



# วารสาร

วิจัยและพัฒนาอาชีวศึกษา

Journal of Research and Vocational Education Development (JRVED)

ปีที่ 4 ฉบับที่ 2 เดือนกรกฎาคม - ธันวาคม 2568 Vol.4 No.2 July - December 2025



สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 4

Institute of Vocational Education : Northeastern Region 4

## คำนำ

วารสารเป็นสื่อประเภทหนึ่ง ที่มีความสำคัญต่อการเผยแพร่สาระความรู้ ข้อมูลข่าวสาร เป็นอย่างยิ่งสถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 4 จึงได้จัดทำวารสารวิจัยและพัฒนา อาชีวศึกษา เพื่อเปิดโอกาสให้อาจารย์ ได้นำเสนอเผยแพร่บทความทางวิชาการ ผลงานวิจัย และ นวัตกรรมที่สร้างสรรค์และมีคุณภาพ เพื่อให้เกิดการพัฒนาอาชีวศึกษา

สถาบัน ฯ ขอขอบคุณ นายประดิษฐ์ พาชื่น ผู้อำนวยการสถาบันการอาชีวศึกษา ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 4 และขอขอบคุณคณาจารย์ทุกหลักสูตรในสถาบันต่างๆ และบุคคลอื่นๆ ที่ไม่ได้กล่าวถึงในที่นี้ ที่ได้มีส่วนร่วมและให้ความสนับสนุน ตลอดจนผู้ทรงคุณวุฒิที่ร่วมเป็นผู้พิจารณา คัดเลือกผลงานวิจัยและนวัตกรรม หวังเป็นอย่างยิ่งว่าเอกสารเล่มนี้จะเป็นโอกาสดีที่จะร่วมมือกัน พัฒนาการจัดการอาชีวศึกษาให้ก้าวหน้าและเข้มแข็งต่อไป

กองบรรณาธิการ

สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 4

## กองบรรณาธิการวารสารวิจัยและพัฒนาอาชีวศึกษา

ด้วย สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ๔ ได้ จัดทำวารสารวิจัยและพัฒนาอาชีวศึกษา โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อจัดทำเวทีวิชาการระดับชาติ ตามมาตรฐานการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการระดับอุดมศึกษาของสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา ในการเผยแพร่ ผลงานวิจัย สิ่งประดิษฐ์ และนวัตกรรม คณาจารย์สังกัดสถาบัน และผู้เข้าร่วมโครงการอื่น ๆ จากสถาบันอุดมศึกษา ภายนอกสถาบันฯ ในรูปแบบ วารสารงานวิจัยที่ได้รับการพิจารณา (Peer Review) จากผู้ทรงคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา อีกทั้งยังเป็นการประชาสัมพันธ์ภาพลักษณ์สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ๔ ในศักยภาพทางด้านวิชาการ งานวิจัย และนวัตกรรมอาชีวศึกษา และเป็นการเผยแพร่ผลงานวิจัย สิ่งประดิษฐ์ และนวัตกรรม ระดับคณาจารย์ กองบรรณาธิการวารสารวิจัยและพัฒนาอาชีวศึกษา ประกอบด้วย

### ๑. ที่ปรึกษาบรรณาธิการ

นายประดิษฐ์ พาชื่น		ผู้อำนวยการ สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ๔
นายลิขิต พลเหล่า		รองผู้อำนวยการสถาบันฯ
นายวินัย จันทระเกษม		รองผู้อำนวยการสถาบันฯ
นางสุภาภรณ์ บุปผาพรหม		ผู้ช่วยผู้อำนวยการสถาบันฯ
นายวรรณดี กลมพันธ์		ผู้อำนวยการสำนักพัฒนายุทธศาสตร์ฯ

### ๒. บรรณาธิการ

ดร.ชุมสันติ แสนทวีสุข	ผู้อำนวยการอาชีวศึกษาบัณฑิต สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ๔
-----------------------	---

### ๓. กองบรรณาธิการ

รองศาสตราจารย์. ดร.วีระ	รัตน์งาม	มหาวิทยาลัยนครพนม
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อิทธิพล	วรพันธ์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตนครราชสีมา
รองศาสตราจารย์.ดร.รัตน์นะ	ปัญญาภา	คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปรัชญา	มุกดา	มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณัดกิติ	ศรีโชค	มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

อาจารย์ ดร.ศศิวิมล	ว่องวิไล	วิทยาลัยโลจิสติกส์และซัพพลายเชน มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา
อาจารย์ ดร.คณิงชัย	วิริยะสุนทร	มหาวิทยาลัยราชภัฏศรีสะเกษ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อาคม	ปาสีโล	สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ๔
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ เลิศ	ก้านเหลือง	สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ๔
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สวัสดิ์	ธงชัย	สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ๔

#### ๔. ผู้ช่วยกองบรรณาธิการ

นางสาวอ้อย กาลพัฒน์	สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ๔
นางสาวสุกัญญา ทาคำห่อ	สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ๔

#### ๕. คณะทำงาน

ดร.สุธาร์ตน์ ศรีทอง	สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ๔
ว่าที่ รอ.รุ่งสว่าง บุญหนา	สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ๔
ดร.ทิพวรรณ สายพิณ	สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ๔
นางมะลิ จรรยากรณ์	สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ๔
นางจารุวรรณ เชี่ยวชาญ	สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ๔
นางอรทัย ชาเสน	สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ๔
นางสาวพิชญานิน รongเมือง	สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ๔
นายชนะ สุทธิประภา	สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ๔
นายอานนท์ พัสตร	สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ๔



# วารสาร

## วิจัยและพัฒนาอาชีวศึกษา

สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 4

Journal of Research and Vocational Education Development (JRVED)

ปีที่ 4 ฉบับที่ 2 เดือนกรกฎาคม - ธันวาคม 2568 Vol.4 No.2 July - December 2025

### สารบัญ

การศึกษางานที่เป็นมาตรฐานและเวลามาตรฐาน การคัดแยกและบรรจุกระสอบโดยใช้หลักการของลีน	1-12
กรณีศึกษารูจิกค้ำกระสอบมือสอง	
จิตติ จันทร์แก้ว, รัฐเศรษฐ์ ไกรเดช และนุชจิรา วรรณสิทธิ์	
ศึกษาและทดสอบหาสมรรถนะของรถบรรทุกสามล้อไฟฟ้าดัดแปลงที่ใช้แบตเตอรี่แบบลิเทียมไอออน	13-29
นันทุช อนุพันธ์, ปิยะวุฒิ ป้องเพชร และจิรโรจน์ เลิศชนเปี่ยมสุข	
การศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการใช้ ChatGPT ความพึงพอใจและการกลับมาใช้ ChatGPT	30-44
ในการฝึกทักษะด้านภาษาอังกฤษของนักศึกษาระดับปริญญาตรี วิทยาลัยเทคนิคยโสธร	
สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 4	
ณัฐวุฒิ มาตย์เหลือง และภัทรวรินทร์ อินทรสุนทร	
การพัฒนาและหาประสิทธิภาพเครื่องคัดแยกเมล็ดข้าวเปลือกโดยใช้ตะแกรงร่อนร่วมกับระบบลมดูด	45-58
ชัยสมร ทนทาน, รังสรรค์ ศรีเสมอ, อุทัย พลเขตต์, จุมพล ชุมสงค์ และธนกร จันทร์ทอง	
การประยุกต์ใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชัน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนรู้ วิชาหน้าที่พลเมืองและศีลธรรม	59-72
ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยอาชีวศึกษาอุบลราชธานี	
บุษบาบัณ ทองพูน	
การศึกษาคุณสมบัติของนักบัญชีที่พึงประสงค์ในยุคดิจิทัลของผู้จัดทำบัญชี ในสำนักงานบัญชี	73-83
เขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	
ธนะเมศ ธนโชติสุขวัฒน์, วิวัฒน์ นัสสาสาร, วรรณภา แคนไธสง, ทารินทร์ วิเวกวินัย และปิยธิดา สายสุทธิ	
การพัฒนาเครื่องปอกเปลือกอ้อยแบบหลายใบมีดสำหรับวิสาหกิจชุมชน	84-97
จังหวัดสุรินทร์กลุ่มแปรรูปผลิตภัณฑ์จากอ้อย	
ฐาปนา เจริญพร, สรยุทธ พันธุ์ทอง และสุภชัย จินใจน้ำ	
การศึกษาผลการเรียนรู้ กลุ่มวิชาเลือกเสรี เรื่องการสร้างตัวอักษรและข้อความโดยการจัดการเรียนรู้	98-111
โครงการเป็นฐาน ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 สาขางานธุรกิจดิจิทัล	
สมร ชันประสิทธิ์, จริญญา กะหริ่ม, วชิรินทร์ วิจิตต์พันธ์, ณรงค์ฤทธิ์ ภูเวียงแก้ว และรวีวรรณ รัตนาคะ	
การสร้างและทดสอบสมรรถนะรถบรรทุกไฟฟ้าขนาดเล็ก	112-123
เพิ่มพูล อนันตา, สุรศักดิ์ บุญเอก, สนั่น คำบุตตา, ศุภฤกษ์ ศรีดาว และเสรัชสิริ กลางเมือง	
สร้างและหาประสิทธิภาพเครื่องขัดผิวมะนาว กรณีศึกษากลุ่มพัฒนาสตรี อำเภอปางศิลาทอง	124-138
SME สำหรับแปรรูปผลิตภัณฑ์มะนาว	
ชัยวัตร ชาติมนตรี, สุรวุฒิ ยะนิล และรุ่งสว่าง บุญหนา	

การศึกษามาตรฐานที่เป็นมาตรฐานและเวลามาตรฐาน การคัดแยกและบรรจุกระสอบ  
โดยใช้หลักการของลีน กรณีศึกษาธุรกิจค้ากระสอบมือสอง  
The Standard Work and Standard Time for Plastic Sack Packing  
by Using Lean Principles: a Case Study of Reuse Plastic Sack Business

จิตติ จันทรแก้ว<sup>1</sup> รัฐเศรษฐ์ ไกรเดช<sup>1</sup> และนุชจิรา วรณสิทธิ์<sup>2\*</sup>

เทคโนโลยีการผลิต วิทยาลัยเทคนิคอุบลราชธานี สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 4<sup>1</sup>

วิทยาลัยอาชีวศึกษาอุบลราชธานี สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 4<sup>2</sup>

Nutchira.wannasit@gmail.com

### บทคัดย่อ

การศึกษามาตรฐานของกระบวนการทำงานและการกำหนดเวลามาตรฐานในกระบวนการผลิต มีบทบาทสำคัญต่อการเพิ่มประสิทธิภาพการดำเนินงานและลดความสูญเปล่าในกระบวนการผลิต งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) ศึกษาและจัดทำกระบวนการคัดแยกและบรรจุกระสอบให้เป็นมาตรฐาน และ (2) คำนวณค่าเวลามาตรฐานของกระบวนการดังกล่าวโดยอ้างอิงหลักการของลีน (Lean Principles) รูปแบบการวิจัยเป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ โดยเก็บข้อมูลจากพนักงานแผนกต่าง ๆ จำนวน 12 คน ภายใน ธุรกิจค้ากระสอบมือสอง จังหวัดอุบลราชธานี เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบสังเกตขั้นตอนการทำงานและแบบบันทึกเวลาการทำงาน ข้อมูลที่ได้ถูกวิเคราะห์โดยการวิเคราะห์ เนื้อหาและออกแบบกระบวนการทำงานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ ผลการวิจัยพบว่า กระบวนการคัดแยก และบรรจุกระสอบประกอบด้วย 19 ขั้นตอน แบ่งเป็นกระบวนการปฏิบัติงาน (Operation) 6 ขั้นตอน การขนย้าย (Transport) 5 ขั้นตอน การรอคอย (Delay) 7 ขั้นตอน และกระบวนการจัดเก็บเพื่อ รอจำหน่าย (Storage) 1 ขั้นตอน การดำเนินงานถูกจัดทำให้อยู่ในรูปแบบของแผนภูมิกระบวนการไหล เพื่อให้เป็นมาตรฐาน นอกจากนี้ เวลามาตรฐานที่ใช้ในการคัดแยกและบรรจุกระสอบทั้งหมดเท่ากับ 394.68 นาที โดยแบ่งเป็นเวลาปฏิบัติงาน 21.42 นาที เวลารอคอย 358.48 นาที และเวลาขนย้าย 14.78 นาที ทั้งนี้ กระบวนการดังกล่าวสามารถรองรับกำลังการผลิตได้ 7,868 ชิ้นต่อวัน ผลการศึกษานี้ สามารถนำไปใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงกระบวนการผลิต ลดความสูญเปล่า และเพิ่มประสิทธิภาพ ของกระบวนการทำงานในธุรกิจที่เกี่ยวข้องกับการคัดแยกและบรรจุสินค้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ

คำสำคัญ: แผนภูมิกระบวนการไหล, การจัดการกระบวนการผลิต, การผลิตแบบลีน

## Abstract

The study of standardization of work processes and the determination of standard times in production processes plays an essential role in enhancing operational efficiency and reducing waste in production. This research aims to (1) study and standardize the process of sorting and packaging sacks, and (2) calculate the standard time of the process based on Lean Principles. The research is qualitative in nature, collecting data from 12 employees across various departments within a Reuse plastic sack business in Ubon Ratchathani Province. The research tools used include work process observation forms and work time recording sheets. The data were analyzed through content analysis and process design to improve efficiency. The research findings reveal that the sorting and packaging process consists of 19 steps, divided into 6 operational steps, 5 transport steps, 7 delay steps, and 1 storage step. The operations were standardized in the form of a flow process chart. Additionally, the total standard time for sorting and packaging sacks is 394.68 minutes, which is broken down into 21.42 minutes of operational time, 358.48 minutes of waiting time, and 14.78 minutes of transport time. This process can support a production capacity of 7,868 units per day. The findings of this study can be used as a guideline for improving production processes, reducing waste, and enhancing the efficiency of operations in businesses related to sorting and packaging products effectively.

**Keywords:** Flow Process Chart, Production Process Management, Lean Manufacturing

### 1. บทนำ/ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

สำนักงานส่งเสริมวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (2564) ได้ให้ข้อมูลว่า ธุรกิจวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (Small and Medium Enterprises: SME) ครอบคลุมกิจการใน 3 ประเภทหลัก ได้แก่ การผลิต การค้า และการบริการ โดยมีบทบาทสำคัญในระบบเศรษฐกิจของประเทศ ในปี 2564 ธุรกิจ SME มีมูลค่า GDP สูงถึง 5.6 ล้านล้านบาท แม้ธุรกิจ SME จะเติบโตอย่างต่อเนื่องแต่ยังมีความท้าทายเมื่อเทียบกับบริษัทขนาดใหญ่ เช่น ปัญหาเงินทุน ขาดความเชี่ยวชาญในการบริหารจัดการ โดยเฉพาะด้านสิ่งแวดล้อมและค่าตอบแทนแรงงาน รวมถึงปัญหาการจัดการการผลิตที่ไม่มีมาตรฐาน เพื่อให้ผู้ประกอบการ SME สามารถแข่งขันกับบริษัทจำกัดและบริษัทมหาชนขนาดใหญ่

รวมทั้งแข่งขันกับตลาดโลกได้ การบริหารจัดการการผลิตที่มีประสิทธิภาพและเป็นมาตรฐานถือเป็นอีก  
หนึ่งทางเลือกที่มีความสำคัญอย่างมาก

โวแมคและคณะ (Womack, J. P. et al., 1990) ได้เขียนหนังสือเรื่อง "The Machine that  
Changed the World" โดยอธิบายเกี่ยวกับ การผลิตแบบลีน (Lean Manufacturing) ซึ่งพัฒนา  
ขึ้นในญี่ปุ่นภายใต้ระบบ Toyota Production System และได้รับความนิยมหลังจากการตีพิมพ์หนังสือ  
ในปี 1990 เฟอร์เรสซีและคณะ (Ferrazzi, M. et al., 2024) กล่าวว่า เป้าหมายหลักของลีน  
คือการปรับปรุงกระบวนการผลิตอย่างต่อเนื่อง เพื่อลดต้นทุน ขจัดความสูญเปล่า และเพิ่มความพึงพอใจ  
ของลูกค้า ปัจจุบันแนวคิดนี้ได้รับการยอมรับว่าเป็นหนึ่งในแนวคิดที่มีอิทธิพลมากที่สุดในอุตสาหกรรม  
การผลิต โดยช่วยเพิ่มความสามารถในการแข่งขัน ลดปริมาณสินค้าคงคลังและเวลาในการผลิต และเพิ่ม  
ประสิทธิภาพการทำงาน

กรณีศึกษา ธุรกิจค้ากระสอบมือสอง มีการดำเนินธุรกิจขนาดกลาง โดยมีลักษณะของกิจการคือ  
การรับซื้อกระสอบมือสองมาคัดแยกกระสอบและการบรรจุในรูปแบบแพ็ค เพื่อจำหน่ายทั้งในรูปแบบขาย  
ปลีกและขายส่ง โดยจัดส่งทั่วประเทศ มีความต้องการสินค้าเฉลี่ย 10,000 ใบต่อวัน มีพนักงาน 12 คน  
เครื่องอัดกระสอบ 1 เครื่อง และรถโฟล์คลิฟท์ 1 คัน ซึ่งจากการเข้าไปศึกษาข้อมูลพบว่า ธุรกิจค้า  
กระสอบมือสอง มีการดำเนินการธุรกิจในรูปแบบธุรกิจครอบครัว ไม่มีระบบการทำงานที่เป็นมาตรฐาน  
ไม่มีเวลามาตรฐานในการทำงาน จึงไม่สามารถคำนวณอัตราผลิตต่อวันได้อย่างชัดเจน

ดังนั้น คณะผู้จัดทำได้สังเกตเห็นปัญหาที่เกิดขึ้นและได้มีการศึกษาการทำงานของพนักงาน โดยใช้  
หลักการของลีน เพื่อจัดทำงานที่เป็นมาตรฐาน คำนวณค่าเวลามาตรฐาน เพื่อให้ทราบถึงกำลังการผลิต  
ที่สามารถทำได้ ณ ปัจจุบัน

## 2. วัตถุประสงค์การวิจัย

- 2.1 เพื่อศึกษาและจัดทำกระบวนการคัดแยกและบรรจุกระสอบให้เป็นมาตรฐาน
- 2.2 เพื่อคำนวณค่าเวลามาตรฐานการทำงานการคัดแยกและบรรจุกระสอบของพนักงาน

## 3. วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

### 3.1 งานที่เป็นมาตรฐาน

วิทยา สุทธิพิตร (2550) กล่าวว่า มาตรฐานการทำงาน คือ วิธีการปฏิบัติงานอย่างเป็นระบบ  
และเป็นขั้นตอนที่กำหนดไว้เพื่อใช้เป็นบรรทัดฐานในการปฏิบัติงาน โดยมีเป้าหมายเพื่อให้การผลิตมี  
คุณภาพตามที่กำหนดไว้ในระยะเวลาและต้นทุนที่ต่ำที่สุด มาตรฐานการทำงานจะช่วยให้การดำเนินการ  
ในองค์กรมีความต่อเนื่องและมีประสิทธิภาพ องค์ประกอบของงานที่เป็นมาตรฐานรวมถึงลำดับขั้นตอน  
การทำงาน เวลาในการทำงานที่ถูกต้องและมีการควบคุมเพื่อให้แน่ใจว่าสินค้าที่ผลิตมีคุณภาพ

### 3.2 เวลามาตรฐานในการทำงาน

ธรรมศักดิ์ ค่วยเทศ (2563) กล่าวว่า เวลามาตรฐานในการทำงาน หมายถึง เวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการทำงานในสถานการณ์ที่เหมาะสม เทคนิคในการหาเวลามาตรฐานได้แก่การจับเวลาทางตรง (Direct Time Study), การใช้ตารางเวลามาตรฐานล่วงหน้า (Predetermined Motion-time Systems), และการสุ่มตัวอย่างการทำงาน (Work Sampling) เวลามาตรฐานเป็นองค์ประกอบสำคัญในการปรับปรุงการผลิตและเพิ่มประสิทธิภาพการทำงาน โดยเวลามาตรฐานในการทำงาน สามารถคำนวณได้จาก การจับเวลากิจกรรมย่อย ( $n_1$ ) โดย พิจารณาจากเวลาในแต่ละกิจกรรมย่อย 3 ครั้งต่อกิจกรรมย่อยเพื่อหาค่าตัวแทน สำหรับใช้ในคำนวณค่าพิสัย

การหาค่าพิสัย (Range: R) นำข้อมูลเวลาจากจำนวนรอบ ( $n_1$ ) ที่จับเวลาได้ในแต่ละกิจกรรมย่อย คำนวณหาค่าพิสัย (R) ได้ ดังแสดงในสมการที่ (1) และค่าเวลาตัวแทนในสมการที่ (2)

$$\text{สูตร } R = H - L \quad (1)$$

เมื่อ H (High) คือ ค่าสูงสุด

L (Low) คือ ค่าต่ำสุด

ค่าเวลาตัวแทน (Selected Time: ST)

$$\text{สูตร } ST = \frac{\sum X_i}{n} \quad (2)$$

เมื่อ ST คือ เวลาตัวแทน หรือ ค่าเฉลี่ย

ผู้วิจัยนำค่าที่ได้จากสมการ ค่าพิสัย และ ค่าตัวแทน มาประกอบการคำนวณเพื่อหาค่าจำนวนรอบจับเวลาที่เหมาะสม ( $n$ ) ในแต่ละกิจกรรมย่อย ดังสมการ (3) จากนั้นนำค่า ( $n$ ) ไปเปิดตาราง Maytag จำนวนรอบจับเวลาที่เหมาะสม

$$\text{สูตร } \text{จำนวนรอบจับเวลาที่เหมาะสม} = R / ST \quad (3)$$

จากที่ผู้วิจัยได้ทำการเก็บข้อมูลเวลาแต่ละกิจกรรมย่อยจำนวน 10 รอบต่อกิจกรรม แล้วนำข้อมูลที่ได้นำวิเคราะห์เพื่อใช้หาเวลาปกติและค่าเวลามาตรฐาน ดังสมการที่ 4 และ 5

ค่าเวลาปกติ

$$\text{สูตร } NT = ST \times RF \quad (4)$$

เมื่อ NT คือ เวลาปกติ

ST คือ เวลาตัวแทน

RF คือ การประเมินอัตราความเร็ว

เวลามาตรฐาน

$$\text{สูตร } \text{เวลามาตรฐาน} = \text{เวลาปกติ} + \text{เวลาเผื่อ} \quad (5)$$

#### 4. ขอบเขตของการวิจัย

4.1 ขอบเขตด้านเนื้อหา งานวิจัยนี้ทำการศึกษาเกี่ยวกับ งานที่เป็นมาตรฐาน และเวลามาตรฐาน หลักการของสินค้า แผนภูมิกระบวนการผลิต ตลอดจนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

4.2. ขอบเขตด้านสถานที่ งานวิจัยนี้ทำการศึกษาที่ ธุรกิจค้ากระสอบมือสอง จังหวัดอุบลราชธานี เท่านั้น

4.3. ขอบเขตด้านตัวอย่าง งานวิจัยนี้ทำการศึกษาข้อมูล จากพนักงานที่มีอายุงานไม่น้อยกว่า 1 ปี ทำการเก็บข้อมูลทุกวัน พุธ ของแต่ละสัปดาห์

#### 5. วิธีดำเนินการวิจัย

5.1 ศึกษาข้อมูลของสถานประกอบการ

5.1.1 ประเภทกระสอบ

สำหรับกระสอบในธุรกิจค้ากระสอบมือสองนี้ จะแยกเป็น 3 ประเภท ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ประเภทและลักษณะของกระสอบ

ภาพประกอบ	ประเภทกระสอบ	ลักษณะของกระสอบ
 <p>(a) (b)</p>	การสอบประเภท A (a) แบบ 1 ใบ (b) แบบมัด 50 ใบ	กระสอบใช้แล้วที่ไม่มีรู ไม่มีรอยร้าว ไม่มีรอยขาด
 <p>(a) (b) (c)</p>	กระสอบประเภท B (a) แบบ 1 ใบ (b) แบบมัด 10 ใบ (c) แบบบรรจุ 50 ใบ	กระสอบใช้แล้วที่มีรู มีรอยร้าวหรือรอยขาด ไม่เกิน ร้อยละ 10
 <p>(a) (b)</p>	กระสอบประเภท C (a) แบบ 1 ใบ (b) แบบบรรจุที่จุดรีไซเคิล	กระสอบใช้แล้วที่มีรู มีรอยร้าวหรือรอยขาด มากกว่า ร้อยละ 10

### 5.1.2 สถานีการทำงาน

สำหรับสถานีการทำงานในธุรกิจค้ากระสอบมือสองนี้ มีทั้งหมด 5 สถานี โดยภาพสถานี  
ชื่อสถานี และกระบวนการทำงานของแต่ละสถานี แสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ข้อมูลของสถานีงาน

ภาพแสดงสถานีงาน	ชื่อสถานีงาน	กระบวนการทำงาน
	คลังเก็บกระสอบ	สถานี เก็บกระสอบที่รับซื้อมาจาก นายทุนหรือเจ้าของฟาร์มปศุสัตว์ต่างๆ มาพักรอเพื่อนำส่งสถานีบรรจุต่อไป
	สถานีคัดแยกและบรรจุ	สถานีในการนำกระสอบที่รับซื้อมาคัด แยกและบรรจุเพื่อนำส่งสถานีบรรจุ ต่อไป
	สถานีอัดกระสอบ	สถานีอัดกระสอบประเภท A ที่คัดแยก และบรรจุมาแล้วจากสถานีคัดแยกและ บรรจุกระสอบเพื่อนำส่งสถานีต่อไป
	คลังจัดเก็บกระสอบ	สถานีนี้จะเป็นสถานีจัดเก็บเพื่อรอจัด จำหน่าย
	สถานีจัดเก็บบอร์รีไซเคิล	สถานีจัดเก็บกระสอบประเภท C เพื่อรอ ส่งไปรีไซเคิล หรือนำไปใช้ประโยชน์ ต่อไป

## 5.2 ศึกษาการทำงานของพนักงาน

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษากระบวนการทำงานของพนักงานในสถานีนานทั้งหมด โดยแยกตามประเภทของกระสอบ แสดงขั้นตอนการทำงานดังตารางที่ 3, 4 และ 5

ตารางที่ 3 กิจกรรมย่อยแต่ละสถานี (กระสอบประเภท A)

สถานี	ขั้นตอน
1. สถานีคลังเก็บกระสอบ ที่ผ่านการใช้งานแล้ว	1. กระสอบพักรอคัดแยกและบรรจุ
	2. พนักงานนำกระสอบไปสถานีคัดแยกและบรรจุ (รอบละ 2 แพ็ค)
. สถานีคัดแยกและบรรจุ	3. กระสอบวางรอนพนักงานนำกระสอบมาสถานีคัดแยกและบรรจุ ครบ 48 แพ็ค
	4. กระสอบวางรอนพนักงานตัดเชือกฟางยาว 80 เซนติเมตร จำนวน 50 เส้น
	5. พนักงานคัดแยกกระสอบ A ออกจากกระสอบ B และกระสอบ C (1 แพ็ค)
	6. กระสอบวางรอนพนักงานทำขั้นตอนที่ 5 จนครบ 45 แพ็ค
	7. นำกระสอบ A ไปคัดแยกสีแล้วจัดเรียงไว้ที่ข้างโต๊ะปฏิบัติงาน (สีละ 50 ใบ)
	8. กระสอบวางรอนพนักงานนำกระสอบ A ไปคัดแยกสีแล้วจัดเรียงไว้ที่ ข้างโต๊ะปฏิบัติงานจนครบ 45 แพ็ค
	9. พนักงานนำกระสอบที่แยกสีแล้ว (50 ใบ) พับมัดกระสอบทั้งหมดเข้า ด้วยกัน และวางที่จุดรอขนขึ้นกรง
	10. กระสอบวางรอนพนักงานทำซ้ำขั้นตอนที่ 9 จนครบ 45 รอบ
3. สถานีอัดกระสอบ	11. โพล์คลิฟท์นำกรงมาจูดรับกระสอบ
	12. พนักงานเก็บกระสอบที่มัดเสร็จแล้วใส่กรง
	13. นำส่งกระสอบที่มัดเสร็จ (120 แพ็ค) ไปยังสถานีอัดกระสอบ
	14. พนักงานอัดทำการคัดแยกสีกระสอบมาเรียงแถวละ 10 แพ็ค
	15. พนักงานอัดกระสอบนำกระสอบที่เรียงไว้มาอัดที่เครื่องอัดกระสอบ (ทีละ 10 แพ็ค)
	16. พนักงานนำกระสอบที่อัดเสร็จขึ้นพาเลท
	17. กระสอบวางรอนพนักงานทำซ้ำขั้นตอนที่ 14 - 16 จนครบ 8 รอบ
4. สถานีคลังจัดเก็บ กระสอบเพื่อรอจำหน่าย	18. พนักงานขับโพล์คลิฟท์มานำส่งที่คลังเก็บ
	19. จัดเก็บเพื่อรอจำหน่าย

ตารางที่ 4 กิจกรรมย่อยแต่ละสถานี (กระสอบประเภท B)

สถานี	ขั้นตอน	
1. สถานีคลังเก็บกระสอบที่ผ่านการใช้งานมาแล้ว	1. กระสอบพักรอคัดแยกและบรรจุ	
	2. พนักงานนำกระสอบไปสถานีคัดแยกและบรรจุ (รอบละ 2 แพ็ค)	
2. สถานีคัดแยกและบรรจุ	3. กระสอบพักรอจนพนักงานนำกระสอบมาสถานีคัดแยกและบรรจุครบ 48 แพ็ค	
	4. พักคอยพนักงานตัดเชือกฟางยาว 80 เซนติเมตร จำนวน 50 เส้น	
	5. พนักงานคัดแยกกระสอบ A ออกจากกระสอบ B และกระสอบ C (1 แพ็ค)	
	6. กระสอบวางรอจนพนักงานทำกระสอบประเภท A เสร็จทั้งหมด	
	7. พนักงานนำกระสอบจากจุดที่รวมกระสอบ B และ C มาคัดแยก B ออกจาก C	
	8. พนักงานนับกระสอบ B มา 10 ใบ เรียงกันแล้วม้วนและบรรจุเข้าในกระสอบ จนครบกระสอบละ 5 ม้วน	
	3. สถานีคลังจัดเก็บกระสอบเพื่อรอจำหน่าย	9. พนักงานนำกระสอบที่ม้วนเสร็จไปจุดพัก รอขนส่งสถานีคลังจัดเก็บกระสอบเพื่อรอจำหน่าย
		10. กระสอบวางรอจนพนักงานทำขั้นตอนที่ 2-3 เสร็จจนครบกระสอบ B ทั้งหมด
11. พนักงานขนกระสอบขึ้นพาเลท		
3. สถานีคลังจัดเก็บกระสอบเพื่อรอจำหน่าย	12. นำส่งกระสอบที่บรรจุเสร็จไปยังสถานีคลังจัดเก็บกระสอบเพื่อรอจำหน่าย	
	13. พนักงานจัดเก็บกระสอบเข้าคลังจัดเก็บกระสอบเพื่อรอจำหน่าย	

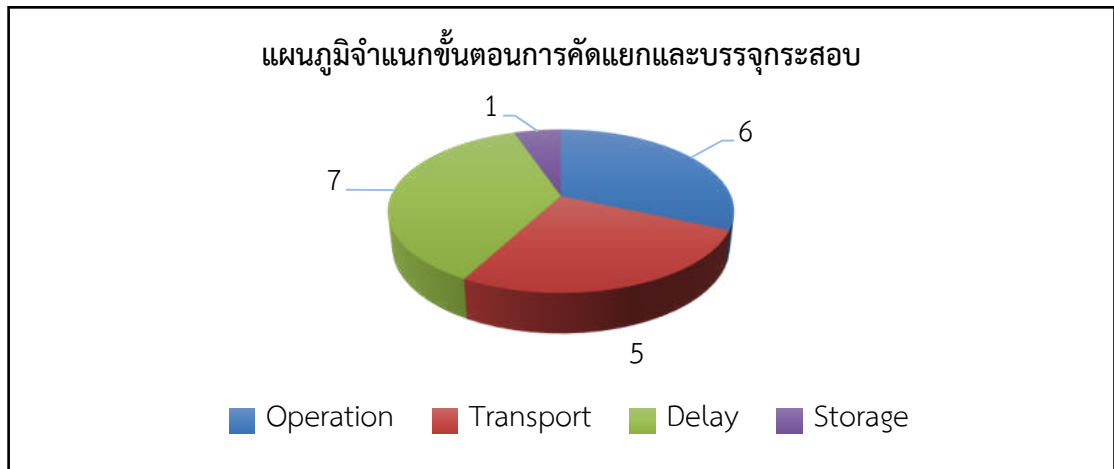
ตารางที่ 5 กิจกรรมย่อยแต่ละสถานี (กระสอบประเภท C)

สถานี	ขั้นตอน
1. สถานีคัดแยกและบรรจุ	1. พนักงานนำกระสอบ C ที่เหลือจากการคัดกระสอบ A และ B
2. สถานีจัดเก็บรอรีไซเคิล	2. พนักงานนำกระสอบ C ไปยังสถานีจัดเก็บรอ Recycle
	3. นำกระสอบ C ใส่ถุง Big Bag

หมายเหตุ : กระสอบประเภท C จะไม่มีการจับเวลามาตรฐานเพราะ จำนวนน้อยมาก

6. ผลการวิจัย

จากการศึกษากระบวนการทำงานในการคัดแยกและบรรจุกระสอบ มีทั้งหมด 19 ขั้นตอน เป็น การปฏิบัติงาน (Operation) 6 ขั้นตอน การขนย้าย (Transport) 5 ขั้นตอน การรอคอย (Delay) 7 ขั้นตอน และการจัดเก็บเพื่อรอจำหน่าย (Storage) 1 ขั้นตอน ซึ่งการจำแนกขั้นตอนต่าง ๆ ได้แสดงใน ภาพที่ 1 และมีการจัดแผนผังกระบวนการไหลเพื่อจำแนกประเภทของขั้นตอนการทำงาน



ภาพที่ 1 แผนภูมิจำแนกขั้นตอนการคัดแยกและบรรจุกระสอบ

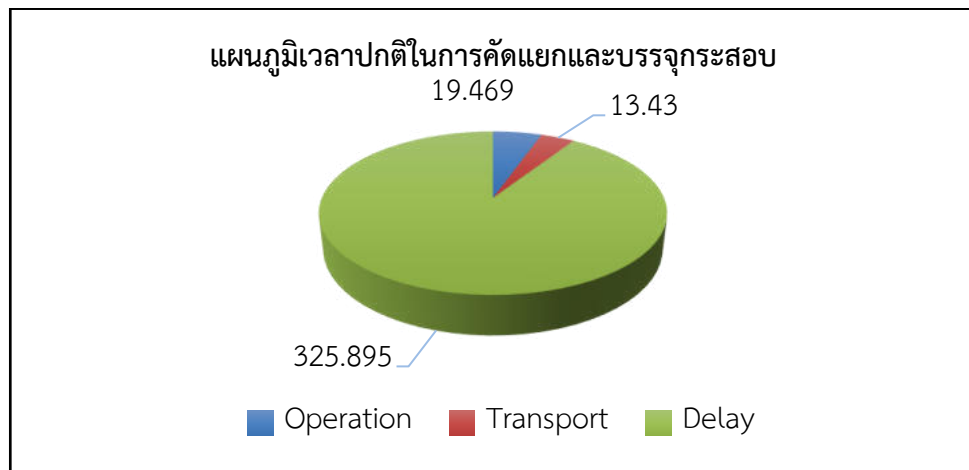
แผนภูมิการไหลของกระบวนการผลิต		แผนภูมิการไหลของกระบวนการผลิต	
กิจกรรม	วันที่ทำการศึกษา ตุลาคม พ.ศ.2565	กิจกรรม	วันที่ทำการศึกษา ตุลาคม พ.ศ.2565
การคัดแยกและบรรจุกระสอบ		การคัดแยกและบรรจุกระสอบ	
<input checked="" type="checkbox"/> คน <input type="checkbox"/> วัสดุ <input type="checkbox"/> เครื่องจักร	การทำงาน	<input checked="" type="checkbox"/> คน <input type="checkbox"/> วัสดุ <input type="checkbox"/> เครื่องจักร	การทำงาน
หมายเลขแผนภูมิ แผนที่ :	ปัจจุบัน	หมายเลขแผนภูมิ แผนที่ :	ปัจจุบัน
วิธีทำ / <input checked="" type="checkbox"/> ปัจจุบัน <input type="checkbox"/> ปรับปรุง	OPERATION ○	วิธีทำ / <input checked="" type="checkbox"/> ปัจจุบัน <input type="checkbox"/> ปรับปรุง	OPERATION ○
สถานที่	TRANSPORT ➡	สถานที่	TRANSPORT ➡
คนงาน 12 คน	DELAY ▢	คนงาน 12 คน	DELAY ▢
ผู้บันทึก นายจิตติ จันทร์แก้ว	INSPECTION □	ผู้บันทึก นายจิตติ จันทร์แก้ว	INSPECTION □
นายรัฐเศรษฐ์ ไกรเดช	STORAGE ▽	นายรัฐเศรษฐ์ ไกรเดช	STORAGE ▽
ผู้ตรวจ	ระยะทาง (เมตร)	ผู้ตรวจ	ระยะทาง (เมตร)
	เวลา (นาที)		เวลา (นาที)
	คนงาน		คนงาน
	วัสดุ		วัสดุ
	รวม		รวม
<b>ขั้นตอนการทำงาน</b>	○ ➡ ▢ □ ▽	<b>ขั้นตอนการทำงาน</b>	○ ➡ ▢ □ ▽
	หมายเหตุ		หมายเหตุ
1. กระสอบที่รอคัดแยกและบรรจุ		9. พนักงานนำกระสอบที่แยกแล้ว (50 โใบ) พับมัดกระสอบที่หนักเข้าด้วยกัน และวางที่จุดรอขนขึ้นกรง	
2. พนักงานนำกระสอบมาจุดพักไปสถานีคัดแยกและบรรจุ (ระยะ 2 แท็ค)		10. กระสอบวางรอจนพนักงานทำซ้ำขั้นตอนที่ 9 จนครบ 45 รอบ	
3. กระสอบวางรอจนพนักงานนำกระสอบมาสถานีคัดแยกและบรรจุครบ 48 แท็ค		11. โฟล์คสวัฟท์นำกระสอบมาจุดรับกระสอบ	
4. กระสอบวางรอจนพนักงานตัดเชือกห่างยาว 80 เซนติเมตร จำนวน 50 เส้น		12. พนักงานกับกระสอบที่มีเสร็จแล้วใส่กรง	
5. พนักงานคัดแยกกระสอบ A ออกจากกระสอบ B และกระสอบ C (1 แท็ค)		13. นำส่งกระสอบที่มีเสร็จ (120 แท็ค) ไปยังสถานีอีกกระสอบ	
6. กระสอบวางรอจนพนักงานทำซ้ำขั้นตอนที่ 5 จนครบ 45 แท็ค		14. พนักงานยึดทำการคัดแยกสีกระสอบมาเรียงแถวละ 10 แท็ค	
7. นำกระสอบ A ไปคัดแยกแล้วจัดเรียงไว้ที่ข้างโต๊ะปฏิบัติงาน (สีละ 50 โใบ)		15. พนักงานยึดกระสอบนำกระสอบที่เรียงไว้มายึดที่เครื่องยึดกระสอบ (สีละ 10 แท็ค)	
8. กระสอบวางรอจนพนักงานนำกระสอบ A ไปคัดแยกแล้วจัดเรียงไว้ที่ข้างโต๊ะปฏิบัติงานจนครบ 45 แท็ค		16. พนักงานนำกระสอบที่ยึดเสร็จขึ้นพาลง	
		17. กระสอบวางรอจนพนักงานทำซ้ำขั้นตอนที่ 14-16 จนครบ 8 รอบ	
		18. พนักงานขับโฟล์คสวัฟท์นำมาส่งที่คลังเก็บ	
		19. จัดเก็บเพื่อรอจำหน่าย	
		<b>รวม</b>	
			6 5 7 0 1

ภาพที่ 2 แผนภูมิการไหลของการคัดแยกและบรรจุกระสอบ

จากแผนภูมิการไหลของการคัดแยกและบรรจุกระสอบในภาพที่ 2 จะเห็นว่า มีขั้นตอนการปฏิบัติงาน(Operation) 6 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นตอนที่ 5, 7, 9, 12, 14 และ 15 การขนย้าย (Transport)

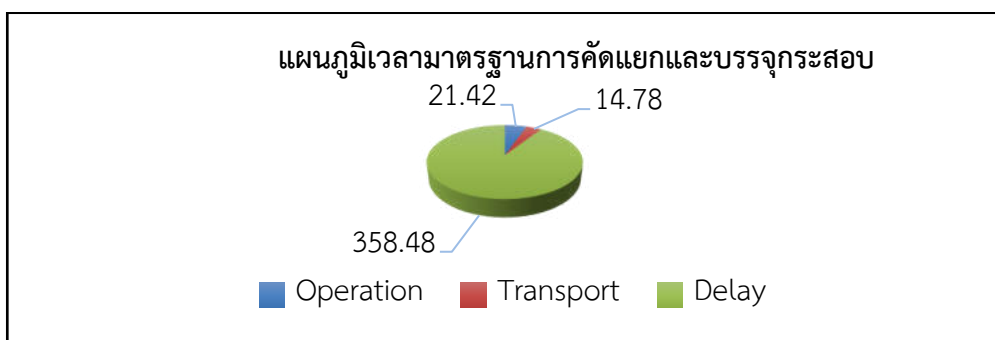
5 ขั้นตอน ได้แก่ขั้นตอนที่ 2, 11, 13, 16 และ 18 การรอคอย (Delay) 7 ขั้นตอน ได้แก่ขั้นตอนที่ 1, 3, 4, 6, 8, 10 และ 17 และการจัดเก็บเพื่อรอจำหน่าย (Storage) 1 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นตอนที่ 19

ค่าเวลาปกติ (Normal Time) เวลาปกติในกระบวนการแยกและบรรจุกระสอบใช้เวลาทั้งหมด 383.58 นาที โดยแบ่งเป็นเวลาในการปฏิบัติงาน 19.469 นาที/รอบ/วัน การรอคอย 325.895 นาที/รอบ/วัน และการขนย้าย 13.43 นาที/รอบ/วัน ดังแสดงในภาพที่ 3



ภาพที่ 3 แสดงเวลาปกติของการบรรจุและคัดแยกกระสอบ

เวลามาตรฐาน ในการคัดแยกและบรรจุกระสอบ ใช้เวลาในกระบวนการทำงานทั้งหมด 394.68 นาที/รอบ/วัน โดยแบ่งเป็นเวลาในการปฏิบัติงาน 21.42 นาที/รอบ/วัน การรอคอย 358.48 นาที/รอบ/วัน และการขนย้าย 14.78 นาที/รอบ/วัน ได้ยอดการผลิตต่อรอบ (Cycle Time) ทั้งหมด 6,400 ชิ้น/วัน ดังแสดงในภาพที่ 4



ภาพที่ 4 แสดงเวลามาตรฐานการคัดแยกและบรรจุกระสอบ

## 7. สรุปผลและอภิปรายผลการวิจัย

จากการศึกษาข้อมูลพื้นฐานของกระบวนการทำงานและการเก็บข้อมูลเวลาปฏิบัติงานของพนักงาน ธุรกิจค้ากระสอบมือสอง พบว่า กระบวนการคัดแยกและบรรจุกระสอบ มีทั้งหมด 19 ขั้นตอน แบ่งเป็น ขั้นตอนการปฏิบัติงาน 6 ขั้นตอน ขั้นตอนการขนย้าย 5 ขั้นตอน ขั้นตอนการรอคอย 7 ขั้นตอน

ขั้นตอนการจัดเก็บ 1 ขั้นตอน เวลามาตรฐานที่ใช้ทั้งหมดคือ 394.68 นาที/รอบ/วัน โดยแบ่งเป็น เวลาปฏิบัติงาน 21.42 นาที/รอบ/วัน เวลารอคอย 358.48 นาที/รอบ/วัน เวลาขนย้าย 14.78 นาที/รอบ/วัน กำลังการผลิต (Capacity) คือ 7,868 ชิ้นต่อวัน ซึ่งจากผลการวิจัยข้างต้น

สามารถแบ่งขั้นตอนของกระบวนการตัดแยกและบรรจุกระสอบ ได้ทั้งหมด 19 ขั้นตอน เป็นการปฏิบัติงาน (Operation), ขั้นตอนการขนย้าย (Transport), ขั้นตอนการรอคอย (Delay) และ ขั้นตอนการจัดเก็บเพื่อรอจำหน่าย (Storage) มีจำนวนขั้นตอนคือ 6, 5, 7 และ 1 ขั้นตอน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ นนทียา เทพพรมาและปิ่นมณี อินเสื่อ (2562) ที่ทำการศึกษาเรื่อง การลดความสูญเปล่าในกระบวนการผลิตด้วยแนวคิดแบบลีน ในประเด็นของการคำนวณเวลามาตรฐาน รวมทั้งการวิเคราะห์ขั้นตอนการทำงานที่ได้มีการแบ่งกิจกรรมที่ก่อให้เกิดมูลค่าและกิจกรรมไม่ก่อให้เกิดมูลค่าตามลักษณะการทำงาน

ผลวิจัยสามารถทราบถึงเวลามาตรฐานของขั้นตอนการทำงานของพนักงาน ชูรกิจค้ากระสอบมือสอง โดยมี เวลามาตรฐานของการตัดแยกและบรรจุกระสอบ คือ 394.68 นาที/รอบ/วัน สอดคล้องกับงานวิจัยของ ธรรมศักดิ์ ค่วยเทศ (2564) ที่ทำการศึกษาเรื่อง การคำนวณหาค่าเวลามาตรฐานการทำงาน ของพนักงาน กรณีศึกษาอุตสาหกรรมโรงแรม ในประเด็นของใช้เทคนิคการศึกษาเวลาด้วยการจับเวลาโดยตรง (Direct Time Study) โดยมีการจำแนกกิจกรรมย่อยในแต่ละงาน (Elements) พร้อมทั้งจัดบันทึกเวลาทำงานแต่ละกิจกรรมย่อย เพื่อคำนวณค่าพิสัย (Range: R) หาจำนวนรอบจับเวลาที่เหมาะสม หาค่าเวลาตัวแทน (Selected Time: ST) ประเมินอัตราเร็วการทำงาน (Rating Factor: RF) ค่าเวลาปกติ (Normal Time: NT) และค่าเวลาเผื่อ (Allowance Time: A) เพื่อใช้ประกอบการคำนวณหาค่าเวลามาตรฐาน (Standard Time: Std.T)

ผลการวิจัยสามารถทราบถึง Capacity ต่อวันของขั้นตอนการทำงานของพนักงาน ชูรกิจค้ากระสอบมือสองได้ว่าจากเวลามาตรฐานที่คำนวณ Capacity ต่อวันคือ 7,868 ชิ้นต่อวัน (กระสอบประเภท A) สอดคล้องกับงานวิจัยของ ปฐมพงษ์ หอมศรีและจักรพรรณ คงธนะ (2562) ที่ทำการศึกษาเรื่อง การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตโดยใช้ แนวคิดการผลิตแบบลีนกรณีศึกษา โรงงานผลิตบิ๊มน้ำรถยนต์ ในประเด็นของการใช้หลักการของงานมาตรฐาน (Standard Work) เพื่อศึกษาลำดับการทำงาน และการคำนวณ Capacity ของสายการผลิต

## 8. ข้อเสนอแนะการวิจัย

8.1 ข้อเสนอแนะสำหรับการนำหลักการและวิธีการวิจัยไปใช้ โดยสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับสายการผลิตอื่นๆได้

8.2 ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป สามารถนำขั้นตอนการทำงานที่เป็นมาตรฐานไปปรับปรุงกระบวนการเพื่อลดความสูญเปล่าที่เกิดจากขั้นตอนที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่า เช่น การขนย้าย การรอคอย ตามแนวคิดของลีนได้

## 9. บรรณานุกรม/เอกสารอ้างอิง

- Ferrazzi, M., Frecassetti, S., Bilancia, A., และ Portioli-Staudacher, A. (2024). Investigating the influence of lean manufacturing approach on environmental performance: A systematic literature review. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*.
- Womack, J. P., Jones, D. T., & Roos, D. (1990). *The machine that changed the world: The story of lean production*. Harper Perennial.
- ธรรมศักดิ์ ค่วยเทศ. (2564). การคำนวณหาค่าเวลามาตรฐานการทำงานของพนักงาน กรณีศึกษา อุตสาหกรรมโรงแรม. วารสารปฏิบัติการโลจิสติกส์และซัพพลายเชน, 7(1), 5-16.
- นนทียา เทพพรมาและปิ่นมณี อินเสื่อ. (2562). ทำการศึกษาการลดความสูญเปล่าในกระบวนการผลิต ด้วยแนวคิดแบบลีน.
- ปฐมพงษ์ หอมศรีและจักรพรรณ คงชนะ. (2562). ทำการศึกษาการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตโดยใช้แนวคิดการผลิตแบบลีนกรณีศึกษา โรงงานผลิตปืมน้ำรถยนต์. วิศวกรรมสาร เกษมบัณฑิต, 2(2), 46-47.
- วิทยา สุฤทธดำรง. (2550). งานที่เป็นมาตรฐาน. เล่มที่ 3. (ม.ป.ท)
- สำนักงานส่งเสริมวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม.(2564). SME สู่มั่งคั่งอย่างยั่งยืน. สืบค้นจาก <https://www.sme.go.th/knowledge/E-book>

ศึกษาและทดสอบหาสมรรถนะของรถบรรทุกสามล้อไฟฟ้าดัดแปลงที่ใช้  
แบตเตอรี่แบบลิเทียมไอออน  
Study and Performance Testing of a Modified Lithium-Ion  
Battery Electric Three-Wheeled Truck

นันทฤทธิ์ อนุพันธ์<sup>1\*</sup> ปิยวุฒิ ป้องเพชร<sup>2</sup> และ จิรโรจน์ เลิศธนเปี่ยมสุข<sup>1</sup>

<sup>1</sup>แผนกวิชาช่างยนต์ วิทยาลัยเทคนิคศรีสะเกษ

<sup>2</sup>แผนกวิชาช่างยนต์ วิทยาลัยเทคนิคเดชอุดม

<sup>1</sup>319 ถนนกสิกรรม ตำบลหนองครก อำเภอเมือง จังหวัดศรีสะเกษ 33000

<sup>2</sup>377 หมู่ 30 ถนนโชคชัย-เดชอุดม ตำบลเมืองเดช อำเภอเดชอุดม จังหวัดอุบลราชธานี 34160

\*ติดต่อ: nxnuphan@gmail.com เบอร์โทรศัพท์: 045 612 886, เบอร์โทรสาร: 045 612 698

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและทดสอบสมรรถนะของรถบรรทุกสามล้อไฟฟ้าดัดแปลงที่ใช้แบตเตอรี่ลิเทียมไอออน โดยทำการทดสอบสมรรถนะด้านระยะทางต่อการชาร์จแบตเตอรี่ ความเร็วในการเคลื่อนที่ การออกตัวและระยะเบรก การทดลองดำเนินการโดยการทดสอบภาคสนามและทำการทดลองซ้ำจำนวน 3 ครั้งในแต่ละการทดสอบ เพื่อนำข้อมูลมาวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยและประเมินสมรรถนะของระบบขับเคลื่อนไฟฟ้า

ผลการทดลองพบว่ารถบรรทุกสามล้อไฟฟ้าดัดแปลงมีการใช้พลังงานเฉลี่ย 4.67 kWh ต่อการชาร์จหนึ่งครั้ง และสามารถวิ่งได้ระยะทางเฉลี่ย 33.77 กิโลเมตร คิดเป็นอัตราการใช้พลังงานเฉลี่ย 0.138 kWh/km ในการทดสอบความเร็วที่ระยะทาง 100 เมตร รถใช้เวลาเฉลี่ย 28.87 วินาที และมีความเร็วเฉลี่ย 3.463 m/s (ประมาณ 12.47 km/h) สำหรับการทดสอบการออกตัวที่ระยะทาง 20 เมตร พบว่ารถใช้เวลาเฉลี่ย 4.83 วินาที และมีความเร็วเฉลี่ย 4.138 m/s (ประมาณ 14.90 km/h) นอกจากนี้การทดสอบระยะเบรกที่ความเร็วเริ่มต้น 30 กิโลเมตรต่อชั่วโมง พบว่ารถมีระยะเบรกเฉลี่ย 1.83 เมตร

ผลการศึกษาสรุปได้ว่า รถบรรทุกสามล้อไฟฟ้าดัดแปลงที่ใช้แบตเตอรี่ลิเทียมไอออนมีสมรรถนะด้านการใช้พลังงาน การเร่งความเร็วและการเบรกอยู่ในระดับที่เหมาะสม สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการขนส่งระยะใกล้และการทำงานในระดับชุมชนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

คำสำคัญ: รถบรรทุกสามล้อไฟฟ้า, แบตเตอรี่ลิเทียมไอออน, สมรรถนะรถไฟฟ้า, การใช้พลังงาน

## Abstract

This study aimed to evaluate the performance of a modified electric three-wheeled truck powered by a lithium-ion battery. The performance tests focused on driving range per charge, vehicle speed, acceleration capability, and braking distance. Field experiments were conducted, and each test was repeated three times to obtain reliable average values for performance evaluation.

The experimental results indicated that the modified electric three-wheeled truck consumed an average electrical energy of 4.67 kWh per charge and achieved an average driving range of 33.77 km, resulting in an average energy consumption of 0.138 kWh/km. In the speed test over a distance of 100 meters, the vehicle required an average time of 28.87 seconds, corresponding to an average speed of 3.463 m/s (approximately 12.47 km/h). For the acceleration test over 20 meters, the vehicle required an average time of 4.83 seconds, with an average speed of 4.138 m/s (approximately 14.90 km/h). Additionally, the braking test conducted at an initial speed of 30 km/h resulted in an average braking distance of 1.83 meters.

The results demonstrate that the modified electric three-wheeled truck powered by a lithium-ion battery provides satisfactory performance in terms of energy efficiency, acceleration, and braking capability. Therefore, the vehicle is suitable for short-distance transportation and community-level logistics applications.

**Keywords:** electric three-wheeled truck, lithium-ion battery, electric vehicle performance, energy efficiency

### 1. บทนำ/ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

จากสถานการณ์ปัญหาสิ่งแวดล้อม PM 2.5 ในปัจจุบัน ซึ่งส่งผลกระทบต่อปัญหาสุขภาพ โดยในปี 2564 พบว่าปัญหาค่า PM 2.5 ของประเทศไทยมีค่าเกินเกณฑ์มาตรฐาน (องค์การอนามัยโลกแนะนำ อยู่ที่ 25 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร) ถึงสองเท่า โดยมีค่าเฉลี่ยในปี 2564 เท่ากับ 50 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ซึ่งส่วนใหญ่เกิดจากการใช้รถยนต์ ทำให้เกิดฝุ่นละอองปกคลุมทั่วพื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑล ทำให้ประชาชนหันมาให้ความสนใจกับปัญหาฝุ่นละอองขนาดเล็ก PM 2.5 หนึ่งในปัจจัยที่ทำให้เกิดปัญหามลพิษเกิดจากการจราจรที่หนาแน่น ซึ่งเกิดจากปริมาณไอเสียของรถยนต์ จากรายงานของกรมควบคุมมลพิษ ที่อ้างอิงในงานวิจัยปี 2560 ไอเสียของรถยนต์ที่ใช้น้ำมันดีเซลคิดเป็นปริมาณ

20 –30% ซึ่งเป็นแหล่งที่มาของปัญหาฝุ่นละอองขนาดเล็ก PM 2.5 ในกรุงเทพมหานครและปริมณฑล ซึ่งแม้จะไม่ใช่อุปสรรคทั้งหมดของฝุ่นละอองขนาดเล็ก PM 2.5 แต่หากสามารถลดปริมาณไอเสียซึ่งเกิดจากรถยนต์ที่จอดทิ้งไว้ก็จะมีส่วนช่วยลดปัญหาฝุ่นละอองและก๊าซพิษต่างๆได้มาก ด้วยปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมซึ่งเกิดจากการใช้รถยนต์ที่ใช้น้ำมันเชื้อเพลิง (กรมควบคุมโรค, 2565) [1]

ปัจจุบันแนวโน้มการใช้ยานพาหนะในการเดินทางเริ่มเปลี่ยนแปลงจากการใช้เครื่องยนต์แบบสันดาปซึ่งมีการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล (Fossil Fuel) ที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมโดยการปล่อยมลพิษทางอากาศ ฝุ่น คาร์บอนและเสียง ทำให้เกิดภาวะโลกร้อน [13] มาเป็นยานพาหนะที่ใช้พลังงานไฟฟ้ามากขึ้น เช่น รถไฟฟ้า จักรยานยนต์ไฟฟ้า จักรยานไฟฟ้า สกู๊ตเตอร์ (Scooter) เซกเวย์ (Segway) เป็นต้น [11] ในหลายๆประเทศเริ่มมีการส่งเสริมให้มีการผลิตและใช้งานยานยนต์ไฟฟ้า (Electrical Vehicle:EV) มากขึ้น ได้แก่ ฝรั่งเศส สหรัฐอเมริกา จีน อังกฤษ แคนาดา ไต้หวัน ซึ่งมีนโยบายสนับสนุน เช่น ปลอดภาษีในการซื้อรถไฟฟ้า ลดราคาค่าไฟฟ้า หรือสามารถกู้เงินเพื่อซื้อยานยนต์ไฟฟ้าในอัตราดอกเบี้ยต่ำ ตลอดจนจัดหาสถานีชาร์จไฟฟ้าเพื่อสนับสนุนการใช้งานยานยนต์ไฟฟ้า เป็นต้น [8] นอกจากนี้บริษัทผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ที่ลงทุนจากต่างประเทศ เช่น เครือโตโยต้า เริ่มมีการปรับตัวโดยมีการวิจัยทางด้านยานยนต์ไฟฟ้าร่วมกับบริษัทภายนอกและมีการปรับบทบาทของผู้ผลิต (supplier) ตลอดจนปรับตัวเป็นผู้ให้บริการด้านยานยนต์ไฟฟ้ามากขึ้น [4] เนื่องจากเทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้าจำเป็นต้องอาศัยชิ้นส่วนและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่มีความซับซ้อนและใช้เทคโนโลยีขั้นสูงเพื่อพัฒนาองค์ความรู้และทักษะให้เกิดความก้าวหน้าที่จะสามารถพัฒนายานยนต์ไฟฟ้าได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพมากขึ้น ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อการผลิตชิ้นส่วนเครื่องยนต์สันดาปภายใน โดยเฉพาะกลุ่มระบบส่งกำลังหรือเครื่องยนต์ เช่น หม้อน้ำ ท่อไอเสีย ระบบหัวฉีด และถังน้ำมัน ดังนั้นความชัดเจนของนโยบายการส่งเสริมของภาครัฐจึงมีความสำคัญต่อการเปลี่ยนแปลงของอุตสาหกรรมยานยนต์ที่กำลังจะเกิดขึ้น [15]

รถบรรทุกสามล้อไฟฟ้าเป็นอีกหนึ่งที่ได้รับ ความสนใจมากขึ้น ในฐานะพาหนะทางเลือกสำหรับการขนส่งระยะสั้น การส่งสินค้า และการเคลื่อนที่ภายในเมือง เดิมทีรถสามล้อไฟฟ้าส่วนใหญ่ใช้แบตเตอรี่ตะกั่วกรด เนื่องจากมีราคาต้นทุนต่ำ หาซื้อได้ง่ายและระบบการชาร์จไม่ซับซ้อน อย่างไรก็ตามแบตเตอรี่ตะกั่วกรดมีข้อจำกัดหลายประการ เช่น ความหนาแน่นพลังงานต่ำ อายุการใช้งานสั้น น้ำหนักมากและใช้เวลากการชาร์จนาน ซึ่งส่งผลโดยตรงต่อสมรรถนะของระยะทางที่วิ่งได้และประสิทธิภาพในการใช้งาน เพื่อแก้ไขข้อจำกัดดังกล่าวแบตเตอรี่ลิเทียมจึงถูกนำมาใช้แทน โดยแบตเตอรี่ลิเทียมมีข้อดีหลายประการ ได้แก่ ความหนาแน่นพลังงานสูง น้ำหนักเบา อายุการใช้งานยาวนานและสามารถชาร์จไฟได้รวดเร็ว ซึ่งช่วยเพิ่มสมรรถนะของรถบรรทุกสามล้อไฟฟ้าให้ดียิ่งขึ้น สามารถวิ่งได้ระยะทางไกลขึ้นและลดค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาระยะยาว ดังนั้นผู้วิจัยจึงศึกษาและทดสอบหาสมรรถนะของรถบรรทุกสามล้อไฟฟ้าดัดแปลงที่ใช้แบตเตอรี่แบบลิเทียมไอออน ซึ่งมีความสำคัญเนื่องจากจะช่วยให้ได้ข้อมูลเชิงวิชาการและเชิงปฏิบัติสำหรับการเลือกใช้แบตเตอรี่ที่เหมาะสม ตลอดจนสนับสนุนการพัฒนากระบวนการขนส่งที่มีประสิทธิภาพและยั่งยืนในอนาคต

## 2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- 2.1 เพื่อสร้างรถบรรทุกทุกสามล้อไฟฟ้าดัดแปลงที่ใช้แบตเตอรี่แบบลิเทียมไอออน
- 2.2 เพื่อทดสอบหาสมรรถนะของรถบรรทุกทุกสามล้อไฟฟ้าดัดแปลงที่ใช้แบตเตอรี่แบบลิเทียมไอออน

## 3. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

3.1 รถบรรทุกทุกสามล้อไฟฟ้า (Electric Three-Wheel Truck) รถบรรทุกทุกสามล้อไฟฟ้าเป็นยานยนต์ไฟฟ้าประเภทหนึ่งที่ถูกออกแบบมาเพื่อการขนส่งระยะสั้นและการบรรทุกสินค้าในเขตเมือง โดยใช้มอเตอร์ไฟฟ้าเป็นแหล่งกำลังแทนเครื่องยนต์สันดาปภายใน ข้อดีของรถสามล้อไฟฟ้าได้แก่ การปล่อยมลพิษต่ำ เสียงรบกวนต่ำ และค่าใช้จ่ายในการใช้งานที่ต่ำกว่ายานยนต์เครื่องยนต์สันดาป

3.2 ระบบกักเก็บพลังงานไฟฟ้า (Energy Storage System) หัวใจสำคัญของรถบรรทุกทุกสามล้อไฟฟ้าคือแบตเตอรี่ ซึ่งทำหน้าที่เป็นแหล่งกักเก็บพลังงานและจ่ายพลังงานให้กับมอเตอร์ไฟฟ้า สมรรถนะของยานยนต์ไฟฟ้าขึ้นอยู่กับคุณสมบัติของแบตเตอรี่ เช่น ความหนาแน่นพลังงาน (Energy Density), กำลังไฟ (Power Output), อายุการใช้งาน (Cycle Life), เวลาในการชาร์จ และน้ำหนัก

3.3 แบตเตอรี่ตะกั่วกรด (Lead-acid Battery) แบตเตอรี่ตะกั่วกรดเป็นเทคโนโลยีเก่าแก่ที่ถูกใช้อย่างแพร่หลายด้วยต้นทุนต่ำและการผลิตที่ง่าย ข้อดีของแบตเตอรี่ตะกั่วกรดคือราคาถูกและมีความทนทาน แต่มีข้อจำกัดคือ ความหนาแน่นพลังงานต่ำ น้ำหนักมาก การสูญเสียพลังงานสูง และอายุการใช้งานสั้นเมื่อเทียบกับแบตเตอรี่ลิเทียม



รูปที่ 1 แบตเตอรี่ตะกั่วกรด (Lead-acid Battery)

3.4 แบตเตอรี่ลิเทียม (Lithium-ion Battery) แบตเตอรี่ลิเทียมเป็นเทคโนโลยีใหม่ที่มีประสิทธิภาพสูงกว่าแบตเตอรี่ตะกั่วกรดอย่างชัดเจน จุดเด่นคือความหนาแน่นพลังงานสูง น้ำหนักเบา อายุการใช้งานยาวนานกว่า และสามารถชาร์จได้เร็วกว่า อย่างไรก็ตาม ต้นทุนการลงทุนเริ่มแรกสูงกว่า แต่ในระยะยาวมีความคุ้มค่าเนื่องจากลดค่าใช้จ่ายการบำรุงรักษาและยืดอายุการใช้งาน



รูปที่ 2 แบตเตอรี่ลิเทียม ไอออน (Lithium-Ion Battery)

3.5 การเปรียบเทียบสมรรถนะ (Performance Comparison) เมื่อเปลี่ยนจากแบตเตอรี่ตะกั่วกรดมาเป็นแบตเตอรี่ลิเทียม จะช่วยเพิ่มระยะทางที่วิ่งได้ต่อการชาร์จหนึ่งครั้ง (driving range) เพิ่มอัตราการเร่ง ความทนทาน และลดค่าใช้จ่ายตลอดอายุการใช้งาน ซึ่งเป็นหัวใจสำคัญของการพัฒนารถบรรทุกสามล้อไฟฟ้าให้มีประสิทธิภาพและความยั่งยืน

#### 4. ขอบเขตของการวิจัย

##### 4.1 ขอบเขตด้านอุปกรณ์

- 4.1.1 มอเตอร์บัสเลสขนาด 72 V 4,000 W จำนวน 1 ตัว
- 4.1.2 แบตเตอรี่ลิเทียมไอออนขนาดความจุ 72 V 100 A
- 4.1.3 กล่องคอนโทรลเลอร์มอเตอร์บัสเลส 100.8 V จำนวน 1 ตัว
- 4.1.4 ระบบจัดการแบตเตอรี่ (BMS) 150 ถึง 300 A จำนวน 1 ตัว
- 4.1.5 เครื่องเปลี่ยนแรงดันไฟฟ้า (DC to DC Converter) จำนวน 2 ตัว

##### 4.2 ตัวแปรต้น

- 4.2.1 ทดสอบหาสมรรถนะของรถบรรทุกสามล้อไฟฟ้าดัดแปลงที่ใช้แบตเตอรี่แบบลิเทียมไอออน

##### 4.3 ตัวแปรตาม

- 4.3.1 ทดสอบหาระยะทางต่อการชาร์จแบตเตอรี่ของรถบรรทุกสามล้อไฟฟ้า (kWh/km)
- 4.3.2 ทดสอบหาความเร็วสูงสุดที่ระยะทาง 100 เมตร (m/s)
- 4.3.3 ทดสอบหาระยะเบรกที่ระยะทาง 50 เมตร โดยใช้ความเร็วที่ 30 กิโลเมตรต่อชั่วโมง (m)
- 4.3.4 ทดสอบหาความเร็วในการออกตัวของรถที่ระยะทาง 20 เมตร (m/s)

##### 4.4 เงื่อนไขการทดสอบ

- 4.4.1 ผู้ขับขี่มีน้ำหนักตัว 50 kg
- 4.4.2 น้ำหนักของที่บรรทุก 100 kg
- 4.4.3 โดยใช้ความเร็วที่ 30 km/h ในการทดสอบหาระยะทางต่อการชาร์จแบตเตอรี่

และการทดสอบหาระยะเบรก

- 4.4.4. การทดสอบจะทำจำนวน 3 ซ้ำ ทุกการทดสอบ
- 4.4.5. การทดสอบวิ่งเส้นทางที่เรียบเป็นทางลาดยางหรือทางคอนกรีต

## 5. วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

จักรมาส เลหาภณิข (2566) งานวิจัยนี้เป็นการออกแบบและพัฒนารถสามล้อสกายแลป เป็นรถสามล้อดัดแปลงติดตั้งเครื่องยนต์ของรถมอเตอร์ไซด์ รถประเภทนี้มีใช้งานทั่วไปในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย ใช้สำหรับการขนส่งผลผลิตทางการเกษตรจากฟาร์มไปจำหน่ายที่ตลาด นอกไปจากนั้นยังใช้ในการรับจ้างทั่วไปในระยะทางที่ใกล้ๆ การดำเนินนี้เป็นการพัฒนาให้เป็นรถไฟฟ้า ต้นแบบที่มีมอเตอร์ไฟฟ้าเป็นต้นกำลังแทนการใช้เครื่องยนต์ รถไฟฟ้าต้นแบบที่ได้ออกแบบมีขนาด ความกว้าง 1.25 เมตร ความยาว 3.00 เมตร และความสูง 1.94 เมตร มุมแคสเตอร์ล้อหน้าเท่ากับ 20 องศา ระบบต้นกำลังประกอบไปด้วยมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงขนาด 4 กิโลวัตต์ 48 โวลต์ จำนวน 2 ตัว แบตเตอรี่ ขนาด 80 แอมป์ชั่วโมง แรงดัน 12 โวลต์ แบ่งออกเป็น 2 ชุด ชุดละ 4 ลูก ต่ออนุกรมขนาด 48 โวลต์ สำหรับ มอเตอร์ไฟฟ้าแต่ละตัว มอเตอร์ไฟฟ้าทั้ง 2 ตัว สามารถสลับการทำงานและทำงานร่วมกันได้ขึ้นอยู่กับภาระ โหลดใช้งาน ระบบส่งกำลังมีอัตราทดเท่ากับ 6.5 : 1 จากการทดสอบสมรรถนะ พบว่าในสภาวะบรรทุก น้ำหนัก สามารถรับน้ำหนักบรรทุกได้สูงสุด 500 กิโลกรัม ระยะทางสูงสุดต่อการชาร์จแบตเตอรี่ 1 ครั้ง คือ 40 กิโลเมตร ความเร็วสูงสุดเท่ากับ 50 กิโลเมตรต่อชั่วโมงและสามารถออกตัวบนทางชันได้ 15 องศา โดยมีอัตราสิ้นเปลืองพลังงานไฟฟ้าประมาณ 1.03 บาทต่อกิโลเมตรเมื่อบรรทุกเต็มพิกัด [6]

ดุสิต อุทิศสุนทร (2567) งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบสร้างรถสามล้อไฟฟ้าด้วยมอเตอร์ ไร้แปรงถ่านและศึกษาการทำงานของระบบขับเคลื่อนรถสามล้อไฟฟ้า การออกแบบใช้มอเตอร์ไร้แปรงถ่าน ขนาด 24 โวลต์ 350 วัตต์ ควบคุมความเร็วรอบด้วยไอซีสำเร็จรูป MC33035 ด้านบนมีแผงโซลาร์เซลล์ แบบโมโนคริสตัลไลน์ (Mono crystalline) ขนาด 250 วัตต์ แรงดัน 31.2 โวลต์ กระแส 8.02 แอมป์ จำนวน 2 แผงต่อ ขนานผ่านวงจรอัดประจุเพื่อเก็บสะสมพลังงานเข้าแบตเตอรี่ จากการทดลองพบว่าที่ ระยะทาง 100 เมตร รับน้ำหนักสูงสุดที่ 100 กิโลกรัม มีความเร็ว 7.16 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ใช้เวลา 91.60 นาที จากนั้นทดสอบวงจรอัดประจุกระแสไฟฟ้าเข้าแบตเตอรี่ผ่านแผงเซลล์แสงอาทิตย์เต็มที่แรงดัน 24.90 โวลต์ ใช้เวลา 6 ชั่วโมง เมื่อแบตเตอรี่อัดประจุเต็มแล้วทดสอบการขับเคลื่อนต่อเนื่องรวมระยะทาง ทั้งสิ้น 4,000 เมตร แรงดันลดลงเหลือ 21.60 โวลต์ ใช้เวลา 29.20 นาที จึงหยุดการเคลื่อนที่ [8]

ธนิต เรืองรุ่งชัยกุล (2562) การวิจัยนี้ได้ประดิษฐ์รถบรรทุกสามล้อไฟฟ้าอเนกประสงค์พลังงาน แสงอาทิตย์ ซึ่งสามารถใช้งานได้หลากหลายวัตถุประสงค์ ทั้งการขับเคลื่อนบรรทุกขนย้ายสิ่งของและใช้เป็น แหล่งพลังงานให้กับอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าอื่นตัวรถปรับปรุงดัดแปลงจากรถบรรทุกสามล้อไฟฟ้าเดิม โดย ติดตั้งมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงที่ใช้ในการขับเคลื่อนเป็น 3,000 วัตต์ 48 โวลต์ ทดแทนของเดิมซึ่งมีขนาด 1,500 วัตต์ 60 โวลต์ มีแผงเซลล์แสงอาทิตย์ติดตั้งเป็นหลังคาที่ด้านบนของกระบะบรรทุก ทำหน้าที่เปลี่ยน พลังงานแสงอาทิตย์ให้เป็นไฟฟ้าเพื่อประจุเก็บสะสมไว้ในแบตเตอรี่สำหรับใช้งาน มีเครื่องแปลงกระแสไฟฟ้า เพื่อเปลี่ยนไฟฟ้ากระแสตรง 48 โวลต์ จากแบตเตอรี่ให้เป็นแหล่งจ่ายพลังงานไฟฟ้ากระแสสลับ 220 โวลต์ เพื่อใช้งานสำหรับอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าต่าง ๆ การทดสอบการใช้งานพบว่ารถบรรทุกสามล้อไฟฟ้า อเนกประสงค์พลังงานแสงอาทิตย์ที่สร้างขึ้นสามารถใช้งานได้เป็นที่น่าพึงพอใจ โดยการขับเคลื่อนบนทาง ราบในขณะที่ไม่มีภาระน้ำหนักบรรทุก สามารถทำความเร็วเฉลี่ยได้ประมาณ 25 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ในขณะที่

ที่เมื่อมีภาระน้ำหนักบรรทุก 350 กิโลกรัม สามารถทำความเร็วเฉลี่ยได้ประมาณ 23 กิโลเมตรต่อชั่วโมง การทดสอบขับเคลื่อนขึ้นทางลาดชันพบว่าสามารถขับเคลื่อนขึ้นทางลาดชัน 9.5 องศา (ร้อยละ 16.67) ได้ทั้งกรณีที่ไม่มีการน้ำหนักบรรทุกและที่มีการน้ำหนักบรรทุก 350 กิโลกรัม [9]

## 6. วิธีดำเนินการวิจัย

6.1 ศึกษาข้อมูลทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับอุปกรณ์ในการสร้างรถบรรทุกสามล้อไฟฟ้าดัดแปลง ลักษณะของอุปกรณ์ต่างๆ เช่น ชนิดของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง (Dc Motor) ชุดกล่องควบคุม คันบิด ปรับระดับความเร็ว ชนิดของแบตเตอรี่และอุปกรณ์ประกอบอื่นๆ ตลอดจนทฤษฎีต่างๆ ที่มีความเกี่ยวข้องที่สามารถใช้เป็นแนวทางในการสร้างรถบรรทุกสามล้อไฟฟ้าดัดแปลง

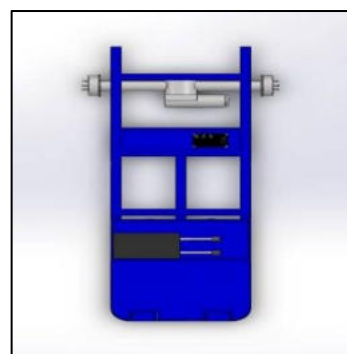
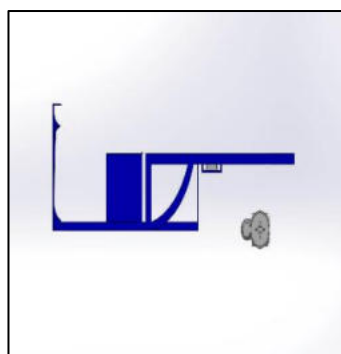
6.2 ออกแบบโครงสร้างจุดยึดอุปกรณ์ของรถบรรทุกสามล้อไฟฟ้าดัดแปลง

6.2.1 เลือกรถบรรทุกสามล้อไฟฟ้าที่จะใช้ในการดัดแปลง โดยจะเลือกใช้รุ่น EV88SL 1,200 วัตต์



รูปที่ 3. รถบรรทุกสามล้อไฟฟ้า รุ่น EV88SL 1,200 วัตต์

6.2.2 กำหนดตำแหน่งและจุดยึดของกล่องควบคุมมอเตอร์บัสเลสขนาด แบตเตอรี่ ลิเทียมไอออน กล่องลดแรงดันไฟฟ้าและกล่องคอนโทรลเลอร์มอเตอร์บัสเลส แสดงดังภาพที่ 4



รูปที่ 4-5 การวางตำแหน่งของอุปกรณ์ต่างๆของรถบรรทุกสามล้อไฟฟ้าดัดแปลง

6.2.3 หาค่ากระแสไฟฟ้าของแบตเตอรี่เพื่อเลือกใช้งานอย่างเหมาะสม โดยคำนวณจากกำลังของมอเตอร์ไฟฟ้าที่มีกำลังไฟฟ้าเท่ากับ 72 โวลต์ 4,000 วัตต์ ขนาดของแบตเตอรี่เท่ากับ 27.78 แอมป์/ชั่วโมง ชนิดของแบตเตอรี่ที่เลือกใช้เป็นแบบลิเทียมไอออนฟอสเฟส แรงดันไฟฟ้า 3.7 โวลต์ 35 แอมป์/ชั่วโมง จำนวน 20 เซลล์ ต่อบรรจุแบบอนุกรม จะได้แรงดันไฟฟ้าเท่ากับ 74 โวลต์

6.3 ทดสอบหาระยะทางต่อการชาร์จแบตเตอรี่ของรถบรรทุกสามล้อไฟฟ้าดัดแปลง โดยทำการชาร์จแบตเตอรี่ให้เต็มถึง 100% แล้ววัดพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ในการชาร์จ จากนั้นทำการขับซึ่งรถบรรทุกสามล้อไฟฟ้าดัดแปลงขับรถจนแบตเตอรี่ลดลงตามที่กำหนด เช่น ใช้ไป 80 – 90 % หรือเกือบหมด แล้วทำการบันทึกผลระยะทางรวมที่ได้ และอ่านค่าของแบตเตอรี่ที่เหลือแล้วบันทึกผลการทดลอง โดยทำการทดสอบแบบเดียวกัน 3 ซ้อน ซึ่งทดสอบหาระยะทางต่อการชาร์จแบตเตอรี่ของรถบรรทุกสามล้อไฟฟ้าดัดแปลง ได้จากสมการ (1)

$$(1) \quad \text{kWh/km} = \frac{\text{พลังงานที่ใช้ (kWh)}}{\text{ระยะทางที่วิ่งได้ (km)}}$$



รูปที่ 6-7 ทดสอบหาระยะทางต่อการชาร์จแบตเตอรี่ของรถบรรทุกสามล้อไฟฟ้าดัดแปลง

6.4 ทดสอบหาความเร็วสูงสุดที่ระยะทาง 100 เมตร โดยจะจับเวลาออกตัวที่จุดเริ่มต้น โดยใช้นาฬิกาจับเวลา เมื่อรถถึงระยะ 100 เมตรที่กำหนด ให้หยุดเวลา บันทึกผลการทดลองแล้วนำค่าระยะทางและเวลามาคำนวณความเร็ว โดยทำการทดสอบแบบเดียวกัน 3 ซ้อน ซึ่งทดสอบหาความเร็วสูงสุดที่ระยะทาง 100 เมตรของรถบรรทุกสามล้อไฟฟ้าดัดแปลง ได้จากสมการ (2)

$$V = \frac{S}{T} \quad (2)$$

เมื่อ

$V =$  ความเร็ว (m/s)

$S =$  ระยะทาง (m)

$T =$  เวลา (s)



รูปที่ 8 ทดสอบความเร็วสูงสุดที่ระยะทาง 100 เมตร

6.5 ทดสอบหาระยะเบรกที่ระยะทาง 50 เมตร โดยใช้ความเร็วที่ 30 กิโลเมตรต่อชั่วโมง โดยจะเริ่มออกตัวที่จุดเริ่มต้น จากนั้นขับให้ถึงความเร็ว 30 กิโลเมตรต่อชั่วโมง เมื่อถึงจุดที่กำหนด 50 เมตรเหยียบเบรกให้สุดแล้ววัดระยะจากเบรกจากตำแหน่งจุดสิ้นสุดไปจนถึงจุดที่ล้อรถหยุดนิ่ง วัดระยะโดยใช้เทปวัดระยะจากจุดเริ่มเบรกถึงจุดที่รถหยุดสนิท บันทึกผลการทดลอง โดยทำการทดสอบแบบเดียวกัน 3 ครั้ง ซึ่งทดสอบหาระยะเบรกที่ระยะทาง 50 เมตร ของรถบรรทุกสามล้อไฟฟ้าดัดแปลง ได้จากสมการ (3)

เมื่อ ระยะเบรก = เมตร (m)

(3)



รูปที่ 9 - 10 ทดสอบหาระยะเบรกที่ระยะทาง 50 เมตร โดยใช้ความเร็วที่ 30 กิโลเมตรต่อชั่วโมง

6.6 ทดสอบหาความเร็วในการออกตัวของรถที่ระยะทาง 20 เมตร โดยจะเริ่มจับเวลาที่จุดออกตัวเริ่มต้น โดยใช้นาฬิกาจับเวลา เมื่อรถถึงระยะที่กำหนดให้หยุดเวลา บันทึกผลการทดลองแล้วนำค่าระยะทางและเวลามาคำนวณความเร็ว โดยทำการทดสอบแบบเดียวกัน 3 ครั้ง ซึ่งทดสอบหาความเร็วในการออกตัวของรถที่ระยะทาง 20 เมตร ของรถบรรทุกสามล้อไฟฟ้าดัดแปลง ได้จากสมการ (4)

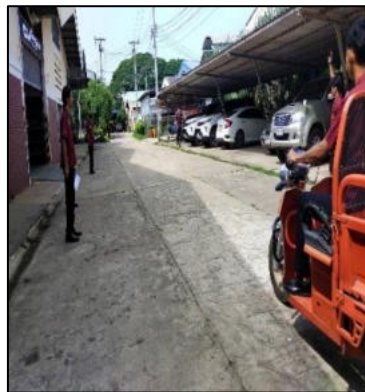
$$V = \frac{S}{T} \quad (4)$$

เมื่อ

V = ความเร็ว (m/s)

S = ระยะทาง (m)

T = เวลา (s)

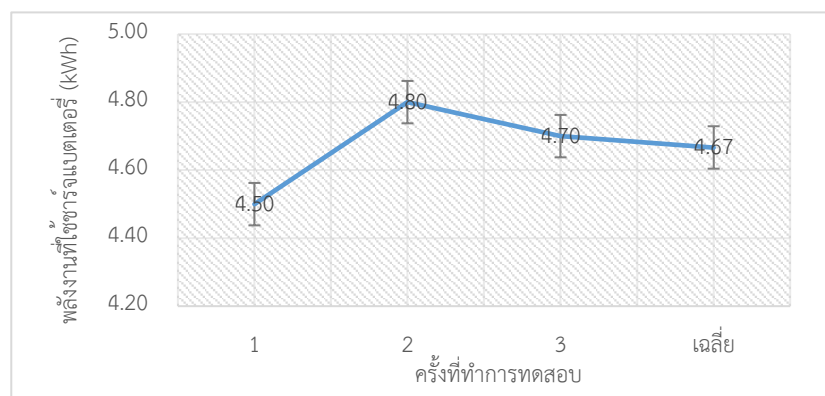


รูปที่ 11 ทดสอบหาความเร็วในการออกตัวของรถที่ระยะทาง 20 เมตร

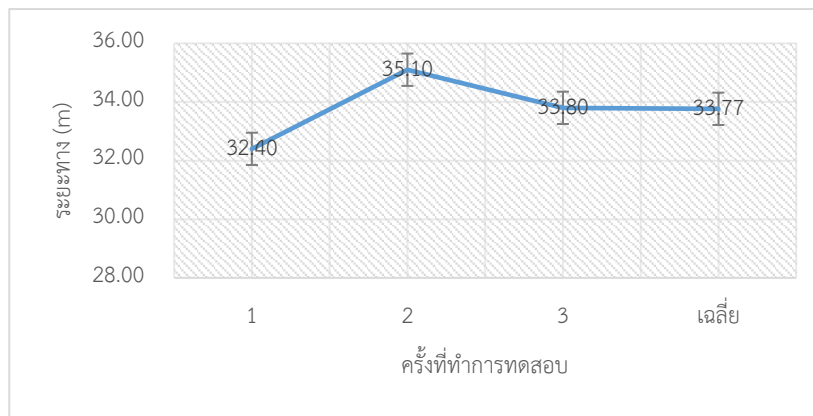
## 7. ผลการวิจัย

การศึกษาและทดสอบหาสมรรถนะรถบรรทุกสามล้อไฟฟ้าดัดแปลงที่ใช้แบตเตอรี่แบบลิเทียมไอออน ซึ่งมีผลการทดสอบดังต่อไปนี้

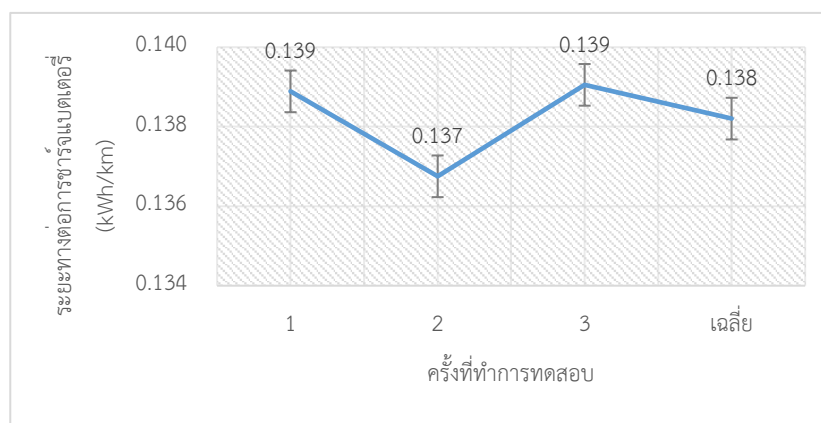
### 7.1 ทดสอบหาระยะทางต่อการชาร์จแบตเตอรี่ของรถบรรทุกสามล้อไฟฟ้าดัดแปลง



รูปที่ 12. ผลการทดสอบการหาค่าพลังงานที่ใช้ในการชาร์จแบตเตอรี่แบบลิเทียมไอออน



รูปที่ 13. ผลการทดสอบการหาค่าระยะทางที่รถวิ่งได้



รูปที่ 14. ผลการทดสอบการหาค่าระยะทางต่อการชาร์จแบตเตอรี่แบบลิเทียมไอออน

จากการศึกษาสมรรถนะของรถบรรทุกสามล้อไฟฟ้าดัดแปลงที่ใช้แบตเตอรี่แบบลิเทียมไอออน โดยทำการทดสอบจำนวน 3 ครั้ง เพื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานที่ใช้ในการชาร์จแบตเตอรี่ กับระยะทางที่รถสามารถวิ่งได้ พบว่ารถบรรทุกสามล้อไฟฟ้าดัดแปลงมีค่าพลังงานที่ใช้ในการชาร์จเฉลี่ย เท่ากับ 4.67 kWh และสามารถวิ่งได้ระยะทางเฉลี่ย 33.77 km ต่อการชาร์จหนึ่งครั้ง ส่งผลให้มีอัตราการ ใช้พลังงานเฉลี่ย 0.138 kWh/km

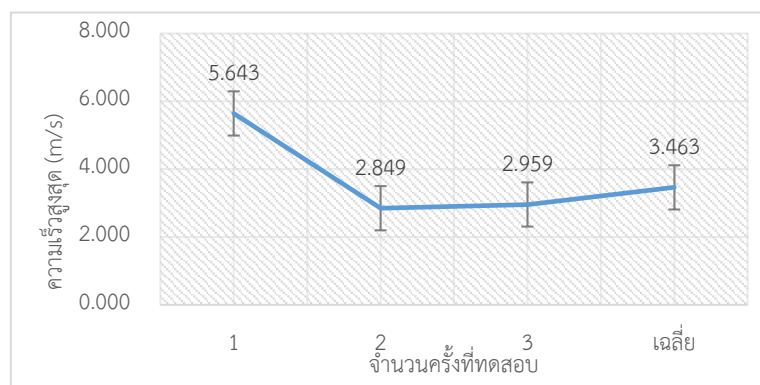
เมื่อพิจารณาผลการทดลองในแต่ละครั้ง พบว่าการทดสอบครั้งที่ 1 ใช้พลังงาน 4.50 kWh สามารถวิ่งได้ระยะทาง 32.40 km คิดเป็นอัตราการใช้พลังงาน 0.139 kWh/km ส่วนการทดสอบครั้งที่ 2 ใช้พลังงาน 4.80 kWh แต่สามารถวิ่งได้ระยะทางสูงสุด 35.10 km ส่งผลให้มีอัตราการใช้พลังงานต่ำ ที่สุดคือ 0.137 kWh/km แสดงให้เห็นว่ารถมีประสิทธิภาพในการใช้พลังงานดีที่สุดในการทดสอบครั้งนี้ ขณะที่การทดสอบครั้งที่ 3 ใช้พลังงาน 4.70 kWh และวิ่งได้ระยะทาง 33.80 km มีอัตราการใช้พลังงาน 0.139 kWh/km ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับการทดสอบครั้งที่ 1

จากผลการทดลองดังกล่าวพบว่า ค่าอัตราการใช้พลังงานของรถบรรทุกสามล้อไฟฟ้าดัดแปลงมีความใกล้เคียงกันในทุกการทดสอบ โดยมีค่าความแตกต่างเพียงเล็กน้อย (ประมาณ 0.002 kWh/km) แสดงให้เห็นว่าระบบขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้าและแบตเตอรี่ลิเทียมไอออน เป็นแหล่งพลังงานสำหรับรถบรรทุกสามล้อไฟฟ้าดัดแปลง ซึ่งมีประสิทธิภาพที่เหมาะสมต่อการใช้งานในระยะทางระยะสั้นถึงปานกลาง เนื่องจากสามารถให้พลังงานที่เพียงพอและมีอัตราการใช้พลังงานต่อระยะทางอยู่ในระดับต่ำ ซึ่งสอดคล้องกับหลักการทำงานของระบบขับเคลื่อนไฟฟ้าที่มีประสิทธิภาพสูงกว่าระบบเครื่องยนต์สันดาปภายใน

## 7.2 ทดสอบหาความเร็วสูงสุดที่ระยะทาง 100 เมตร ของรถบรรทุกสามล้อไฟฟ้าดัดแปลง



รูปที่ 15. ผลการทดสอบหาเวลาที่ใช้ในระยะทาง 100 เมตร ของรถบรรทุกสามล้อไฟฟ้าดัดแปลง



รูปที่ 16. ผลการทดสอบหาความเร็วสูงสุดที่ระยะทาง 100 เมตร ของรถบรรทุกสามล้อไฟฟ้าดัดแปลง

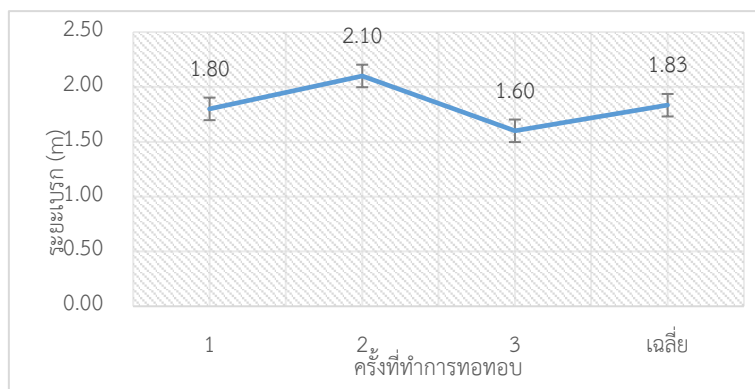
จากการทดสอบสมรรถนะของรถบรรทุกสามล้อไฟฟ้าดัดแปลงที่ใช้แบตเตอรี่แบบลิเทียมไอออน โดยทำการทดลองวัดความเร็วของรถในระยะทาง 100 เมตร จำนวน 3 ครั้ง เพื่อศึกษาความสามารถในการทำความเร็วของรถ พบว่ารถใช้เวลาเฉลี่ยในการเคลื่อนที่ 28.87 วินาที และมีความเร็วเฉลี่ยที่คำนวณได้ประมาณ 3.463 m/s หรือประมาณ 12.47 km/h

เมื่อพิจารณาผลการทดลองในแต่ละครั้ง พบว่าการทดสอบครั้งที่ 1 รถใช้เวลา 17.720 วินาทีในการเคลื่อนที่ระยะทาง 100 เมตร ซึ่งให้ค่าความเร็วสูงสุด 5.643 m/s ซึ่งเป็นค่าความเร็วที่สูงที่สุดใน

การทดลองครั้งนี้ แสดงให้เห็นว่ารถสามารถทำความเร็วได้ดีภายใต้สภาพการทดสอบดังกล่าว ขณะที่การทดสอบครั้งที่ 2 รถใช้เวลา 35.100 วินาที มีความเร็ว 2.849 m/s และการทดสอบครั้งที่ 3 ใช้เวลา 33.800 วินาที มีความเร็ว 2.959 m/s ซึ่งมีค่าความเร็วใกล้เคียงกันและต่ำกว่าการทดลองครั้งที่ 1 อย่างเป็นได้ชัด

จากผลการทดลองดังกล่าวพบว่า ยานยนต์ไฟฟ้าที่ใช้แบตเตอรี่ลิเทียมไอออนจะมีลักษณะเด่นคือสามารถให้แรงบิดสูงตั้งแต่รอบเริ่มต้นทำให้การออกตัวทำได้รวดเร็ว อย่างไรก็ตามความเร็วสูงสุดของรถจะถูกจำกัดด้วยกำลังของมอเตอร์ไฟฟ้า รวมถึงความสามารถในการจ่ายกระแสไฟฟ้าของแบตเตอรี่และอัตราทดของระบบส่งกำลัง นอกจากนี้ความต้านทานอากาศและแรงต้านการหมุนของล้อก็เป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อความเร็วของรถเมื่อเคลื่อนที่ในระยะทางที่กำหนด

### 7.3 ทดสอบหาระยะเบรกที่ระยะทาง 50 เมตร โดยใช้ความเร็วที่ 30 กิโลเมตรต่อชั่วโมง



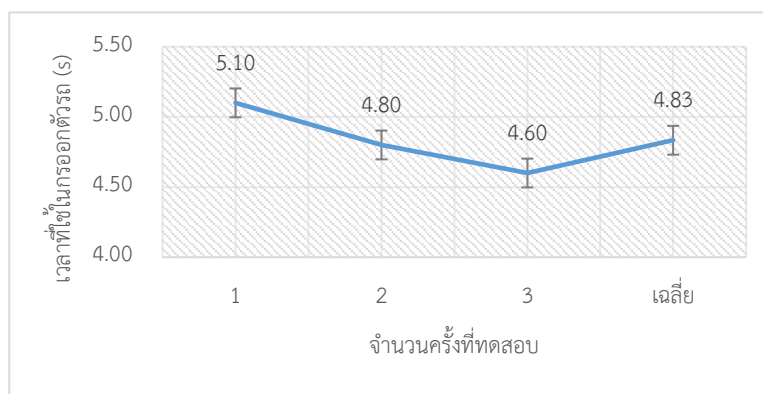
รูปที่ 17. ผลการทดสอบหาระยะเบรกที่ระยะทาง 50 เมตร โดยใช้ความเร็วที่ 30 กิโลเมตรต่อชั่วโมง

จากการทดสอบสมรรถนะของรถบรรทุกสามล้อไฟฟ้าดัดแปลงที่ใช้แบตเตอรี่ลิเทียมไอออน ในการทดสอบหาระยะเบรกที่ระยะทาง 50 เมตร โดยใช้ความเร็วเริ่มต้น 30 กิโลเมตรต่อชั่วโมงและทำการทดลองทั้งหมด 3 ครั้ง พบว่ารถมีระยะเบรกเฉลี่ยเท่ากับ 1.83 เมตร เมื่อทำการหยุดรถที่ความเร็ว 30 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ซึ่งแสดงให้เห็นว่าระบบเบรกของรถมีประสิทธิภาพเพียงพอสำหรับการใช้งานด้านการขนส่งในระยะใกล้และการทำงานในพื้นที่ชุมชน

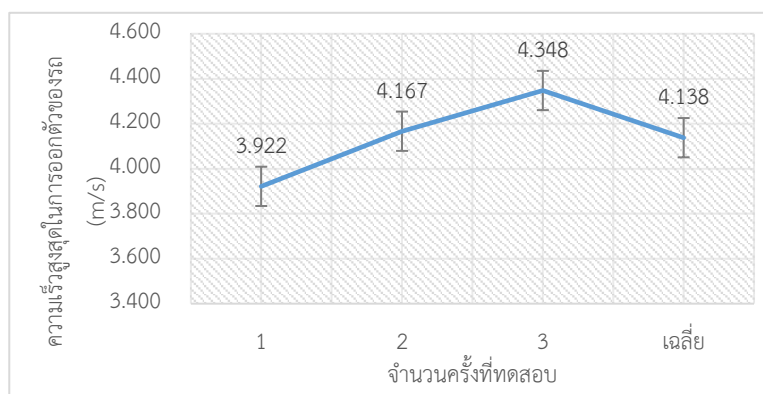
เมื่อพิจารณาผลการทดลองในแต่ละครั้ง พบว่าการทดลองครั้งที่ 1 มีระยะเบรก 1.80 เมตร การทดลองครั้งที่ 2 มีระยะเบรก 2.10 เมตร ซึ่งเป็นค่าระยะเบรกที่มากที่สุดในการทดลองครั้งนี้ ขณะที่การทดลองครั้งที่ 3 มีระยะเบรก 1.60 เมตร ซึ่งเป็นค่าที่สั้นที่สุด ผลการทดลองดังกล่าวแสดงให้เห็นว่าระยะเบรกของรถมีความแตกต่างกันเล็กน้อยในแต่ละครั้ง โดยมีความแตกต่างสูงสุดประมาณ 0.50 เมตร

จากผลการทดลองดังกล่าวพบว่า รถบรรทุกสามล้อไฟฟ้าดัดแปลงมีระยะเบรกค่อนข้างสั้น ซึ่งสะท้อนถึง ประสิทธิภาพของระบบเบรกที่สามารถหยุดรถได้อย่างรวดเร็ว ทั้งนี้รถไฟฟ้ามักมีข้อได้เปรียบด้านการชะลอความเร็ว เนื่องจากสามารถใช้แรงต้านจากระบบมอเตอร์ไฟฟ้าหรือระบบหน่วงของมอเตอร์ ร่วมกับระบบเบรกเชิงกล ซึ่งช่วยลดระยะเบรกได้ในระดับหนึ่ง ความแตกต่างของระยะเบรกในแต่ละครั้งอาจเกิดจากปัจจัยต่าง ๆ เช่น แรงกดแป้นเบรกของผู้ขับขี่ ความสม่ำเสมอของพื้นผิวถนน สภาพยางรถยนต์ และน้ำหนักบรรทุกของรถ ซึ่งล้วนมีผลต่อแรงเสียดทานระหว่างยางกับพื้นผิวถนนและส่งผลกระทบต่อระยะเบรกของรถ

#### 7.4 ทดสอบหาความเร็วสูงสุดในการออกตัวของรถที่ระยะทาง 20 เมตร



รูปที่ 18. ผลการทดสอบหาเวลาที่ใช้ในการออกตัวของรถที่ระยะทาง 20 เมตร



รูปที่ 19. ผลการทดสอบหาความเร็วสูงสุดในการออกตัวของรถที่ระยะทาง 20 เมตร

จากการศึกษาสมรรถนะของรถบรรทุกสามล้อไฟฟ้าดัดแปลงที่ใช้แบตเตอรี่ลิเทียมไอออน โดยทำการทดสอบความสามารถในการออกตัวของรถในระยะทาง 20 เมตร เพื่อวิเคราะห์สมรรถนะด้านการเร่งความเร็วของระบบขับเคลื่อนไฟฟ้า ซึ่งทำการทดลองทั้งหมด 3 ครั้ง พบว่ารถใช้เวลาเฉลี่ยในการ

เคลื่อนที่ระยะทางดังกล่าว 4.83 วินาที และมีค่าความเร็วสูงสุดเฉลี่ย 4.138 m/s หรือประมาณ 14.90 km/h

เมื่อพิจารณาผลการทดลองในแต่ละครั้ง พบว่าการทดลองครั้งที่ 1 รถใช้เวลา 5.10 วินาที มีค่าความเร็ว 3.922 m/s ขณะที่การทดลองครั้งที่ 2 ใช้เวลา 4.80 วินาที มีค่าความเร็ว 4.167 m/s และการทดลองครั้งที่ 3 ใช้เวลา 4.60 วินาที ซึ่งเป็นเวลาที่น้อยที่สุดส่งผลให้มีค่าความเร็วสูงสุด 4.348 m/s ซึ่งเป็นค่าความเร็วที่สูงที่สุดในการทดลองครั้งนี้ ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าค่าความเร็วมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามเวลาที่ใช้ในการเคลื่อนที่ที่ลดลง ซึ่งสอดคล้องกับหลักการคำนวณความเร็วจากความสัมพันธ์ระหว่างระยะทางและเวลา

จากผลการทดลองดังกล่าวพบว่า แรงบิดเริ่มต้นของมอเตอร์ไฟฟ้า ซึ่งสามารถสร้างแรงบิดสูงได้ทันที ตั้งแต่เริ่มต้นการหมุนส่งผลให้รถสามารถออกตัวได้รวดเร็ว นอกจากนี้แบตเตอรี่ลิเทียมไอออนมีคุณสมบัติในการจ่ายกระแสไฟฟ้าได้สูงและมีประสิทธิภาพในการเก็บพลังงาน ทำให้สามารถส่งพลังงานไปยังมอเตอร์ไฟฟ้าได้อย่างมีประสิทธิภาพในช่วงการออกตัว

## 8. สรุปผลการวิจัย

การศึกษาและทดสอบหาสมรรถนะรถบรรทุกสามล้อไฟฟ้าดัดแปลงที่ใช้แบตเตอรี่แบบลิเทียมไอออน สรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

8.1 จากการทดสอบสมรรถนะของรถบรรทุกสามล้อไฟฟ้าดัดแปลงที่ใช้แบตเตอรี่ลิเทียมไอออน ในการหาระยะทางต่อการชาร์จแบตเตอรี่ พบว่ารถมีการใช้พลังงานเฉลี่ย 4.67 kWh ต่อการชาร์จหนึ่งครั้งและสามารถวิ่งได้ระยะทางเฉลี่ย 33.77 กิโลเมตร คิดเป็นอัตราการใช้พลังงานเฉลี่ย 0.138 kWh/km ผลการทดลองทั้ง 3 ครั้งมีค่าการใช้พลังงานใกล้เคียงกัน แสดงให้เห็นว่าระบบขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้าและแบตเตอรี่ลิเทียมไอออนมี ประสิทธิภาพและความเสถียรในการใช้พลังงาน เหมาะสมสำหรับการใช้งานรถบรรทุกสามล้อไฟฟ้าในระยะทางใกล้ถึงปานกลาง

8.2 จากการทดสอบสมรรถนะของรถบรรทุกสามล้อไฟฟ้าดัดแปลงที่ใช้แบตเตอรี่ลิเทียมไอออน ในการทดสอบความเร็วที่ระยะทาง 100 เมตร จำนวน 3 ครั้ง พบว่ารถใช้เวลาเฉลี่ย 28.87 วินาที และมีค่าความเร็วเฉลี่ยประมาณ 3.463 m/s หรือ 12.47 km/h โดยค่าความเร็วสูงสุดที่วัดได้คือ 5.643 m/s ในการทดสอบครั้งที่ 1 ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าระบบขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้าสามารถให้แรงบิดได้ดีในช่วงเริ่มต้นการเคลื่อนที่ อย่างไรก็ตาม ความเร็วของรถยังขึ้นอยู่กับกำลังของมอเตอร์ ความสามารถในการจ่ายพลังงานของแบตเตอรี่และปัจจัยด้านแรงต้านต่าง ๆ ซึ่งส่งผลต่อสมรรถนะความเร็วของรถในการใช้งานจริง

8.3 จากการทดสอบสมรรถนะของรถบรรทุกสามล้อไฟฟ้าดัดแปลงที่ใช้แบตเตอรี่ลิเทียมไอออน ในการทดสอบระยะเบรกที่ความเร็ว 30 กิโลเมตรต่อชั่วโมง พบว่า รถมีระยะเบรกเฉลี่ย 1.83 เมตร

โดยผลการทดลองทั้ง 3 ครั้งมีค่าระยะเบรกใกล้เคียงกัน แสดงให้เห็นว่าระบบเบรกของรถมีประสิทธิภาพและความเสถียรในการหยุดรถ ในเชิงทฤษฎี ระยะเบรกขึ้นอยู่กับแรงเสียดทานระหว่างยางกับพื้นถนน ประสิทธิภาพของระบบเบรกและแรงหน่วงจากมอเตอร์ไฟฟ้า ดังนั้นผลการทดลองจึงสะท้อนให้เห็นว่ารถบรรทุกสามล้อไฟฟ้าดัดแปลงสามารถหยุดรถได้อย่างมีประสิทธิภาพเหมาะสมสำหรับการใช้งานขนส่งในระยะใกล้และในพื้นที่ชุมชน

8.4 จากการทดสอบสมรรถนะของรถบรรทุกสามล้อไฟฟ้าดัดแปลงที่ใช้แบตเตอรี่ลิเทียมไอออน ในการทดสอบความสามารถในการออกตัวที่ระยะทาง 20 เมตร จำนวน 3 ครั้ง พบว่ารถใช้เวลาเฉลี่ย 4.83 วินาทีและมีความเร็วสูงสุดเฉลี่ย 4.138 m/s หรือประมาณ 14.90 km/h ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าระบบขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้าสามารถให้แรงบิดเริ่มต้นสูง ทำให้รถสามารถออกตัวและเร่งความเร็วในระยะทางสั้นได้อย่างมีประสิทธิภาพ อีกทั้งแบตเตอรี่ลิเทียมไอออนยังสามารถจ่ายพลังงานได้อย่างต่อเนื่อง จึงเหมาะสมต่อการใช้งานของรถบรรทุกสามล้อไฟฟ้าในลักษณะการขนส่งที่ต้องมีการหยุดและออกตัวบ่อยครั้ง

## 9. บรรณานุกรม/เอกสารอ้างอิง

- [1] กรมควบคุมโรค (2565, มีนาคม 9) กรมควบคุมโรคขอเผยแพร่“พยากรณ์โรคและภัยสุขภาพรายสัปดาห์” สืบค้นจาก <https://ddc.moph.go.th/brc/news.php?news=23860&deptcode=brc>
- [2] การไฟฟ้านครหลวง.ข้อกำหนดเกี่ยวกับอัตราค่าไฟฟ้า.กรุงเทพฯ, 2561.
- [3] กลุ่มวิจัยเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.แบตเตอรี่ยานยนต์ไฟฟ้า.<https://www.enconlab.com/etuktuk/index.php/menu-news-etuktuk>, ค้นคว้าวันที่19 มกราคม2563,กรุงเทพฯ:มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี. 2560.
- [4] กฤตพล วิชาวิกุล. (2561). การปรับตัวของอุตสาหกรรมยานยนต์ญี่ปุ่นเนื่องจากการเปลี่ยนผ่านสู่ยานยนต์ไฟฟ้า: กรณีศึกษาบริษัทเครือโตโยต้าในญี่ปุ่น.วารสารเครือข่ายบัณฑิตศึกษา ฉบับพิเศษ, 8 (3), 235-239.
- [5] กองพล อารีรักษ์. การควบคุมความเร็วรอบของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงชนิดแยกกระตุ่นสำหรับรถไฟฟ้า.มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี, 2556, 132-133.
- [6] จักรมาส เลหาวิช. (2566). การออกแบบและพัฒนารถสามล้อสกายแลปพลังงานไฟฟ้า. งานวิจัย.ออกแบบและพัฒนารถสามล้อไฟฟ้าพร้อมระบบขับเคลื่อนมอเตอร์คู่, วารสารวิจัย มทร.ธ. วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
- [7] ชูศักดิ์ ขจรเดช.การทดสอบแรงเฉื่อยจากการหยุดเคลื่อนที่กะทันหันของรถยนต์, นครราชสีมา ,2560.

- [8] ดุสิต อุทิศสุนทร. (2567). การออกแบบและสร้างรถสามล้อไฟฟ้าด้วยมอเตอร์ไร้แปรงถ่าน. งานวิจัย. การออกแบบสร้างรถสามล้อไฟฟ้าด้วยมอเตอร์กระแสตรงแบบไร้แปรงถ่าน โดยประยุกต์ใช้การการอัด ประจุ แบตเตอรี่จากโซลาเซลล์. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ (ออนไลน์)
- [9] ธนิต เรืองรุ่งชัยกุล. (2562). การประดิษฐ์รถบรรทุกสามล้อไฟฟ้าอเนกประสงค์พลังงานแสงอาทิตย์. งานวิจัย. รถสามล้ออเนกประสงค์พลังงานแสงอาทิตย์, Thai Journal of Science and Technology
- [10] อธิษฐ์ ยัมสังข์. เรื่องการออกแบบแพ็คแบตเตอรี่ โดยควบคุมด้วยวงจร BMS. กรุงเทพฯ, 2562.
- [11] นภัทร วัจนเทพินทร์ และคณะ.(2559). การพัฒนารถไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ต้นแบบสำหรับการแข่งขัน.วารสารวิชาการและวิจัย มทร.พระนคร, 10 (2),54-56.
- [12] บัญชา ศรีวีโรจน์.การควบคุมมอเตอร์กระแสตรงแบบกระตุ้นแยก ด้วย ไมโครคอนโทรลเลอร์
- [13] พูลพร แสงบางปลา.มาตรฐานและคุณภาพ รถยนต์ไฟฟ้าในปัจจุบัน.กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น, 2556.
- [14] สำเร็จ เต็มราม. การควบคุมมอเตอร์กระแสตรงไร้แปรงถ่านในยานยนต์ไฟฟ้า. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี, 2556, 15-16.
- [15] สมเดช แสงสุรศักดิ์. (ผู้เชี่ยวชาญวิจัย ห้องปฏิบัติการพัฒนามาตรฐานและทดสอบศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (เนคเทค-สวทช.), มาตรฐานระบบประจุยานยนต์ไฟฟ้า. <https://www.nectec.or.th/news/news-pr-news/evstandard-nectec.html>, บทสัมภาษณ์, 2561.

การศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการใช้ ChatGPT ความพึงพอใจและการกลับมาใช้ ChatGPT  
ในการฝึกทักษะด้านภาษาอังกฤษของนักศึกษาระดับปริญญาตรี วิทยาลัยเทคนิคโยธธ  
สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 4

A Study of Factors Influencing the Use of ChatGPT, Satisfaction and  
Continued Use of ChatGPT in Enhancing English Language Skills among  
Undergraduate Students at Yasothon Technical College, Institute of  
Vocational Education: Northeastern Region 4

ณัฐวุฒิ มาตย์เหลือง<sup>1</sup> และภัทรวรินทร์ อินทรสุนทร<sup>2</sup>

สาขาวิชาภาษาต่างประเทศ วิทยาลัยเทคนิคโยธธ สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 4<sup>1,2</sup>

getjazz@gmail.com (ณัฐวุฒิ มาตย์เหลือง\*)

### บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการใช้ ChatGPT ในการฝึกทักษะด้านภาษาอังกฤษและ 2) เพื่อศึกษาความพึงพอใจและการกลับมาใช้ ChatGPT ในการฝึกทักษะด้านภาษาอังกฤษของนักศึกษาระดับปริญญาตรี วิทยาลัยเทคนิคโยธธ สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 4 รูปแบบการวิจัยเป็นเชิงปริมาณ (Quantitative Research) โดยปรับใช้ปัจจัยที่ส่งผลต่อการใช้ ChatGPT จำนวน 7 ด้าน ซึ่งประยุกต์จากแนวคิดของ Niedbat et al. (2023) เป็นกรอบการวิจัย พื้นที่ดำเนินการวิจัย คือ วิทยาลัยเทคนิคโยธธ สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 4 กลุ่มตัวอย่าง คือ นักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1 ปีการศึกษา 2568 จำนวน 90 คน ใช้วิธีคัดเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบสอบถามชนิดมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ตามแนวคิดของ ลิเคิร์ต (Likert scale) (2023) วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive statistics) โดยการหาค่าสถิติพื้นฐาน คือ ค่าเฉลี่ย (Mean) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) และการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณแบบคัดเลือกเข้า (Enter Multiple Regression Analysis) ผลการวิจัยพบว่า

1. ระดับความคิดเห็นปัจจัยที่ส่งผลต่อการใช้ ChatGPT ในการฝึกทักษะด้านภาษาอังกฤษ ในภาพรวมมีความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 3.62, SD = 0.86$ )
2. ระดับความพึงพอใจต่อการใช้ ChatGPT ในการฝึกทักษะด้านภาษาอังกฤษ ในภาพรวมมีความพึงพอใจอยู่ในระดับ ปานกลาง ( $\bar{X} = 3.48, SD = 1.01$ ) และปัจจัยทั้ง 7 ด้าน สามารถร่วมกันพยากรณ์การ ใช้ ChatGPT ในการฝึกทักษะด้านภาษาอังกฤษ ได้ร้อยละ 84.8 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ข้อค้นพบจากงานวิจัยนี้แสดงให้เห็นว่า การใช้ ChatGPT ในการพัฒนาทักษะภาษาอังกฤษ มีประสิทธิภาพในการเสริมสร้างทักษะภาษาอังกฤษของผู้เรียนอย่างชัดเจน

**คำสำคัญ:** [แชตจีพีที] [การเรียนรู้ดิจิทัล] [ปัญญาประดิษฐ์เชิงสร้างสรรค์] [ความพึงพอใจ]

### Abstract

The objectives of this research were 1) to investigate the factors influencing the use of ChatGPT in enhancing English language skills, and 2) to study the satisfaction and repeated use of ChatGPT for English language training among undergraduate students at Yasothon Technical College, Institute of Vocational Education: Northeastern Region 4. The research employed a quantitative approach and adapted seven factors influencing the use of ChatGPT from the framework proposed by Niedbał et al. (2023) as its theoretical framework. The study was conducted at Yasothon Technical College, Northeastern Vocational Education Institute 4, with a sample group of 90 first-year undergraduate students in the academic year 2025, selected using purposive sampling. The research instrument used was a questionnaire using a five-point Likert scale (2023), and the data were analyzed using descriptive statistics (mean, standard deviation) and Enter Multiple Regression Analysis. The findings of the research revealed that:

1. The overall opinion on the factors influencing the use of ChatGPT for enhancing English language skills was at a high level ( $\bar{X}$  = 3.62, SD = 0.86).
2. The overall opinion on satisfaction influencing the use of ChatGPT for enhancing English language skills was at a moderate level ( $\bar{X}$  = 3.48, SD = 1.01) and the seven factors together accounted for 84.8% of the variance in the use of ChatGPT for supporting English language learning, with statistical significance at the 0.05 level.

The research findings indicated that using ChatGPT for developing English language skills is effective in enhancing learners' language proficiency.

**Keywords:** [ChatGPT] [Digital Learning] [Generative AI] [Satisfaction]

## 1. บทนำ

ในปัจจุบันเทคโนโลยีดิจิทัลได้เปลี่ยนแปลงการเรียนรู้ การทำงาน อย่างสิ้นเชิง (Smith, 2023) โดยมีปัญญาประดิษฐ์ (Generative AI) ช่วยสร้างเนื้อหา และพัฒนาทักษะทางภาษา แต่ต้องใช้อย่างระมัดระวังเพื่อไม่ให้กระทบต่อการคิดวิเคราะห์ของผู้ใช้ (Singh et al, 2025) แต่ในขณะเดียวกันเทคโนโลยีสารสนเทศ และสื่อดิจิทัลก็สามารถช่วยให้การเรียนรู้การสอนมีประสิทธิภาพมากขึ้น (Johnson & Smith, 2021) ดังนั้น ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนจึงต้องมีการปรับตัวเพื่อตอบสนองต่อสังคมยุคใหม่ (Sigalla & Kimario, 2025) เพื่อสนับสนุนให้เกิดการใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสม จึงเป็นกุญแจสำคัญสู่การเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ เทคโนโลยีต่าง ๆ เช่น AI, ICT, สื่อดิจิทัล, และสมาร์ทโฟน ได้เข้ามามีบทบาทสำคัญในการพัฒนาทักษะการเรียนรู้ภาษาอังกฤษ (Garzon et al., 2023) โดยส่งผลให้นักศึกษามีผลการเรียนที่ดีขึ้นเนื่องจากนักศึกษาสามารถเข้าถึงแหล่งข้อมูลและเครื่องมือการเรียนรู้ที่หลากหลาย เช่น คอร์สออนไลน์และแอปพลิเคชันต่าง ๆ ซึ่งช่วยเสริมสร้างทักษะการฟัง พูด อ่าน และเขียนให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น (Zhao & Lee, 2022) ทั้งนี้ เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ เช่น ChatGPT ช่วยเสริมประสิทธิภาพการสอน และการเรียนรู้ได้อย่างมาก (Ren, 2024) สามารถเรียนรู้ได้ตลอดเวลาโดยมีเครื่องมือสนับสนุนการเรียนรู้ที่สะดวก เช่น สมาร์ทโฟน โดยสามารถใช้เป็นแหล่งการเรียนรู้ภาษาอังกฤษตลอดเวลา เนื่องจากสามารถเข้าถึงแหล่งข้อมูลและแอปพลิเคชันการเรียนรู้ต่าง ๆ ได้ทุกที่ ทุกเวลา นอกจากนี้ ปัญญาประดิษฐ์ (Generative AI) ยังช่วยพัฒนาทักษะการสื่อสาร และเสริมสร้างเจตคติที่ดีต่อการเรียนรู้ภาษาได้อย่างต่อเนื่อง (Creely, 2024)

ทั้งนี้ ในยุคที่เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ มีบทบาทสำคัญในการศึกษา ส่งผลให้ AI ช่วยเสริมสร้างกระบวนการเรียนรู้ โดยเฉพาะในการพัฒนาทักษะภาษาอังกฤษ แม้ว่าผู้เรียนจะเริ่มเห็นประโยชน์จากการใช้ AI เช่น ChatGPT แต่ยังคงมีความกังวลเกี่ยวกับการพึ่งพาเทคโนโลยีมากเกินไป โดยต้องมีการกำหนดบทบาทของ AI ในการช่วยพัฒนาทักษะภาษาอังกฤษของนักเรียน ควบคู่กับการกำกับดูแลจากครู (Javier & Moorhouse, 2023)

ในบริบทของการจัดการเรียนการสอนภาษาอังกฤษในระดับอุดมศึกษา โดยเฉพาะในสายอาชีวศึกษานั้น ผู้เรียนมักจะมีพื้นฐานทางด้านภาษาอังกฤษที่แตกต่างกัน ซึ่งจะส่งผลให้เกิดความเหลื่อมล้ำกันทางด้านทักษะการสื่อสาร โดยเฉพาะทักษะด้านการพูดและด้านการเขียน (Garzon et al., 2023) อีกทั้ง ผู้เรียนบางส่วนอาจจะยังขาดความมั่นใจต่อการใช้ภาษาอังกฤษ และยังมีข้อจำกัดด้านโอกาสในการฝึกฝนการใช้ภาษาอังกฤษ อย่างต่อเนื่องนอกเหนือจากเวลาเรียน (Zhao & Lee, 2022) ในยุคดิจิทัลที่เทคโนโลยีสมัยใหม่เข้ามามีบทบาทกับผู้เรียนอย่างมาก การจัดการเรียนการสอนจึงเป็นสิ่งที่ต้องให้ความสำคัญต่อการปรับตัวให้สอดคล้องกับรูปแบบการเรียนรู้ของผู้เรียนที่คุ้นเคยกับสื่อออนไลน์และเครื่องมือดิจิทัลตามยุคสมัยที่ก้าวไป (Smith, 2023)

อย่างไรก็ตาม แม้เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์จะมีศักยภาพในการสนับสนุนการเรียนรู้ภาษาอังกฤษ แต่การนำมาใช้ให้เกิดประสิทธิภาพก็ยังพบข้อจำกัดด้านความรู้เท่าทันดิจิทัล (digital literacy) และ

ความสามารถต่อการใช้เครื่องมืออย่างมีวิจารณญาณ (Javier & Moorhouse, 2024) ดังนั้น การสร้างความเข้าใจต่อบริบทของผู้เรียนและปัจจัยที่เกี่ยวข้องกันนั้นจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่ง

การใช้ ChatGPT ในการพัฒนาทักษะภาษาอังกฤษนั้นมิได้ขึ้นอยู่กับเพียงแค่การเข้าถึงเทคโนโลยีแต่เพียงเท่านั้น แต่ยังเกี่ยวข้องกับปัจจัยอีกหลาย ๆ ด้าน เช่น การรับรู้ถึงประสิทธิภาพของเครื่องมือที่ใช้ ประสบการณ์จากการใช้งาน อุปสรรคที่เกิดในการใช้งาน และระดับความคุ้นเคยกับเทคโนโลยีที่ได้ใช้ (Niedbat et al., 2023) เวกเช่นการศึกษาของ Xiao และ Zhi (2023) แสดงให้เห็นว่า ผู้เรียนที่มีความมั่นใจและได้รับประสบการณ์เชิงบวกจากการใช้ ChatGPT จะมีแนวโน้มต่อการใช้เครื่องมือนี้อย่างต่อเนื่อง ในขณะที่ Tram et al. (2024) พบว่า ความพึงพอใจและการได้รับผลตอบกลับอย่างทันท่วงที่เป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งเสริมการเรียนรู้แบบกำกับตนเองของผู้เรียน

ดังนั้น การศึกษาค้นคว้าวิจัยมุ่งเน้นการสำรวจปัจจัยที่ส่งเสริมการใช้ AI ในการสนับสนุนการเรียนภาษาอังกฤษของนักศึกษาระดับปริญญาตรี วิทยาลัยเทคนิคโยธธ สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 4 เพื่อนำผลการศึกษาไปพัฒนาการจัดการเรียนการสอนสอดคล้องยุคดิจิทัลในปัจจุบัน

## 2. วัตถุประสงค์การวิจัย

- 1) เพื่อศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการใช้ ChatGPT ในการฝึกทักษะด้านภาษาอังกฤษของนักศึกษาระดับปริญญาตรี วิทยาลัยเทคนิคโยธธ สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 4
- 2) เพื่อศึกษาความพึงพอใจและการกลับมาใช้ ChatGPT ในการฝึกทักษะด้านภาษาอังกฤษของนักศึกษาระดับปริญญาตรี วิทยาลัยเทคนิคโยธธ สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 4

## 3. วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

### การเรียนรู้ดิจิทัล (Digital Learning)

Bergdahl และ Nouri (2020) กล่าวว่า การเรียนรู้ดิจิทัล (Digital Learning) คล้ายกับการเรียนแบบดั้งเดิมที่มีการกำหนดเวลาและวันส่งงาน โดยมีความยืดหยุ่นบางประการเพื่อความสำเร็จของนักเรียน ความนิยมในรูปแบบการเรียนรู้เพิ่มขึ้นและจะยังคงพัฒนาต่อไป เพื่อเสริมสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ในอนาคต

โดยสรุป การเรียนรู้ดิจิทัล (Digital Learning) หมายถึง กระบวนการเรียนรู้ที่ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเป็นเครื่องมือในการเข้าถึงข้อมูล สื่อการเรียนรู้ และกิจกรรมต่าง ๆ ผ่านอุปกรณ์ดิจิทัล เพื่อเสริมสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ที่หลากหลายและทันสมัย และการใช้งานแอปพลิเคชัน (Singh & Thurman, 2019) นอกจากนี้ การเรียนรู้ดิจิทัลยังช่วยส่งเสริมการเรียนรู้แบบอัตโนมัติ (Self-directed Learning) ซึ่งกระตุ้นให้ผู้เรียนมีบทบาทในการกำหนดเป้าหมายและวางแผนการเรียนรู้ด้วยตนเอง ทำให้เกิดประสิทธิภาพสูงขึ้นในกระบวนการศึกษา (Siemens, 2005)

### ปัญญาประดิษฐ์เชิงสร้างสรรค์ (Generative AI)

Maity และ Deroy (2024) กล่าวว่า ปัญญาประดิษฐ์เชิงสร้างสรรค์ (Generative AI) มีบทบาทสำคัญในการเปลี่ยนแปลงการศึกษา โดยช่วยปรับเนื้อหาการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับความต้องการของผู้เรียน เพิ่มประสิทธิภาพการเรียนรู้และการเข้าถึงข้อมูล รวมถึงช่วยในการจัดการงานด้านบริหาร การศึกษาได้ดียิ่งขึ้น

โดยสรุป ปัญญาประดิษฐ์เชิงสร้างสรรค์ (Generative AI) หมายถึง เทคโนโลยีที่สามารถสร้างเนื้อหาใหม่ได้โดยอัตโนมัติ เช่น ข้อความ รูปภาพ เสียง วิดีโอ และโค้ดโปรแกรม โดยใช้ข้อมูลที่ได้รับการฝึกฝน ช่วยปรับแต่งการเรียนรู้ให้เหมาะกับผู้เรียน สนับสนุนการเรียนรู้แบบเฉพาะบุคคล (Maity & Deroy, 2024) และพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ผ่านการโต้ตอบกับระบบอัจฉริยะ (Creely, 2024)

### ChatGPT ในบริบทการเรียนการสอนภาษาอังกฤษ

ChatGPT เป็นโมเดลภาษาขนาดใหญ่ที่พัฒนาโดย OpenAI ซึ่งสามารถสร้างข้อความที่มีความสอดคล้องตามบริบทและตอบสนองต่อคำสั่งได้อย่างเป็นธรรมชาติ (OpenAI, 2023) ในบริบททางการศึกษา เทคโนโลยีดังกล่าวถูกนำมาใช้เพื่อสนับสนุนการเรียนรู้ภาษาอังกฤษ โดยเฉพาะด้านการตรวจสอบไวยากรณ์ การขยายคำศัพท์ การสร้างประโยค และการเรียบเรียงข้อความใหม่ Xiao และ Zhi (2023) พบว่า ผู้เรียนภาษาอังกฤษในฐานะภาษาต่างประเทศใช้ ChatGPT เพื่อช่วยเพิ่มความเข้าใจทางภาษาและลดความวิตกกังวลในการเขียน ในขณะที่ Tram et al. (2024) กล่าวว่า ChatGPT ช่วยส่งเสริมการเรียนรู้แบบกำกับตนเองและการได้รับผลตอบกลับอย่างทันที

อย่างไรก็ตาม การใช้ ChatGPT ในการเรียนการสอนภาษาอังกฤษจำเป็นต้องใช้อย่างมีวิจารณญาณ โดย Javier และ Moorhouse (2024) กล่าวว่า ผู้เรียนควรได้รับการฝึกฝนให้ใช้เครื่องมือปัญญาประดิษฐ์อย่างเหมาะสมเพื่อเป็นการหลีกเลี่ยงการพึ่งพาเทคโนโลยีมากเกินไป และเพื่อเป็นการส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์ควบคู่กันไป

โดยสรุป ChatGPT สามารถทำหน้าที่เป็นเครื่องมือเพื่อใช้ในการสนับสนุนการพัฒนาทักษะภาษาอังกฤษในด้านการโต้ตอบและการเรียนรู้เฉพาะตัวบุคคล แต่ในด้านประสิทธิผลของการใช้งานจริงนั้นขึ้นอยู่กับระดับความคุ้นเคย การฝึกอบรม และบริบทของผู้เรียนแต่ละคน

### แนวคิดเกี่ยวกับความพึงพอใจ

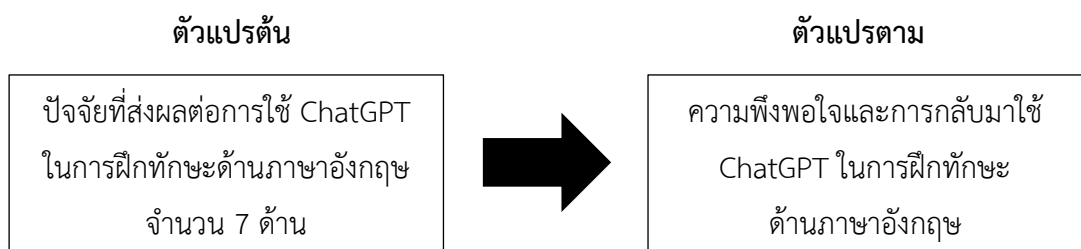
Kotler และ Keller (2012) ระบุว่าความพึงพอใจคือระดับความรู้สึกที่เกิดจากการเปรียบเทียบผลการดำเนินงานของผลิตภัณฑ์กับความคาดหวัง ความพึงพอใจเป็นฟังก์ชันของความแตกต่างระหว่างการทำงานที่รับรู้และความคาดหวัง

โดยสรุป ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกเชิงบวกที่เกิดขึ้นเมื่อบุคคลได้รับประสบการณ์ สินค้า หรือบริการที่ตรงหรือเกินความคาดหวัง ซึ่งมีอิทธิพลต่อพฤติกรรมในอนาคต เช่น ความภักดีต่อแบรนด์ การบอกต่อ หรือการตัดสินใจใช้บริการซ้ำ (Triantafyllidou & Siomkos, 2014) อีกทั้งความพึงพอใจ

ของผู้เรียนมักขึ้นอยู่กับวิธีการสอน เนื้อหา การสนับสนุนจากผู้สอน และสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ โดยเฉพาะในยุคดิจิทัลที่เทคโนโลยีช่วยปรับแต่งการเรียนรู้ให้เหมาะกับแต่ละบุคคล (Swan, 2001)

### กรอบแนวคิดการวิจัย

ในการวิจัยเรื่อง การศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการใช้ ChatGPT ในการฝึกทักษะด้านภาษาอังกฤษ ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี วิทยาลัยเทคนิคโยธธร สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 4 ปรับใช้ปัจจัยที่ส่งผลต่อการใช้ ChatGPT จำนวน 7 ด้าน ซึ่งประยุกต์จากแนวคิดโมเดลภาษา ChatGPT ปรับจาก Niedbat et al. (2023)



ภาพที่ 3.1 กรอบแนวคิดการวิจัย

## 4. ขอบเขตของการวิจัย

### 4.1 ขอบเขตประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือ นักศึกษาระดับปริญญาตรี วิทยาลัยเทคนิคโยธธร สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 4 ปีการศึกษา 2568 จำนวน 232 คน

กลุ่มตัวอย่าง คือ นักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยเทคนิคโยธธร สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 4 ปีการศึกษา 2568 จำนวน 90 คน ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชาการฟังและการพูดภาษาอังกฤษเบื้องต้น รหัสวิชา 27-4000-1101 โดยเลือกกลุ่มตัวอย่างสำหรับการวิจัยครั้งนี้ ได้ใช้วิธีการเลือกตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

### 4.2 ขอบเขตด้านเนื้อหา

การวิจัยครั้งนี้มุ่งศึกษาเกี่ยวกับเรื่อง ปัจจัยที่ส่งผลต่อการใช้ ChatGPT ในการฝึกทักษะด้านภาษาอังกฤษของนักศึกษาระดับปริญญาตรี วิทยาลัยเทคนิคโยธธร สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 4 ประจำปีการศึกษา 2568

### 4.3 ขอบเขตด้านตัวแปร

ตัวแปรต้น คือ ปัจจัยที่ส่งผลต่อการใช้ ChatGPT ในการฝึกทักษะด้านภาษาอังกฤษ จำนวน 7 ด้าน

ตัวแปรตาม คือ การใช้ ChatGPT ในการฝึกทักษะด้านภาษาอังกฤษของนักศึกษาระดับปริญญาตรี

#### 4.4 ขอบเขตด้านสถานที่และเวลา

จัดการเรียนการสอนรายวิชาภาษาอังกฤษ ระดับปริญญาตรีวิทยาลัยเทคนิคโยธธ สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 4 ปีการศึกษา 2568 จากนั้นเก็บรวบรวมข้อมูลปัจจัยที่ส่งผลต่อการใช้ ChatGPT ในการฝึกทักษะด้านภาษาอังกฤษ ผ่านแบบสอบถามออนไลน์ในเว็บไซต์ Google Form ระหว่างวันที่ 13 พฤษภาคม 2568 – 7 กรกฎาคม 2568

### 5. วิธีดำเนินการวิจัย

#### 5.1 ประชากรและตัวอย่าง หรือ ผู้ให้ข้อมูลสำคัญ

ประชากร คือ นักศึกษาระดับปริญญาตรี วิทยาลัยเทคนิคโยธธ สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 4 ปีการศึกษา 2568 จำนวน 232 คน

กลุ่มตัวอย่าง คือ นักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยเทคนิคโยธธ สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 4 ปีการศึกษา 2568 จำนวน 90 คน ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชาการฟังและการพูดภาษาอังกฤษเบื้องต้น รหัสวิชา 27-4000-1101 โดยเลือกกลุ่มตัวอย่างสำหรับการวิจัยครั้งนี้ ได้ใช้วิธีการเลือกตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เนื่องจากกลุ่มตัวอย่างได้รับการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาเดียวกัน ภายใต้สิ่งแวดล้อมและสถาบันเดียวกัน การเลือกตัวอย่างวิธีนี้จึงสามารถให้ข้อมูลที่เหมาะสมและครอบคลุม ตรงกับวัตถุประสงค์ของการวิจัยได้อย่างมีประสิทธิภาพ

#### 5.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยและการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ

5.2.1. เครื่องมือที่ใช้เป็นแบบสอบถามเพื่อการศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการใช้ ChatGPT ในการฝึกทักษะด้านภาษาอังกฤษของนักศึกษาระดับปริญญาตรี วิทยาลัยเทคนิคโยธธ สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ประกอบด้วยคำถาม จำนวน 24 ข้อ ปรับจาก Niedbat et al. (2023) เป็นคำถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ตามมาตราวัดของลิเคิร์ต (Likert, 1932) แปลผลค่าเฉลี่ยของข้อมูลใช้เกณฑ์ ดังนี้ “ค่าเฉลี่ย 4.51 – 5.00 หมายถึง ระดับมากที่สุด” “ค่าเฉลี่ย 3.51 – 4.50 หมายถึง ระดับมาก” “ค่าเฉลี่ย 2.51 – 3.50 หมายถึง ระดับปานกลาง” “ค่าเฉลี่ย 1.51 – 2.50 หมายถึง ระดับน้อย” และ “ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.50 หมายถึง ระดับน้อยที่สุด”

#### 5.2.2. การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ

ประเมินค่าความเที่ยงตรงโดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ได้ค่า IOC เฉลี่ยเท่ากับ 0.79 ซึ่งพบว่ามีค่ามากกว่า 0.5 แสดงว่าข้อคำถามมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการวิจัยอยู่ในเกณฑ์ดี และวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นโดยทดลองแบบสอบถามกับนักศึกษาสาขาอุตสาหกรรมและพาณิชยกรรม ซึ่งที่ใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นด้วยวิธีการหาสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบัค (Lavrakas, 2008) ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.96

### 5.3 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิจัย ใช้การวิเคราะห์ข้อมูลใช้สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive statistics) โดยการหาค่าสถิติพื้นฐาน คือ ค่าเฉลี่ย (Mean) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) และการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณแบบคัดเลือกเข้า (Enter Multiple Regression Analysis) ผ่าน Google Spreadsheets และโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ แปลความหมายโดยใช้เกณฑ์ของ ญัฐภรณ์ หลาวทอง (2561) ดังนี้ คะแนน 4.51-5.00 = ระดับมากที่สุด คะแนน 3.51-4.50 = ระดับมาก คะแนน 2.51-3.50 = ระดับปานกลาง คะแนน 1.51-2.50 = ระดับน้อย และคะแนน 1.00 -1.50 = ระดับน้อยที่สุด

## 6. ผลการวิจัย

**ตารางที่ 6.1:** ผลการศึกษาค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการแปลความหมายปัจจัยที่ส่งผลต่อการใช้ ChatGPT ในการฝึกทักษะด้านภาษาอังกฤษของนักศึกษาระดับปริญญาตรี วิทยาลัยเทคนิคยโสธร สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 4

ปัจจัยที่ศึกษา	$\bar{X}$	SD.	ความหมาย
ด้านที่ 1 ประสิทธิภาพการใช้งานและความถี่ในการใช้ ChatGPT	3.61	1.18	มาก
ด้านที่ 2 ประสิทธิภาพของประสบการณ์ในการใช้ ChatGPT	3.80	1.04	มาก
ด้านที่ 3 การพัฒนาทักษะภาษาอังกฤษที่ได้รับจาก ChatGPT	3.61	1.06	มาก
ด้านที่ 4 อุปสรรคและความท้าทายในการใช้ ChatGPT	3.21	1.19	ปานกลาง
ด้านที่ 5 ความพึงพอใจและการแนะนำ ChatGPT	4.00	1.04	มาก
ด้านที่ 6 ความคุ้นเคยและการฝึกอบรมในการใช้ AI	3.61	1.21	มาก
ด้านที่ 7 ความมั่นใจและการปรับตัวในการใช้ ChatGPT	3.77	0.98	มาก
ด้านที่ 8 การตัดสินใจการใช้ ChatGPT ซ้ำ	3.48	1.18	ปานกลาง
<b>ภาพรวม</b>	<b>3.62</b>	<b>0.86</b>	<b>มาก</b>

จากตารางที่ 6.1 พบว่า ระดับความคิดเห็นปัจจัยที่ส่งผลต่อการใช้ ChatGPT ในการฝึกทักษะด้านภาษาอังกฤษของนักศึกษาระดับปริญญาตรี วิทยาลัยเทคนิคยโสธร สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 4 ในภาพรวม มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.62 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.86 แสดงว่ามีความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก โดยด้านที่ 5 ความพึงพอใจและการแนะนำ ChatGPT มีค่าเฉลี่ยสูง ( $\bar{X}$  = 4.00, SD.= 1.04) มีความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก รองลงมา คือ ด้านที่ 2 ประสิทธิภาพของประสบการณ์ในการใช้ ChatGPT ( $\bar{X}$  = 3.80, SD.= 1.04) มีความคิดเห็นอยู่ในระดับมากตามลำดับ และ

ด้านที่ 4 อุปสรรคและความท้าทายในการใช้ ChatGPT มีค่าเฉลี่ยต่ำ ( $\bar{X} = 3.21$ ,  $SD. = 1.19$ ) มีความคิดเห็นอยู่ในระดับปานกลาง

ผลวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อตอบวัตถุประสงค์การวิจัยด้วยการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณแบบคัดเลือกเข้า (Enter Multiple Regression Analysis) ของปัจจัยที่ส่งผลต่อการใช้ ChatGPT ในการฝึกทักษะด้านภาษาอังกฤษ

การวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณแบบคัดเลือกเข้า (Enter Multiple Regression Analysis) ของปัจจัยที่ส่งผลต่อการใช้ ChatGPT ในการฝึกทักษะด้านภาษาอังกฤษ พบว่า

1. ตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้นค่าความคลาดเคลื่อนแต่ละตัวต้องเป็นอิสระต่อกัน ทดสอบโดยใช้ค่าสถิติ Durbin-Watson ซึ่งจากการทดสอบค่า Durbin-Watson มีค่าเท่ากับ 2.154 ซึ่งถ้า Durbin-Watson มีค่าใกล้ 2 (นั่นคือ มีค่าช่วง 1.5 ถึง 2.5) สรุปว่า ความคลาดเคลื่อนเป็นอิสระจากกัน

2. ตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้น โดยตัวแปรอิสระแต่ละตัวต้องเป็นอิสระต่อกัน หรือต้องไม่เกิดภาวะ Multicollinearity โดยการตรวจสอบค่า Variance Inflation Factor (VIF) และค่า Tolerance โดยมีเกณฑ์การตรวจสอบ คือ ค่า VIF ที่เหมาะสมไม่ควรเกิน 10 และค่า Tolerance นั้น ต้องมีค่ามากกว่า 0.2 หาก ค่า VIF มากกว่า 10 และ ค่า Tolerance น้อยกว่า 0.2 แสดงว่าเกิดภาวะ Multicollinearity ทำให้ไม่สามารถทำการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ ได้ ผลการวิเคราะห์แสดงได้ดังตารางที่ 6.2

**ตารางที่ 6.2:** ผลวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อตอบวัตถุประสงค์การวิจัยด้วยการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณแบบคัดเลือกเข้า (Enter Multiple Regression Analysis) ของปัจจัยที่ส่งผลต่อการใช้ ChatGPT ในการ ฝึกทักษะด้านภาษาอังกฤษ

Model \ Collinearity	AI <sub>1</sub>	AI <sub>2</sub>	AI <sub>3</sub>	AI <sub>4</sub>	AI <sub>5</sub>	AI <sub>6</sub>	AI <sub>7</sub>
Tolerance	.387	.315	.310	.509	.290	.306	.326
VIF	2.582	3.177	3.223	1.964	3.452	3.266	3.065

จากตาราง 6.2 พบว่า ค่า VIF ของตัวแปรอิสระทุกตัวนั้นมีค่าไม่เกิน 10 และค่า Tolerance ของตัวแปรอิสระทุกตัวมีค่ามากกว่า 0.2 และไม่เข้าใกล้ 0 แสดงว่า ตัวแปรอิสระของปัจจัยที่ส่งผลต่อการใช้ ChatGPT ในการฝึกทักษะด้านภาษาอังกฤษทุกตัวเป็นอิสระต่อกัน

**ตารางที่ 6.3 :** ผลการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณของปัจจัยที่ส่งผลต่อการใช้ ChatGPT ในการฝึกทักษะด้านภาษาอังกฤษในภาพรวม โดยวิธี Enter

ปัจจัยที่ศึกษา	b	SE <sub>b</sub>	$\beta$	t	p-value
ด้านที่ 1 ประสบการณ์การใช้งานและความถนัดในการใช้ ChatGPT (AI <sub>1</sub> )	.029	.087	.032	.336	.738
ด้านที่ 2 ประสิทธิภาพของประสบการณ์ในการใช้ ChatGPT (AI <sub>2</sub> )	.092	.117	.082	.785	.435
ด้านที่ 3 การพัฒนาทักษะภาษาอังกฤษที่ได้รับจาก ChatGPT (AI <sub>3</sub> )	-.024	.112	-.023	-.215	.830
ด้านที่ 4 อุปสรรคและความท้าทายในการใช้ ChatGPT (AI <sub>4</sub> )	.288	.079	.298	3.636	.000
ด้านที่ 5 ความพึงพอใจและการแนะนำ ChatGPT (AI <sub>5</sub> )	.075	.117	.069	.638	.525
ด้านที่ 6 ความคุ้นเคยและการฝึกอบรมในการใช้ AI (AI <sub>6</sub> )	.438	.101	.458	4.332	.000
ด้านที่ 7 ความมั่นใจและการปรับตัวในการใช้ ChatGPT(AI <sub>7</sub> )	.064	.115	.057	.556	.580

ค่าคงที่ = .063; SE<sub>estY</sub> = ± .282  
R = .848 ; R<sup>2</sup> = .720; F = 30.071 ; p-value = .000

หมายเหตุ : \*p ≤ 0.05

จากตาราง 6.3 พบว่า ปัจจัยที่ส่งผลต่อการใช้ ChatGPT ในการฝึกทักษะด้านภาษาอังกฤษในภาพรวม พบว่าปัจจัยทั้ง 7 ด้าน สามารถร่วมกันพยากรณ์ต่อการ ใช้ ChatGPT ในการฝึกทักษะด้านภาษาอังกฤษ ได้ร้อยละ 84.8 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีปัจจัยด้านที่ 4 อุปสรรคและความท้าทายในการใช้ ChatGPT (AI<sub>4</sub>) และด้านที่ 6 ความคุ้นเคยและการฝึกอบรมในการใช้ AI (AI<sub>6</sub>) มีอิทธิพลทางบวกต่อปัจจัยที่ส่งผลต่อการใช้ ใช้ ChatGPT ในการฝึกทักษะด้านภาษาอังกฤษ ซึ่งปัจจัยทั้ง 2 ด้าน มีด้านที่ 6 ความคุ้นเคยและการฝึกอบรมในการใช้ AI (AI<sub>6</sub>) ( $\beta$  = .438) เป็นปัจจัยที่มีน้ำหนักการพยากรณ์มากที่สุด และรองลงมาคือด้านที่ 4 อุปสรรคและความท้าทายในการใช้ ChatGPT (AI<sub>4</sub>) ( $\beta$  = .288) ส่งผลอย่างมีนัยสำคัญ

ค่าสหสัมพันธ์ของการใช้ ใช้ ChatGPT ในการฝึกทักษะด้านภาษาอังกฤษกับปัจจัยพยากรณ์ (AI<sub>4</sub>, และ AI<sub>6</sub>) เท่ากับ .720 และมีความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากการพยากรณ์ (S.E.<sub>est</sub>) เท่ากับ ±.282

สามารถเขียนสมการพยากรณ์ปัจจัยที่ส่งผลต่อการใช้ Generative AI ในการฝึกทักษะด้านภาษาอังกฤษในรูปแบบคะแนนดิบได้ ดังนี้

$$\hat{Y} = .063 + .029 (X_1) + .092 (AI_2) - .024 (AI_3) + .288 (AI_4) * + .075 (AI_5) + .438 (AI_6)* + .064 (AI_7)$$

จากสมการถดถอยพหุคูณในรูปคะแนนดิบแสดงว่าด้านที่ 4 อุปสรรคและความท้าทายในการใช้ ChatGPT (AI<sub>4</sub>) เพิ่มขึ้น 1 หน่วย คาดว่าจะทำให้ปัจจัยที่ส่งผลต่อการใช้ ChatGPT ในการฝึกทักษะด้านภาษาอังกฤษ เพิ่มขึ้น .288 หน่วย เมื่อควบคุม AI<sub>6</sub> คงที่

ถ้าด้านที่ 6 ความคุ้นเคยและการฝึกอบรมในการใช้ AI (AI<sub>2</sub>) เพิ่มขึ้น 1 หน่วย คาดว่าจะทำให้ปัจจัยที่ส่งผลต่อการใช้ ChatGPT ในการฝึกทักษะด้านภาษาอังกฤษเพิ่มขึ้น .064 หน่วย เมื่อควบคุม AI<sub>4</sub> คงที่

**ตารางที่ 6.4:** ผลการศึกษาความพึงพอใจ ChatGPT ในการฝึกทักษะด้านภาษาอังกฤษของนักศึกษาระดับปริญญาตรี วิทยาลัยเทคนิคโยธธ สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 4

ความพึงพอใจ	$\bar{X}$	SD.	ความหมาย
ประสบการณ์การใช้งานและความถี่ในการใช้ ChatGPT	3.61	1.09	มาก
ประสิทธิภาพของประสบการณ์ในการใช้ ChatGPT	3.80	0.90	มาก
ความพึงพอใจและการแนะนำ ChatGPT	4.00	0.93	มาก
อุปสรรคและความท้าทายในการใช้ ChatGPT	3.21	1.04	ปานกลาง
การพัฒนาทักษะภาษาอังกฤษที่ได้รับจาก ChatGPT	3.61	0.95	มาก
ความคุ้นเคยและการฝึกอบรมในการใช้ AI	3.61	1.05	มาก
ความมั่นใจและการปรับตัวในการใช้ ChatGPT	3.77	0.90	มาก
<b>ภาพรวม</b>	<b>3.48</b>	<b>1.01</b>	<b>มาก</b>

จากตารางที่ 6.4 พบว่า ระดับความพึงพอใจ ChatGPT ในการฝึกทักษะด้านภาษาอังกฤษของนักศึกษาระดับปริญญาตรีวิทยาลัยเทคนิคโยธธ สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 4 ในภาพรวม มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.48 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.01 แสดงให้เห็นว่ามีความพึงพอใจอยู่ในระดับ ปานกลาง เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ความพึงพอใจและการแนะนำ ChatGPT มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ( $\bar{X} = 4.00$ ,  $SD = 0.93$ ) มีความคิดเห็นอยู่ในระดับ มาก รองลงมาคือ ประสิทธิภาพของประสบการณ์ในการใช้ ChatGPT ( $\bar{X} = 3.80$ ,  $SD = 0.90$ ) มีความคิดเห็นอยู่ในระดับ มาก และความมั่นใจและการปรับตัวในการใช้ ChatGPT ( $\bar{X} = 3.77$ ,  $SD = 0.90$ ) ซึ่งมีความคิดเห็นอยู่ในระดับ มาก เช่นกัน ในขณะที่ อุปสรรคและความท้าทายในการใช้ ChatGPT มีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุด ( $\bar{X} = 3.21$ ,  $SD = 1.04$ ) แสดงให้เห็นว่าผู้ตอบแบบสอบถามมีความคิดเห็นอยู่ในระดับ ปานกลาง

## 7. สรุปผลและอภิปรายผลการวิจัย

7.1 ผลการศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการใช้ ChatGPT ในการสนับสนุนการเรียนภาษาอังกฤษ พบว่า อุปสรรคและความท้าทายในการใช้ ChatGPT และความคุ้นเคยและการฝึกอบรมในการใช้ AI ส่งผลต่อการใช้ ChatGPT ในการฝึกทักษะด้านภาษาอังกฤษ โดยที่สัมประสิทธิ์การทำนายเท่ากับ 0.720

ซึ่งสอดคล้องกับ Asad et al. (2024) ที่กล่าวว่าอุปสรรคและความท้าทายในการใช้ ChatGPT ส่งผลต่อการเรียนภาษาอังกฤษ เนื่องจากทักษะดิจิทัลยังน้อย (low digital literacy) อีกทั้งเป็นปัจจัยสำคัญที่มีอิทธิพลต่อการเรียนภาษาอังกฤษผ่านเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ ด้วยเหตุนี้การส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เกิดความคุ้นเคยไปพร้อมกันกับการฝึกอบรมทักษะการใช้งาน AI อย่างมีกระบวนการ จะช่วยลดอุปสรรคและเสริมสร้างประสิทธิภาพการประยุกต์ใช้ ChatGPT เพื่อพัฒนาทักษะภาษาอังกฤษให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับ Chavangklang และ Chavangklang (2024) ที่ได้ศึกษาพบว่า “ความไม่เท่าเทียมในการเข้าถึง” และ “ช่องว่างด้านความรู้เท่าทันดิจิทัล” เป็นอุปสรรคสำคัญ เช่น บางนักเรียนขาดอุปกรณ์หรือทักษะดิจิทัลที่จำเป็น สอดคล้องกับผลการศึกษาของ Ho, P. X. P. (2024) ที่กล่าวว่าผู้เรียนมีความคุ้นเคยกับในการใช้ ChatGPT และช่วยในการแปลความหมายภาษาอังกฤษ การตรวจสอบไวยากรณ์ภาษาอังกฤษ และการสร้างรูปประโยคใหม่แต่คงความหมายเดิมไว้ (Paraphrasing) โดยสอดคล้องกับ ศิรดา เทียนขาว (2567) ที่กล่าวว่า หากผู้เรียนขาดความคุ้นเคยหรือไม่ได้รับฝึกอบรมในการใช้งานอาจสร้างข้อจำกัดในการช่วยพัฒนาทักษะการเขียนภาษาอังกฤษของผู้เรียนได้

7.2 ผลการศึกษาความพึงพอใจและการกลับมาใช้ ChatGPT ในการสนับสนุนการเรียนภาษาอังกฤษ พบว่า ในภาพรวมผู้เรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับปานกลาง อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณารายด้านพบว่า ด้านความพึงพอใจและการแนะนำต่อมีค่าเฉลี่ยสูงสุดอยู่ในระดับมาก ผลลัพธ์ดังกล่าวสะท้อนให้เห็นว่าผู้เรียนมีทัศนคติเชิงบวกต่อการนำ ChatGPT มาเป็นเครื่องมือช่วยพัฒนาทักษะภาษาอังกฤษ โดยเฉพาะการสืบค้นคำศัพท์ การตรวจสอบความถูกต้องของไวยากรณ์ และการฝึกทักษะการเขียน ซึ่งมีจุดเด่นด้านความสะดวก รวดเร็ว และขีดความสามารถในการให้บริการได้ตลอดเวลา

ผลการศึกษาดังกล่าวมีความสอดคล้องกับงานวิจัยของ Tram et al. (2024) ที่พบว่าผู้เรียนมีการนำ ChatGPT มาประยุกต์ใช้เพื่อเสริมสร้างทักษะทางภาษาในหลายด้าน อาทิ การขยายคลังคำศัพท์ การขัดเกลาไวยากรณ์ และการพัฒนาทักษะการเขียน ขณะเดียวกันยังสอดคล้องกับข้อค้นพบของ Xiao และ Zhi (2023) ที่ระบุว่าคุณลักษณะของ ChatGPT ซึ่งเข้าถึงได้ง่ายนั้น ช่วยตอบโจทย์การเรียนรู้เชิงปัจเจก (Personalized Learning) อันเป็นคุณสมบัติเด่นของปัญญาประดิษฐ์เชิงสร้างสรรค์ในการยกระดับประสิทธิภาพการเรียนรู้

ในส่วนของแนวโน้มพฤติกรรม พบว่าผู้เรียนมีเป้าหมายที่จะ กลับมาใช้งาน ChatGPT ซ้ำ เพื่อฝึกฝนทักษะทางภาษาอย่างต่อเนื่อง เนื่องด้วยประสิทธิภาพในการโต้ตอบที่ฉับไวช่วยให้กระบวนการเรียนรู้ดำเนินไปอย่างไม่หยุดนิ่ง สอดคล้องกับแนวคิดของ Srisawatsakul และ Boontarig (2024) ที่พบว่าการฝึกฝนผ่านระบบ Chatbot อย่างสม่ำเสมอช่วยเสริมสร้างความเชี่ยวชาญทางภาษาได้อย่างมีประสิทธิภาพ อีกทั้งยังสอดคล้องกับหลักการของ Kotler และ Keller (2012) ที่กล่าวว่าความพึงพอใจเป็นตัวแปรสำคัญที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจกลับมาใช้ซ้ำ (Repeat Usage)

ในทางกลับกัน ด้านอุปสรรคและความท้าทายในการใช้งาน มีระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับปานกลาง ประเด็นนี้อาจเป็นดัชนีชี้วัดถึงความวิตกกังวลของผู้เรียนต่อการพึ่งพาเทคโนโลยีมากเกินไป (Over-reliance) รวมถึงการขาดการกำกับดูแลเชิงรุกจากผู้สอน ซึ่งสอดคล้องกับข้อเสนอแนะเชิงวิชาการของ Javier และ Moorhouse (2023) ที่เน้นย้ำว่าการนำ AI มาใช้ในบริบทการศึกษาควรอยู่ภายใต้การกำกับดูแลอย่างเป็นระบบ เพื่อมุ่งเน้นการส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์ (Critical Thinking) และการสร้างเสริมกระบวนการเรียนรู้เชิงลึก (Deep Learning) ให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน

## 8. ข้อเสนอแนะการวิจัย

### 8.1 ข้อเสนอแนะสำหรับการนำผลการวิจัยไปใช้

สถานศึกษาควรฝึกอบรมผู้เรียนให้คุ้นเคยกับการใช้ ChatGPT และเครื่องมือดิจิทัลที่เหมาะสม พร้อมทั้งส่งเสริมการตรวจสอบผลลัพธ์จาก AI และสนับสนุนทางด้านเทคนิค เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการพัฒนาทักษะภาษาอังกฤษ

### 8.2 ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

ควรทำการศึกษาผลกระทบของการใช้ ChatGPT ในการพัฒนาทักษะภาษาอังกฤษในกลุ่มผู้เรียนที่มีพื้นฐานต่างกัน รวมถึงการสำรวจอุปสรรคและแนวทางปรับปรุงการใช้เครื่องมือดิจิทัลในการเรียนการสอน

## 9. บรรณานุกรม

- Asad, M. M., Shahzad, S., Shah, S. H. A., Sherwani, F., & Almusharraf, N. M. (2024). ChatGPT as artificial intelligence-based generative multimedia for English writing pedagogy: Challenges and opportunities from an educator's perspective. *The International Journal of Information and Learning Technology*, 41(5), 490-506.
- Bergene, A. C., Wollscheid, S., & Gjerustad, C. (2023). Digital distance learning: A question of flexibility in time and space? *Nordic Journal of Digital Literacy*, (2), 128-139.
- Chavangklang, T., & Chavangklang, P. (2024). Exploring the impact of AI and digital tools on EFL writing instruction in higher education: A meta-analysis of global and Thai contexts. *Jaraphruekpirom Journal*, 6(2), 80-93.
- Creely, E. (2024). Exploring the role of generative AI in enhancing language learning: Opportunities and challenges. *International Journal of Changes in Education*, 1(3), 158-167.

- Garzon, J., Lampropoulos, G., & Burgos, D. (2023). Effects of mobile learning in English language learning: A meta-analysis and research synthesis. *Electronics*, 12(7), 1595.
- Ho, P. X. P. (2024). Using ChatGPT in English language learning: A study on IT students' attitudes, habits, and perceptions. *International Journal of TESOL & Education*, 4(1), 55-68.
- Javier, D. R. C., & Moorhouse, B. L. (2024). Developing secondary school English language learners' productive and critical use of ChatGPT. *TESOL Journal*, 15(2), e755.
- Johnson, P., & Smith, T. (2021). Improving the understanding of mathematical concepts through interactive digital media in elementary education. *Journal of Mathematics Education Research*, 52(1), 78-95.
- Kotler, P., & Keller, K. L. (2012). *Marketing management* (14th ed.). Pearson Education.
- Lavrakas, P. J. (Ed.). (2008). *Encyclopedia of survey research methods*. Sage Publications. <https://doi.org/10.4135/9781412963947>
- Likert, R. (1932). *A technique for the measurement of attitudes* (Archives of Psychology, No. 140). Columbia University.
- Maity, S., & Deroy, A. (2024). Generative AI and its impact on personalized intelligent tutoring systems. *arXiv preprint arXiv:2410.10650*.
- Niedbał, R., Sokołowski, A., & Wrzałik, A. (2023). Students' use of the artificial intelligence language model in their learning process. *Procedia Computer Science*, 225, 3059-3066.
- OpenAI. (2023). GPT-4 technical report. OpenAI. <https://cdn.openai.com/papers/gpt-4.pdf>
- Ren, L. (2024). Use ChatGPT in teaching and learning: Opportunity and challenge. *Advances in Social Behavior Research*, 11, 91-95.
- Say, K., Srisawatsakul, C., & Boontarig, W. (2025). TalkTutorAI: Empowering English language proficiency through ChatGPT-assisted conversational practice—A case study at Ubon Ratchathani Rajabhat University, Thailand. *Journal of Applied Informatics and Technology*, 7(1).
- Siemens, G. (2005). Connectivism: A learning theory for the digital age. *International Journal of Instructional Technology & Distance Learning*, 2(1), 3–10.

- Sigalla, L. E., & Kimario, H. F. (2025). Customizing classrooms: How teachers can adapt education to fit student needs. *European Journal of Contemporary Education and E-Learning*, 3(3), 38-59.
- Singh, A., Guan, Z., & Rieh, S. Y. (2025). Enhancing critical thinking in generative AI search with metacognitive prompts. *arXiv preprint arXiv:2505.24014*.
- Singh, V., & Thurman, A. (2019). How many ways can we define online learning? A systematic literature review of definitions of online learning (1988-2018). *American Journal of Distance Education*, 33(4), 289-306.
- Smith, M. D. (2023). *The abundant university: Remaking higher education for a digital world*. MIT Press.
- Swan, K. (2001). Virtual interaction: Design factors affecting student satisfaction and perceived learning in asynchronous online courses. *Distance Education*, 22(2), 306–331. <https://doi.org/10.1080/0158791010220208>
- Tram, N. H. M., Nguyen, T. T., & Tran, C. D. (2024). ChatGPT as a tool for self-learning English among EFL learners: A multi-methods study. *System*, 103528.
- Triantafyllidou, A., & Siomkos, G. (2014). Consumption experience outcomes: Satisfaction, nostalgia intensity, word-of-mouth communication and behavioral intentions. *Journal of Consumer Marketing*, 31(6/7), 526-540.
- Xiao, Y., & Zhi, Y. (2023). An exploratory study of EFL learners' use of ChatGPT for language learning tasks: Experience and perceptions. *Languages*, 8(3), 212.
- Zhao, J., & Lee, C. I. (2022). Teaching EFLs listening subskills with a speaking-listening model in a computer-mediated communication setting. *Frontiers in Psychology*, 13, 836013.
- ณัฐภรณ์ หลาวทอง. (2561). *การสร้างเครื่องมือการวิจัยทางการศึกษา* (พิมพ์ครั้งที่ 2). สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ศิรดา เทียนขาว. (2567). การทดลองการใช้เทคนิคการใช้ปัญญาประดิษฐ์เพื่อพัฒนาการเขียนเล่าเรื่องเป็นภาษาอังกฤษ. *วารสารวิจัยราชภัฏธนบุรี รัชใช้สังคม*, 10(2), 82–91.

การพัฒนาและหาประสิทธิภาพเครื่องคัดแยกเมล็ดข้าวเปลือก  
โดยใช้ตะแกรงร่อนร่วมกับระบบลมดูด  
"Development and Performance Evaluation of a Paddy Rice Sorting  
Machine Using Sieves Combined with a Suction Air System"

[ชัยสมร ทนทาน]<sup>1</sup> [รังสรรค์ ศรีเสมอ]<sup>2</sup> [อุทัย พลเขตต์]<sup>3</sup> [จุมพล ชุมสงค์]<sup>4</sup> และ [ธนกร จันทร์ทอง]<sup>5</sup>

[ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิต สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 4]

[E-mail Chaisamorn.yt.ac.th <sup>1</sup>]

### บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อพัฒนาเครื่องคัดแยกเมล็ดข้าวเปลือกโดยใช้ตะแกรงร่อนร่วมกับระบบลมดูด 2) เพื่อทดสอบหาประสิทธิภาพของเครื่องคัดแยกเมล็ดข้าวเปลือกโดยใช้ตะแกรงร่อนร่วมกับระบบลมดูด กลุ่มตัวอย่างคือ เมล็ดข้าวเปลือกสายพันธุ์ ข้าวหอมดอกมะลิ 105 ที่ขนาดความหนาไม่น้อยกว่า 2.0 มิลลิเมตร จำนวน 9.5 กิโลกรัม ผสมสิ่งเจือปนที่มีอยู่ในข้าวขณะเก็บเกี่ยว ได้แก่ เศษต้นข้าว เศษหญ้า ข้าวลีบหรือกลบ ดอกหญ้า เมล็ดหญ้า ฯลฯ จำนวน 0.5 กิโลกรัม (ผสมรวมกัน) รวม 10 กิโลกรัม ถูกคัดแยกด้วยเครื่องคัดแยกเมล็ดข้าวเปลือกโดยใช้ตะแกรงร่อนร่วมกับระบบลมดูดวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติพื้นฐาน

ผลการวิจัยพบว่า 1) เครื่องคัดแยกเมล็ดข้าวเปลือกโดยใช้ตะแกรงร่อนร่วมกับระบบลมดูดสามารถคัดแยกสิ่งเจือปนที่มีอยู่ในข้าวเปลือกได้จริง 2) ประสิทธิภาพของเครื่องคัดแยกเมล็ดข้าวเปลือกโดยใช้ตะแกรงร่อนร่วมกับระบบลมดูดที่สร้างขึ้น สามารถคัดแยกสิ่งเจือปนออกจากเมล็ดข้าวเปลือกให้มีความสะอาด ได้ร้อยละ 93.80 โดยใช้เวลา 6.22 นาที ความสามารถในการทำงานคัดแยกสิ่งเจือปนออกจากเมล็ดข้าวเปลือก ได้ 96.50 กิโลกรัมต่อชั่วโมง แสดงให้เห็นว่าเครื่องคัดแยกเมล็ดข้าวเปลือกที่สร้างขึ้นนี้สามารถทำความสะอาดเมล็ดข้าวเปลือกได้ในเวลาที่สั้น เหมาะสำหรับการดำเนินงานแปรรูปข้าวขนาดเล็กถึงขนาดกลาง

คำสำคัญ: [เครื่องคัดแยกเมล็ดข้าวเปลือก] [เครื่องเป่าข้าว] [เครื่องทำความสะอาดข้าว]

## Abstract

The objectives of this study were: (1) to develop a paddy rice sorting machine employing a combination of sieving and suction air mechanisms, and (2) to evaluate the operational performance of the developed machine. The experimental sample consisted of 9.5 kg of paddy rice of the Jasmine 105 variety with a minimum grain thickness of 2.0 mm, mixed with 0.5 kg of field contaminants collected during harvest, including rice straw fragments, weed residues, broken grains or husks, grass flowers, and weed seeds, resulting in a total test mass of 10 kg. The sample was processed using the developed paddy rice sorting machine. Data were collected and analyzed using descriptive statistical methods to determine machine efficiency.

The results demonstrated that: (1) the paddy rice sorting machine integrating sieving and suction air systems effectively separated contaminants from the paddy rice, and (2) the developed machine achieved a cleaning efficiency of 93.80%, with an average processing time of 6.22 minutes per 10 kg batch, corresponding to a sorting throughput of 96.50 kg per hour. These findings indicate that the machine can reliably improve the cleanliness of paddy rice in a short processing time, making it suitable for small- to medium-scale rice processing operations.

**Keywords:** [Paddy rice seed separator] [rice blower] [rice cleaning machine]

### 1. บทนำ/ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ข้าวเป็นพืชเศรษฐกิจหลักของประเทศไทย และการผลิตข้าวให้ได้คุณภาพสูงจำเป็นต้องเริ่มตั้งแต่การคัดเลือกเมล็ดพันธุ์ที่ดี การคัดแยกเมล็ดพันธุ์ข้าวเปลือกให้ปราศจากสิ่งปลอมปน เช่น เมล็ดข้าวลีบ เมล็ดวัชพืชและเศษวัสดุอื่น ๆ เป็นขั้นตอนสำคัญที่ส่งผลต่อคุณภาพและผลผลิตของข้าวในขั้นตอนการเพาะปลูก การคัดแยกเมล็ดพันธุ์ข้าวเป็นกระบวนการที่มีความสำคัญอย่างมากในการผลิตข้าวคุณภาพสูง โดยเฉพาะในกระบวนการเก็บเกี่ยว ข้าวเปลือกที่เก็บมักจะมีสิ่งปลอมปน หรือสิ่งปนเปื้อนอื่น ๆ ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อคุณภาพและผลผลิตข้าวในอนาคต การคัดแยกสิ่งปลอมปนหรือสิ่งปนเปื้อนอื่น ๆ ออกจากเมล็ดข้าวเปลือกให้สะอาดก่อนนำไปเพาะปลูก จึงเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่งที่จะช่วยเพิ่มผลผลิตให้กับเกษตรกร เพราะการเตรียมเมล็ดพันธุ์ ต้องเป็นเมล็ดพันธุ์ที่บริสุทธิ์ ปราศจากสิ่งเจือปน มีเปอร์เซ็นต์ความงอกสูง (ไม่ต่ำกว่า 80 เปอร์เซ็นต์) ปราศจากการทำลายของโรคและแมลง (กรมการข้าว. 2568)

ปัจจุบันการคัดแยกเมล็ดพันธุ์ข้าวเกษตรกรยังใช้แรงงานคนเป็นหลักด้วยวิธีดั้งเดิม คือ การใช้กระด้งในการผัดข้าว ซึ่งยังคงพบปัญหาหลายประการ ได้แก่ ใช้เวลานาน การคัดแยกไม่สะอาดและไม่สามารถคัดแยกเมล็ดข้าวลีบและเมล็ดหญ้าได้ทั้งหมด อีกทั้งยังมีความเหนื่อยล้าจากการทำงานอย่างต่อเนื่อง ประสิทธิภาพการแยกขึ้นอยู่กับทักษะของแต่ละคน ซึ่งต้องอาศัยความชำนาญสูงในการผัดข้าวเพื่อไม่ให้เมล็ดข้าวเปลือกหล่นออกจากกระด้งไปกับเมล็ดข้างลีบและสิ่งเจือปน ดังนั้น การใช้ตะแกรงร่อนร่วมกับระบบลมดูดหรือการใช้ลมเป่าจึงเป็นแนวทางหนึ่งในการเพิ่มประสิทธิภาพการคัดแยกเมล็ดข้าวเปลือกให้สะอาดและมีความแม่นยำในการแยกสิ่งปลอมปนจากข้าวเปลือกได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยเครื่องที่สร้างขึ้นสามารถทำงานได้เร็วกว่าการใช้แรงงานคน และสามารถคัดแยกข้าวลีบ เมล็ดวัชพืช และสิ่งปลอมปนอื่น ๆ ออกจากข้าวเปลือกได้ไม่น้อยกว่า 80 กิโลกรัมต่อชั่วโมง มีความสะอาดไม่น้อยกว่าร้อยละ 90 (ทิพลดา ภูมาลา และคณะ. 2567.)

จากสภาพปัญหาดังกล่าว จึงมีความจำเป็นที่จะสร้างเครื่องคัดแยกเมล็ดข้าวเปลือกโดยใช้ตะแกรงร่อนร่วมกับระบบลมดูดที่สามารถแยกเมล็ดข้าวลีบ แกลบ เมล็ดวัชพืชและสิ่งปลอมปนอื่น ๆ ออกจากเมล็ดข้าวเปลือก เพื่อลดเวลาการทำงานของเกษตรกร ช่วยให้เกษตรกรได้เมล็ดพันธุ์ที่บริสุทธิ์ปราศจากสิ่งเจือปน เมล็ดข้าวที่ได้มีความสมบูรณ์ ซึ่งจะช่วยให้อัตราการงอกสูง ลดความเสี่ยงจากโรคพืชที่ติดมากับเมล็ดข้าว และช่วยเพิ่มผลผลิตต่อไร่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

## 2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 เพื่อพัฒนาเครื่องคัดแยกเมล็ดข้าวเปลือกโดยใช้ตะแกรงร่อนร่วมกับระบบลมดูด

2.2 เพื่อทดสอบหาประสิทธิภาพของเครื่องคัดแยกเมล็ดข้าวเปลือกโดยใช้ตะแกรงร่อนร่วมกับระบบลมดูด

## 3. ขอบเขตของการวิจัย

3.1 ใช้กับข้าวเปลือกสายพันธุ์ ข้าวหอมดอกมะลิ 105 และข้าว กข15 ที่มีขนาดความหนาของเมล็ด ไม่น้อยกว่า 2.0 มิลลิเมตร ที่ผ่านการตากแห้ง มีความชื้นไม่เกิน 14% (คิดจากน้ำหนักเปียก) เป็นความชื้นที่เหมาะสมสำหรับการเก็บรักษาในยุ้งฉาง

3.2 ใช้สำหรับคัดแยกวัชพืชหรือสิ่งเจือปน เช่น เศษต้นข้าว ฟางข้าว ดอกหญ้า เมล็ดหญ้า เมล็ดผักบุ้ง ข้าวลีบ แกลบ ฟุ่่น เศษดิน หิน ออกจากเมล็ดข้าวเปลือกที่ได้จากการเก็บเกี่ยว

3.3 ขนาดและน้ำหนักของสิ่งเจือปนเป็นขนาดและน้ำหนักตามสภาพการเก็บเกี่ยวจริง

3.4 ในการทดลองจะใช้เมล็ดข้าวเปลือกที่ผ่านการคัดแยกสิ่งเจือปนแล้ว จำนวน 9.5 กิโลกรัม มาผสมสิ่งเจือปนที่มีอยู่ในนาข้าวขณะเก็บเกี่ยว ได้แก่ เศษต้นข้าว เศษหญ้า ข้าวลีบหรือแกลบ ดอกหญ้า เมล็ดหญ้า ฯลฯ จำนวน 0.5 กิโลกรัม รวมเป็น 10 กิโลกรัม แล้วทำการทดลองคัดแยกสิ่งเจือปนออกจากเมล็ดข้าวเปลือก ทำการทดลองซ้ำ จำนวน 5 ครั้ง

- 3.5 ใช้มอเตอร์ขนาด 1 แรงม้า (0.75 กิโลวัตต์) ความเร็วรอบ 1,440 รอบต่อนาที
- 3.6 ความเร็วลมที่ใช้เฉลี่ย 3.7 เมตร/วินาที
- 3.8 อัตราการปล่อยข้าวให้ไหลลงสู่ลิ้นกระจายข้าวเฉลี่ย 0.6 กิโลกรัมต่อนาที
- 3.9 ตะแกรงโยกใช้ความเร็วรอบ 108 รอบต่อนาที ความลาดเอียงของตะแกรง 7 องศา ระยะชัก (Stroke) เคลื่อนที่ไป-กลับ 50 มิลลิเมตร

#### 4. วิธีดำเนินการวิจัย

4.1 พัฒนาเครื่องคัดแยกเมล็ดข้าวเปลือกเปลือกโดยออกแบบเครื่องให้มีขนาด กว้าง 60 เซนติเมตร ยาว 80 เซนติเมตร สูง 140 เซนติเมตร มีรายละเอียดดังนี้

4.1.1 โครงสร้างและหลักการทำงานของเครื่อง เครื่องคัดแยกเมล็ดข้าวเปลือกที่พัฒนาขึ้นประกอบด้วยส่วนสำคัญ ได้แก่ ถังป้อนวัตถุดิบ ชุดตะแกรงร่อน กลไกสั่นแบบเยื้องศูนย์ ระบบลมดูด พัฒลมดูดอากาศ โครงเครื่อง มอเตอร์ไฟฟ้าและชุดส่งกำลัง

หลักการทำงานของเครื่องคือ เมล็ดข้าวเปลือกที่มีสิ่งเจือปนจะถูกป้อนเข้าสู่ถังป้อน จากนั้นจะถูกปล่อยให้ไหลผ่านลิ้นปล่อยข้าวลงสู่ลิ้นกระจายข้าว สิ่งเจือปนที่มีน้ำหนักเบาจะถูกดูดออกโดยระบบลมดูด ส่วนเมล็ดข้าวเปลือกเมล็ดที่สมบูรณ์จะไหลลงสู่ตะแกรงร่อนที่มีการสั่นสะเทือนและลอดผ่านรูตะแกรงชั้นที่ 1 ในขณะที่เศษวัสดุขนาดใหญ่เช่นเศษฟางข้าว เมล็ดวัชพืช จะถูกกักไว้ และเมล็ดข้าวเปลือกที่มีขนาดเล็กหรือลีบ เมล็ดหญ้า ที่ไม่ถูกลมดูดออกไปจะลอดผ่านตะแกรงร่อนชั้นที่ 2 และถูกปล่อยทิ้งออกไป



ภาพที่ 1 โครงสร้างและส่วนประกอบของเครื่องคัดแยกเมล็ดข้าวเปลือก

#### 4.1.2 ออกแบบขนาดตะแกรง (Sieve Size Design)

การกำหนดขนาดช่องตะแกรงจะพิจารณาจากลักษณะทางกายภาพของเมล็ดข้าวเปลือก ได้แก่ ความยาว ความกว้าง และความหนาของเมล็ดข้าว ซึ่งมีผลโดยตรงต่อประสิทธิภาพการคัดแยก โดยทั่วไปเมล็ดข้าวเปลือกมีขนาด ความยาว (Length) ประมาณ 7–10 มิลลิเมตร ความกว้าง (Width) ประมาณ 2.5–3.5 มิลลิเมตร ความหนา (Thickness) ประมาณ 1.8–2.2 มิลลิเมตร หลักการกำหนดขนาดช่องตะแกรงต้องมีขนาดใหญ่กว่าความหนาเฉลี่ยของเมล็ดข้าวเล็กน้อย เพื่อให้เมล็ดข้าวสามารถผ่านตะแกรงได้ แต่ยังสามารถกักสิ่งเจือปนที่มีขนาดใหญ่กว่า เช่น เศษฟาง เศษหญ้า หรือก้อนดิน โดยสามารถเขียนความสัมพันธ์ได้ดังนี้

$$D_s > T_g$$

โดยที่  $D_s$  = ขนาดช่องตะแกรง (มิลลิเมตร)

$T_g$  = ความหนาเฉลี่ยของเมล็ดข้าว (มิลลิเมตร)

สำหรับข้าวพันธุ์ข้าวหอมดอกมะลิ 105 ที่ใช้ในการทดลองมีความหนาของเมล็ดประมาณ 2.0 มิลลิเมตร จึงกำหนดขนาดช่องตะแกรงที่เหมาะสมอยู่ในช่วง  $D_s = 2.2 \text{ mm}$

พื้นที่ของตะแกรงสามารถคำนวณจากอัตราการไหลของวัสดุที่ป้อนเข้าสู่เครื่อง โดยใช้สมการ

$$A = \frac{Q}{\rho v}$$

โดยที่  $A$  = พื้นที่ของตะแกรง ( $\text{m}^2$ )

$Q$  = อัตราการไหลของวัสดุ ( $\text{kg/s}$ )

$\rho$  = ความหนาแน่นรวมของข้าวเปลือก (ประมาณ  $560\text{--}600 \text{ kg/m}^3$ )

$v$  = ความเร็วการเคลื่อนที่ของเมล็ดบนตะแกรง ( $\text{m/s}$ )

#### 4.1.3 กำหนดอัตราการไหลของอากาศ (Air Flow Rate)

ระบบลมดูดมีหน้าที่ในการแยกสิ่งเจือปนที่มีความหนาแน่นต่ำออกจากเมล็ดข้าว เช่น แกลบ ข้าวลีบ เศษหญ้า ดอกหญ้า และฟางข้าว การออกแบบระบบลมจึงต้องกำหนดความเร็วลมให้เหมาะสม โดยความเร็วลมต้องสูงพอที่จะพัดพาสิ่งเจือปนออกไปได้ แต่ต้องไม่สูงเกินไปจนทำให้เมล็ดข้าวที่สมบูรณ์ถูกดูดออกไปกับสิ่งเจือปนด้วย ดังนั้น นอกจากการกำหนดความแรงของลมแล้วยังต้องออกแบบแผ่นลั่นกระจายข้าวให้มีที่กักเมล็ดข้าวที่สมบูรณ์ไม่ให้ถูกดูดออกไปพร้อมกับเศษวัชพืชด้วยความเร็วลมที่ทำให้วัตถุเริ่มลอยสามารถหาได้จากสมการ

$$V_t = \sqrt{\frac{2W}{Cd\rho aA}}$$

- โดยที่  $V_t$  = ความเร็วลมวิกฤติ (m/s)  
 $W$  = น้ำหนักของวัตถุ (N)  
 $Cd$  = สัมประสิทธิ์แรงต้าน  
 $\rho a$  = ความหนาแน่นของอากาศ (ประมาณ 1.2 kg/m<sup>3</sup>)  
 $A$  = พื้นที่หน้าตัดของวัตถุ (m<sup>2</sup>)

จากการศึกษา พบว่า ความเร็วลมที่เหมาะสมสำหรับทำให้ แกลบ ข้าวสาลี เศษหญ้า ดอก  
 หญ้า และฟางข้าวที่เจือปนในข้าวเปลือกเริ่มลอย อยู่ในช่วง  $V = 3 - 7$  m/s  
 อัตราการไหลของอากาศสามารถคำนวณได้จาก

$$Q = A_d V$$

- โดยที่  $W$  = อัตราการไหลของอากาศ (m<sup>3</sup>/s)  
 $A_d$  = พื้นที่หน้าตัดของท่อลม (m<sup>2</sup>)  
 $V$  = ความเร็วลม (m/s)

#### 4.1.4 กำหนดความเร็วรอบของชุดขับเคลื่อน (Drive System Speed)

ชุดขับเคลื่อนใช้กลไกการสั่นสะเทือนโดยการชกแบบเยื้องศูนย์กลาง (Eccentric  
 Mechanism) เพื่อให้เมล็ดข้าวเคลื่อนที่บนตะแกรงและเกิดการคัดแยกตามขนาดของตะแกรง  
 ความเร็วรอบที่เหมาะสมสำหรับเครื่องร่อนเมล็ดพืชโดยทั่วไปอยู่ในช่วง

$$N = 100 - 300 \text{ rpm}$$

ความเร็วการสั่นของตะแกรงสามารถคำนวณได้จากสมการ  $v = 2\pi rN$

- โดยที่  $v$  = ความเร็วเชิงเส้นของการสั่น (m/s)  
 $r$  = ระยะเยื้องศูนย์กลางของเพลลา (m/s)  
 $N$  = ความเร็วรอบของเพลลา (rev/s)

ความเร็วชุดขับเคลื่อนสามารถคำนวณได้จากสมการ

$$n_1 \cdot d_1 = n_2 \cdot d_2$$

$$\text{อัตราทด (i)} = \frac{n_1}{n_2} = \frac{d_2}{d_1}$$

โดยที่  $n_1$  = ความเร็วรอบของพูลเลย์ขับ (rpm.)

$n_2$  = ความเร็วรอบของพูลเลย์ตาม (rpm.)

$d_1$  = ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของพูลเลย์ขับ (mm)

$d_2$  = ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของพูลเลย์ตาม (mm)

#### 4.1.5 การเลือกกำลังมอเตอร์ (Motor Power Selection)

กำลังของมอเตอร์ที่ใช้ในเครื่องตัดแยกเมล็ดข้าวเปลือกขึ้นอยู่กับแรงต้านของระบบ ตะแกรง น้ำหนักวัสดุที่ทำการตัดแยก และกำลังที่ใช้ในระบบพัดลมดูดอากาศ โดยสามารถคำนวณหา กำลังมอเตอร์จากระบบส่งกำลังได้จากสมการ

1) จำนวนกำลังที่ต้องการใช้โหลด (Power Output)

$$P_{out} = \frac{T \times N}{9550}$$

โดยที่  $P_{out}$  = กำลังของมอเตอร์ (KW)

$T$  = แรงบิดที่โหลด (Nm)

$N$  = ความเร็วรอบที่โหลด (RPM)

9550 = ค่าคงที่ในการแปลงหน่วย (สำหรับ T เป็น Nm และ N เป็น RPM)

2) จำนวนกำลังมอเตอร์ (Input Power)

$$P_{motor} = \frac{P_{out}}{\eta}$$

โดยที่  $P_{motor}$  = กำลังมอเตอร์ที่ต้องใช้ (KW)

$\eta$  = ประสิทธิภาพรวมของระบบส่งกำลัง (%)

3) เพื่อกำลังมอเตอร์ (Safety Factor)

โดยทั่วไปจะเผื่อกำลังไว้ 15 – 25 % ขึ้นอยู่กับลักษณะโหลดเพื่อป้องกันมอเตอร์

ทำงานหนักเกินไป

สำหรับเครื่องคัดแยกเมล็ดข้าวเปลือกที่สร้างขึ้นมีกำลังการผลิตประมาณ 90 – 100 กิโลกรัมต่อชั่วโมง จะเลือกใช้มอเตอร์ขนาด 0.75 กิโลวัตต์ (ประมาณ 1 แรงม้า) สำหรับขับชุดตะแกรงร้อนและพัดลมดูดอากาศ

#### 4.2 การทดสอบหาประสิทธิภาพ

ทดสอบหาประสิทธิภาพเครื่องคัดแยกเมล็ดข้าวเปลือกโดยใช้ตะแกรงร้อนร่วมกับระบบลมดูดโดยการทดลองกับข้าวเปลือกสายพันธุ์ข้าวหอมดอกมะลิ 105 เมล็ดข้าวเปลือกที่นำมาทดลองเป็นข้าวเปลือกที่ผ่านการคัดแยกแล้ว จำนวน 9.5 กิโลกรัม ผสมสิ่งเจือปนที่มีอยู่ในนาข้าวขณะเก็บเกี่ยว ได้แก่ เศษต้นข้าว เศษหญ้า ข้าวลีบหรือแกลบ ดอกหญ้า เมล็ดหญ้า ฯลฯ จำนวน 0.5 กิโลกรัม รวมเป็น 10 กิโลกรัม ทำการคัดแยกสิ่งเจือปนโดยทดลองซ้ำ จำนวน 5 ครั้ง ใช้ความเร็วลมที่ใช้เฉลี่ย 3.7 เมตร/วินาที อัตราการปล่อยข้าวให้ไหลลงสู่ลิ้นกระจายข้าวเฉลี่ย 0.6 กิโลกรัมต่อนาที ตะแกรงโยกมีความเร็วรอบ 108 รอบต่อนาที ความลาดเอียงของตะแกรง 7 องศา ระยะชัก (Stroke) เคลื่อนที่ไป-กลับ 50 มิลลิเมตร แล้วนำมาหาค่าเฉลี่ยประสิทธิภาพที่เครื่องสามารถทำงานได้มาวิเคราะห์ข้อมูล มีรายละเอียดดังนี้

##### 4.2.1 การหาประสิทธิภาพของเครื่อง (ความสามารถในการคัดแยกสิ่งเจือปน)

$$\eta = \frac{m}{n} \times 100$$

เมื่อ  $\eta$  = ประสิทธิภาพหรือความสามารถในการคัดแยกสิ่งเจือปน

$m$  = ปริมาณสิ่งเจือปนที่สามารถคัดแยกได้

$n$  = ปริมาณสิ่งเจือปนทั้งหมด

4.2.2 การหาค่าคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการคัดแยกสิ่งเจือปน (ล้วนและอังคณา สายยศ, 2538: 73)

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

เมื่อ  $\bar{x}$  = ค่าคะแนนเฉลี่ยทั้งหมดจากการทดลอง

$\sum x$  = ผลรวมที่ได้จากการทดลองทั้งหมด

$N$  = จำนวนครั้งที่ทำการทดลอง

4.3 ศึกษาความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญในการสร้างเครื่องคัดแยกเมล็ดข้าวเปลือกโดยใช้ตะแกรง ร้อนร่วมกับระบบลมดูด

เครื่องคัดแยกเมล็ดข้าวเปลือกโดยใช้ตะแกรงร้อนร่วมกับระบบลมดูดที่สร้างขึ้น มีคุณภาพในการใช้งานตามเกณฑ์ไม่ต่ำกว่า 3.51 (ระดับคุณภาพดี) ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

4.3.1 การหาค่าคะแนนเฉลี่ยของระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ (ล้วนและอังคณา สายยศ,2538: 73)

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N}$$

เมื่อ  $\bar{X}$  = ค่าคะแนนเฉลี่ยทั้งหมดของผู้เชี่ยวชาญ  
 $\sum X$  = ผลรวมคะแนนของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด  
 $N$  = จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

4.3.2 การหาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนผู้เชี่ยวชาญ (ล้วนและอังคณา สายยศ ,2540: 101)

$$S = \frac{\sqrt{\sum (x - \bar{x})^2}}{(N-1)}$$

เมื่อ  $S$  = ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนผู้เชี่ยวชาญ  
 $x$  = ค่าคะแนนของผู้เชี่ยวชาญแต่ละคน  
 $\bar{x}$  = ค่าคะแนนเฉลี่ยทั้งหมดของผู้เชี่ยวชาญ  
 $N$  = จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

## 5. ผลการวิจัย

เครื่องคัดแยกเมล็ดข้าวเปลือกโดยใช้ตะแกรงร้อนร่วมกับระบบลมดูดที่สร้างขึ้น สามารถคัดแยกเมล็ดข้าวเปลือกออกจากสิ่งเจือปนได้ร้อยละ 93.88 โดยใช้เวลา 6.22 นาที กำลังการผลิตเชิงปริมาณสามารถทำงานคัดแยกสิ่งเจือปนออกจากเมล็ดข้าวเปลือก ได้ 96.50 กิโลกรัมต่อชั่วโมง โดยอัตราการปล่อยข้าวให้ไหลลงสู่ถังกระจายข้าว แรงลมที่ใช้ และขนาดความโตของตะแกรงร้อนจะมีผลต่อการผลิต และความสะอาดของเมล็ดข้าวเปลือก ดังรายละเอียดในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 : ผลการทดลองคัดแยกเมล็ดข้าวเปลือกออกจากสิ่งเจือปน

ครั้งที่	ปริมาณข้าวเปลือกผสมสิ่งเจือปน (กก.)	เวลาที่ใช้คัดแยก (นาที)	คุณภาพการคัดแยกเมล็ดพันธุ์ข้าวเปลือก		
			ปริมาณข้าวเปลือกที่ได้ (กก.)	ปริมาณสิ่งเจือปนที่ถูกคัดแยกออก (กก.)	คิดเป็นร้อยละ
1	10	6.00	9.525	0.475	95.00
2	10	5.50	9.540	0.460	92.00
3	10	5.80	9.580	0.420	84.00
4	10	6.80	9.510	0.490	98.00
5	10	7.00	9.500	0.500	100.00
<b>เฉลี่ย</b>	<b>10</b>	<b>6.22</b>	<b>9.531</b>	<b>0.469</b>	<b>93.80</b>

## 6. สรุปผลและอภิปรายผลการวิจัย

### 6.1 สรุปผลการวิจัย

6.1.1 การพัฒนาเครื่องคัดแยกเมล็ดข้าวเปลือกโดยใช้ตะแกรงร่อนร่วมกับระบบลมดูดมีดังนี้

1. ด้านการออกแบบ ผลการประเมินคุณภาพของเครื่องคัดแยกเมล็ดข้าวเปลือกโดยใช้ตะแกรงร่อนร่วมกับระบบลมดูด พบว่า มีระดับค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) เท่ากับ 4.47 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) เท่ากับ 0.44 ซึ่งอยู่ในระดับที่สูงกว่า 3.51 (ระดับคุณภาพดี)

2. ด้านการสร้าง ผลการประเมินคุณภาพของเครื่องคัดแยกเมล็ดข้าวเปลือกโดยใช้ตะแกรงร่อนร่วมกับระบบลมดูด พบว่า มีระดับค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) เท่ากับ 3.54 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) เท่ากับ 0.46 ซึ่งอยู่ในระดับที่สูงกว่า 3.51 (ระดับคุณภาพดี)

3. ด้านการใช้งาน ผลการประเมินคุณภาพของเครื่องคัดแยกเมล็ดข้าวเปลือกโดยใช้ตะแกรงร่อนร่วมกับระบบลมดูด พบว่า มีระดับค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) เท่ากับ 4.69 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) เท่ากับ 0.40 ซึ่งอยู่ในระดับที่สูงกว่า 3.51 (ระดับคุณภาพดี)

4. ด้านคู่มือการใช้งาน ผลการวิเคราะห์คุณภาพของเครื่องคัดแยกเมล็ดข้าวเปลือกโดยใช้ตะแกรงร่อนร่วมกับระบบลมดูด พบว่า มีระดับค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) เท่ากับ 4.40 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) เท่ากับ 0.50 ซึ่งอยู่ในระดับที่สูงกว่า 3.51 (ระดับคุณภาพดี)

สรุป ผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญต่อการพัฒนาเครื่องคัดแยกเมล็ดข้าวเปลือกโดยใช้ตะแกรงร่อนร่วมกับระบบลมดูดทั้ง 4 ด้าน คือด้านการออกแบบ ด้านการสร้าง ด้านการใช้งาน และ

ด้านคู่มือการใช้งาน พบว่า มีระดับค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) เท่ากับ 4.58 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) เท่ากับ 0.47 ซึ่งอยู่ในระดับที่สูงกว่า 3.51 (ระดับคุณภาพดี)

6.1.2 ประสิทธิภาพของเครื่องคัดแยกเมล็ดข้าวเปลือกโดยใช้ตะแกรงร่อนร่วมกับระบบลม ดูผลการวิจัยพบว่า เครื่องคัดแยกเมล็ดข้าวเปลือกโดยใช้ตะแกรงร่อนร่วมกับระบบลมดูที่สร้างขึ้น สามารถคัดแยกสิ่งเจือปน ได้แก่ เศษต้นข้าว เศษหญ้า ข้าวลีบหรือแกลบ ดอกหญ้า เมล็ดหญ้า รวมทั้งสิ่งเจือปนอื่นๆ ออกจากเมล็ดข้าวเปลือกได้จริง ทำให้เมล็ดข้าวเปลือกมีความสะอาดถึงร้อยละ 93.80 โดยใช้เวลา 6.22 นาที และมีกำลังการผลิตเชิงปริมาณ สามารถทำงานคัดแยกสิ่งเจือปนออกจากเมล็ดข้าวเปลือกได้ 96.50 กิโลกรัมต่อชั่วโมง ช่วยประหยัดเวลาและแรงงานที่ใช้ในการคัดแยกเมล็ดข้าวเปลือก เหมาะสำหรับนำไปใช้ในการคัดแยกเมล็ดพันธุ์เพื่อการเพาะปลูก เป็นไปตามวัตถุประสงค์และขอบเขตของการศึกษา ทั้งนี้ อัตราการปล่อยข้าวให้ไหลลงสู่ลิ้นกระจายข้าว ปริมาณแรงลมที่ใช้ จะส่งผลกระทบต่อกำลังการผลิตและประสิทธิภาพการทำงานของเครื่อง กล่าวคือ หากปล่อยข้าวให้ไหลลงสู่ลิ้นกระจายข้าวเร็วเกินไปจะทำให้ประสิทธิภาพในการคัดแยกสิ่งเจือปนลดลง และหากใช้ความเร็วลมสูงเกินไปจะทำให้เมล็ดข้าวที่สมบูรณ์ถูกลมดูดออกไปกับสิ่งเจือปนได้

## 6.2 อภิปรายผลการวิจัย

เครื่องคัดแยกเมล็ดพันธุ์ข้าวเปลือกโดยใช้ตะแกรงร่อนร่วมกับระบบลมดูที่ผู้ศึกษาสร้างขึ้น มีคุณภาพในระดับดี สามารถนำไปใช้งานในการแยกสิ่งเจือปนออกจากเมล็ดข้าวเปลือกได้จริง ตรงตามวัตถุประสงค์และขอบเขตของการศึกษา สอดคล้องกับงานวิจัยของ ทิพลดา ภูมาลา และคณะ (2567) ได้ศึกษาวิจัย เรื่อง เครื่องคัดแยกสิ่งเจือปนในเมล็ดพันธุ์ข้าว ผลการวิจัยพบว่า เครื่องคัดแยกสิ่งเจือปนในเมล็ดพันธุ์ข้าวโดยใช้ระบบตะแกรงแบบโยกร่อน 2 ตะแกรง 3 ชั้น โดยชั้นที่ 1 เป็นตะแกรงรูวงรียาวใช้คัดแยกสิ่งเจือปนที่มีขนาดใหญ่กว่าเมล็ดข้าวเปลือก ชั้นที่ 2 เป็นตะแกรงรูกลมที่รองรับเมล็ดข้าวเปลือก และชั้นที่ 3 เป็นถาดรองเศษสิ่งเจือปนที่มีขนาดเล็กกว่าเมล็ดข้าวเปลือกซึ่ง โดยใช้มอเตอร์ไฟฟ้าแทนระบบเครื่องยนต์หรือแรงคน สามารถคัดแยกสิ่งเจือปนได้เฉลี่ย 83.8 เปอร์เซ็นต์ สามารถลดระยะเวลาการทำงาน ลดแรงงานคนและประหยัดค่าใช้จ่ายกว่าการใช้เครื่องยนต์ และสอดคล้องกับงานวิจัยของ สุทธิพงษ์ จำรูญรัตน์ และ ภิรมย์

ตั้งจิตเพียรผล (2559) ได้ศึกษาวิจัย เรื่อง การพัฒนาคัดแยกสิ่งเจือปนในเมล็ดข้าวปลูกโดยใช้ตะแกรงร่อนซึ่งทำหน้าที่กระจายข้าวและสิ่งเจือปนให้ร่วงลงไปยังห้องคัดแยก แล้วใช้ลมเป่าสิ่งเจือปนออกจากข้าว ผลการวิจัยพบว่า จากการคัดแยกเมล็ดพันธุ์ข้าว โดยใช้ข้าวเปลือก 10 กิโลกรัมและใช้แรงลม 5.4 เมตรต่อวินาที สามารถทำการคัดแยกวัชพืชออกจากข้าวได้ร้อยละ 99.30 โดยใช้เวลา 1.23 นาที และสอดคล้องกับงานวิจัยของ วิสุทธิ์ เลิศไกร และคณะ (2565) ได้ศึกษาวิจัยเรื่องเครื่องทำความสะอาดข้าวเปลือกแบบประยุกต์ โดยอาศัยหลักการการทำงานแบบพัดลมเป่าผ่านอุโมงค์และมีตะแกรงโยกเพื่อแยกสิ่งเจือปนออกจากข้าวเปลือก ความเร็วลมที่ใช้ 3.5 เมตรต่อวินาที มุมลาดเอียงของตะแกรงโยกที่ 8.06 องศา การทดสอบจะใช้ข้าวเปลือกพันธุ์ กข 41 จำนวน 11 กิโลกรัม ซึ่งเป็นข้าวเปลือกที่

ผ่านการทำความสะอาดจำนวน 10 กิโลกรัม มาผสมกับวัสดุเจือปนประเภทแกลบ เศษฟางข้าวและอื่น ๆ จำนวน 1 กิโลกรัม ผลการทดสอบพบว่า เครื่องสามารถใช้งานได้ดี มีประสิทธิภาพในการคัดแยกข้าวเปลือกมากที่สุด คือ 99.22% ความสามารถการทำงานของเครื่อง 181.82 กิโลกรัมต่อชั่วโมง

## 7. ข้อเสนอแนะการวิจัย

### 7.1 ข้อเสนอแนะสำหรับการนำผลการวิจัยไปใช้

7.1.1 การใช้แรงลมที่แรงเกินไปจะทำให้เมล็ดข้าวที่สมบูรณ์ถูกลมดูดหรือเป่าออกไปพร้อมกับเมล็ดข้าวลีบและเศษวัชพืชได้

7.1.2 หากปล่อยข้าวให้ไหลลงสู่ลิ้นกระจายข้าวเร็วเกินไปจะทำให้ประสิทธิภาพในการคัดแยกสิ่งเจือปนลดลง

### 7.2 ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

7.2.1 ควรออกแบบระบบตะแกรงคัดข้าวให้สามารถถอดทำความสะอาดและเปลี่ยนขนาดได้ง่าย

7.2.2 ควรออกแบบเครื่องคัดแยกเมล็ดข้าวเปลือกให้สามารถคัดแยกเมล็ดหญ้า ข้าวนกข้าวตืด ข้าวหาง หรือข้าววัชพืช ซึ่งมีขนาดเท่ากับเมล็ดพันธุ์ข้าวทั่วไป

## 8. บรรณานุกรม/เอกสารอ้างอิง

กรมการข้าว. (2568). [วารสารออนไลน์]. “องค์ความรู้เรื่องข้าวเวอร์ชัน 4.” สำนักวิจัยและพัฒนาข้าว. สืบค้นวันที่ 9 มกราคม 2569 จาก [https://rkb.ricethailand.go.th/web/content\\_page.php?code=A-66WE0KQ71S](https://rkb.ricethailand.go.th/web/content_page.php?code=A-66WE0KQ71S)

บุญชม ศรีสะอาด. (2545). การวิจัยเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์สุวิยาสาสน์.

ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. (2538). เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพมหานคร : สุวิยาสาสน์. \_\_\_\_\_ (2540) สถิติวิทยาทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพมหานคร : สุวิยาสาสน์.

ทิพลดา ภูมาลา<sup>1</sup> ทรงเศก บัวปรอท<sup>2</sup> ธงชัย ฉายอรุณ<sup>3</sup> สยามรัฐ เฟิกอาภรณ์<sup>4</sup> เฉลียว เกตุแก้ว<sup>5</sup> (กรกฎาคม – ธันวาคม 2567). “เครื่องคัดแยกสิ่งเจือปนในเมล็ดพันธุ์ข้าว”. วารสาร Industrial Technology Journal. ปีที่ 9 ฉบับที่ 2 : 164-172.

ภิรมย์ ตั้งจิตเพียรผล<sup>1</sup> และ สุทธิพงษ์ จำรูญรัตน์.<sup>2</sup> (2559). การพัฒนาคัดแยกสิ่งเจือปนในเมล็ดข้าวปลูก. วิทยานิพนธ์คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร.

นายวิสุทธิ เลิศไกร<sup>1</sup> โชติวรรณ พัฒนจันทร์<sup>3</sup> และวุฒิชัย แพงคำรัก.<sup>3</sup> (2565). เครื่องทำความสะอาดข้าวเปลือกแบบประยุกต์. กลุ่มวิจัยและพัฒนาเครื่องจักรกลการเกษตร สำนักพัฒนาพื้นที่ปฏิรูปที่ดิน สำนักงานการปฏิรูปที่ดินเพื่อเกษตรกรรม.

ปกเกศ จันทะกล และคณะ (2561). นวัตกรรมเครื่องคัดแยกเมล็ดข้าวเปลือกเพื่อการเพาะปลูก. วิทยานิพนธ์คณะวิศวกรรมศาสตร์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.



ที่มา : ชัยสมร ทนทาน (2568)



ภาพที่ 3 : ส่วนประกอบเครื่องคัดแยกเมล็ดข้าวเปลือกโดยใช้ตะแกรงร่อนร่วมกับระบบลมดูด

ที่มา : ชัยสมร ทนทาน (2568)



ภาพที่ 4 : ส่วนประกอบเครื่องคัดแยกเมล็ดข้าวเปลือกเปลือกโดยใช้ตะแกรงร้อนร่วมกับลมเป่า

ที่มา : ชัยสมร ทนทาน (2568)

การประยุกต์ใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชัน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนรู้ วิชาหน้าที่พลเมือง  
และศีลธรรม ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยอาชีวศึกษาอุบลราชธานี  
Application of the Gamification Concept to Enhance Learning Efficiency in  
the Course "Civic Duty and Ethics" for Vocational Certificate Students at  
Ubon Ratchathani Vocational College

นางสาวบุษบาบั้น ทองพูน\*<sup>1</sup>

แผนกวิชาสามัญสัมพันธ์ วิทยาลัยอาชีวศึกษาอุบลราชธานี<sup>1</sup>

lambanana.505@gmail.com (นางสาวบุษบาบั้น ทองพูน\*)

### บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อพัฒนากิจกรรมการจัดการเรียนรู้ วิชาหน้าที่พลเมืองและศีลธรรม โดยใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชัน (Gamification) ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ 2) เพื่อศึกษาผลการสร้างแรงจูงใจในการเรียนวิชาหน้าที่พลเมืองและศีลธรรม โดยใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชัน (Gamification) ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ และ 3) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาหน้าที่พลเมืองและศีลธรรม โดยใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชัน (Gamification) ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ รูปแบบการวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองโดยใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชัน (Gamification) เป็นกรอบการวิจัยกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยอาชีวศึกษาอุบลราชธานี จำนวน 25 คน ซึ่งได้มาจากการเลือกกลุ่มตัวอย่างโดยสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random sample) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ 1) แผนการจัดการเรียนรู้ 2) แบบวัดแรงจูงใจ และ 3) แบบทดสอบวิชาหน้าที่พลเมืองและศีลธรรม วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ t-test ผลการวิจัย พบว่า

1. ผลการพัฒนากิจกรรมการจัดการเรียนรู้ วิชาหน้าที่พลเมืองและศีลธรรม โดยใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชัน (Gamification) ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยอาชีวศึกษาอุบลราชธานี พบว่า แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 2 และ 4 มีระดับความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้อยู่ในระดับมากที่สุด และแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 มีระดับความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้อยู่ในระดับมาก

2. ผลการเปรียบเทียบแรงจูงใจในการเรียนในรายวิชาหน้าที่พลเมืองและศีลธรรมกับเกณฑ์ พบว่า นักเรียนมีแรงจูงใจต่อการจัดการเรียนรู้เฉลี่ยมากกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 ของคะแนนเต็มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ( $t = 7.84$   $df = 24$  , $p = 0.00$ ) ด้วย one sample t-test

3. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาหน้าที่พลเมืองและศีลธรรมก่อนเรียนกับหลังเรียนพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชัน (Gamification) มีผลสัมฤทธิ์ทางการ

เรียนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ( $t = 20.46$ ,  $df = 24$ ,  $P = 0.00$ ) โดยใช้สถิติ Dependent t-test

**คำสำคัญ:** แรงจูงใจในการเรียน, แนวคิดเกมมิฟิเคชัน, ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ, ประสิทธิภาพในการเรียนรู้

## Abstract

This research aims to: 1) develop learning activities for the course on Civic Duty and Ethics by using the concept of Gamification for vocational certificate students, 2) examine the impact of motivation in learning the Civic Duty and Ethics course using the Gamification concept, and 3) compare the learning achievements of students before and after participating in the learning activities for the Civic Duty and Ethics course using the Gamification concept. This research follows an experimental design with Gamification as the framework. The sample group consists of 25 vocational certificate students from Ubon Ratchathani Technical College, selected using cluster random sampling. The research tools include 1) a learning plan, 2) a motivation scale, and 3) a test on Civic Duty and Ethics. Data were analyzed using mean, standard deviation, and t-test. The results of the study are as follows:

1. The development of learning activities for the Civic Duty and Ethics course using the Gamification concept at Ubon Ratchathani Vocational College showed that learning plans 1, 2, and 4 had the highest appropriateness levels, while learning plan 3 had a high level of appropriateness.

2. The comparison of motivation for learning the Civic Duty and Ethics course with the benchmark showed that students had average motivation above 80% of the full score, with statistically significant differences at the .05 level ( $t = 7.846$ ,  $df = 24$ ,  $p = 0.000$ ) using a one-sample t-test.

3. The comparison of learning achievement before and after studying revealed that students who were taught using the Gamification concept had significantly higher learning achievement after the lesson compared to before, with statistically significant differences at the .05 level ( $t = 20.468$ ,  $df = 24$ ,  $P = 0.000$ ) Using the Dependent t-test.

**Keywords:** Learning Motivation, Gamification Concept, Vocational Certificate Level, Learning efficiency

## 1. บทนำ/ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

กระแสการเปลี่ยนแปลงของโลกศตวรรษที่ 21 ได้ส่งผลกระทบต่อทั้งทางสังคม เศรษฐกิจ สิ่งแวดล้อมและการเมืองในทุกประเทศ คนในโลกยุคใหม่ท่ามกลางการเปลี่ยนแปลงดังกล่าว จึงต้องมีความพร้อมที่จะเผชิญกับความเปลี่ยนแปลงเหล่านี้ หากสังคมหรือพลเมืองขาดความพร้อมในการก้าวผ่านก็จะทำให้ประเทศไม่สามารถเดินต่อไปได้ ประเทศไทยจำเป็นต้องก้าวสู่ศตวรรษที่ 21 เช่นกัน ดังนั้น การเตรียมความพร้อมพลเมืองของไทย เพื่อนำพาสังคมและประเทศไปสู่ยุคกระแสโลกาภิวัตน์นั้น จึงเป็นเรื่องสำคัญของชาติที่ไม่อาจหลีกเลี่ยงได้ การศึกษาจึงเป็นกระบวนการสำคัญในการพัฒนาคนไทยให้มีคุณภาพ พร้อมรับการเปลี่ยนแปลง ซึ่งพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 และแก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2553 ได้กำหนดแนวทางการจัดการศึกษาที่เน้นให้ผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด (กรมวิชาการ. 2553 : 12) ซึ่งแนวทางการจัดกระบวนการเรียนรู้ จึงต้องจัดเนื้อหาสาระ กิจกรรมการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล เน้นการฝึกทักษะกระบวนการคิด การจัดการการเผชิญสถานการณ์ การประยุกต์ความรู้เพื่อมาใช้ป้องกันและแก้ไขปัญหา จัดกิจกรรมการเรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติให้ทำได้ คิดเป็น ทำเป็น รักการอ่านและเกิดการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2545 : 14-15)

การสอนวิชาหน้าที่พลเมืองและศีลธรรม ต้องเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พ.ศ. 2567 เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้และทักษะที่สอดคล้องกับทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ตามหลัก 3R และ 8C เพราะเป็นสาระการเรียนรู้ที่เน้นการอยู่ร่วมกันในสังคมไทยและสังคมโลกอย่างสันติสุข การเป็นพลเมืองดี ศรัทธาในหลักธรรมของศาสนา การเห็นคุณค่าของทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม มีความรักชาติ และภูมิใจในความเป็นไทย แม้วิชาหน้าที่พลเมืองและศีลธรรมจะเป็นเพียงวิชาหนึ่งในหลักสูตร แต่มีสาระและหน่วยการเรียนรู้ที่ครอบคลุมการพัฒนาผู้เรียนที่ตอบสนองจุดหมายของหลักสูตร หากกระบวนการจัดการเรียนรู้วิชาหน้าที่พลเมืองและศีลธรรม มีประสิทธิภาพก็จะสามารถพัฒนาผู้เรียนให้เป็นทรัพยากรอันทรงคุณค่า เพื่อพัฒนาประเทศตามยุทธศาสตร์ชาติ 4.0 ภายใน 20 ปี (พ.ศ. 2560-2579) แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ แผนการศึกษาแห่งชาติ เป็นไปตามกรอบคุณวุฒิแห่งชาติ ได้อย่างแน่นอน (สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา. 2567 : 1-3)

จากการสังเกตและการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาหน้าที่พลเมืองและศีลธรรม ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยอาชีวศึกษาอุบลราชธานี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 ของผู้วิจัย ซึ่งเป็นผู้สอน พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มักเห็นว่า เนื้อหาของบทเรียนไม่น่าสนใจ ไม่สำคัญและน่าเบื่อ ซึ่งครูผู้สอนเองจะต้องระลึกไว้อยู่เสมอว่า ตนมีหน้าที่ต้องทำให้นักเรียนเกิดความตื่นตัวและมีความกระตือรือร้นในการเรียนทุกครั้ง รวมทั้งยังต้องปลูกฝังลักษณะนิสัยใฝ่เรียนรู้ เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนสามารถศึกษาหาความรู้ด้วยตนเองต่อไปได้ (นุชลี อุภักย์, 2558) ซึ่งบทบาทของครูในการส่งเสริม

แรงจูงใจในการเรียนของนักเรียน คือ การออกแบบและพัฒนาการจัดการเรียนการสอน เพราะการสอนที่มีประสิทธิภาพถือเป็นปัจจัยสำคัญอย่างหนึ่งที่จะส่งผลต่อการเรียนรู้ของนักเรียน การที่จะทำให้นักเรียนสนใจบทเรียน โดยไม่เบื่อหน่าย และเมื่อเรียนจบบทเรียนแล้วนักเรียนเกิดความรู้ มีทัศนคติที่ดีและสามารถนำไปปฏิบัติได้นั้น ครูผู้สอนจึงต้องศึกษาทฤษฎีหรือแนวคิดหลาย ๆ แบบมาปรับใช้ เพื่อเพิ่มแรงจูงใจในการเรียนรู้ให้แก่ นักเรียน (วรรณิ ลิ้มอักษร. 2551)

แต่ด้วยบริบทของรายวิชาหน้าที่พลเมืองและศีลธรรมที่มีเนื้อหาแตกต่างและหลากหลาย จึงทำให้การจัดการเรียนการสอนด้วยกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อาจจะไม่เหมาะสมกับบางเนื้อหา และไม่ดึงดูดความสนใจของผู้เรียนเท่าที่ควร อีกทั้งนักเรียนส่วนใหญ่ชอบเล่นเกมหรือชอบการแข่งขัน เนื่องจากช่วยให้พวกเขาสนุกสนานและตื่นเต้น นอกจากนี้ เกมยังมีความท้าทายที่สามารถกระตุ้นความคิดสร้างสรรค์และทักษะการแก้ปัญหาได้ดี เมื่อเด็กได้เล่นเกม พวกเขาจะได้เรียนรู้การทำงานเป็นทีม การตัดสินใจ และการควบคุมอารมณ์ในสถานการณ์ต่างๆ การใช้เทคโนโลยีและกราฟิกที่น่าสนใจในเกมยังช่วยเสริมสร้างจินตนาการให้เด็กมีส่วนร่วมกับโลกในรูปแบบที่สนุกและไม่เครียด ดังนั้น เกมจึงเป็นเครื่องมือที่เด็กสามารถเรียนรู้และพัฒนาทักษะหลายด้านไปพร้อมกับการสนุกสนาน (Przybylski, A. K., & Weinstein, N., 2017) ผู้วิจัยจึงนำแนวคิดเกมมิฟิเคชัน (Gamification) มาใช้ในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อช่วยสร้างแรงจูงใจในการเรียนให้แก่ผู้เรียนมากยิ่งขึ้น โดยแนวคิดเกมมิฟิเคชัน (Gamification) เป็นการประยุกต์นำเอาองค์ประกอบของเกมมาทำให้เกิดขึ้นกับสถานการณ์ที่ไม่ใช่เกม ซึ่งรวมไปถึงการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในโรงเรียนของครูผู้สอน หรืออาจจะกล่าวได้อีกนัยหนึ่งก็คือการนำเกมเข้ามาเกี่ยวข้องกับโลกของความเป็นจริงในชีวิตประจำวัน โดยอาศัยหลักการของเกมการเล่นที่มีความสนุกสนาน ทำทายและน่าติดตามผสมผสานกันไป ทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะศึกษาเรื่อง การนำแนวคิดเกมมิฟิเคชัน (Gamification) มาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในห้องเรียน

จากเหตุผลที่กล่าวมาข้างต้น ทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะศึกษาแนวทางในการสร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้วิชาหน้าที่พลเมืองและศีลธรรม โดยใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชัน (Gamification) ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยอาชีวศึกษาอุบลราชธานี เพราะนอกจากจะกระตุ้นให้นักเรียนมีความพยายามด้านการเรียนแล้ว ยังใช้เป็นเครื่องมือสร้างแรงจูงใจในการเรียนและเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนรู้ได้ดีอีกด้วย

## 2. วัตถุประสงค์การวิจัย

1) เพื่อพัฒนากิจกรรมการจัดการเรียนรู้ วิชาหน้าที่พลเมืองและศีลธรรม โดยใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชัน (Gamification) ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยอาชีวศึกษาอุบลราชธานี

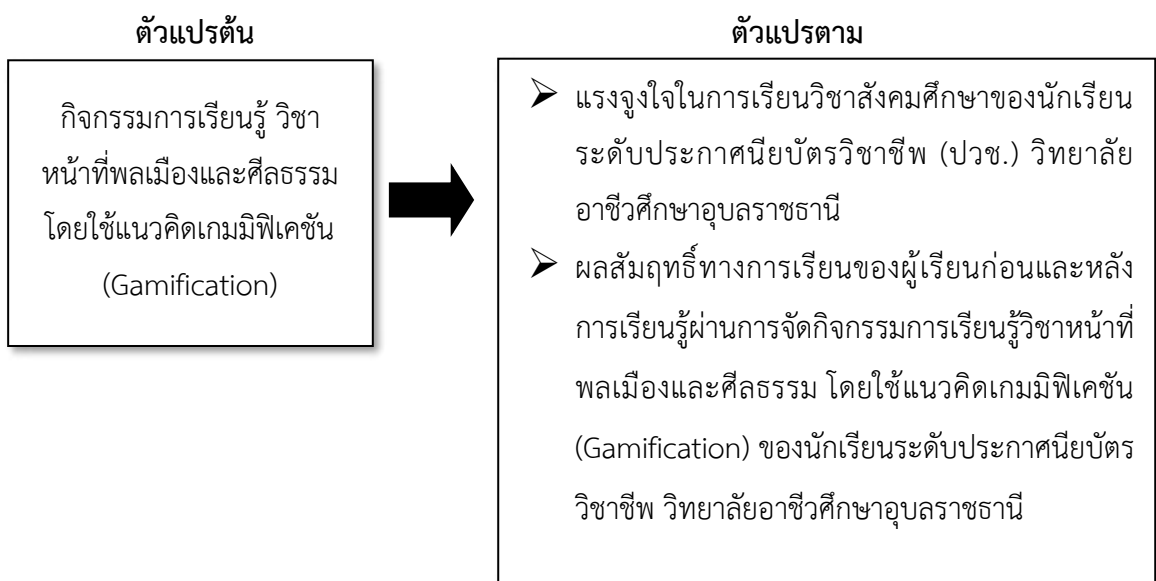
2) เพื่อเปรียบเทียบแรงจูงใจในการเรียนในรายวิชาหน้าที่พลเมืองและศีลธรรมของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยอาชีวศึกษาอุบลราชธานี ที่เรียนโดยใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชัน (Gamification) กับเกณฑ์

3) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรายวิชาหน้าที่พลเมืองและศีลธรรมก่อนเรียนกับหลังเรียนของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยอาชีวศึกษาอุบลราชธานี ที่เรียนโดยใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชัน (Gamification)

### 3. วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

**แรงจูงใจในการเรียน** คือ พฤติกรรมของนักเรียนที่แสดงออกถึงความมุ่งมั่นและความพยายามในการเรียนรู้เพื่อนำไปสู่ความสำเร็จด้านการเรียน โดยแบ่งออกเป็นสองประเภทหลัก คือ แรงจูงใจภายในและแรงจูงใจภายนอก แรงจูงใจภายในเกิดจากสิ่งเร้าภายในตนเอง เช่น ความต้องการที่จะเรียนรู้เพื่อเพิ่มความรู้อ ความสนใจและความกระตือรือร้นในการเรียน โดยนักเรียนอาจแสดงออกด้วยการตั้งใจฟังคุณครู ทบทวนบทเรียน จัดทำสิ่งที่เรียน และมีส่วนร่วมในกิจกรรมในชั้นเรียน หรือการแสดงออกถึงความเอาใจใส่ในการส่งงานตามกำหนดและพยายามรักษาผลการเรียนให้อยู่ในเกณฑ์ที่ดี ในขณะที่แรงจูงใจภายนอกได้รับอิทธิพลจากปัจจัยภายนอก เช่น ความคาดหวังจากพ่อแม่และคุณครู การชมเชยหรือการติเตียนจากผู้ใหญ่และเพื่อน หรือการได้รับรางวัลจากการแข่งขันต่างๆ ซึ่งมีผลกระทบต่อความตั้งใจและพฤติกรรมของนักเรียนในการพยายามทำให้ตนเองประสบความสำเร็จในการเรียนรู้ (ชนกานต์ สมานมิตร. 2562)

**เกมมิฟิเคชัน** คือ การนำเอาหลักการพื้นฐานในการออกแบบกลไกการเล่นเกมที่ เช่น แต้มสะสม (Points) ระดับขั้น (Levels) การได้รับรางวัล (Rewards) กระดานผู้นำ (Leaderboards) หรือจัดการแข่งขันระหว่างผู้เข้าร่วม (Competition) เป็นต้น มาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนรู้ในรายวิชาหน้าที่พลเมืองและศีลธรรม และได้จำลองสภาพแวดล้อมให้เสมือนการเล่นเกมที่ผ่าน 2 กิจกรรมหลัก ได้แก่ เกมแต่งตัวเจ้าอัสควิน และเกมผู้กล้าพิชิตเมืองโคโซ ซึ่งผู้วิจัยได้กำหนดกรอบแนวคิดในการวิจัย (Waluyo, B., Phanrangsee, S., & Whanchit, W. ,2023; Matyakhan, T., Chaowanakritsanakul, T., & Santos, J. A. L. ,2024) ดังแสดงในภาพที่ 1



ภาพที่ 1 แสดงกรอบแนวคิดในการวิจัย

#### 4. ขอบเขตของการวิจัย

##### 4.1 ขอบเขตด้านเนื้อหา

รายวิชาวิชาหน้าที่พลเมืองและศีลธรรม ประกอบด้วยเนื้อหา 3 หน่วยการเรียนรู้ ได้แก่ หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 สังคมไทย สถาบันทางสังคม และปัญหาสังคมไทย หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 การปกครองระบอบประชาธิปไตย อันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข และหน่วยการเรียนรู้ที่ 3 การเป็นพลเมืองดีตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์

##### 4.2 ขอบเขตด้านตัวแปร

4.2.1 ตัวแปรต้น คือ กิจกรรมการเรียนรู้วิชาหน้าที่พลเมืองและศีลธรรม โดยใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชัน (Gamification)

4.2.2 ตัวแปรตาม คือ แรงจูงใจในการเรียนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของวิชาหน้าที่พลเมืองและศีลธรรม

##### 4.3 ขอบเขตด้านสถานที่และเวลา

ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลอง ณ วิทยาลัยอาชีวศึกษาอุบลราชธานี ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 ใช้เวลาสอนทั้งหมด 5 สัปดาห์ จำนวน 10 ชั่วโมง (จาก 18 สัปดาห์ จำนวน 36 ชั่วโมง)

#### 5. วิธีดำเนินการวิจัย

##### 5.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

5.1.1 ประชากร นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยอาชีวศึกษาอุบลราชธานี จำนวน 10 ห้อง มีนักเรียนทั้งหมด 295 คน

5.1.2 กลุ่มตัวอย่าง นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยอาชีวศึกษาอุบลราชธานี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 จำนวน 1 ห้อง มีนักเรียนทั้งหมด 25 คน ซึ่งได้มาจากการเลือกกลุ่มตัวอย่างโดยสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random sample)

##### 5.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยและการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ

5.2.1 แผนการจัดการเรียนรู้ แผนการจัดการเรียนรู้หน่วยที่ 1 สังคมไทย สถาบันทางสังคม และปัญหาสังคมไทย แผนการจัดการเรียนรู้หน่วยที่ 2 การปกครองระบอบประชาธิปไตย อันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข แผนการจัดการเรียนรู้หน่วยที่ 3 การเป็นพลเมืองดีตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์เป็นประมุข จำนวน 4 แผนประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง สังคมไทย สถาบันทางสังคม จำนวน 2 ชั่วโมง 2) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง ปัญหาสังคมไทย จำนวน 2 ชั่วโมง 3) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การปกครองระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข จำนวน 2 ชั่วโมง 4) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง การเป็นพลเมืองดีตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์เป็นประมุข จำนวน 4 ชั่วโมง ดังตัวอย่างภาพที่ 2-3



ภาพที่ 2 เกมแต่งตัวเจ้าอัศวิน



ภาพที่ 3 กระดานสะสมแต้มเกมผู้กล้าพิชิตเมืองโคไซ

5.2.2 แบบวัดแรงจูงใจทางการเรียนวิชาหน้าที่พลเมืองและศีลธรรม โดยใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชัน ได้พัฒนามาจากแบบวัดแรงจูงใจในการเรียนของนิการ์ตัน รูปไข่. (2557 ; ศุภกร ธิรมงคลจิต. 2558) แบ่งออกเป็น 2 ตอน คือ ตอนที่ 1 เป็นแบบสอบถามข้อมูลทั่วไป ประกอบด้วยข้อมูลเกี่ยวกับเพศและห้องเรียนที่กำลังศึกษา มีลักษณะเป็นแบบตรวจสอบรายการ (Checklist) ส่วนตอนที่ 2 เป็นข้อคำถามเกี่ยวกับแรงจูงใจในการเรียนจำนวน 16 ข้อ มีลักษณะของแบบสอบถามเป็นมาตรวัด 5 ระดับ (Rating scale) มีลักษณะการตอบ ดังนี้

- 5 หมายถึง ฉันมีพฤติกรรมนี้อยู่ในระดับ ทำเป็นประจำ
- 4 หมายถึง ฉันมีพฤติกรรมนี้อยู่ในระดับ ทำบ่อยครั้ง
- 3 หมายถึง ฉันมีพฤติกรรมนี้อยู่ในระดับ ทำเป็นบางครั้งบางคราว
- 2 หมายถึง ฉันมีพฤติกรรมนี้อยู่ในระดับ เป็นบางครั้ง
- 1 หมายถึง ฉันมีพฤติกรรมนี้อยู่ในระดับ ไม่เคยทำ

5.2.3 แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน วิชาหน้าที่พลเมืองและศีลธรรม เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ โดยข้อสอบก่อนเรียนและหลังเรียนเป็นข้อสอบชุดเดิมแต่สลับข้อและตัวเลือก เพื่อป้องกันการจดจำคำตอบของผู้เรียน มีค่า ioc ตั้งแต่ 0.60 – 1.00 มีค่าความยากง่าย อยู่ระหว่าง 0.23 – 0.67 มีอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.22 – 0.42 มีความเชื่อมั่นวิธีของ Kuder-Richardson (KR 20) เท่ากับ 0.86

### 5.3 การวิเคราะห์ข้อมูล

5.3.1 วิเคราะห์ความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ ด้วยค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

5.3.2 วิเคราะห์แรงจูงใจในการเรียน รายวิชาหน้าที่พลเมืองและศีลธรรม โดยใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชัน (Gamification) ตามเกณฑ์ร้อยละ 80 ด้วย one sample t-test

5.3.3 วิเคราะห์เปรียบเทียบผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนกับหลังเรียน โดยใช้สถิติ Dependent t-test

## 6. ผลการวิจัย

### 6.1 ผลการวิเคราะห์ความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้

ผู้วิจัยได้ทดลองใช้แผนการจัดการเรียนรู้ วิชาหน้าที่พลเมืองและศีลธรรม สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ แล้วหาความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ ได้ผลดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์ความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ทั้ง 4 ฉบับ (n=3)

ที่	รายการประเมิน	แผนที่ 1		แผนที่ 2		แผนที่ 3		แผนที่ 4	
		$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.
1	แผนการจัดการเรียนรู้สอดคล้องกับหน่วยการเรียนรู้ที่กำหนดไว้	5.00	0.00	5.00	0.00	4.67	0.58	5.00	0.00
2	แผนการจัดการเรียนรู้มีองค์ประกอบสำคัญครบถ้วน (ตามที่กำหนด)	5.00	0.00	5.00	0.00	4.33	0.58	4.67	0.58
3	ความสอดคล้องของสาระสำคัญ/ความคิดรวบยอดกับมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัดหรือผลการเรียนรู้	5.00	0.00	5.00	0.00	4.67	0.58	5.00	0.00
4	ตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้ครอบคลุมสาระการเรียนรู้พัฒนาผู้เรียนให้เกิด KPA	5.00	0.00	5.00	0.00	4.67	0.58	4.67	0.58
5	จุดประสงค์การเรียนรู้พัฒนาผู้เรียนครอบคลุมด้าน KPA	5.00	0.00	4.67	0.58	4.67	0.58	4.67	0.58
6	สาระการเรียนรู้ เหมาะสมกับเวลาและตัวชี้วัดหรือผลการเรียนรู้	5.00	0.00	4.67	0.58	4.67	0.58	4.67	0.58
7	กิจกรรมการเรียนรู้แบ่งเป็นขั้นตอนตามความเหมาะสม	4.67	0.58	4.67	0.58	4.67	0.58	4.67	0.58
9	กิจกรรมการเรียนรู้มีความหลากหลายและสามารถปฏิบัติได้จริง	4.67	0.58	4.67	0.58	4.67	0.58	4.67	0.58
10	กิจกรรมการเรียนรู้สามารถพัฒนาครอบคลุมด้านองค์ความรู้กระบวนการและเจตคติ	4.33	0.58	4.67	0.58	4.33	0.58	4.33	0.58
11	กิจกรรมการเรียนรู้เป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมกระบวนการคิดของนักเรียน	4.67	0.58	5.00	0.00	4.33	0.58	4.33	0.58
12	กิจกรรมการเรียนรู้สอดแทรกคุณธรรมจริยธรรมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์	4.67	0.58	4.67	0.58	4.33	0.58	4.67	0.58
13	กิจกรรมการเรียนรู้เน้นให้นักเรียนปฏิบัติจริง	4.67	0.58	4.67	0.58	4.67	0.58	4.67	0.58
14	แผนการจัดการเรียนรู้กำหนดวัสดุอุปกรณ์ สื่อ และแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย	5.00	0.00	4.33	0.58	4.00	0.00	4.67	0.58

ที่	รายการประเมิน	แผนที่ 1		แผนที่ 2		แผนที่ 3		แผนที่ 4	
		$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.
15	แผนการจัดการเรียนรู้ สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้และกิจกรรมการเรียนรู้	4.67	0.58	4.67	0.58	4.00	0.00	4.00	0.00
16	นักเรียนใช้สื่อและแหล่งเรียนรู้ด้วยตนเอง	4.67	0.58	4.33	0.58	4.33	0.58	4.33	0.58
17	แผนการจัดการเรียนรู้กำหนดชิ้นงาน/ภาระงานอย่างเหมาะสมเน้นการนำความรู้ไปใช้ในการคิดวิเคราะห์เชิงสร้างสรรค์	4.67	0.58	5.00	0.00	4.33	0.58	4.33	0.58
18	กิจกรรมการเรียนรู้เน้นให้ผู้เรียนได้สืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง	4.33	0.58	4.33	0.58	4.33	0.58	5.00	0.00
19	การวัดและประเมินผลระบุเครื่องมือวัดและประเมินไว้อย่างชัดเจน	4.67	0.58	4.67	0.58	4.00	0.00	4.00	0.00
20	การวัดและประเมินผลสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัดหรือผลการเรียนรู้	4.67	0.58	4.67	0.58	4.33	0.58	4.33	0.58
<b>รวม</b>		4.7	0.4	4.7	0.4	4.4	0.5	4.5	0.5
		5	4	2	5	2	0	5	0

จากตารางที่ 1 พบว่า แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 มีค่า  $\bar{X}$  เท่ากับ 4.75 , ค่า S.D. เท่ากับ 0.44, แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 มีค่า  $\bar{X}$  เท่ากับ 4.72 , ค่า S.D. เท่ากับ 0.45, แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 มีค่า  $\bar{X}$  เท่ากับ 4.42 , ค่า S.D. เท่ากับ 0.50, แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 มีค่า  $\bar{X}$  เท่ากับ 4.55 , ค่า S.D. เท่ากับ 0.50 ตามลำดับ และมีระดับความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ อยู่ในระดับดีมาก/ความเหมาะสมมากที่สุด

6.2 ผลการเปรียบเทียบแรงจูงใจในการเรียนในรายวิชาหน้าที่พลเมืองและศีลธรรม โดยใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชัน (Gamification) ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยอาชีวศึกษาอุบลราชธานี กับเกณฑ์ร้อยละ 80 ได้ผลดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์แรงจูงใจในการเรียน รายวิชาหน้าที่พลเมืองและศีลธรรม รหัสวิชา 20000-1501 โดยใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชัน (Gamification) ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยอาชีวศึกษาอุบลราชธานี กับเกณฑ์ร้อยละ 80

ผลการวิเคราะห์แรงจูงใจในการเรียน	n	$\bar{X}$	SD	t	df	p-value
	25	72.56	5.45	7.84	24	0.00

จากตารางที่ 2 พบว่า นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ จำนวน 25 คน มีผลการวิเคราะห์แรงจูงใจในการเรียนเฉลี่ยเท่ากับ 72.56 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 5.454 เมื่อทดสอบสมมติฐานการวิจัย พบว่า นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ มีแรงจูงใจเฉลี่ยมากกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 ของคะแนนเต็มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ( $t = 7.846$   $df = 24$  , $p = 0.000$ )

6.3 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรายวิชาหน้าที่พลเมืองและศีลธรรมก่อนเรียนกับหลังเรียนของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยอาชีวศึกษาอุบลราชธานี ที่เรียนโดยใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชัน (Gamification) ได้ผลดังตารางที่ 3

**ตารางที่ 3** ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนกับหลังเรียน วิชาหน้าที่พลเมืองและศีลธรรม ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยอาชีวศึกษาอุบลราชธานีที่เรียนโดยใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชัน (Gamification)

วิธีการสอน	n	$\bar{X}$	SD	t	df	p-value
ก่อนเรียน	25	8.88	1.66	20.46	24	0.00
หลังเรียน	25	16.8	0.70			

จากตารางที่ 3 พบว่า นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ จำนวน 25 คน ก่อนเรียนนักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ย เท่ากับ 8.88 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 1.66 และหลังเรียนนักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ย เท่ากับ 16.8 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.70 เมื่อทดสอบสมมติฐานการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชัน (Gamification) มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ( $t = 20.468$ ,  $df = 24$ ,  $P = 0.000$ )

## 7. สรุปผลและอภิปรายผลการวิจัย

7.1 ผลพัฒนากิจกรรมการจัดการเรียนรู้ วิชาหน้าที่พลเมืองและศีลธรรม โดยใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชัน (Gamification) ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยอาชีวศึกษาอุบลราชธานี พบว่า แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 มีค่า  $\bar{X}$  เท่ากับ 4.75 , ค่า S.D. เท่ากับ 0.44, แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 มีค่า  $\bar{X}$  เท่ากับ 4.72 , ค่า S.D. เท่ากับ 0.45, แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 มีค่า  $\bar{X}$  เท่ากับ 4.42 , ค่า S.D. เท่ากับ 0.50, แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 มีค่า  $\bar{X}$  เท่ากับ 4.55 , ค่า S.D. เท่ากับ 0.50 ตามลำดับ และมีระดับความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ อยู่ในระดับดีมาก/ความเหมาะสมมากที่สุด ซึ่งแสดงถึงประสิทธิภาพของการใช้เกมมิฟิเคชันในการจัดการเรียนรู้ที่ช่วยกระตุ้นความสนใจและการมีส่วนร่วม

ของนักเรียนในวิชาหน้าที่พลเมืองและศีลธรรม การใช้กลไกเกม เช่น การสะสมแต้ม การแข่งขัน หรือการได้รับรางวัล ช่วยให้การเรียนการสอนสนุกสนานและเป็นการเพิ่มแรงจูงใจให้กับนักเรียนในการเรียนรู้ในด้านคุณธรรมและจริยธรรม การนำเกมมิฟิเคชันมาใช้ในกระบวนการเรียนการสอนช่วยเสริมสร้างการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพทั้งในด้านการเพิ่มทักษะการคิด การแก้ปัญหา และการมีส่วนร่วมอย่างกระตือรือร้น ซึ่งสามารถกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ที่ดีขึ้นในระยะยาว ซึ่งสอดคล้องกับ แนวคิดของ Huang, W. H., & Soman, D. (2020) ซึ่งอธิบายถึงการเรียนรู้แบบเกมมิฟิเคชัน คือ การเพิ่มองค์ประกอบที่คล้ายเกมเข้าไปในกิจกรรมการเรียนรู้ปกติ เนื้อหาบทเรียนยังคงเหมือนเดิม แต่ทำให้สนุกสนานมากขึ้น ตัวอย่างเช่น ในวิชาวิทยาศาสตร์ นักเรียนอาจได้รับเหรียญรางวัลสำหรับการทำการทดลองสำเร็จ หรือเห็นชื่อของตนเองปรากฏบนกระดานผู้นำเมื่อทำคะแนนได้ดีในการสอบ เป็นต้น ซึ่งช่วยให้นักเรียนมีสมาธิมากขึ้น ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ดีขึ้น และรู้สึกตื่นตัวกับความก้าวหน้าของตนเอง นอกจากนี้ยังให้ผลตอบรับอย่างรวดเร็วเพื่อให้พวกเขาสามารถเห็นว่าตนเองทำได้ดีแค่ไหนและต้องปรับปรุงอะไรบ้าง

7.2 ผลเปรียบเทียบแรงจูงใจในการเรียนในรายวิชาหน้าที่พลเมืองและศีลธรรมของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยอาชีวศึกษาอุบลราชธานี ที่เรียนโดยใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชัน (Gamification) กับเกณฑ์ พบว่า นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ จำนวน 25 คน มีผลการวิเคราะห์แรงจูงใจในการเรียนเฉลี่ยเท่ากับ 72.56 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 5.454 เมื่อทดสอบสมมติฐานการวิจัย พบว่า นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ มีแรงจูงใจเฉลี่ยมากกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 ของคะแนนเต็มอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .05 ( $t = 7.846$   $df = 24$  , $p = 0.000$ ) อาจเนื่องมาจาก แนวคิดเกมมิฟิเคชัน (Gamification) ช่วยกระตุ้นความสนุกและตื่นตัว พร้อมทั้งเสริมสร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้ โดยมีความท้าทายที่กระตุ้นความคิดสร้างสรรค์และทักษะการแก้ปัญหา เด็กได้เรียนรู้การทำงานเป็นทีม การตัดสินใจ และการควบคุมอารมณ์ในสถานการณ์ต่างๆ การใช้เทคโนโลยีและกราฟิกที่น่าสนใจยังช่วยเสริมสร้างจินตนาการให้เด็กมีส่วนร่วมกับโลกในรูปแบบที่สนุกและไม่เครียด ดังนั้น เกมจึงเป็นเครื่องมือที่สำคัญในการพัฒนาทักษะและแรงจูงใจในการเรียนรู้ของเด็ก ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ดลฤดี ไชยศิริ (2563) พบว่า 1) การใช้การเรียนรู้แบบผสมผสานกับแนวคิดเกมมิฟิเคชันกระตุ้นความสนใจและความสนุกสนานของเด็ก 2) เพิ่มแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนในระดับมาก และ 3) ผู้เรียนพึงพอใจกับกิจกรรมนี้ในระดับสูง และ ผลการวิจัยของ Pinacho-Davidson และคณะ พบว่า การใช้เกมมิฟิเคชันในการสอนเรขาคณิตระดับมัธยมศึกษาทำให้ความรู้เพิ่มขึ้น 23% และทัศนคติที่ดีขึ้น โดยกลไกเกม เช่น คะแนนและรางวัล ช่วยเพิ่มความสนใจและมุ่งมั่นในการเรียน.

7.3 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรายวิชาหน้าที่พลเมืองและศีลธรรมก่อนเรียนกับหลังเรียนของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยอาชีวศึกษาอุบลราชธานี ที่เรียนโดยใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชัน (Gamification) พบว่า นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ จำนวน 25 คน ก่อนเรียนนักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ย เท่ากับ 8.88 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 1.66 และหลังเรียนนักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ย เท่ากับ 16.8 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.70 เมื่อทดสอบสมมติฐานการวิจัย พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชัน (Gamification) มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ( $t = 20.468$ ,  $df = 24$ ,  $P = 0.000$ ) อาจเนื่องมาจากเกมช่วยให้เด็กสนุกสนานและตื่นเต้น พร้อมทั้งกระตุ้นความคิดสร้างสรรค์และทักษะการแก้ปัญหา เมื่อเล่นเกม เด็กเรียนรู้การทำงานเป็นทีม การตัดสินใจ และการควบคุมอารมณ์ในสถานการณ์ต่างๆ การใช้เทคโนโลยีและกราฟิกที่น่าสนใจยังเสริมสร้างจินตนาการ ช่วยให้เด็กมีส่วนร่วมในโลกในรูปแบบที่สนุกสนานและไม่เครียด ดังนั้น การใช้เกมในการเรียนรู้สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนรู้ได้ดีและช่วยพัฒนาเด็กในหลายด้านพร้อมทั้งสนุกไปกับการเรียนรู้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ดลฤดี ไชยศิริ (2563) พบว่า 1) การใช้การเรียนรู้แบบผสมผสานกับแนวคิดเกมมิฟิเคชัน กระตุ้นความสนใจและความสนุกสนานของเด็ก 2) เพิ่มแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนในระดับมาก และ 3) ผู้เรียนพึงพอใจกับกิจกรรมนี้ในระดับสูง และ ผลการวิจัยของ Pinacho-Davidson และคณะ พบว่า การใช้เกมมิฟิเคชันในการสอนเรขาคณิตระดับมัธยมศึกษาทำให้ความรู้เพิ่มขึ้น 23% และทัศนคติที่ดีขึ้น โดยกลไกเกม เช่น คะแนนและรางวัล ช่วยเพิ่มความสนใจและมุ่งมั่นในการเรียน

## 8. ข้อเสนอแนะการวิจัย

### 8.1 ข้อเสนอแนะสำหรับการนำผลการวิจัยไปใช้

8.1.1 การจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชัน ครูผู้สอนควรมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการสร้างและควรสร้างอย่างมีระบบ โดยให้ทุกขั้นตอนสอดคล้องสัมพันธ์กัน และควรศึกษาถึงแนวคิดเกมมิฟิเคชันอย่างละเอียดอีกด้วย เพื่อให้หน่วยวัดกรรมและการสอนมีประสิทธิภาพและเกิดประสิทธิผลสูงสุด

8.1.2 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยทุกครั้ง นอกจากตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญแล้ว ควรมีการทดลองสอนจริงกับผู้เรียนด้วย

8.1.3 ครูผู้สอนที่ใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชันต้องปรับบทบาท ต้องทำให้เด็กอยากรู้ด้วยตนเอง ต้องตั้งเป้าหมายให้ชัดว่า อะไรคือสิ่งที่ต้องการให้เด็กรู้ ครูควรกำหนดล่วงหน้าว่าส่วนไหนครูสอน ส่วนไหนให้เด็กอภิปรายแลกเปลี่ยนกันเอง สร้างลักษณะนิสัยให้เด็กฝึกคิดเองเป็นสำคัญ

8.1.4 ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชัน ช่วยสร้างเสริมแรงจูงใจในการเรียนให้กับนักเรียนได้ในช่วงหลังการทดลอง ซึ่งอาจมีการวัดแรงจูงใจซ้ำอีกครั้ง เพื่อทดสอบความคงทน และจะได้ทราบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ดังกล่าว ส่งผลให้นักเรียนมีความคงทนในการเรียนรู้ได้หรือไม่

8.1.5 การวัดแรงจูงใจในการเรียนวิชาหน้าที่พลเมืองและศีลธรรม ด้วยแบบวัดแรงจูงใจในการเรียน ควรให้ผู้เรียนทำทันทีหลังจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เสร็จ

8.2 ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

8.2.1 การศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชัน ให้สอดคล้องกับสภาพสังคมปัจจุบัน และความสนใจของผู้เรียนและระดับชั้นอื่น ๆ

8.2.2 การศึกษานำการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชันในการบูรณาการกับรายวิชาต่าง ๆ เพื่อให้ได้ผลการทดลองที่แตกต่างออกไป

8.2.3 การพัฒนานวัตกรรมการเรียนรู้ที่ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนเรียนวิชาหน้าที่พลเมืองและศีลธรรมได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

8.2.4 ควรทำการวิจัยการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาหน้าที่พลเมืองและศีลธรรม โดยใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชัน

## 9. บรรณานุกรม/เอกสารอ้างอิง

กรมวิชาการ. (2553). พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 และแก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2553. สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน.

ชนกานต์ สมานมิตร. (2562). การจูงใจ. สืบค้นจาก <http://touchpoint.in.th/gamification/>

ดลฤดี ไชยศิริ. (2563). การส่งเสริมแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้การเรียนรู้แบบผสมผสานร่วมกับแนวคิดเกมมิฟิเคชัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนผดุงนารี The Enhancement of learning motivation by using Blended learning with Gamification for Matthayomsueksa 4 students of Phadungnaree School. (วิทยานิพนธ์ปริญญาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม, มหาสารคาม.

นุชลี อุปภัย. (2558). จิตวิทยาการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

วรรณิ ลิ้มอักษร. (2551). จิตวิทยาการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 4). สงขลา : นำศิลป์โฆษณา.

- ศุภกร ธีรมงคลจิต. (2558). *ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดเกมมิฟิเคชัน เพื่อเสริมสร้างแรงจูงใจในการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2*. (วิทยานิพนธ์ปริญญา มหาบัณฑิต. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2545). *แนวทางการจัดกระบวนการเรียนรู้*. สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ.
- Przybylski, A. K., & Weinstein, N. (2017). *Can you connect with me now? How the presence of mobile communication technology influences face-to-face conversation quality*. *Journal of Social and Personal Relationships*, 34(6), 1425-1445
- Waluyo, B., Phanrangsee, S., & Whanchit, W. (2023). "Gamified grammar learning in online English courses in Thai higher education". *Online Journal of Communication and Media Technologies*, 13(4), e202354.
- Matyakhan, T., Chaowanakritsanakul, T., & Santos, J. A. L. (2024). "Implementing gamification to enhance reading engagement and reading comprehension of Thai EFL university students." *LEARN Journal: Language Education and Acquisition Research Network*, 17(1), 212–239.
- Huang, W. H., & Soman, D. (2020). "Gamification in education: What, how, why bother?" *Journal of Educational Technology Development and Exchange (JETDE)*, 13(2), 22-40.
- Bicen, H., & Kocakoyun, S. (2021). "The effect of gamification on motivation and academic achievement: A study with university students." *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 18 (1), 21-34.

การศึกษาคุณสมบัติของนักบัญชีที่พึ่งประสงค์ในยุคดิจิทัลของผู้จัดทำบัญชี  
ในสำนักงานบัญชี เขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ  
The Qualifications of the Dependent Accountant of the Bookkeeper  
in the Northeast Region

ชนะเมศ ธนโชติสุขวัฒน์<sup>1</sup> วิวัฒน์ นัสสาสาร<sup>2</sup> วรณภา แคนไธสง<sup>3</sup>

ทารินทร วิเวกวินย<sup>4</sup> และ ปิยธิดา สายสุทธิ<sup>5</sup>

แผนกวิชาการบัญชี วิทยาลัยเทคนิคยศเส<sup>1</sup> แผนกวิชาการบัญชี วิทยาลัยเทคนิคยศเส<sup>2</sup>

แผนกวิชาการบัญชี วิทยาลัยเทคนิคยศเส<sup>3</sup>

aj.thanamantacc@gmail.com<sup>1</sup> watwat0910198078@gmail.com<sup>2</sup> one3592@gmail.com<sup>3</sup>

Vtarinthon@gmail.com<sup>4</sup> Krupiyathida.saisut@gmail.com<sup>5</sup>

### บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาคุณสมบัติของนักบัญชีที่พึ่งประสงค์ในยุคดิจิทัลของผู้จัดทำบัญชีในสำนักงานบัญชี เขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยมุ่งเน้นการเปรียบเทียบคุณสมบัติตามข้อมูลส่วนบุคคล ได้แก่ อายุ ระดับการศึกษา ชั่วโมงฝึกอบรม รายได้เฉลี่ย ประสบการณ์ทำงาน และจังหวัดที่ตั้งสำนักงาน รวมถึงศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างคุณสมบัติในแต่ละด้าน

กลุ่มตัวอย่างคือผู้จัดทำบัญชีจำนวน 163 คน โดยใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการเก็บข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเชิงพรรณนาและการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว (One-Way ANOVA)

ผลการวิจัยพบว่า ผู้จัดทำบัญชีมีความคิดเห็นเกี่ยวกับคุณสมบัติที่พึ่งประสงค์ในยุคดิจิทัลอยู่ในระดับมากที่สุด โดยเรียงลำดับจากมากไปน้อย ได้แก่ ทักษะด้านภาษา ความรู้ทางวิชาชีพบัญชี ความรู้ด้านเทคโนโลยีดิจิทัล และทักษะทางวิชาชีพ นอกจากนี้ยังพบว่า อายุและจังหวัดที่ตั้งสำนักงานมีผลต่อความคิดเห็นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนปัจจัยอื่นไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

ผลการศึกษายังแสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ทางบวกระหว่างคุณสมบัติทั้ง 4 ด้าน โดยเฉพาะระหว่างทักษะทางวิชาชีพกับความรู้ทางวิชาชีพบัญชี ซึ่งมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์สูงสุด งานวิจัยนี้สามารถใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาหลักสูตรบัญชีและการฝึกอบรม เพื่อเสริมสร้างคุณสมบัติที่พึ่งประสงค์ของนักบัญชีให้สอดคล้องกับความต้องการของสถานประกอบการในยุคดิจิทัลอย่างมีประสิทธิภาพ

คำสำคัญ: [คุณสมบัตินักบัญชี] [ยุคดิจิทัล] [สำนักงานบัญชี]

## Abstract

This research aims to study the desirable qualifications of accountants in the digital era among bookkeepers working in accounting offices in the Northeastern region of Thailand. The objectives include comparing these qualifications based on personal factors such as age, education level, training hours, average monthly income, work experience, and office location, as well as analyzing the relationships among different qualification aspects.

The sample group consisted of 163 bookkeepers, selected using simple random sampling. Data were collected through questionnaires and analyzed using descriptive statistics and one-way ANOVA.

The findings revealed that overall, respondents rated the desirable qualifications of accountants in the digital era at the highest level. The most emphasized aspects were language skills, followed by professional accounting knowledge, digital technology literacy, and professional skills. Statistically significant differences were found based on age and office location, while other personal factors showed no significant differences.

Furthermore, all four qualification aspects were positively correlated. The strongest relationship was between professional skills and accounting knowledge, while the weakest was between professional skills and digital technology literacy.

This study provides useful insights for curriculum development and training programs aimed at enhancing the qualifications of accountants to meet the evolving demands of businesses in the digital age.

**Keywords:** [Accountant Qualifications] [Digital Era] [Accounting Office]

### 1. บทนำ

เนื่องจากในปัจจุบันประเทศไทยกำลังเข้าสู่ยุคแห่งการเปลี่ยนแปลงเป็นยุคดิจิทัลทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทุกองค์กรไม่ว่าจะเป็นองค์กรที่เกี่ยวข้องกับสังคม วัฒนธรรม การศึกษา เศรษฐกิจ สิ่งแวดล้อม ตลอดจนธุรกิจต่างๆ ให้ทุกองค์กรนั้นต้องมีการปรับตัวให้เข้ากับระบบดิจิทัล (Pongsapornmat, T.C.P., 2024.) ซึ่งทำให้หน่วยงานต่าง ๆ มีความต้องการบริการด้านบัญชีเพื่อสนับสนุนการเติบโตของธุรกิจโดยมีสถาบันการศึกษาหลายแห่งในประเทศไทยที่เปิดสอนหลักสูตรปริญญาตรีสาขาการบัญชี โดยผลิตบัณฑิตที่มีศักยภาพตามความต้องการขององค์กรต่าง ๆ

(สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2562) อย่างไรก็ตาม การเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจและสังคมที่มีการขยายตัวอย่างรวดเร็ว รวมถึงการพัฒนาเทคโนโลยีในด้านต่าง ๆ ทั้งอุตสาหกรรมและบริการ ส่งผลให้ตลาดแรงงานต้องการแรงงานที่มีความรู้ ความสามารถ และทักษะวิชาชีพที่เหมาะสมกับความต้องการของสถานประกอบการ (ตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย, 2562) โดยในช่วงเศรษฐกิจถดถอย ความต้องการแรงงานคุณภาพและประสิทธิภาพยิ่งมีความสำคัญ ทำให้บัณฑิตที่มีความรู้และความสามารถจริงเท่านั้นที่จะได้รับการยอมรับจากตลาดงาน (หอการค้าจังหวัดอุดรธานี, 2566) ปัจจุบันเศรษฐกิจได้เปลี่ยนแปลงเข้าสู่ยุคเศรษฐกิจดิจิทัล ซึ่งส่งผลให้นักบัญชีในยุคดิจิทัลมีบทบาทที่ขยายออกไปจากความรับผิดชอบเดิม โดยต้องมีความรู้ความเข้าใจในเศรษฐกิจดิจิทัล กระบวนการทำงานขององค์กร เทคโนโลยีที่ใช้ และความพร้อมขององค์กร (บรรจงจิตต์ อังคสิงห์พ, 2561) นักบัญชีในยุคดิจิทัลจึงต้องสามารถใช้คอมพิวเตอร์ในการจัดการข้อมูลและเสนอรายงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งยังต้องสามารถสื่อสารและแลกเปลี่ยนข้อมูลผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้ดี มีความสามารถในการวิเคราะห์และแก้ไขปัญหาอย่างเป็นระบบ โดยยังคงรักษาจรรยาบรรณวิชาชีพ และนำเทคโนโลยีดิจิทัลมาปรับใช้ในการเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานและการบริหารองค์กร (จารุวรรณ แซ่เต๋า, 2564) นอกจากนี้ นักบัญชียังจำเป็นต้องมีความรู้ด้านภาษาและทักษะการสื่อสารที่ดี (ชญญนิษฐ์ อินทร, 2563) รวมถึงต้องมีจรรยาบรรณวิชาชีพ ความเข้าใจในบัญชี การเงิน และกฎหมายที่เกี่ยวข้อง รวมถึงสามารถใช้เทคโนโลยีในการจัดทำรายงานให้เข้าใจง่าย (จินตนาพร เร็วการ, 2562) จากการนิเทศนักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพ ในสถานประกอบการสำนักงานบัญชี พบว่าผู้จัดทำบัญชีในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ บางส่วนประสบปัญหาด้านคุณสมบัติของนักบัญชีที่พึงประสงค์สำหรับงานด้านบัญชี ซึ่งแม้ว่าผู้จัดทำบัญชีจะมีคุณสมบัติพื้นฐาน แต่ยังคงขาดการพัฒนาองค์ความรู้และทักษะเพิ่มเติมนอกเหนือจากการศึกษาที่ได้รับ ส่งผลให้ขาดการวางแผนที่ดี ทักษะที่เหมาะสม และประสบการณ์ที่จำเป็นในการพัฒนาองค์กรให้สอดคล้องกับระบบระเบียบที่มี

จากเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงได้ศึกษาวิจัยเรื่องคุณสมบัติของนักบัญชีที่พึงประสงค์ของผู้จัดทำบัญชีในยุคดิจิทัล ในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบข้อมูลทั่วไปกับคุณสมบัติที่พึงประสงค์ของนักบัญชี โดยจะทำการเก็บข้อมูลจากผู้จัดทำบัญชี ในสำนักงานบัญชี เขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ผลการศึกษานี้จะเป็นข้อมูลในการศึกษาพฤติกรรมการทำงาน และใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาคุณสมบัติที่พึงประสงค์ในงานด้านบัญชี ทั้งด้านความรู้และทักษะทางวิชาชีพ เช่น ภาษาอังกฤษ คอมพิวเตอร์ ภาษา กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการบัญชีอื่น ๆ รวมถึงเป็นข้อเสนอแนะทางบัญชีในการแสวงหาความรู้และพัฒนาวิชาชีพในยุคดิจิทัลต่อไปอย่างยั่งยืน

## 2. วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาคุณสมบัติของนักบัญชีที่พึงประสงค์ของผู้จัดทำบัญชีในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ
2. เพื่อเปรียบเทียบคุณสมบัติของนักบัญชีที่พึงประสงค์ของผู้จัดทำบัญชี ในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือที่มี เพศ อายุ ระดับการศึกษา ตำแหน่งงานปัจจุบัน จำนวนชั่วโมงฝึกอบรมต่อปี ประสบการณ์ในการทำงาน รายได้เฉลี่ยต่อเดือน และจังหวัดที่ตั้งสำนักงาน
3. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ของคุณสมบัติในแต่ละด้านของผู้จัดทำบัญชีในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

## 3. ขอบเขตของการวิจัย

### 3.1 ขอบเขตด้านเนื้อหา

คุณสมบัติของนักบัญชีที่พึงประสงค์ของผู้จัดทำบัญชีในเขตภาคตะวันออกเฉียง โดยประยุกต์จากแนวคิด คุณสมบัติของนักบัญชีที่พึงประสงค์ของสถานประกอบการในยุคดิจิทัล (ณัชชา คล้ายสุบรรณ และสุมา คำพิทักษ์, 2562) ประกอบด้วย

#### 1. ความรู้ทางวิชาชีพบัญชี

- 1.1 การบัญชีการเงินและวิชาที่เกี่ยวข้อง
- 1.2 ความรู้และความชำนาญในด้านเทคโนโลยี สารสนเทศ

#### 2. ทักษะทางวิชาชีพ

- 2.1 ทักษะทางปัญญา
- 2.2 ทักษะทางวิชาการเชิงการปฏิบัติและหน้าที่งาน
- 2.3 ทักษะทางลักษณะเฉพาะบุคคล
- 2.4 ทักษะทางปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นและการสื่อสาร

#### 3. ความรู้ด้านเทคโนโลยีดิจิทัล

- 3.1 ระบบการยื่นเอกสารผ่านทางอิเล็กทรอนิกส์
- 3.2 เทคโนโลยีทางการเงิน
- 3.3 ทักษะความเข้าใจและใช้เทคโนโลยีดิจิทัล

#### 4. ทักษะด้านภาษา

- 4.1 ด้านภาษาอังกฤษและภาษาอื่น

### 3.2 ขอบเขตด้านตัวแปร

ตัวแปรอิสระ ได้แก่ ข้อมูลส่วนบุคคล ประกอบด้วย อายุ ระดับการศึกษา จำนวนชั่วโมงฝึกอบรมต่อปี รายได้เฉลี่ยต่อเดือน ประสบการณ์ในการทำงาน และจังหวัดที่ตั้งสำนักงาน

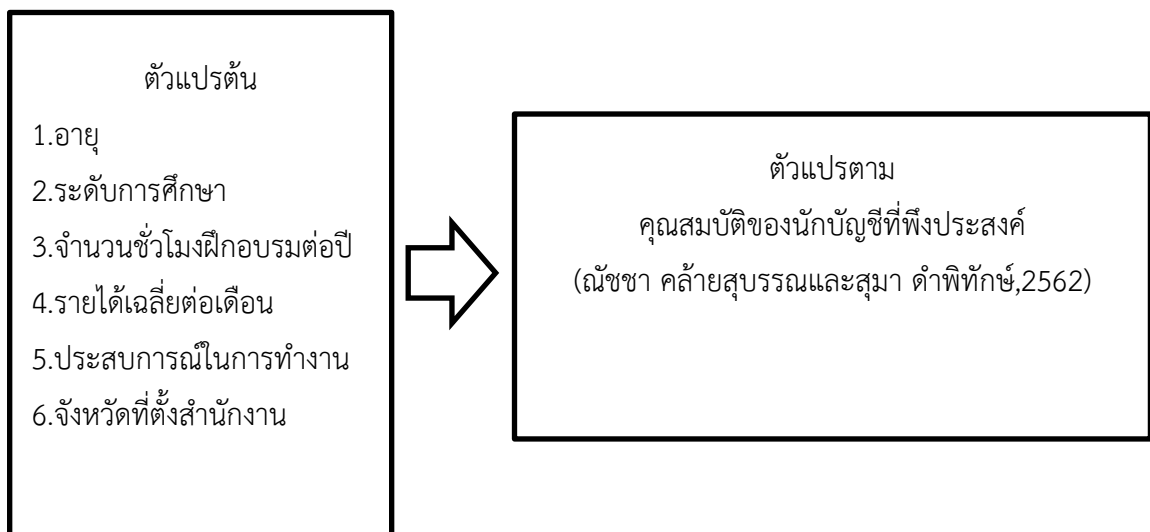
ตัวแปรตาม ได้แก่ คุณสมบัตินักบัญชีที่พึงประสงค์ จำนวน 4 ด้าน ได้แก่ด้านความรู้ทางวิชาชีพทักษะวิชาชีพ ความรู้ด้านเทคโนโลยีดิจิทัล และทักษะด้านภาษา

### 3.3. ขอบเขตด้านประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร ที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ผู้จัดทำบัญชี ในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จำนวน 281 คน (กรมพัฒนาธุรกิจการค้า. 2565)

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ผู้จัดทำบัญชีในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จำนวน 163 คน คำนวณขนาดกลุ่มตัวอย่างด้วย สูตรคำนวณของ (Krejcie and Morgan.1970) และใช้วิธีสุ่มตัวอย่าง อย่างง่าย

## 4. กรอบแนวคิดการวิจัย



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

### ผลการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การศึกษาคุณสมบัตินักบัญชีที่พึงประสงค์ในยุคดิจิทัลของผู้จัดทำบัญชีในสำนักงานบัญชี เขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ สามารถนำเสนอผลการวิจัยได้ดังนี้

1. ผู้จัดทำบัญชี ในสำนักงานบัญชี เขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ที่ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีอายุ 41 ปี ขึ้นไป ระดับการศึกษาปริญญาตรี จำนวนชั่วโมงฝึกอบรมต่อปี 11 – 20 ชั่วโมงต่อปี รายได้เฉลี่ยต่อเดือน 15,000 – 20,000 บาท และมีประสบการณ์ในการทำงาน 7 - 9 ปี และมีจังหวัดที่ตั้งสำนักงาน คือจังหวัดขอนแก่น

2. ผลการศึกษาคุณสมบัติของนักบัญชีที่พึงประสงค์ในยุคดิจิทัลของผู้จัดทำบัญชี โดยค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เคยความหมายค่าเฉลี่ยด้วยเกณฑ์ของ บุญชม ศรีสะอาด (2554) ดังนี้

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

สามารถแสดงผลได้ตามตารางที่ 1

**ตาราง 1** ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ความคิดเห็นเกี่ยวกับคุณสมบัติของนักบัญชีที่พึงประสงค์ในยุคดิจิทัล ของผู้จัดทำบัญชี ในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

คุณสมบัติของนักบัญชีที่พึงประสงค์ในยุคดิจิทัลของผู้จัดทำบัญชี	$\bar{X}$	S.D	ระดับความคิดเห็น
1. ด้านความรู้ทางวิชาชีพบัญชี	4.77	0.36	มากที่สุด
2. ด้านทักษะวิชาชีพ	4.72	0.33	มากที่สุด
3. ด้านความรู้ทางเทคโนโลยีดิจิทัล	4.75	0.38	มากที่สุด
4. ด้านทักษะด้านภาษา	4.80	0.32	มากที่สุด
ภาพรวม	4.76	0.27	มากที่สุด

จากตาราง 1 พบว่า ผู้จัดทำบัญชี ในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือที่ตอบ แบบสอบถาม มีความคิดเห็นเกี่ยวกับ คุณสมบัติของนักบัญชีที่พึงประสงค์ในยุคดิจิทัล โดยรวม อยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X}$  = 4.76, SD = 0.27) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า อยู่ในระดับมากที่สุด ทั้ง 4 ด้าน โดยเรียงลำดับค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อย ได้แก่ ด้านทักษะด้านภาษา ( $\bar{X}$  = 4.80, SD = 0.32) ด้านความรู้ทางวิชาชีพบัญชี ( $\bar{X}$  = 4.77, SD = 0.36) ด้านความรู้ทางเทคโนโลยีดิจิทัล ( $\bar{X}$  = 4.75, SD = 0.38) และด้านทักษะวิชาชีพ ( $\bar{X}$  = 4.72, SD = 0.33) ตามลำดับ

**ตารางที่ 2** แสดงผลการเปรียบเทียบความคิดเห็นของคุณสมบัติของนักบัญชีที่พึงประสงค์ในยุคดิจิทัลจำแนกตาม ข้อมูลของผู้ตอบแบบสอบถาม โดยใช้ one-way ANOVA

ข้อมูลทั่วไป	แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	Sig
1.อายุ	ระหว่างกลุ่ม	0.452	2	0.226	3.148*	0.046
	ภายในกลุ่ม	11.487	160	0.072		
	รวม	11.939	162			
2.ระดับการศึกษา	ระหว่างกลุ่ม	0.018	2	0.009	0.119	0.888
	ภายในกลุ่ม	11.921	160	0.075		
	รวม	11.939	162			
3.ชั่วโมงการอบรม	ระหว่างกลุ่ม	0.024	2	0.012	0.158	0.854
	ภายในกลุ่ม	11.916	160	0.074		
	รวม	11.939	162			
4.รายได้เฉลี่ยต่อเดือน	ระหว่างกลุ่ม	0.097	2	0.048	0.653	0.522
	ภายในกลุ่ม	11.843	160	0.074		
	รวม	11.939	162			
5.ประสบการณ์ในการทำงาน	ระหว่างกลุ่ม	0.344	2	0.172	2.370	0.097
	ภายในกลุ่ม	11.596	160	0.072		
	รวม	11.939	162			
6.จังหวัดที่ตั้งสำนักงาน	ระหว่างกลุ่ม	2.326	15	0.155	2.371*	0.004
	ภายในกลุ่ม	9.614	147	0.065		
	รวม	11.939	162			

\*มีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนระหว่างกลุ่มของค่าเฉลี่ยความคิดเห็นคุณสมบัติของนักบัญชีที่พึงประสงค์ในยุคดิจิทัล ข้อมูลทั่วไป พบว่า

อายุแตกต่างกัน ความแปรปรวนระหว่างกลุ่มของค่าเฉลี่ยความคิดเห็นคุณสมบัติของนักบัญชีที่พึงประสงค์ในยุคดิจิทัล แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ( $0.046 < 0.05$ )

ระดับการศึกษาแตกต่างกัน ความแปรปรวนระหว่างกลุ่มของค่าเฉลี่ยความคิดเห็นคุณสมบัติของนักบัญชีที่พึงประสงค์ในยุคดิจิทัล ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ( $0.888 > 0.05$ )

ชั่วโมงการอบรมแตกต่างกัน พบว่า ความแปรปรวนระหว่างกลุ่มของค่าเฉลี่ยความคิดเห็นคุณสมบัติของนักบัญชีที่พึงประสงค์ในยุคดิจิทัล ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ( $0.854 > 0.05$ )

รายได้เฉลี่ยต่อเดือนแตกต่างกัน พบว่า ความแปรปรวนระหว่างกลุ่มของค่าเฉลี่ยความคิดเห็น  
คุณสมบัติของนักบัญชีที่พึงประสงค์ในยุคดิจิทัล ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05  
(0.522>0.05)

ประสบการณ์ในการทำงานแตกต่างกัน ความแปรปรวนระหว่างกลุ่มของค่าเฉลี่ยความคิดเห็น  
คุณสมบัติของนักบัญชีที่พึงประสงค์ในยุคดิจิทัล ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05  
(0.097>0.05)

จังหวัดที่ตั้งสำนักงานแตกต่างกัน ความแปรปรวนระหว่างกลุ่มของค่าเฉลี่ยความคิดเห็น  
คุณสมบัติของนักบัญชีที่พึงประสงค์ในยุคดิจิทัล แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05  
(0.004<0.05)

**ตารางที่ 3** ความสัมพันธ์ระหว่างคุณสมบัติของนักบัญชีที่พึงประสงค์ในแต่ละด้าน

คุณสมบัติของนักบัญชีที่ พึงประสงค์	Mean	ความรู้ทาง วิชาชีพบัญชี	ทักษะทาง วิชาชีพ	ความรู้ด้าน เทคโนโลยี ดิจิทัล	ทักษะด้าน ภาษา
		4.77	4.72	4.75	4.80
ความรู้ทางวิชาชีพบัญชี	4.77	1.000	-	-	-
ทักษะทางวิชาชีพ	4.72	0.721**	1.000	-	-
ความรู้ด้านเทคโนโลยีดิจิทัล	4.75	0.405**	0.352**	1.000	-
ทักษะด้านภาษา	4.80	0.379**	0.532**	0.389**	1.000

\*\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.01

จากตารางที่ 3 พบว่า คุณสมบัติของนักบัญชีที่พึงประสงค์ทั้ง 4 ด้าน มีความสัมพันธ์  
ทางบวก โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ อยู่ระหว่าง 0.352 – 0.721 เมื่อพิจารณาเป็นรายคู่ พบว่า  
ทักษะทางวิชาชีพ กับความรู้ทางวิชาชีพ มีค่า สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ สูงที่สุด รองลงมาคือ ทักษะ  
วิชาชีพ กับ ทักษะทางภาษา และผู้ที่มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์น้อยที่สุด คือทักษะวิชาชีพกับ ความรู้  
ด้านเทคโนโลยีดิจิทัล

### สรุปและอภิปรายผล

คุณสมบัติโดยรวม: ผู้จัดทำบัญชีในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีความคิดเห็นเกี่ยวกับคุณสมบัติของนักบัญชีที่พึงประสงค์ในยุคดิจิทัลโดยรวมอยู่ในระดับ มากที่สุด ( $\bar{X}=4.76$ )

คุณสมบัติรายด้าน: เมื่อพิจารณารายด้าน พบว่าทุกด้านอยู่ในระดับมากที่สุดเช่นกัน โดยเรียงลำดับจากค่าเฉลี่ยมากไปหาน้อย ดังนี้ ทักษะด้านภาษา ( $\bar{X}=4.80$ ) ด้านความรู้ทางวิชาชีพบัญชี ( $\bar{X}=4.77$ ) ด้านความรู้ทางเทคโนโลยีดิจิทัล ( $\bar{X}=4.75$ ) ด้านทักษะวิชาชีพ ( $\bar{X}=4.72$ )

การเปรียบเทียบตามข้อมูลส่วนบุคคล: ความคิดเห็นของคุณสมบัตินักบัญชีที่พึงประสงค์ในยุคดิจิทัลมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อจำแนกตาม อายุ และ จังหวัดที่ตั้งสำนักงาน ส่วนข้อมูลส่วนบุคคลด้านอื่น ๆ (ระดับการศึกษา, ชั่วโมงการอบรม, รายได้เฉลี่ย, ประสบการณ์) ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

ความสัมพันธ์ของคุณสมบัติ: คุณสมบัตินักบัญชีที่พึงประสงค์ทั้ง 4 ด้าน มีความสัมพันธ์กันในทิศทางบวก โดยความสัมพันธ์สูงสุดคือระหว่าง ทักษะทางวิชาชีพ กับ ความรู้ทางวิชาชีพ

### อภิปรายผล

ผลการวิจัย คุณสมบัตินักบัญชีที่พึงประสงค์ของผู้จัดทำบัญชีในยุคดิจิทัล ในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ สอดคล้องกับแนวคิดและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้ :

**คุณสมบัติของนักบัญชีที่พึงประสงค์ของผู้จัดทำบัญชีในยุคดิจิทัลโดยรวมอยู่ในระดับ "มากที่สุด"** สะท้อนให้เห็นว่าผู้จัดทำบัญชีตระหนักถึงความจำเป็นในการปรับตัวในยุคดิจิทัล ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดที่ว่า เศรษฐกิจปัจจุบันเปลี่ยนเข้าสู่ยุคเศรษฐกิจดิจิทัล ทำให้นักบัญชีต้องมีความรู้ความเข้าใจในกระบวนการทำงานขององค์กร เทคโนโลยี และความพร้อมขององค์กร **ด้านทักษะด้านภาษา มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ( $\bar{X}=4.80$ )** การให้ความสำคัญกับทักษะด้านภาษา (ภาษาอังกฤษและภาษาอื่น) เป็นคุณสมบัติอันดับแรกที่พึงประสงค์ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยที่ระบุว่า นักบัญชีจำเป็นต้องมีความรู้ด้านภาษาและทักษะการสื่อสารที่ดี เพื่อรองรับการขยายตัวทางเศรษฐกิจและสังคม **ด้านความรู้ทางเทคโนโลยีดิจิทัล ( $\bar{X}=4.75$ )** มีความสำคัญสูงตามมา ซึ่งยืนยันความจำเป็นที่นักบัญชีในยุคปัจจุบันต้องสามารถใช้คอมพิวเตอร์ในการจัดการข้อมูลและเสนอรายงานอย่างมีประสิทธิภาพ รวมถึงสามารถนำเทคโนโลยีดิจิทัลมาปรับใช้ในการเพิ่มประสิทธิภาพการทำงาน โดยเฉพาะความรู้ด้านระบบการยื่นเอกสารอิเล็กทรอนิกส์และเทคโนโลยีทางการเงิน

**ความสัมพันธ์ทางบวกระหว่างทักษะทางวิชาชีพและความรู้ทางวิชาชีพ** ชี้ให้เห็นว่าความรู้ทางวิชาชีพบัญชี (เช่น การบัญชีการเงินและวิชาที่เกี่ยวข้อง) และทักษะทางวิชาชีพ (เช่น ทักษะทางปัญญา, ทักษะเชิงปฏิบัติ) เป็นคุณสมบัติที่เกื้อหนุนกันและมีความสัมพันธ์สูงที่สุดในการปฏิบัติงาน

ของผู้จัดทำบัญชี ซึ่งตรงกับความต้องการของตลาดแรงงานที่ต้องการแรงงานที่มีความรู้ ความสามารถ และทักษะวิชาชีพที่เหมาะสมกับสถานประกอบการ

**การแตกต่างกันของความคิดเห็นตามอายุและจังหวัดที่ตั้งสำนักงาน** อาจบ่งชี้ถึงความแตกต่างในการเข้าถึงโอกาสในการฝึกอบรมและประสบการณ์ในการใช้เทคโนโลยีดิจิทัล ซึ่งเป็นประเด็นที่ควรศึกษาเชิงลึกต่อไป

ผลการวิจัยสอดคล้องกับแนวคิดของ IFAC (2021) ที่ระบุว่านักบัญชีในยุคใหม่ต้องมีความสามารถในการใช้เทคโนโลยี เช่น Cloud Accounting, AI และ Data Analytics เพื่อสนับสนุนการตัดสินใจของผู้บริหารอย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ **สุภาวดี (2564)** ที่ศึกษาคุณสมบัตินักบัญชีในธุรกิจ SME พบว่าทักษะการสื่อสารและการเข้าใจบริบทธุรกิจเป็นสิ่งสำคัญในการสร้างความเชื่อมั่นให้กับผู้ประกอบการ

ทฤษฎี Competency-Based Accounting Education ก็สนับสนุนผลการวิจัยนี้ โดยเน้นการพัฒนาความสามารถเฉพาะด้านที่จำเป็นต่อการปฏิบัติงานในบริบทที่เปลี่ยนแปลง เช่นเดียวกับที่ผู้จัดทำบัญชีในยุคดิจิทัลต้องมีความสามารถในการปรับตัวและเรียนรู้เทคโนโลยีใหม่อย่างต่อเนื่อง

สอดคล้องกับแนวคิดของ **บรรจงจิตต์ อังคสิงห์พ (2561)** ที่กล่าวว่านักบัญชีในยุคดิจิทัลต้องมีทักษะด้านเทคโนโลยีควบคู่กับความรู้ทางวิชาชีพ อีกทั้งยังสนับสนุนงานวิจัยของ **จารุวรรณ แซ่เต๋อ และคณะ (2021)** ที่ชี้ให้เห็นว่าทักษะวิชาชีพบัญชีในยุคดิจิทัลมีความสัมพันธ์กับความสำเร็จในการทำงานของผู้บริหารฝ่ายบัญชี และการที่ทักษะด้านภาษาได้รับค่าเฉลี่ยสูงสุด แสดงให้เห็นถึงความสำคัญของการสื่อสารในระดับสากล สอดคล้องกับ **ชญญนิษฐ์ อินทร (2563)** ที่เสนอว่านักบัญชีต้องสามารถสื่อสารภาษาอังกฤษได้อย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อรองรับการทำงานกับระบบดิจิทัลและการติดต่อกับคู่ค้าระหว่างประเทศ

ในส่วนของการเปรียบเทียบข้อมูลทั่วไป พบว่าปัจจัยด้าน **อายุ** และ **จังหวัดที่ตั้งสำนักงาน** มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ข้อนี้สะท้อนให้เห็นว่าประสบการณ์การทำงานและสภาพแวดล้อมองค์กรในพื้นที่ต่าง ๆ มีผลต่อการรับรู้และการให้ความสำคัญกับคุณสมบัติของนักบัญชี

#### **บรรณานุกรม**

บุญชม ศรีสะอาด. (2554). *การวิจัยเบื้องต้น* (พิมพ์ครั้งที่ 9). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.

บรรจงจิตต์ อังคสิงห์พ. (2561). *การพัฒนาคุณลักษณะของนักบัญชีในยุคดิจิทัล*. *วารสารวิชาการทางการบัญชี*, 14(2), 25–38.

- จารุวรรณ แซ่เต้า, ณัฐวุฒิ ตันติเศรษฐ, & วราพร เปรมพาณิชย์นกุล. (2021). ความสัมพันธ์ระหว่างทักษะวิชาชีพบัญชีในยุคดิจิทัลกับความสำเร็จในการทำงานของผู้บริหารฝ่ายบัญชีบริษัทจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย. *วารสารวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรธานี*, 3(5), 21–35.
- ชัยณินิชร์ อินทร, ปรัชมนันท์ เจริญอาภรณ์วัฒนา, & ระพิน ชูชื่น. (2563/2020). ปัญหาและความจำเป็นด้านการพัฒนาทักษะการสื่อสารภาษาอังกฤษในการทำงานของพนักงานธนาคารพาณิชย์ในเขตเมืองพัทยา. *PTU Journal*.
- ณัชชา คล้ายสุบรรณ, & สุมา คำพิทักษ์. (2562). การศึกษาคูณลักษณะของนักบัญชีที่พึงประสงค์ในยุคดิจิทัล. *วารสารวิชาการทางการบัญชี*, 15(1), 45–58.
- Krejcie, R. V., & Morgan, D. W. (1970). Determining sample size for research activities. *Educational and Psychological Measurement*, 30 (3), 607– 610.
- Pongsaporamat, T. C. P. (2024). ความรู้ความเข้าใจในบทบาทของนักบัญชียุคดิจิทัลตามมุมมองของผู้ประกอบวิชาชีพบัญชีในเขตภาคเหนือตอนล่าง [Cognitive of the role of accountants in the digital era from the perspective of professional accountants in the lower northern region].
- Pongsaporamat, T. C. P. (2024). Digital competencies and professional transformation of Thai accountants in the era of AI. *Journal of Accounting and Digital Innovation*, 10(1), 15–30.
- สุภาวดี ศรีสุวรรณ. (2564). คุณสมบัตินักบัญชีในธุรกิจ SME ไทย. *วารสารการบัญชีและการจัดการ*, 13(2), 45–60.
- International Federation of Accountants. (2021). *The future accountant: Reimagining the profession*. Retrieved from <https://www.ifac.org/>

การพัฒนาเครื่องปอกเปลือกอ้อยแบบหลายใบมีดสำหรับวิสาหกิจชุมชน  
จังหวัดสุรินทร์กลุ่มแปรรูปผลิตภัณฑ์จากอ้อย  
The Development of a Sugar Cane Peeling Machine for Processing  
Sugarcane Products to Community Enterprises Surin Province

ฐาปนา เจริญพร<sup>1</sup>, สรยุทธ พันธุ์ทอง<sup>2</sup> และ สุภชัย จินใจน้ำ<sup>3</sup>

Thapana Charoenporn<sup>1</sup>, Sorayuth Panthong<sup>2</sup> and Supachai Chinjainam<sup>3</sup>

แผนกวิชาช่างเทคนิคพื้นฐาน วิทยาลัยเทคนิคสุรินทร์

Basic Technical Department, Surin Technical College

### บทคัดย่อ

การวิจัยเรื่องการพัฒนาเครื่องปอกเปลือกอ้อยแบบหลายใบมีดสำหรับวิสาหกิจชุมชนจังหวัดสุรินทร์กลุ่มแปรรูปผลิตภัณฑ์จากอ้อยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อศึกษากระบวนการปอกเปลือกอ้อยแบบหลายใบมีดสำหรับวิสาหกิจชุมชนจังหวัดสุรินทร์กลุ่มแปรรูปผลิตภัณฑ์จากอ้อย 2) เพื่อสร้างเครื่องปอกเปลือกอ้อยแบบหลายใบมีดสำหรับวิสาหกิจชุมชนจังหวัดสุรินทร์กลุ่มแปรรูปผลิตภัณฑ์จากอ้อย 3) เพื่อถ่ายทอดและอบรมการใช้เครื่องปอกเปลือกอ้อยแบบหลายใบมีดสำหรับวิสาหกิจชุมชนจังหวัดสุรินทร์กลุ่มแปรรูปผลิตภัณฑ์จากอ้อย ผลการประเมินผลการใช้งานเครื่องปอกเปลือกอ้อยแบบหลายใบมีดที่พัฒนาและสร้างขึ้นสรุปผลความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ที่มีต่อเครื่องปอกเปลือกอ้อยแบบหลายใบมีดในภาพรวมผลการประเมินได้คะแนนเฉลี่ย 4.52 ถือว่าผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ

ผลการทดสอบประสิทธิภาพ พบว่าเครื่องปอกเปลือกอ้อยแบบหลายใบมีด ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพได้ดีที่สุดกับอ้อยพันธุ์สุพรรณบุรี 50 ใช้ระยะเวลาน้อยและการสูญเสียเปลือกอ้อยมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียมากที่สุด เหมาะสมกับอ้อยที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 26.52 มิลลิเมตร น้ำหนักอ้อยก่อนปอกเฉลี่ย 1.61 กิโลกรัม หลังปอก เฉลี่ย 1.37 กิโลกรัม เวลาที่ใช้ในการปอกเฉลี่ย 1.22 นาที เปอร์เซ็นต์การสูญเสียเปลือกร้อยละ 14.69 ผลการทดสอบความสามารถของการทำงาน พบว่าเครื่องปอกเปลือกอ้อยแบบหลายใบมีด ทดสอบการปอกเปลือกอ้อยพันธุ์สุพรรณบุรี 50 เครื่องปอกเปลือกอ้อยแบบหลายใบมีดที่สร้างขึ้นมีความสามารถในการปอกเปลือก 93.30 กิโลกรัม ต่อ ชั่วโมง

คำสำคัญ: [เครื่อง] [ปอกเปลือกอ้อย] [แปรรูปอ้อย] [วิสาหกิจชุมชน]

## Abstract

This research on the development of a multi-blade sugarcane peeler for a sugarcane product processing community enterprise in Surin Province aimed to: 1) study the multi-blade sugarcane peeling process for a sugarcane product processing community enterprise in Surin Province; 2) construct a multi-blade sugarcane peeler for a sugarcane product processing community enterprise in Surin Province; and 3) provide training and instruction on the use of a multi-blade sugarcane peeler for a sugarcane product processing community enterprise in Surin Province. The evaluation of the developed and constructed multi-blade sugarcane peeler summarized the expert opinions on the multi-blade sugarcane peeler. Overall, the evaluation resulted in an average score of 4.52, considered passing the expert evaluation.

The efficiency test revealed that the developed multi-blade sugarcane peeler performed best with Suphanburi 50 sugarcane, using the least amount of time and reducing the percentage of cane peel loss. It is suitable for sugarcane with a diameter of 26.52 mm. The average weight of sugarcane before peeling is 1.61 kg. After peeling, it is 1.37 kg. The average peeling time is 1.22 minutes. The percentage of peel loss is 14.69 percent. The results of the performance test found that the multi-blade sugarcane peeler tested the peeling of Suphanburi 50 sugarcane. The multi-blade sugarcane peeler that was created has the ability to peel 93.30 kg. per hour.

**Keywords:** [Machine] [sugarcane peeler] [sugarcane processing] [community enterprise]

### 1. บทนำ/ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

อ้อยเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญอย่างหนึ่งของประเทศไทย ที่นำมาผลิตแปรรูปเป็นน้ำตาลทราย ในปัจจุบันประเทศไทยเป็นแหล่งปลูกอ้อยที่สำคัญแหล่งหนึ่งของโลก และได้นำอ้อยมาผลิตเป็นน้ำตาล ซึ่งสามารถส่งออกน้ำตาลได้เป็นอันดับสามของโลก รองจากประเทศบราซิลและออสเตรเลีย ซึ่งผลผลิตที่ได้ถูกนำมาบริโภคภายในประเทศและส่วนหนึ่งได้ส่งออกขายต่างประเทศ อ้อยเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศไทย ปัจจุบันมีพื้นที่ปลูกมากกว่า 10 ล้านไร่ ประมาณ 105.9 ล้านตัน โดยมีผลผลิตเฉลี่ยประมาณ 10 ตันต่อไร่ ซึ่งนับว่าต่ำมากเมื่อเปรียบเทียบกับประเทศคู่แข่งทั้ง ๆ ที่ประเทศไทยมีสภาพทางภูมิศาสตร์และภูมิอากาศเหมาะสมต่อการปลูกอ้อยเป็นอย่างมาก แต่ข้อจำกัดที่ทำให้ผลผลิตอ้อยในภาพรวมของประเทศต่ำ เนื่องจากชาวไร่อ้อยส่วนใหญ่ปลูกอ้อยโดยอาศัยน้ำฝนเป็นหลัก ประกอบกับชาวไร่อ้อยไม่มีความชำนาญในการปลูกอ้อย ทั้งยังขาดความรู้ความเข้าใจด้านการบริหารจัดการด้านน้ำ ดินและปุ๋ย รวมถึงไม่สามารถเข้าถึงหรือรับรู้ถึงเทคโนโลยีที่เหมาะสม ในแต่ละพื้นที่อ้อยเป็นพืชที่มีหลายสายพันธุ์ นิยมปลูกเพื่อส่งโรงงาน เพื่อนำไปแปรรูปผลิตเป็นน้ำตาลทราย บางสายพันธุ์นิยมปลูกเพื่อคั้นน้ำสดบรรจุขวด แล้วแต่

เกษตรกรจะเลือกปลูกสายพันธุ์ไหนที่ทำให้มีรายได้เพิ่มขึ้น ขณะที่เกษตรกรได้หันมาปลูกอ้อยสายพันธุ์ที่ส่งขายโรงงานด้วย แต่ช่วงการระบาดของไวรัสโควิด -19 ผลผลิตอ้อยที่ขายส่งโรงงานมีราคาตกต่ำเหลือประมาณตันละ 650 - 700 บาท ทำให้มีรายได้ไม่เพียงพอต่อรายจ่ายในครอบครัว จึงทำให้เกษตรกรมีแนวคิดหันมาปลูกอ้อยสายพันธุ์สุพรรณบุรี 50 เป็นสายพันธุ์แบบคั้นน้ำมีรสชาติหวาน หอม ได้ผลผลิตสูง และราคาดีกว่าอ้อยโรงงาน การนำอ้อยไปใช้ในอุตสาหกรรมอ้อยคั้นน้ำ นอกเหนือไปจากการผลิตน้ำตาลแค่เพียงอย่างเดียว จะช่วยให้ผลิตผลการเกษตรมีมูลค่าเพิ่มมากขึ้น นอกจากนี้อ้อยคั้นน้ำจะเก็บเกี่ยวที่อายุ 8 เดือน ในขณะที่อ้อยโรงงานเก็บเกี่ยวที่อายุ 12 เดือนหากเกษตรกรหันมาปลูกอ้อยคั้นน้ำจะสามารถทำรายได้ให้แก่เกษตรกรได้เป็นอย่างดีเพราะในปัจจุบันอุตสาหกรรมอ้อยคั้นน้ำเป็นอุตสาหกรรมที่น่าสนใจ และมีการขยายตัวอย่างรวดเร็ว

วิสาหกิจชุมชน คือกิจการของชุมชนเกี่ยวกับการผลิตสินค้า การให้บริการ หรือการอื่น ๆ ที่ดำเนินการโดยคณะบุคคลที่มีความผูกพันกัน มีวิถีชีวิตร่วมกันและรวมตัวกันประกอบกิจการ เพื่อสร้างรายได้และเพื่อการพึ่งพาตนเองของครอบครัว ชุมชนและระหว่างชุมชน (สำนักงานเกษตร, 2555) เพื่อส่งเสริมสนับสนุนเศรษฐกิจชุมชนซึ่งเป็นพื้นฐานของการพัฒนาเศรษฐกิจแบบพอเพียง ซึ่งจำนวนหนึ่งอยู่ในระดับที่ไม่พร้อมจะเข้ามาแข่งขันทางการค้า ให้ได้รับการส่งเสริมความรู้และภูมิปัญญาท้องถิ่น การสร้างรายได้ การช่วยเหลือซึ่งกันและกัน การพัฒนาความสามารถในการจัดการ และพัฒนารูปแบบของวิสาหกิจชุมชน เพื่อให้ระบบเศรษฐกิจชุมชนมีความเข้มแข็ง สามารถพัฒนาไปสู่การเป็นผู้ประกอบการของหน่วยธุรกิจที่สูงขึ้นโดยสรุป คือ การประกอบการเพื่อการจัดการ "ทุนของชุมชน" อย่างสร้างสรรค์เพื่อการพึ่งตนเอง ในปัจจุบันวิสาหกิจชุมชนในจังหวัดสุรินทร์ที่จดทะเบียนภายใต้ชื่อผลิตสินค้า/บริการอ้อยแปรรูปผลิตภัณฑ์จากอ้อย มีจำนวน 6 อำเภอ 10 กลุ่มวิสาหกิจ ดังนี้

**ตารางที่ 1** วิสาหกิจชุมชนในจังหวัดสุรินทร์ที่จดทะเบียนภายใต้ชื่อสินค้าแปรรูปผลิตภัณฑ์จากอ้อย

ลำดับที่	ชื่อวิสาหกิจ	ที่ตั้ง
1	วิสาหกิจชุมชนปลูกอ้อยคั้นน้ำทำนบเสียว	อำเภอเมือง
2	วิสาหกิจชุมชนโมนาดิ	อำเภอเมือง
3	วิสาหกิจชุมชนเกษตรทฤษฎีใหม่ประยุกต์สุรินทร์	อำเภอเมือง
4	วิสาหกิจชุมชนอ้อยคั้นน้ำบ้านช้าง	อำเภอบ้านด่าน
5	วิสาหกิจชุมชนเบญจมาศอินทผลัมฟาร์มและพืชสมุนไพร	อำเภอปราสาท
6	วิสาหกิจชุมชนเกษตรอินทรีย์ทฤษฎีใหม่บ้านสวายทอง	อำเภอปราสาท
7	วิสาหกิจชุมชนผกาสะเร็น	อำเภอปราสาท
8	วิสาหกิจชุมชนทุ่งนาโพธิ์	อำเภอศีขรภูมิ
9	วิสาหกิจชุมชนผู้แปรรูปผลผลิตทางการเกษตรป่าสัก	อำเภอสัญชะ
10	วิสาหกิจชุมชนกลุ่มเลี้ยงโคเนื้อบ้านหนองเหล็ก	อำเภอสำโรงทาบ

ที่มา : กองส่งเสริมวิสาหกิจชุมชน กรมส่งเสริมการเกษตร สุรินทร์ (2565)

จากเมื่อปีที่ผ่านมามีอ้อยประสบปัญหาหาค่าโรงงานไม่ค่อยดี กลุ่มวิสาหกิจชุมชนบางกลุ่มจึงสานต่อเรื่องการแปรรูปน้ำตาลอ้อยจากการนำผลผลิตในไร่ของเกษตรกรในกลุ่มที่ทำอาชีพเดียวกันมาทำเรื่องอ้อยต่อไป เพื่อแปรรูปเป็นน้ำตาลก้อน น้ำเชื่อมอ้อย น้ำไซรัปอ้อย และน้ำตาลสดจำหน่าย สร้างความหลากหลายในการแปรรูปผลิตภัณฑ์จากอ้อย สำหรับขั้นตอนการทำนั้น หลังจากไปตัดอ้อยมา นำลำต้นไปล้างน้ำให้สะอาด และชูดหรือปอกเปลือกนอออก ด้วยการใช้วิธีการแบบดั้งเดิมคือการใช้มีดปอกอ้อย แล้วนำเข้าเครื่องคั้นน้ำ เมื่อได้อ้อยแล้ว ก็จะนำไปแปรรูปตามต้องการ อย่างไรก็ตาม เมื่อมีการผลิตจำนวนมาก จึงต้องใช้แรงงานคนจำนวนมาก ช่วยกับปอกเปลือกอ้อย ทำให้ต้องใช้เวลานานหลายชั่วโมง การปอกเปลือกอ้อยพันธุ์สุพรรณบุรี 50 โดยอาศัยแรงงานมีอัตราการทำงานเฉลี่ย 72.26 กก./ชม. และอ้อยที่ปอกเปลือกแล้วจะมีผลกับการเก็บรักษา เพราะอ้อยที่ปอกเปลือกแล้วมีอายุการเก็บรักษาในตู้เย็นเพียง 2-3 วันเท่านั้น



ภาพที่ 1 การปอกเปลือกอ้อยด้วยมีดของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน

จากหลักการและแนวคิดดังกล่าว หากใช้เทคโนโลยีเข้ามาช่วยในกระบวนการปอกเปลือกอ้อย เพื่อความรวดเร็วและปริมาณมากๆ กว่าที่มีอยู่ย่อมสามารถช่วยในกาแปรรูปผลิตภัณฑ์จากอ้อยเพิ่มขึ้นได้ไม่มากนักน้อย ดังนั้นคณะผู้วิจัยจึงได้พัฒนาเครื่องปอกเปลือกอ้อยแบบหลายใบมีด ให้เป็นแบบอัตโนมัติ มีระบบควบคุมไฟฟ้าที่ปลอดภัย สามารถปรับปรุงกระบวนการผลิต การเพิ่มกำลังการผลิต และลดระยะเวลาการปอกเปลือกอ้อย ซึ่งคำตอบที่ได้จากการวิจัยครั้งนี้จะเป็นประโยชน์ต่อกลุ่มวิสาหกิจชุมชนในการนำผลไปใช้ในการปรับปรุงกระบวนการผลิตและแปรรูปผลิตภัณฑ์อ้อยต่อไป

## 2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 เพื่อศึกษากระบวนการปอกเปลือกอ้อยแบบหลายใบมีดสำหรับวิสาหกิจชุมชนจังหวัดสุรินทร์ กลุ่มแปรรูปผลิตภัณฑ์จากอ้อย

2.2 เพื่อสร้างเครื่องปอกเปลือกอ้อยแบบหลายใบมีดสำหรับวิสาหกิจชุมชนจังหวัดสุรินทร์กลุ่มแปรรูปผลิตภัณฑ์จากอ้อย

2.3 เพื่อถ่ายทอดและอบรมการใช้เครื่องปอกเปลือกอ้อยแบบหลายใบมีดสำหรับวิสาหกิจชุมชนจังหวัดสุรินทร์กลุ่มแปรรูปผลิตภัณฑ์จากอ้อย

### 3. วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

อ้อยมีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Saccharum officinarum* L. อ้อยเป็นพืชสกุลหญ้าที่มีแหล่งกำเนิดอยู่ตามหมู่เกาะในมหาสมุทรแปซิฟิกตอนใต้ แล้วภายหลังได้แพร่ขยายไปยังผืนแผ่นดินใหญ่ของทวีปเอเชีย แล้วจึงแพร่ไปยังแหล่งอื่นๆ ของโลก

#### 3.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

อ้อยเป็นไม้ล้มลุก สูง 2-5 เมตร แตกกอแน่น ลำต้นสีม่วงแดงตั้งหรือมีโคนทอดเอน มีไขสีขาวปกคลุม ไม่แตกกิ่งก้าน ใบเดี่ยว เรียงสลับเป็น 2 แถว กว้าง 2.5-5 เซนติเมตร ยาว 0.5-1 เมตร ใบตั้งหรือทอดโค้ง ใบรูปใบหอกแกมรูปแถบขอบใบมีหนามเล็กๆหยาบ ดอกช่อ ออกที่ปลายยอด ช่อแยกแขนงรูปปิรามิด เปราะ ช่อดอกย่อยรูปใบหอกถึงรูปใบหอกแกมรูปขอบขนาน มีขนสีขาวปกคลุม ผลเป็นผลแบบผลฉัณูพืช แห้งและมีขนาดเล็ก ในประเทศไทยมีฤดูกาลปลูกอ้อยแตกต่างกันไปตามสภาพภูมิประเทศ และลักษณะการตกของฝน และมีการเรียกชื่อแตกต่างกัน



ภาพที่ 2 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ต้นอ้อย

#### 3.2 ลักษณะทั่วไป

**3.2.1 ราก** รากของอ้อยนั้น จะเป็นรากที่อยู่ใต้ดิน มีขนาดใหญ่กระจายทั่วลำต้น มีความยาวประมาณ 100 เซนติเมตร โดยรากของอ้อยนั้นจะแบ่งออกเป็น 2 ชุดด้วยกัน ทั้งรากของท่อนพันธุ์ ที่ใช้ลำเลียงน้ำและธาตุอาหารจนกว่าหน่ออ่อนจะเติบโต และรากชนิดนี้จะหมดสภาพไปเอง ต่อไปก็คือ รากของหน่อ คือรากขนาดใหญ่ที่เจริญออกจากปุ่มรากของหน่อที่เติบโตแล้ว รากของอ้อยนั้นจะมีการเติบโตทดแทนกันอย่างสม่ำเสมอ และรากเก่าก็จะหมดสภาพลงไปตามกาลเวลา อ้อยมีระบบรากฝอย (fibrous root system) แผ่กระจายออกโดยรอบลำต้นในรัศมีประมาณ 50-100 เซนติเมตร ลึก 100-150 เซนติเมตร ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับพันธุ์และสภาพแวดล้อม อ้อยไม่มีรากแก้วนอกจากเมื่อปลูกด้วยเมล็ด ซึ่งดูคล้ายมีรากแก้วเรียกว่า ไพรมารีรูต (primary root) หรือเซมินัลรูต (seminal root) ปกติอ้อยขยายพันธุ์โดยใช้ลำต้นตัดเป็นท่อนๆ ละ 2-3 ตา แต่ละท่อนเรียกว่า

**3.2.2 ลำต้น** ลำต้นขนาดใหญ่ของอ้อยนั้นจะประกอบไปด้วยข้อปล้องจำนวนมาก ปล้องเหล่านี้จะยาวหรือสั้นก็จะขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำที่ได้รับ ยังมีน้ำมาก ปล้องก็จะยาวและทำให้ลำต้นสูงใหญ่ตามรูปร่างของปล้องปล้องมีรูปร่างแตกต่างกันหลายรูปทรงมากมาย เช่น เป็นรูปทรงกระบอก มัดข้าวต้ม

กลางคอดโคนใหญ่ โคนเล็ก หรือโค้ง ข้อและปล้องเหล่านี้จะมีส่วนประกอบมากมายกว่าลิบอย่างด้วยกัน เช่น ตา บริเวณเกตราก หรืออาณาเขตที่อยู่ระหว่างรอยกาบ และวงเจริญ ปุ่มราก หรือจุดที่รากจะเจริญออกมา รอยแตกต้น หรือ รอยแตกปลายงา รอยแตกเล็กๆ บริเวณผิวเปลือก รอยแตกลึก รอยแตกขนาดใหญ่ตามความยาวของลำต้นลึกเข้าไปในเนื้ออ้อยรอยแตกสะเก็ด

**3.2.3 ใบอ้อย** ใบเป็นใบเดี่ยว ออกที่ข้อแบบเรียงสลับ หลุดร่วงได้ง่าย จึงพบได้เฉพาะที่ปลายยอด โดยจะมีกาบใบโอบหุ้มตามข้ออยู่ ลักษณะของใบเป็นรูปขอบขนาน แคนยาวเรียว มีขนสากคายอยู่ทั้งสองด้านของแผ่นใบ โดยแผ่นใบจะเป็นสีม่วงเข้ม และมีไขสีขาวปกคลุมอยู่ มีความกว้างประมาณ 2.5-5 เซนติเมตรและยาวประมาณ 100-150 เซนติเมตร ปลายใบแหลม โคนใบหุ้มลำต้น ส่วนกลางใบเป็นร่อง และขอบใบเป็นจักแบบละเอียดและคม โดยเส้นกลางใบใหญ่จะเป็นสีขาวและมีขน เหมือนใบข้าวที่ขนาดใหญ่ขึ้น ใบอ้อยจะมี 2 ส่วนด้วยกันคือ กาบใบและแผ่นใบ

**3.2.4 ดอกอ้อย** ดอกของอ้อยนั้นจะเป็นดอกเล็กๆที่ติดกันเป็นคู่ ๆ แต่ในหนึ่งคู่ก็จะแยกออกเป็นดอกที่มีก้านและไม่มีก้าน แต่ละดอกจะมีขนสีขาวอยู่ที่รอบฐาน เมื่อดอกบาน ขนเหล่านี้ก็จะกางออกรอบ ๆ เป็นรัศมีเล็ก ๆ ผล ผลของอ้อยมีลักษณะคล้ายผล (เมล็ด) ของข้าวที่มีขนาดเล็กลงมาหลายเท่า และจะติดอยู่กับตัวดอกอย่างแน่น เราจะเรียกเมล็ดอ้อยว่าฟัซซ์ หรือ ฟัฟฟ์ (fuzz หรือ fluff) และเมล็ดเหล่านี้ก็จะนำไปเพาะใหม่ต่อไป

#### 4. ขอบเขตของการวิจัย

##### 4.1 ขอบเขตด้านเนื้อหา

1. ออกแบบและสร้างการพัฒนาเครื่องปอกเปลือกอ้อยแบบหลายใบมีดสำหรับวิสาหกิจชุมชนจังหวัดสุรินทร์กลุ่มแปรรูปผลิตภัณฑ์จากอ้อย
2. ทดสอบความสามารถในการทำงานของเครื่องปอกเปลือกอ้อยแบบหลายใบมีด สามารถทำงานปอกเปลือกอ้อยได้ ภายในระยะเวลา1ชั่วโมง ไม่น้อยกว่า 80 กิโลกรัม
3. ทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องปอกเปลือกอ้อยแบบหลายใบมีดกับอ้อย 3สายพันธ์ ได้แก่ อ้อยพันธุ์สุพรรณบุรี50 อ้อยพันธุ์สิงคโปร์น้ำผึ้ง และอ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3
4. ถ่ายทอดและอบรมการใช้เครื่องปอกเปลือกอ้อยแบบหลายใบมีดสำหรับวิสาหกิจชุมชนจังหวัดสุรินทร์กลุ่มแปรรูปผลิตภัณฑ์จากอ้อย

##### 4.2 ขอบเขตด้านตัวแปร

ตัวแปรต้น ของการศึกษาวิจัย ได้แก่ เครื่องปอกเปลือกอ้อยแบบหลายใบมีด ตัวแปรตาม ของการศึกษาวิจัย ได้แก่ อัตราการสูญเสียรวม (%)

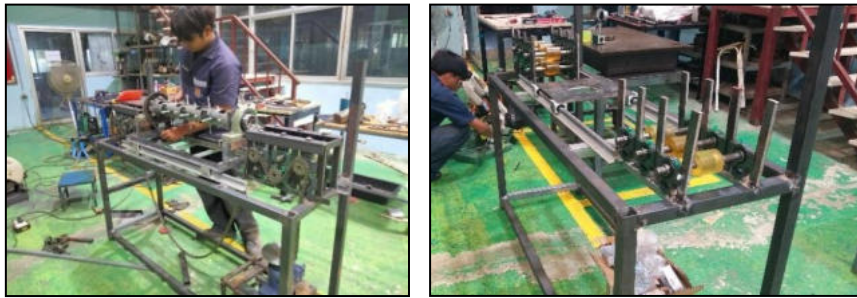
##### 4.3 ขอบเขตด้านสถานที่และเวลา

วิสาหกิจชุมชนปลูกอ้อยคั้นน้ำทำนบเสียว และวิสาหกิจชุมชนโมนาดี อำเภอเมือง จังหวัดสุรินทร์

## 5. วิธีดำเนินการวิจัย

### 5.1 การออกแบบและสร้างเครื่องปอกเปลือกอ้อยแบบหลายใบมีด

5.1.1 ออกแบบและสร้างชุดโครงสร้าง โครงสร้างส่วนใหญ่จะใช้เหล็กกล่องขนาด 50 มิลลิเมตร x 50 มิลลิเมตร และเหล็กเพลขนาดต่างๆ เนื่องจากสามารถขึ้นรูปได้ง่าย และมีขายทั่วไปในท้องตลาด โครงสร้างมีขนาด กว้าง 180 เซนติเมตร ยาว 60 เซนติเมตร สูง 120 เซนติเมตร โดยใช้เหล็กกล่องตัดและเชื่อมตามขนาดที่ออกแบบ ดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 การสร้างชุดโครงสร้าง

ที่มา (ฐานานา เจริญพร. 2567)

5.1.2 ออกแบบและสร้างชุดใบมีดปอกอ้อย ผู้วิจัยได้ใช้เหล็กท่อกลวงขนาด 4 นิ้ว หนา 3 มิลลิเมตร เจาะเป็นช่องเพื่อใส่ใบมีดปอกอ้อยจำนวน 12 ช่อง เพื่อใส่ใบมีดปอกอ้อย 12 ใบมีด โดยใช้เป็นใบมีดสำเร็จรูปที่มีจำหน่ายในท้องตลาด จับยึดด้วยน็อตและสกรู ใบมีดสามารถเลื่อนตัวกลดลำต้นอ้อยได้ด้วยสปริง ดังภาพที่ 4



ภาพที่ 4 ออกแบบและสร้างชุดใบมีดปอกอ้อย

ที่มา (ฐานานา เจริญพร. 2567)

5.1.3 ออกแบบและสร้างชุดระบบส่งกำลัง ผู้วิจัยได้ใช้มอเตอร์ส่งกำลังจำนวน 3 ตัว โดยแยกออกเป็นมอเตอร์ตัวที่ 1 ทำหน้าที่ลำเลียงต้นอ้อยเข้าสู่ชุดปอกเปลือกอ้อย ด้วยมอเตอร์ขนาด 220 โวลต์ ความเร็วรอบ 1,440 รอบต่อนาที กำลังไฟฟ้า 90 วัตต์ ทดด้วยเฟืองสเตอร์ ปรับลดความเร็วรอบลงที่ 24 รอบต่อนาที ดังภาพที่ 5



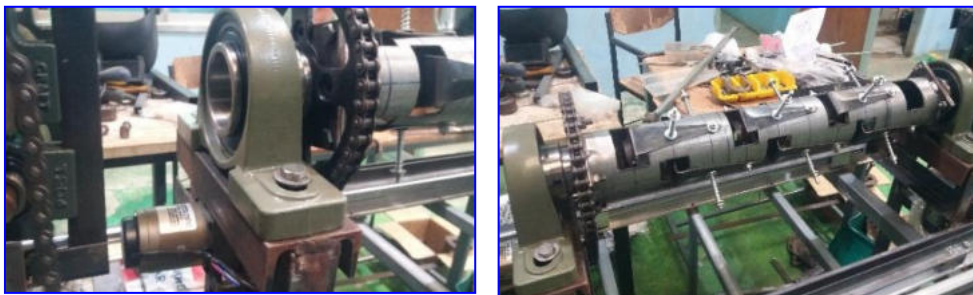
ภาพที่ 5 ออกแบบและสร้างมอเตอร์ตัวที่ 1  
ที่มา (ฐานา ปนา เจริญพร. 2567)

มอเตอร์ตัวที่ 2 ทำหน้าที่โยก ชักเป็นจังหวะชุดใบมีดปกเปลือกอ้อย ด้วยมอเตอร์เกียร์ทดรอบ ขนาด 220 โวลต์ กำลังไฟฟ้า 100 วัตต์ ความเร็วรอบ 1,450 รอบต่อนาที อัตราทด 1:15 ปรับลดความเร็ว รอบลงที่ 90 รอบต่อนาที ดังภาพที่ 6



ภาพที่ 6 ออกแบบและสร้างมอเตอร์ตัวที่ 2  
ที่มา (ฐานา ปนา เจริญพร. 2567)

มอเตอร์ตัวที่ 3 ทำหน้าที่หมุนชุดใบมีดปกเปลือกอ้อยให้เกิดการปกได้รอบลำอ้อย ใช้มอเตอร์ ขนาด 220 โวลต์ กำลังไฟฟ้า 30 วัตต์ ความเร็วรอบ 1,450 รอบต่อนาที ทดด้วยเฟืองสเตอร์ ปรับลด ความเร็วรอบลงที่ 90 รอบต่อนาที ดังภาพที่ 7



ภาพที่ 7 ออกแบบและสร้างมอเตอร์ตัวที่ 3  
ที่มา (ฐานา ปนา เจริญพร. 2567)

**5.1.4 ออกแบบและสร้างระบบควบคุมไฟฟ้า** ผู้วิจัยได้ใช้มอเตอร์เกียร์แบบอะซิงโครนัส เฟสเดียวปรับความเร็วได้ ด้วยสปีดมอเตอร์ จำนวน 2 ชุด ไฟแสดงสถานะการทำงาน สวิตช์เปิด ปิด การทำงานและปุ่มฉุกเฉิน เพื่อหยุดการทำงานทันที และป้องกันการเกิดอุบัติเหตุ

## 5.2 การหาประสิทธิภาพการทำงานเครื่องปอกเปลือกอ้อยแบบหลายใบมีด

**5.2.1 การหาประสิทธิภาพของการปอกเปลือกอ้อย** โดยการหาอัตราการสูญเสียเปลือกอ้อยหลังจากการปอกด้วยเครื่องอ้อยแบบหลายใบมีด โดยคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ ตามสมการดังต่อไปนี้

$$\text{อัตราการสูญเสียรวม(\%)} = \frac{\text{น้ำหนักอ้อยก่อนการปอก}}{\text{น้ำหนักอ้อยก่อนการปอก} - \text{น้ำหนักอ้อยหลังปอก}} \times 100$$

ขั้นตอนการทดสอบประสิทธิภาพเครื่องปอกเปลือกอ้อยแบบหลายใบมีด มีวิธีการในการดำเนินการศึกษาได้แก่

1. อุปกรณ์การทดสอบหาประสิทธิภาพของเครื่องปอกเปลือกอ้อยแบบหลายใบมีด ได้แก่ เครื่องปอกเปลือกอ้อยแบบหลายใบมีด จำนวน 1 เครื่อง ลำต้นอ้อยอ้อย ความยาวท่อนละ 2 เมตร นาฬิกาจับเวลา เทปวัดระยะ เครื่องชั่งน้ำหนัก

2. การกำหนดตัวแปรในการศึกษา การทดสอบหาประสิทธิภาพของเครื่องปอกเปลือกอ้อยแบบหลายใบมีด ดังต่อไปนี้

ตัวแปรต้น ของการศึกษาวิจัย ได้แก่ เครื่องปอกเปลือกอ้อยแบบหลายใบมีด  
ตัวแปรตาม ของการศึกษาวิจัย ได้แก่ อัตราการสูญเสียรวม (%)

3. การทดสอบประสิทธิภาพเครื่องปอกเปลือกอ้อยแบบหลายใบมีด

**5.2.2 การหาความสามารถในการทำงาน** สามารถทำงานได้โดยหาได้จากการทดสอบจริงกับลำต้นอ้อยที่มีประสิทธิภาพในการปอกมากที่สุด ซึ่งมีวิธีการศึกษาและเก็บข้อมูล ตามสมการดังต่อไปนี้

$$\text{ความสามารถในการทำงาน (กก./ชม.)} = \frac{\text{น้ำหนักอ้อยที่ปอกเปลือกได้}}{\text{เวลาที่ใช้ในการปอกเปลือก}}$$

ขั้นตอนการหาความสามารถในการทำงานของเครื่องปอกเปลือกอ้อยแบบหลายใบมีด มีวิธีการในการดำเนินการศึกษาได้แก่

1. อุปกรณ์การหาความสามารถในการทำงานของเครื่องปอกเปลือกอ้อยแบบหลายใบมีด ได้แก่ เครื่องปอกเปลือกอ้อยแบบหลายใบมีด จำนวน 1 เครื่อง ลำต้นอ้อยอ้อย ความยาวท่อนละ 2 เมตร นาฬิกาจับเวลา เทปวัดระยะ เครื่องชั่งน้ำหนัก

2. การกำหนดตัวแปรในการศึกษา การทดสอบหาความสามารถในการทำงานของเครื่องปอกเปลือกอ้อยแบบหลายใบมีด ดังต่อไปนี้

ตัวแปรต้น ของการศึกษาวิจัย ได้แก่ เครื่องปอกเปลือกอ้อยแบบหลายใบมีด  
ตัวแปรตาม ของการศึกษาวิจัย ได้แก่ ความสามารถในการทำงาน (กก./ชม.)

3. การทดสอบหาความสามารถในการทำงานเครื่อง

### 5.2.3 การประเมินผลการใช้งานเครื่องปอกเปลือกอ้อยแบบหลายใบมีด

#### 1. การสร้างแบบประเมินเครื่องปอกเปลือกอ้อยแบบหลายใบมีด

ส่วนที่ 1 เป็นคำถามเกี่ยวกับเครื่องแบ่งออกเป็น 5 ด้านได้แก่ ด้านโครงสร้าง ด้านชุดใบมีดปอกอ้อย ด้านระบบส่งกำลัง ด้านระบบไฟฟ้าควบคุม และด้านคู่มือการใช้งาน

ส่วนที่ 2 เป็นข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการปรับปรุงโดยแบ่งออกเป็น 5 ด้านได้แก่ ด้านโครงสร้าง ด้านชุดใบมีดปอกอ้อย ด้านระบบส่งกำลัง ด้านระบบไฟฟ้าควบคุม และด้านคู่มือการใช้งาน

#### 2. การสร้างคู่มือการใช้งานเครื่องปอกเปลือกอ้อยแบบหลายใบมีด

#### 3. การเก็บรวบรวมข้อมูล การประเมินเครื่องปอกเปลือกอ้อยแบบหลายใบมีด

## 6. ผลการวิจัย

6.1. ผลการทดสอบประสิทธิภาพการทำงาน ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องปอกเปลือกอ้อยแบบหลายใบมีด กับอ้อย 3 สายพันธุ์ ได้แก่ อ้อยพันธุ์สุพรรณบุรี50 อ้อยพันธุ์สิงคโปร์น้ำผึ้ง และอ้อยพันธุ์ขอนแก่น3



ภาพที่ 8 ฝิวอ้อยหลังการผ่านเครื่องปอกเปลือกอ้อยแบบหลายใบมีด

ตารางที่ 2 สรุปผลการทดสอบประสิทธิภาพเครื่องปอกเปลือกอ้อยแบบหลายใบมีด กับอ้อย 3 สายพันธุ์

ประเภทอ้อย	เส้นผ่าศูนย์กลาง(ม.ม.)				น้ำหนักท่อนอ้อย(กิโลกรัม)		เวลาที่ใช้ในการปอก (นาที)	เปอร์เซ็นต์การสูญเสีย
	หัว	กลาง	ท้าย	เฉลี่ย	ก่อนปอก	หลังปอก		
สุพรรณบุรี50	28.26	26.65	24.65	26.52	1.61	1.37	1.22	14.69
สิงคโปร์น้ำผึ้ง	27.90	26.47	24.94	26.44	1.54	1.37	1.28	11.11
ขอนแก่น3	28.35	27.12	25.57	27.01	1.54	1.43	1.38	7.56

จากตารางที่ 2 สรุปผลการทดสอบประสิทธิภาพเครื่องปอกเปลือกอ้อยแบบหลายใบมีดสำหรับวิสาหกิจชุมชนจังหวัดสุรินทร์กลุ่มแปรรูปผลิตภัณฑ์จากอ้อย กับอ้อย 3 สายพันธุ์ ได้แก่ อ้อยพันธุ์สุพรรณบุรี50 อ้อยพันธุ์สิงคโปร์น้ำผึ้ง และอ้อยพันธุ์ขอนแก่น3 พบว่า อ้อยพันธุ์สุพรรณบุรี50 เหมาะสมกับอ้อยที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเฉลี่ย 26.52 มิลลิเมตร น้ำหนักอ้อยก่อนปอกเฉลี่ย 1.61กิโลกรัม หลังปอก เฉลี่ย1.37 กิโลกรัม เวลาที่ใช้ในการปอกเฉลี่ย 1.22 นาที

เปอร์เซ็นต์การสูญเสียเปลือกร้อยละ 14.69 อ้อยพันธุ์สิงคโปร์น้ำผึ้ง เหมาะสมกับอ้อยที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 26.44 มิลลิเมตร น้ำหนักอ้อยก่อนปอกเฉลี่ย 1.54 กิโลกรัม หลังปอก เฉลี่ย 1.37 กิโลกรัม เวลาที่ใช้ในการปอกเฉลี่ย 1.28 นาที เปอร์เซ็นต์การสูญเสียเปลือกร้อยละ 11.11 และอ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 เหมาะสมกับอ้อยที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 27.01 มิลลิเมตร น้ำหนักอ้อยก่อนปอกเฉลี่ย 1.54 กิโลกรัม หลังปอก เฉลี่ย 1.43 กิโลกรัม เวลาที่ใช้ในการปอกเฉลี่ย 1.38 นาที เปอร์เซ็นต์การสูญเสียเปลือก ร้อยละ 7.56 สรุปผลได้ว่าเครื่องปอกเปลือกอ้อยแบบหลายใบมีดที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพได้ดีที่สุดกับอ้อยพันธุ์สุพรรณบุรี 50 ใช้ระยะเวลาน้อยและการสูญเสียเปลือกอ้อยมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียมากที่สุด

## 6.2 ผลการทดสอบความสามารถของการทำงาน (กิโลกรัมต่อชั่วโมง)

ตารางที่ 3 สรุปผลการทดสอบความสามารถของการทำงาน (กิโลกรัมต่อชั่วโมง)

ครั้งที่	เวลา(นาที)	น้ำหนักอ้อย(กิโลกรัม)
1	60	92.65
2	60	98.42
3	60	88.82
เฉลี่ย	60	93.30

จากตารางที่ 3 ผลการทดสอบความสามารถของการทำงาน (กิโลกรัมต่อชั่วโมง) ของเครื่องปอกเปลือกอ้อยแบบหลายใบมีด สำหรับวิสาหกิจชุมชนจังหวัดสุรินทร์กลุ่มแปรรูปผลิตภัณฑ์จากอ้อย โดยใช้ อ้อยพันธุ์สุพรรณบุรี 50 พบว่า เครื่องปอกเปลือกอ้อยแบบหลายใบมีดที่สร้างขึ้นมีความสามารถในการปอกเปลือกเฉลี่ย 93.30 กิโลกรัมต่อชั่วโมง

## 6.3 ผลการประเมินผลการใช้งานเครื่องปอกเปลือกอ้อยแบบหลายใบมีด

ตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลแบบประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ ทั้ง 5 ด้าน

รายการ	แบบประเมิน	N	$\bar{X}$	SD
1	ด้านโครงสร้างเครื่อง	3	4.48	0.20
2	ด้านชุดใบมีดปอกอ้อย	3	4.55	0.16
3	ด้านระบบส่งกำลัง	3	4.53	0.28
4	ด้านระบบไฟฟ้าควบคุม	3	4.52	0.12
5	ด้านคู่มือการใช้งาน	3	4.53	0.25
รวม		3	4.52	0.20

จากตารางที่ 4 สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูลแบบประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ ทั้ง 3 ท่าน ที่มีต่อเครื่องปอกเปลือกอ้อยแบบหลายใบมีดสำหรับวิสาหกิจชุมชนจังหวัดสุรินทร์กลุ่มแปรรูปผลิตภัณฑ์จากอ้อย ทั้ง 5 ด้าน ในภาพรวมการประเมินมีเกณฑ์ค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับ มากที่สุด ( $\bar{X} = 4.52, SD = 0.20$ )

## 7. สรุปผลและการอภิปรายผลการวิจัย

### 7.1 สรุปผล

ผลผลการทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องปอกเปลือกอ้อยแบบหลายใบมีด กับอ้อย 3 สายพันธุ์ ได้แก่ อ้อยพันธุ์สุพรรณบุรี50 อ้อยพันธุ์สิงคโปร์น้ำผึ้ง และอ้อยพันธุ์ขอนแก่น3 พบว่า อ้อยพันธุ์สุพรรณบุรี50 เหมาะสมกับอ้อยที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 26.52 มิลลิเมตร น้ำหนักอ้อยก่อนปอกเฉลี่ย 1.61กิโลกรัม หลังปอก เฉลี่ย1.37 กิโลกรัม เวลาที่ใช้ในการปอกเฉลี่ย 1.22 นาที เปอร์เซ็นต์การสูญเสียเปลือกร้อยละ 14.69 อ้อยพันธุ์สิงคโปร์น้ำผึ้ง เหมาะสมกับอ้อยที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 26.44 มิลลิเมตร น้ำหนักอ้อยก่อนปอกเฉลี่ย 1.54กิโลกรัม หลังปอก เฉลี่ย1.43 กิโลกรัม เวลาที่ใช้ในการปอกเฉลี่ย 1.28 นาที เปอร์เซ็นต์การสูญเสียเปลือกร้อยละ 11.11 และอ้อยพันธุ์ขอนแก่น3 เหมาะสมกับอ้อยที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 27.01 มิลลิเมตร น้ำหนักอ้อยก่อนปอกเฉลี่ย 1.54กิโลกรัม หลังปอก เฉลี่ย1.43 กิโลกรัม เวลาที่ใช้ในการปอกเฉลี่ย 1.38 นาที เปอร์เซ็นต์การสูญเสียเปลือกร้อยละ 7.56 สรุปผลได้ว่าเครื่องปอกเปลือกอ้อยแบบหลายใบมีดที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพดีที่สุดกับอ้อยพันธุ์สุพรรณบุรี50 ใช้ระยะเวลาน้อยและการสูญเสียเปลือกอ้อยมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียมากที่สุด

ผลการทดสอบความสามารถของการทำงาน (กิโลกรัมต่อชั่วโมง) ของเครื่องปอกเปลือกอ้อยแบบหลายใบมีด ในภาพรวมกับอ้อย อ้อยพันธุ์สุพรรณบุรี50ผลการทดสอบความสามารถของการทำงาน (กิโลกรัมต่อชั่วโมง) ของเครื่องปอกเปลือกอ้อยแบบหลายใบมีด โดยใช้อ้อยพันธุ์สุพรรณบุรี50 พบว่า ทดสอบการปอกเปลือกอ้อยพันธุ์สุพรรณบุรี50 ครั้ง60นาที(1ชั่วโมง) โดยไม่มีการหยุดเครื่อง ทดสอบจำนวน3ครั้ง ครั้งที่ 1 ได้น้ำหนักอ้อยที่ปอกเปลือก 92.65 กิโลกรัม ครั้งที่ 2 ได้น้ำหนักอ้อยที่ปอกเปลือก 98.42 กิโลกรัม ครั้งที่ 3 ได้น้ำหนักอ้อยที่ปอกเปลือก 88.82กิโลกรัม สรุปได้ว่า เครื่องปอกเปลือกอ้อยแบบหลายใบมีดที่สร้างขึ้นมีความสามารถในการปอกเปลือก 93.30 กิโลกรัมต่อชั่วโมง

ผลการประเมินผลการใช้งานเครื่องปอกเปลือกอ้อยแบบหลายใบมีด สรุปผลความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ที่มีต่อเครื่องปอกเปลือกอ้อยแบบหลายใบมีด ในภาพรวมผลการประเมินได้คะแนนเฉลี่ย 4.52 ถือว่าผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ

### 7.2 อภิปรายผล

การวิจัยเรื่องพัฒนาเครื่องปอกเปลือกอ้อยแบบหลายใบมีดสำหรับวิสาหกิจชุมชนจังหวัดสุรินทร์กลุ่มแปรรูปผลิตภัณฑ์จากอ้อย จากการศึกษาออกแบบและสร้างเครื่องปอกเปลือกอ้อยแบบหลายใบมีด ใช้งานได้ดีที่สุดกับอ้อยพันธุ์สุพรรณบุรี50 ใช้ระยะเวลาน้อยและการสูญเสียเปลือกอ้อยมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียมากที่สุด เหมาะสมกับอ้อยที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 26.52 มิลลิเมตร น้ำหนักอ้อยก่อนปอกเฉลี่ย 1.61กิโลกรัม หลังปอก เฉลี่ย1.37 กิโลกรัม เวลาที่ใช้ในการปอกเฉลี่ย 1.22 นาที

เปอร์เซ็นต์การสูญเสียเปลือกร้อยละ 14.69 สอดคล้องกับงานวิจัยของ พิมพ์พรรณ ปรี่องาม (2560) ได้ศึกษาวิจัยเครื่องลอกกาบและขัดผิวท่อนอ้อยแบบป้อนต่อเนื่อง ศึกษาความเร็วรอบที่เหมาะสมของชุดลอกกาบขณะทำงาน ได้พัฒนาชุดป้อนเพื่อบังคับการป้อนท่อนอ้อยเข้าสู่ชุดลอกกาบ ทดสอบและการเปรียบเทียบ เปอร์เซ็นต์พื้นที่ผิวที่ขัดออก เปอร์เซ็นต์น้ำหนักที่ถูกขัดออก และอัตราการทำงานของเครื่องขัดผิวท่อนอ้อยแบบป้อนต่อเนื่อง โดยใช้ใบมีดโค้ง ที่ความเร็วรอบ 864, 1080 และ 1152 รอบต่อนาที พบว่า มีประสิทธิภาพสูงสุด ที่ความเร็วรอบของชุดป้อน 16 รอบต่อนาทีและที่ความเร็วรอบของชุดลอกกาบ 1080 รอบต่อนาที เป็นชุดการทำงานที่ดีที่สุด เพราะมีเปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ผิวที่ขัดออกเท่ากับ 91.06 เปอร์เซ็นต์ มีเปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักอ้อยที่ถูกขัดออกเท่ากับ 19.01 เปอร์เซ็นต์และมีอัตราการทำงาน 115.86 กิโลกรัมต่อชั่วโมง และสอดคล้องกับงานวิจัยของ วชิสิงห์ หลงแยม (2544) ได้ศึกษาวิจัยเรื่องการออกแบบและประเมินผลเครื่องปอกเปลือกอ้อย ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของลำอ้อยคั้นน้ำพันธุ์สุพรรณบุรี 50 มีค่าอยู่ ระหว่าง 29 ถึง 35 มิลลิเมตร มีความหนาเปลือกเฉลี่ย 1 มิลลิเมตร แรงเฉือนสูงสุดที่ใช้ปอกเปลือกด้วยหัวมีดปอกขนาด 26 และ 28 มิลลิเมตร ที่มุมคมมีด 10 องศา มีค่าเฉลี่ย 917.35 และ 913.47 นิวตันตามลำดับ การทดสอบและประเมินผลเครื่องต้นแบบพบว่า ประสิทธิภาพการป้อน เมื่อใช้ หัวมีดปอก ขนาด 26 และ 28 มิลลิเมตร มีค่าเฉลี่ย 86.02 และ 87.76 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ เปอร์เซ็นต์การปอกเท่ากับ 96.13 และ 94.68 ตามลำดับ ความสูญเสียรวม เท่ากับ 33.80 และ 26.55 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

## 8. ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

8.1 เนื่องจากลำต้นอ้อยมีความแตกต่างกัน บางลำตรง บางลำมีความโค้งงอ ส่งผลให้ประสิทธิภาพการทำงานของชุดลูกกลิ้งเครื่องมีปัญหาที่ลำต้นอ้อยที่มีความโค้งงอ ดังนั้นการออกแบบชุดลำเลียงลำต้นอ้อยเข้าไปปอกควรมีการพัฒนาให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

8.2 ชุดใบมีดที่สร้างขึ้นเมื่อใช้งานไปนานๆ ใบมีดมีการสึกหรอ ทำให้มีเศษเปลือกอ้อยติดอยู่บริเวณมีดปอก และการปรับเปลี่ยนมาลับคมต้องใช้เวลาอย่างมากดังนั้นจึงควรพัฒนาให้สามารถปรับเปลี่ยนและบำรุงรักษาได้ง่ายมากกว่าเดิม

8.3 เครื่องที่สร้างขึ้นใช้ชุดส่งกำลังด้วยมอเตอร์จำนวน3ตัว ส่งผลให้เกิดการสิ้นเปลืองด้านพลังงานไฟฟ้า ดังนั้นหากมีการออกแบบใหม่ให้จำนวนมอเตอร์ลดจำนวนลง น่าจะส่งผลให้การสิ้นเปลืองพลังงานไฟฟ้าลดลงด้วย

## 9. บรรณานุกรม/เอกสารอ้างอิง

\_\_\_\_\_ .การใช้ประโยชน์จากอ้อยและผลิตภัณฑ์จากอ้อย. กลุ่มส่งเสริมอุตสาหกรรมชีวภาพ กองอุตสาหกรรมอ้อย น้ำตาลทราย และอุตสาหกรรมต่อเนื่อง สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย กระทรวงอุตสาหกรรม.

\_\_\_\_\_ .แผนยุทธศาสตร์การบริหารจัดการอุตสาหกรรมอ้อย และน้ำตาลทราย พ.ศ.2566-2570. สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย กระทรวงอุตสาหกรรม.

- \_\_\_\_\_ .ระบบสารสนเทศวิสาหกิจชุมชน กองส่งเสริมวิสาหกิจชุมชน กรมส่งเสริมการเกษตร. สืบค้นเมื่อ 24 สิงหาคม 2565. จาก <https://smce2023.doae.go.th/index.php>
- คู่มือนักวิชาการส่งเสริมการเกษตร (2551). **เรื่องอ้อย สำนักส่งเสริมและจัดการสินค้าการเกษตร**. กรมส่งเสริมการเกษตร กรุงเทพมหานคร.
- ทรงธรรม ไชยพงษ์ (2546). **การออกแบบและทดสอบเครื่องปอกเปลือกอ้อยเพื่อการผลิตน้ำอ้อยคั้น** วิทยานิพนธ์ วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมเกษตร) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ทรงธรรม ไชยพงษ์ และวิชา หมั่นทำการ (2546). **การออกแบบและทดสอบเครื่องปอกเปลือกอ้อยเพื่อการผลิตน้ำอ้อยคั้น** การประชุมวิชาการสมาคมวิศวกรรมเกษตรแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 4 ประจำปี 2546, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตบางเขน กรุงเทพฯ.
- พิมพ์พรรณ ปรี่องาม และ มงคล กวางวิโรภาส (2551). **การออกแบบและสร้างเครื่องขัดผิวท่อนอ้อยชนิดขัดตามแนวเส้นรอบวงลำอ้อย** ภาควิชาวิศวกรรมเกษตร คณะวิศวกรรมศาสตร์ กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ นครปฐม.
- พิมพ์พรรณ ปรี่องาม. (2559). **เครื่องลอกกาบและขัดผิวท่อนอ้อยแบบป้อนต่อเนื่อง**. ภาควิชาวิศวกรรมเกษตร คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- พิมพ์พรรณ ปรี่องาม. (2560). **เครื่องล้างทำความสะอาดอ้อยสำหรับทำอ้อยคั้นน้ำ**. วารสารสมาคมวิศวกรรมเกษตรแห่งประเทศไทย บทความวิจัย ปีที่ 23 ฉบับที่ 2 (2560) 52-58 สมาคมวิศวกรรมเกษตรแห่งประเทศไทย.
- วรวิทย์ อิงภากรณ์ และ ชาญ ถนัดงาน. (2537). **การออกแบบเครื่องจักรกล เล่ม 1**. ซีเอ็ดดูเคชั่นจำกัด, กรุงเทพฯ.
- ศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรี. (2539). **อ้อยคั้นน้ำพันธุ์สุพรรณบุรี 50**. สถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, สุพรรณบุรี.
- อาทิตย์ ดานขุนทด (2565). **การพัฒนาเครื่องขัดผิวลำอ้อย** วารสารเทคโนโลยีอุตสาหกรรม ปีที่ 7 ฉบับที่ 1 มกราคม - มิถุนายน 2565 เกษตรศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสุรินทร์

การศึกษาผลการเรียนรู้ กลุ่มวิชาเลือกเสรี เรื่องการสร้างตัวอักษรและข้อความ  
โดยการจัดการเรียนรู้ใช้โครงงานเป็นฐาน ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง  
ชั้นปีที่ 1 สาขางานธุรกิจดิจิทัล

Study of learning outcomes Free Elective Group on Creation of Letters  
and Messages Topic By using Project base learning  
Of High vocational certificate level 1

สมร ชันประสิทธิ์<sup>1</sup>, นายจรรุญ กะหริ่ม<sup>2</sup>, นางวัชรินทร์ วิจิตต์พันธ์<sup>3</sup>, นายณรงค์ฤทธิ์ ภูเวียงแก้ว<sup>4</sup>,และรวีวรรณ รัตนาคะ<sup>5</sup>

วิทยาลัยกาญจนภิเษกมหานคร

E-mail : mymint911@gmail.com

### บทคัดย่อ

บทความวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียน และหลังเรียน 2) ทักษะกระบวนการจัดทำโครงงาน 3) ด้านความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาเทคโนโลยีธุรกิจดิจิทัล สถาบันการอาชีวศึกษากรุงเทพมหานคร วิทยาลัยเทคนิคกาญจนภิเษก มหานคร ปีการศึกษา 2566 ได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม (Cluster Sampling) เครื่องที่ใช้ในการวิจัยมี 3 ชนิด ได้แก่ 1) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .84 2) แบบฝึกทักษะ กระบวนการจัดทำโครงงาน มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก 3) แบบสอบถามความพึงพอใจ มีค่าดัชนีความ สอดคล้องทั้งฉบับเท่ากับ 0.77 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) ค่าร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และค่าสถิติ t (t-test Dependent)

ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน และหลังเรียน พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน หลังเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 26.08 คิดเป็นร้อยละ 86.95 ก่อนเรียนค่าเฉลี่ยเท่ากับ 20.04 คิดเป็นร้อยละ 66.81 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ด้านทักษะกระบวนการจัดทำโครงงาน เรื่องการสร้างตัวอักษรและข้อความ โดยการจัดการเรียนรู้ใช้โครงงานเป็นฐาน ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 โดยรวมและราย ทักษะ ค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับดีมาก โดยทักษะที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด ทักษะผลงานกลุ่ม ส่วนทักษะ ทักษะร่วม วางแผน ทักษะร่วมปฏิบัติงานกลุ่ม และทักษะการวิเคราะห์งาน อยู่ในระดับดี

3. ด้านความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ เรื่องการสร้างตัวอักษรและข้อความ โดยการจัดการเรียนรู้ใช้โครงงานเป็นฐาน ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 พบว่า มีความพึง

พอใจ โดยภาพรวมมีอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X}$  = 4.24, S.D. 0.16) วิทยาด้านพบว่า ทุกด้านอยู่ในระดับมาก โดยเรียงลำดับจากมากไปน้อยสามลำดับแรกคือ ด้านบทบาทผู้เรียน ( $\bar{X}$  = 4.29, S.D. =0.38) ด้านบทบาทครูผู้สอน ( $\bar{X}$  = 4.27, S.D. =0.27) และด้านกิจกรรมการเรียนรู้ ( $\bar{X}$  = 4.16, S.D. =0.28)

**คำสำคัญ :** [การเรียนรู้โครงงานเป็นฐาน] [การสร้างตัวอักษรและข้อความ] [อาชีวศึกษา]

## Abstract

This research paper aims to 1) study the academic achievement of students before and after studying 2) project skill training by using project base learning 3) The students' satisfaction questionnaires toward creation of letters and messages by using project base learning. The sample group was high vocational certificate level 1 students of Kanchanaphisek Technical College Mahanakorn, . The samples was gathered from a classroom of 23 students of high vocational certificate level 1 students in the second semester of the academic year of 2023, obtained through cluster random sampling. There are 3 types of research instruments. Including 1) a learning achievement test, the reliability was at 0.80 2) The project skill training was at a very good level. 3) The student satisfaction questionnaire (IOC) was at 0.77 The statistics for data collection were mean, percentage, standard deviation and Dependent Samples t-test.

The finding were as follows:

1. The learning achievement before and after learning about creating letters and texts by using project base learning. It was higher than before had average at 26.08 and 86.95 percentages, with statistical significance level of .05
2. Project skill training on creating letters and messages by using project base learning. The overall level of vocational certificate level 1 students and each of skills were very good level.
3. The students' satisfaction questionnaires toward creation of letters and messages by using project base learning of higher vocational certificate students level 1 In the first year, it was high level (4.24, S.D. 0.19)

**Keywords:** [Learning based Projects] [Creating Letters and text] [Vocational Education]

## 1. บทนำ

ในปัจจุบันที่มีการแข่งขันทางสังคมค่อนข้างสูง ทำให้ต้องมีการปรับตัวและเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน และเตรียมพร้อมรับการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว ในสภาพแวดล้อมทางสังคมทางวัฒนธรรมที่หลากหลาย ตามกระแสกับการปรับเปลี่ยนทางสังคมที่เกิดขึ้นในศตวรรษที่ 21 ซึ่งเป็นยุคแห่งความเป็นโลกาภิวัตน์ (The Globalization) และยุคแห่งความรู้ มีความก้าวหน้าในทุกๆ มิติเป็นไปอย่างรวดเร็วและรุนแรง ส่งผลต่อการทำงานและวิถีการดำรงชีพของสังคมอย่างทั่วถึง จึงเป็นสิ่งจำเป็นและท้าทายในการเสริมสร้างองค์ความรู้ (Content Knowledge) ทักษะเฉพาะทาง (Specific Skills) ความเชี่ยวชาญเฉพาะด้าน (Expertise) และสมรรถนะของการรู้เท่าทัน (Literacy) ให้กับนักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ (อัครมาช นีละโอธิน, 2559) ดังนั้น ครูจึงมีส่วนสำคัญที่จะต้องหาเทคนิควิธีการหรือมีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยสอดแทรกกลวิธีต่าง ๆ เพื่อให้ ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้น ความสนใจ เกิดการใฝ่เรียนรู้ในการเรียน และเกิดทักษะ และกระบวนการต่าง ๆ กับผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนนำความรู้เหล่านั้นไปใช้ในการดำเนินชีวิตให้ได้มากที่สุด การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน (Project Based Learning : PBL) จึงเป็นทางเลือกหนึ่งที่จะสอนให้ผู้เรียนเกิดทักษะกระบวนการเรียนรู้ต่าง ๆ ขึ้นโดย การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานนั้น เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ช่วยพัฒนา ผู้เรียนทั้งทางด้านความรู้และทักษะโดยผ่านการทำงานที่มีการค้นคว้าและการใช้ความรู้ในชีวิตจริง โดยมีตัวผลงานและ การแสดงออกถึงศักยภาพจากการเรียนรู้ รวมถึงการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน ยังเป็นการเรียนรู้ในรูปแบบหนึ่งที่สามารถทำให้ผู้เรียนเกิด "ทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21"

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2562 เป็นหลักสูตร ที่พัฒนาขึ้นเพื่อใช้ในการจัดการศึกษาด้านวิชาชีพพระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพและเพื่อยกระดับ การศึกษาวิชาชีพของบุคคลให้สูงขึ้น สอดคล้องกับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ แผนการศึกษา แห่งชาติ เป็นไปตามกรอบคุณวุฒิแห่งชาติ มาตรฐานการศึกษาของชาติ และกรอบคุณวุฒิอาชีวศึกษาแห่งชาติ ตลอดจนยึดโยงกับมาตรฐานอาชีพ โดยเน้นการเรียนรู้สู่การปฏิบัติ เพื่อพัฒนาสมรรถนะกำลังคนระดับฝีมือ รวมทั้งคุณธรรม จริยธรรม จรรยาบรรณวิชาชีพ และกิจนิสัยที่เหมาะสมในการทำงาน ให้สอดคล้องกับ ความต้องการกำลังคนของตลาดแรงงาน ชุมชน สังคม และสามารถประกอบอาชีพอิสระได้ โดยเปิดโอกาส ให้ผู้เรียนเลือกกระบวนและวิธีการเรียนได้อย่างเหมาะสมตามศักยภาพ ตามความสนใจและโอกาสของตน ส่งเสริมให้มีการประสานความร่วมมือเพื่อจัดการศึกษาและพัฒนาหลักสูตรร่วมกันระหว่างสถาบัน สถานศึกษา หน่วยงาน สถานประกอบการและองค์กรต่าง ๆ ทั้งในระดับชุมชน ระดับท้องถิ่นและระดับชาติ (สำนักงานมาตรฐานอาชีวศึกษาและวิชาชีพ, 2562)

การจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐานเป็นการจัดการเรียนรู้โดยการจัดประสบการณ์ในการปฏิบัติงานในโครงงานหรือกิจกรรม โดยให้ผู้เรียนได้คิดวิเคราะห์ แก้ปัญหา ลงมือปฏิบัติ วางแผนขั้นตอน

การทำงาน ค้นหาความรู้ความจริงอย่างมีเหตุผล ได้ทำการทดลอง ได้พิสูจน์สิ่งต่าง ๆ ด้วยตนเอง ฝึกการเป็นผู้นำ ผู้ตาม การทำงานเป็นทีม รวมถึงเกิดการพัฒนาระบวนการคิดโดยเฉพาะการคิดขั้นสูง และสามารถประเมินตนเอง รวมถึงสรุปความรู้ที่ได้ ข้อปรับปรุง โดยการนำเสนอ และมีครูเป็นผู้สร้างแรงบันดาลใจ เป็นแนะนำ ให้คำปรึกษาตามความสนใจของผู้เรียน พระครูสุธีจริยวัฒน์ (2560) รูปแบบการเรียนการสอน เรื่อง การสร้างตัวอักษรและข้อความ โดยการจัดการเรียนรู้ใช้โครงงานเป็นฐาน (Project Based) การจัดการกิจกรรม การเรียนการสอนที่เปิดโอกาสให้นักเรียนเรียนรู้ด้วยตนเอง ตามศักยภาพและความสนใจ โดยการจัดการเรียนรู้ใช้โครงงานเป็นฐาน ซึ่งเป็นรูปแบบวิธีสอนที่จะนำนักเรียนเข้าสู่การแก้ปัญหา โดยนักเรียน เป็นผู้ค้นคว้าและปฏิบัติสามารถสร้างชิ้นงานได้สำเร็จด้วยตนเอง ที่เน้นให้นักศึกษาได้ศึกษาด้วยตนเองเป็นรายบุคคลจากรายวิชาโปรแกรมกราฟิก Graphics program ที่ใช้หลักการสร้าง ใช้ในการจัดการศึกษาและการวัดผลประเมินผล เพื่อช่วยลดปัญหาในการจัดการเรียนการสอน และช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนมีความสนใจและเข้าในบทเรียนดีขึ้น โดยที่กล่าวมาแล้วเบื้องต้นว่าในปัจจุบันคอมพิวเตอร์ และเทคโนโลยีเข้ามามีบทบาทที่สำคัญในการเรียนรู้เพิ่มมากขึ้น เพราะเป็นสื่อการเรียนที่มีทั้งภาพและเสียง ทำให้สร้างความสนใจของผู้เรียน และเกิดแรงจูงใจหรือแรงขับในการเรียนได้เป็นอย่างดี อีกทั้งนี้ทำให้ผู้เรียนไม่รู้สึกรู้สีก่อนหน้ากับการเรียนในเนื้อหา นั้น ๆ การใช้สื่อหรือโปรแกรมเข้ามาสอนเพิ่มเติมให้กับ ผู้เรียนในเวลาทีนอกเหนือจากการเรียนในเวลาปกติ เป็นการออกแบบตัวอักษรโดยใช้คอมพิวเตอร์ เป็นผู้แสดงบทเรียนแล้วตามด้วยแบบฝึกหัดให้ผู้เรียนได้ลองทำตาม เป็นการเรียนรู้แบบปฏิสัมพันธ์ (Interactive) ทำให้ผู้เรียนได้ตรวจสอบความคิดของตัวเองว่าถูกหรือผิดอย่างไร ทำไมจึงทำผิด และจะทำให้ผู้เรียน สามารถแก้ไขแนวคิดของตนเองได้ทันทีการสร้างตัวอักษรและข้อความสามารถสนองความต้องการในการเรียนรู้ที่คำนึงถึงความ แตกต่างระหว่างบุคคลได้อย่างดีและเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนตามเวลาที่สะดวกตามความสนใจ ของผู้เรียนและที่สำคัญที่สุดคือมี การประเมินผลในตนเองเพื่อให้ผู้เรียน เห็นผลสำเร็จเห็นความเจริญก้าวหน้าของตนในการเรียนรู้ในแต่ละตอนแต่ละหน่วยการเรียน

จากเหตุผลและความสำคัญดังกล่าว ผู้วิจัยในฐานะผู้สอนในรายวิชา การผลิตสื่อมัลติมีเดีย สำหรับธุรกิจดิจิทัล จำนวน 4 ชั่วโมง 3 หน่วยกิต รหัสวิชา 30204-2204 จึงเล็งเห็นความสำคัญและศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ โดยการจัดการเรียนรู้ใช้โครงงานเป็นฐาน ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 เพื่อใช้ในการจัดการเรียนรู้ รายวิชาสื่อสร้างสรรค์ธุรกิจดิจิทัล และใช้เป็นแนวทางการพัฒนาการเรียนรู้นักศึกษาด้านวิชาเทคโนโลยีธุรกิจดิจิทัล ให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและเกิดประโยชน์สูงสุดแก่ผู้เรียน

## 2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาเทคโนโลยีธุรกิจดิจิทัล สถาบันการอาชีวศึกษา กรุงเทพมหานคร วิทยาลัยเทคนิคกาญจนาภิเษก มหานคร

2. ทักษะกระบวนการจัดทำโครงการ โดยการจัดการเรียนรู้ใช้โครงการเป็นฐานของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาเทคโนโลยีธุรกิจดิจิทัล สถาบันการอาชีวศึกษา กรุงเทพมหานคร วิทยาลัยเทคนิคกาญจนาภิเษก มหานคร

3. ความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ โดยการจัดการเรียนรู้ใช้โครงการเป็นฐานของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาเทคโนโลยีธุรกิจดิจิทัล สถาบันการอาชีวศึกษากรุงเทพมหานคร วิทยาลัยเทคนิคกาญจนาภิเษก มหานคร

## 3. ขอบเขตของการวิจัย

### 3.1 ขอบเขตด้านเนื้อหา

เนื้อหาของการเรียนเป็น กลุ่มวิชาเล็กเสรี หน่วยที่ 5 เรื่องการสร้างตัวอักษรและข้อความ รายวิชาการผลิตสื่อมัลติมีเดียสำหรับธุรกิจดิจิทัล จำนวน 4 ชั่วโมง 3 หน่วยกิต รหัสวิชา 30204-2204 การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐาน ซึ่งกำหนดขอบเขต เนื้อหาที่จะพัฒนา และจะนำมาทดลองมีทั้งหมด 1 หน่วย คือ หน่วยที่ 5 เรื่องการสร้างตัวอักษรและข้อความ จำนวน 1 แผนการจัดการเรียนรู้ ประกอบการจัดการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐาน ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้

1) ขั้นกระตุ้นความสนใจ เป็นการให้ความรู้ขั้นพื้นฐานเกี่ยวกับการทำโครงการ ให้กับผู้เรียน  
2) ขั้นกำหนดปัญหา เป็นการกำหนดหัวข้อประเด็นที่จะศึกษาโดยอาจจะเป็นครูหรือผู้เรียนเป็นผู้กำหนดก็ได้

3) ขั้นวางแผนเป็นการกำหนดขอบเขตในการศึกษาของการทำโครงการเรื่องนั้น

4) ขั้นการปฏิบัติ เป็นการลงมือปฏิบัติและเก็บข้อมูล

5) ขั้นสรุปและนำเสนอ เป็นการวิเคราะห์ แปลผลข้อมูลที่เก็บได้มาเรียบเรียงอภิปรายผลแล้วจึงนำไปเสนอผลการจัดกิจกรรม อังคณา ตุงคะสมิต (2559, หน้า 38-40)

### 3.2 ขอบเขตด้านตัวแปร

3.2.1 ประชากร ได้แก่ นักศึกษาสาขาวิชาเทคโนโลยีธุรกิจดิจิทัล ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยเทคนิคกาญจนาภิเษก มหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 2 ห้อง นักเรียน 43 คน

3.2.2 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักศึกษาสาขาวิชาเทคโนโลยีธุรกิจดิจิทัล ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1/1 วิทยาลัยเทคนิคกาญจนาภิเษก มหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 1 ห้อง นักศึกษา จำนวน 23 คน ซึ่งคัดเลือกโดยใช้วิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling)

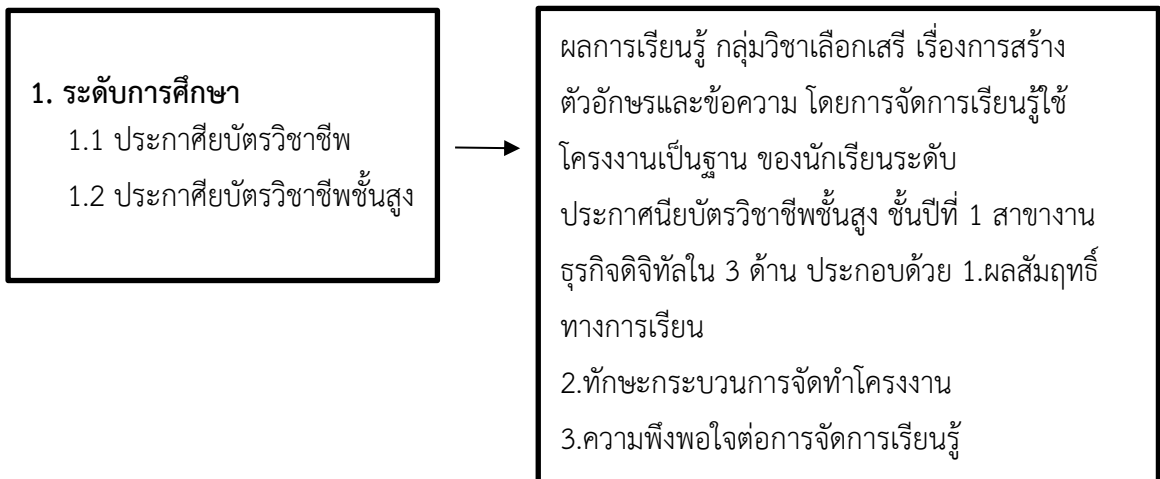
3.2.3 ตัวแปรตาม คือ การศึกษาผลการเรียนรู้ กลุ่มวิชาเลือกเสรี เรื่องการสร้างตัวอักษรและข้อความ โดยการจัดการเรียนรู้ใช้โครงงานเป็นฐาน ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 สาขางานธุรกิจดิจิทัล ใน 3 ด้าน คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการจัดทำโครงงาน และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้

3.2.4 ขอบเขตด้านสถานที่และเวลา

วิทยาลัยเทคนิคกาญจนาภิเษก มหานคร ใช้ระยะเวลาในการทดลองระหว่างเดือน พฤศจิกายน 2566 –มกราคม 2567

#### 4. กรอบแนวคิดการวิจัย/แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้ศึกษาการศึกษาผลการเรียนรู้ กลุ่มวิชาเลือกเสรี เรื่องการสร้างตัวอักษรและข้อความ โดยการจัดการเรียนรู้ใช้โครงงานเป็นฐาน ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 สาขางานธุรกิจดิจิทัล ตามขั้นตอนและวิธีการอย่างเป็นระเบียบแบบแผน ดังกรอบแนวคิดที่แสดงดังภาพที่ 1



ภาพที่ [1] : กรอบแนวคิดการวิจัย

#### 5. วิธีดำเนินการวิจัย

5.1 ประชากรและตัวอย่าง

5.1.1 ประชากร ได้แก่ นักศึกษาสาขาวิชาเทคโนโลยีธุรกิจดิจิทัล ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยเทคนิคกาญจนาภิเษก มหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 2 ห้อง นักเรียน 43 คน

5.1.2 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักศึกษาสาขาวิชาเทคโนโลยีธุรกิจดิจิทัล ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1/1 วิทยาลัยเทคนิคกาญจนาภิเษก มหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 1 ห้อง นักศึกษา จำนวน 23 คน ซึ่งคัดเลือกโดยใช้วิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling)

## 5.2 เครื่องมือในการวิจัย

5.2.1 การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลมีลักษณะเป็นแบบสอบถาม แบ่งออกเป็น 4 ประเภท ดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน จำนวน 1 แผน มี 5 ขั้นตอน รวมทั้งสิ้น 32 ชั่วโมง ดังนี้

- |                           |              |
|---------------------------|--------------|
| ขั้นที่ 1 กระตุ้นความสนใจ | (4 ชั่วโมง)  |
| ขั้นที่ 2 กำหนดปัญหา      | (4 ชั่วโมง)  |
| ขั้นที่ 3 วางแผน          | (8 ชั่วโมง)  |
| ขั้นที่ 4 ลงมือปฏิบัติ    | (12 ชั่วโมง) |
| ขั้นที่ 5 สรุปและนำเสนอ   | (4 ชั่วโมง)  |

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การสร้างตัวอักษรและข้อความ โดยการจัดการเรียนรู้ใช้โครงงานเป็นฐาน ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยเทคนิคกาญจนาภิเษก มหานคร จังหวัดกรุงเทพมหานคร เป็นแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ จำนวน 1 ฉบับ

3. แบบประเมินทักษะกระบวนการจัดการเรียนรู้ใช้โครงงานเป็นฐาน

แบบประเมินทักษะกระบวนการจัดการเรียนรู้ใช้โครงงานเป็นฐาน เรื่อง การสร้างตัวอักษรและข้อความ โดยการจัดการเรียนรู้ใช้โครงงานเป็นฐาน ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1/1 วิทยาลัยเทคนิคกาญจนาภิเษก มหานคร จังหวัดกรุงเทพมหานคร

4. แบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้

แบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การสร้างตัวอักษรและข้อความ โดยการจัดการเรียนรู้ใช้โครงงานเป็นฐาน ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1/1 วิทยาลัยเทคนิคกาญจนาภิเษก มหานคร เป็น แบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scales) ตามวิธีของลิเคอร์ท (Likert) มี 5 ระดับ มี 20 ข้อ

ลักษณะของแบบสอบถามเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ตามวิธีของลิเคอร์ท (Likert) (Likert, 1967: 90-95) มี 5 ระดับดังนี้

- ระดับ 5 หมายถึง มีการปฏิบัติอยู่ในระดับมากที่สุด
- ระดับ 4 หมายถึง มีการปฏิบัติอยู่ในระดับมาก
- ระดับ 3 หมายถึง มีการปฏิบัติอยู่ในระดับปานกลาง
- ระดับ 2 หมายถึง มีการปฏิบัติอยู่ในระดับน้อย
- ระดับ 1 หมายถึง มีการปฏิบัติอยู่ในระดับน้อยที่สุด

### 5.2.2 ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือ มีขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพดังนี้

- 1) ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับแนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ กลุ่มวิชาเลือกเสรี เรื่องการสร้างตัวอักษรและข้อความ โดยการจัดการเรียนรู้ใช้โครงงานเป็นฐาน
- 2) นำข้อมูลที่ได้จากการศึกษาเอกสารมาทำการวิเคราะห์ สังเคราะห์เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องนำมากำหนดเป็นตัวแปร และนำมากำหนดเป็นกรอบแนวคิดในการวิจัย
- 3) นำตัวแปรตามกรอบแนวคิด มานิยามเพื่อกำหนดตัวบ่งชี้แต่ละตัวแปร
- 4) นำตัวบ่งชี้แต่ละตัวแปรมาสร้างเป็นแบบสอบถาม
- 5) นำแบบสอบถามที่สร้างเสร็จไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย จำนวน 3 คน โดยผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามในแบบทดสอบที่กำหนดไว้ ตามแนวคิดการหาค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ (Item-Objective Congruency: IOC) โดยมีนำค่าคะแนนของผู้เชี่ยวชาญในแต่ละข้อคำถามมารวมกันเพื่อหาค่าสอดคล้อง ถ้าดัชนีความสอดคล้องสูงกว่าเกณฑ์ 0.60 ที่แสดงว่าข้อคำถามนั้น ๆ มีความสอดคล้องกับเนื้อหาที่กำหนดไว้ ถือว่าอยู่ในเกณฑ์ใช้ได้ ถ้าต่ำกว่านั้นต้องนำมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ ได้ค่าดัชนีสอดคล้องอยู่ระหว่าง .60-1.00 จำนวน 30 ข้อ
- 6) นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผ่านการปรับแก้ตามผู้เชี่ยวชาญไปทดลองกับผู้เรียนที่เคยเรียนในรายวิชานี้มาแล้ว จำนวน 30 คนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามตาม วิธีการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาคพบว่า แบบสอบถามมีความเชื่อมั่นของแบบสอบถามทั้งฉบับมีค่าเท่ากับ .840 และแบบสอบถามความพึงพอใจผ่านการปรับแก้ตามผู้เชี่ยวชาญ มีค่าดัชนีความสอดคล้องทั้งฉบับเท่ากับ 0.77
- 7) นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบสอบถามที่ผ่านการทดลองใช้ไปจัดพิมพ์แบบสอบถามฉบับสมบูรณ์ เพื่อใช้สำหรับการเก็บรวบรวมข้อมูล

### 5.3 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

5.3.1 ผลการเรียนรู้ กลุ่มสมรรถนะวิชาชีพเฉพาะหน่วยที่ 5 เรื่อง การสร้างตัวอักษรและข้อความโดยใช้โครงงานเป็นฐาน ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยเทคนิคกาญจนาภิเษก มหานคร ในด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการจัดทำโครงงานและความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ ใช้ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

5.3.2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การสร้างตัวอักษรและข้อความ โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1/วิทยาลัยเทคนิคกาญจนาภิเษก มหานคร ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้สถิติที่แบบกรณีก่อนเรียนไม่เป็นอิสระต่อกัน (t-test dependent Samples)

## 6. ผลการวิจัย

จากการวิจัยและวิเคราะห์ข้อมูลสามารถสรุปได้ ดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน และหลังเรียน พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน หลังเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 26.08 คิดเป็นร้อยละ 86.95 ก่อนเรียนค่าเฉลี่ยเท่ากับ 20.04 คิดเป็นร้อยละ 66.81 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

**ตารางที่ [1]** ประสิทธิภาพการจัดการเรียนรู้ กลุ่มวิชาเลือกเสรี เรื่องการสร้างตัวอักษรและข้อความ โดยการจัดการเรียนรู้ใช้โครงงานเป็นฐาน ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 สาขางานธุรกิจดิจิทัล

รายการ	N	คะแนน	คะแนน	ร้อยละ	ค่าประสิทธิภาพ	
		เต็ม	เฉลี่ย		E <sub>1</sub>	E <sub>2</sub>
ประสิทธิภาพของกระบวนการ(E1)	23	60	49.30	82.17	82.17/86.96	
ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E2)	23	30	26.09	86.96		

จากตารางที่ 1 พบว่า ประสิทธิภาพการจัดการเรียนรู้ กลุ่มวิชาเลือกเสรี เรื่องการสร้างตัวอักษรและข้อความ โดยการจัดการเรียนรู้ใช้โครงงานเป็นฐาน ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 สาขางานธุรกิจดิจิทัล ที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น (E<sub>1</sub>) พบว่า ผลที่ได้จากคะแนนแบบทดสอบท้ายบทของแต่ละเรื่องระหว่างเรียนมีค่าเท่ากับ 82.17 และผลที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียน (E<sub>2</sub>) มีค่าเท่ากับ 86.96 สรุปได้ว่าการจัดการเรียนรู้ กลุ่มวิชาเลือกเสรี เรื่องการสร้างตัวอักษรและข้อความ โดยการจัดการเรียนรู้ใช้โครงงานเป็นฐาน ที่ผู้วิจัยได้ทำขึ้น มีประสิทธิภาพ E<sub>1</sub>/E<sub>2</sub> (82.17/86.96) ซึ่งมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ (80/80)

2. ด้านทักษะกระบวนการจัดทำโครงงาน เรื่องการสร้างตัวอักษรและข้อความ โดยการจัดการเรียนรู้ใช้โครงงานเป็นฐาน ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 โดยรวมและรายทักษะ ค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับดีมาก โดยทักษะที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด ทักษะผลงานกลุ่ม ส่วนทักษะ ทักษะร่วมวางแผน ทักษะร่วมปฏิบัติงานกลุ่ม และทักษะการวิเคราะห์งาน อยู่ในระดับดี

3. ด้านความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ เรื่องการสร้างตัวอักษรและข้อความ โดยการจัดการเรียนรู้ใช้โครงงานเป็นฐาน ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 พบว่า มีความพึงพอใจ โดยภาพรวมมีอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X}$  = 4.24, S.D. 0.16) รายด้านพบว่า ทุกด้านอยู่ในระดับมาก โดยเรียงลำดับจากมากไปน้อยสามลำดับแรกคือ ด้านบทบาทผู้เรียน ( $\bar{X}$  = 4.29, S.D. =0.38) ด้านบทบาทครูผู้สอน ( $\bar{X}$  = 4.27, S.D. =0.27) และด้านกิจกรรมการเรียนรู้ ( $\bar{X}$  = 4.16, S.D. =0.28)

**ตารางที่ 2** ความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ เรื่องการสร้างตัวอักษรและข้อความ โดยการจัดการเรียนรู้ใช้โครงงานเป็นฐาน ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1

รายการ	χ	S.D.	ระดับ ความพึง พอใจ
<b>ด้านบทบาทครูผู้สอน</b>			
1. ครูมีการชี้แจงภาระงานต่างๆ ที่ผู้เรียนต้องปฏิบัติอย่างชัดเจน	4.08	0.41	มาก
2. ครูมีรูปแบบกิจกรรมการเรียนที่แปลกใหม่และหลากหลายช่วยสร้างการกระตือรือร้นในการเรียน	4.39	0.78	มาก
3. ครูมีการตั้งคำถามให้ผู้เรียนช่วยกันตอบทั้งรายบุคคลและรายกลุ่ม	4.34	0.64	มาก
4. ครูคอยกระตุ้นให้ผู้เรียนเห็นความสำคัญของการศึกษาค้นคว้าความรู้จากแหล่งเรียนรู้ทั้งในและนอกห้องเรียน	4.30	0.76	มาก
5. ครูเปิดโอกาสให้ผู้เรียนแลกเปลี่ยนเรียนรู้และยอมรับฟังความคิดเห็นของเพื่อนๆ ในชั้นเรียน	4.08	0.73	มาก
6. เมื่อผู้เรียนมีข้อสงสัยครูผู้สอนสามารถช่วยอธิบายให้เข้าใจเนื้อหาได้ดีขึ้น	4.47	0.59	มาก
7. ครูมีวิธีการให้คะแนนแบบหลากหลาย	4.21	0.61	มาก
<b>รวม</b>	<b>4.27</b>	<b>0.27</b>	<b>มาก</b>
<b>ด้านบทบาทผู้เรียน</b>			
8. ผู้เรียนสามารถนำความรู้ที่ได้จากห้องเรียนมาใช้ทำกิจกรรมร่วมกันในห้องเรียนได้อย่างเหมาะสม	4.47	0.59	มาก
9. ผู้เรียนสามารถแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันได้มากขึ้น	4.13	0.69	มาก
10. ผู้เรียนทราบพัฒนาการในการเรียนของตนเอง	4.43	0.78	มาก
11. ผู้เรียนมีเวลาทบทวนเนื้อได้ตลอดเวลา	4.30	0.63	มาก
12. ผู้เรียนมีโอกาสได้ตั้งคำถามจากสิ่งที่ตนเองได้ศึกษามา แล้วเกิดข้อสงสัยแล้วมาหาคำตอบกับเพื่อนและครู	4.43	0.66	มาก
13. ผู้เรียนมีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมายมากขึ้นจากการใช้รูปแบบการสอนแบบห้องเรียนกลับด้าน	4.40	0.79	มาก
<b>รวม</b>	<b>4.29</b>	<b>0.38</b>	<b>มาก</b>

ตารางที่ 2 (ต่อ) ความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ เรื่องการสร้างตัวอักษรและข้อความ โดยการจัดการเรียนรู้ใช้โครงงานเป็นฐาน ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1

รายการ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
<b>ด้านกิจกรรมการเรียนรู้</b>			
14. กิจกรรมการเรียนรู้ช่วยให้ผู้เรียนมีความสุขในการเรียน บรรยากาศการเรียนในชั้นมีความสนุกสนานและส่งเสริมให้ เกิดการเรียนรู้	3.91	0.66	มาก
15. การได้ศึกษาเนื้อหามาก่อนล่วงหน้าทำให้เกิดความเข้าใจ และมีเวลาในการทำกิจกรรมในห้องเรียนมากขึ้น	4.08	0.59	มาก
16. ระยะเวลาของกิจกรรมการเรียนรู้แต่ละกิจกรรมมีความ เหมาะสม	4.13	0.69	มาก
17. รูปแบบกิจกรรมมีความหลากหลายไม่น่าเบื่อช่วยให้การ เรียนการสอนน่าสนใจมากขึ้น	3.95	0.76	มาก
18. รูปแบบการเรียนรู้นี้ช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้และเข้าใจ เนื้อหาในการเรียนได้มากขึ้น	4.08	0.59	มาก
19. รูปแบบการเรียนส่งเสริมให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้ทุกที่ทุกเวลา	4.34	0.48	มาก
20. มีเวลาเรียนทบทวนเนื้อหาแล้วนำมาทำการบ้านร่วมกับ เพื่อนๆในชั้นเรียน	4.65	0.48	มากที่สุด
<b>รวม</b>	<b>4.16</b>	<b>0.28</b>	<b>มาก</b>
<b>เฉลี่ยรวมทุกด้าน</b>	<b>4.24</b>	<b>0.19</b>	<b>มาก</b>

จากตารางที่ 2 พบว่า ด้านความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ เรื่องการสร้างตัวอักษรและข้อความ โดยการจัดการเรียนรู้ใช้โครงงานเป็นฐาน ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 โดยรวมและรายด้าน ตามความเห็นของผู้เรียน โดยรวมมีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X}$ =4.24) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า ทุกด้านอยู่ในระดับมาก โดยเรียงลำดับจากมากไปน้อย สามลำดับแรกคือ ด้านทบทวนผู้เรียน ( $\bar{X}$ =4.29) ด้านบทบาทครูผู้สอน ( $\bar{X}$ =4.27) และด้านกิจกรรมการเรียนรู้ ( $\bar{X}$ =4.16)

## อภิปรายผล

1. การอภิปรายผลการเรียนรู้ กลุ่มวิชาเลือกเสรี เรื่อง การสร้างตัวอักษรและข้อความ โดยการจัดการเรียนรู้ใช้โครงงานเป็นฐาน ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 รายวิชาการผลิตสื่อมัลติมีเดียสำหรับธุรกิจดิจิทัล ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 วิทยาลัยเทคนิคกาญจนาภิเษกมหานคร มีรายละเอียดดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน และหลังเรียน พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน หลังเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 26.08 คิดเป็นร้อยละ 86.95 ก่อนเรียนค่าเฉลี่ยเท่ากับ 20.04 คิดเป็นร้อยละ 66.81 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้เนื่องจากวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ได้ทันที่ด้วยการทำแบบฝึกทักษะทำให้ผู้เรียนทราบถึงความก้าวหน้าในการเรียนของตนเองทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และส่งผลให้การเรียนมีประสิทธิภาพดีขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของ อนิรุทธ สติมัน (2550) ได้ศึกษาผลการใช้รูปแบบการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่มีต่อการเรียนรู้แบบนำตนเองและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาระดับอุดมศึกษา ผลการวิจัยพบว่า 1) รูปแบบที่พัฒนาขึ้นโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานบนเครือข่าย อินเทอร์เน็ต มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้รูปแบบการจัดการ เรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตหลังการเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 3) นักศึกษามีความพึงพอใจในระดับมาก

2. ด้านทักษะกระบวนการจัดทำโครงงาน เรื่องการสร้างตัวอักษรและข้อความ โดยการจัดการเรียนรู้ใช้โครงงานเป็นฐาน ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 โดยรวมและรายทักษะ ค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับดีมาก โดยทักษะที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด ทักษะผลงานกลุ่ม ส่วนทักษะ ทักษะร่วมวางแผน ทักษะร่วมปฏิบัติงานกลุ่ม และทักษะการวิเคราะห์งาน อยู่ในระดับดี ทั้งนี้เนื่องจากแบบฝึกทักษะมีการเร้าความสนใจเพื่อเป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจด้วยภาพ ข้อความ และสีทำให้เกิดการเรียนรู้ได้ดีกว่าการเรียนแบบปกติ การจัดการเรียนการสอนในแต่ละแผนการเรียนผู้วิจัยได้ให้นักเรียนแบ่งกลุ่มทำงานร่วมกันในทุกๆ ครั้งที่สอน จึงทำให้นักเรียนมีทักษะกระบวนการจัดทำโครงงาน ทักษะการวางแผน ทักษะการทำงานกลุ่ม ทักษะการปฏิบัติงานกลุ่ม และทักษะผลงานกลุ่ม ส่งผลให้งานกลุ่มออกมาสมบูรณ์ สอดคล้องกับงานวิจัยของ ศิริรัตน์ สุทธิสนธิ (2553) ได้ศึกษาการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บเรื่อง การใช้ Microsoft Access ด้วยวิธีแบบทบทวนร่วมกับ Project Based พบว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึก ทบทวนบนอินเทอร์เน็ต โดยใช้เทคนิคโครงงานเป็นฐาน รายวิชาการสร้างการ์ตูนด้วยโปรแกรม Adobe Flash เรื่องการใช้เครื่องมือสร้างภาพการ์ตูน มีผลทำให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาและมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

3. ด้านความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ เรื่องการสร้างตัวอักษรและข้อความ โดยการจัดการเรียนรู้ใช้โครงการเป็นฐาน ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 พบว่า มีความพึงพอใจ โดยภาพรวมมีอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ทุกด้านอยู่ในระดับมาก โดยเรียงลำดับจากมากไปน้อยสามลำดับแรกคือ ด้านบทบาทผู้เรียน ด้านบทบาทครูผู้สอน และด้านกิจกรรมการเรียนรู้ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่าผู้เรียนมีความชอบเพราะได้ฝึกทักษะการใช้เครื่องมือใน โปรแกรมมากขึ้น และเป็นประโยชน์ต่อการเรียนวิชาการออกแบบกราฟิกเป็นอย่างมาก ทั้งนี้เนื่องจากการนำไปใช้ปฏิบัติกับผู้เรียนรายกลุ่มเพื่อพิจารณาความเข้าใจและข้อผิดพลาดต่างๆก่อนนำไปใช้จริงทำให้บทเรียนการสร้างตัวอักษรและข้อความมีประสิทธิภาพ เหมาะสมกับการนำไปใช้กับการเรียนการสอนได้ สอดคล้องกับงานวิจัยของ รสรินทร์ ตระกูลรัตนานนท์ (2550) ได้ศึกษาการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบสาธิต วิชาการกราฟิกและมัลติมีเดียเบื้องต้นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสตรีวรนาถบางเขน พบว่า มีความพึงพอใจต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบ สาธิตอยู่ในระดับมาก ซึ่งสามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนได้อย่างเหมาะสม

## 8. ข้อเสนอแนะ

### 8.1 ข้อเสนอแนะสำหรับการนำผลการวิจัยไปใช้

1) การใช้แบบทดสอบแบบทักษะกระบวนการจัดทำโครงการเป็นฐานเพียงอย่างเดียวอาจทำให้ไม่สามารถวัดความสามารถของผู้เรียน จึงควรนำกิจกรรมการวัดและประเมินผลแบบอัตนัยและแบบอื่นๆเข้ามาร่วมด้วย

2) การเรียนการสอนด้วยโปรแกรมกราฟิกในห้องปฏิบัติการ ควรมีอุปกรณ์มัลติมีเดีย เพื่อพัฒนาการสร้างตัวอักษรและข้อความในการทำโครงการด้านอาชีพการออกแบบตัวอักษรที่หลากหลาย

3) การควบคุมผู้เรียนในชั้นเรียนที่มีระบบอินเทอร์เน็ตนั้น ทำได้ยากเพราะผู้เรียนบางคนขาดความตั้งใจในการเรียนมักให้ความสนใจทางด้านอินเทอร์เน็ตแทน ดังนั้น แบบฝึกทักษะจึงควรมีปฏิสัมพันธ์ และมีการลงมือปฏิบัติที่ให้ผลตอบกลับทันทีเพื่อสร้างความเข้าใจและความน่าสนใจในตัวแบบฝึกทักษะ

### 8.2 ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

1) ควรศึกษาและพัฒนาทักษะกระบวนการจัดทำโครงการเป็นฐาน ให้เป็นชุดกิจกรรมการเรียนรู้

2) ควรศึกษาและพัฒนาแผนการเรียนรู้โครงการเป็นฐานเพื่อนำไปใช้กับรายวิชาอื่นๆ

## 9. บรรณานุกรม

รสรินทร์ ตระกูลรัตนานนท์. (2550). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบสาธิตวิชาการกราฟิก

และมัลติมีเดียเบื้องต้น. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรบัณฑิต สาขาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยพระจอม

เกล้าพระนครเหนือ.

- ศิริรัตน์ สุทธิสนธิ. (2553). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ เรื่องการใช้ Microsoft Access ด้วยวิธีแบบทบทวนร่วมกับ Project Based. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรอุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2542). พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542. กรุงเทพฯ : สำนักงาน.
- สุดใจ เกตุเดชา. (2547). การพัฒนาทักษะการคิดและการแก้ปัญหา โดยการสอนแบบโครงการที่เน้นกระบวนการกลุ่มสัมพันธ์ ในการผลิตสารชีวภาพทางการเกษตร วิชา สารชีวภาพในงานผลิต พืชระดับชั้น ปวส. 2/1 ภาคเรียน 1 ปีการศึกษา. เพชรบูรณ์ : วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีเพชรบูรณ์ สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 5 สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา.
- อนิรุทธ สติมัน. (2550). ศึกษาผลการใช้รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่มีต่อการเรียนรู้แบบนำตนเองและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา ระดับอุดมศึกษา. ดุษฎีนิพนธ์ปริญญาการศึกษาดุขฎีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- อังคณา ตุงคะสมิต. (2559). เอกสารประกอบการอบรมเรื่องการพัฒนาการเรียนการสอนด้วยโครงงาน. ขอนแก่น: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

## การสร้างและทดสอบสมรรถนะรถบรรทุกไฟฟ้าขนาดเล็ก Build and Testing the Performance of Electric Vehicle Mini Truck

[นายเพิ่มพูล อนันตา]<sup>1</sup> [นายสุรศักดิ์ บุญเอก]<sup>2</sup> [นายสนั่น คำบุตตา]<sup>3</sup>  
[นายศุภฤกษ์ ศรีดาว]<sup>4</sup> และ [นายเสรษฐสิริ กลางเมือง]<sup>5</sup>  
[ภาควิชาไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคยโสธร สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 4]<sup>1,2,3,4,5</sup>  
[Permpoon\_2519@hotmail.com]\*

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อออกแบบและสร้างรถบรรทุกไฟฟ้าขนาดเล็กและ 2) เพื่อทดสอบสมรรถนะรถบรรทุกไฟฟ้าขนาดเล็ก ผู้จัดทำได้วางแผน รวบรวมข้อมูล ออกแบบโครงสร้างให้คล้ายกับรถยนต์ โดยการใช้มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงแบบไร้แปรงถ่าน ขนาด 48 โวลต์ 1,500 วัตต์ ขนาดวงล้อ 14 นิ้ว แบตเตอรี่ลิเทียมไอออนฟอสเฟส แรงดัน 48 โวลต์ 120 แอมแปร์ต่อชั่วโมง จอแสดงผลแอลอีดี และใช้กล่องโวลทอลในการควบคุมชุดอุปกรณ์ แบตเตอรี่และมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงแบบไร้แปรงถ่าน จากนั้นนำไปทดสอบหาประสิทธิภาพ

ผลการทดสอบหาประสิทธิภาพของรถบรรทุกไฟฟ้าขนาดเล็ก การอัดประจุแบตเตอรี่ใช้เวลาในการอัดประจุ 6 ชั่วโมง จากแบตเตอรี่ 0 – 100 % โดยพบว่าน้ำหนักบรรทุกเฉลี่ย 250 กิโลกรัม ทำความเร็วสูงสุดเฉลี่ย 35.33 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ได้ระยะทางเฉลี่ยที่ทำได้ 33.65 กิโลเมตร และมีอัตราการสิ้นเปลืองพลังงานเฉลี่ย 0.44 บาท/กิโลเมตร เมื่อผู้ขับขี่มีน้ำหนักมากขึ้นและใช้ความเร็วมากขึ้นส่งผลให้เกิดการกินกระแสมากขึ้นทำให้ได้ ระยะทางลดลง

**คำสำคัญ:** [รถบรรทุกไฟฟ้าขนาดเล็ก] [กล่องควบคุมโวลทอล] [มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงแบบไร้แปรงถ่าน]

### Abstract

This research aims to (1) Design and build Electric vehicle mini truck. (2) Test the performance of Electric vehicle mini truck. The researchers planned, gathered data, and designed the structure to resemble a conventional car. The vehicle utilizes a 48 V 1500 W brushless DC motor, 14-inch wheels, a 48V 120Ah lithium-ion phosphate battery, an LED display, and a Voltol control box to manage the battery and motor system. Performance testing was conducted after the development process.

The test results indicated that the battery required six hours to charge from 0% to 100%. The vehicle had an average load capacity of 250 kg, a maximum speed of 35.33 km/h, and an average travel distance of 33.65 km per full charge. The energy consumption rate was approximately 0.44 THB/km. It was observed that increased driver weight and higher speeds led to greater current consumption, resulting in reduced travel distance.

**Keywords :** [Electric Vehicle Mini Truck] [Votol controller] [Brushless DC motor]

## 1. บทนำ

รถยนต์ไฟฟ้าคือ รถยนต์ที่ใช้มอเตอร์ไฟฟ้าเป็นเครื่องกำเนิดพลังงานในการขับเคลื่อน ซึ่งมีข้อดีคือ มีประสิทธิภาพการใช้พลังงานสะอาด ไม่เกิดมลพิษจากการเผาไหม้ บำรุงง่ายกว่า เนื่องจากมีจำนวนชิ้นส่วนที่เคลื่อนที่น้อยชิ้น ไม่จำเป็นต้องรับการบำรุงรักษาอย่างสม่ำเสมอ และไม่ส่งเสียงดังขณะขับขี่ อีกหนึ่งปัจจัยที่ทำให้รถบรรทุกไฟฟ้าขนาดเล็กน่าสนใจ คือ การสามารถลดปัญหาด้านมลพิษซึ่งมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม อีกทั้งค่าใช้จ่ายด้านพลังงานก็ยังมีราคาที่ถูกกว่า

รถบรรทุกไฟฟ้า คือ รถบรรทุกที่ใช้พลังงานไฟฟ้าในการขับเคลื่อน แทนการใช้เครื่องยนต์สันดาปภายในที่ใช้น้ำมันเชื้อเพลิง โดยทั่วไปจะใช้แบตเตอรี่เป็นแหล่งเก็บพลังงานไฟฟ้า ซึ่งจ่ายไฟให้กับมอเตอร์ไฟฟ้าเพื่อขับเคลื่อนรถ รถบรรทุกไฟฟ้าขนาดเล็กที่ขับเคลื่อนล้อหลังมีการจัดวางตำแหน่งมอเตอร์หลายรูปแบบสำหรับในงานวิจัยนี้ ได้เลือกใช้การจัดวางมอเตอร์แบบต่อตรงกับเพลาท้าย เนื่องจากมีข้อดีคือน้ำหนักเบา ไม่มีการสูญเสียพลังงานจากชุดเกียร์และระบบควบคุมไม่ซับซ้อน ด้านสมรรถนะของรถบรรทุกไฟฟ้าขนาดเล็ก จะขึ้นอยู่กับขนาดมอเตอร์ แบตเตอรี่ และน้ำหนักบรรทุก ดังนั้นการเลือกใช้อุปกรณ์ในการสร้างรถบรรทุกไฟฟ้า ต้องออกแบบตั้งแต่ระบบขับเคลื่อน การคำนวณหากำลังขับเคลื่อนเพื่อใช้ในการเลือกขนาดของมอเตอร์และแบตเตอรี่

ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะสร้างและทดสอบสมรรถนะรถบรรทุกไฟฟ้าขนาดเล็ก ที่สามารถใช้งานได้จริงในชีวิตประจำวัน โดยพิจารณาด้านโครงสร้าง น้ำหนักบรรทุก ประสิทธิภาพของระบบขับเคลื่อน โดยการเปลี่ยนแปลงขนาดของน้ำหนัก เพื่อเปรียบเทียบสมรรถนะของรถบรรทุกไฟฟ้าขนาดเล็ก

## 2. วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

- 2.1 เพื่อออกแบบและสร้างรถบรรทุกไฟฟ้าขนาดเล็ก
- 2.2 เพื่อทดสอบสมรรถนะรถบรรทุกไฟฟ้าขนาดเล็ก

### 3. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### 3.1 ระบบขับเคลื่อนด้วยพลังงานไฟฟ้า (Electric Drive System Theory)

3.1.1 มอเตอร์แบบ BLDC (Brushless DC Motor) มอเตอร์ไฟฟ้าแบบไร้แปรงถ่าน เป็นมอเตอร์อีกชนิดหนึ่งที่นิยมนำมาใช้งานและมีแนวโน้มว่าจะเป็นที่ยอมรับกันมากขึ้นเรื่อยๆ โดยทั่วไปมักจะนำไปใช้ในงานอุตสาหกรรมต่างๆ เช่น เครื่องใช้ไฟฟ้า อุตสาหกรรมยานยนต์ ทางการแพทย์และระบบอัตโนมัติ เป็นต้น จากคำว่าไร้แปรงถ่าน นั้นหมายถึงมอเตอร์ไม่จำเป็นต้องใช้การคอมมิวเตชัน (Commutation) หรือกระบวนการในการนำไฟฟ้าเข้าสู่โรเตอร์เพื่อสร้างสนามแม่เหล็ก สำหรับมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงทั่วไปแล้วกระบวนการนี้ต้องใช้แปรงถ่าน ทำให้ต้องหมั่นดูแลรักษาแปรงถ่านและคอมมิวเตเตอร์ให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งานอยู่เสมอแต่สำหรับมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงแบบไร้แปรงถ่านแล้วจะใช้อิเล็กทรอนิกส์เป็นตัวคอมมิวเตชันแทน ซึ่งมีข้อดีหลายประการเมื่อเทียบกับมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงทั่วไป เช่น ให้ความเร็วและแรงบิดที่ดีกว่า มีประสิทธิภาพสูง อายุการใช้งานยาวนาน ขณะทำงานมีเสียงรบกวนต่ำ และความเร็วตามพิกัดมีให้เลือกมาก



ภาพที่ 1 มอเตอร์ไฟฟ้าแบบไร้แปรงถ่าน

3.1.2 แรงบิดและความเร็วรอบ ใช้กราฟ Torque-Speed Curve เพื่อวิเคราะห์สมรรถนะของมอเตอร์ให้เหมาะกับการบรรทุก

#### 3.2 แบตเตอรี่และการจัดการพลังงาน (Battery & Energy Management Theory)

3.2.1 แบตเตอรี่ประเภทลิเทียมไอออนฟอสเฟต (Lithium Iron Phosphate Battery หรือ LFP) คือ แบตเตอรี่ชนิดหนึ่งที่ใช้ลิเทียมไอออนเป็นตัวนำไฟฟ้าและมีส่วนประกอบของขั้วแคโทดเป็นลิเทียมเฟอร์โรฟอสเฟต (LiFePO<sub>4</sub>) เป็นแบตเตอรี่ที่มีความปลอดภัยสูง อายุการใช้งานยาวนาน และสามารถจ่ายไฟได้สูง นิยมใช้ในรถยนต์ไฟฟ้า ระบบกักเก็บพลังงาน และอุปกรณ์ทางการแพทย์

หลักการทำงานของแบตเตอรี่ลิเทียมไอออนฟอสเฟส เมื่อมีการอัดประจุ (Charge) ไอออนของลิเทียมจะเคลื่อนที่ออกจากโครงสร้างของขั้วบวก ผ่านเยื่อเลือกผ่านเข้าสู่ขั้วลบ เกิดเป็นสารประกอบของลิเทียมและคาร์บอน และขณะเดียวกันอิเล็กตรอนจะเคลื่อนจากขั้วลบผ่านวงจรภายนอก และขณะเกิดการคายประจุ (Discharge) ปฏิกริยาจะเกิดขึ้นในทางตรงข้าม กระบวนการที่ไอออนของลิเทียมสอดแทรกเข้าไปอยู่ในโครงสร้างของวัสดุขั้วบวกหรือขั้วลบเรียกว่า Lithium Intercalation หรือ Lithium Intercalation



ภาพที่ 2 แบตเตอรี่ประเภทลิเทียมไอออนฟอสเฟส

3.2.2 Battery Management System (BMS) มีหน้าที่เป็นตัวป้องกันความเสียหายที่อาจเกิดจากแบตเตอรี่ โดยมีหน้าที่ตัดไฟจากวงจรเมื่อมีการชาร์จเต็มแล้ว หรือเมื่อแบตเตอรี่ก้อนใดก้อนหนึ่งใกล้หมดอีกหน้าที่หนึ่งที่มีความสำคัญคือการตัดวงจรเมื่อมีการชาร์จหรือการใช้แบตเตอรี่ด้วยกระแสเกินกว่าที่ BMS จะรับได้ รวมถึงการตัดเมื่อทำการชาร์จที่อุณหภูมิต่ำกว่า 0 องศา เพื่อเป็นการป้องกันความเสียหายที่อาจเกิดจากแบตเตอรี่



ภาพที่ 3 Battery Management System (BMS)

### 3.3 ระบบควบคุม (Control Theory)

กล่องโวลทอล รุ่น EM-50S รับแรงดันไฟฟ้าได้จาก 48 - 72 โวลต์ เป็นกล่องควบคุมที่สามารถปรับแต่งได้ (ปรับแต่งค่าต่างๆ เช่น การจำกัดกระแสที่จ่ายให้กับมอเตอร์การแจ้งเตือน การปรับเปลี่ยนตำแหน่งฮอลล์เซ็นเซอร์ในการหมุน) มีซอฟต์แวร์รองรับ การปรับแต่งสามารถปรับแต่งได้จากมีซอฟต์แวร์โดยตรง โดยมีซอฟต์แวร์ไม่มีลิขสิทธิ์ สามารถดาวน์โหลดได้ทั่วไปทางอินเทอร์เน็ต สัญญาณที่จ่ายให้กับมอเตอร์เป็น Sine Wave ทำให้มอเตอร์เงียบ การสิ้นเปลืองพลังงานอยู่ที่การปรับแต่ง ความเร็วเพิ่มขึ้นระยะทางเพิ่มขึ้นเนื่องจากรับกระแสได้มากขึ้น ประสิทธิภาพเพิ่มขึ้นร้อยละ 10 - 20 ขึ้นอยู่กับการปรับแต่ง



ภาพที่ 4 กล่องโวลทอล รุ่น EM-50S

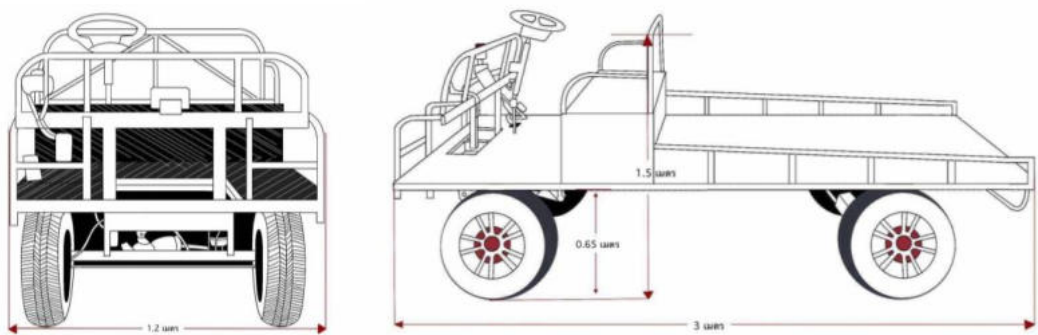
## 4. ขอบเขตการวิจัย

- 4.1 กำหนดให้ใช้มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงแบบไร้แปรงถ่าน ขนาด 48 โวลต์ 1,500 วัตต์
- 4.2 กำหนดให้ใช้แบตเตอรี่ชนิดลิเธียมไอออนฟอสเฟส ขนาดแรงดัน 48 โวลต์ 120 แอมแปร์ต่อชั่วโมง
- 4.3 กำหนดให้ใช้กล่องควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า Votol EM-50S
- 4.4 ใช้ชุดอัดประจุขนาดแรงดันไฟฟ้า 58 โวลต์ กระแสชาร์จ 15 แอมแปร์
- 4.5 การทดสอบสมรรถนะของรถบรรทุกไฟฟ้าขนาดเล็ก กำหนดให้มีการเปลี่ยนค่าน้ำหนักบรรทุกเท่ากับ 0,100,200,300,400 และ 500 กิโลกรัม
- 4.6 การทดสอบสมรรถนะของรถบรรทุกไฟฟ้าขนาดเล็กกำหนดให้มีการทดสอบ ความเร็วสูงสุดบนถนน ระยะทางสูงสุดและอัตราการสิ้นเปลืองพลังงาน

## 5. วิธีการดำเนินการวิจัย

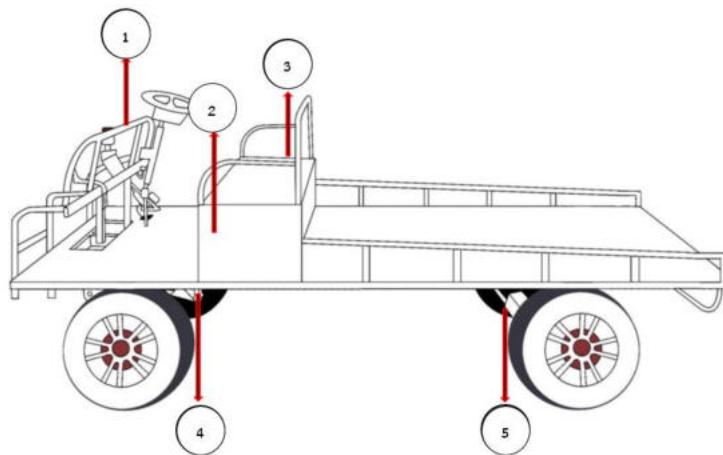
5.1 ศึกษาขอบเขตที่เกี่ยวกับหลักการทำงานของอุปกรณ์การสร้างและทดสอบสมรรถนะของรถบรรทุกไฟฟ้าขนาดเล็ก เพื่อกำหนดรายละเอียดเกี่ยวกับวัตถุประสงค์วิธีการดำเนินการศึกษาและประโยชน์ของรถบรรทุกไฟฟ้าขนาดเล็กจะสร้างขึ้น

5.2 ขั้นตอนการออกแบบและสร้างรถบรรทุกไฟฟ้าขนาดเล็ก โดยออกแบบโครงสร้าง, ระบบขับเคลื่อน ระบบเบรก, ระบบช่วงล่าง, ระบบบังคับเลี้ยว, ระบบควบคุมมอเตอร์และแหล่งพลังงาน ดังภาพที่ 5



ภาพที่ 5 โครงสร้างรถบรรทุกไฟฟ้าขนาดเล็ก

5.3 กำหนดตำแหน่งการติดตั้งอุปกรณ์ของรถบรรทุกไฟฟ้าขนาดเล็ก ดังภาพที่ 6



ภาพที่ 6 แผนผังการทำงานอุปกรณ์ควบคุมรถบรรทุกไฟฟ้าขนาดเล็ก

5.3.1 หมายเลข (1) ติดตั้งหน้าจอแสดงผล LED หรือเรอินไมล์เพื่อใช้เป็นจอแสดงความเร็วของรถบรรทุกไฟฟ้าขนาดเล็ก ดังภาพที่ 7



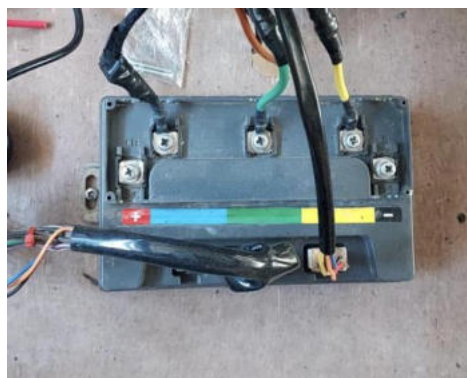
ภาพที่ 7 หน้าจอแสดงผล LED หรือเรือนไมล์

5.3.2 หมายเลข (2) ติดตั้งคันเร่งเพื่อเป็นอุปกรณ์ควบคุมความเร็วของรถบรรทุกไฟฟ้าขนาดเล็ก ดังภาพที่ 8



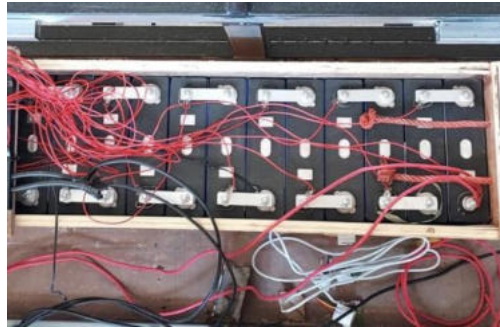
ภาพที่ 8 คันเร่งรถพลังงานไฟฟ้า 4 ล้อ

5.3.3 หมายเลข (3) ติดตั้ง กล่องควบคุมมอเตอร์ Votol รุ่น EM 50S โดยอยู่ภายใต้เบาะนั่งเพื่อใช้เป็นอุปกรณ์บริหารจัดการแบตเตอรี่ของรถบรรทุกไฟฟ้าขนาดเล็ก ดังภาพที่ 9



ภาพที่ 9 กล่องไวทอล EM 50S

5.3.4 หมายเลข (4) ติดตั้งแบตเตอรี่ลิเทียมไอออนฟอสเฟส NMC 48 โวลต์ โดยอยู่ภายใต้เบาะนั่งเพื่อเป็นแหล่งจ่ายพลังงานให้รถบรรทุกไฟฟ้าขนาดเล็ก ดังภาพที่ 10



ภาพที่ 10 แบตเตอรี่ลิเทียมไอออนฟอสเฟส NMC 48 โวลต์

5.3.5 หมายเลข (5) ติดตั้งมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงแบบไร้แปรงถ่าน ขนาด 48 โวลต์ 1,500 วัตต์ แบบต่อกับเพลาท้าย เพื่อใช้ในการขับเคลื่อนของรถบรรทุกไฟฟ้าขนาดเล็ก ดังภาพที่ 11



ภาพที่ 11 มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงแบบไร้แปรงถ่าน ขนาด 48 โวลต์ 1,500 วัตต์

5.4 ทดสอบสมรรถนะของรถบรรทุกไฟฟ้าขนาดเล็ก ในการทดสอบสมรรถนะใช้ปูนซีเมนต์แทน น้ำหนักบรรทุก โดยเปลี่ยนค่าน้ำหนักบรรทุกที่ 0,100, 200, 300, 400 และ 500 กิโลกรัม โดยทดสอบ ความเร็วสูงสุดบนถนน, ระยะทางสูงสุดและอัตราการสิ้นเปลืองพลังงาน ดังภาพที่ 12

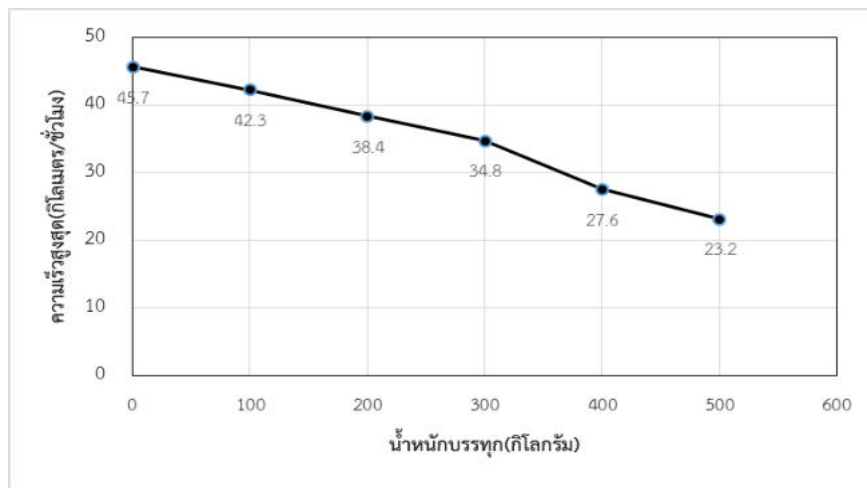


ภาพที่ 12 การทดสอบสมรรถนะของรถบรรทุกไฟฟ้าขนาดเล็ก

## 6. ผลการวิจัย

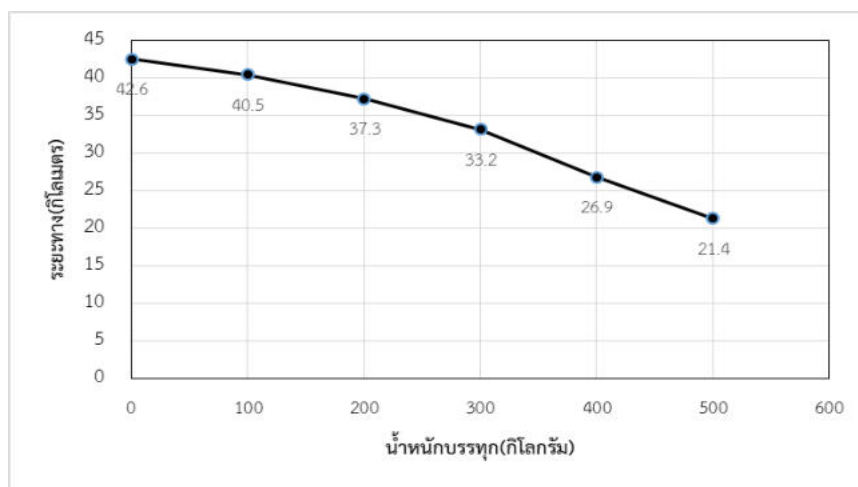
6.1 ทดสอบหาสมรรถนะรถบรรทุกไฟฟ้าขนาดเล็ก ผู้ศึกษาได้ทำการรวบรวมผลการทดสอบ ดังนี้

6.1.1 ผลการทดสอบความเร็วสูงสุดของรถบรรทุกไฟฟ้าขนาดเล็ก ค่าความเร็วสูงสุดเฉลี่ยดังนี้ ระดับน้ำหนักบรรทุก 0, 100, 200, 300, 400 และ 500 กิโลกรัม ความเร็วสูงสุดเท่ากับ 45.7, 42.3, 38.4, 34.8, 27.6 และ 23.2 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ตามลำดับ พบว่าเมื่อระดับน้ำหนักบรรทุกเพิ่มขึ้นมีผลทำให้ความเร็วสูงสุดน้อยลง แสดงดังภาพที่ 13



ภาพที่ 13 ผลการทดสอบความเร็วสูงสุดเปรียบเทียบกับน้ำหนักบรรทุก

6.1.2 ผลการทดสอบระยะทางต่อการประจุแบตเตอรี่ 1 ครั้ง ของรถบรรทุกไฟฟ้าขนาดเล็ก สามารถใช้งานได้ระยะทางเฉลี่ยที่รถบรรทุกไฟฟ้าขนาดเล็ก สามารถขับได้ดังนี้ ระดับน้ำหนักบรรทุก 0, 100, 200, 300, 400 และ 500 กิโลกรัม ระยะทางเท่ากับ 42.6, 40.5, 37.3, 33.2, 26.9 และ 21.4 กิโลเมตร ตามลำดับ พบว่าเมื่อน้ำหนักบรรทุกเพิ่มขึ้นมีผลทำให้ระยะทางที่รถบรรทุกไฟฟ้าขนาดเล็กขับช้ได้น้อยลง แสดงดังภาพที่ 14



ภาพที่ 14 ผลการทดสอบระยะทางเปรียบเทียบกับน้ำหนักบรรทุก

ตารางที่ 1 ผลการทดสอบอัดประจุแบตเตอรี่

ระยะเวลาในการอัดประจุ	เปอร์เซ็นต์แบตเตอรี่
1 ชั่วโมง	24 %
2 ชั่วโมง	42 %
3 ชั่วโมง	64 %
4 ชั่วโมง	75 %
5 ชั่วโมง	86 %
6 ชั่วโมง	100 %

จากตารางที่ 2 ผลการทดสอบอัดประจุแบตเตอรี่รถบรรทุกไฟฟ้าขนาดเล็ก ใช้ระยะเวลาในการอัดประจุ 0 - 100 % ใช้ระยะเวลาอยู่ที่ 6 ชั่วโมง โดยใช้ชุดอัดประจุขนาดแรงดันไฟฟ้า 58 โวลต์ กระแสชาร์จ 15 แอมแปร์ พบว่าในการอัดประจุจะใช้พลังงานไฟฟ้า  $48 \times 12 \times 6 = 3,456$  วัตต์หรือ 3.456 หน่วย โดยสำนักงานคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน (สำนักงาน กกพ.) ได้กำหนดอัตราค่าไฟฟ้างวดเดือน ม.ค.- เม.ย. 2568 ทำให้ค่าไฟฟ้าเรียกเก็บจากผู้ใช้ไฟฟ้าทุกประเภทเฉลี่ยรวมอยู่ที่ 4.15 บาทต่อหน่วย ดังนั้นในการอัดประจุต้องจ่ายค่าไฟฟ้าเป็นเงิน  $3.456 \times 4.15 = 14.34$  บาท

ตารางที่ 2 ผลการทดสอบอัตราการสิ้นเปลืองพลังงาน

รายการครั้งที่	น้ำหนักบรรทุก (กิโลกรัม)	ความเร็วสูงสุด (กิโลเมตร/ชั่วโมง)	ระยะทาง (กิโลเมตร)	อัตราการสิ้นเปลือง (บาท/กิโลเมตร)
1	0	45.7	42.6	0.33
2	100	42.3	40.5	0.35
3	200	38.4	37.3	0.38
4	300	34.8	33.2	0.43
5	400	27.6	26.9	0.53
6	500	23.2	21.4	0.67
ค่าเฉลี่ย	250	35.33	33.65	0.44

6.1.3 ผลการทดสอบอัตราการสิ้นเปลืองพลังงาน จากตารางที่ 3 พบว่า จากการทดสอบ 6 ครั้งดังนี้ พบว่ารถบรรทุกไฟฟ้าขนาดเล็ก มีอัตราการสิ้นเปลืองพลังงานเฉลี่ย 0.44 บาท/กิโลเมตร

## 7. สรุปผลและอภิปรายผลการวิจัย

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและทดสอบหาประสิทธิภาพรถบรรทุกไฟฟ้าขนาดเล็ก ทั้งนี้ได้สรุปและอภิปรายผลได้ดังนี้

7.1 ผลการทดสอบความเร็วสูงสุดของรถบรรทุกไฟฟ้าขนาดเล็ก น้ำหนักบรรทุกเฉลี่ย 250 กิโลกรัม ทำความเร็วสูงสุดเฉลี่ยเท่ากับ 35.33 กิโลเมตรต่อชั่วโมง พบว่าเมื่อระดับน้ำหนักบรรทุกเพิ่มขึ้นมีผลทำให้ความเร็วสูงสุดน้อยลง

7.2 ผลการทดสอบระยะทางต่อการประจุแบตเตอรี่ 1 ครั้ง ของรถบรรทุกไฟฟ้าขนาดเล็ก น้ำหนักบรรทุกเฉลี่ย 250 กิโลกรัม ระยะทางเฉลี่ยเท่ากับ 33.65 กิโลเมตร พบว่าเมื่อน้ำหนักบรรทุกเพิ่มขึ้นมีผลทำให้ระยะทางที่รถพลังงานไฟฟ้า 4 ล้อสามารถขับขี่ได้น้อยลง

7.3 ผลการทดสอบอัตราการสิ้นเปลืองพลังงาน รถบรรทุกไฟฟ้าขนาดเล็ก มีอัตราการสิ้นเปลืองพลังงานเฉลี่ย 0.44 บาท/กิโลเมตร พบว่าเมื่อมีน้ำหนักบรรทุกมากและใช้ความเร็วสูงจะส่งผลต่ออัตราการสิ้นเปลืองพลังงาน

## 8. ข้อเสนอแนะการวิจัย

8.1 การเปลี่ยนแบตเตอรี่ให้มีความจุมากขึ้นเพื่อเพิ่มระยะทางในการขับขี่

8.2 การเปลี่ยนเครื่องอัดประจุให้กำลังไฟฟ้าเพิ่มขึ้น จะสามารถลดระยะเวลาในการอัดประจุ

## 9. บรรณานุกรม/เอกสารอ้างอิง

กิตติพงษ์ ตันมิตร.(2530).**เครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรง**. คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น .

กรมสรรพสามิต.(10 ธันวาคม 2567). **ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับแบตเตอรี่ [ออนไลน์]**. เข้าถึงจาก

<https://www.excise.go.th/cs/groups/public/documents/document/dwnt/ndcz/~e disp/uatucm473973.pdf>.

ชิต หมายและเทพประภัทร ว่องวัฒนอนันต์.(2545).**การควบคุมดีซีมอเตอร์สำหรับรถไฟฟ้าโครงการ หมายเลข EE2002-30**. ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

ชัยยงค์ พรหมวงศ์.(2556).**การทดสอบประสิทธิภาพล้อหรือชุดการสอน**. ศิลปากรศึกษาศาสตรวิจัย ,ฉบับที่ 5 ปีที่ 1, 1-10. <https://old.educ.su.ac.th/2013/images/stories/08195702.pdf>.

ปิยะนันท์ รักการ, สุรุจภูมิ ยะนิลและสมพงษ์ บางยี่ขัน. (2567).**การสร้างและทดสอบสมรรถนะยานยนต์ ไฟฟ้าดัดแปลงจากรถบรรทุกเอนกประสงค์ขนาดเล็ก**. ภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล คณะครุ ศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

พัชรนันท์ ศรีธนาอุทัยกร.(2555).**หุ่นยนต์ผู้ช่วยตำรวจขนาดเล็ก**. [ปริญญาานิพนธ์ปริญญาบัณฑิต].

rmutsb.ac.th.<https://research.rmutsb.ac.th/fullpaper/2555/25552391441160.pdf>.

- พาศิริ อุตระกุล.(2559).ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความชอบและความตั้งใจที่จะซื้อรถยนต์ไฟฟ้าของ  
ผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานคร. สารนิพนธ์ สำนักงานวิทยทรัพยากร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. (2553). เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 11.  
กรุงเทพมหานคร: สุวีริยาสาส์น.
- วีระเชษฐ์ ชันเงิน, และวุฒิพล ธาธาธีรเศรษฐ์.(2549).อิเล็กทรอนิกส์กำลัง. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ:  
วี.เจ. พรินต์ติ้ง.
- อุกฤษฏ์ สหพัฒนสมบัติ, ธัญญา แพรวพิพัฒน์, จิราวรรณ มงคลธนทรศ, เปรี๊ยะ เอี่ยมละมัย, ญัฐนัย  
คุณานุสนธิ์ และพิมพ์ ลิ้มทองกุล.(15 ธันวาคม 2567).เรื่องน่ารู้เกี่ยวกับแบตเตอรี่[ออนไลน์].  
เข้าถึงจาก <https://www.mtec.or.th/post-knowledges/47282/>

สร้างและหาประสิทธิภาพเครื่องขัดผิวมะนาว กรณีศึกษากลุ่มพัฒนาสตรี  
อำเภอชุมโน้ย SME สำหรับแปรรูปผลิตภัณฑ์จากมะนาว  
Create and Find Performance of the Lemon peel scrubber machine.  
A Case Study of Women's Development Group, Yang Chum Noi District,  
SME for Processing Lime Products

ชัยวัตร ชาตมินตรี<sup>1</sup>, สรวุฒิ ยะนิล<sup>2</sup> และ รุ่งสว่าง บุญหนา<sup>3\*</sup>

1.อาจารย์ประจำสาขาเทคโนโลยีการผลิต วิทยาลัยการอาชีพศรีสะเกษ

2.อาจารย์ประจำภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

3.อาจารย์ประจำสาขาเทคโนโลยีการผลิต วิทยาลัยการอาชีพศรีสะเกษ

Chaiwat.ch1807@gmail.com\* (ชัยวัตร ชาตมินตรี)

### บทคัดย่อ

การพัฒนาและประสิทธิภาพของเครื่องขัดผิวมะนาวกรณีศึกษากลุ่มพัฒนาสตรีอำเภอชุมโน้ย SME สำหรับแปรรูปผลิตภัณฑ์จากมะนาว วัตถุประสงค์ 1)พัฒนาเครื่องขัดผิวมะนาว 2)ประเมินประสิทธิภาพของเครื่องขัดผิวมะนาว การออกแบบและโครงสร้างเครื่อง เครื่องทำจากเหล็กกล้าไร้สนิมเกรด 304 ขนาด กว้าง 600 มม., ยาว 1,000 มิลลิเมตร, สูง 800 มิลลิเมตร, หน้า 1.8 มิลลิเมตร. มีส่วนประกอบหลักคือ ถังขัดที่มีฝาปิดและสามารถเปลี่ยนกระดาษทรายได้ หมุนที่ความเร็ว 860 รอบต่อนาที ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 400 มิลลิเมตร, ความสูง 250 มิลลิเมตร, หน้า 1.2 มิลลิเมตร ใช้มอเตอร์ขนาด 1 แรงม้า แรงดันไฟฟ้า 220 โวลต์, 1 เฟส, 50/60 เฮิร์ตซ์, กระแสไฟฟ้า 5.7/4.9 แอมป์

ผลการทดสอบกระดาษทราย เบอร์ P40 ขัดผิวมะนาว 50 ผลต่อครั้ง ใช้เวลา 5 นาที ได้มะนาวใช้ได้ 39 ผล คิดเป็นร้อยละ 78 ผลมะนาวเสียหาย 11 ผล กระดาษทราย เบอร์ P60 ขัดผิวมะนาว 50 ผลต่อครั้ง ใช้เวลา 4 นาที ได้มะนาวใช้ได้ 42 ผล คิดเป็นร้อยละ 84 ผลมะนาวเสียหาย 8 ผล การดาษทราย เบอร์ P80 ขัดผิวมะนาว 30 ผลต่อครั้ง ใช้เวลา 3 นาที ได้มะนาวใช้ได้ 30 ผล คิดเป็นร้อยละ 100 สรุปการใช้กระดาษทราย เบอร์ P80 ขัดมะนาว 30 ผลต่อครั้ง ใช้เวลา 3 นาที เป็นวิธีที่ใช้เครื่องขัดผิวมะนาวมีประสิทธิภาพสูงสุด

คำสำคัญ : [เครื่องขัดผิว] [มะนาว] [กลุ่มพัฒนาสตรี] [SME] [ประสิทธิภาพ]

## ABSTRACT

**Machine Design and Structure** The machine is constructed from stainless steel grade 304 with dimensions : width 600 mm, length 1,000 mm, height 1,200 mm, and thickness 1.8 mm. Key components include a peeling drum with a lid, a structure allowing for sandpaper attachment and replacement, and a continuous rotation speed of 860 RPM. The drum has a diameter of 400 mm, height of 050 mm, and thickness of 1.2 mm, powered by a 1-horsepower motor with a voltage of 220 volts, single phase, 50/60 Hz, and current of 5.7/4.9 amps.

**Evaluation Results** Sandpaper P40 Peeling 50 lemons for 5 minutes results in 39 usable lemons (78% efficiency), with 11 lemons damaged due to breakage and over-peeling. Sandpaper P60 Peeling 50 lemons for 4 minutes results in 42 usable lemons (84% efficiency), with 8 lemons damaged due to breakage and over-peeling. Sandpaper P80 Peeling 30 lemons for 3 minutes results in 30 usable lemons (100% efficiency). **Conclusion** Using sandpaper P80, peeling 30 lemons per session for 3 minutes is the most effective method.

**Keywords :** [lemon peeler] [lemon] [women development group] [SME (Small and Medium Enterprise)] [efficiency]

### 1.บทนำ/ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

กลุ่มอาชีพพัฒนาสตรียางชุมน้อย SME จังหวัดศรีสะเกษ ได้นำวิธีการถนอมอาหารเก็บรักษาอาหารไว้ให้ได้ยาวนาน โดยไม่ให้อาหารนั้นเกิดการเน่าเสียเพื่อให้ผู้บริโภคสามารถเก็บไว้รับประทานภายในครัวเรือน การถนอมอาหารสามารถคงรูปลักษณะ แต่รสชาติกลิ่นของอาหารมีการเปลี่ยนแปลงแต่ยังคงคุณค่าทางโภชนาการไว้เหมือนเดิม การดองผลไม้เป็นวิธีการถนอมอาหารวิธีหนึ่ง คือ การนำผักหรือผลไม้ที่เราจะต้องแช่ลงในน้ำเกลือหรือน้ำส้มสายชูสามารถยับยั้งการเติบโตของจุลินทรีย์ที่ให้อาหารเน่าเสีย จะช่วยเก็บรักษาอาหารให้อยู่ได้ยาวนาน หากว่าเราเก็บอาหารสดเอาไว้ตามธรรมชาติวันหนึ่งก็จะเสียและต้องทิ้งในที่สุด เป็นสิ่งที่จะช่วยให้มนุษย์สามารถเก็บอาหารบริโภคได้ในวันอื่นๆ หรือช่วงนอกฤดูกาลของอาหารประเภทนั้นๆ

มะนาวในช่วงฤดูฝนจะมีผลผลิตออกมาสู่ท้องตลาดเป็นจำนวนมาก และมีราคาขายต่อผลที่ถูก กลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกมะนาวพันธุ์แป้นพิจิตรในพื้นที่อำเภอชุมพวงน้อย จังหวัดศรีสะเกษ ร่วมมือกับกลุ่มอาชีพ พัฒนาสตรี ได้นำผลมะนาวพันธุ์แป้นพิจิตรมาแปรรูปผลิตภัณฑ์ คือ มะนาวดองเค็ม, มะนาวดองหวาน, มะนาวเชื่อม(มะนาวกระจก), มะนาวหันแวนดองน้ำผึ้ง ที่สามารถจะสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับผลิตภัณฑ์การแปรรูปจากมะนาวได้ ส่วนของกระบวนการในการผลิตมะนาวดองเค็มต้องใช้แรงงานคนทำงานตามขั้นตอน ดังต่อไปนี้ 1.นำผลมะนาวมาขัดผิออกให้ทั่วทั้งผลมะนาวให้ผิวเรียบเนียนสม่ำเสมอ 2.ไม้กระดานวางทับ ด้านบนขนาดครึ่งผลมะนาว 3.แช่น้ำเกลือนาน 30 นาที 4.ล้างผลมะนาวด้วยน้ำสะอาด 5.นึ่งผลมะนาวครึ่งละ 100 ลูก ใช้เวลา 25-30 นาที 6.ผึ่งแดดให้แห้งเป็นเวลา 2 วัน 7.เตรียมน้ำดองเค็มมะนาว 8.บรรจุผลมะนาว 4 ผล ลงในขวดพลาสติกใสปริมาตร 500 มิลลิลิตร 9.เทน้ำดองเค็มลงขวดพลาสติกใส ปริมาณน้ำ 400 มิลลิลิตร 10.เก็บขวดบรรจุภัณฑ์ดองมะนาวไว้ 15 วัน สามารถนำไปจำหน่ายและนำไปปรุงเป็นอาหารได้ ขั้นตอนการทำมะนาวดองเค็มต้องใช้แรงงานคนเป็นจำนวนมาก ในขั้นตอนการขัดผิวมะนาวจะต้องออกแรง โดยใช้มือจับผลมะนาวขัดถูลงบนกระดาษทรายที่ลูกต้องใช้เวลาในการขัดนาน ทำให้เกิดอาการเมื่อยกล้ามเนื้อข้อมือ ฝ่ามือ และอาการปวดตามต้นแขน ผิวของมะนาวจะไม่สม่ำเสมอ โดยทั่วไปถ้าใช้แรงงานคนจะใช้เวลาในการขัดผิวมะนาวเท่ากับ 1.20 นาทีต่อผล ถ้าขัดผิวมะนาว 1 กิโลกรัม หรือมะนาว 40 ผล จะใช้เวลาในการขัด ประมาณ 53 นาที ปัจจุบันใช้คนจำนวน 5 คน ในการขัดผิวมะนาว

ดังนั้นผู้วิจัยมีความสนใจขั้นตอนการขัดผิวมะนาวโดยการสร้างเครื่องขัดผิวมะนาว เพื่อลดเวลาในการขัด และให้ผิวของมะนาวที่ขัดมีความสม่ำเสมอลดจำนวนคนในการทำงาน ในขั้นตอนดังกล่าวช่วยนวดผิวมะนาว

## 2. วัตถุประสงค์งานวิจัย

- 2.1 เพื่อสร้างเครื่องขัดผิวมะนาว
- 2.2 เพื่อหาประสิทธิภาพเครื่องขัดผิวมะนาว

## 3. วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง (สรุปด้วยกรอบแนวคิดการวิจัย)

อานนท์ วงษ์มณี, อนันท์ หยวักวัด และชุตติเดช ทันจันทร์ เครื่องขัดผิวมะนาวแบบควบคุมการขัดผิวที่เหมาะสมสำหรับการทำสินค้าโอท็อปมะนาวดอง สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร ของกลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกมะนาวในจังหวัดกำแพงเพชรจากการพัฒนาและหาประสิทธิภาพเครื่องขัดผิวมะนาวแบบควบคุมการขัดผิวที่เหมาะสมสำหรับการทำสินค้าโอท็อปมะนาวดองของกลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกมะนาวในจังหวัดกำแพงเพชรโดยการเลือกใช้วัสดุที่หาง่ายแข็งแรงทนต่อการใช้งาน ราคาประหยัด ได้ปริมาณมาก สะดวกรวดเร็ว คงสภาพทางโภชนาการ สอดคล้องกับแนวคิดของ อทิตติญากร พลหงส์ (2559)

โชคชรัตน์ฤทธิ์ เย็น วีระเมธ บุษยหลวง และวรายุทธ แก้วสุข สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนาตาก วารสารวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏวชิรเวศน์ เชียงใหม่ ปัจจุบันมีการนำมะนาวมาใช้ประโยชน์ได้หลากหลาย ทั้งในด้านของการปรุงอาหาร เครื่องดื่มที่มีวิตามินซีสูง ยาสมุนไพรและการใช้ในเครื่องสำอางเนื่องจากปริมาณ มะนาวเป็นที่ต้องการของตลาดสูงตลอดปีและราคาจะสูง ที่สุดเมื่อเข้าฤดูแล้งเพราะต้นมะนาวจะให้ผลผลิตน้อย จึงทำให้มะนาวมีราคาสูงที่สุดในช่วงนี้โดยทั่วไป ก่อนที่เกษตรกรจะส่งมะนาวขายจะต้องมีการคัดแยกขนาดลูกมะนาวก่อน ซึ่งสามารถคัดแยกลูกมะนาวได้ 3 ขนาด คือขนาดใหญ่มีขนาด 41 มิลลิเมตรขึ้นไปขนาดกลางมีขนาด 27-40 มิลลิเมตร และขนาดเล็กมีขนาดน้อยกว่า 27 มิลลิเมตร ในการคัดแยกขนาดของลูกมะนาวจะต้องใช้ระยะเวลาค่อนข้างมาก เพราะต้องคัดแยกออกมาให้ได้ 3 ขนาด

สัญญา โพธิ์วงษ์ วิรติ อัครวานุวัตร เปรมศักดิ์ พวงพลอย และเทพธิดา อนันต์สูงเนิน การสร้างและหาประสิทธิภาพ เครื่องนวดมะนาวเพื่อลดความขม แบบไม่ต่อเนื่อง ผลมะนาวเป็นพืชสมุนไพรที่ทุกคนรู้จักเป็นอย่างดี เพราะนำมาใช้ปรุงอาหาร Thai Crude Drug จากฐานข้อมูลเครื่องยาสมุนไพร คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานีพบว่ามะนาวมีสรรพคุณช่วยบรรเทาอาการปวดศีรษะ ช่วยขับเสมหะ ลดอาการเจ็บคอ แก้อาการท้องร่วง นอกจากนี้การดื่มน้ำมะนาว ช่วยบรรเทาอาการเสียงแหบแห้ง เป็นต้น อย่างไรก็ตาม ผลมะนาวจะมีความขมที่ผิว ซึ่งเป็นอุปสรรคในการแปรรูปจากผลมะนาว เช่นการแปรรูปเป็นมะนาวดอง การแปรรูปเป็นยาอมสมุนไพรแก้เจ็บคอ เป็นต้น จากการสำรวจของคณาจารย์ของคณะอุตสาหกรรมเกษตรและการจัดการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ศูนย์ปราชญ์บุรีพบว่าวิสาหกิจชุมชนของกลุ่มอินทรีย์ดงบัง ตำบลดงบัง อำเภอประจันตคาม จังหวัดปราจีนบุรี ได้แปรรูปมะนาวดอง เพื่อแก้ปัญหาให้วิสาหกิจชุมชนของกลุ่มเกษตรกรอินทรีย์ดงบัง อำเภอประจันตคาม จังหวัดปราจีนบุรี ช่วยเพิ่มปริมาณการผลิตลดเวลาในการนวดผลมะนาว

Kusumawati, I., Retno, S., Rostia, H., Mochamad, Y., & Erawati, M. T. (2023) มะนาว (*Citrus aurantifolia* (Christm.) Swingle) เป็นสินค้าเกษตรที่สำคัญชนิดหนึ่งสำหรับชาวบ้านในหมู่บ้าน Bolo, Gresik ผู้พักอาศัยในหมู่บ้าน Bolo เป็นเจ้าของพื้นที่โดยเฉลี่ย ¼ เฮกตาร์ของสวนมะนาว อย่างไรก็ตามราคา มะนาวยังไม่คงที่ ในฤดูเก็บเกี่ยวเมื่อใดสภาพตลาดเกินดุล ราคาปุณขาวมักตกต่ำ ส่งผลให้เกษตรกรขาดทุน การขาดความรู้เกี่ยวกับการแปรรูปผลิตภัณฑ์มะนาวก็เป็นอุปสรรคในการใช้ประโยชน์และการแปรรูปพืชผล กิจกรรมบริการชุมชนนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาความรู้และทักษะของเกษตรกรผู้ปลูกส้มในหมู่บ้านโบลอเพื่อใช้และแปรรูปพืชมะนาวเป็นผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมภายในบ้าน

Khanaal, P. (2022) การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการอบแห้งต่อส่วนประกอบที่ออก

ฤทธิ์ทางชีวภาพและคุณสมบัติทางกายภาพของเปลือกมะนาวที่อุณหภูมิต่างๆ มะนาวพันธุ์ “มาตราสี บารามาซี” ที่นำมาจากตลาดท้องถิ่นของดาร์วิน โดยซุนสำหรับนำมาใช้ในการเตรียมผลเปลือกมะนาว ผลไม้ถูกตัดแยก ล้าง และปอกเปลือก เปลือกมะนาวถูกส่งไปยังเตาอบที่อุณหภูมิ 50°C, 60°C, 70°C, จนกระทั่งมีความชื้นถึง 5% และเปลือกแห้งถูกบดให้เป็นผงละเอียดส่วนประกอบที่ออกฤทธิ์ทางชีวภาพ (ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ปริมาณโพลีฟีนอล ปริมาณฟลาโวนอยด์

#### 4. ขอบเขตของการวิจัย

##### 4.1 ขนาดผลมะนาว แบ่งได้ 3 ขนาด

4.1.1 เส้นผ่านศูนย์กลาง 51-60 มิลลิเมตร

4.1.2 เส้นผ่านศูนย์กลาง 41-50 มิลลิเมตร

4.1.3 เส้นผ่านศูนย์กลาง 30-40 มิลลิเมตร

##### 4.2 จำนวนผลมะนาว/ครั้ง

4.2.1 30 ผล/ครั้ง

4.2.2 40 ผล/ครั้ง

4.2.3 50 ผล/ครั้ง

##### 4.3 ขนาดเบอร์กระดาษทราย

4.3.1 กระดาษทรายเบอร์ P40

4.3.2 กระดาษทรายเบอร์ P60

4.3.3 กระดาษทรายเบอร์ P80

##### 4.4 ความเร็วรอบคงที่ 860 รอบต่อนาที

##### 4.5 โครงสร้างเครื่องขัดผิวมะนาว

4.5.1 โครงสร้างเครื่องขัดผิวมะนาวเป็นตะสีเหลี่ยม ความกว้างเท่ากับ 600 มิลลิเมตร ความยาวเท่ากับ 1,000 มิลลิเมตร ความสูงเท่ากับ 800 มิลลิเมตร และขนาดความหนา 1.8 มิลลิเมตร

4.6 ถังขัดมีฝาปิด ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 400 มิลลิเมตร ขนาดความสูงเท่ากับ 250 มิลลิเมตร ขนาดความหนาเท่ากับ 1.2 มิลลิเมตร

4.7 แผ่นจานขัด ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 390 มิลลิเมตร ขนาดความหนาเท่ากับ 1.8 มิลลิเมตร

4.8 มอเตอร์ เป็นชุดส่งกำลังไปยังชุดเพลลาจานขัดผิวมะนาว โดยใช้อัตราทดความเร็วรอบคงที่ 860 รอบต่อนาที กำลังมอเตอร์ 1 แรงม้า (0.75 กิโลวัตต์) แรงดันไฟ 220 โวลต์, 1 เฟส, 50/60 เฮิร์ตซ์, กระแสไฟฟ้า 5.7/4.9 แอมป์, ขนาดเพลลา 19 มิลลิเมตร

## 5. วิธีดำเนินการวิจัย

### 5.1 ขั้นตอนการเตรียมวัตถุดิบ

จัดเตรียมผลมะนาวตามขนาดต่างๆ ที่ใช้ในการทดลองในงานวิจัยในครั้งนี้ การคัดแยกขนาดของผลมะนาวเพื่อนำไปใช้ในการทดลองกำหนดให้ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางมี 3 ขนาด คือ ขนาดเล็กสุด เส้นผ่านศูนย์กลางเท่ากับ 30-40 มิลลิเมตร ขนาดกลางเส้นผ่านศูนย์กลาง 41-50 มิลลิเมตร และขนาดโตสุด เส้นผ่านศูนย์กลาง 51-60 มิลลิเมตร ดังภาพที่ 1 วิธีการคัดแยกขนาดความโตของขนาดสามารถใช้เครื่องมือในการคัดแยกขนาดได้อย่างรวดเร็วและแม่นยำสำหรับการเตรียมวัตถุดิบในการทดลองนี้ใช้อุปกรณ์แผ่นไม้เจาะรูตามขนาดผลมะนาวที่กำหนด วิธีการโดยนำผลมะนาวผ่านรูเจาะของอุปกรณ์แผ่นไม้ตามขนาดความโตของผลมะนาวขนาดต่างๆ ดังภาพที่ 2 ผลมะนาวที่คัดแยกออกมาเตรียมไปใส่ในเครื่องขัดผิวมะนาว



ภาพที่ 1 เส้นผ่านศูนย์กลางของผลมะนาวแต่ละขนาด



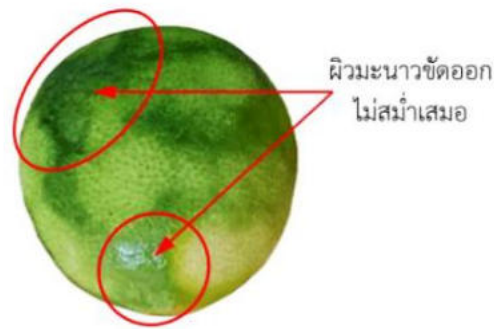
ภาพที่ 2 ขนาดของผลมะนาว

### 5.2 กระบวนการออกแบบและสร้างเครื่องขัดผิวมะนาว

ขั้นตอนในการออกแบบสร้างเครื่องขัดผิวมะนาว โดยการศึกษาปัญหาขั้นตอนการขัดผิวมะนาวด้วยมือ และการนวดคลึงผลมะนาว และนำมาจำลองสร้างเครื่องขัดผิวมะนาว โดยมีขั้นตอนต่างๆ ดังต่อไปนี้ ขั้นตอนการขัดผิวมะนาวด้วยมือที่ใช้แรงงานคน โดยวิธีการขัดผิวมะนาวใช้มือจับผลมะนาวขัดหมุนวนกดลงบนแผ่นกระดาษทรายที่วางอยู่บนโต๊ะในการทำงานขัดผิวมะนาวออก ดังภาพที่ 3 การตรวจสอบผิวมะนาวด้วยสายตาปัญหาที่พบการขัดผิวมะนาวไม่เรียบเนียนสม่ำเสมอ ยังมีบางส่วนที่ยังไม่ถูกขัดผิวมะนาวออก ดังภาพที่ 4



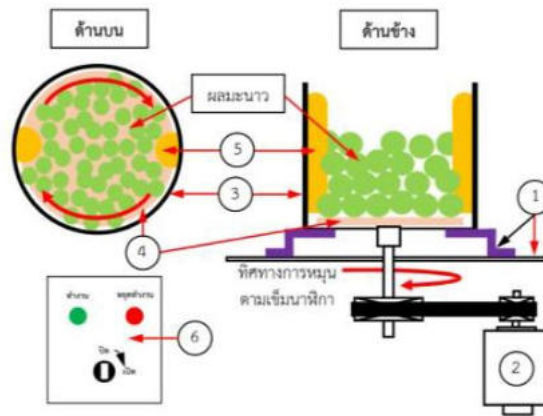
ภาพที่ 3 ทิศทางการตัดผิวมะนาวด้วยมือ



ภาพที่ 4 ผลมะนาวที่ตัดผิวด้วยมือ

### 5.3 แนวคิดในการออกแบบและสร้างเครื่องตัดผิวมะนาว

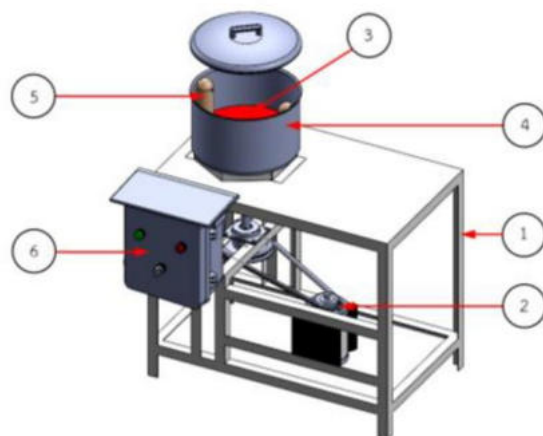
การออกแบบและการสร้างเครื่องตัดผิวมะนาว ต้องศึกษาหลักการทำงานการเคลื่อนที่ของผลมะนาว กับการตัดถูกระดาชทรายการออกแบบและการสร้างเครื่องตัดผิวมะนาว ตามแนวคิดจากการตัดผิวมะนาวด้วยมือ นำมาออกแบบและสร้างเครื่องตัดผิวมะนาว ดังนี้ตามหมายเลข 1 โครงสร้างเครื่องตัดผิวมะนาวเป็นโต๊ะสี่เหลี่ยมเคลื่อนย้ายได้ หมายเลข 2 มอเตอร์ส่งกำลัง หมายเลข 3 แผ่นจานตัดตีดกระดาชทรายตัดผิวมะนาวในรูปแบบของการเคลื่อนที่ของผลมะนาวโดยการเคลื่อนที่เป็นลักษณะตัดผิวมะนาวหมุนในทิศทางตามเข็มนาฬิกา หมายเลข 4 ถังตีดกระดาชทรายที่มีฝาปิดด้านบนเป็นส่วนเก็บผลมะนาวภายในถังเมื่อผลมะนาวหมุนกลิ้งแบบวนไป - มา จะทำให้ผลมะนาวถูกตัดผิวมะนาวออกรอบทิศทางหมายเลข 5 ไม้สำหรับพลิก หรือนวดผลมะนาวให้ผลมะนาวเต่งตึง ฉ่ำน้ำ หมายเลข 6 ชุดควบคุมการทำงานเปิด - ปิดเครื่องตัดผิวมะนาว โดยแนวคิดในการออกแบบการสร้างเครื่องตัดผิวมะนาว มีส่วนประกอบที่สำคัญอยู่ 6 ส่วนประกอบ ที่เป็นต้นแบบของเครื่องตัดผิวมะนาว ดังภาพที่ 5



ภาพที่ 5 แนวคิดการออกแบบและสร้างเครื่องตัดผิวมะนาว

#### 5.4 การออกแบบและสร้างเครื่องตัดผิวมะนาว

การออกแบบสร้างเครื่องตัดผิวมะนาว จากแนวคิดในการออกแบบการตัดผิวมะนาวด้วย กระจดาษทรายได้นำแนวคิดดังกล่าวมาสร้างเครื่องตัดผิวมะนาวโดยการจำลองการตัดผิวมะนาวในถังตัดติดตั้ง แผ่นกระจดาษทรายที่พื้นและผนังของถังตัดโดยให้ถังหมุนรอบตัวเอง จะทำให้มะนาวมีการเคลื่อนที่ขัดสีกับ แผ่นกระจดาษทรายทำให้ผิวมะนาวหลุดออก การหมุนของถังจะต้องหมุนให้มีความต่อเนื่องเพื่อให้ผิว มะนาวหลุดออกอย่างสม่ำเสมอ ดังนั้นในการหมุนของถังจะต้องเพิ่มอุปกรณ์ช่วยในการพลิกตัวของมะนาว เพื่อให้ผลมะนาวมีการขัดสีที่สม่ำเสมอ การออกแบบเครื่องมือจะใช้โปรแกรมช่วยในการออกแบบทาง วิศวกรรม คือ โปรแกรม Solidwork2021

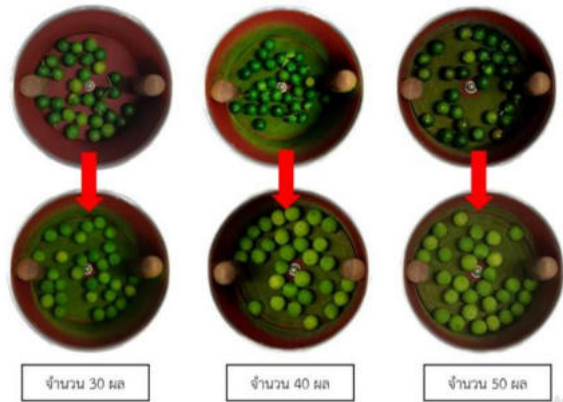


ภาพที่ 6 ส่วนประกอบของเครื่องตัดผิวมะนาว

### 5.5 ขั้นตอนการดำเนินการทดลองการตัดผิวมะนาว

ขั้นตอนการดำเนินการทดลองการตัดผิวมะนาวโดยกำหนดให้ ขนาดของมะนาวมีขนาดดังต่อไปนี้ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 51-60 มิลลิเมตร ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 41-50 มิลลิเมตร และขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 30-40 มิลลิเมตร และมีจำนวนในการตัดต่อครั้งเท่ากับ 30 ผลต่อครั้ง 40 ผลต่อครั้ง และ 50 ผลต่อครั้ง และทดลองใช้กับแผ่นกระดาษทราย 3 ชนิด คือ กระดาษทรายเบอร์ P40 กระดาษทรายเบอร์ P60 และกระดาษทรายเบอร์ P80 เปรียบเทียบผลกับผลมะนาวที่ได้จากการตัดด้วยมือ ในการทดลองเพื่อหาเวลาที่เหมาะสมในการตัดผิวมะนาว จะทำการทดลองโดยการเปลี่ยนแปลงเวลา 1 นาที 2 นาที 3 นาที 4 นาที และ 5 นาที โดยขั้นตอนการดำเนินการทดลองมีดังต่อไปนี้

5.1.1 การทดลองการตัดผิวมะนาวโดยการเปลี่ยนแปลงจำนวนผลมะนาวเท่ากับ 30 ผลต่อครั้ง 40 ผลต่อครั้ง และ 50 ผลต่อครั้ง โดยใช้กระดาษทรายเบอร์ P40 โดยการเปลี่ยนแปลงเวลา 1 นาที 2 นาที 3 นาที 4 นาที และ 5 นาที ดังภาพที่ 7



ภาพที่ 7 ทดลองการตัดผิวมะนาวจำนวน 30 ผล 40 ผล และ 50 ผล

### 5.6 ขั้นตอนการเปรียบเทียบผลการทดลองการตัดผลมะนาวด้วยเครื่องกับการตัดผลมะนาว

ได้จากการตัดด้วยมือ ในการทดลองนี้จะเปลี่ยนแปลงชนิดของกระดาษทราย เบอร์ P40 เบอร์ P60 และ เบอร์ P80 และเปลี่ยนแปลงจำนวน 30 ผลต่อครั้ง 40 ผลต่อครั้ง และ 50 ผลต่อครั้ง ดังภาพที่ 8



ภาพที่ 8 เปรียบเทียบการตัดผลมะนาวโดยใช้กระดาษทรายเบอร์ P40

## 6. ผลการวิจัย

### 6.1 ผลการออกแบบและสร้างเครื่องขัดผิวมะนาว

ผู้วิจัยได้ออกแบบและสร้างเครื่องขัดผิวมะนาว ในการออกแบบโดยใช้โปรแกรม Solidwork2021 โดยโครงสร้างเครื่องใช้วัสดุเหล็กกล้าไร้สนิม เกรด 304 มีความกว้างเท่ากับ 600 มิลลิเมตร ความยาวเท่ากับ 1,000 มิลลิเมตร ความสูงเท่ากับ 800 มิลลิเมตร และขนาดความหนา 1.8 มิลลิเมตร โดยมีส่วนประกอบสำคัญ คือ ถังขัดมีฝาปิดอยู่ด้านบนโต๊ะโครงสร้างเครื่องด้านในถึงสามารถติดและเปลี่ยนกระดาษทรายได้ ถังขัดจะต้องหมุนให้มีต่อเนื่องความเร็วรอบเท่ากับ 860 รอบต่อนาที ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางถึงเท่ากับ 400 มิลลิเมตร ขนาดความสูงเท่ากับ 250 มิลลิเมตร ขนาดความหนาเท่ากับ 1.2 มิลลิเมตร ใช้มอเตอร์ขนาด 1 แรงม้า แรงดันไฟ 220 โวลต์, 1 เฟส, 50/60 เฮิรตซ์, กระแสไฟฟ้า 5.7/4.9 แอมป์

### 6.2 ผลการทดลองการขัดผิวมะนาว โดยการเปลี่ยนแปลงจำนวนผลมะนาวเท่ากับ 30 ผลต่อครั้ง 40 ผลต่อครั้ง และ 50 ผลต่อครั้ง โดยใช้กระดาษทรายเบอร์ P40

การทดลองการขัดผลมะนาวโดยการเปลี่ยนแปลงจำนวนผลมะนาวเท่ากับ 30 ผลต่อครั้ง 40 ผลต่อครั้ง และ 50 ผลต่อครั้ง โดยทำการจับเวลาในการขัดผิวมะนาวด้วยเครื่องขัดผิวมะนาวเพื่อหาเวลาที่เหมาะสมที่ทำให้ผิวมะนาวที่ถูกขัดมีความสม่ำเสมอในการทดลองได้จับเวลาที่ 1 นาที 2 นาที 3 นาที 4 นาที และ 5 นาที ผลจากการขัดด้วยเครื่องขัดผิวมะนาวแสดงตารางที่ 1 พบว่าเมื่อใช้เวลาในการขัด 1 นาที และ 2 นาที พบว่าผิวมะนาวที่ขัดไม่สม่ำเสมอไม่สามารถนำไปใช้งาน เวลาในการขัด 3 นาที มะนาวที่ใช้ได้ 12 ผล ใช้ไม่ได้ 16 ผล ที่เวลา 4 นาที มะนาวที่ใช้ได้ 14 ผล ใช้ไม่ได้ 10 ผล และที่เวลา 5 นาที มะนาวที่ใช้ได้ 17 ผล ใช้ไม่ได้ 3 ผล

ตารางที่ 1 ผลลัพธ์ของการขัดผิวมะนาวด้วยกระดาษทราย เบอร์ P40

เวลา	จำนวน 30 ผล	
	ผ่าน	ไม่ผ่าน
1 นาที	-	30
2 นาที	-	30
3 นาที	12	16
4 นาที	14	10
5 นาที	17	3

แสดงในตารางที่ 2 พบว่าเมื่อใช้เวลาในการขัด 1 นาที และ 2 นาที พบว่าผิวมะนาวที่ขัดไม่สม่ำเสมอไม่สามารถนำไปใช้งาน เวลาในการขัด 3 นาที มะนาวที่ใช้ได้ 17 ผล ใช้ไม่ได้ 23 ผล ที่เวลา 4 นาที มะนาวที่ใช้ได้ 20 ผล ใช้ไม่ได้ 20 ผล และที่เวลา 5 นาที มะนาวที่ใช้ได้ 29 ผล ใช้ไม่ได้ 11 ผล

**ตารางที่ 2** ผลลัพธ์ของการตัดฝัวมะนาวด้วยกระดาษทราย เบอร์ P40

เวลา	จำนวน 40 ผล	
	ผ่าน	ไม่ผ่าน
1 นาที	-	40
2 นาที	-	40
3 นาที	17	23
4 นาที	20	20
5 นาที	29	11

แสดงในตารางที่ 3 พบว่าเมื่อใช้เวลาในการตัด 1 นาที และ 2 นาที พบว่าฝัวมะนาวที่ตัดไม่สม่ำเสมอไม่สามารถนำไปใช้งาน เวลาในการตัด 3 นาที มะนาวที่ใช้ได้ 22 ผล ใช้ไม่ได้ 28 ผล ที่เวลา 4 นาที มะนาวที่ใช้ได้ 31 ผล ใช้ไม่ได้ 19 ผล และที่เวลา 5 นาที มะนาวที่ใช้ได้ 39 ผล ผลใช้ไม่ได้ 11 ผล

**ตารางที่ 3** ผลลัพธ์ของการตัดฝัวมะนาวด้วยกระดาษทราย เบอร์ P40

เวลา	จำนวน 50 ผล	
	ผ่าน	ไม่ผ่าน
1 นาที	-	50
2 นาที	-	50
3 นาที	22	28
4 นาที	31	19
5 นาที	39	11

แสดงในตารางที่ 4 พบว่าเมื่อใช้เวลาในการตัด 1 นาที และ 2 นาที พบว่าฝัวมะนาวที่ตัดไม่สม่ำเสมอไม่สามารถนำไปใช้งาน เวลาในการตัด 3 นาที มะนาวที่ใช้ได้ 27 ผล ใช้ไม่ได้ 3 ผล ที่เวลา 4 นาที มะนาวที่ใช้ได้ 24 ผล ใช้ไม่ได้ 6 ผล และที่เวลา 5 นาที มะนาวที่ใช้ได้ 20 ผล ผลใช้ไม่ได้ 10 ผล

**ตารางที่ 4** ผลลัพธ์ของการตัดฝัวมะนาวด้วยกระดาษทราย เบอร์ P60

เวลา	จำนวน 30 ผล	
	ผ่าน	ไม่ผ่าน
1 นาที	-	50
2 นาที	-	50
3 นาที	22	28
4 นาที	31	19
5 นาที	39	11

แสดงในตารางที่ 5 พบว่าเมื่อใช้เวลาในการขีด 1 นาที และ 2 นาที พบว่าผิวมะนาวที่ขีดไม่สม่ำเสมอไม่สามารถนำไปใช้งาน เวลาในการขีด 3 นาที มะนาวที่ใช้ได้ 33 ผล ใช้ไม่ได้ 7 ผล ที่เวลา 4 นาที มะนาวที่ใช้ได้ 34 ผล ใช้ไม่ได้ 6 ผล และที่เวลา 5 นาที มะนาวที่ใช้ได้ 27 ผล ผลใช้ไม่ได้ 13 ผล

**ตารางที่ 5** ผลลัพธ์ของการขีดผิวมะนาวด้วยกระดาษทราย เบอร์ P60

เวลา	จำนวน 30 ผล	
	ผ่าน	ไม่ผ่าน
1 นาที	-	40
2 นาที	-	40
3 นาที	33	7
4 นาที	34	6
5 นาที	27	13

แสดงในตารางที่ 6 พบว่าเมื่อใช้เวลาในการขีด 1 นาที และ 2 นาที พบว่าผิวมะนาวที่ขีดไม่สม่ำเสมอไม่สามารถนำไปใช้งาน เวลาในการขีด 3 นาที มะนาวที่ใช้ได้ 38 ผล ใช้ไม่ได้ 9 ผล ที่เวลา 4 นาที มะนาวที่ใช้ได้ 42 ผล ใช้ไม่ได้ 3 ผล และที่เวลา 5 นาที มะนาวที่ใช้ได้ 39 ผล ผลใช้ไม่ได้ 4 ผล

**ตารางที่ 6** ผลลัพธ์ของการขีดผิวมะนาวด้วยกระดาษทราย เบอร์ P60

เวลา	จำนวน 30 ผล	
	ผ่าน	ไม่ผ่าน
1 นาที	-	50
2 นาที	-	50
3 นาที	38	9
4 นาที	42	3
5 นาที	39	4

แสดงในตารางที่ 7 พบว่าเมื่อใช้เวลาในการขีด 1 นาที และ 2 นาที พบว่าผิวมะนาวที่ขีดไม่สม่ำเสมอไม่สามารถนำไปใช้งาน เวลาในการขีด 3 นาที มะนาวที่ใช้ได้ 30 ผล ที่เวลา 4 นาที มะนาวที่ใช้ได้ 29 ผล ใช้ไม่ได้ 1 ผล และที่เวลา 5 นาที มะนาวที่ใช้ได้ 28 ผล ผลใช้ไม่ได้ 2 ผล

ตารางที่ 7 ผลลัพธ์ของการขัดผิวมะนาวด้วยกระดาษทราย เบอร์ P80

เวลา	จำนวน 30 ผล	
	ผ่าน	ไม่ผ่าน
1 นาที	-	30
2 นาที	-	30
3 นาที	30	-
4 นาที	29	1
5 นาที	28	2

แสดงในตารางที่ 8 พบว่าเมื่อใช้เวลาในการขัด 1 นาที และ 2 นาที พบว่าผิวมะนาวที่ขัดไม่สม่ำเสมอ ไม่สามารถนำไปใช้งาน เวลาในการขัด 3 นาที มะนาวที่ใช้ได้ 37 ผล ใช้ไม่ได้ 1 ผล ที่เวลา 4 นาที มะนาวที่ใช้ได้ 36 ผล ใช้ไม่ได้ 4 ผล และที่เวลา 5 นาที มะนาวที่ใช้ได้ 34 ผล ผลใช้ไม่ได้ 2 ผล

ตารางที่ 8 ผลลัพธ์ของการขัดผิวมะนาวด้วยกระดาษทราย เบอร์ P80

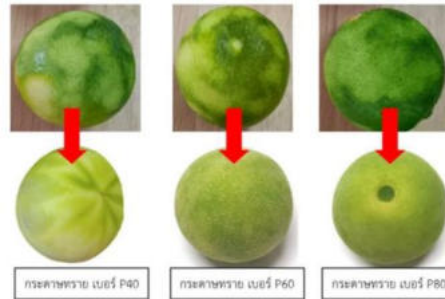
เวลา	จำนวน 30 ผล	
	ผ่าน	ไม่ผ่าน
1 นาที	-	40
2 นาที	-	40
3 นาที	37	1
4 นาที	36	4
5 นาที	34	6

แสดงในตารางที่ 9 พบว่าเมื่อใช้เวลาในการขัด 1 นาที และ 2 นาที พบว่าผิวมะนาวที่ขัดไม่สม่ำเสมอ ไม่สามารถนำไปใช้งาน เวลาในการขัด 3 นาที มะนาวที่ใช้ได้ 41 ผล ใช้ไม่ได้ 9 ผล ที่เวลา 4 นาที มะนาวที่ใช้ได้ 43 ผล ใช้ไม่ได้ 7 ผล และที่เวลา 5 นาที มะนาวที่ใช้ได้ 39 ผล ผลใช้ไม่ได้ 11 ผล

ตารางที่ 9 ผลลัพธ์ของการขัดผิวมะนาวด้วยกระดาษทราย เบอร์ P80

เวลา	จำนวน 30 ผล	
	ผ่าน	ไม่ผ่าน
1 นาที	-	50
2 นาที	-	50
3 นาที	41	9
4 นาที	43	7
5 นาที	40	10

**6.3 เปรียบเทียบผลการทดลองการตัดผลมะนาวด้วยเครื่องกับการตัดผลมะนาวได้จากการตัดด้วยมือ**  
การทดลองโดยเปลี่ยนแปลงชนิดของกระดาษทราย เบอร์ P40 เบอร์ P60 และเบอร์ P80 และเปลี่ยนแปลง  
จำนวน 30 ผลต่อครั้ง 40 ผลต่อครั้ง และ 50 ผลต่อครั้ง สามารถเปรียบเทียบผลการทดลองดังภาพที่ 9



ภาพที่ 9 ขัดผิวมะนาวด้วยกระดาษทราย เบอร์ P40 เบอร์ P60 และเบอร์ P80

## 7. สรุปและอภิปรายผล

7.1 การทดลองการตัดผลมะนาวโดยการเปลี่ยนแปลงจำนวนผลมะนาวเท่ากับ 30 ผลต่อครั้ง 40 ผลต่อครั้ง และ 50 ผลต่อครั้ง โดยใช้กระดาษทราย เบอร์ P40 การตัดผิวมะนาวจำนวน 30 ผล เวลา 5 นาที ผลมะนาวที่ใช้ได้ 17 ผล คิดเป็น 56% ขัดผิวมะนาวจำนวน 40 ผล ผลมะนาวที่ใช้ได้ 29 ผล คิดเป็น 73% และขัดผิวมะนาวที่ใช้ได้จำนวน 50 ผล ผลมะนาวที่ใช้ได้ 39 ผล คิดเป็น 78% จากการทดลองพบว่าการตัดผิวมะนาวที่เหมาะสมที่สุดคือการตัดจำนวน 50 ผลต่อครั้งเวลา 5 นาที

7.2 การทดลองการตัดผลมะนาวโดยการเปลี่ยนแปลงจำนวนผลมะนาวเท่ากับ 30 ผลต่อครั้ง 40 ผลต่อครั้ง และ 50 ผลต่อครั้ง โดยใช้กระดาษทราย เบอร์ P60 พบว่าการตัดผิวมะนาวจำนวน 30 ผล เวลา 3 นาที ผลมะนาวที่ใช้ได้ 27 ผล คิดเป็น 90% เวลา 3 นาที การตัดผิวมะนาวจำนวน 40 ผล ผลมะนาวที่ใช้ได้ 34 ผล คิดเป็น 85% และเวลา 4 นาที ขัดผิวมะนาวที่ใช้ได้จำนวน 50 ผล ผลมะนาวที่ใช้ได้ 42 ผล คิดเป็น 84% จากการทดลองพบว่าการตัดผิวมะนาวจะได้ผลดีที่สุดคือการตัดจำนวน 30 ผลต่อครั้งเวลา 3 นาที

7.3 การทดลองการตัดผลมะนาวโดยการเปลี่ยนแปลงจำนวนผลมะนาวเท่ากับ 30 ผลต่อครั้ง 40 ผลต่อครั้ง และ 50 ผลต่อครั้ง โดยใช้กระดาษทราย เบอร์ P80 พบว่าการตัดผิวมะนาวจำนวน 30 ผล เวลา 3 นาที ผลมะนาวที่ใช้ได้ 30 ผล คิดเป็น 100% เวลา 4 นาที การตัดผิวมะนาวจำนวน 40 ผล ผลมะนาวที่ใช้ได้ 37 ผล คิดเป็น 93% และเวลา 3 นาที ขัดผิวมะนาวที่ใช้ได้จำนวน 50 ผล ผลมะนาวที่ใช้ได้ 43 ผล คิดเป็น 86% จากการทดลองพบว่าการตัดผิวมะนาวจะได้ผลดีที่สุดคือการตัดจำนวน 30 ผลต่อครั้งเวลา 3 นาที

## 8. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

เพื่อปรับปรุงแก้ไขการพัฒนารอกแบบและสร้างเครื่องขัดผิวมะนาว ได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงขึ้นดังนี้

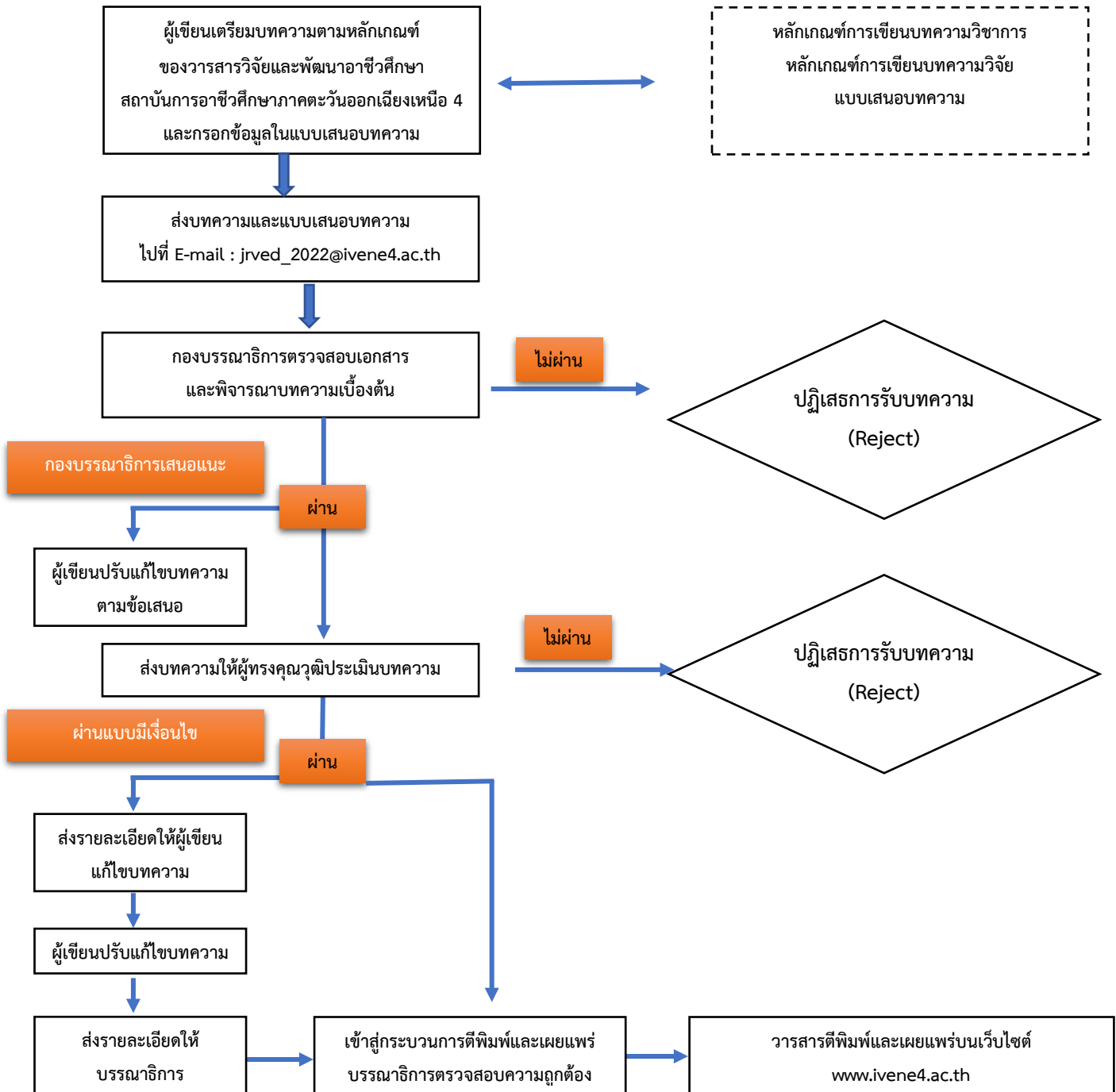
8.1 ศึกษาความเร็วรอบที่เหมาะสมของถังขัดผิวมะนาว ในการใช้งานลดความเสียหายของผลมะนาว

8.2 ศึกษาการเพิ่มจำนวนผลมะนาวต่อการขัด 1 ครั้ง ให้เหมาะสมเพื่อลดความเสียหายของผลมะนาว

## 9. เอกสารอ้างอิง

- สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ **มาตรฐานสินค้าเกษตร มกษ. 27-2560 THAI AGRICULTURAL STANDARD TAS 27-2017 มะนาว** [www.acfs.go.th](http://www.acfs.go.th) ประกาศในราชกิจจานุเบกษา ฉบับประกาศและงานทั่วไป เล่ม 134 ตอน พิเศษ 293 ง วันที่ 28 พฤศจิกายน พุทธศักราช 2560
- สมศักดิ์ วรรณศิริ. 2541. สวนมะนาว. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ: ฐานเกษตรกรรม.
- มงคล โมกขะสมิต กมล สวัสดิ์มงคล ประยุทธ์ สาตราวาหะ. การศึกษาพืชของสมุนไพรไทย. วารสารของกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ 2514;13 (1):36-66.
- อรรถศิษฐ์ วงศ์มณีโรจน์ (2553) (มะนาว.สมุนไพรที่ใช้ในงานสาธารณสุขมูลฐาน.สำนักงานข้อมูลสมุนไพร คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล <http://www.disthai.com/>) ฐานข้อมูลค้นคว้า 2566
- ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร ศวพ.พิจิตรฐาน กรมวิชาการเกษตร **ข้อมูลพรรณพืชและเชื้อพันธุกรรมพืชมะนาวพันธุ์ กวก. พิจิตร 2** ข้อมูลเมื่อวันที่ 24 ส.ค. 2566
- วันเพ็ญ ภูติจันทร์. 2547. พฤษศาสตร์ ฉบับปรับปรุง พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : โอ เอส พรี้น ตั้งเป้าส์. ศูนย์วิจัยหลากหลายชีวภาพฯ. 2550. **คู่มือการเรียนรู้พฤษศาสตร์น่ารู้**. สงขลา : เอสพรี้น. สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2550. **คู่มือศึกษาพรรณไม้ในธรรมชาติ**. ปทุมธานี : ศูนย์บริหารการจัดการเทคโนโลยี อุทยานวิทยาศาสตร์ไทย.
- พิทยา ภาภิรมย์, อรุณี บุตรตาสี, วชิราภรณ์ กัมปนาวารวรรณ. **ฤทธิ์ของน้ำมะนาว และน้ำมะกรูดต่อเชื้อสแตปฟีโลคอคโคไค ที่ให้ผลบวกต่อการทดสอบโอแอกกุเลส ที่แยกได้จากสุนัข**. วารสารวิจัย มช.2551;13(17):866/872.
- สุธิดา การีมี สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) **กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม, การแก้ปัญหา, ทักษะการคิด**
- ผศ.อำนาจ ทองผาสุก, ผศ.วิทยา ประยงค์พันธ์ **การควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า Signal and Control Circuit** ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
- สืบค้นมาจากอินเทอร์เน็ต 2567 **มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ** <https://www.ai-corporation.net/2021/11/16/what-is-a-motor/> โครงสร้างภายในโดยทั่วไปของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ
- สุธน แก่นตัน **วงจรไฟฟ้ากระแสสลับ** หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) พุทธศักราช 2562 ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

ผู้ทรงคุณวุฒิประเมินบทความ (Peer Review)  
ประจำปี 4 ฉบับที่ 2 กรกฎาคม-ธันวาคม 2568



## วารสารวิจัยและพัฒนาอาชีวศึกษา (JRVED)

### Journal of Research and Vocational Education Development

เป็นวารสารวิชาการของสถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 4 มีวัตถุประสงค์ เพื่อ

1. ส่งเสริมและเผยแพร่ความรู้ ความคิด ในสาขาวิชาเทคโนโลยีบัณฑิตและสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง
2. เผยแพร่ผลการศึกษา ค้นคว้า วิจัยและนวัตกรรมการอาชีวศึกษาของสถาบันที่เกี่ยวข้อง
3. เป็นสื่อกลางในการอภิปราย แลกเปลี่ยนความคิดเห็นของสมาชิกและผู้สนใจ

มีกำหนดออกปีละ 2 ฉบับ (มกราคม - มิถุนายน และ กรกฎาคม - ธันวาคม)

#### Focus & Scope

**วารสารวิจัยและพัฒนาอาชีวศึกษา** มีนโยบายเพื่อเป็นสื่อกลางในการเผยแพร่ผลงานวิจัยและนวัตกรรม ที่นำไปสู่การพัฒนาการอาชีวศึกษา หรือการนำองค์ความรู้ด้านการอาชีวศึกษาที่ผ่านกระบวนการวิจัย และนวัตกรรมเพื่อนำไปสู่การพัฒนาสถานประกอบการชุมชน เศรษฐกิจ สังคม สิ่งแวดล้อม ประกอบไปด้วยขอบเขตเนื้อหา ด้านเทคโนโลยีอุตสาหกรรม เทคโนโลยีสารสนเทศ บริหารธุรกิจ และอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับการอาชีวศึกษา

#### นโยบายพิจารณากลั่นกรองบทความ (Peer Review Process)

**วารสารวิจัยและพัฒนาอาชีวศึกษา** ขอขอบคุณท่านเป็นอย่างยิ่งที่ได้กรุณาส่งผลงานวิชาการเพื่อเสนอต่อกองบรรณาธิการวารสารได้พิจารณา เพื่อตีพิมพ์เผยแพร่ทั้งในฉบับตีพิมพ์ ทางกองบรรณาธิการขอแจ้งนโยบายการกลั่นกรองบทความ (peer review process) มาให้ท่านทราบอีกครั้งหนึ่ง ดังนี้

1. บทความวิจัยจะต้องอยู่ภายใต้เงื่อนไขที่ว่าไม่เคยตีพิมพ์เผยแพร่ในวารสาร เอกสารการประชุม หรือสิ่งพิมพ์ใดมาก่อน และไม่อยู่ในระหว่างการพิจารณารอตีพิมพ์ในวารสารอื่น
2. บทความที่รับพิจารณาตีพิมพ์ต้องผ่านการกลั่นกรองจากผู้ทรงคุณวุฒิในสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง (Peer Review) อย่างน้อย สามคน ซึ่งกระบวนการกลั่นกรองนี้ทั้งผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เขียนจะไม่ทราบข้อมูลซึ่งกันและกัน (Double-blind peer review) และผ่านการพิจารณาจากกองบรรณาธิการ โดยจะแจ้งผลการพิจารณาของผู้ทรงคุณวุฒิให้ผู้เขียนรับทราบ นับตั้งแต่วันที่ได้รับผลการพิจารณา โดยผลการพิจารณาของกองบรรณาธิการถือเป็นที่สุด
3. ผู้เขียนต้องปฏิบัติตามเงื่อนไขที่กองบรรณาธิการวารสารกำหนด และยินยอมให้บรรณาธิการแก้ไขบทความเพื่อความสมบูรณ์ได้ในขั้นตอนสุดท้ายก่อนเผยแพร่ จึงจะได้รับหนังสือตอบรับการตีพิมพ์
4. บทความจะได้รับพิจารณาจากผู้ทรงคุณวุฒิไม่น้อยกว่า 3 ท่านต่อ 1 บทความ

### คำแนะนำผู้เขียน

ทั้งนี้ผู้เขียนจะต้องไม่รายงานข้อมูลที่คลาดเคลื่อนจากความเป็นจริง ไม่ว่าจะเป็นการสร้างข้อมูลเท็จ หรือการปลอมแปลง บิดเบือน รวมไปถึงการตกแต่ง หรือ เลือกแสดงข้อมูลเฉพาะที่สอดคล้องกับข้อสรุป รวมทั้งทัศนคติและความคิดเห็นที่ปรากฏในบทความในวารสารวิจัยและนวัตกรรมการอาชีวศึกษา ถือเป็นความรับผิดชอบของผู้เขียนบทความนั้น และไม่ถือเป็นทัศนคติและความรับผิดชอบของกองบรรณาธิการวารสารวิจัยและนวัตกรรมการอาชีวศึกษา **รวมทั้งผู้เขียนจะต้องคำนึงถึงจริยธรรมการวิจัย ไม่ละเมิดหรือคัดลอกผลงานของผู้อื่นมาเป็นของตนเอง**

**ประกาศ** ผู้ใช้งานวารสารแก้ไขข้อมูลส่วนตัวในส่วน ชื่อ (ไม่ต้องมีคำนำหน้า) นามสกุล และชื่อเต็มพร้อมตำแหน่ง (ถ้ามี) ทั้งภาษาอังกฤษและภาษาไทย(ถ้ามี) ให้ถูกต้อง

<https://drive.google.com/.../1mses7-Rf-ivICXqyESpLgxcd-9.../view>

เพื่อแก้ไขปัญหาดังนี้

1. เพื่อไม่ให้ refference ชื่อผิด เนื่องจากชื่อ เอาไว้อ้างอิงผู้ใช้ใส่ตำแหน่งเข้าไปทำให้ระบบเข้าใจผิดเป็นสองคน คะแนนก็แบ่งไป
2. เพื่อไม่ให้ google จำผิดๆ ผู้ใช้บางท่านชื่อผิด เมื่อ google ค้นหาและจำไว้แล้ว ถ้าต้องการเปลี่ยนเป็นชื่อที่ถูกต้อง นานมากกว่า google จะเปลี่ยนให้
3. จากข้อ 1 เพื่อให้ค่านวนคะแนนสำหรับ refference ได้ถูกต้อง และข้อมูลส่วนบุคคลที่ถูกต้องด้วย

แบบฟอร์มส่งบทความเพื่อพิจารณาตีพิมพ์ในวารสารวิจัยและพัฒนาอาชีวศึกษา  
Journal of Research and Vocational Education Development (JRVED)

สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 4

E-mail : [jrved\\_2022@ivene4.ac.th](mailto:jrved_2022@ivene4.ac.th)

ชื่อเรื่อง (ภาษาไทย).....

ชื่อเรื่อง (ภาษาอังกฤษ).....

ชื่อผู้เขียน (ภาษาไทย) (นาย/นางสาว/นาง).....

ที่อยู่ติดต่อได้สะดวก

เลขที่.....ถนน.....แขวง/ตำบล.....

เขต/อำเภอ.....จังหวัด.....รหัสไปรษณีย์.....

โทรศัพท์.....โทรศัพท์มือถือ.....โทรสาร.....

E-mail.....

ข้าพเจ้าขอรับรองว่าบทความนี้เป็นผลงานของข้าพเจ้าแต่เพียงผู้เดียว

เป็นผลงานของข้าพเจ้าและผู้ร่วมงานตามชื่อที่ระบุ ดังนี้

ผู้เขียนร่วมที่ 1 (ภาษาไทย) (นาย/นางสาว/นาง).....

เลขที่.....ถนน.....แขวง/ตำบล.....

เขต/อำเภอ.....จังหวัด.....รหัสไปรษณีย์.....

โทรศัพท์.....โทรศัพท์มือถือ.....โทรสาร.....

E-mail.....

ผู้เขียนร่วมที่ 2 (ภาษาไทย) (นาย/นางสาว/นาง).....

เลขที่.....ถนน.....แขวง/ตำบล.....

เขต/อำเภอ.....จังหวัด.....รหัสไปรษณีย์.....

โทรศัพท์.....โทรศัพท์มือถือ.....โทรสาร.....

E-mail.....

ข้าพเจ้าขอรับรองว่าบทความนี้ไม่เคยลงตีพิมพ์ในวารสารใดมาก่อน

ลงชื่อ.....

(.....)

แบบประเมินบทความวิจัย

เพื่อตีพิมพ์ลงในวารสารวิจัยและพัฒนาอาชีวศึกษา

Journal of Research and Vocational Education Development (JRVED)

สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 4

ชื่อบทความ .....

(ภาษาไทย) .....

ชื่อบทความ .....

(ภาษาอังกฤษ) .....

ตอนที่ 1 การประเมินเชิงคุณภาพ

คำชี้แจง ขอความอนุเคราะห์ผู้ทรงคุณวุฒิเขียนข้อเสนอแนะลงในประเด็นดังต่อไปนี้ในประเด็นที่ท่านพิจารณาแล้วเห็นว่าผู้เขียนบทความควรพิจารณาปรับปรุงแก้ไขบทความให้มีคุณภาพมากขึ้น

1. ชื่อเรื่องภาษาไทย (โปรดระบุความเห็นของท่าน)

ประเด็นการพิจารณาประกอบด้วย 1) ความสอดคล้องกับสาระสำคัญของการวิจัย 2) การใช้คำศัพท์ทางวิชาการได้อย่างถูกต้องตามศัพท์บัญญัติของแต่ละสาขาวิชา (discipline) 3) ความสามารถในการสื่อสารได้อย่างชัดเจนในแวดวงวิชาการและวิชาชีพ 4) ประเด็นอื่นๆ ตามความเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ

2. ชื่อเรื่องภาษาไทย (โปรดระบุความเห็นของท่าน)

ประเด็นการพิจารณาประกอบด้วย 1) ความสอดคล้องกับชื่อเรื่องภาษาไทย 2) การใช้คำศัพท์ทางวิชาการได้อย่างถูกต้องตามศัพท์บัญญัติของแต่ละสาขาวิชา (discipline) 3) ความสามารถในการสื่อสารได้อย่างชัดเจนในแวดวงวิชาการและวิชาชีพ 4) ประเด็นอื่นๆ ตามความเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ

**3. บทคัดย่อภาษาไทยและคำสำคัญ (โปรดระบุความเห็นของท่าน)**

ประเด็นการพิจารณาประกอบด้วย 1) ความครอบคลุมสาระสำคัญของบทคัดย่อเกี่ยวกับ  
วัตถุประสงค์ของการวิจัย ประชากรกลุ่มตัวอย่าง วิธีดำเนินการวิจัย ผลการวิจัย 2) กำหนดคำสำคัญ  
สอดคล้องกับประเด็นการวิจัย 3) ประเด็นอื่น ๆ ตามความเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

**4. บทคัดย่อภาษาอังกฤษและคำสำคัญ (โปรดระบุความเห็นของท่าน)**

ประเด็นการพิจารณาประกอบด้วย 1) ความครอบคลุมสาระสำคัญของบทคัดย่อเกี่ยวกับ  
วัตถุประสงค์ของการวิจัย ประชากรกลุ่มตัวอย่าง วิธีดำเนินการวิจัย ผลการวิจัย 2) กำหนดคำสำคัญ  
สอดคล้องกับประเด็นการวิจัย 3) ประเด็นอื่น ๆ ตามความเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

**5. บทนำ/ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา (โปรดระบุความเห็นของท่าน)**

ประเด็นการพิจารณาประกอบด้วย 1) การมีสารสนเทศที่เกี่ยวข้องกับปัญหาการวิจัย 2) ความชัดเจน  
ของปัญหาการวิจัย 3) ความชัดเจนของแนวคิดทฤษฎีที่ใช้ในการวิจัย 4) ประเด็นอื่น ๆ ตามความเห็น  
ของผู้ทรงคุณวุฒิ

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

6. วัตถุประสงค์การวิจัย (โปรดระบุความเห็นของท่าน)

ประเด็นการพิจารณาประกอบด้วย 1) สอดคล้องกับปัญหาวิจัย 2) ความสำเร็จชัดเจนและนำไปสู่ การกำหนดระเบียบวิธีวิจัย 3) ไม่ละเมิดสิทธิและศักดิ์ศรีความเป็นมนุษย์ของกลุ่มตัวอย่าง 4) ประเด็นอื่น ๆ ตามความเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

7. วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

ประเด็นการพิจารณาประกอบด้วย 1)การศึกษาวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง 2) ความทันสมัยของ วรรณกรรม 3) การอ้างอิงวรรณกรรม 4) ประเด็นอื่นๆ ตามความเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

8. ขอบเขตการวิจัย

ประเด็นการพิจารณาประกอบด้วย 1) ความสำเร็จของการกำหนดขอบเขตการวิจัย 2) ความสำเร็จ ของการกำหนดเนื้อหาการวิจัย 3) ความสำเร็จของตัวแปร 4) ความสำเร็จของสถานที่และเวลา 5) ประเด็นอื่นๆ ตามความเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

9. วิธีดำเนินการวิจัย (โปรดระบุความเห็นของท่าน)

ประเด็นการพิจารณาประกอบด้วย 1) ความชัดเจนของการกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง 2) ความชัดเจนของเครื่องมือที่ใช้เก็บรวบรวมข้อมูล 3) ความชัดเจนของการเก็บรวบรวมข้อมูล 4) ความชัดเจนของการวิเคราะห์ข้อมูล 5) ประเด็นอื่นๆ ตามความเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

10. ผลการวิจัย (โปรดระบุความเห็นของท่าน)

ประเด็นการพิจารณาประกอบด้วย 1) ความสอดคล้องกันระหว่างผลการวิจัยกับวัตถุประสงค์การวิจัย 2) ความชัดเจนในการนำเสนอผลการวิจัย 3) ความเป็นระบบของการนำเสนอผลการวิจัย 4) ประเด็นอื่น ๆ ตามความเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

11. สรุปผลและอภิปรายผลการวิจัยข้อเสนอแนะการวิจัย (โปรดระบุความเห็นของท่าน)

ประเด็นการพิจารณาประกอบด้วย 1) ความครบถ้วนของประเด็นการอภิปรายผลกับผลการวิจัย 2) การนำเสนอแนวคิด ทฤษฎี และผลการวิจัยต่างๆ มาสนับสนุนการอภิปราย 3) ความเชื่อมโยงของข้อเสนอแนะกับผลการวิจัย 4) ประเด็นอื่น ๆ ตามความเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....



## ตอนที่ 2 การประเมินเชิงปริมาณ

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับคุณภาพในแต่ละรายการประเมิน

ข้อที่	รายการประเมิน	ระดับผลการประเมิน				
		มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
1	ชื่อเรื่องภาษาไทย					
2	ชื่อเรื่องภาษาอังกฤษ					
3	บทคัดย่อภาษาไทยและคำสำคัญ					
4	บทคัดย่อภาษาอังกฤษและคำสำคัญ					
5	บทนำ/ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา					
6	วัตถุประสงค์ของการวิจัย					
7	วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง					
8	ขอบเขตการวิจัย					
9	วิธีดำเนินการวิจัย					
10	ผลการวิจัย					
11	สรุปผลและอภิปรายผลการวิจัย/ ข้อเสนอแนะการวิจัย					
12	บรรณานุกรม/เอกสารอ้างอิง					

### ผลการประเมินบทความวิจัย

- Accept Submission                      รับผิดชอบบทความโดยไม่ต้องแก้ไข
- Revision Required                      ให้ผู้แต่งแก้ไขโดยให้บรรณาธิการพิจารณาต่อ
- Resubmit for Review                      ให้ผู้แต่งแก้ไขโดยผู้ประเมินบทความขอให้ส่งกลับมาพิจารณาอีกครั้ง
- Resubmit Elsewhere                      ให้ผู้แต่งส่งบทความไปยังวารสารอื่น
- Decline Submission                      ไม่รับผิดชอบ

ลงชื่อ..... ผู้ทรงคุณวุฒิ

(.....)

วันที่.....



# สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 4

## Institute of Vocational Education : Northeastern Region 4



สอบถามเพิ่มเติม

สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 4

632 หมู่ 4 ตำบลบึงไผ่ อำเภอวารินชำราบ จังหวัดอุบลราชธานี 34190

Tel : 045-210-691 Website : [www.ivene4.ac.th](http://www.ivene4.ac.th)