiyabarathi และคณะ (2018) แบ่งอุณหภูมิที่แสดงถึงอาการเป็นโรคเต้านมอักเสบไว้ 2 กลุ่มได้แก่ กลุ่ม H  $36.10 \pm 0.06$  °C และกลุ่ม C  $37.61 \pm 0.29$  °C โดยในงานวิจัยครั้งนี้ได้แบ่งกลุ่มของค่าอุณหภูมิใหม่เป็น 3 กลุ่มเพื่อให้สอดคล้องกับอาการเป็นโรคเต้านมอักเสบดังนี้ กลุ่ม H มีค่าน้อยกว่า 36.16 °C กลุ่ม C มีค่ามากกว่า 37.32 °C และกลุ่มที่อยู่ตรงกลาง N/A มีค่าในช่วง 36.16 - 37.32 °C

#### 7.1.3 ผลการวัดค่าการนำไฟฟ้าในน้ำนมดิบ

จากการเก็บตัวอย่างน้ำนมดิบจากโคนมแล้วตรวจวัดค่าการนำไฟฟ้าในน้ำนมดิบด้วยเครื่องวัดค่าการนำไฟฟ้า พบว่าค่าการนำไฟฟ้าในน้ำนมดิบมีค่าอยู่ในช่วง 5.03 ถึง 5.77 mS/cm โดยมีรายละเอียด ดังต่อไปนี้

1) ผลการวัดค่าการนำไฟฟ้าในน้ำนมดิบที่ได้จากโคนมที่จัดอยู่ในกลุ่ม H จำนวน 43 ตัวอย่าง มีช่วงค่าการนำไฟฟ้าในน้ำนม

ตั้งแต่ 5.12 ถึง 5.65 mS/cm เมื่อเฉลี่ยแล้วมีค่าการนำไฟฟ้าในน้ำนมเท่ากับ  $5.39^b \pm 0.12$  mS/cm

2) ผลการวัดค่าการนำไฟฟ้าในน้ำนมดิบที่ได้จากโคนมที่จัดอยู่ในกลุ่ม S จำนวน 14 ตัวอย่าง มีช่วงค่าการนำไฟฟ้าในน้ำนมตั้งแต่ 5.08 ถึง 5.74 mS/cm เมื่อเฉลี่ยแล้วมีค่าการนำไฟฟ้าในน้ำนมเท่ากับ  $5.26^a \pm 0.22$  mS/cm

3) ผลการวัดค่าการนำไฟฟ้าในน้ำนมดิบที่ได้จากโคนมที่จัดอยู่ในกลุ่ม C จำนวน 55 ตัวอย่าง มีช่วงค่าการนำไฟฟ้าในน้ำนมตั้งแต่ 5.03 ถึง 5.77 mS/cm เมื่อเฉลี่ยแล้วมีค่าการนำไฟฟ้าในน้ำนมเท่ากับ  $5.27^a \pm 0.16$  mS/cm

จากวิจัยของ Norberg และคณะ (2004) แบ่งกลุ่มค่าการนำไฟฟ้าในน้ำนมที่แสดงถึงการเป็นโรคเต้านมอักเสบไว้ 3 กลุ่มได้แก่ กลุ่ม H  $4.87^a \pm 0.01$  mS/cm กลุ่ม S  $5.37^b \pm 0.02$  mS/cm และกลุ่ม C  $6.44^c \pm 1.53$  mS/cm เพื่อให้สามารถใช้งานวิจัยนี้ได้จึงได้ทำการแบ่งครึ่งช่วงข้อมูลงานวิจัยดังกล่าวเพื่อให้ได้ช่วงของค่าการนำไฟฟ้าที่สามารถใช้เปรียบเทียบได้ โดยมีช่วงของข้อมูลดังนี้ กลุ่ม H มีค่าในช่วง 5.12 – 5.65 mS/cm กลุ่ม S มีค่าในช่วง 5.08 – 5.74 mS/cm และกลุ่ม C มีค่าในช่วง 5.03 – 5.77 mS/cm

#### 7.1.4 ผลการวัดค่าความเป็นกรดต่าง

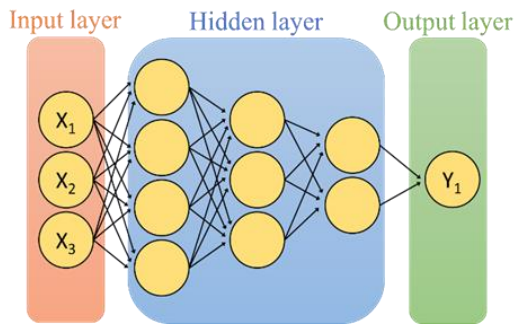
จากการเก็บตัวอย่างน้ำนมดิบจากโคนมแล้วตรวจวัดค่าความเป็นกรดต่างในน้ำนมดิบด้วยเครื่องวัดค่าความเป็นกรดต่าง พบว่าค่าความเป็นกรดต่างในน้ำนมดิบมีค่าอยู่ในช่วง 6.60 ถึง 7.14 โดยมีรายละเอียด ดังต่อไปนี้

1) ผลการวัดค่าความเป็นกรดต่างในน้ำนมดิบที่จัดอยู่ในกลุ่ม H จำนวน 43 ตัวอย่าง มีช่วงค่าความเป็นกรดต่างตั้งแต่ 6.61 ถึง 6.90 มีค่าความเป็นกรดต่างเฉลี่ยเท่ากับ  $6.72^a \pm 0.07$

2) ผลการวัดค่าความเป็นกรดต่างในน้ำนมดิบที่จัดอยู่ในกลุ่ม S จำนวน 14 ตัวอย่าง มีช่วงค่าความเป็นกรดต่างตั้งแต่ 6.60 ถึง 7.00 มีค่าความเป็นกรดต่างเฉลี่ยเท่ากับ  $6.79^b \pm 0.12$

3) ผลการวัดค่าความเป็นกรดต่างในน้ำนมดิบที่จัดอยู่ในกลุ่ม C จำนวน 55 ตัวอย่าง มีช่วงค่าความเป็นกรดต่างตั้งแต่ 6.64 ถึง 7.14 มีค่าความเป็นกรดต่างเฉลี่ยเท่ากับ  $6.85^b \pm 0.13$

#### 7.2 ผลการสร้างแบบจำลองโครงข่ายใยประสาทเทียม



รูปที่ 3 แบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียม (ANNs)

งานวิจัยนี้ได้ใช้แบบจำลอง ANNs แบบแพร่ย้อนกลับ (Feed-forward Backpropagation Neural Network) ซึ่งเป็นโครงข่ายประสาทเทียมแบบต้องมีผู้สอน (Supervised Learning) ดังแสดงแบบจำลองในรูปที่ 3 มีส่วนประกอบ 3 ส่วน ได้แก่

1) ชั้นข้อมูลนำเข้า จะเป็นข้อมูลที่นำเข้ามาคำนวณในแบบจำลอง มี 3 โหนด ได้แก่  $X_1$ ,  $X_2$  และ  $X_3$  ที่ผ่านการ Normalization มาแล้ว โดยที่

$X_1$  คือ Signal to Noise Ratio ของอุณหภูมิ (Temp)

$X_2$  คือ ค่าการนำไฟฟ้าในน้ำนมดิบ (EC)

$X_3$  คือ ค่าความเป็นกรดต่างในน้ำนมดิบ (pH)

2) ชั้นซ่อน จะมีอยู่ด้วยกัน 3 ชั้น ชั้นที่ 1 มี 4 โหนด ชั้นที่ 2 มี 3 โหนด และชั้นที่ 3 มี 2 โหนด

3) ชั้นข้อมูลส่งออก มี 1 โหนด คือ  $Y_1$  โดยหมายถึงสภาพการเป็นโรคซึ่งมี 3 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่ม H กลุ่ม S และกลุ่ม C

โมเดลดังในรูปที่ 3 ได้ถูกนำไปสร้างในโปรแกรม Weka โดยใช้กลุ่มข้อมูลสำหรับใช้สอน (Training Set) โดยมีทั้งหมด 78 ข้อมูล คิดเป็นร้อยละ 70 ของข้อมูลทั้งหมด [15] ประกอบด้วยข้อมูลที่ได้จากโคนมที่อยู่ในกลุ่ม H จำนวน 30 ข้อมูล กลุ่ม S จำนวน 10 ข้อมูล และกลุ่ม C จำนวน 38 ข้อมูล โดยในขั้นตอนการสอนแบบจำลอง ANNs ได้ทดลองปรับเปลี่ยน Learning rate และ Momentum ของแบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียมให้มีค่าอยู่ในช่วง 0.1 ถึง 0.9 เพื่อให้ได้แบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียมที่ผ่านการเรียนรู้มีค่าความแม่นยำมากที่สุด โดยจะได้แบบจำลองที่ผ่านการเรียนรู้มาทั้งหมด 81 แบบจำลอง จากการทดลองสอน ANNs พบว่าแบบจำลองที่ใช้ค่า Learning Rate และ Momentum เท่ากับ 0.2 ให้ความแม่นยำการทำนายการเป็นโรคเต้านมอักเสบสูงสุดเท่ากับร้อยละ 85.90 ดังแสดงรายละเอียดผลการสอนให้ ANNs ทำนายไว้

ในตารางที่ 1 ในลักษณะของตารางเปรียบเทียบผลการทำนายกับค่าจริง (Confusion Matric) ซึ่งแบบจำลองนี้จะถูกนำไปใช้ในการทดสอบ และทวนสอบในลำดับต่อไป

ตารางที่ 1 ผลการเปรียบเทียบการทำนายกลุ่มข้อมูลที่ใช้สอน ANNs

List	Actually H	Actually S	Actually C
Predicted H	29	2	3
Predicted S	0	3	0
Predicted C	1	5	35
Total	30	10	38
Accuracy (%)	85.90		

กลุ่มข้อมูลสำหรับใช้ทดสอบ (Testing Set) มีทั้งหมด 34 ข้อมูลคิดเป็นร้อยละ 30 ของข้อมูลทั้งหมด [15] ประกอบด้วยข้อมูลที่ได้จากโคนมที่กลุ่ม H จำนวน 13 ข้อมูล กลุ่ม S จำนวน 4 ข้อมูล และกลุ่ม C จำนวน 17 ข้อมูล โดยใช้แบบจำลองเดิมที่ใช้ในการสอนให้ ANNs ได้เรียนรู้ด้วย Learning Rate และ Momentum เท่ากับ 0.2 ผลจากการทดสอบประสิทธิภาพของแบบจำลอง ANNs พบว่ามีความแม่นยำร้อยละ 79.41 ดังแสดงรายละเอียดผลการสอนให้ ANNs ทำนายไว้ในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการเปรียบเทียบการทำนายของกลุ่มข้อมูลที่ใช้ทดสอบ ANNs

List	Actually H	Actually S	Actually C
Predicted H	11	1	1
Predicted S	0	1	1
Predicted C	2	2	15
Total	13	4	17
Accuracy (%)	79.41		

กลุ่มข้อมูลสำหรับใช้ทวนสอบ (Data Set) ที่มีทั้งหมด 112 ข้อมูลคิดเป็นร้อยละ 100 ของข้อมูลทั้งหมด [15] ประกอบไปด้วยข้อมูลกลุ่ม H จำนวน 43 ข้อมูล กลุ่ม S จำนวน 14 ข้อมูล และกลุ่ม C จำนวน 55 ข้อมูล นำมาวิเคราะห์ความ

แม่นยำของแบบจำลอง ANNs ด้วย Learning Rate และ Momentum เท่ากับ 0.2 ผลการวิเคราะห์ความแม่นยำการทำนายการเป็นโรคเต้านมอักเสบมีค่าร้อยละ 85.71 ดังแสดงรายละเอียดในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการเปรียบเทียบการทำนายกลุ่มข้อมูลที่ใช้ ทวนสอบ ANNs

List	Actually H	Actually S	Actually C
Predicted H	41	3	3
Predicted S	0	4	1
Predicted C	2	7	51
Total	43	14	55
Accuracy (%)	85.71		

### 7.3 ผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพการตรวจโรค

ตารางที่ 4 ผลการเปรียบเทียบความแม่นยำการตรวจสอบโรคเต้านมอักเสบจากตัวแปรต่าง ๆ

List	Temp	EC	pH	CMT
Group H	53.49	0.00	100.00	100.00
Group S	0.00	85.71	14.28	28.57
Group C	20.00	0.00	34.54	76.36
Average Accuracy (%)	30.35	10.71	57.14	79.46

จากตารางที่ 4 เป็นการวิเคราะห์การตรวจโรคเต้านมอักเสบด้วยวิธีการตรวจแบบต่าง ๆ โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1) การวัดอุณหภูมิ (Temp) บริเวณเต้านมของโคนมด้วยกล้องถ่ายภาพความร้อนจากงานวิจัยของ Sathiyabarathi และคณะ [9] ให้ค่าเฉลี่ยความแม่นยำจำแนกการเป็นโรคเต้านมอักเสบเท่ากับร้อยละ 30.35

2) การวัดค่าการนำไฟฟ้า (EC) ในน้ำนมดิบจากงานวิจัยของ Norberg และคณะ [7] ให้ค่าเฉลี่ยความแม่นยำจำแนกการเป็นโรคเต้านมอักเสบเท่ากับร้อยละ 10.71

3) การวัดค่าความเป็นกรดต่าง (pH) ในน้ำนมดิบจากมาตรฐานกรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ [9,21] ให้ค่าเฉลี่ยความแม่นยำจำแนกการเป็นโรคเต้านมอักเสบเท่ากับร้อยละ 57.14

4) การตรวจสอบด้วย CMT ตามมาตรฐานของกรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ [6,22] ให้ค่าเฉลี่ยความแม่นยำจำแนกการเป็นโรคเต้านมอักเสบเท่ากับร้อยละ 79.46 ซึ่งผลการตรวจสอบด้วยวิธีนี้จะใช้ในการเปรียบเทียบกับวิธีการทำนายการเป็นโรคด้วย ANNs

ตารางที่ 5 ผลการเปรียบเทียบความแม่นยำการตรวจสอบโรคเต้านมอักเสบด้วยวิธีการทำนายการเป็นโรคด้วย ANNs กับ CMT

List	Training	Test	Validate	CMT
Group H	96.67	84.61	95.34	100.00
Group S	30.00	25.00	28.57	28.57
Group C	92.10	88.24	92.73	76.36
Average Accuracy (%)	85.90	79.41	85.71	79.46

จากตารางที่ 5 แสดงรายละเอียดการเปรียบเทียบผลการทำนายอาการเป็นโรคเต้านมอักเสบด้วย ANNs เทียบกับวิธีการ CMT พบว่า ในขั้นตอนการทดสอบ (Test) มีค่าเฉลี่ยความแม่นยำต่ำที่สุดร้อยละ 79.41 แต่ในขั้นตอนของการสอน (Training) และทวนสอบ (Validation) มีค่าเฉลี่ยความแม่นยำเท่ากับร้อยละ 85.90 และ 85.71 ตามลำดับ ซึ่งเมื่อทำการเปรียบเทียบในขั้นตอนของการทวนสอบแบบจำลอง ANNs กับการตรวจด้วย CMT รายกลุ่มอาการ พบว่า ในกลุ่ม H มีความแม่นยำในการตรวจอาการใกล้เคียงกันมากมีความแตกต่างกันไม่เกินร้อยละ 5 ในกลุ่ม S พบว่าวิธีการทำนายด้วย ANNs และการตรวจด้วย CMT มีค่าความแม่นยำเท่ากัน และในส่วนของกลุ่ม C พบว่าการทำนายด้วย ANNs มีค่าความแม่นยำมากกว่าการตรวจด้วย CMT มีค่าแตกต่างกันร้อยละ 16.37 เมื่อทำการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความแม่นยำโดยรวมพบว่าการทำนายด้วย ANNs มีค่าเฉลี่ยความแม่นยำมากกว่าการตรวจด้วย CMT ร้อยละ 6.25

## 8.สรุปและวิจารณ์

งานวิจัยนี้ได้พัฒนาแบบจำลอง ANNs แบบแพร่ย้อนกลับ เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ในการนำไปใช้ในการทำนายโรคเต้านมอักเสบของโคนมที่แบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ ไม่เป็นโรคเต้านมอักเสบ (Healthy; H) โรคเต้านมอักเสบแบบไม่แสดงอาการ (Sub-Clinical; S) และ โรคเต้านมอักเสบแบบแสดงอาการ (Clinical; C) โดยทำการเก็บตัวอย่างจากโคนมกลุ่มตัวอย่างจำนวน 112 ตัว โดยใช้วิธีการหาปริมาณเซลล์โซมาติกในตัวอย่างน้ำนมดิบที่วัดจากการตรวจนับจำนวนเซลล์โซมาติก (SCC) ด้วยเครื่อง Fossomatic Cell Counter กำหนดเป็นวิธีการอ้างอิง และใช้วิธีการตรวจสอบด้วย CMT เป็นวิธีการที่ใช้ในการเปรียบเทียบกับการทำนายด้วยแบบจำลอง ANNs โดยพารามิเตอร์ที่ใช้กำหนดเป็นตัวแปรชั้นข้อมูลนำเข้า ANNs จำนวน 3 ตัวแปร ได้แก่ ผลการวัดอุณหภูมิ (Temp) บริเวณเต้านมของโคนม ผลการวัดค่าการนำไฟฟ้า (EC) ในน้ำนมดิบ ผลการวัดค่าความเป็นกรดต่าง (pH) ในน้ำนมดิบ

ผลการวิจัยพบว่าวิธีการทำนายด้วย ANNs โดยใช้ตัวแปรชั้นข้อมูลนำเข้า 3 ตัวแปร ชั้นซ่อนแบ่งเป็นชั้นย่อย 3 ชั้น ได้แก่ ชั้นที่ 1 มี 4 โหนด ชั้นที่ 2 มี 3 โหนด และชั้นที่ 3 มี 2 โหนด โดยใช้ Learning Rate และ Momentum เท่ากับ 0.2 ทำให้สามารถทำนายอาการเป็นทั้ง 3 กลุ่มมีค่าเฉลี่ยความแม่นยำการทำนายของแบบจำลอง ANNs ในขั้นตอนการสอนด้วยข้อมูลร้อยละ 70 และการทดสอบด้วยข้อมูลร้อยละ 30 มีค่าร้อยละ 85.90 และ 79.41 ตามลำดับ ส่วนในขั้นตอนการทดสอบแบบจำลอง ANNs ซึ่งมีค่าเฉลี่ยความแม่นยำร้อยละ 85.71 ส่วนการตรวจด้วยวิธี CMT ที่มีค่าเฉลี่ยความแม่นยำร้อยละ 79.46

อย่างไรก็ตามวิธีโรคง่ายโยประสาทเทียมขั้นทวนสอบการทำนายการเป็นโรคเต้านมอักเสบแบบไม่แสดงอาการ (S) มีความแม่นยำเท่ากับร้อยละ 28.57% ซึ่งมีความแม่นยำต่ำซึ่งสามารถเสนอแนะเพื่อทำการวิจัยครั้งต่อไปเพื่อคัดเลือกและเก็บตัวอย่างให้มีจำนวนของตัวอย่างมีความสมดุลกันในแต่ละกลุ่ม เพราะหากข้อมูลไม่สมดุลแบบจำลองจะทำนายตัวอย่างเข้าสู่กลุ่มส่วนใหญ่เสมอ ดังเช่นตัวอย่างปัญหากรณีแบบจำลองทำนายการเป็นเนื้องอกหรือไม่ เมื่อจำนวนข้อมูลของผู้ที่ไม่เป็นเนื้องอกมีมากกว่าจำนวนข้อมูลของผู้ที่เป็นเนื้องอกอย่างสิ้นเชิง เมื่อทำการทำนายข้อมูลใหม่ของผู้ที่เป็นเนื้องอกกว่ามีเนื้องอกหรือไม่ แบบจำลองจะทำนายว่าไม่มีเนื้องอก

[26] หรืออาจใช้เทคนิคการทำนายแบบอื่นๆ ที่สามารถทำนายข้อมูลในลักษณะที่มีจำนวนข้อมูลที่แตกต่าง [27] เพื่อให้โรคง่ายโยประสาทเทียมทำนายการเป็นโรคเต้านมอักเสบแบบไม่แสดงอาการได้แม่นยำมากยิ่งขึ้น

สรุปได้ว่าแบบจำลอง ANNs ที่พัฒนาจากงานวิจัยนี้สามารถทำนายอาการเป็นทั้ง 3 กลุ่มมีค่าเฉลี่ยความแม่นยำเท่ากับร้อยละ 85.71 ซึ่งมีค่าความแม่นยำสูงกว่าการตรวจด้วยวิธี CMT ที่มีค่าเฉลี่ยความแม่นยำเท่ากับ ร้อยละ 79.46 ดังนั้นจึงมีความเป็นไปได้การนำ ANNs มาใช้ในการทำนายโรคเต้านมอักเสบของโคนมได้อย่างแม่นยำ ซึ่งอนาคตสามารถเพิ่มฐานข้อมูลขนาดใหญ่เพื่อทำเป็นระบบสำหรับการประเมินการตรวจสอบคุณภาพนมด้วยวิธีซึ่งให้ผลเร็วได้ (Rapid Methods)

## กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณสหกรณ์โคนมจังหวัดนครปฐม ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการเก็บข้อมูล และห้องปฏิบัติการนม ศูนย์วิจัยและพัฒนาการสัตวแพทย์ ภาคตะวันตก จังหวัดราชบุรี ที่ให้การสนับสนุนการวิเคราะห์ตัวอย่างที่ใช้ในงานวิจัยนี้

## เอกสารอ้างอิง

- [1] Information and Communication Technology Center, Department of Livestock Development, Ministry of Agriculture and Cooperatives, 2022, Livestock data in Thailand for B.E.2565, [Online]. <https://ict.dld.go.th/webnew/images/stories/report/regislives/ani2565.pdf>. (Accessed 23 September 2023). (in Thai)
- [2] Sodkhokkuad, T. and Obidiegwu, A., "An Economic Loss Analysis due to Mastitis in Dairy Farms", *Proceedings of The 12<sup>th</sup> NPRU National Academic Conference Nakhon Pathom Rajabhat University*, 9 - 10 July 2020. Nakhon Pathom, Thailand, pp. 2252-2260. (in Thai)

- [3] Wacharatewinkul, Y. and Suanchuto, J, 2021, "Screening of Lactic Acid Bacteria Producing Bacteriocin Capable to Inhibit the Growth of Bovine Mastitis Pathogens". *Rajamangala University of Technology Srivijaya Research Journal*. 13(2) : 285–301. (in Thai)
- [4] Kajaysri, J. and et al., 2014, "The Efficiency of Mastivac® Vaccine for Preventive Mastitis in Dairy Cow", *Journal of Mahanakorn Veterinary Medicine*. 9(1) : 37-48. (in Thai)
- [5] National Institute of Animal Health, Department of Livestock Development, Ministry of Agriculture and Cooperatives, 2022, Standard Methods for Quality Inspection of Raw Milk, [Online]. <https://niah.dld.go.th/webnew/knowledge/knowledge-major-diseases-in-animals/cattle/เต้านมอักเสบ-mastitis> (Accessed 1 April 2023). (in Thai)
- [6] Department of Livestock Development, Ministry of Agriculture and Cooperatives, 2010, Standard Methods for Quality Inspection of Raw Milk, Bangkok: The Agricultural Co-Operative Federation of Thailand (LTD.) Press. (in Thai)
- [7] Norberg, E. and et al., 2004, "Electrical Conductivity of Milk: Ability to Predict Mastitis Status", *Journal of Dairy Science*, 87(4) : 1099-1107.
- [8] Rees, A., Fischer-Tenhagen, C. and Heuwieser, W. 2017. "Udder Firmness as a Possible Indicator for Clinical Mastitis", *Journal of Dairy Science*, 100(3), 2170-2183.
- [9] Sathiyabarathi, M. and et al., 2018, "Infrared Thermal Imaging of Udder Skin Surface Temperature Variations to Monitor Udder Health Status in *Bos indicus* (Deoni) Cows", *Infrared Physics & Technology*, 88: 239-244.
- [10] Golzarian, M. R. and et al., 2017, "Possibility of Early Detection of Bovine Mastitis in Dairy Cows using Thermal Images Processing", *Iranian Journal of Applied Animal Science*, 7(4) : 549-557.
- [11] Valero, A. and et al., 2007, "Product Unit Neural Network Models for Predicting the Growth Limits of *Listeria monocytogenes*", *Food Microbiology*, 24(5) : 452-464.
- [12] Yu, C., Davidson, V. J. and Yang, S. X. 2006. "A Neural Network Approach to Predict Survival/Death and Growth/No-growth interfaces for *Escherichia coli* O157:H7", *Food Microbiology*, 23(6): 552-560.
- [13] Nazira, M.M. and Ismail, K., 2015, "Application of neural network and adaptive neuro-fuzzy inference system to predict subclinical mastitis in dairy cattle", *Indian Journal Animal Research*, 49(5) : 671-679.
- [14] Modh, R. and et al. 2018. "Study on pH and Somatic Cell Count in Milk of Sub-clinical Mastitis Cows in Association with Udder and Teat Shape". *Indian Journal of Animal Production and Management*. 34(1-2) : 75-79.
- [15] Limtrakul, P., Jaroenpuntaruk V. and Pornpatcharapong W., 2016, "Development of a Model to Predict Cassava Yield Using Data Mining", *Veridian E-journal Science and Technology Silpakorn University*. 3(3) : 15-36. (in Thai)

- [16] Srisa-ard, B., 2017, Basic Research (10<sup>th</sup> ed.), Bangkok: Siveeriyasarn. (in Thai)
- [17] Coşkun, G., and I. Aytekin, 2021, “Early Detection of Mastitis by Using Infrared Thermography in Holstein-Friesian Dairy Cows Via Classification and Regression Tree (CART) Analysis”, *Selcuk Journal of Agriculture and Food Sciences*, 35(2) : 118-127.
- [18] Abdullah, O. M. and et al., 2023, “Healthy, Sub-clinical, and Clinical Mastitis in Holstein-Friesian Cattle: A Comparative Echotextural and Electrical Conductivity Study”, *South African Journal of Animal Science*, 53(2) : 221-230.
- [19] Aravind, S. and Barik, D., 2023., “Taguchi Optimization on the Biooil Extraction from Fresh Water Algae (*Spirogyra*) Using Soxhlet Apparatus”, *International Journal of Energy Research*, 2023 : 1-11.
- [20] Department of Livestock Development, Ministry of Agriculture and Cooperatives, 2016, Raw Milk Quality Inspection, Bangkok : The Agricultural Co-Operative Federation of Thailand (LTD.) Press. (in Thai)
- [21] National Bureau of Agricultural Commodity and Food Standards, 2017, THAI AGRICULTURAL STANDARD TAS 6401-2017 Guidelines for the application of agricultural product standards Good practices for raw milk collection centers, Bangkok : Ministry of Agriculture and Cooperatives. (in Thai)
- [22] National Bureau of Agricultural Commodity and Food Standards, 2010, THAI AGRICULTURAL STANDARD TAS 6003-2010 Raw Cow Milk, Bangkok: Ministry of Agriculture and Cooperatives. (in Thai)
- [23] Wabang, K. and Nurhayati, O., 2022, “Application of The Naive Bayes Classifier Algorithm to Classify Community Complaints”, *Journal RESTI*. 6(5) : 872-876.
- [24] Padmavati, J., 2011, “A comparative Study on Breast Cancer Prediction using RBF and MLP”, *International Journal of Scientific & Engineering Research*, 2(1) : 1-5.
- [25] Yan, H. and et al., 2006, “A multilayer Perceptron-based Medical Decision Support System for Heart Disease Diagnosis”, *Expert Systems with Applications*, 30(2) : 272-281.
- [26] Yu, Z. M. and et al., 2023, “Popular Deep Learning Algorithms for Disease Prediction: A Review”, *Cluster Computing*, 26 (2) : 1231-1251.
- [27] Vuttipittayamongkol, P., Elyan E. and Petrovski A., 2021, “On the Class Overlap Problem in Imbalanced Data Classification”, *Knowledge-Based Systems*, 212(5) : 1-17.



**สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 1-5**

**Institute of Vocational Education : Northeastern Region 1-5**

**สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา**

**Vocational Education Commission**

**กระทรวงศึกษาธิการ**

**Ministry of Education**



042-411-445 , 042-411-447 , 080- 758-4343



306 หมู่ 5 ต.โพธิ์ชัย อ.เมือง จ.หนองคาย 43000



[WWW.IVENE1.AC.TH](http://WWW.IVENE1.AC.TH)



IVENER1