



วารสาร

วิจัยและพัฒนาอาชีวศึกษา

Journal of Research and Vocational Education Development (JRVED)

ปีที่ 3 ฉบับที่ 2 เดือนกรกฎาคม - ธันวาคม 2567 Vol.3 No.2 July - December 2024



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 หวังเป็นอย่างยิ่งว่าเอกสารเล่มนี้จะเป็นโอกาสที่จะร่วมมือกัน พัฒนาการจัดการอาชีวศึกษาให้ก้าวหน้าและเข้มแข็งต่อไป

กองบรรณาธิการ

สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 4

กองบรรณาธิการวารสารวิจัยและพัฒนาอาชีวศึกษา

สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ๔ ได้ จัดทำวารสารวิจัยและพัฒนาอาชีวศึกษา โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อจัดทำเวทีวิชาการระดับชาติ ตามมาตรฐานการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการระดับอุดมศึกษาของคณะกรรมการการอุดมศึกษา ในการเผยแพร่ ผลงานวิจัย สิ่งประดิษฐ์ และนวัตกรรม คณาจารย์สังกัดสถาบัน และจากสถาบันอุดมศึกษาอื่น ในรูปแบบ วารสารงานวิจัยที่ได้รับการพิชญพิจารณา (Peer Review) จากผู้ทรงคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา อีกทั้งยังเป็นการประชาสัมพันธ์ ภาพลักษณ์สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ๔ ในศักยภาพทางด้านวิชาการ งานวิจัย และนวัตกรรมอาชีวศึกษา และเป็นการเผยแพร่ผลงานวิจัย สิ่งประดิษฐ์ และนวัตกรรม ระดับคณาจารย์ กองบรรณาธิการวารสารวิจัยและพัฒนาอาชีวศึกษา ประกอบด้วย

ที่ปรึกษาวารสาร

ดร.ประดิษฐ์ พาชื่น	ผู้อำนวยการสถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ๔
นายลิขิต พลเหลา	รองผู้อำนวยการสถาบันฯ
นายวินัย จันทระเกษม	รองผู้อำนวยการสถาบันฯ
นางสุภาพร บุปผาพรหม	ผู้ช่วยผู้อำนวยการสถาบันฯ

๑. บรรณาธิการ

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

๒. กองบรรณาธิการ

อาจารย์ ดร.คณิงชัย	วิริยะสุนทร	มหาวิทยาลัยราชภัฏศรีสะเกษ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปรัชญา	มุกดา	มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ถนัดกิจ	ศรีโชค	มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
อาจารย์ ดร.ศศิวิมล	ว่องวิไล	มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วีระ	รัตนงาม	มหาวิทยาลัยนครพนม
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อิทธิพล	วรพันธ์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตนครราชสีมา
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อาคม	ปาสีโล	สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ๔
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ เลิศ	ก้านเหลือง	สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ๔
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สวัสดิ์	ธงชัย	สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ๔

๓. ผู้ช่วยกองบรรณาธิการ

นางสาวอ้อย	กมลพัฒน์	สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ๔
นางสาวสุกัญญา	ทาคำห่อ	สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ๔

๔. คณะทำงาน

ดร.สุธารัตน์	ศรีทอง	สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ๔
ดร.รุ่งสว่าง	บุญหนา	สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ๔
ดร.ทิพวรรณ	สายพิน	สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ๔
นางมะลิ	จรรยากรณ์	สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ๔
นางจารุวรรณ	เขียวชาญ	สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ๔
นางอรัญ	ชาเสน	สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ๔



วารสาร

วิจัยและพัฒนาอาชีวศึกษา

Journal of Research and Vocational Education Development (JRVED)

สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 4

ปีที่ 3 ฉบับที่ 2 เดือนกรกฎาคม - ธันวาคม 2567 Vol.3 No.2 July - December 2024

สารบัญ

การสร้างสื่อสาคิตการฝึกวัดชันงานจริงด้วยเวอร์เนียร์ไฮเกจในระบบเมตริก	1-14
ศรศิลป์ หาญชนะ, อธิยุต สีสุข และศักกรินทร์ ไชยปัญญา	
การศึกษางานที่เป็นมาตรฐานและเวลามาตรฐาน การคัดแยกและบรรจุกระสอบ	15-22
โดยใช้หลักการของสิน กรณีสึกษา หจก.xxx ค้ากระสอบ	
จิตติ จันทรแก้ว, รัฐเศรษฐ์ ไกรเดช และนุชจิรา วรรณสิทธิ์	
การพัฒนาชุดการสอนวิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น เรื่อง งานเจียรระไนลับคมตัด	23-37
ด้วยกระบวนการสอนรูปแบบ MIAP สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.)	
สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา	
ชนะ สุทธิประภา	
ชุดสื่อการสอนสำหรับการวิเคราะห์ปัญหารถจักรยานยนต์ไฟฟ้าขนาดมอเตอร์ 350 วัตต์	38-53
สมชาติ บุญศรี, สิทธิพล ศรีวิเศษ, อภิสิทธิ์ ภูผาผิว และอนันต์ กวินวาจา	
สถานีชาร์จแบตเตอรี่รถจักรยานยนต์ไฟฟ้าด้วยพลังงานแสงอาทิตย์	54-62
แบบระบบ OFF grid ขนาดแผง Solar Cell 1100 วัตต์	
สมชาติ บุญศรี, สิทธิพล ศรีวิเศษ, อภิสิทธิ์ ภูผาผิว, ดนุพร รื่นพรต และกิตติพงศ์ นะวะคำ	
การพัฒนาาระบบชาร์จรถจักรยานยนต์ไฟฟ้าโดยติดตั้งระบบหัวชาร์จแบบ Type 2	63-71
อภิสิทธิ์ ภูผาผิว, สมชาติ บุญศรี และสิทธิพล ศรีวิเศษ	
การศึกษาต้นทุนระยะยาวของยานยนต์ไฟฟ้า ในแง่ของการบำรุงรักษา การเปลี่ยนแบตเตอรี่และ	72-81
การประหยัดพลังงาน เทียบกับยานยนต์แบบใช้น้ำมัน	
ณัฐกร หมื่นทอง, วัฒนา ทองเทพ, ชุมสันติ แสนทวีสุข และอภิสิทธิ์ พรหมดอน	
คุณสมบัติของนักบัญชีที่พึงประสงค์ของสำนักงานบัญชี ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดศรีสะเกษ	82-96
ณัฐิกา สิมชมภู, ธิดาวรรณ สรรพศรี, นพปฎล ลาคุน และทิวารัตน์ ชาลี	
การสร้างและหาประสิทธิภาพสื่อการเรียนการสอน เรื่องการตัดเกลียวใน	97-108
ธนกร จันทรทอง, รังสรรค์ ศรีเสมอ, ชัยสมร ทนทาน, จุมพล ชุมสงค์ และอุทัย พลเขตต์	

การสร้างสื่อสาธิตการฝึกวัดชิ้นงานจริงด้วยเวอร์เนียไฮเกจในระบบเมตริก The Development of Demonstration Media for Actual Workpiece Measurement Training Using a Vernier Height Gauge in the Metric System

ศรศิลป์ หาญชนะ¹ อธิยุต สีสุก² และ ศักกรินทร์ ไชยปัญญา³

Sornsillp Hanchana, Athiyut Sisuk, and Sakkarin Chaipanya

¹แผนกวิชาช่างกลโรงงาน วิทยาลัยเทคนิคอุบลราชธานี

¹Department of Mechanical Engineering, Ubon Ratchathani Technical College

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาและประเมินประสิทธิภาพของสื่อการเรียนรู้สำหรับการฝึกวัดละเอียดด้วยการใช้เวอร์เนียไฮเกจในระบบเมตริก โดยเน้นการเพิ่มพูนทักษะด้านการวัดชิ้นงานจริงของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) สาขาวิชาเทคนิคการผลิต วิทยาลัยเทคนิคอุบลราชธานี กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักศึกษาสาขาเทคนิคการผลิต จำนวน 22 คน ใช้วิธีการสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) และดำเนินการประเมินคุณภาพของสื่อจากผู้เชี่ยวชาญใน 4 ด้าน ได้แก่ ด้านสภาพปัญหาในการจัดการเรียนการสอน ด้านการจัดการเรียนรู้ ด้านการพัฒนาสื่อและเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา และด้านการวัดและประเมินผล

ผลการวิจัย พบว่าสื่อการเรียนรู้สำหรับการฝึกวัดละเอียดด้วยการใช้เวอร์เนียไฮเกจในระบบเมตริก คุณภาพในระดับดีมาก โดยมีค่าเฉลี่ยรวม 4.76 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.733 ซึ่งเกินกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ผลการทดสอบประสิทธิภาพของชุดสื่อการเรียนรู้ในระหว่างการเรียนรู้ (E1) มีค่าเฉลี่ย 89.94 และผลหลังเรียน (E2) มีค่าเฉลี่ย 94.15 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 ที่กำหนดไว้ นอกจากนี้ ผลการเปรียบเทียบคะแนนก่อนและหลังการเรียนรู้ยังแสดงให้เห็นว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 โดยค่าเฉลี่ยคะแนนก่อนเรียนเท่ากับ 7.82 และหลังเรียนเพิ่มขึ้นเป็น 9.27 ทั้งนี้ ผลการประเมินทักษะการปฏิบัติงานจริงด้วยการวัดชิ้นงานพบว่าคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 8.164 คิดเป็นร้อยละ 81.64 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ดีมาก แสดงให้เห็นว่าสื่อการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นสามารถนำไปใช้ในการฝึกทักษะการวัดละเอียดได้อย่างมีประสิทธิภาพ ช่วยเสริมสร้างความสามารถในการปฏิบัติงานจริงของนักศึกษาได้เป็นอย่างดี

คำสำคัญ: สื่อการเรียนรู้, การวัดละเอียด, เวอร์เนียไฮเกจ, ประสิทธิภาพการเรียนรู้

Abstract

The objective of this research was to develop and evaluate the effectiveness of learning materials for precision measurement training using a Vernier height gauge in the metric system, focusing on enhancing the practical work measurement skills of higher vocational certificate (Diploma) students in the Production Technology Program at Ubon Ratchathani Technical College. The sample group consisted of 22 students selected through cluster random sampling. The quality of the learning materials was assessed by experts in four areas: instructional problem analysis, learning management, media and educational technology development, and assessment and evaluation.

The research results showed that the learning materials for precision measurement training using the Vernier height gauge in the metric system had a very high quality rating, with an overall average score of 4.76 and a standard deviation of 0.733, exceeding the specified criteria. The effectiveness of the learning materials during the learning process (E1) had an average score of 89.94, and after the learning process (E2), the average score was 94.15, both of which were higher than the 80/80 standard criteria. Additionally, a comparison of pre- and post-learning test scores indicated a significant improvement in the students' academic achievement at the .05 level, with the average pre-test score being 7.82 and the post-test score increasing to 9.27. The practical work measurement skills assessment showed an average score of 8.164, equivalent to 81.64%, which is considered excellent. This demonstrates that the developed learning materials can be effectively used to enhance precision measurement skills and significantly improve students' practical performance

Keywords: Instructional media, Precision measurement, Vernier height gauge, Vernier height gauge

1. บทนำ/ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในศตวรรษที่ 21 โลกได้เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วและลึกซึ้งจากการปฏิวัติทางเทคโนโลยี และการสื่อสารที่ก้าวหน้า จากการใช้ชีวิตแบบดั้งเดิมไปสู่ยุคที่ข้อมูลข่าวสารสามารถเข้าถึงได้เพียงปลายนิ้วสัมผัส ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงเหล่านี้ได้ก่อให้เกิดการทำลายใหม่ๆ ต่อการจัดการศึกษา และจำเป็นต้องมีการปรับตัวอย่างจริงจังเพื่อเตรียมความพร้อมให้กับผู้เรียนในยุคที่มีการแข่งขันสูงและเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา เครือข่ายองค์การความร่วมมือเพื่อทักษะการเรียนรู้สำหรับศตวรรษที่ 21 หรือที่รู้จักกันในชื่อ “เครือข่าย P21” ได้เสนอแนวคิดที่สำคัญเกี่ยวกับทักษะที่จำเป็นสำหรับการดำรงชีวิตและการทำงานในศตวรรษนี้ แนวคิดดังกล่าวมุ่งเน้นที่การพัฒนาทักษะที่ไม่เพียงแต่ความรู้ในเนื้อหาสาระ แต่ยังรวมถึงความสามารถในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ การสื่อสารที่มีประสิทธิภาพ การทำงานเป็นทีม และการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ซึ่งทักษะเหล่านี้ถือเป็นปัจจัยสำคัญในการเตรียมความพร้อมให้กับผู้เรียนในการเผชิญกับความท้าทายใหม่ๆ ของโลกยุคปัจจุบัน

การเปลี่ยนแปลงเหล่านี้ไม่เพียงแต่มีผลกระทบต่อระบบการศึกษาเท่านั้น แต่ยังส่งผลกระทบต่อทุกด้านของสังคม เช่น เศรษฐกิจ การเมือง และสิ่งแวดล้อม การพัฒนาทางเทคโนโลยีได้ทำให้การจัดการเรียนรู้ต้องปรับตัวอย่างต่อเนื่องเพื่อให้ทันสมัยและมีประสิทธิภาพ ซึ่งเป็นการตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงที่รวดเร็วและการเติบโตที่ไม่หยุดยั้งการศึกษาในศตวรรษที่ 21 จึงต้องมุ่งเน้นที่การผลิต การกระจาย และการใช้ความรู้ที่สามารถนำไปสู่การพัฒนาสังคมและเศรษฐกิจอย่างยั่งยืน การสร้างและการจัดการความรู้จึงเป็นกลไกที่สำคัญในการพัฒนาประเทศให้สามารถแข่งขันได้ในระดับภูมิภาคและระดับโลก ท่ามกลางการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วนี้ การศึกษาจึงกลายเป็นเครื่องมือที่สำคัญในการสร้างสรรค์และพัฒนาสังคมเพื่อให้สามารถเผชิญกับความท้าทายและโอกาสในอนาคตได้อย่างมีประสิทธิภาพในการพัฒนาทักษะวิชาชีพเฉพาะทางมีความสำคัญอย่างยิ่ง โดยเฉพาะในสาขาวิชาที่เกี่ยวข้องกับการผลิตและการวัดละเอียด ซึ่งต้องการเครื่องมือที่มีความแม่นยำสูงและการเรียนรู้ทักษะในการใช้งานอย่างถูกต้อง "เวอร์เนียร์ไฮเกจ" เป็นหนึ่งในเครื่องมือวัดที่สำคัญและถูกใช้งานอย่างแพร่หลายในการวัดชิ้นงานที่ต้องการความแม่นยำสูง เช่น การวัดความสูงหรือขนาดของชิ้นงานในกระบวนการผลิต

จากแนวคิดดังกล่าวผู้วิจัยได้เห็นถึงความสอดคล้องกับแนวคิดทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองซึ่งเป็นทฤษฎีการศึกษาที่มีพื้นฐานให้นักศึกษาสร้างความรู้ด้วยตนเองจากการฝึกปฏิบัติงานในสิ่งแวดล้อมที่หลากหลายและเหมาะสมกับการเรียน โดยผู้วิจัยได้ทำการพัฒนาชุดสื่อการเรียนรู้การวัดชิ้นงานจริงด้วยเวอร์เนียร์ไฮเกจในระบบเมตริกส์ ในรายวิชางานวัดละเอียด สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) โดยใช้สื่อของจริงในการฝึกปฏิบัติงานวัดชิ้นงาน รวมถึงเพื่อศึกษาผลการเรียนรู้ของนักศึกษา ก่อนและหลังใช้ชุดสื่อการเรียนรู้ และมีการวัดประเมินผลตามสภาพจริง

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อพัฒนาชุดสื่อการเรียนรู้การวัดชิ้นงานจริงด้วยเวอร์เนียร์ไฮเกจในระบบเมตริกส์

3. วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง (สรุปด้วยกรอบแนวคิดการวิจัย)

การเรียนการสอนได้มีการเปลี่ยนไปจากที่ผู้เรียนนั่งนิ่งเฉย (passive learning) มาเป็นการเรียนรู้แบบ Active leaning ที่เน้นกระบวนการที่ผู้เรียนได้เรียนรู้ผ่านกระบวนการทำงาน ได้ลงมือกระทำ ซึ่งประกอบด้วยกระบวนการ 5 ขั้นตอน คือ 1) การสร้างประเด็นคำถามและคาดเดา 2) การสืบค้นและรวบรวมความรู้ 3) การสร้างกระบวนการและขั้นตอนลงมือปฏิบัติ 4) การสรุปผลการเรียนรู้และนำเสนอ 5) การเผยแพร่และใช้ประโยชน์ในสังคม วิจารย์ พานิช (2555, 11) [1] กล่าวว่า การศึกษาไทยต้องก้าวไปสู่เป้าหมายในสู่ “ยุคความรู้” จุดท้าทายในการจัดการศึกษาควรไปในทิศทางของความสุขในการทำงานอย่างมีเป้าหมายเพื่อชีวิตที่ดีถูกศิษย์ในยุคความรู้กระตุ้นให้ศิษย์เรียนรู้ตลอดชีวิต ครูจึงต้องยึดหลัก “สอนน้อยเรียนมาก” ด้วยจัดกิจกรรมต่าง ๆ ให้ผู้เรียน ครูต้องตอบได้ว่า ศิษย์ได้เรียนอะไร และเพื่อให้ศิษย์ได้อะไร จะเกิดขึ้นได้จาก “ครูต้องไม่สอน แต่ต้องออกแบบการเรียนรู้และอำนวยความสะดวก” ในการเรียนรู้ให้ศิษย์ได้เรียนรู้จากการเรียนแบบลงมือทำ แล้วการเรียนรู้ก็จะเกิดจากภายในใจและสมองของตนเอง (Arends, 1994, อ้างถึงในจิรากร สำเร็จ, 2551) [2] ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการเรียนแบบร่วมมือไว้ 5 ประการ ดังนี้ (1) ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (2) ด้านการปรับปรุงด้านความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล (3) ด้านทักษะในการทำงานร่วมกันให้เกิดผลสำเร็จที่ดีและการรักษาความสัมพันธ์ที่ดี (4) ด้านทักษะการร่วมมือกันแก้ปัญหา (5) ด้านการทำให้รู้จักและตระหนักในคุณค่าของตนเอง

การประเมินผลเป็นกระบวนการสำคัญที่เป็นแรงบวกระตุ้นให้ผู้เรียน เป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการจัดการเรียนการสอน การประเมินจำเป็นต้องมีลักษณะที่สอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้ของผู้เรียน การประเมินผลเป็นกระบวนการที่ทำให้ครูผู้สอนได้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ในการปรับปรุงกระบวนการจัดการเรียนรู้ เพื่อให้เกิดผลต่อผู้เรียนอย่างสูงสุด การประเมินตามสภาพจริง เป็นรูปแบบของการประเมินแนวใหม่ที่ผู้สอนสามารถเลือกใช้ในการประเมินติดตามผู้เรียน ซึ่งเรียกว่า การประเมินทางเลือก (Alternative Assessment)

(เจริญศรี กันอุบล และคณะ, 2552, หน้า 2 อ้างถึงใน มธุสร จงชัยกิจ, 2552, หน้า 2) [3] กล่าวว่า รูปแบบในการประเมินทางเลือก ได้แก่ (1) Performance Assessment / Performance -Based Assessment การประเมินความสามารถในการปฏิบัติของผู้เรียน เป็นการประเมินผู้เรียนด้วยการติดตามประเมิน การใช้ทักษะความรู้เฉพาะของผู้เรียนแต่ละคนในการทำงาน ปฏิบัติงานในสถานการณ์ต่าง ๆ แทนที่จะใช้ข้อสอบวัด (2) Authentic Assessment การประเมินผู้เรียนตามสภาพจริง เน้นประเมินความสามารถ ในการปฏิบัติสร้างสรรค์ผลงานของผู้เรียน โดยทำใน

สถานการณ์ชีวิตจริงนอกห้องเรียน (3) Portfolio Assessment การประเมินด้วยแฟ้มสะสมงาน ประเมินจากงานที่ผู้เรียนทำในรายวิชาหนึ่ง ๆ ตลอดเทอม โดยให้ผู้เรียนทบทวน คัดเลือกอันที่ สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนการสอน ที่วางไว้มากที่สุดมาจัดทำและให้ผู้เรียนเขียนสรุป ประกอบเพื่อเล่าถึงสิ่งที่ได้เรียนรู้วิธีการเรียน และกระบวนการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นในตัวผู้เรียนด้วย (4) Direct Assessment การประเมินจากหลักฐานที่เด่นชัด เช่น ครูประเมินความสามารถของนักเรียน ในการใช้ภาษาต่างประเทศ สนทนาพูดโต้ตอบจากการสังเกต และจดบันทึก หรือ บันทึกเสียง / วิดีโอเอาไว้ Ryan (2007, pp. 1-2) [4] กล่าวว่า การประเมินตามสภาพจริงเป็นกระบวนการ รวบรวมข้อมูล และหลักฐาน ที่แสดงให้เห็นถึงการเรียนรู้และการพัฒนาของผู้เรียนตามสภาพความเป็นจริง สามารถบอกให้ผู้สอนได้เข้าใจถึงระดับความสามารถในการประยุกต์ใช้ความรู้ของผู้เรียนว่า ดีเพียงใดสรุป การประเมินตามสภาพจริงเป็น การประเมินที่สามารถค้นหาศักยภาพที่แท้จริงของ ผู้เรียนเป็นกระบวนการเก็บรวบรวมข้อมูล และหลักฐานที่แสดงให้เห็นถึงการเรียนรู้และการพัฒนา ของผู้เรียนตามสภาพความเป็นจริง สามารถประเมินได้อย่างถูกต้องว่าผู้เรียนได้เรียนรู้อะไรบ้าง เน้น ให้ผู้เรียนนำทักษะความรู้ที่เกี่ยวข้องใช้สภาพการณ์ที่เป็นจริงในชีวิต สำนักงานคณะกรรมการการ ประถมศึกษาแห่งชาติ (2557, หน้า 183) [5] กล่าวไว้ว่า (1) การประเมินตามสภาพจริง ไม่เน้นการ ประเมินทักษะพื้นฐาน (Skill Assessment) แต่เน้นการประเมินทักษะการคิดที่ซับซ้อน (Complex Thinking Skill) ในการทำงาน ความร่วมมือในการแก้ปัญหาและการประเมินตนเองทั้งภายในและ ภายนอกห้องเรียน (2) การประเมินตามสภาพจริง เป็นการวัดและประเมินความก้าวหน้าของผู้เรียน (3) การประเมินตามสภาพจริง เป็นการสะท้อนให้เห็นการสังเกตสภาพงานปัจจุบัน (Current Work) ของผู้เรียนและสิ่งที่ผู้เรียนได้ปฏิบัติจริง (4) การประเมินตามสภาพจริง เป็นการผูกติดผู้เรียนกับงาน ที่เป็นจริง โดยพิจารณาจากงานหลาย ๆ ชิ้น (5) ผู้ประเมินควรมีหลาย ๆ คน โดยมีการประชุม ระหว่างกลุ่มผู้ประเมิน เพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลเกี่ยวกับตัวผู้เรียน (6) การประเมินต้องดำเนินการไป พร้อมกับการเรียนการสอนอย่างต่อเนื่อง (7) นำการประเมินตนเองมาใช้เป็นส่วนหนึ่งของการ ประเมินตามสภาพที่แท้จริง (8) การประเมินตามสภาพจริง ควรมีการประเมินทั้ง 2 ลักษณะ คือ การ ประเมินที่เน้นการปฏิบัติจริง และการประเมินจากแฟ้มสะสมงาน

4. ขอบเขตของการวิจัย

4.1 ขอบเขตด้านเนื้อหา

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ คือ วิชางานวัดละเอียด เรื่อง เวอร์เนียร์ไฮเกจในระบบเมตริกส์ ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยเทคนิคอุบลราชธานี ประกอบด้วย การ อ่านค่าโดยใช้โปรแกรมช่วยสอน และการอ่านค่าจากการวัดชิ้นงานจริงโดยใช้เวอร์เนียร์ไฮเกจใน ระบบเมตริกส์

4.2 ขอบเขตด้านตัวแปร

ตัวแปรต้น ชุดสื่อการเรียนรู้การวัดชิ้นงานจริงด้วยเวอร์เนียร์ไฮเกจในระบบเมตริกส์

ตัวแปรตาม ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาหลักการใช้สื่อการเรียนรู้การวัดชิ้นงานจริงด้วยเวอร์เนียร์ไฮเกจในระบบเมตริกส์

4.3. ขอบเขตด้านสถานที่และเวลา

วิทยาลัยเทคนิคอุบลราชธานี ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566

5. วิธีดำเนินการวิจัย

5.1 ประชากรและตัวอย่าง

ประชากร ได้แก่ นักศึกษาระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาเทคนิคการผลิต วิทยาลัยเทคนิคอุบลราชธานี ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 6 ห้อง รวมนักศึกษาทั้งสิ้น 128 คน

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักศึกษาระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาเทคนิคการผลิต วิทยาลัยเทคนิคอุบลราชธานี ที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชางานวัดละเอียด ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 1 ห้องเรียน นักศึกษาจำนวน 22 คน ซึ่งเป็นการสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling)

5.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยและการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ

5.2.1 ชุดสื่อการเรียนรู้การวัดชิ้นงานจริงด้วยเวอร์เนียร์ไฮเกจในระบบเมตริกส์
ตรวจสอบคุณภาพด้วยการวิเคราะห์ความสอดคล้อง Index of Consistency (IOC)
ระหว่าง 0.67-1.00

5.2.2 แบบประเมินชุดฝึกทักษะด้านเนื้อหา ให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ทำการ
ตรวจสอบคุณภาพด้วยการวิเคราะห์ความสอดคล้อง Index of Consistency (IOC)
ระหว่าง 0.67-1.00

5.2.3 แบบประเมินชุดฝึกด้านเทคนิค ให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ทำการ
ตรวจสอบคุณภาพด้วยการวิเคราะห์ความสอดคล้องระหว่าง Index of Consistency (IOC)
0.67-1.00

5.2.4 แบบทดสอบก่อนฝึกทักษะ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการฝึกทักษะ
ของชุดสื่อการเรียนรู้การวัดชิ้นงานจริงด้วยเวอร์เนียร์ไฮเกจในระบบเมตริกส์ โดยใช้
เครื่องมือ 4 ประการประกอบด้วย หาความเที่ยงตรงของข้อสอบ หาความยากง่ายของ
ข้อสอบ หาอำนาจจำแนก และหาค่าความเชื่อมั่น

5.2.5 แบบประเมินทักษะของนักศึกษาการวัดชิ้นงานจริงด้วยเวอร์เนียร์ไฮเกจในระบบเมตริกส์ ตรวจสอบคุณภาพด้วยการวิเคราะห์ความสอดคล้อง Index of Consistency (IOC) ระหว่าง 0.67-1.00

5.3 การวิเคราะห์ข้อมูล

5.3.1 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการฝึกก่อนและหลังฝึกทักษะวิเคราะห์ข้อมูล ด้วย Paired t-test

5.3.2 หาประสิทธิภาพของชุดสื่อการเรียนรู้การวัดชิ้นงานจริงด้วยเวอร์เนียร์ไฮเกจในระบบเมตริกส์ โดยใช้ค่าเฉลี่ย $\bar{x}$ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD)

5.3.8 ประเมินผลการพัฒนาและหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ e1/e2

6. ผลการวิจัย

จากการสร้างสื่อการเรียนรู้สำหรับการฝึกวัดละเอียดด้วยการใช้เวอร์เนียร์ไฮเกจในระบบเมตริก และนำไปทดลองใช้กับนักศึกษาระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาเทคนิคการผลิต วิทยาลัยเทคนิคอุบลราชธานี ที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชางานวัดละเอียดในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 ได้ผลการวิจัย ดังนี้

ตารางที่ 1 ผลการหาคุณภาพของชุดสื่อการเรียนรู้การวัดชิ้นงานจริงด้วยเวอร์เนียร์ไฮเกจในระบบเมตริกส์ สำหรับศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) แผนกวิชาช่างกลโรงงาน

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$)	ค่าเบี่ยงเบน มาตรฐาน (SD)	แปลผล
ด้านสภาพปัญหาในการจัดการเรียนการสอน	4.77	0.696	มากที่สุด
ด้านการจัดการเรียนรู้	4.77	0.756	มากที่สุด
ด้านการพัฒนาสื่อและเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา	4.75	0.746	มากที่สุด
ด้านการวัดประเมินผล	4.76	0.737	มากที่สุด
รวมทั้งหมด	4.76	0.733	มากที่สุด

จากตารางที่ 1 จากการประเมินคุณภาพของชุดสื่อการเรียนรู้โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน โดยหาคุณภาพด้านสภาพปัญหาในการจัดการเรียนการสอน ด้านการจัดการเรียนรู้ ด้านการพัฒนาสื่อและเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา และด้านการวัดประเมินผล มีคุณภาพอยู่ในระดับมากที่สุด

เมื่อนำข้อมูลจากทั้ง 4 ด้าน มาทำการวิเคราะห์สถิติพื้นฐานและนำผลไปเทียบกับเกณฑ์แปลความหมาย สรุปได้ว่า ชุดสื่อการเรียนรู้การวัดชิ้นงานจริงด้วยเวอร์เนียร์ไฮเกจในระบบเมตริกส์

สำหรับศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) แผนกวิชาช่างกลโรงงาน มีคุณภาพอยู่ในระดับ มากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.76 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.733

ตารางที่ 2 ผลการหาประสิทธิภาพของชุดสื่อการเรียนรู้การวัดชิ้นงานจริงด้วยเวอร์เนียร์ไฮเกจในระบบเมตริกส์ สำหรับศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) แผนกวิชาช่างกลโรงงาน วิทยาลัยเทคนิคอุบลราชธานี

การหาประสิทธิภาพชุดสื่อการเรียนรู้การวัดชิ้นงานจริงด้วยเวอร์เนียร์ไฮเกจในระบบเมตริกส์ สำหรับศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) แผนกวิชาช่างกลโรงงาน วิทยาลัยเทคนิคอุบลราชธานี ตามเกณฑ์ 80/80 โดยใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 22 คน

จำนวน นักศึกษา (N)	กระบวนการ			การทดสอบหลังเรียน (ผลลัพธ์)		
	คะแนน เต็ม (A)	คะแนน รวม ΣX	ประสิทธิภาพ E1	คะแนน เต็ม (B)	คะแนน รวม ΣF	ประสิทธิภาพ E2
22	70	1385	89.94	80	1657	94.15

จากตารางที่ 2 พบว่าผลคะแนนที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน E1 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 89.94 และผลคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบหลังเรียน E2 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 94.15 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 80/80 สรุปได้ว่าประสิทธิภาพของชุดสื่อการเรียนรู้การวัดชิ้นงานจริงด้วยเวอร์เนียร์ไฮเกจในระบบเมตริกส์ สำหรับศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) แผนกวิชาช่างกลโรงงาน วิทยาลัยเทคนิคอุบลราชธานี ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ สามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนได้

ตารางที่ 3 ผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดสื่อการเรียนรู้การวัดชิ้นงานจริงด้วยเวอร์เนียร์ไฮเกจในระบบเมตริกส์

การ ทดสอบ	จำนวน นักศึกษา	คะแนน เต็ม	ค่าเฉลี่ย	ค่า เบี่ยงเบน มาตรฐาน	t	p
ก่อนเรียน	22	10	7.82	1.26	3.86	0.00
หลังเรียน	22	10	9.27	0.86		

จากตารางที่ 3 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการฝึกทักษะของนักศึกษา ก่อนและหลังการจัดการฝึกทักษะโดยใช้ชุดสื่อการเรียนรู้การวัดชิ้นงานจริงด้วยเวอร์เนียร์ไฮเกจในระบบเมตริกส์ พบว่า t ที่คำนวณได้เท่ากับ 3.86 ที่ระดับนัยสำคัญ .05 จึงสรุปได้ว่าผลสัมฤทธิ์ของชุดฝึกทักษะของ

ผู้เรียนหลักการจัดการเรียนรู้จากชุดสื่อการเรียนรู้การวัดชิ้นงานจริงด้วยเวอร์เนียร์ไฮเกจในระบบเมตริกส์เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

ตารางที่ 4 ผลคะแนนในการปฏิบัติงานวัดชิ้นงานจริงโดยชุดสื่อการเรียนรู้การวัดชิ้นงานจริงด้วยเวอร์เนียร์ไฮเกจในระบบเมตริกส์

คะแนนเฉลี่ยผลงานจากการวัดชิ้นงานจริงแต่ละจุดวัด										คะแนนเฉลี่ยรวม	ร้อยละ	แปลผล
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
8.2	7.6	7.7	8.4	8.2	7.8	7.5	8.2	8.6	9.0	8.164	81.64	มากที่สุด
5	5	5	5	3	6	6	3	4	2			

จากตารางที่ 4 ผลการประเมินทักษะในการปฏิบัติงานวัดชิ้นงานจริงโดยชุดสื่อการเรียนรู้การวัดชิ้นงานจริงด้วยเวอร์เนียร์ไฮเกจในระบบเมตริกส์ พบว่า นักศึกษาทำคะแนนอยู่ในเกณฑ์ในระดับ มากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 8.164 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 81.64

7. สรุปผลและอภิปรายผลการวิจัย

7.1 สรุปผลการวิจัย

1. คุณภาพของชุดสื่อการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้การวัดชิ้นงานจริงด้วยเวอร์เนียร์ไฮเกจในระบบเมตริกส์ สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) แผนกวิชาช่างกลโรงงาน มีภาพรวมของคุณภาพของสื่อการเรียนรู้อยู่ในระดับ มากที่สุด ($\bar{X}$ 4.76 ,SD= 0.733) จากการประเมินใน 4 ด้าน ได้แก่ ด้านสภาพปัญหาในการจัดการเรียนการสอน มีผลการประเมินอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ 4.77,SD=0.696) ด้านการจัดการเรียนรู้ มีผลการประเมินอยู่ในระดับ มากที่สุด ($\bar{X}$ 4.77,SD=0.756) ด้านการพัฒนาสื่อและเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา มีผลการประเมินอยู่ในระดับ มากที่สุด ($\bar{X}$ 4.75,SD=0.746)และด้านการวัดประเมินผล มีผลการประเมินอยู่ในระดับ มากที่สุด ($\bar{X}$ 4.76,SD=0.737)

2. ประสิทธิภาพของชุดสื่อการเรียนรู้: ชุดสื่อการเรียนรู้การวัดชิ้นงานจริงด้วยเวอร์เนียร์ไฮเกจในระบบเมตริกส์ มีประสิทธิภาพเกินกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ที่ 80/80 โดยค่าคะแนนระหว่างเรียน (E1) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 89.94 และคะแนนหลังเรียน (E2) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 94.15 ซึ่งแสดงถึงประสิทธิภาพที่สูงของสื่อการเรียนรู้

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา ที่ใช้สื่อการเรียนรู้การวัดชิ้นงานจริงด้วยเวอร์เนียร์ไฮเกจในระบบเมตริกส์ พบว่า ผลการทดสอบก่อนเรียนมีค่าเฉลี่ย 7.82 และหลังการเรียนการสอน

ด้วยชุดสื่อการเรียนรู้ ค่าเฉลี่ยเพิ่มขึ้นเป็น 9.27 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ โดยค่าที่ที่คำนวณได้เท่ากับ 3.86 ที่ระดับนัยสำคัญ .05

4. ผลการประเมินทักษะในการปฏิบัติงานจริง: นักศึกษาที่ใช้ชุดสื่อการเรียนรู้มีคะแนนเฉลี่ยในการปฏิบัติงานวัดชิ้นงานจริงอยู่ที่ 8.164 คิดเป็นร้อยละ 81.64 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์มากที่สุด

7.2 อภิปรายผลการวิจัย

1. คุณภาพของสื่อการเรียนรู้ ผลการวิจัยชี้ให้เห็นว่าชุดสื่อการเรียนรู้การวัดชิ้นงานจริงด้วยเวอร์เนียร์ไฮเกจในระบบเมตริกส์มีคุณภาพในระดับดีมาก ในทุกด้าน การออกแบบและพัฒนาสื่อที่มีการตรวจสอบและประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญทำให้สื่อมีความเหมาะสมในการนำไปใช้ในกระบวนการเรียนการสอน แสดงให้เห็นว่า เมื่อดำเนินการสร้างสื่อการเรียนรู้สำเร็จแล้ว เมื่อนำไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบจะสามารถนำไปใช้ในกระบวนการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Chaimongkhon et al.(2020, pp. 80-89) [6] ผลการประเมินคุณภาพของสื่อการสอนด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม 2 มิติ เรื่อง การตั้งศูนย์ชิ้นงานในงานกัดด้วยเครื่องจักรกลอัตโนมัติ ผลการประเมินในภาพรวมมีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก เมื่อพิจารณาออกเป็นรายด้านคือ ด้านเนื้อหาเกี่ยวกับการดำเนินเรื่อง ผลการประเมินคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ด้านการใช้ประโยชน์จากสื่อและความสะดวกการเข้าถึง ผลการประเมินคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก และด้านออกแบบสื่อการสอน ผลการประเมินคุณภาพอยู่ในระดับดีอาจเนื่องมาจากผู้วิจัยศึกษาลำดับขั้นตอนเนื้อหาบทเรียนวิธีการออกแบบสื่อการสอนในรูปแบบต่าง ๆ ข้อดีและข้อเสียของสื่อแต่ละชนิดความเหมาะสมและแปลกใหม่ในการเรียนการสอน อุปกรณ์ที่จะนำมาใช้สำหรับผลิตสื่อการสอนมีความทันสมัยส่งผลให้รูปแบบการเรียนแปลกใหม่ ตื่นตาตื่นใจ เพิ่มความสนใจแก่ผู้เรียน

2. ประสิทธิภาพของชุดสื่อการเรียนรู้ ชุดสื่อการเรียนรู้การวัดชิ้นงานจริงด้วยเวอร์เนียร์ไฮเกจในระบบเมตริกส์ มีประสิทธิภาพเกินกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ที่ 80/80 โดยค่าคะแนนระหว่างเรียน (E1) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 89.94 และคะแนนหลังเรียน (E2) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 94.15 จากผลการหาประสิทธิภาพของชุดสื่อการเรียนรู้การวัดชิ้นงานจริงด้วยเวอร์เนียร์ไฮเกจในระบบเมตริกส์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ การที่ชุดสื่อการเรียนรู้มีประสิทธิภาพนั้นทั้งนี้เนื่องจากได้ดำเนินการสร้างตามขั้นตอนการสร้างสื่อ โดยศึกษาหลักสูตรการสอน วิเคราะห์และศึกษาการสร้างตามลำดับ ทั้งมีการให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาให้คำแนะนำปรับปรุงก่อนนำไปทดลองใช้เพื่อหาคุณภาพของสื่อการสอน ก่อนนำไปใช้ทดลองกับกลุ่มตัวอย่างจริง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Singdee, & Satpretpy (2015) [7] ที่ได้วิจัยและพัฒนาสื่อแอปพลิเคชันบนแท็บเล็ตระบบปฏิบัติการแอนดรอย รายวิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ได้ประสิทธิภาพของแอปพลิเคชัน (E1/E2) เท่ากับ 86.00/84.92 แสดงถึงนักเรียนมีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมด้านความรู้จากการทำ

กิจกรรม มีกระบวนการเรียนรู้ที่ดี และมีประสิทธิภาพของผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นดี และสอดคล้องกับงานวิจัยของธนภัทร ศรีรัตนะ น่านนา บัวคล้าย และคณะ (2024) [8] เรื่อง การพัฒนาชุดฝึกทักษะงานวัดละเอียด เรื่อง ไมโครมิเตอร์วัดนอก สำหรับนักศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ พบว่า ผลการหาประสิทธิภาพของชุดฝึกทักษะงานวัดละเอียด เรื่อง ไมโครมิเตอร์วัดนอก พบว่า ประสิทธิภาพของ (E1) มีค่าเท่ากับ 87.01 และประสิทธิภาพของ (E2) มีค่าเท่ากับ 88.16 มีค่าสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 80/80 จากผลการหาประสิทธิภาพของชุดฝึกทักษะงานวัดละเอียด เรื่อง ไมโครมิเตอร์วัดนอก ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ การที่ชุดฝึกทักษะมีประสิทธิภาพนั้นทั้งนี้อาจเนื่องจากชุดฝึกทักษะที่สร้างขึ้น ได้ดำเนินการสร้างตามขั้นตอนการสร้างชุดฝึกทักษะ โดยได้ศึกษาหลักสูตร วิเคราะห์และศึกษาวิธีการสร้างตามขั้นตอน ทั้งยังนำชุดฝึกทักษะที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาให้คำแนะนำปรับปรุงและแก้ไขก่อนนำไปทดลองใช้เพื่อหาคุณภาพ ทั้งนี้เพื่อให้ชุดฝึกทักษะที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีคุณภาพก่อนที่จะนำไปทดลองใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่าง

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา พบว่านักศึกษาทำการทดสอบก่อนเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเท่ากับ ($\bar{X}$ = 7.82 ,SD= 1.26) และหลังเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน($\bar{X}$ = 9.27 ,SD= 0.86) ซึ่งแสดงให้เห็นว่าผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ โดยค่าที่คำนวณได้เท่ากับ 3.86 ที่ระดับนัยสำคัญ .05 แสดงให้เห็นว่า การนำสื่อการเรียนการสอนที่มีความเหมาะสมกับแนวทางการประกอบอาชีพในสาขาวิชาที่นักศึกษาเรียน ส่งผลให้นักศึกษามีสนใจและความกระตือรือร้นในการปฏิบัติงานในภาคปฏิบัติมากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ นิภา กิมสูงเนิน, และ สุวรีย์ เพชรแต่ง. (2559) [9] ในเรื่อง ผลการใช้สื่อการสอนอิเล็กทรอนิกส์ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักศึกษาพยาบาลมหาวิทยาลัยรังสิต พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาภายหลังจากการใช้สื่อการสอนอิเล็กทรอนิกส์สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .001$) อธิบายได้ว่าการมีเครื่องมือช่วยส่งเสริมในการเรียนรู้ เช่น สื่ออิเล็กทรอนิกส์ แอปพลิเคชัน ความรู้ต่าง ๆ ที่ประกอบด้วยรูปภาพ สีสันเนื้อหาที่สั้นกระชับ เข้าใจง่าย การเข้าถึงความรู้ได้ง่าย จะทำให้การเรียนรู้เป็นไปอย่างรวดเร็วสามารถทบทวนได้เมื่อต้องการ ส่งผลให้มีความเข้าใจเพิ่มขึ้น และสอดคล้องกับงานวิจัยของ Weeraphan and Balthaisong (2015, pp. 40-48) [10] เรื่อง ความรู้เกี่ยวกับการกระทำความผิดเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์สำหรับเยาวชน ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนหลังเรียนด้วยแอนิเมชันเรื่อง ความรู้เกี่ยวกับการกระทำความผิดเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. การประเมินทักษะการปฏิบัติงานจริง นักศึกษาที่ใช้ชุดสื่อการเรียนรู้มีคะแนนเฉลี่ยในการปฏิบัติงานวัดชิ้นงานจริง อยู่ในระดับมากที่สุด คะแนนคิดเป็นร้อยละ 81.64 ยืนยันถึงความสำเร็จของสื่อการเรียนรู้ในการช่วยนักศึกษาฝึกทักษะการวัดละเอียดด้วยเวอร์เนียไฮเกจได้อย่างถูกต้อง

และมีประสิทธิภาพ สอดคล้องกับงานวิจัยของเอกรินทร์ สีมหาศาลและสุปรารณา ยุกตะนันท์ (2546:30) [11] ได้กล่าวว่าการประเมินตามสภาพจริง เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทำงานร่วมกัน ทำให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะและกระบวนการต่างๆ ในการทำงานของผู้เรียน การให้ข้อมูลย้อนกลับจากคำชมหรือข้อเสนอแนะของครูและเพื่อนๆ เป็นการเพิ่มแรงจูงใจผู้เรียนสนใจและให้ความสำคัญของการทำงานร่วมกัน

และสอดคล้องกับงานวิจัยของ อุทุมพร จามรمان (2540:2) [12] ที่ว่าการประเมินตามสภาพจริงเป็นการวัดและประเมินผลกระบวนการทำงานของสมองและจิตใจของผู้เรียนอย่างตรงไปตรงมา ตามสิ่งที่เขาทำโดยพยายามตอบคำถามว่าเขาทำอย่างง่ายและทำไม่เช่นนั้น

8. ข้อเสนอแนะการวิจัย

8.1 ข้อเสนอแนะสำหรับการนำผลการวิจัยไปใช้

1. การประยุกต์ใช้สื่อการเรียนรู้ในสถานศึกษาอื่น: สื่อการเรียนรู้การวัดชิ้นงานจริงด้วยเวอร์เนียร์ไฮเกจที่พัฒนาขึ้นสามารถนำไปปรับใช้ในวิทยาลัยเทคนิคหรือสถานศึกษาอื่น ๆ ที่มีการสอนวิชาวัดละเอียดในสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง เพื่อช่วยพัฒนาทักษะการวัดของนักศึกษาให้มีความถูกต้องและแม่นยำมากขึ้น

2. การจัดทำหลักสูตรการเรียนรู้เชิงปฏิบัติ: ควรนำผลการวิจัยนี้ไปใช้ในการปรับปรุงหรือพัฒนาหลักสูตรที่เน้นการเรียนรู้เชิงปฏิบัติในวิชาที่เกี่ยวข้องกับการวัดละเอียด โดยอาจจัดทำชุดสื่อการเรียนรู้เป็นส่วนหนึ่งของการฝึกอบรม หรือการเรียนการสอน เพื่อเสริมสร้างทักษะที่จำเป็นในภาคปฏิบัติให้นักศึกษา

3. การฝึกอบรมครูผู้สอน: ผลการวิจัยนี้สามารถนำไปใช้ในการจัดฝึกอบรมครูผู้สอนที่เกี่ยวข้องกับการวัดละเอียด เพื่อให้ครูมีความรู้และทักษะในการใช้สื่อการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งจะช่วยในการถ่ายทอดความรู้และการสอนให้นักศึกษาได้รับประสบการณ์การเรียนรู้ที่ดีที่สุด

8.2 ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

1. การศึกษาเปรียบเทียบการใช้สื่อการเรียนรู้แบบดิจิทัลกับการเรียนรู้แบบดั้งเดิม: ควรทำการวิจัยเปรียบเทียบประสิทธิภาพของการใช้สื่อการเรียนรู้ดิจิทัล เช่น วิดีโอสาธิต หรือโปรแกรมคอมพิวเตอร์ กับการเรียนการสอนแบบดั้งเดิมในห้องเรียน เพื่อวิเคราะห์ว่าวิธีการเรียนรู้แบบใดช่วยเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะปฏิบัติของนักศึกษาได้มากกว่ากัน

2. การศึกษาผลระยะยาวของการใช้สื่อการเรียนรู้: ควรมีการวิจัยเพิ่มเติมเกี่ยวกับผลกระทบระยะยาวของการใช้สื่อการเรียนรู้การวัดชิ้นงานจริงด้วยเวอร์เนียร์ไฮเกจ ว่านักศึกษาสามารถคง

ทักษะและความรู้ที่ได้รับจากสื่อได้มาน้อยเพียงใดในระยะเวลาหลังจากจบการเรียนรู้ไปแล้ว ซึ่งจะช่วยให้เข้าใจถึงความยั่งยืนของการเรียนรู้และการพัฒนาทักษะ

9. บรรณานุกรม/เอกสารอ้างอิง

- [1] วิจารย์ พานิช. (2555). ทิศทางการศึกษาไทยต้องก้าวไปสู่เป้าหมาย. กรุงเทพฯ: บริษัทสำนัก
เอ็มพันธ์
จำกัด.
- [2] จิรากร สำเร็จ. (2551). การจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์แบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ของ
นักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์
- [3] มธุรส จงชัยกิจ. (2552). การประเมินตามสภาพจริง. กรุงเทพฯ: คณะศึกษาศาสตร์ สาขา
หลักสูตรและการสอนมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตบางเขน
- [4] Ryan, C. D. (2007). Authentic Assessment. California: Teacher Created Materials.
- [5] สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ, กระทรวงศึกษาธิการ. (2557). การวัดและ
ประเมินผลสภาพแท้จริงของนักเรียน. กรุงเทพฯ: ครูสภาลาดพร้าว.
- [9] นิภา กิมสูงเนิน, และสุวรีย์ เพชรแต่ง. (2559). ผลการใช้สื่อการสอนอิเล็กทรอนิกส์ต่อ
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาพยาบาลมหาวิทยาลัยรังสิต.วารสารพยาบาล
สภาภาคไทย,9 (1), 63-74.
- [8] ธนภัทร ศรีรัตนะ, น่านนา บัวคล้าย, ชิตพล มังคลากุล. (2024). การพัฒนาชุดฝึกทักษะงานวัด
ละเอียด เรื่อง ไมโครมิเตอร์วัดนอก สำหรับนักศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. วารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม,
23(1), 54-62.
- [11] เอกรินทร์ สีมหาศาล และสุปรารณา ยุคตะนันท์.(2546). การออกแบบเครื่องมือวัดและ
ประเมินตามสภาพจริง.กรุงเทพฯ : บุ๊คพอยท์.
- [12] อุทุมพร จามรมาน (2540). การตีค่าความสามารถที่แท้จริงของผู้เรียนเพื่อการปฏิรูป
การศึกษา. กรุงเทพฯ: ฟันนี้พับลิชชิง
สืบค้นจาก
https://ir.swu.ac.th/jspui/bitstream/123456789/99747/1/Supranee_P.pdf
- [6] Chaimongkhon, N., Oungthong, M., & Sripadit, A. (2020). 2-Dimensional
augmented reality technology: Milling workpiece alignment using
automated machine. Journal of Industrial Education, 19(2), 80-89. (in Thai)

- [7] Singdee, B., & Satpretpy, S. (2015). Research and Development of Application InstructionMedia on Tablet Android Operation System in Career and Technology Subject for Mattayomsuksa 1. (Proceedings). National and International ConferenceInterdisciplinary Research for Local Development Sustainability. 623-634. (in Thai)
- [10] Weeraphan, D., & Balthaisong, C. (2015). The animation development of “knowledge of computer crimes for the youth. VRU Research and Development Journal Humanities and Social Science, 10(1), 40-48. (in Thai)

การศึกษางานที่เป็นมาตรฐานและเวลามาตรฐาน การคัดแยกและบรรจุกระสอบ
โดยใช้หลักการของลีน กรณีศึกษา หจก.xxx ค้ากระสอบ
(The Standard Work and Standard Time for Plastic Sack Packing by
Using Lean Technique A Case Study of XXX Sack Packing Part., Ltd.)

จิตติ จันทรแก้ว¹ รัฐเศรษฐ์ไกรเดช²และนุชจิรา วรรณสิทธิ์^{*3}

เทคโนโลยีการผลิต วิทยาลัยเทคนิคอุบลราชธานี สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 4¹²

วิทยาลัยอาชีวศึกษาอุบลราชธานี สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 4³

Nutchira.wannasit@gmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อศึกษาขั้นตอนการทำงานและจัดทำงานการคัดแยกและบรรจุกระสอบ ที่เป็นมาตรฐาน และ 2) เพื่อกำหนดค่าเวลามาตรฐานการทำงานการคัดแยกและบรรจุกระสอบของพนักงาน รูปแบบการวิจัยเป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ ใช้แนวคิดลีนเป็นกรอบการวิจัย พื้นที่ดำเนินการวิจัย คือ หจก. XXX ค้ากระสอบ จังหวัดอุบลราชธานี ผู้ให้ข้อมูล คือพนักงานในแผนกต่าง ๆ จำนวน 12 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบสังเกตขั้นตอนการทำงาน และแบบบันทึกเวลาการทำงาน วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ การวิเคราะห์เนื้อหา และออกแบบกระบวนการทำงาน ผลการวิจัยพบว่า

1. การคัดแยกและบรรจุกระสอบมีกระบวนการทำงาน มีทั้งหมด 19 ขั้นตอน ประกอบด้วย การปฏิบัติงาน (operation) 6 ขั้นตอน การขนย้าย (transport) 5 ขั้นตอน การรอคอย (Delay) 7 ขั้นตอนและมีขั้นตอนการจัดเก็บเพื่อรอจำหน่าย (storage) 1 ขั้นตอน โดยมีการจัดทำงานที่เป็นมาตรฐานในรูปแบบของแผนภูมิกระบวนการไหล

2. เวลามาตรฐานที่ใช้ในการคัดแยกและบรรจุกระสอบ ทั้งหมด 394.68 นาที โดยแบ่งเป็น เวลาในการปฏิบัติงาน 21.420 นาที การรอคอย 358.48 นาที และการขนย้าย 14.78 นาที โดยมีกำลังการผลิต (Capacity) คือ 7,868 ชิ้นต่อ/วัน

คำสำคัญ: งานที่เป็นมาตรฐาน เวลามาตรฐาน แผนภูมิกระบวนการไหล ลีน

Abstract

XXX Sack Trading Ltd. operates as a family business without a standardized operating system, lacking standard working times. As a result, it is impossible to clearly calculate the daily production rate. This research was conducted with the following objectives: 1) to study the work processes of the employees and establish standardized work processes 2) to calculate the standard working times for the employees. The research findings revealed that the work process involves 19 steps: 6 operational steps, 5 transportation steps, 7 delay steps, and 1 storage step. The total standard time required for sorting and packing is 394.68 minutes, divided into 21.42 minutes of operational time, 358.48 minutes of waiting, and 14.78 minutes of transportation. The production capacity for sorting and packing sacks is 7,868 pieces per day.

Keywords: Standard Work, Standard Time, Flow Process Chart, LEAN

1. บทนำ/ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ธุรกิจวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SME) ครอบคลุมกิจการใน 3 ประเภทหลัก ได้แก่ การผลิต การค้า และการบริการ โดยมีบทบาทสำคัญในระบบเศรษฐกิจของประเทศ ในปี 2564 ธุรกิจ SME มีมูลค่า GDP สูงถึง 5.6 ล้านล้านบาท แม้ธุรกิจ SME จะเติบโตอย่างต่อเนื่อง แต่ยังคงมีความท้าทายเมื่อเทียบกับบริษัทขนาดใหญ่ เช่น ปัญหาเงินทุนขาดความเชี่ยวชาญในการบริหารจัดการ โดยเฉพาะด้านสิ่งแวดล้อมและค่าตอบแทนแรงงาน รวมถึงปัญหาการจัดการการผลิตที่ไม่มีมาตรฐาน(สำนักงานส่งเสริมวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม, 2564) เพื่อให้ผู้ประกอบการ SME สามารถแข่งขันกับบริษัทจำกัดและบริษัทมหาชนขนาดใหญ่ รวมทั้งแข่งขันกับตลาดโลกได้ การบริหารจัดการการผลิตที่มีประสิทธิภาพและเป็นมาตรฐานถือเป็นอีกหนึ่งทางเลือกที่มีความสำคัญอย่างมาก

การผลิตแบบลีน (Lean manufacturing) พัฒนาขึ้นในญี่ปุ่นภายใต้ระบบ *Toyota Production System* และได้รับความนิยมหลังจากการตีพิมพ์บทความ "The machine that changed the world" ในปี 1990 เป้าหมายหลักของลีนคือการปรับปรุงกระบวนการผลิตอย่างต่อเนื่อง เพื่อลดต้นทุน ขจัดความสูญเปล่า และเพิ่มความพึงพอใจของลูกค้า ปัจจุบันแนวคิดนี้ได้รับการยอมรับว่าเป็นหนึ่งในแนวคิดที่มีอิทธิพลมากที่สุดในอุตสาหกรรมการผลิตโดยช่วยเพิ่ม

ความสามารถในการแข่งขัน ลดปริมาณสินค้าคงคลังและเวลาในการผลิต และเพิ่มประสิทธิภาพการทำงาน (Ferrazzi, M., Frecassetti, S., Bilancia, A., & Portioli-Staudacher, A., 2024)

หจก. xxx ค้ากระสอบ มีการดำเนินธุรกิจขนาดกลาง โดยมีลักษณะของกิจการคือการรับซื้อกระสอบมือสองมาคัดแยกกระสอบและการบรรจุ เพื่อจำหน่ายทั้งในรูปแบบขายปลีกและขายส่ง โดยจัดส่งทั่วประเทศ มีความต้องการสินค้าเฉลี่ย 10,000 ใบต่อวัน มีพนักงาน 12 คน เครื่องจักรกล 1 เครื่อง และรถโฟล์คลิฟท์ 1 คัน ซึ่งจากการเข้าไปศึกษาข้อมูลพบว่า หจก. xxx ค้ากระสอบ มีการดำเนินการธุรกิจในรูปแบบธุรกิจครอบครัวไม่มีระบบการทำงานที่เป็นมาตรฐาน ไม่มีเวลามาตรฐานในการทำงานจึงไม่สามารถคำนวณอัตราผลิตต่อวันได้อย่างชัดเจน

ดังนั้น คณะผู้จัดทำได้เล็งเห็นปัญหาที่เกิดขึ้นและได้มีการศึกษาการทำงานของพนักงาน โดยใช้หลักการของลีนเพื่อจัดทำงานที่เป็นมาตรฐาน คำนวณค่าเวลามาตรฐาน เพื่อที่จะทราบถึงกำลังการผลิตที่ หจก. xxx ค้ากระสอบสามารถทำได้นี้ปัจจุบัน

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 เพื่อศึกษาขั้นตอนการทำงานและจัดทำงานการคัดแยกและบรรจุกระสอบที่เป็นมาตรฐาน

2.2 เพื่อคำนวณค่าเวลามาตรฐานการทำงานการคัดแยกและบรรจุกระสอบของพนักงาน

3. วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

3.1 งานที่เป็นมาตรฐาน

มาตรฐานการทำงาน คือ วิธีการปฏิบัติงานอย่างเป็นระบบและเป็นขั้นตอนที่กำหนดไว้เพื่อใช้เป็นบรรทัดฐานในการปฏิบัติงาน โดยมีเป้าหมายเพื่อให้การผลิตมีคุณภาพตามที่กำหนดไว้ในระยะเวลาและต้นทุนที่ต่ำที่สุด มาตรฐานการทำงานจะช่วยให้การดำเนินการในองค์กรมีความต่อเนื่องและมีประสิทธิภาพ องค์ประกอบของงานที่เป็นมาตรฐานรวมถึงลำดับขั้นตอนการทำงาน เวลาในการทำงานที่ถูกต้องและมีการควบคุมเพื่อให้แน่ใจว่าสินค้าที่ผลิตมีคุณภาพ (วิทยา สุหฤทธารัง, 2550)

3.2 เวลามาตรฐานในการทำงาน

เวลามาตรฐานในการทำงาน หมายถึง เวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการทำงานในสถานการณ์ที่เหมาะสม เทคนิคในการหาเวลามาตรฐานได้แก่การจับเวลาทางตรง (Direct Time Study), การใช้ตารางเวลามาตรฐานล่วงหน้า (Predetermined Motion-Time Systems), และการสุ่มตัวอย่างการทำงาน (Work Sampling) เวลามาตรฐานเป็นองค์ประกอบสำคัญในการปรับปรุงการผลิตและเพิ่มประสิทธิภาพการทำงาน โดยเวลามาตรฐานในการทำงาน สามารถคำนวณได้จาก (ธรรมศักดิ์ ค่วยเทศ และคณะ, 2563)

ค่าพิสัย (Range: R)

$$\text{สูตร } R = H - L \quad (1)$$

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

จำนวนรอบจับเวลาที่เหมาะสม

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

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 และเวลา
มาตรฐาน แผนภูมิกระบวนการผลิต ตลอดจนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

4.2. ขอบเขตด้านสถานที่ งานวิจัยนี้ทำการศึกษาที่ หจก. xxx อำเภอ xxx จังหวัด
อุบลราชธานี เท่านั้น

5. วิธีดำเนินการวิจัย

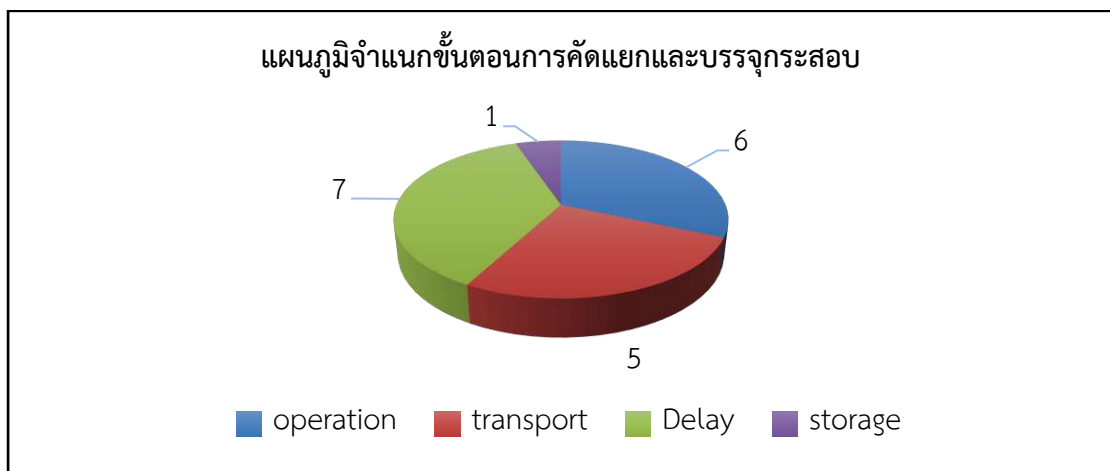
5.1 ผู้ให้ข้อมูลสำคัญ พนักงานบรรจุ จำนวน 8 คน คัดแยกกระสอบ จำนวน 1 คน พนักงาน
อัดกระสอบ จำนวน 2 คน และพนักงานขับโพล์คลิฟท์ 1 คน ที่ทำงานในปี พ.ศ. 2566 รวมทั้งสิ้น 12 คน

5.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยและการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ แบบสังเกตขั้นตอนการ
ทำงานของพนักงาน แบบบันทึกเวลาการทำงาน

5.3 การวิเคราะห์ข้อมูล ด้วยการวิเคราะห์เนื้อหาและกระบวนการทำงาน

6. ผลการวิจัย

จากการศึกษากระบวนการทำงานในการคัดแยกและบรรจุกระสอบ มีทั้งหมด 19 ขั้นตอน เป็นการปฏิบัติงาน (operation) 6 ขั้นตอน การขนย้าย (transport) 5 ขั้นตอน การรอคอย (Delay) 7 ขั้นตอน และการจัดเก็บเพื่อรอจำหน่าย (storage) 1 ขั้นตอน ซึ่งการจำแนกขั้นตอนต่าง ๆ ได้แสดงใน ภาพที่ 1 และ มีการจัดแผนผังกระบวนการไหลเพื่อจำแนกประเภทของขั้นตอนการทำงาน ดังแสดงในภาพที่ 2



ภาพที่ 1 แผนภูมิจำแนกขั้นตอนการคัดแยกและบรรจุกระสอบ

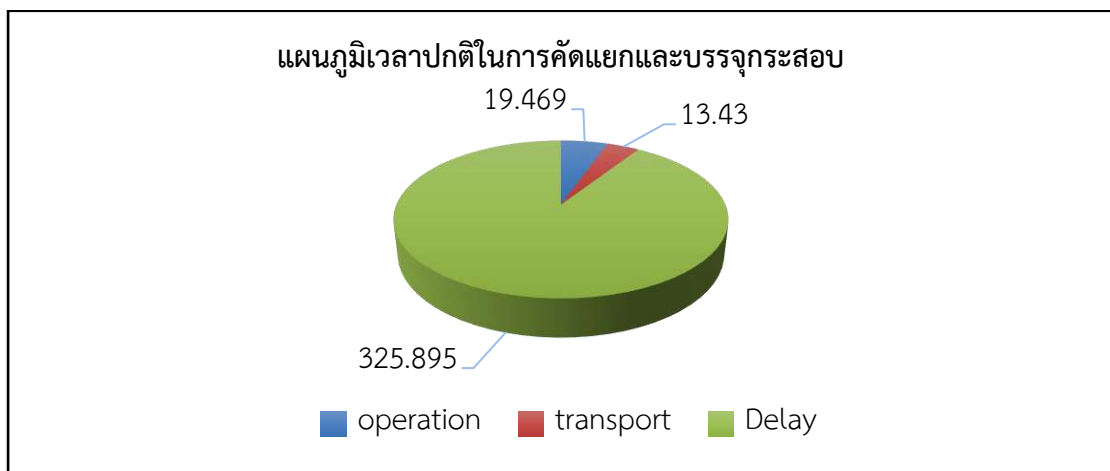
แผนภูมิการไหลของกระบวนการผลิต					
กิจกรรม		วันที่ทำการศึกษา ตุลาคม พ.ศ.2565			
การคัดแยกและบรรจุกระสอบ		การทำงาน		ปัจจุบัน	
☒ คน	☐ วัสดุ	☐ เครื่องจักร	OPERATION	☐	
หมายเลขแผนภูมิ แผนที่ :		TRANSPORT	☐		
วิธีทำ / ☒ ปัจจุบัน		DELAY	☐		
สถานที่		INSPECTION	☐		
		STORAGE	☐		
คนงาน 12 คน		ระยะทาง (เมตร)			
ผู้บันทึก นายจิตติ จันทร์แก้ว		เวลา (นาที)			
นายรัฐเศรษฐ์ ไกรเดช		คนงาน			
ผู้ตรวจ		วัสดุ			
		รวม			
ขั้นตอนการทำงาน		☐	☐	☐	หมายเหตุ
1. กระสอบฟักรัดคัดแยกและบรรจุ					
2. พนักงานนำกระสอบมาจุดพักไปสถานีคัดแยกและบรรจุ (รอบละ 2 แพ็ค)					
3. กระสอบวางรองพนักงานนำกระสอบมาสถานีคัดแยกและบรรจุจุดรวม 48 แพ็ค					
4. กระสอบวางรองพนักงานคัดแยกพักห่าง ยาว 80 เซนติเมตร จำนวน 50 เส้น					
5. พนักงานคัดแยกกระสอบ A ออกจากกระสอบ B และกระสอบ C (1 แพ็ค)					
6. กระสอบวางรองพนักงานทำขั้นตอนที่ 5 จนครบ 45 แพ็ค					
7. นำกระสอบ A ไปคัดแยกแล้วจัดเรียงไว้ที่ข้างโต๊ะปฏิบัติงาน (สี่ละ 50 ใบ)					
8. กระสอบวางรองพนักงานนำกระสอบ A ไปคัดแยกแล้วจัดเรียงไว้ที่ข้างโต๊ะปฏิบัติงานจนครบ 45 แพ็ค					

แผนภูมิการไหลของกระบวนการผลิต					
กิจกรรม		วันที่ทำการศึกษา ตุลาคม พ.ศ.2565			
การคัดแยกและบรรจุกระสอบ		การทำงาน		ปัจจุบัน	
☒ คน	☐ วัสดุ	☐ เครื่องจักร	OPERATION	☐	
หมายเลขแผนภูมิ แผนที่ :		TRANSPORT	☐		
วิธีทำ / ☒ ปัจจุบัน		DELAY	☐		
สถานที่		INSPECTION	☐		
		STORAGE	☐		
คนงาน 12 คน		ระยะทาง (เมตร)			
ผู้บันทึก นายจิตติ จันทร์แก้ว		เวลา (นาที)			
นายรัฐเศรษฐ์ ไกรเดช		คนงาน			
ผู้ตรวจ		วัสดุ			
		รวม			
ขั้นตอนการทำงาน		☐	☐	☐	หมายเหตุ
9. พนักงานนำกระสอบที่แยกแล้ว (50 ใบ) พับมัดกระสอบให้แน่นแล้วมัดปาก และวางที่จุดรอขนขึ้นรถ					
10. กระสอบวางรองพนักงานทำขั้นตอนที่ 9 จนครบ 45 รอบ					
11. โฟล์คสวาเก้นำรถมาจุดรับกระสอบ					
12. พนักงานนำกระสอบขึ้นรถแล้ววิ่งไล่รถ					
13. นำส่งกระสอบที่มัดเสร็จ (120 แพ็ค) ไปยังสถานีคัดแยก					
14. พนักงานคัดแยกกระสอบมาเรียงแถวละ 10 แพ็ค					
15. พนักงานคัดแยกกระสอบนำกระสอบที่เรียงไว้มาจัดที่เครื่องคัดกระสอบ (สี่ละ 10 แพ็ค)					
16. พนักงานนำกระสอบที่คัดเสร็จขึ้นพาด					
17. กระสอบวางรองพนักงานทำขั้นตอนที่ 14-16 จนครบ 8 รอบ					
18. พนักงานนำโฟล์คสวาเก้นำส่งจัดเก็บ					
19. จัดเก็บเพื่อรอจำหน่าย					
รวม		6	5	7	1

ภาพที่ 2 แผนภูมิการไหลของการคัดแยกและบรรจุกระสอบ

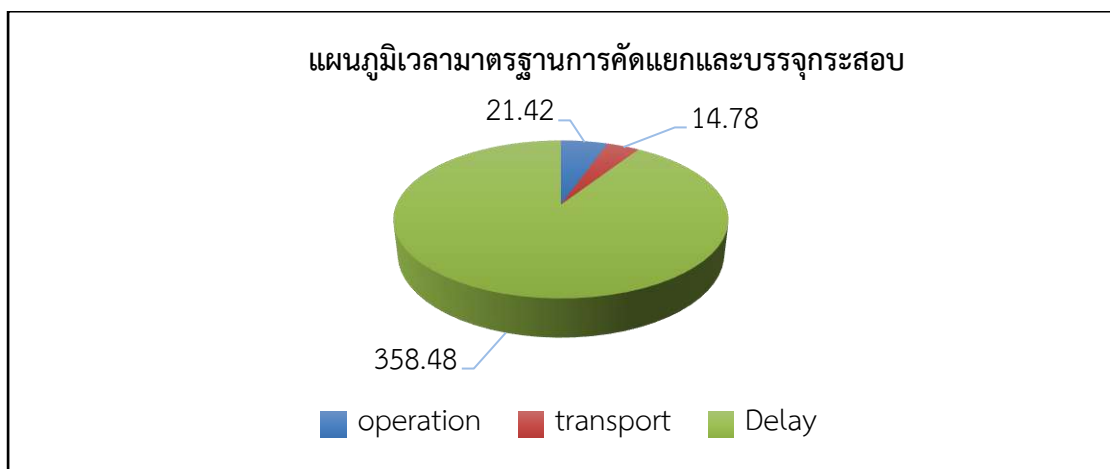
จากแผนภูมิการไหลของการคัดแยกและบรรจุกระสอบในภาพที่ 2 จะเห็นว่า มีขั้นตอนการปฏิบัติงาน(operation) 6 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นตอนที่ 5, 7, 9, 12, 14 และ 15 การขนย้าย (transport) 5 ขั้นตอน ได้แก่ขั้นตอนที่ 2, 11, 13, 16 และ 18 การรอคอย (Delay) 7 ขั้นตอน ได้แก่ขั้นตอนที่ 1, 3, 4, 6, 8, 10 และ 17 และการจัดเก็บเพื่อรอจำหน่าย (storage) 1 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นตอนที่ 19

ค่าเวลาปกติ (Normal Time) เวลาปกติในกระบวนการแยกและบรรจุกระสอบของ ใช้เวลาทั้งหมด 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

สรุปผลการวิจัย พบว่า จากการศึกษาข้อมูลพื้นฐานของกระบวนการทำงานและการเก็บข้อมูลเวลาปฏิบัติงานของพนักงาน หจก. xxx ค่ากระสอบ 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

สามารถแบ่งขั้นตอนของกระบวนการคัดแยกและบรรจุกระสอบ ได้ทั้งหมด 19 ขั้นตอน เป็นการปฏิบัติงาน (operation), ขั้นตอนการขนย้าย (transport), ขั้นตอนการรอคอย (Delay) และ ขั้นตอนการจัดเก็บเพื่อรอจำหน่าย (storage) มีจำนวนขั้นตอนคือ 6, 5, 7 และ 1 สอดคล้องกับงานวิจัยของ นนทียา เทพพรมมาและปิ่นมณี อินเสือ (2562) ที่ทำการศึกษาเรื่อง การลดความสูญเปล่าในกระบวนการผลิตด้วยแนวคิดแบบลีน.

ผลวิจัยสามารถทราบถึงเวลามาตรฐานของขั้นตอนการทำงานของพนักงาน หจก. xxx ค่ากระสอบ โดยมี เวลามาตรฐานของการคัดแยกและบรรจุกระสอบ คือ 394.68 นาที/รอบ/วัน สอดคล้องกับงานวิจัยของ ธรรมศักดิ์ ค่วยเทศ (2564) ที่ทำการศึกษาเรื่อง การคำนวณหาค่าเวลามาตรฐานการทำงานของพนักงาน กรณีศึกษาอุตสาหกรรมโรงแรม

ผลการวิจัยสามารถทราบถึง Capacity ต่อวันของขั้นตอนการทำงานของพนักงาน หจก. xxx ค่ากระสอบ ได้ว่าจากเวลามาตรฐานที่คำนวณ Capacity ต่อวันคือ 7,868 ชิ้นต่อวัน (กระสอบประเภท A) สอดคล้องกับงานวิจัยของ ปฐมพงษ์ หอมศรีและจักรพรรณ คงธนะ (2562) ที่ทำการศึกษาเรื่อง การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตโดยใช้ แนวคิดการผลิตแบบลีนกรณีศึกษา โรงงานผลิตปืมน้ำรถยนต์

8. ข้อเสนอแนะการวิจัย

8.1 ข้อเสนอแนะสำหรับการนำผลการวิจัยไปใช้ งานวิจัยเล่มนี้เป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อมาวิเคราะห์ผล หากการทำงานที่เป็นมาตรฐานและคำนวณหาเวลาที่เป็นมาตรฐานโดยอ้างอิงสภาพปัจจุบันของ หจก. xxx ค่ากระสอบ เท่านั้น สามารถนำข้อมูลพื้นฐานนี้ใช้ในการปรับปรุงกระบวนการผลิต เพื่อเพิ่มกำลังการผลิตให้ตอบสนองต่อความต้องการของผู้ประกอบการได้ในลำดับต่อไป

8.2 ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป สามารถนำขั้นตอนและวิธีการจัดทำงานที่เป็นมาตรฐาน และการหาเวลามาตรฐานไปปรับปรุงกระบวนการเพื่อลดความสูญเปล่าตามแนวคิดของลีนได้

9. บรรณานุกรม/เอกสารอ้างอิง

- Ferrazzi, M., Frecassetti, S., Bilancia, A., & 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*. <https://doi.org/10.1007/s00170-024-13215-5>
- ธรรมศักดิ์ ค่วยเทศ. (2564, มกราคม-มิถุนายน). การคำนวณหาค่าเวลามาตรฐานการทำงานของพนักงาน กรณีศึกษาอุตสาหกรรมโรงแรม. วารสารปฏิบัติการโลจิสติกส์และซัพพลายเชน, 7(1), 5-16. สืบค้นจาก https://so03.tcithaijo.org/index.php/Logis_j/article/view/249257
- นนทียา เทพพรมาและปิ่นมณี อินเสือ. (2562). ทำการศึกษาการลดความสูญเสียเปล่าในกระบวนการผลิตด้วยแนวคิดแบบลีน. สืบค้นจาก <https://buulog.com/wp-content/uploads>
- ปฐมพงษ์ หอมศรีและจักรพรรณ คงชนะ. (2562, กรกฎาคม-ธันวาคม). ทำการศึกษาการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตโดยใช้ แนวคิดการผลิตแบบลีนกรณีศึกษา โรงงานผลิตปืมน้ำรยยนต์. วิศวกรรมสาร เกษมบัณฑิต, 2(2), 46-47. สืบค้นจาก <https://ph01.tci-thaijo.org/index.php/kbej/article/view/74608/60141>
- วิทยา สุหฤตดำรง. (2550). งานที่เป็นมาตรฐาน. เล่มที่ 3. (ม.ป.ท)
- สำนักงานส่งเสริมวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม.(2564). SME สู่มั่งคั่งอย่างยั่งยืน. สืบค้นจาก <https://www.sme.go.th/knowledge/E-book>

**การพัฒนาชุดการสอนวิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น เรื่อง งานเจียรไนลับคมตัดด้วย
กระบวนการสอนรูปแบบ MIAP สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.)
สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา**

Development of an Instructional Package on Basic Machine Tool Subject: Sharpening
Cutting Tools Using the MIAP Teaching Process for Vocational Certificate (Vocational
Diploma) Students, Office of the Vocational Education Commission.

[นายชนะ สุทธิประภา]¹

Chana sutthiprapa¹

1 ตำแหน่ง ครู แผนกวิชาช่างกลโรงงาน วิทยาลัยเทคนิคอุบลราชธานี

E-mail: chana@utc.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) หาประสิทธิภาพชุดการสอนวิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น เรื่อง งานเจียรไนลับคมตัด ด้วยกระบวนการสอนรูปแบบ MIAP สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตร วิชาชีพ (ปวช.) สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 2) ศึกษาค่าดัชนีประสิทธิผลของผู้เรียนที่เรียนด้วยชุดการสอนด้วยกระบวนการสอนรูปแบบ MIAP 3) ศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่เรียนด้วยชุดการสอนด้วยกระบวนการสอน รูปแบบ MIAP ประชากรกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ผู้เรียนจากวิทยาลัยเทคนิคอุบลราชธานี จังหวัดอุบลราชธานี สาขาวิชาช่างกลโรงงาน ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 จำนวน 16 คน ผลการวิจัยพบว่าค่าประสิทธิภาพชุดการสอน มีค่าเท่ากับ 81.85/80.94 เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด 80/80 ค่าดัชนีประสิทธิผลการเรียนรู้ด้วยชุดการสอนเท่ากับ 0.71 ผู้เรียนมีความรู้และทักษะปฏิบัติเพิ่มขึ้น 0.71 หรือคิดเป็นร้อยละ 71 และ ผู้เรียนมีความพึงพอใจของผู้เรียนที่เรียนด้วยชุดการสอน อยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.45 ($\bar{x} = 4.45$) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.53 (S.D. = 0.53)

คำสำคัญ : ชุดการสอนวิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น/ กระบวนการสอนรูปแบบ MIAP

Abstract

The objective of this research is to 1) Determine the effectiveness of the instructional package for the Basic Machine Tools subject, focusing on sharpening cutting tools using the MIAP teaching process for Vocational Certificate (Vocational Diploma) students under the Office of the Vocational Education Commission, with the target efficiency criterion of 80/80. 2) Study the effectiveness index of students learning with the instructional package using the MIAP teaching process. 3) Assess the satisfaction of students who learned with the instructional package using the MIAP teaching process. The sample population used in the research consisted of 16 first-year Vocational Certificate students in the Automotive Technology program from Ubon Ratchathani Technical College, Ubon Ratchathani Province. The results showed that the efficiency of the instructional package was 81.85/80.94, meeting the standard criterion of 80/80. The effectiveness index of learning with the instructional package was 0.71, indicating that students improved their knowledge and practical skills by 0.71 or 71%. Additionally, students' satisfaction with the instructional package was rated at a high level, with a mean score of 4.45 ($\bar{x} = 4.45$) and a standard deviation of 0.53 (S.D. = 0.53)

1. บทนำ

การศึกษาเป็นเครื่องมือสำคัญในการสร้างคน สร้างสังคม และสร้างชาติ เป็นกลไกหลักในการพัฒนากำลังคนให้มีคุณภาพ สามารถดำรงชีวิตอยู่ร่วมกับบุคคลอื่นในสังคมได้อย่างเป็นสุขใน กระแสการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วของโลกศตวรรษที่ 21 เนื่องจากการศึกษามีบทบาทสำคัญในการสร้างความได้เปรียบของประเทศ เพื่อพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ของตนให้สามารถก้าวทันการเปลี่ยนแปลงของระบบเศรษฐกิจและสังคมของประเทศ ภูมิภาค และของโลก ควบคู่กับการธำรงรักษาอัตลักษณ์ของประเทศ ในส่วนของประเทศไทยได้ให้ความสำคัญกับการจัดการศึกษา การพัฒนาศักยภาพและขีดความสามารถของคนไทยให้มีทักษะ ความรู้ ความสามารถ และสมรรถนะที่สอดคล้องกับความต้องการของตลาดงานรองรับการเปลี่ยนแปลงของโลกทั้งในปัจจุบัน สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ (Office of the National Economic and Social Development Board, 2017: 45) [1] ทั้งนี้ปัญหาของสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา แม้จะมีนโยบายการปฏิรูปทั้งวิธีเรียนและวิธีสอนก็ตาม แต่เนื่องจากผู้สอนขาดความรู้ความเข้าใจใน

การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดใหม่ที่ได้อ้างไว้ข้างต้น อีกทั้งการได้รับการฝึกอบรมเกี่ยวกับวิธีการสอนต่างๆ ยังมีค่อนข้างน้อย ดังที่สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (Office of the Education Council, 2007: 35) [2] ได้อ้างไว้ ซึ่งสอดคล้องกับนักวิชาการหลายท่าน สุรางค์ โค้วตระกูล (Khoktrakun, 2004: 4) [3] ได้พบว่า การเรียนการสอนเป็นแบบต่างคนต่างคิด ไม่มีรูปแบบหรือระบบที่เป็นมาตรฐาน นอกจากนี้ ไพฑูรย์ สินลารัตน์ (Sinlarat, 2006: 13) [4] ได้กล่าวว่า การที่ผู้สอนไม่ได้ใช้กระบวนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนได้วิเคราะห์อย่างจริงจัง ย่อมทำให้ผู้เรียนขาดโอกาสในการฝึกทักษะและกระบวนการคิด เพื่อใช้ในการแสวงหาและสร้างองค์ความรู้ ซึ่งจะนำไปสู่การปฏิบัติได้ด้วยตนเอง อันเป็นการเสริมสร้างพัฒนาการทางความคิดและทักษะการปฏิบัติแก่ผู้เรียน ให้สามารถนำไปใช้ในการคิดค้นนวัตกรรม สิ่งประดิษฐ์ และกิจกรรมต่าง ๆ ในระหว่างเรียน เพื่อการก้าวสู่การเป็นวัฒนธรรมการผลิต (Producing Culture) และเพื่อการทำงานในอนาคต

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา รายงานว่า แต่ละกลุ่มอุตสาหกรรม โดยเฉพาะด้านการผลิต มีความต้องการกำลังคนในระดับช่างเทคนิค ช่างฝีมือ แต่ผู้จบการศึกษาใหม่ที่สามารถทำงานได้ตรงกับลักษณะงานนั้นมีน้อย สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (Office of the Education Council, 2004: ข-ค) [2] จึงควรมีวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน การเรียนรู้ของผู้เรียนที่ให้ผู้สอนได้สอนอย่างเป็นขั้นตอน และผู้เรียนได้ฝึกทักษะสำคัญในระหว่างการเรียน

การเรียนรู้ที่ผู้เรียนจะเรียนรู้ได้ก็ต่อเมื่อผู้เรียนมีความพร้อม มีความสนใจ และมีความตั้งใจ เมื่อได้รับงานใหม่ที่ไม่เคยทำได้มาก่อนจะทำให้ผู้เรียนพบปัญหาและสนใจที่จะแก้ปัญหา นั้น ทำให้ผู้เรียนสนใจที่จะศึกษาเพื่อนำไปแก้ปัญหา ซึ่งกระบวนการนี้เองจะเป็นเหตุให้ผู้เรียนต้องการศึกษาหาข้อมูลหาวิธีการที่จะแก้ปัญหานั้นอย่างไร และจะนำข้อมูลข่าวสารที่ได้รับนั้นไปใช้แก้ปัญหานั้น หากพิสูจน์ทราบได้ว่าสามารถใช้แก้ปัญหานั้นได้ ผู้เรียนก็จะเกิดการเรียนรู้ในการแก้ปัญหานั้น ผู้เรียนจะมีการเรียนรู้ต้องผ่านกระบวนการ 4 ขั้น คือ (1) ขั้นสนใจเรียน (2) ขั้นศึกษาข้อมูล (3) ขั้นพยายามฝึกหัด (4) ขั้นสำเร็จผล ซึ่งเป็นไปตามหลักการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการ MIAP ของ สุชาติ ศิริสุข ไพบูลย์ (Sirisukphaibun, 2006) [5]

ผู้วิจัยได้นำมาเป็นแนวทางพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน โดยศึกษาจุดมุ่งหมาย โครงสร้าง จุดประสงค์ คำอธิบายรายวิชา วิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น ผู้วิจัย จึงได้สร้างนวัตกรรมชุด การสอนวิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น รหัสวิชา 20100-1007 ด้วยเทคนิคการสอน แบบการฝึกลงมือปฏิบัติงาน ของหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพพุทธศักราช 2562 สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาซึ่งชุดการสอน นักเรียนจะได้ฝึกลงมือ ปฏิบัติตามข้อกำหนด หรือสถานการณ์ซ้ำ ๆ ง่าย ๆ จากง่ายไปหายาก มีการเชื่อมโยงทฤษฎีสู่การปฏิบัติ ตลอดจนใช้ใน การปรับเปลี่ยนพฤติกรรมของนักเรียนให้มี คุณลักษณะอันพึงประสงค์ของ สถานประกอบการ และส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น เพราะชุดการสอน คือ ชุดสื่อประสม โดยมีความสัมพันธ์และสอดคล้องกับ

เนื้อหาวิชา เพิ่ม ประสิทธิภาพการจัดการเรียนรู้ ทำให้เกิดประโยชน์และคุณค่าในการ เรียนการสอน อย่างมาก [6] สอดคล้องกับ ฉลองวุฒิ ศรีทองบริบูรณ์ (2563) [7] ได้พัฒนาชุดฝึกทักษะปฏิบัติ วิชา งานเครื่องมือกลเบื้องต้น เรื่องงานตัด งานเจียรระโน และงานเจาะ ด้วยกระบวนการสอนรูปแบบ MIAP สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ประสิทธิภาพของชุดฝึกทักษะปฏิบัติมีค่าเท่ากับ 81.02/80.08 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดคือ 80/80 ค่าดัชนีประสิทธิผลการเรียนรู้ด้วย ชุดฝึกทักษะปฏิบัติเชิงปฏิบัติมีค่าเท่ากับ 0.7112 ผู้เรียนมีความรู้และทักษะปฏิบัติเพิ่มขึ้น 0.7112 หรือคิดเป็นร้อยละ 71.12 นอกจากนี้ ความพึงพอใจของผู้เรียนที่เรียนด้วยชุดฝึกทักษะปฏิบัติอยู่ใน ระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.34 ($\mu=4.34$) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.28 ($\sigma=0.28$) พุทธ ธรรมสุนา (2560) [8] การพัฒนาและหาประสิทธิภาพชุดการสอน วิชา งานไฟฟ้า ยานยนต์ รหัสวิชา 3101-2104 ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) พ.ศ. 2557 ของ สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาผู้ใช้งานชุดการสอนมีความพึงพอใจของนักศึกษาที่เรียนโดย ใช้ชุดการสอนวิชา งานไฟฟ้ายานยนต์ รหัสวิชา 3101-2104 มีระดับความพึงพอใจโดยรวมอยู่ใน ระดับมาก ($\bar{x} = 4.36$, S.D. = 0.22 และ สอดคล้องกับอำนาจ ทองแสน.(2556) [9] ชุดการสอนวิชา งานเครื่องมือกลเบื้องต้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 86.53/88.28 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่ตั้งไว้ 80/80 ประสิทธิภาพทางการเรียนรู้โดยใช้ชุดการสอนวิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้นทำให้นักเรียนมี ประสิทธิภาพทางการเรียนรู้เท่ากับ 0.74 (จากคะแนนเต็ม 100) หรือร้อยละ 74.53 ผลการทดสอบ ความแตกต่างของคะแนนก่อนเรียนกับหลังเรียน โดยการทดสอบค่าที (t-test Dependent) พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 และ ความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดการสอนวิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้นโดยรวมอยู่ในระดับ มาก ($\bar{x} = 4.36$, S.D. = 0.49)

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อหาประสิทธิภาพชุดการสอนวิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น เรื่อง งานเจียรระโนลับคมตัด ด้วยกระบวนการสอนรูปแบบ MIAP สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ
2. เพื่อศึกษาค่าดัชนีประสิทธิผลของผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยเทคนิค อุบลราชธานี ที่เรียนด้วยชุดการสอน วิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น เรื่อง งานเจียรระโนลับคมตัด ด้วย กระบวนการสอนรูปแบบ MIAP
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่เรียนด้วย ชุดการสอนวิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น เรื่องงานเจียรระโนลับคมตัด ด้วยกระบวนการสอนรูปแบบ MIAP สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตร วิชาชีพ

3. วรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

ฉลองวุฒิ ศรีทองบริบูรณ์ (2563) [7] ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง การพัฒนาชุดฝึกทักษะปฏิบัติ วิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น เรื่องงานตัด งานเจียรระไน และงานเจาะ ด้วยกระบวนการสอนรูปแบบ MIAP สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ เพื่อ (1) หาประสิทธิภาพของชุดฝึกทักษะปฏิบัติวิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น เรื่องงานตัด งานเจียรระไน และงานเจาะ ด้วยกระบวนการสอนรูปแบบ MIAP สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 (2) ศึกษาค่าดัชนีประสิทธิผลของผู้เรียนที่เรียนด้วยชุดฝึกทักษะปฏิบัติด้วยกระบวนการสอนรูปแบบ MIAP (3) ศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่เรียนด้วยชุดฝึกทักษะปฏิบัติด้วยกระบวนการสอนรูปแบบ MIAP ประชากรกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ผู้เรียนจากวิทยาลัยอาชีวศึกษาเทศบาลพระพุทธรบาทสาขาวิชาไฟฟ้ากำลัง จำนวน 22 คน ผลการวิจัยพบว่าค่าประสิทธิภาพของชุดฝึกทักษะปฏิบัติมีค่าเท่ากับ 81.02/80.08 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดคือ 80/80 ค่าดัชนีประสิทธิผลการเรียนรู้ด้วยชุดฝึกทักษะปฏิบัติเชิงปฏิบัติมีค่าเท่ากับ 0.7112 ผู้เรียนมีความรู้และทักษะปฏิบัติเพิ่มขึ้น 0.7112 หรือคิดเป็นร้อยละ 71.12 นอกจากนี้ ความพึงพอใจของผู้เรียนที่เรียนด้วยชุดฝึกทักษะปฏิบัติอยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.34 ($\mu=4.34$) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.28 ($\sigma=0.28$)

พุทธ ธรรมสุนา (2560) [8] ได้ศึกษาวิจัยการพัฒนาและหาประสิทธิภาพชุดการสอน วิชา งานไฟฟ้ายานยนต์ รหัสวิชา 3101-2104 ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) พ.ศ. 2557 ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา เพื่อ (1) พัฒนาชุดการสอนวิชางานไฟฟ้ายานยนต์ รหัสวิชา 3101-2104 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) พ.ศ. 2557 (2) เพื่อหาคุณภาพของชุดการสอนวิชางานไฟฟ้ายานยนต์ ตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญและครูที่ได้รับการเผยแพร่ผลงานวิชาการชุดการสอน (3) เพื่อหาประสิทธิภาพชุดการสอน (4) เพื่อศึกษาดัชนีประสิทธิผลการเรียนรู้ของนักศึกษาจากการใช้ชุดการสอน (5) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักศึกษาจากการใช้ชุดการสอน และ (6) เพื่อประเมินความพึงพอใจของนักศึกษาที่เรียนโดยใช้ชุดการสอน (1) ผลการประเมินคุณภาพของชุดการสอนวิชา (1) โดยรวมมีคุณภาพอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย ($\bar{x} = 4.64$, S.D. = 0.33) และผลการประเมินคุณภาพของชุดการสอนโดยครูผู้ที่ได้รับการเผยแพร่ผลงานวิชาการชุดการสอน โดยรวมอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ย ($\bar{x} = 4.47$, S.D. = 0.44) (2) ประสิทธิภาพของชุดการสอนวิชา งานไฟฟ้ายานยนต์ รหัสวิชา 3101-2104 ที่พัฒนาขึ้น มีค่าเท่ากับ 84.10/81.81 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 (3) ประสิทธิภาพทางการเรียนรู้โดยใช้ชุดการสอน ทำให้นักศึกษามีประสิทธิภาพทางการเรียนรู้เท่ากับ 0.7575 (จากคะแนนเต็ม 100) หรือร้อยละ 75.75 (4) ผลการทดสอบความแตกต่างของคะแนนก่อนเรียนกับหลังเรียน โดยการทดสอบค่าที (t-test Dependent) พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาหลัง

เรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ที่ระดับ .01 (5) นักศึกษาที่เรียนโดยใช้ชุดการสอน มีระดับความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{x} = 4.36$, S.D. = 0.22)

อำนาจ ทองแสน (2556) [9] ได้ศึกษาวิจัยเรื่องชุดการสอน วิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น (2100-1008) หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556 ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ซึ่งผลการวิจัยพบว่า ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นต่อคุณภาพของหนังสือเรียนวิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้นโดยรวมอยู่ในระดับดี ($\bar{x} = 4.23$, S.D. = 0.21) ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นต่อคุณภาพของแผนการสอนวิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้นโดยรวมอยู่ในระดับดี ($\bar{x} = 4.18$, S.D. = 0.22) ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นต่อคุณภาพของสื่อสไลด์นำเสนอด้วยโปรแกรมไมโครซอฟท์ออฟฟิศ เพาเวอร์พอยต์วิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้นโดยรวมอยู่ในระดับดี ($\bar{x} = 4.22$, S.D. = 0.29) ชุดการสอนวิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 86.53/88.28 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่ตั้งไว้ 80/80 ประสิทธิภาพทางการเรียนรู้โดยใช้ชุดการสอนวิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้นทำให้นักเรียนมีประสิทธิภาพทางการเรียนรู้เท่ากับ 0.74 (จากคะแนนเต็ม 100) หรือร้อยละ 74.53 ผลการทดสอบความแตกต่างของคะแนนก่อนเรียนกับหลังเรียน โดยการทดสอบค่าที (t-test Dependent) พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 และความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดการสอนวิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้นโดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{x} = 4.36$, S.D. = 0.49)

4. ขอบเขตของการวิจัย

4.1 ขอบเขตด้านเนื้อหา

ผู้วิจัยกำหนดเนื้อหาให้ครอบคลุมจุดประสงค์รายวิชา มาตรฐานรายวิชาและคำอธิบายรายวิชา วิเคราะห์หน่วย การเรียนรู้ เพื่อกำหนดหน่วยการเรียนรู้และหัวข้อเรื่อง ให้ครอบคลุมตามจุดประสงค์รายวิชา มาตรฐานรายวิชา และเวลาที่ใช้ในการเรียนรู้ผู้วิจัยกำหนดหน่วยการเรียนรู้ได้ 5 หน่วยการเรียนรู้ ดังนี้ 1) เครื่องเลื่อยกลและงานเลื่อยกล 2) เครื่องเจียรระโนและงานลับคมตัด 3) เครื่องกลึงและงานกลึง 4) เครื่องเจาะและงานเจาะรู 5) เครื่องไสและงานไส

4.2 ขอบเขตด้านตัวแปรในการวิจัย

4.2.1 ตัวแปรต้นในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ ชุดการสอนวิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น เรื่องงานเจียรระโนลับคมตัด ด้วยกระบวนการสอนรูปแบบ MIAP สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.)

4.2.2 ตัวแปรตามในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่

4.2.2.1 ค่าดัชนีประสิทธิผลของผู้เรียนที่ได้เรียน โดยใช้ชุดการสอนวิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น เรื่อง งานเจียรไนลับคมตัด ด้วยกระบวนการสอนรูปแบบ MIAP สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.)

4.2.2.2 ความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยใช้ชุดการสอนวิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น เรื่อง งานเจียรไนลับคมตัด ด้วยกระบวนการสอนรูปแบบ MIAP สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.)

4.3 ขอบเขตด้านระยะเวลาในการดำเนินการสอน จำนวน 16 ชั่วโมง ระหว่างวันที่ 6 มิถุนายน พ.ศ. 2566 ถึงวันที่ 30 มิถุนายน พ.ศ. 2566

5. วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาและวิจัยเรื่อง การพัฒนาชุดการสอนวิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น เรื่อง งานเจียรไนลับคมตัด ด้วยกระบวนการสอนรูปแบบ MIAP ในครั้งนี้มีรายละเอียดดังนี้

5.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

5.1.1 ประชากรตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ คือ ผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาช่างยนต์ กลุ่ม 7 และกลุ่ม 3 จำนวน 30 คน วิทยาลัยเทคนิคอุบลราชธานี

5.1.2 กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ คือ ผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาช่างยนต์ กลุ่ม 3 กลุ่ม วิทยาลัยเทคนิคอุบลราชธานี จำนวน 16 คน ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง

5.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยและการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ

5.2.1 ชุดการสอนวิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น เรื่อง งานเจียรไนลับคมตัด ด้วยกระบวนการสอนรูปแบบ MIAP

5.2.1.1 ศึกษาสภาพปัญหาและความต้องการในการจัดการเรียนการสอน ผู้วิจัยได้ศึกษาสภาพปัญหา และความต้องการในการจัดการเรียนการสอนใน โดยสัมภาษณ์ ครูผู้สอนวิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น แผนกวิชากลโรงงาน จำนวน 5 คน มีประสบการณ์สอนสาขาวิชา 10 ปี โดยใช้แบบสัมภาษณ์

5.2.1.2 วิเคราะห์หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2562 ผู้วิจัยทำการคัดเลือกหัวข้องานที่ใช้ในการจัดทำชุดการสอน โดยอ้างอิงจาก จุดประสงค์รายวิชา สมรรถนะรายวิชา คำอธิบายรายวิชาศึกษา สรุปได้หัวข้อเรื่อง เครื่องเจียรไนและงานเจียรไน ดังนี้ 1) เครื่องเจียรไนลับคมตัด 2) เครื่องมือวัดและตรวจสอบคมตัด 3) การลับมีดกลึงแบบฟอร์มต่างๆ

4) การลับดอกสว่าน 5) การบำรุงรักษาเครื่องเจียรไนลับคมตัด 6) หลักความปลอดภัยการใช้เครื่องเจียรไนลับคมตัด

5.2.1.3 กำหนดรายละเอียดเนื้อหา ผู้วิจัยได้กำหนดหัวข้อเนื้อหา และความรู้ที่ต้องการจัดการเรียนการสอนในแต่ละหัวข้อเรื่อง โดยกำหนดแหล่งที่มา A) คำอธิบายรายวิชา B) ผู้เชี่ยวชาญ C) ผู้ชำนาญงาน D) ประสบการณ์ของครูผู้สอน และ E) เอกสาร/ตำรา/คู่มือปฏิบัติงาน

5.2.1.3 กำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เมื่อได้หัวข้อเรื่องที่ต้องการให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ นำมากำหนดเป็นจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยใช้คำกริยาที่บ่งบอกถึงลักษณะพฤติกรรมที่สามารถวัดพฤติกรรมนั้นได้ ได้แก่ อธิบาย แสดง และปฏิบัติ จากนั้นทำการประเมินความสำคัญตามระดับทักษะทางสติปัญญา 3 ระดับ ได้แก่ การฟื้นคืนความรู้ (R) การประยุกต์ความรู้ (A) การส่งถ่ายความรู้ (T) และระดับทักษะทางกล้ามเนื้อ (I) ทำได้ตามแบบ (C) ทำได้ด้วยความต้องการ (A) ทำได้ด้วยความชำนาญ ได้จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมทั้งหมดจำนวน 12 ข้อ

5.2.1.4 สร้างชุดการสอนวิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น เรื่อง งานเจียรไนลับคมตัดด้วยกระบวนการสอนรูปแบบ MIAP สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ประกอบด้วย คำชี้แจงการใช้ของครูและผู้เรียน แผนการจัดการเรียนรู้ ใบความรู้ แบบฝึกหัด ใบงาน ใบลำดับขั้นตอนการปฏิบัติงาน แบบทดสอบหลังเรียน เฉลยแบบฝึกหัด เฉลยแบบทดสอบ และแบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

5.2.1.5 เขียนแผนการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้ศึกษารายละเอียดเนื้อหาวิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น เรื่องงานเจียรไนลับคมตัด ด้วยกระบวนการสอนรูปแบบ MIAP สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ รวมถึงประสบการณ์การสอนของผู้วิจัย เพื่อกำหนดเป็นลำดับขั้นกิจกรรมการเรียนการสอน การวัดและประเมินผล และระยะเวลาสอน กำหนดระยะเวลาสอน 16 ชั่วโมง

5.2.1.5 นำไปให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินคุณภาพ ประเมินความเหมาะสมโดยผู้เชี่ยวชาญที่ตรวจสอบคุณภาพชุดการสอนทักษะปฏิบัติ ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญต่อการตรวจสอบคุณภาพชุดการสอน วิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น เรื่องงานเจียรไนลับคมตัด ด้วยกระบวนการสอนรูปแบบ MIAP สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ อยู่ในระดับเหมาะสมมาก ค่า $\bar{x} = 4.75$, $SD = 4.65$

5.2.1.6 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น เรื่อง งานเจียรไนลับคมตัด แบบทดสอบก่อนเรียน และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น เรื่อง งานเจียรไนลับคมตัด เป็นแบบทดสอบฉบับเดียวกันสำหรับใช้ทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนกับกลุ่มทดลอง ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ผ่านการประเมินคัดเลือกข้อสอบ มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป นำแบบทดสอบทดลองใช้

กับผู้เรียนที่เคยเรียนเรื่องนี้แล้ว เพื่อหาค่าความยากง่ายของแบบทดสอบ โดยมีค่าความยากง่าย (P) ตั้งแต่ 0.20 ถึง 0.80 และค่าอำนาจจำแนก (B) ตั้งแต่ 0.30 ถึง 0.60 นำผลคะแนนคำนวณหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้วิธีของโลเวท (Lovett) ตามที่สมนึก ภัทธิยธนี (Patthiyathani, 2003:230-231) [11] พบว่าค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.75 ได้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 60 ข้อ

5.2.1.6 ทดลองใช้ชุดการสอนดังนี้ 1) รายบุคคล (1:1) วันที่ 25 พ.ค. 2564 ภาคเรียนที่ 2/2564 กับผู้เรียนที่เรียนเก่ง จำนวน 3 คน ที่มีผลการเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน เป็นผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 แผนกวิชาช่างกลโรงงาน 2) กลุ่มย่อย (1:9) วันที่ 27 พ.ค. 2564 ภาคเรียนที่ 2/2564 กับผู้เรียนจำนวน 9 คน ที่ไม่เคยเรียนวิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้นมาก่อน ที่มีผลการเรียนเก่ง 3 คน ปานกลาง 3 คน และอ่อน 3 คน เป็นผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 แผนกวิชาช่างกลโรงงาน 3) ภาคสนาม (1:100) วันที่ 29 พ.ค. 2565 กับผู้เรียนจำนวน 30 คน ที่ไม่เคยเรียนวิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้นมาก่อน โดยเลือกแบบคละกลุ่ม ที่มีผลการเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน เป็นผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 แผนกวิชาช่างกลโรงงาน มีประสิทธิภาพ E1/E2 เท่ากับ 81.99/79.87

5.2.1.7 ปรับปรุงแก้ไขชุดการสอนให้สมบูรณ์ นำไปใช้จริงกับนักเรียนกลุ่มทดลอง



ภาพที่ 1 ชุดการสอนเรื่องงานเจียรระไนลับคมตัด

5.2.2 แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง งานเจียรระไนลับคมตัด เป็นแบบปรนัย จำนวน 60ข้อ มีขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพดังนี้

5.2.2.1 ศึกษาเอกสารและตำราที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบอิงกลุ่มของ บุญชม ศรีสะอาด (2543:56-58) [10]

5.2.2.2 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหา สาระสำคัญ จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมใน เรื่องที่ใช้สอน เพื่อนำไปสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

5.2.2.3 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จากตารางวิเคราะห์แบบทดสอบ ซึ่ง เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 60 ข้อ (ต้องการใช้จริง 20 ข้อ)

5.2.2.4 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจำนวน 60 ข้อ เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญด้านสถิติ วิจัย และวัดผล การวิจัยและพัฒนาหลักสูตร รวมจำนวน 5 ท่าน เพื่อพิจารณาความสอดคล้องและความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยใช้สูตร IOC สมนึก ภัททิยธนี, (2544 : 221)[11]

5.2.2.6 วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ อำนาจจำแนก ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

5.2.2.7 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง

5.2.3 แบบประเมินความพึงพอใจต่อชุดการสอนวิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น เป็นแบบมาตราประมาณค่า 5 ระดับ ระดับ 5 หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ระดับ 4 หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับดีมาก ระดับ 3 หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับปานกลาง ระดับ 2 หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อย ระดับ 1 หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อยที่สุด มีขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพ ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ (Saiyos, 1995:79) [12] ดังนี้

5.2.3.1 ออกแบบแบบประเมิน มาตราส่วนแบบ Likert (Likert Scale) เพื่อให้ผู้ตอบสามารถระบุระดับความพึงพอใจในด้านต่างๆ โดยปกติจะใช้ 5 ระดับ

5.2.3.2 ตรวจสอบความสอดคล้องและความเที่ยงตรง

5.2.3.3 ทดลองใช้แบบประเมิน

5.2.3.4 หาค่าความเชื่อมั่น (Reliability)

5.2.3.5 นำแบบประเมินไปใช้จริง

5.3 การวิเคราะห์ข้อมูล

5.3.1 วิเคราะห์ประสิทธิภาพชุดการสอนวิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น เรื่อง งานเจียรระโนลับคมตัด ด้วยกระบวนการสอนรูปแบบ MIAP สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ โดยการ ใช้สูตร E1/E2

5.3.2 วิเคราะห์หาค่าดัชนีประสิทธิผลของผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยเทคนิคอุบลราชธานี ที่เรียนด้วยชุดการสอน วิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น เรื่อง งานเจียรระโนลับคมตัด ด้วยกระบวนการสอนรูปแบบ MIAP โดยการใช้สูตร ดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness Index)

5.3.3 วิเคราะห์หาความพึงพอใจของผู้เรียนที่เรียน ด้วยชุดการสอนวิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น เรื่อง งานเจียรระโนลับคมตัด ด้วยกระบวนการสอนรูปแบบ MIAP สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ โดยการใช้สถิติพื้นฐาน คือ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

6. ผลการวิจัย

6.1 ผลการหาประสิทธิภาพชุดการสอนวิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น เรื่อง งานเจียระไนลับคมตัดด้วยกระบวนการสอนรูปแบบ MIAP สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ

ตารางที่ 1 ผลการหาค่าประสิทธิภาพของชุดการสอนวิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น เรื่อง งานเจียระไนลับคมตัด ด้วยกระบวนการสอนรูปแบบ MIAP สำหรับผู้เรียนระดับ ประกาศนียบัตรวิชาชีพ ตามเกณฑ์ 80/80

การจัดการเรียนรู้	จำนวนผู้เรียน	คะแนนรวม	คะแนนเต็ม	ประสิทธิภาพ
ระหว่างเรียน	16	4592	330	81.85
หลังเรียน	16	688	50	80.94

จากตารางที่ 1 พบว่า ผลคะแนนระหว่างเรียนมีคะแนนเฉลี่ย ร้อยละ 81.85 และการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน ผู้เรียนมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80.94 มีค่าประสิทธิภาพเท่ากับ 81.85/80.94 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งไว้

6.2 ผลการหาค่าดัชนีประสิทธิผลการเรียนรู้ ของชุดการสอนวิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น เรื่อง งานเจียระไนลับคมตัด ด้วยกระบวนการสอนรูปแบบ MIAP สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ แสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ค่าดัชนีประสิทธิผลของผู้เรียนด้วยชุดการสอนวิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น เรื่อง งานเจียระไนลับคมตัด ด้วยกระบวนการสอนรูปแบบ MIAP สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ

จำนวนผู้เรียน	คะแนนเต็ม	ผลรวมคะแนนทดสอบก่อนเรียน	ผลรวมคะแนนทดสอบหลังเรียน	ค่าดัชนีประสิทธิผล
16	50	300	688	0.71

จากตารางที่ 2 พบว่า ผลคะแนนการทดสอบก่อนเรียนและการทดสอบหลังเรียนของผู้เรียนทั้งหมด นำมาคำนวณหาค่าดัชนีประสิทธิผล โดยมีผลค่าดัชนีประสิทธิผลในการจัดการเรียนการสอนด้วยชุดการสอนเท่ากับ 0.71 แสดงว่าผู้เรียนมีความรู้เพิ่มขึ้น 0.71 หรือคิดเป็นร้อยละ 71

6.3 ผลความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีการจัดการเรียนการสอนด้วยชุดการสอนวิชางานเครื่องมือกล เบื้องต้น เรื่อง งานเจียระไนลับคมตัด ด้วยกระบวนการสอนรูปแบบ MIAP สำหรับผู้เรียนระดับ ประกาศนียบัตรวิชาชีพ แสดงดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการประเมินความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ชุดการสอน

ที่	รายการความพึงพอใจ	ค่าเฉลี่ย	ค่าส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน	ระดับความคิดเห็น (พอใจ)
1	รูปแบบการเรียนการสอน	4.38	0.51	มาก
2	ด้านใบเนื้อหา	4.46	0.52	มาก
3	ด้านใบความรู้	4.62	0.51	มากที่สุด
4	ด้านใบงาน	4.69	0.48	มากที่สุด
5	ด้านการวัดประเมินผล (แบบทดสอบ)	4.08	0.64	มาก
	ค่าเฉลี่ยรวม	4.45	0.53	มาก

จากตารางที่ 3 พบว่าผลความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีการจัดการเรียนการสอนด้วยชุดการสอน วิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น เรื่อง งานเจียรไนลับคมตัด ด้วยกระบวนการสอนรูปแบบ MIAP สำหรับ ผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ผู้เรียนมีความพึงพอใจในระดับมาก ค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.45 ,ส่วนเบี่ยงเบน 0.53 โดยผู้เรียน มีความพึงพอใจกับด้านใบงานมากที่สุด 4.69 รองลงมา ผู้เรียน พึงพอใจด้านใบความรู้มากที่สุด 4.62 รองลงมา ผู้เรียนพึงพอใจใบเนื้อหาอยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ย รวมเท่ากับ 4.46 รองลงมาผู้เรียนพึงพอใจในด้านรูปแบบการสอน พึงพอใจในระดับมาก ค่าเฉลี่ย รวมเท่ากับ 4.38 รองลงมา สุดท้ายผู้เรียน มีพึงพอใจในการวัดและประเมินผล (แบบทดสอบ) โดยผู้เรียนมีความพึงพอใจในระดับมาก ค่าเฉลี่ยรวม เท่ากับ 4.08

7. สรุปผลและอภิปรายผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาการพัฒนาชุดการสอนวิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น เรื่อง งาน เจียรไน ลับคมตัด ด้วยกระบวนการสอนรูปแบบ MIAP สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ผู้วิจัยสรุปผลและอภิปรายผลการวิจัย ดังนี้

7.1 ผลการหาประสิทธิภาพของชุดการสอน วิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น เรื่อง งานเจียรไน ลับคมตัด ด้วยกระบวนการสอนรูปแบบ MIAP สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ให้มี ประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 พบว่า ค่าประสิทธิภาพ มีค่าเท่ากับ 81.85/80.94 หมายความว่า ผู้เรียนได้คะแนนเฉลี่ย จากใบงานและแบบทดสอบ ภาคปฏิบัติ คิดเป็นร้อยละ 81.85 และคะแนน เฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนคิดเป็นร้อยละ 80.94 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด 80/80 ทั้งนี้เนื่องจากผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจในการเรียนรู้ทางด้าน การปฏิบัติ อาจเป็นเพราะ ชุดการสอนวิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น เรื่อง งานเจียรไนลับคมตัด ประสิทธิภาพชุดการสอนแบบ เดี่ยว (1:1) มีค่าประสิทธิภาพเท่ากับ 80.07/79.17 หลังจากนั้นนำมา ปรับปรุงแก้ไขแล้วนำไปหา ประสิทธิภาพแบบกลุ่ม (1:10) มีค่าประสิทธิภาพเท่ากับ 82.54/81.28 หลังจากนั้น นำมาปรับปรุง

แก้ไขแล้วนำไปหาประสิทธิภาพภาคสนาม (1:100) มีค่าประสิทธิภาพเท่ากับ 81.99/79.87 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ที่ 80/80 ทำให้ชุดการสอน มีประสิทธิภาพสามารถที่จะนำไปใช้ในการพัฒนาการเรียนการสอนเกี่ยวกับทักษะปฏิบัติได้อย่างเหมาะสม เป็นไป ตามขั้นตอนการสร้างชุดการสอนและผู้วิจัยใช้กระบวนการสอนรูปแบบ MIAP โดยนำเอาขั้นตอนการเรียน การสอนของ สุชาติ ศิริสุขไพบูลย์ (Sirisukphaibun, 2006: 2) [5] และสอดคล้องกับงานวิจัยของ พุทธ ธรรมสุนา (2560) [8] ผลการประเมินคุณภาพของชุดการสอนโดยครูผู้ที่ได้รับการเผยแพร่ผลงานวิชาการชุดการสอน วิชางานไฟฟ้ายานยนต์ รหัสวิชา 3101-2104 ที่พัฒนาขึ้น มีค่าเท่ากับ 84.10/81.81 อยู่ในเกณฑ์ระดับคุณภาพ

7.2 การศึกษาค่าดัชนีประสิทธิผลการเรียน รู้ของผู้เรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปี 1 สาขาวิชาช่างยนต์ ผู้วิจัยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนใช้ชุดการสอนวิชางานเครื่องมือกล เบื้องต้น เรื่อง งานเจียรไนลับคมตัด ด้วยกระบวนการสอนรูปแบบ MIAP สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ มีค่าเท่ากับ 0.71 แสดงว่าผู้เรียนมีความรู้เพิ่มขึ้น เท่ากับ 0.71 หรือ คิดเป็นร้อยละ 71.0 เป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 2 การวิจัยที่ตั้งไว้ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะกระบวนการสอนรูปแบบ MIAP ที่ใช้สื่อการเรียนการสอนเน้นทักษะปฏิบัติ มีขั้นตอนและกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนทำให้ผู้เรียนมี ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง งานเจียรไนลับคมตัด สอดคล้องกับงานวิจัยของ อำนาจ ทองแสน (2556) [9] ได้ศึกษาวิจัยเรื่องชุดการสอน วิชางานเครื่องมือกล เบื้องต้น (2100-1008) ผลการทดสอบความแตกต่างของคะแนนก่อนเรียนกับหลังเรียน โดยการทดสอบค่าที (t-test Dependent) พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

7.3 การศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการจัดการเรียนการสอนด้วยชุดการสอนวิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น เรื่อง งานเจียรไนลับคมตัด ด้วยกระบวนการสอนรูปแบบ MIAP สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ พบว่า โดยภาพรวมผู้เรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ยรวม เท่ากับ 4.45 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.53 โดยผู้เรียน มีความพึงพอใจกับด้านใบงานมากที่สุด 4.69 รองลงมา ผู้เรียนพึงพอใจด้านใบความรู้มากที่สุด 4.62 รองลงมา ผู้เรียนพึงพอใจใบเนื้อหาอยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.46 รองลงมาผู้เรียนพึงพอใจในด้านการสอน พึงพอใจในระดับมาก ค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.38 รองลงมา สุดท้ายผู้เรียน มีพึงพอใจในด้านการวัดและประเมินผล (แบบทดสอบ) โดยผู้เรียนมีความพึงพอใจในระดับมาก ค่าเฉลี่ยรวม เท่ากับ 4.08 เนื่องจากผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติงาน ด้วยตนเองที่ได้ความรู้และขั้นตอนการปฏิบัติจากชุดการสอนตามขั้นตอนการเรียนรู้ กระบวนการ MIAP สามารถบรรลุตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม สอดคล้องกับฉลองวุฒิ ศรีทองบริบูรณ์ (2563) [7] ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง การพัฒนาชุดฝึกทักษะปฏิบัติ วิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น เรื่องงานตัด งานเจียรไน และงานเจาะ ด้วยกระบวนการสอนรูปแบบ MIAP

สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ผู้เรียนมีความพึงพอใจของผู้เรียนที่เรียนด้วยชุดฝึกทักษะปฏิบัติอยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.34 ($\mu=4.34$) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.28 (S.D.= 0.28)

8 ข้อเสนอแนะ

1. ผู้เรียนต้องใช้เวลาศึกษาและทำความเข้าใจในแต่ละเรื่องที่เข้าใจยาก อีกทั้งควรส่งเสริมให้ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยตัวเอง
2. ควรหาวิธีการสอนโดยใช้ชุดการสอนที่มีภาพเคลื่อนไหว หรือวีดิโอสาธิตการปฏิบัติงาน เพิ่มเติม
3. ควรนำกระบวนการสอนรูปแบบ MIAP ไปใช้ทดลองกับผู้เรียน ในรายวิชาปฏิบัติ เพราะสามารถส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เกิดทักษะปฏิบัติได้

9. เอกสารอ้างอิง

- [1] สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2560). **แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 22 พ.ศ. 2560-2564**. กรุงเทพฯ: สำนักนายกรัฐมนตรี.
- [2] สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2547). **การประชุมวิชาการวิจัยการจัดการศึกษา**. กรุงเทพฯ: เจริญผลการพิมพ์และเตรียมปก.
- [3] สุรงค์ ไคว์ตระกูล. (2547). **จิตวิทยาการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 6)**. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- [4] ไพฑูรย์ สีนลรัตน์. (2549). **การศึกษาเชิงสร้างสรรค์และผลิตภาพ**. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- [5] สุชาติ ศิริสุขไพบูลย์. (2549). **โครงการการสอนในวิชาเทคนิคและวิธีการสอนสายอาชีวศึกษารูปแบบ MIAP**. กรุงเทพฯ: คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- [6] กระทรวงศึกษาธิการ. (2562). **หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2562 ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม**. กรุงเทพฯ: กระทรวงศึกษาธิการ.
- [7] ฉลองวุฒิ ศรีทองบริบูรณ์. (2563). **พัฒนาชุดฝึกทักษะปฏิบัติวิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้นเรื่องงานตัด งานเจียรระโน และงานเจาะ ด้วยกระบวนการสอนรูปแบบ MIAP สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ**. วารสารศิลปการศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- [8] พุทธ ธรรมสุนา (2560). **การพัฒนาและหาประสิทธิภาพชุดการสอน วิชา งานไฟฟ้ายานยนต์ รหัสวิชา 3101-2104 ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) พ.ศ. 2557**

สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา.วิทยาลัยเทคนิคอุดรธานี.

[9] อำนาจ ทองแสน (2556) การพัฒนาชุดการสอน วิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น (2100- 1008)

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556 ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สำนักงาน
คณะกรรมการการอาชีวศึกษา.วิทยาลัยเทคนิคอุดรธานี.

[10] บุญชม ศรีสะอาด. (2543). การวิจัยเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.

[11] สมนึก ภัทธีธรณี. (2546). การวัดและประเมินผลการศึกษา. กทม: สำนักพิมพ์ประสานมิตร.

[12] ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. (2538). เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ:
สุวีริยาสาส์น.

ชุดสื่อการสอนสำหรับการวิเคราะห์ปัญหาการจลจกรยานยนต์ไฟฟ้าขนาดมอเตอร์ 350 วัตต์

A set of teaching media for analyzing problems of electric motorcycles with a motor size of 350 watts.

สมชาติ บุญศรี สิทธิพล ศรีวิเศษ* อภิสิทธิ์ ภูมิวิภา และ นายอนันต์ กวินวาจา
วิทยาลัยเทคนิคอุตสาหกรรมยานยนต์ สถาบันการอาชีวศึกษาภาคกลาง 1 e-mail : notesittipon@aitc.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อสร้างชุดสื่อการสอนสำหรับการวิเคราะห์ปัญหาการจลจกรยานยนต์ไฟฟ้าขนาดมอเตอร์ 350 วัตต์ 2) เพื่อประเมินความพึงพอใจชุดสื่อการสอนสำหรับการวิเคราะห์ปัญหาการจลจกรยานยนต์ไฟฟ้าขนาดมอเตอร์ 350 วัตต์ 3) เพื่อทดสอบสมรรถนะชุดสื่อการสอนสำหรับการวิเคราะห์ปัญหาการจลจกรยานยนต์ไฟฟ้าขนาดมอเตอร์ 350 วัตต์ โดยมีผู้ตอบแบบสอบถามที่ทดลองใช้ชุดสื่อการสอนสำหรับการวิเคราะห์ปัญหาการจลจกรยานยนต์ไฟฟ้าขนาดมอเตอร์ 350 วัตต์ กลุ่มผู้ตอบแบบสอบถาม จำนวน 20 คน โดยได้ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ของจุดประเมินทั้ง 5 ด้านการประเมิน อยู่ในเกณฑ์ที่ระดับคะแนน 4.38 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) อยู่ในเกณฑ์ที่ระดับคะแนน 0.64 ไม่เกิน 1.0

ผลทดสอบพบว่า ใช้รถจักรยานไฟฟ้าขนาดมอเตอร์ 350 วัตต์ 1 คันมาถอดวิเคราะห์หาวงจรไฟฟ้าเพื่อทำชุดสื่อการสอนสำหรับการวิเคราะห์ปัญหาการจลจกรยานยนต์ไฟฟ้า ผลการวัดค่าความต้านทานและแรงดันไฟฟ้าที่วัดได้ ชุดสื่อการสอนสำหรับการวิเคราะห์ปัญหาการจลจกรยานยนต์ไฟฟ้าขนาดมอเตอร์ 350 วัตต์ เพื่อหาค่าความต้านทานและแรงดันไฟฟ้าที่วัดได้ แสดงการผลดังนี้หมายเลขเซลล์แบตเตอรี่แต่ละเซลล์ มีค่าความต้านทาน 20.59-22.75 mΩ และแรงดันไฟฟ้า 11.68-11.71 V ค่าที่วัดได้ชุดฝึกสถานะทำงานปกติ ผลการวัดค่าความเป็นฉนวน แสดงการผลดังนี้สายไฟสีแดง ค่าความต้านทาน 532 V แรงดันไฟฟ้า 5.50 GΩ สายไฟสีดำค่าความต้านทาน 532 V แรงดันไฟฟ้า 5.50 GΩ ค่าที่วัดได้ชุดฝึกสถานะทำงานปกติ ผลการวัดค่าแรงดันมอเตอร์ที่วัดได้ แสดงการผลดังนี้ขดลวดมอเตอร์ ขั้วบวก กับ ขั้วลบ ค่าแรงดันมอเตอร์ สวิตช์ OFF ได้ 46.75 V สวิตช์ ON ได้ 46.72 V และขณะมอเตอร์ทำงาน ได้ 46.3 V ขดลวดมอเตอร์ U กับ V ค่าแรงดันมอเตอร์ สวิตช์ OFF ได้ 0.0 V สวิตช์ ON ได้ 1.3 V และขณะมอเตอร์ทำงาน ได้ 15.93 V ขดลวดมอเตอร์ U กับ W ค่าแรงดันมอเตอร์ สวิตช์ OFF ได้ 0.0 V สวิตช์ ON ได้ 1.6 V และขณะมอเตอร์ทำงาน ได้ 15.93 V ขดลวดมอเตอร์ V กับ W ค่าแรงดันมอเตอร์ สวิตช์ OFF ได้ 0.0 V สวิตช์ ON ได้ 1.5 V และขณะมอเตอร์ทำงาน ได้ 15.93 V ค่าที่วัดได้ชุดฝึกสถานะทำงานปกติ

คำสำคัญ : รถจักรยานยนต์ไฟฟ้า, มอเตอร์, แบตเตอรี่

Abstract

This research aims to 1) To create a set of teaching media for analyzing problems in electric motorcycles with a motor size of 350 watts. 2) To assess satisfaction with a set of teaching media for analyzing problems in electric motorcycles with a motor size of 350 watts. 3) To test the performance of the set of teaching media. For analyzing the problem of electric motorcycles with a motor size of 350 watts, there were respondents who tried using the teaching media set for analyzing problems with electric motorcycles with a motor size of 350 watts. A group of 20 respondents obtained the average ($\bar{x}$) of the evaluation points. All 5 aspects of assessment It is within the criteria at the score level of 4.38 and the standard deviation (S.D.) is within the criteria at the score level of 0.64 not exceeding 1.0.

The test results found that one electric bicycle with a 350 watt motor was used to disassemble and analyze the electrical circuit to make a set of teaching materials for analyzing electric motorcycle problems. Resistance and voltage measurement results. A set of teaching materials for analyzing problems in electric motorcycles with a 350 watt motor to determine the measured resistance and voltage values. The results are shown as follows: each battery cell number It has a resistance value of 20.59-22.75 m Ω and a voltage of 11.68-11.71 V. The values measured by the training set are in normal working condition. Insulation measurement results The results are shown as follows: the wire color is red. Resistance value 532 V Voltage 5.50 G Ω Wire color black Resistance value 532 V Voltage 5.50 G Ω The measured value of the training set is in normal working condition. The measured motor voltage measurement results The results are shown as follows: motor windings, positive poles and negative poles, motor voltage value: OFF switch is 46.75 V, ON switch is 46.72 V, and while the motor is working, it is 46.3 V. Motor coils U and V are motor voltage values: OFF switch is 0.0 V, ON switch is 1.3 V, and While the motor is working, it can get 15.93 V, the motor windings U and W, the motor voltage value, the OFF switch can get 0.0 V, the ON switch can get 1.6 V, and while the motor is working, it can get 15.93 V, the motor windings V and W, the motor voltage value, the OFF switch can get 0.0 V, the ON switch can get 1.5. V and while the motor is working, it is 15.93 V. The value measured by the training set is in normal working condition.

Keywords: electric motorcycle, motor, battery

1. บทนำ

ปัจจุบันสื่อการเรียนการสอนในเกี่ยวกับรถจักรยานยนต์ไฟฟ้า ส่วนใหญ่จะเห็นในจำพวกสื่อประเภทเอกสาร ตำรา การจัดทำรูปเล่มและรูปแบบ อีกทั้งลักษณะเฉพาะของเกี่ยวกับรถจักรยานยนต์ไฟฟ้า ที่เน้นการปฏิบัติพร้อมกับความเข้าใจในระบบ ชิ้นส่วนและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ระบบไฟฟ้า จึงทำให้นักศึกษาขาดความรู้ในทฤษฎีต่างๆ ที่จะทำให้ผู้เรียนไม่สามารถวิเคราะห์ถึงสาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้น และไม่สามารถนำความรู้มาใช้ในการชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้นคณะผู้จัดทำจึงมีแนวคิดในการสร้างชุดสื่อการสอนสำหรับการวิเคราะห์ปัญหาการจักรยานยนต์ไฟฟ้าขนาดมอเตอร์ 350 วัตต์ เพื่อนำไปสู่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีขึ้น ทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจที่จะศึกษาด้วยตนเองข้าพเจ้าจึงเสนอโครงการสร้างชุดสื่อการสอนสำหรับการวิเคราะห์ปัญหาการจักรยานยนต์ไฟฟ้าขนาดมอเตอร์ 350 วัตต์ ที่สามารถใช้ประโยชน์ได้จริง

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อสร้างชุดสื่อการสอนสำหรับการวิเคราะห์ปัญหาการจักรยานยนต์ไฟฟ้าขนาดมอเตอร์ 350 วัตต์
- 2 เพื่อทดสอบสมรรถนะชุดสื่อการสอนสำหรับการวิเคราะห์ปัญหาการจักรยานยนต์ไฟฟ้าขนาดมอเตอร์ 350 วัตต์
- 3 เพื่อประเมินความพึงพอใจชุดสื่อการสอนสำหรับการวิเคราะห์ปัญหาการจักรยานยนต์ไฟฟ้าขนาดมอเตอร์ 350 วัตต์

3. ขอบเขตของการวิจัย

ขอบเขตการวิจัย ได้แก่

หลักการทำงานชุดสื่อการสอนสำหรับการวิเคราะห์ปัญหาการจักรยานยนต์ไฟฟ้าขนาดมอเตอร์ 350 วัตต์ สามารถกำหนดขอบเขตของโครงการออกมาเป็นตัวแปรต่างๆ ได้ดังต่อไปนี้

3.1 ตัวแปรต้น

1. ชุดสื่อการสอนสำหรับการวิเคราะห์ปัญหาการจักรยานยนต์ไฟฟ้าขนาดมอเตอร์ 350 วัตต์

3.2 ตัวแปรตาม

1. การทดลองใช้ของชุดสื่อการสอนสำหรับการวิเคราะห์ปัญหาการจักรยานยนต์ไฟฟ้าขนาดมอเตอร์ 350 วัตต์
2. ความพึงพอใจของชุดสื่อการสอนสำหรับการวิเคราะห์ปัญหาการจักรยานยนต์ไฟฟ้าขนาดมอเตอร์ 350 วัตต์

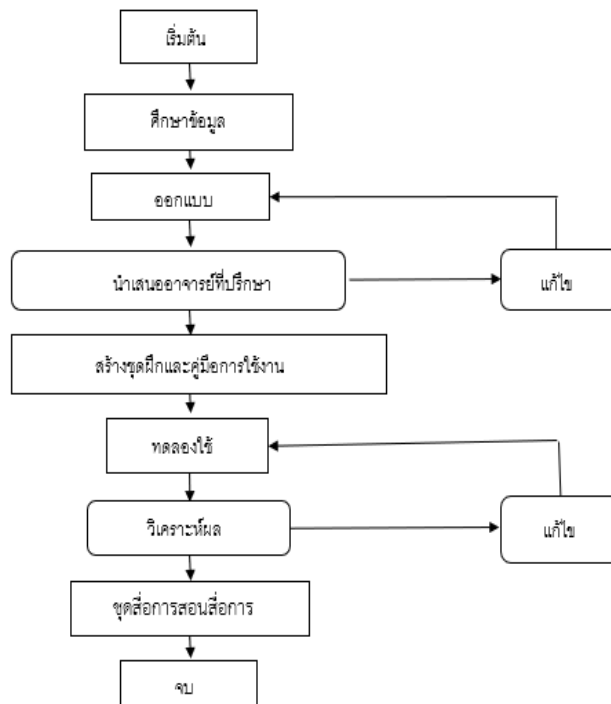
3.3 ตัวแปรควบคุม

1. ชุดสื่อการสอนสำหรับการวิเคราะห์ปัญหาการจักรยานยนต์ไฟฟ้าขนาดมอเตอร์ 350 วัตต์

1.3.4 กลุ่มประชากร

1. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในโครงการครั้งนี้ ผู้ที่สนใจชุดสื่อการสอนสำหรับการวิเคราะห์ปัญหา
รถจักรยานยนต์ไฟฟ้าขนาดมอเตอร์ 350 วัตต์ จำนวน 20 คน

4. วิธีดำเนินการวิจัย



ภาพ 1 วิธีดำเนินโครงการ

2.วิธีการจัดทำชุดสื่อการสอนสำหรับการวิเคราะห์ปัญหารถจักรยานยนต์ไฟฟ้าขนาดมอเตอร์ 350 วัตต์
รถจักรยานไฟฟ้าขนาดมอเตอร์ 350 วัตต์



ภาพ 2 รถจักรยานไฟฟ้าขนาดมอเตอร์ 350 วัตต์

7.2 ตรวจสอบชิ้นส่วนและวัสดุรถ



ภาพ 3 วิเคราะห์ปัญหาที่สามารถเกิดขึ้นได้ของรถจักรยานไฟฟ้าขนาดมอเตอร์ 350 วัตต์

2 วิธีดำเนินการทดสอบชุดสื่อการสอนสำหรับการวิเคราะห์ปัญหารถจักรยานยนต์ไฟฟ้าขนาดมอเตอร์ 350 วัตต์

1. การทดสอบการวัดค่าความต้านทานและแรงดันไฟฟ้าของแบตเตอรี่ 12 โวลต์ โดยใช้เครื่อง IR Battery เครื่องวัดค่าความต้านทานภายในแบตเตอรี่

ทำการวัดค่าความต้านทานภายในแบตเตอรี่ ซึ่งมีขั้นตอนในการทดสอบดังต่อไปนี้

- 1.1 กดปุ่ม on
- 1.2 กดปุ่ม Auto
- 1.3 นำสายเส้นสีแดง-ดำ วัดที่ขั้วบวก-ลบ ของแบตเตอรี่
- 1.4 อ่านค่าบนเครื่องวัดที่แสดงและจดบันทึก



ภาพ 4.1 การวัดความต้านทานแบตเตอรี่ใช้เครื่องมือ IR Battery

2. การทดสอบการวัดค่าความเป็นฉนวนของสายไฟหลักโดยใช้เครื่อง Insulation Resistance Testers เครื่องวัดค่าความเป็นฉนวน

ทำการการวัดค่าความเป็นฉนวนของสายไฟหลัก ซึ่งมีขั้นตอนในการทดสอบดังต่อไปนี้

ตรงฉนวนของสายไฟ

2.1 กดปุ่มเปิด on

2.2 ปรับตั้งค่าไปที่ 500 โวลต์

2.3 นำสายสีแดงหนีบที่บริเวณปลายสายทองแดง และนำสายสีดำหนีบ

2.4 กดปุ่ม TEST

2.5 อ่านค่าบนเครื่องวัดและจดบันทึก



ภาพ 4.2 การวัดค่าความเป็นฉนวนของสายไฟใช้เครื่อง Insulation Resistance Testers

3 การทดสอบการวัดค่าความต้านทานของขดลวดมอเตอร์โดยใช้เครื่อง Milliohm Meter เครื่องวัดค่าความต้านทาน

ทำการวัดค่าความต้านทานของขดลวดมอเตอร์ ซึ่งมีขั้นตอนในการทดสอบดังต่อไปนี้

3.1 เปิดปุ่ม on

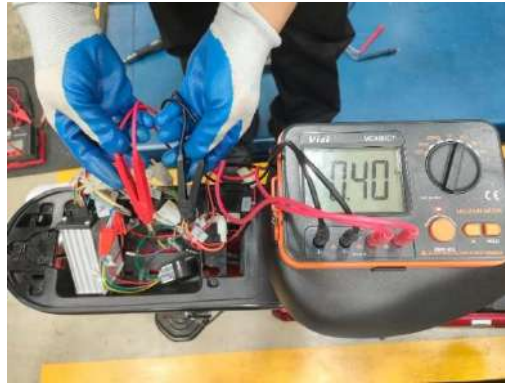
3.2 ปรับตั้งค่าไปที่ 200 mΩ

3.3 นำสายสีแดง-ดำ สัมผัสเข้าหากัน

3.4 ปรับ Reset ให้ได้เท่ากับ 0

3.5 และนำสายไปหนีบกับสายไฟที่มอเตอร์ได้แก่ U กับ V, U กับ W, V กับ W

3.6 อ่านค่าบนเครื่องวัดและจดบันทึก



ภาพ 4.3 การวัดความต้านทานขอลวดมอเตอร์ใช้เครื่อง Milliohm Meter

4 การทดสอบการวัดแรงดันมอเตอร์ ใช้เครื่องชื่อว่า คลิปแอมป์ดิจิตอลเครื่องวัดย่านโวลต์
ทำการทดสอบ ซึ่งมีขั้นตอนในการทดสอบดังต่อไปนี้

4.1 ปรับตั้งค่าไปที่ โวลต์

4.2 กดปุ่ม SELECT ให้เป็น DC กระแสตรง

4.3 นำสายไปแตะกับขั้วบวกกับขั้วลบ วัดค่าแบบสวิตช์ off, วัดค่าแบบสวิตช์ on, วัดแบบขณะมอเตอร์ทำงาน และอ่านค่าบนเครื่องวัดแต่ละแบบการวัดและจดบันทึก

4.4 นำสายไปแตะกับขั้ว U (สายสีเขียว) กับ ลบ วัดค่าแบบสวิตช์ off, วัดค่าแบบสวิตช์ on, วัดแบบขณะมอเตอร์ทำงาน และอ่านค่าบนเครื่องวัดแต่ละแบบการวัดและจดบันทึก

4.5 นำสายไปแตะกับขั้ว V (สายสีเหลือง) กับ ลบ วัดค่าแบบสวิตช์ off, วัดค่าแบบสวิตช์ on, วัดแบบขณะมอเตอร์ทำงาน และอ่านค่าบนเครื่องวัดแต่ละแบบการวัดและจดบันทึก

4.6 นำสายไปแตะกับขั้ว W (สายสีน้ำเงิน) กับ ลบ วัดค่าแบบสวิตช์ off, วัดค่าแบบสวิตช์ on, วัดแบบขณะมอเตอร์ทำงาน และอ่านค่าบนเครื่องวัดแต่ละแบบการวัดและจดบันทึก



ภาพที่ 4.4 การวัดแรงไฟดันมอเตอร์ใช้เครื่องคลิปแอมป์ดิจิตอล

5 การทดสอบการวัดสายสัญญาณ แบบใช้มือหมุน ใช้เครื่องชื่อว่า คลิปแอมป์ดิจิตอล เครื่องวัดย่านโวลต์

ทำการทดสอบ ซึ่งมีขั้นตอนในการทดสอบดังต่อไปนี้

5.1 ปรับตั้งค่าไปที่โวลต์

5.2 กดปุ่ม SELECT ให้เป็น DC กระแสตรง

5.3 นำสายไปแตะกับขั้วบวกกับขั้วลบ เปิดสวิตช์ on ทำการใช้มือหมุนล้อเพื่อเก็บข้อมูลค่าแรงดันไฟและจดบันทึก

5.4 นำสายไปแตะกับขั้ว U (สายสีเขียว) กับ ลบ (สายสีดำ) เปิดสวิตช์ on ทำการใช้มือหมุนล้อเพื่อเก็บข้อมูลค่าแรงดันไฟและจดบันทึก

5.5 นำสายไปแตะกับขั้ว V (สายสีเหลือง) กับ ลบ (สายสีดำ) เปิดสวิตช์ on ทำการใช้มือหมุนล้อเพื่อเก็บข้อมูลค่าแรงดันไฟและจดบันทึก

5.6 นำสายไปแตะกับขั้ว W (สายสีน้ำเงิน) กับ ลบ (สายสีดำ) เปิดสวิตช์ on ทำการใช้มือหมุนล้อเพื่อเก็บข้อมูลค่าแรงดันไฟและจดบันทึก



ภาพ 5 การวัดสายสัญญาณ ใช้เครื่องชื่อว่า คลิปแอมป์ดิจิตอล

5. ผลการวิจัย

ผลการวัดค่าทางไฟฟ้า ชุดสื่อการสอนสำหรับการวิเคราะห์ปัญหาการจักรยานยนต์ไฟฟ้าขนาดมอเตอร์ 350 วัตต์

1 ผลการวัดค่าความต้านทานและแรงดันไฟฟ้าที่วัดได้ ชุดสื่อการสอนสำหรับการวิเคราะห์ปัญหาการจักรยานยนต์ไฟฟ้าขนาดมอเตอร์ 350 วัตต์ เพื่อหาค่าความต้านทานและแรงดันไฟฟ้าที่วัดได้

ตารางที่ 1 ผลการทดสอบอัตราแรงเพื่อหาระยะเวลาที่ทำได

หมายเลขเซลล์แบตเตอรี่ที่ เลือก	ค่าความต้านทาน (mΩ)	แรงดันไฟฟ้า (V)
1	20.59	11.71
2	22.75	11.68
3	21.51	11.68
4	22.60	11.68

จากตารางที่ 1 ผลการวัดค่าความต้านทานและแรงดันไฟฟ้าที่วัดได้ ชุดสื่อการสอนสำหรับการวิเคราะห์ปัญหาการถักจกยานยนต์ไฟฟ้าขนาดมอเตอร์ 350 วัตต์ เพื่อหาค่าความต้านทานและแรงดันไฟฟ้าที่วัดได้ แสดงการผลดังนี้

หมายเลขเซลล์แบตเตอรี่ที่เลือก 1 ค่าความต้านทาน 20.59 mΩ แรงดันไฟฟ้า 11.71 V

หมายเลขเซลล์แบตเตอรี่ที่เลือก 2 ค่าความต้านทาน 22.75 mΩ แรงดันไฟฟ้า 11.68 V

หมายเลขเซลล์แบตเตอรี่ที่เลือก 3 ค่าความต้านทาน 22.51 mΩ แรงดันไฟฟ้า 11.68 V

หมายเลขเซลล์แบตเตอรี่ที่เลือก 4 ค่าความต้านทาน 22.60 mΩ แรงดันไฟฟ้า 11.68 V

ค่าที่วัดได้ชุดฝึกสถานะทำงานปกติ

2 ผลการวัดค่าความเป็นฉนวนที่วัดได้ ชุดสื่อการสอนสำหรับการวิเคราะห์ปัญหาการถักจกยานยนต์ไฟฟ้าขนาดมอเตอร์ 350 วัตต์ เพื่อหาค่าความเป็นฉนวน

ตารางที่ 2 ผลการวัดค่าความเป็นฉนวนสายไฟหลัก

ค่าความต้านที่วัดได้		
สายไฟหลัก	แรงดันไฟฟ้าที่ใช้ (V)	ค่าความเป็นฉนวนที่วัดได้(GΩ)
แดง (+)	532	5.50
ดำ (-)	532	5.50

จากตารางที่ 2 ผลการวัดผลการวัดค่าความเป็นฉนวน ชุดสื่อการสอนสำหรับการวิเคราะห์ปัญหาการถักจกยานยนต์ไฟฟ้าขนาดมอเตอร์ 350 วัตต์ เพื่อหาผลการวัดค่าความเป็นฉนวน แสดงการผลดังนี้

สีสายไฟสีแดง ค่าความต้านทาน 532 V แรงดันไฟฟ้า 5.50 GΩ

สีสายไฟสีดำ ค่าความต้านทาน 532 V แรงดันไฟฟ้า 5.50 GΩ

ค่าที่วัดได้ชุดฝึกสถานะทำงานปกติ

3 ผลการวัดค่าขดลวดมอเตอร์ที่วัดได้ ชุดสื่อการสอนสำหรับการวิเคราะห์ปัญหาการถักจกยานยนต์ไฟฟ้าขนาดมอเตอร์ 350 วัตต์ เพื่อหาค่าขดลวดมอเตอร์ที่วัดได้

ตารางที่ 3 ผลการวัดค่าความเป็นฉนวนขดลวดมอเตอร์

ค่าความต้านที่วัดได้			
ขดลวดมอเตอร์	ค่าความต้านทาน ($m\Omega$)	สีสายไฟ	
U กับ V	0.41	เขียว	เหลือง
U กับ W	0.41	เขียว	น้ำเงิน
V กับ W	0.41	เหลือง	น้ำเงิน

จากตารางที่ 3 ผลการวัดผลการวัดค่าความเป็นฉนวน ชุดสื่อการสอนสำหรับการวิเคราะห์ปัญหา
รถจักรยานยนต์ไฟฟ้าขนาดมอเตอร์ 350 วัตต์ เพื่อหาการวัดค่าขดลวดมอเตอร์ที่วัดได้ แสดงการผลดังนี้

ขดลวดมอเตอร์ U กับ V ค่าความต้านทาน $0.41 m\Omega$ ระหว่างสีสายไฟ เขียว/เหลือง

ขดลวดมอเตอร์ U กับ W ค่าความต้านทาน $0.41 m\Omega$ ระหว่างสีสายไฟ เขียว/น้ำเงิน

ขดลวดมอเตอร์ V กับ W ค่าความต้านทาน $0.41 m\Omega$ ระหว่างสีสายไฟ เหลือง/น้ำเงิน

ค่าที่วัดได้ชุดฝึกสถานะทำงานปกติ

4 ผลการวัดแรงดันมอเตอร์ที่วัดได้ ชุดสื่อการสอนสำหรับการวิเคราะห์ปัญหารถจักรยานยนต์ไฟฟ้า
ขนาดมอเตอร์ 350 วัตต์ เพื่อหาแรงดันมอเตอร์ที่วัดได้

ตารางที่ 4 ผลการวัดค่าความเป็นฉนวนแรงดันมอเตอร์จากกล่องควบคุม

กล่องควบคุม	แรงดันมอเตอร์		
ขดลวดมอเตอร์	สวิตช์ OFF	สวิตช์ ON	ขณะมอเตอร์ทำงาน
ขั้วบวก กับ ขั้วลบ	46.75 V	46.72 V	46.3 V
U กับ V	0.0 mV	1.3 mV	15.93 V
U กับ W	0.0 mV	1.6 mV	15.93 V
V กับ W	0.0 mV	1.5 mV	15.93 V

จากตารางที่ 4 ผลการวัดค่าแรงดันมอเตอร์ ชุดสื่อการสอนสำหรับการวิเคราะห์ปัญหารถจักรยานยนต์
ไฟฟ้าขนาดมอเตอร์ 350 วัตต์ เพื่อหาค่าแรงดันมอเตอร์ที่วัดได้ แสดงการผลดังนี้

ขดลวดมอเตอร์ ขั้วบวก กับ ขั้วลบ ค่าแรงดันมอเตอร์ สวิตช์ OFF ได้ 46.75 V สวิตช์ ON ได้
46.72 V และขณะมอเตอร์ทำงาน ได้ 46.3 V

ขดลวดมอเตอร์ U กับ V ค่าแรงดันมอเตอร์ สวิตช์ OFF ได้ 0.0 mV สวิตช์ ON ได้ 1.3 mV และ
ขณะมอเตอร์ทำงาน ได้ 15.93 V

ขดลวดมอเตอร์ U กับ W ค่าแรงดันมอเตอร์ สวิตช์ OFF ได้ 0.0 mV สวิตช์ ON ได้ 1.6 mV และ
ขณะมอเตอร์ทำงาน ได้ 15.93 V

ขดลวดมอเตอร์ V กับ W ค่าแรงดันมอเตอร์ สวิตช์ OFF ได้ 0.0 mV สวิตช์ ON ได้ 1.5 mV และ
ขณะมอเตอร์ทำงาน ได้ 15.93 V
ค่าที่วัดได้ชุดฝึกสถานะทำงานปกติ

5 ผลการวัดค่าโดยใช้มือหมุนที่ล้อ ขณะทำการวัดสายสัญญาณ ชุดสื่อการสอนสำหรับการวิเคราะห์
ปัญหาการจลกรยานยนต์ไฟฟ้าขนาดมอเตอร์ 350 วัตต์ เพื่อหาค่าแรงดันไฟฟ้าที่วัดได้
ตารางที่ 5 ผลการวัดค่าแรงดันไฟฟ้า

ตำแหน่งสายวัดบวกและลบ	แรงดันไฟฟ้า (V)	สีสายไฟ	
ขั้วบวก กับ ขั้วลบ	5.012	แดง	ดำ
U กับ V	4.306	เขียว	ดำ
U กับ W	0.32	เหลือง	ดำ
V กับ W	4.306	น้ำเงิน	ดำ

จากตารางที่ 5 ผลการวัดค่าโดยใช้มือหมุนที่ล้อ ขณะทำการวัดสายสัญญาณ ชุดสื่อการสอนสำหรับการ
การวิเคราะห์ปัญหาการจลกรยานยนต์ไฟฟ้าขนาดมอเตอร์ 350 วัตต์ เพื่อหาผลการวัดค่าโดยใช้มือหมุนที่ล้อ
ขณะทำการวัดสายสัญญาณ แสดงการผลดังนี้

ขดลวดมอเตอร์ ขั้วบวก กับ ขั้วลบ แรงดันไฟฟ้าได้ 5.012 V ระหว่างสีสายไฟ แดง/ดำ

ขดลวดมอเตอร์ U กับ V แรงดันไฟฟ้าได้ 4.306 V ระหว่างสีสายไฟ เขียว/เหลือง

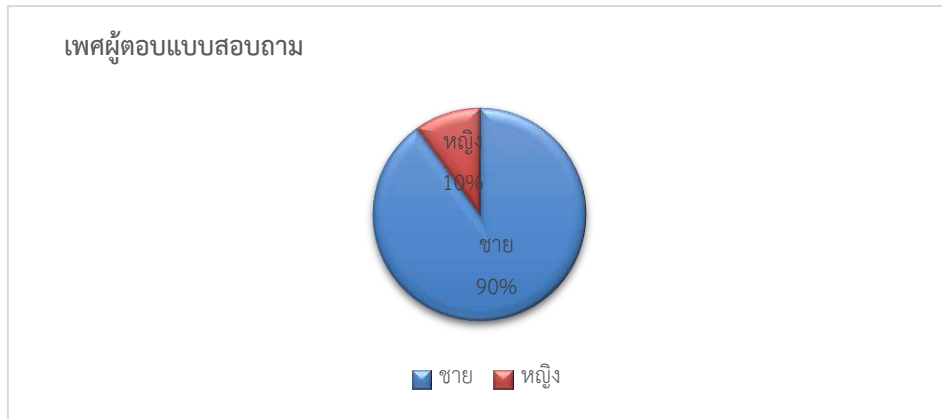
ขดลวดมอเตอร์ U กับ W แรงดันไฟฟ้าได้ 0.32 V ระหว่างสีสายไฟ เขียว/น้ำเงิน

ขดลวดมอเตอร์ V กับ W แรงดันไฟฟ้าได้ 4.306V ระหว่างสีสายไฟ เหลือง/น้ำเงิน

ข้อมูลที่ได้จากการทดสอบการวัดค่าแรงดันไฟฟ้าของ Hall sensor โดยหมุนล้อขณะทำการวัดสายสัญญาณจะ
มีค่ามีแรงดันไฟฟ้าอยู่ที่ 0.32 V สลับกับ 4.306 V ทั้ง U, V, W ในสถานะชุดฝึกพร้อมใช้งาน

6 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

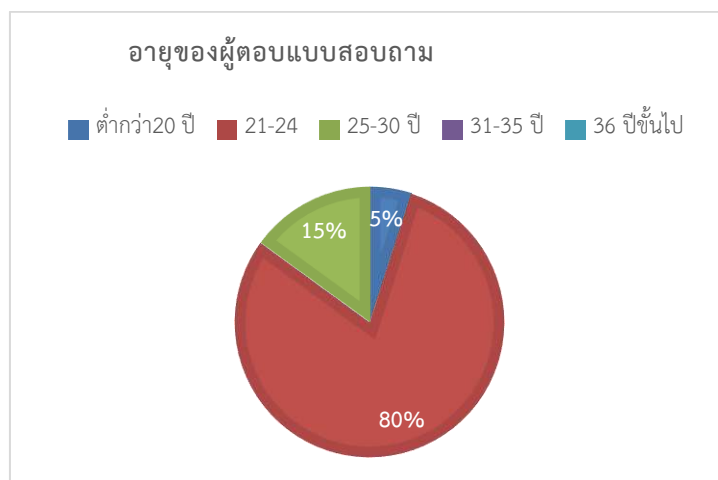
6.1 เพศของผู้ตอบแบบสอบถาม



แผนภูมิที่ 1 แสดงเพศของผู้ตอบแบบสอบถาม

จากแผนภูมิที่ 1 พบว่าเพศของผู้ตอบแบบสอบถามเป็นเพศชายทั้งหมด 18 เพศหญิง ทั้งหมด 2 คือ กลุ่มผู้ตอบ แบบสอบถามเป็นเพศชาย มีจำนวน 18 คน คิดเป็น 90% เพศหญิงมี จำนวน 2 คน คิดเป็น 10%

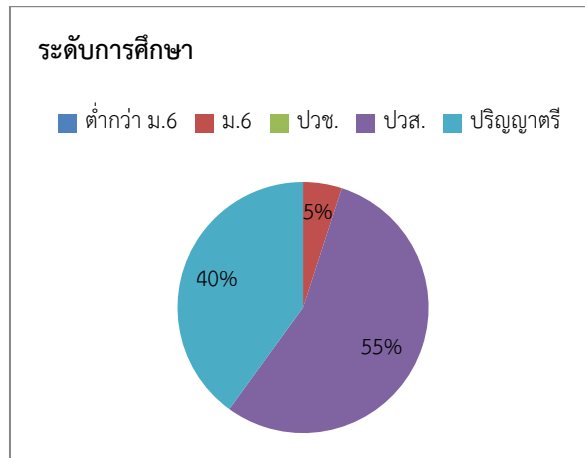
6.2 อายุของผู้ตอบแบบสอบถาม



แผนภูมิที่ 2 แสดงระดับอายุของผู้ตอบแบบสอบถาม

จากแผนภูมิที่ 2 พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามที่ใช้ในการประเมินมีช่วงอายุ ดังนี้ อายุของผู้ตอบแบบสอบถาม ต่ำกว่า 20 ปี จำนวน 1 คน คิดเป็น 5 % อายุของผู้ตอบแบบสอบถาม ระหว่าง 21-24 ปี จำนวน 16 คน คิดเป็น 80 % อายุของผู้ตอบแบบสอบถาม ระหว่าง 25-30 ปี จำนวน 3คน คิดเป็น 15 % อายุของผู้ตอบแบบสอบถาม ระหว่าง 31-35 ปี จำนวน 0 คน คิดเป็น 0 % และอายุ 36 ปีขึ้นไป มี จำนวน 0 คน คิดเป็น 0 %

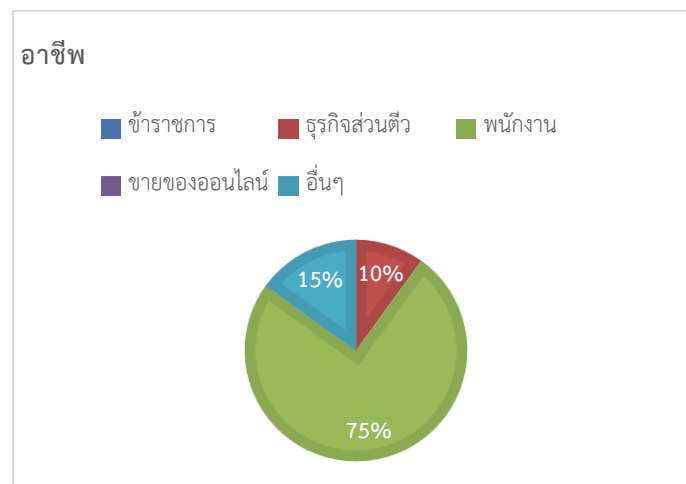
6.3 ระดับการศึกษาของผู้ตอบแบบสอบถาม



แผนภูมิที่ 3 แสดงระดับการศึกษาของผู้ตอบแบบสอบถาม

จากแผนภูมิที่ 3 พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามอยู่ในระดับการศึกษา ต่ำกว่า ม.6 จำนวน 0 คน คิดเป็น 0 % ระดับการศึกษา ม.6 จำนวน 1 คน คิดเป็น 5 % ผู้ตอบแบบสอบถามอยู่ในระดับการศึกษา ปวช. จำนวน 0 คน คิดเป็น 0 % ผู้ตอบแบบสอบถามอยู่ในระดับการศึกษา ปวส. จำนวน 11 คน คิดเป็น 55 % และผู้ตอบแบบสอบถามอยู่ในระดับ การศึกษา ปริญญาตรี จำนวน 8 คน คิดเป็น 40 %

6.4 อาชีพผู้ตอบแบบสอบถาม



แผนภูมิที่ 4 อาชีพผู้ตอบแบบสอบถาม

จากแผนภูมิที่ 4 พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามอาชีพข้าราชการ จำนวน 0 คน คิดเป็น 0 % ผู้ตอบแบบสอบถามอาชีพธุรกิจส่วนตัว จำนวน 2 คน คิดเป็น 10 % ผู้ตอบแบบสอบถามอาชีพพนักงาน จำนวน 15 คน คิดเป็น 75 % ผู้ตอบแบบสอบถามอาชีพขายของออนไลน์ จำนวน 0 คน คิดเป็น 0 % ผู้ตอบแบบสอบถามอาชีพอื่น ๆ จำนวน 3 คน คิดเป็น 15 %

ตารางที่ 6 การประเมินโดยรวมของผู้ตอบแบบสอบถาม ชุดสื่อการสอนสำหรับการวิเคราะห์ปัญหารถจักรยานยนต์ไฟฟ้าขนาดมอเตอร์ 350 วัตต์

จุดประเมิน (N)	$\bar{X}$	S.D.	แปลผล
สามารถใช้งานได้สะดวก	4.55	0.67	ระดับมากที่สุด
แสดงความเร็วในการใช้งานได้	4.6	0.58	ระดับมากที่สุด
บรรทุกน้ำหนักได้	4.25	0.62	ระดับมาก
ระบบสายไฟไม่ซับซ้อน	4.25	0.77	ระดับมาก
การตรวจเช็ควงจร	4.15	0.65	ระดับมาก
ความเร็วในการทดลองไม่เป็นอันตรายต่อการใช้งาน	4.45	0.75	ระดับมาก
ใช้ทดลองได้ง่าย	4.50	0.50	ระดับมากที่สุด
วัสดุมีความแข็งแรง	4.55	0.67	ระดับมากที่สุด
มีชุดอุปกรณ์ระบบป้องกันส่วนบุคคล	4.15	0.73	ระดับมาก
ระยะเวลาเบรกของรถ	4.10	0.77	ระดับมาก
ตรวจสอบได้ง่าย	4.35	0.73	ระดับมาก
ทำความสะอาดง่าย	4.55	0.50	ระดับมาก
บำรุงรักษาง่าย	4.40	0.58	ระดับมาก
อายุการใช้งาน	4.25	0.62	ระดับมาก
การตรวจเช็ควงจรง่าย	4.20	0.60	ระดับมาก
วัสดุหาซื้อได้ง่ายตามท้องตลาด	4.42	0.81	ระดับมาก
วัสดุไม่ก่อให้เกิดอันตราย	4.50	0.67	ระดับมากที่สุด
วัสดุมีความเหมาะสมกับการใช้งาน	4.55	0.50	ระดับมากที่สุด
วัสดุสามารถเปลี่ยนได้ตลอด	4.55	0.67	ระดับมากที่สุด
วัสดุมีความแข็งแรงคงทน	4.45	0.59	ระดับมาก
อ่านเนื้อหาเข้าใจง่าย	4.45	0.67	ระดับมาก
ใช้งานได้สะดวก	4.55	0.50	ระดับมากที่สุด
เข้าใจเนื้อหาและวิเคราะห์ปัญหาได้	4.35	0.65	ระดับมาก
ความน่าสนใจในการเรียนรู้	4.40	0.66	ระดับมาก
จัดทำไม่ซับซ้อน	4.25	0.70	ระดับมาก
ค่าเฉลี่ยโดยรวม	4.38	0.64	ระดับมาก

จากตารางที่ 6 ผลการประเมินของผู้ตอบแบบสอบถามต่อชุดสื่อการสอนสำหรับการวิเคราะห์ปัญหา
รถจักรยานยนต์ไฟฟ้าขนาดมอเตอร์ 350 วัตต์ แปรผลได้ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) เท่ากับ 4.38 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
(S.D.) เท่ากับ 0.64 แสดงถึงผู้ตอบแบบสอบถามความสอดคล้อง ด้านการใช้งานและ ชุดสื่อการสอนสำหรับ
การวิเคราะห์ปัญหา รถจักรยานยนต์ไฟฟ้าขนาดมอเตอร์ 350 วัตต์ ($\bar{X}$) ของ จุดประเมินทั้ง 25 จุดประเมิน อยู่
ในเกณฑ์ 4.00 - 4.60 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 1.0

6.การอภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลความคิดเห็นของผู้ตอบแบบสอบถาม ชุดสื่อการสอนสำหรับการวิเคราะห์
ปัญหา รถจักรยานยนต์ไฟฟ้าขนาดมอเตอร์ 350 วัตต์ ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีความคิดเห็นสอดคล้องกัน
ว่า ชุดสื่อการสอนสำหรับการวิเคราะห์ปัญหา รถจักรยานยนต์ไฟฟ้าขนาดมอเตอร์ 350 วัตต์ ที่นักศึกษาสร้าง
ชุดฝึกขึ้นมามีประสิทธิภาพ และสามารถนำไปใช้ได้จริง โดยเฉลี่ยแล้วผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีความ
คิดเห็น ชุดสื่อการสอนสำหรับการวิเคราะห์ปัญหา รถจักรยานยนต์ไฟฟ้าขนาดมอเตอร์ 350 วัตต์ ว่ามี
ประสิทธิภาพอยู่ในระดับ “มาก” เมื่อดูจาก ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) โดยจุดประเมินอยู่ในระดับ “มาก” มี 5 จุด คือจุด
ประเมินลักษณะของ ด้านการใช้งาน , ด้านความปลอดภัย , ด้านการบำรุงรักษา , ด้านการเลือกใช้วัสดุ , ด้าน
การจัดทำคู่มือ

ผลการใช้งานชุดฝึกพบว่ามีความเป็นฉนวนเพียงพอต่อการใช้งานและมีความต้านทานของขดลวด
มอเตอร์ใกล้เคียงกันทั้งสามเฟส U V และ W จากการทดสอบการวัดค่าแรงดันไฟฟ้าของ Hall sensor โดย
หมุนล้อขณะทำการวัดสายสัญญาณจะมีค่ามีแรงดันไฟฟ้าอยู่ที่ 0.32 V สลับกับ 4.306 V ทั้ง U, V, W ใน
สถานะชุดฝึกพร้อมใช้งาน

7.ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

- 1.คู่มือเข้าใจง่ายแต่ควรหาข้อมูลให้เยอะกว่านี้
2. เปลี่ยนขนาดแบตเตอรี่ให้มีความเหมาะสมกับฮับมอเตอร์
3. การจัดคู่มือและเครื่องมือวัดให้พร้อมใช้งาน
4. การมีชุดป้องกันส่วนบุคคลเพื่อความปลอดภัยในการทดสอบ

8. บรรณานุกรม

[1] ชานนท์ กอแก้ว และธรรมรัฐ เชื้อตาเคน. (2563). การพัฒนายานยนต์ไฟฟ้าขนาดเล็กเพื่อ
การเกษตร. ปริญญาโท.มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

[2] จิตติกร ปันดอกไม้ และคณะ.(2565). รถจักรยานไฟฟ้าขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง
ชนิดไร้แปรงถ่าน.การประชุมวิชาการระดับชาติ สำหรับนักศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร ครั้งที่ 2.
วันที่ 15 มีนาคม 2565

[3] ธนัตถ์ เจนสัญญายุทธ.(2563). การออกแบบยานยนต์ไฟฟ้าขนาดเล็กสำหรับผู้สูงอายุ. วิทยานิพนธ์.มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

[4] มงคล ลาตซุย,ภาคิน ขบขัน, วสุพล กุลเกลี้ยง, และ ณัฐชัย โปธ. (2564). การออกแบบและพัฒนายานยนต์ไฟฟ้าต้นแบบ.วารสารวิทยาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ และเทคโนโลยี.1(1). 19 – 29.

[5] มนตรี วงศ์ศิริวิทยา,วัชรกร ใจตรง, และ อهنก ดัสกรณ. (2564). การขับเคลื่อนรถไฟฟ้าจากแบตเตอรี่ร่วมพลังงานแสงอาทิตย์:การทดลองขับรถทางขึ้นและการบรรทุกน้ำหนัก.วารสารวิชาการเทคโนโลยีอุตสาหกรรมและวิศวกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม3(2). 156-163.

[6] ยุทธชัย เกี้ยวสันเทียะ,พิสิฐพงศ์ แป้นทอง และลักษณปรีชา เกี้ยวสันเทียะ.(2565).การออกแบบและทดสอบสเกเตอร์ไฟฟ้าสำหรับเดินทางระยะสั้นคนเดียว.วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธนบุรี,6(1),90 – 99.

[7] สมชาติ บุญศรี,นันทปรีชา สิงห์ทอง และสิทธิพล ศรีวิเศษ. (2565). การออกแบบและสร้างรถไฟฟ้า 4 ล้อ สำหรับติดตั้งปั้มน้ำยาฆ่าเชื้อโควิด-19. การประชุมวิชาการ วิจัยและนวัตกรรม ระดับชาติ ครั้งที่ 2“เทคโนโลยีและนวัตกรรมอาชีวศึกษาเพื่อการพัฒนาอุตสาหกรรม” สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 4.วันที่ 10 มิถุนายน 2565

[8] สมชาติ บุญศรี สิทธิพล ศรีวิเศษ อิทธิพล หินดี สุพิชัย แสงสุวรรณ และ พูลทวี สุมาลา. (2566). การออกแบบและทดสอบสมรรถนะเพื่อหาอัตราการสิ้นเปลืองพลังงานของรถจักรยานยนต์ไฟฟ้า 2 ล้อ ขนาดมอเตอร์ 3,000 วัตต์ แบตเตอรี่ 72 โวลต์ 20 แอมป์. การประชุมวิชาการเครือข่ายวิศวกรรมเครื่องกลแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 37.วันที่ 25-28 กรกฎาคม 2566

[9] ภาวนา พรหมสาลี ประชิต พรหมสุวรรณ และ ปรีชา ชัยกุล การสร้างชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบไฟฟ้าในรถจักรยานยนต์ (2560) วิทยาลัยรัตภูมิ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

[10] โอภาส รักษาบุญ, ชัยยพล ธงชัยสุรชต์กุล. (2555). การพัฒนาชุดฝึกอบรมสำหรับการเรียนรู้แบบร่วมมือและแบบศูนย์การเรียนรู้ เรื่องการออกแบบตัวควบคุมการขับเคลื่อนมอเตอร์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำ. คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตขอนแก่น และ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

[11] Mahesh S. Khande, Akshay S. Patil, Gaurav C. Andhale, and Rohan S. Shirsat. (2020). Design and Development of Electric scooter. International Research Journal of Engineering and Technology,7(5), 359 – 364.

**สถานีชาร์จแบตเตอรี่รถจักรยานยนต์ไฟฟ้าด้วยพลังงานแสงอาทิตย์
แบบระบบ Off grid ขนาดแผง Solar Cell 1100 วัตต์**

**Electric motorcycle battery charging station with
solar energy, Off grid system, 1100-watt solar panel.**

สมชาติ บุญศรี สิทธิพล ศรีวิเศษ* อภิสิทธิ์ ภูมิวิภา ดนุพร รื่นพรต และ กิตติพงษ์ นวะคำ

วิทยาลัยเทคนิคอุตสาหกรรมยานยนต์ สถาบันการอาชีวศึกษาภาคกลาง 1 e-mail : notesittipon@aitc.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ได้มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบและสร้างสถานีชาร์จแบตเตอรี่รถจักรยานยนต์ไฟฟ้าด้วยพลังงานแสงอาทิตย์และทดสอบสมรรถนะในการทำงานของสถานีชาร์จแบตเตอรี่รถจักรยานยนต์ไฟฟ้าด้วยพลังงานแสงอาทิตย์แบบระบบ Off grid ขนาดแผง Solar Cell 1100 วัตต์ จากผลการออกแบบและผลทดสอบพบว่าโครงสร้างของสถานีชาร์จแบตเตอรี่รถจักรยานยนต์ไฟฟ้าด้วยพลังงานแสงอาทิตย์มีขนาดกว้างxยาวxสูง 2.54x3.33x1.80 เมตร ผลการทดสอบการทำงานของแผง Solar Cell ขนาด 1100 วัตต์อัดประจุแบตเตอรี่ 72 โวลต์ 20 แอมป์ 1 ก้อนเต็ม ใช้ระยะเวลาในการอัดประจุ 5 ชั่วโมง

คำสำคัญ : สถานีชาร์จแบตเตอรี่รถจักรยานยนต์ไฟฟ้า, แผงโซลาร์เซลล์, แบตเตอรี่

Abstract

This research aims to design and build an electric motorcycle battery charging station with solar energy and test the performance of the electric motorcycle battery charging station with off grid solar energy with a 1100-watt Solar Cell panel size. From the design results. And the test results found that the structure of the solar energy electric motorcycle battery charging station has the size Width x Length x Height 2.54x3.33x1.80 meters. Test results of a 1100-watt Solar Cell panel, fully charging one 72-volt, 20-amp battery, takes 5 hours to charge.

Keywords: electric motorcycle battery charging station, solar panel, battery

1. บทนำ

รถจักรยานยนต์ไฟฟ้าในปัจจุบันเริ่มเป็นที่นิยมเนื่องจากรถจักรยานยนต์ไฟฟ้า เป็นอีกหนึ่งทางเลือกที่ช่วยลดภาวะโลกร้อน เพราะรถจักรยานยนต์ไฟฟ้าไม่สร้างมลพิษทางอากาศและเสียงเหมือนเครื่องยนต์สันดาปทำให้ปัจจุบันเริ่มมีการนำรถจักรยานยนต์ไฟฟ้ามาวิ่งบนท้องถนนในบางพื้นที่แต่ยังอิงก็ตามรถจักรยานยนต์ไฟฟ้ายังต้องใช้ไฟบ้านในการอัดประจุแบตเตอรี่ทำให้มีค่าใช้จ่ายด้านไฟฟ้าที่เพิ่มขึ้น

คณะผู้จัดทำเห็นความเป็นไปได้ ในการใช้พลังงานแสงอาทิตย์เปลี่ยนเป็นพลังงานไฟฟ้าเพื่อนำมาอัดประจุแบตเตอรี่ให้รถจักรยานยนต์ไฟฟ้าในท้องถนนสามารถใช้พลังงานสะอาดโดยเป็นพลังงานไฟฟ้าที่ไม่ได้จากก๊าซธรรมชาติ หรือการเผาไหม้ถ่านหิน เพื่อนำมาอัดประจุแบตเตอรี่รถจักรยานยนต์ไฟฟ้าแล้วเพื่อช่วยลดค่าใช้จ่ายภายในบ้านและส่งเสริมการใช้พลังงานที่สะอาด และเป็นแนวทางสำหรับบุคคลทั่วไปที่สนใจศึกษาหาความรู้เกี่ยวกับการต่อวงจรแผง Solar Cell ระบบ off grid

ดังนั้นคณะผู้จัดทำจึงมีแนวคิดสร้างสถานีชาร์จแบตเตอรี่รถจักรยานยนต์ไฟฟ้าด้วยพลังงานแสงอาทิตย์แบบระบบ Off grid ขนาดแผง Solar Cell 1100 วัตต์ เพื่อนำมาชาร์จแบตเตอรี่รถจักรยานยนต์ไฟฟ้า

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 เพื่อออกแบบและสร้างสถานีชาร์จแบตเตอรี่รถจักรยานยนต์ไฟฟ้าด้วยพลังงานแสงอาทิตย์แบบระบบ Off grid ขนาดแผง Solar Cell 1100 วัตต์

2.2 เพื่อศึกษาและทดสอบสถานีชาร์จแบตเตอรี่รถจักรยานยนต์ไฟฟ้าด้วยพลังงานแสงอาทิตย์แบบระบบ Off grid ขนาดแผง Solar Cell 1100 วัตต์

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

ขอบเขตการวิจัยได้แก่

3.1 อุปกรณ์ที่ใช้ติดตั้งสถานีชาร์จแบตเตอรี่รถจักรยานยนต์ไฟฟ้า

3.1.1 แผง Solar Cell 550 วัตต์ 2 แผง

3.1.2 เบรกเกอร์ DC/DC

3.1.3 กล่องคอนโทรลชาร์จเจอร์ MPPT

3.1.4 แบตเตอรี่ 12 โวลต์ 120 แอมป์ 2 ก้อน

3.1.5 กล่องอินเวอร์เตอร์ 3000 วัตต์

3.1.6 เครื่องชาร์จแบตเตอรี่ 72 โวลต์ 5 แอมป์

3.2 สถานีชาร์จแบตเตอรี่รถจักรยานยนต์ไฟฟ้าด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ แบบระบบ Off grid ขนาดแผง Solar Cell 1100 วัตต์

3.2.1 ตัวแปรต้น

1. ช่วงเวลา
2. พลังงานแสงอาทิตย์
3. อุณหภูมิของแผง Solar Cell
4. ความสามารถในการอัดประจุของ Solar Cell
5. ระยะเวลาในการอัดประจุแบตเตอรี่รถจักรยานยนต์ไฟฟ้า

3.2.2 ตัวแปรตาม

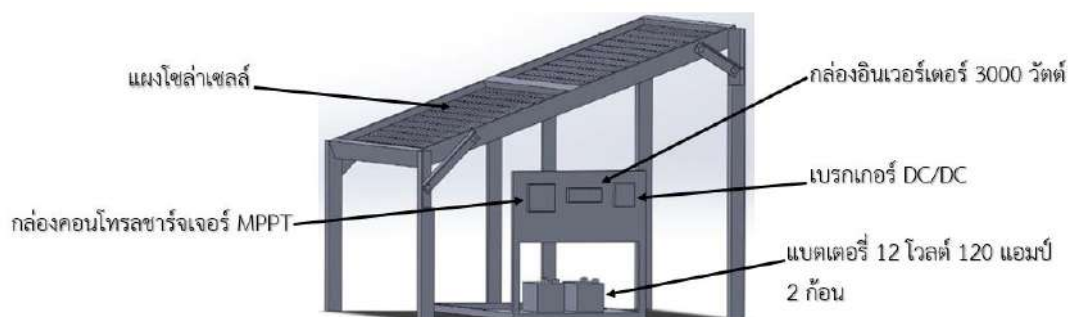
1. ค่าแรงดันไฟแบตเตอรี่ 72 โวลต์ (โวลต์)
2. ค่ากระแสไฟฟ้าที่อัดประจุแบตเตอรี่ 72 โวลต์ (แอมป์)
3. ค่าพลังงานที่ได้ (วัตต์)
4. พลังงานที่อัดประจุ (วัตต์)

3.2.3 ตัวแปรควบคุม

1. แผง Solar Cell 550 วัตต์ 2 แผง
2. กล่องคอนโทรลชาร์จเจอร์ ชนิด MPPT 1 ตัว
3. กล่องอินเวอร์เตอร์ 3000 วัตต์ 1 ตัว
4. แบตเตอรี่ชนิดเจล 12 โวลต์ 120 แอมป์ 2 ลูก
5. แบตเตอรี่รถจักรยานยนต์ไฟฟ้า 72 โวลต์ 20 แอมป์ 1 ลูก
6. เครื่องชาร์จแบตเตอรี่ 72 โวลต์ 5 แอมป์ 1 ตัว

4. วิธีดำเนินการวิจัย

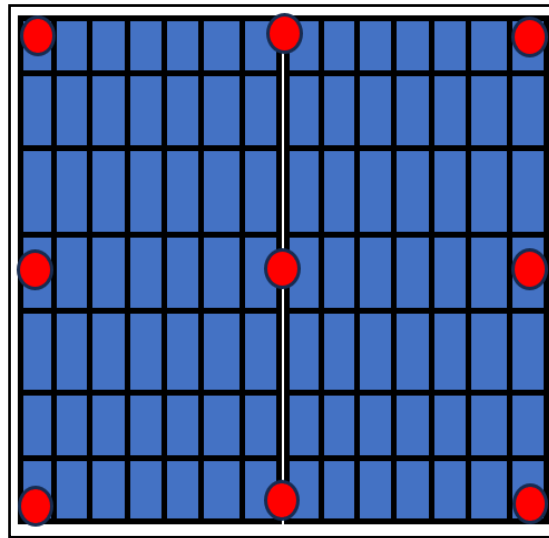
การออกแบบโครงสร้างและชิ้นส่วนอุปกรณ์ที่ติดตั้งในสถานีชาร์จแบตเตอรี่รถจักรยานยนต์ไฟฟ้าด้วยพลังงานแสงอาทิตย์



รูปที่ 1 การออกแบบสถานีชาร์จแบตเตอรี่รถจักรยานยนต์ไฟฟ้าด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ แบบระบบ Off grid
ขนาดแผง Solar Cell 1100 วัตต์

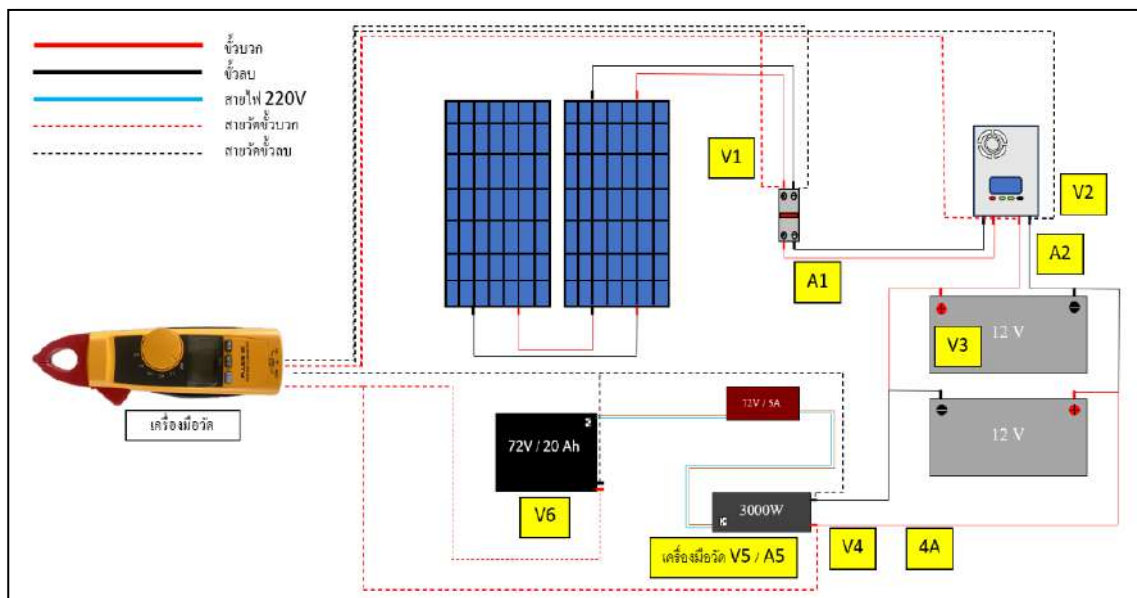
2.วิธีการทดสอบสถานีชาร์จแบตเตอรี่รถจักรยานยนต์ไฟฟ้าด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ แบบระบบ Off grid ขนาดแผง Solar Cell 1100 วัตต์ เพื่อหาสมรรถนะในการทำงาน ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตการทดสอบไว้ ส่วน ดังนี้

1. ส่วนที่ 1 เก็บค่าพลังงานความเข้มแสงที่กำหนดไว้ทั้ง 9 จุด เก็บค่าทุกๆ 20 นาที เริ่มตั้งแต่ 09.00น. – 15.00น. หรือจนกว่าแบตเตอรี่จะเต็ม โดยใช้เครื่องโซลาร์พาวเวอร์มิเตอร์ วัดไปตามจุดทั้ง 9 จุด



รูปที่ 2 จุดการวัดพลังงานแสงอาทิตย์

2. ส่วนที่ 2 เก็บค่าแรงดันไฟฟ้า (โวลต์) และกระแสไฟฟ้า (แอมป์) ทุกๆ 20 นาที ตามจุดที่กำหนด



รูปที่ 3 จุดการวัดแรงดันและกระแสไฟฟ้าการทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของแผง Solar Cell ขนาด 1100 วัตต์ จ่ายเข้าแบตเตอรี่ 72 โวลต์ 20 แอมป์ 1 ก้อน

จุดที่ V1/A1 จากแผง Solar Cell เข้ากล่องคอนโทรลชาร์จเจอร์ (MPPT) โดยใช้เครื่องแคลมป์มิเตอร์ วัดที่ตำแหน่ง V1 บันทึกค่าแรงดันไฟฟ้าที่เข้ากล่องคอนโทรลชาร์จเจอร์ (MPPT) ใช้แคลมป์มิเตอร์ วัดที่ตำแหน่ง A1 บันทึกค่ากระแสไฟฟ้าที่ไหลเข้ากล่องคอนโทรลชาร์จเจอร์ (MPPT)

จุดที่ V2/A2 จากกล่องคอนโทรลชาร์จเจอร์เข้าแบตเตอรี่ 12 โวลต์ 120 แอมป์ 2 ก้อน ใช้เครื่องแคลมป์มิเตอร์วัดที่ตำแหน่ง V2 บันทึกค่าแรงดันไฟฟ้าที่เข้าแบตเตอรี่ 12 โวลต์ 120 แอมป์ 2 ก้อน ใช้แคลมป์มิเตอร์วัดที่ตำแหน่ง A2 บันทึกค่ากระแสไฟฟ้าที่เข้าแบตเตอรี่ 12 โวลต์ 120 แอมป์ 2 ก้อน

จุดที่ V3 ค่าพลังงานแบตเตอรี่ 12 โวลต์ 120 แอมป์ 2 ก้อน ใช้เครื่องแคลมป์มิเตอร์วัดที่ตำแหน่ง V3 บันทึกค่าพลังงานที่อัดประจุเข้าแบตเตอรี่ 12 โวลต์ 120 แอมป์ 2 ก้อน

จุดที่ V4/A4 จากแบตเตอรี่ 12 โวลต์ 120 แอมป์ 2 ก้อน เข้ากล่องอินเวอร์เตอร์ใช้เครื่องแคลมป์ มิเตอร์วัดที่ตำแหน่ง V4 บันทึกค่าแรงดันไฟฟ้าที่เข้ากล่องอินเวอร์เตอร์ ใช้แคลมป์มิเตอร์วัดที่ตำแหน่ง A4 บันทึกค่ากระแสไฟฟ้าที่เข้าอินเวอร์เตอร์

จุดที่ V5/A5 จากอินเวอร์เตอร์เข้าเครื่องชาร์จแบตเตอรี่ 72 โวลต์ 5 แอมป์ ใช้เครื่องอ่านค่าพลังงาน อ่านพลังงานที่ไหลเข้าเครื่องชาร์จแบตเตอรี่ 72 โวลต์ และบันทึกผล

จุดที่ V6 ค่าพลังงานแบตเตอรี่ 72 โวลต์ ใช้เครื่องแคลมป์มิเตอร์วัดที่ตำแหน่ง V6 บันทึก ค่าพลังงาน ที่อัดประจุเข้าแบตเตอรี่ 72 โวลต์

5.ผลการวิจัย

5.1 การสร้างสถานีชาร์จแบตเตอรี่รถจักรยานยนต์ไฟฟ้าด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ แบบระบบ Off grid ขนาดแผง Solar Cell 1100 วัตต์



รูปที่ 4 สถานีชาร์จแบตเตอรี่รถจักรยานยนต์ไฟฟ้าด้วยพลังงานแสงอาทิตย์
แบบระบบ Off grid ขนาดแผง Solar Cell 1100 วัตต์

5.1.1 สถานีชาร์จแบตเตอรี่รถจักรยานยนต์ไฟฟ้าด้วยพลังงานแสงอาทิตย์แบบระบบ Off grid ขนาดแผง Solar Cell 1100 วัตต์มีขนาด กว้างxยาวxสูง 2.54x3.33x1.80 เมตร สถานีชาร์จแบตเตอรี่รถจักรยานยนต์ไฟฟ้าด้วยพลังงานแสงอาทิตย์แบบระบบ Off grid ขนาดแผง Solar Cell 1100 วัตต์ นำมาอัดประจุแบตเตอรี่รถจักรยานยนต์ไฟฟ้า

5.1.2 ชุดอุปกรณ์ที่ใช้ติดตั้งในสถานีชาร์จแบตเตอรี่รถจักรยานยนต์ไฟฟ้าด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ ประกอบด้วย

1. แผง Solar Cell 1100 วัตต์
2. เบรกเกอร์ DC/DC
3. กล้องคอนโทรลชาร์จเจอร์ (MPPT)
4. แบตเตอรี่ 12 โวลต์ 120 แอมป์ 2 ก้อน
5. กล้องอินเวอร์เตอร์ 3000 วัตต์
6. เครื่องชาร์จแบตเตอรี่ 72 โวลต์ 5 แอมป์

5.2 ผลการทดลองสถานีชาร์จแบตเตอรี่รถจักรยานยนต์ไฟฟ้าด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ แบบระบบ Off grid ขนาดแผง Solar Cell 1100 วัตต์

5.2.1 ผลการทดสอบการทำงานของแผง Solar Cell ขนาด 1100 วัตต์ จ่ายเข้าแบตเตอรี่ 72 โวลต์ 20 แอมป์ 1 ก้อน วันที่ 21 เดือน พฤศจิกายน พ.ศ. 2566 บันทึกข้อมูลทุก 20 นาที

เวลา	จุดวัดพลังงานแสงอาทิตย์ (W/m ²)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ค่าเฉลี่ย
9.00	462	416	428	520	481	492	502	518	537	484
9.20	485	440	469	490	466	474	497	504	538	484.77
9.40	498	498	508	546	540	503	558	563	542	528.44
10.00	554	562	510	581	596	573	577	614	600	574.11
10.20	554	553	549	576	612	580	597	590	603	579.33
10.40	561	598	587	628	603	612	619	621	598	603
11.00	569	614	614	650	616	624	645	623	623	619.77
11.20	598	597	651	677	673	656	657	680	682	652.33
11.40	576	619	641	662	662	656	671	676	675	648.66
12.00	569	651	654	661	663	638	668	669	636	645.44
12.20	668	658	662	674	683	666	651	702	682	671.77
12.40	654	633	639	641	629	669	630	638	637	641.11
13.00	605	628	642	639	639	656	612	646	662	636.55
13.20	542	565	560	559	584	604	543	561	600	568.66
13.40	572	566	596	549	552	572	526	560	551	560.44
14.00	536	539	552	532	548	528	534	541	580	543.33

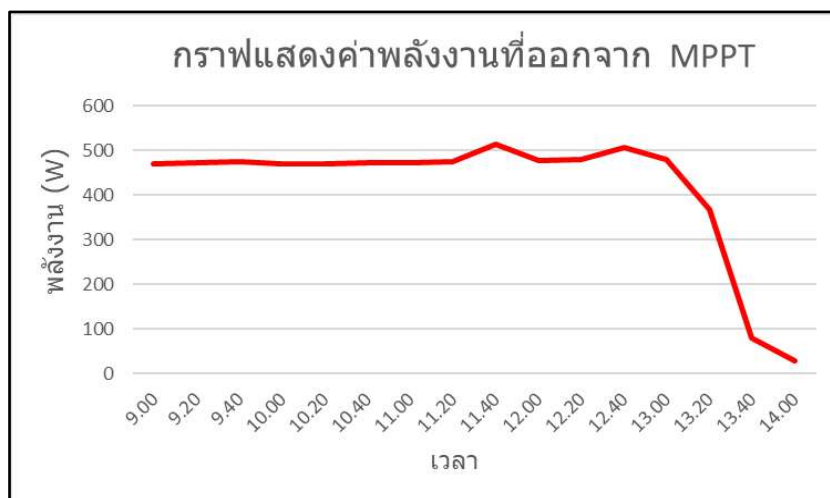
ตารางที่ 1 ผลการทดสอบบันทึกค่าพลังงานแสงอาทิตย์ทั้ง 9 จุด การทดสอบการทำงานของแผง Solar Cell ขนาด 1100 วัตต์ จ่ายเข้าแบตเตอรี่ 72 โวลต์ 20 แอมป์ 1 ก้อน

จากตารางที่ 1 พบว่าช่วงเวลา 09.00น. พลังงานแสงอาทิตย์ค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 484 วัตต์/ตารางเมตร พลังงานแสงอาทิตย์เริ่มเพิ่มขึ้นสูงสุดที่ช่วงเวลา 12.20น. พลังงานแสงอาทิตย์ค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 671.77 วัตต์/ตารางเมตร และเริ่มลดลงมาที่ช่วงเวลา 14.00น. พลังงานแสงอาทิตย์ค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 539.77 วัตต์/ตารางเมตร



กราฟที่ 1 แสดงพลังงานที่ได้จากแผง Solar Cell ผลการทดสอบการทำงานของแผง Solar Cell ขนาด 1100 วัตต์ จ่ายเข้าแบตเตอรี่ 72 โวลต์ 20 แอมป์ 1 ก้อน

จากกราฟที่ 1 เป็นค่าพลังงานไฟฟ้าที่ได้จากแผงโซลาร์เซลล์ เฉลี่ยอยู่ที่ 363 วัตต์ ค่าพลังงานที่ได้สูงสุดอยู่ที่ 559 วัตต์ ช่วงเวลา 12.40 น. เมื่อแบตเตอรี่ใกล้เต็ม แผงโซลาร์เซลล์จะจ่ายกระแสไฟลดน้อยลง เมื่อแบตเตอรี่ 72 โวลต์ 20 แอมป์เต็ม แผงโซลาร์เซลล์จะหยุดจ่ายกระแสไฟเข้าแบตเตอรี่



กราฟที่ 2 แสดงค่าพลังงานที่ออกจากกล่องคอนโทรลชาร์จเจอร์ (MPPT)ผลการทดสอบการทำงานของแผง Solar Cell ขนาด 1100 วัตต์ จ่ายเข้าแบตเตอรี่ 72 โวลต์ 20 แอมป์ 1 ก้อน

จากกราฟที่ 2 เป็นค่าพลังงานไฟฟ้าที่ออกจากกล่องคอนโทรลชาร์จเจอร์ เฉลี่ยอยู่ที่ 352 วัตต์ ค่าพลังงานที่ได้สูงสุดอยู่ที่ 512 วัตต์ ช่วงเวลา 11.40 น. เมื่อแบตเตอรี่ใกล้เต็ม กล่องคอนโทรลชาร์จเจอร์จะจ่ายกระแสไฟลดน้อยลง เมื่อแบตเตอรี่ 72 โวลต์ 20 แอมป์เต็ม กล่องคอนโทรลชาร์จเจอร์จะหยุดจ่ายกระแสไฟ



กราฟที่ 3 แสดงพลังงานกระแสไฟฟ้าที่ออกจาก อินเวอร์เตอร์ผลการทดสอบการทำงานของแผง Solar Cell ขนาด 1100 วัตต์ จ่ายเข้าแบตเตอรี่ 72 โวลต์ 20 แอมป์ 1 ก้อน

จากกราฟที่ 3 เป็นค่าพลังงานไฟฟ้าที่ออกจากกล่องอินเวอร์เตอร์ เฉลี่ยอยู่ที่ 386 วัตต์ ค่าพลังงานที่ได้สูงสุดอยู่ที่ 545 วัตต์ ช่วงเวลา 13.00 น. เมื่อแบตเตอรี่ใกล้เต็ม กล่องอินเวอร์เตอร์จะจ่ายกระแสไฟลดน้อยลง เมื่อแบตเตอรี่ 72 โวลต์ 20 แอมป์เต็ม กล่องอินเวอร์เตอร์จะหยุดจ่ายกระแสไฟ

6.การอภิปรายผลการวิจัย

จากผลการทดสอบสถานีชาร์จแบตเตอรี่รถจักรยานยนต์ไฟฟ้าด้วยพลังงานแสงอาทิตย์แบบระบบ Off grid ขนาดแผง Solar Cell 1100 วัตต์ สามารถอัดประจุแบตเตอรี่รถจักรยานยนต์ไฟฟ้าได้จริง

จากผลการทดสอบการอัดประจุแบตเตอรี่รถจักรยานยนต์ไฟฟ้าใช้ระยะเวลาในการอัดประจุ 5 ชั่วโมง ถ้าวันไหนมีเมฆเป็นส่วนมากอาจทำให้ใช้ระยะเวลาในการอัดประจุแบตเตอรี่เพิ่มขึ้น หรือวันนั้นแบตเตอรี่อาจอัดประจุไม่เต็ม

7. ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

1. ควรเช็คสภาพอากาศก่อนที่จะทำการอัดประจุแบตเตอรี่รถจักรยานยนต์ไฟฟ้า
2. ถ้าต้องการอัดประจุแบตเตอรี่รถจักรยานยนต์ไฟฟ้า 2 ก้อนพร้อมกัน ควรเพิ่มขนาดของสายไฟ และเพิ่มแบตเตอรี่ 12 โวลต์ 120 แอมป์ อีก 2 ลูก

8.บรรณานุกรม

[1] สุรกิจ ทองสุก และ อรรถพล เก้าพิทักษ์กุล. (2561). การศึกษาประสิทธิภาพ และความคุ้มค่าของระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคาพลังงานแสงจากดวงอาทิตย์มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

[2] ดร.ไพบุลย์ เกียรติสุขคนธาธร, รศ.นภัทร วัจนเทพินทร์, ผศ.สุรัชย์ เอ็มอักษร และนายกิตติพงศ์ คล้ายดี (2564). การปรับปรุงประสิทธิภาพในช่วงโหลดน้อยของอินเวอร์เตอร์แบบเชื่อมต่อกิตสำหรับกระแสไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคาการเพิ่มประสิทธิภาพของอินเวอร์เตอร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ.

[3] มัณฑนา รังสิโยภาส, เบนยามิน อุปถัมภ์, พงศ์พิพัฒน์ ดวงสว่าง และปราโมทย์ ลายประดิษฐ์ (2562) การวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์ของการใช้โซลาร์เซลล์ระบบออฟกริดในที่พักอาศัย มหาวิทยาลัยบูรพา.

[4] อัสฎา คำใบ และศรัญญู คะพันธ์ ระบบการผลิตกระแสไฟฟ้าด้วยโซลาร์เซลล์ (2561). สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 2.

[5] นายสิทธิชนนท์ ทองนาคน และนายศิริมงคล บุตรเจริญ (2562). ระบบพลังงานทดแทนจากโซลาร์เซลล์ภายในโรงเรียนอจณริยะ. วิทยาลัยเทคโนโลยีอรรณพวิทยพัฒน์.

3.3.3.2 เก็บค่าแรงดันไฟฟ้า (V) และกระแสไฟฟ้า (A) เริ่มวัดที่แรงดันไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้า

การพัฒนาระบบชาร์จรถจักรยานยนต์ไฟฟ้าโดยติดตั้งระบบหัวชาร์จแบบ Type 2

Development of an electric motorcycle charging system by installing a Type 2 charging head system.

อภิสิทธิ์ ภูมิวัฒนา สมชาติ บุญศรี และ สิทธิพล ศรีวิเศษ*

วิทยาลัยเทคนิคอุตสาหกรรมยานยนต์ สถาบันการอาชีวศึกษาภาคกลาง 1 e-mail : notesittipon@aitc.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อพัฒนาระบบชาร์จรถจักรยานยนต์ไฟฟ้าโดยติดตั้งระบบหัวชาร์จแบบ type 2 2) เพื่อศึกษาประสิทธิภาพระบบชาร์จรถจักรยานยนต์ไฟฟ้าโดยติดตั้งระบบหัวชาร์จแบบ type 2 3) เพื่อศึกษาและทดสอบระบบชาร์จรถจักรยานยนต์ไฟฟ้าโดยติดตั้งระบบหัวชาร์จแบบ type 2 จากผลการทดสอบพบว่า 1) ผลการทดสอบการชาร์จรถจักรยานยนต์ไฟฟ้า โดยหัวชาร์จจะแฉกแบตเตอรี่กับแบตเตอรี่ 72 V 21 Ah เก็บผลการทดลองทุก 20 นาที ค่าแรงดันไฟฟ้าแบตเตอรี่ก่อนชาร์จประจุอยู่ที่ 68.4 V เมื่อชาร์จประจุแบตเตอรี่ไปได้ 160 นาที หรือ 2 ชั่วโมง 40 นาที ปริมาณแรงดันของแบตเตอรี่อยู่ที่ 74.8 V เมื่อแบตเตอรี่เต็ม ค่าปริมาณแรงดันไฟฟ้าของแบตเตอรี่อยู่ที่ 83.8 V ใช้ระยะเวลาในการประจุอยู่ที่ 320 นาที หรือ 5 ชั่วโมง 20 นาที 2) ผลการทดสอบการชาร์จประจุแบตเตอรี่ โดยเครื่องชาร์จรถยนต์ไฟฟ้า เพื่อหาพลังงานที่ใช้ในการชาร์จประจุแบตเตอรี่ 72 V 21 Ah โดย On-board Charger OBC จ่ายกระแสไฟคงที่เข้าแบตเตอรี่อยู่ที่ 17.62 A เมื่อนาทีที่ 55 กระแสไฟที่จ่ายเข้าแบตเตอรี่ลดน้อยลง จนถึง 65 นาที หรือ 1 ชั่วโมง 5 นาที On-board Charger OBC หยุดจ่ายกระแสไฟเข้าแบตเตอรี่ คือแบตเตอรี่เต็ม แรงดันไฟฟ้าของแบตเตอรี่เต็มอยู่ที่ 84.1 V ใช้เวลาชาร์จประจุ 80 นาที หรือ 1 ชั่วโมง 20 นาที และพลังงานที่เครื่องชาร์จรถยนต์ไฟฟ้าใช้ทั้งหมด 1.72 kWh 3) ผลการทดสอบการชาร์จประจุแบตเตอรี่ โดยสถานีชาร์จ เพื่อหาพลังงานที่ใช้ชาร์จประจุแบตเตอรี่ 72 V 21 Ah โดย On-board Charger OBC จ่ายกระแสไฟคงที่เข้าแบตเตอรี่ที่ 17.5 A จนถึงนาทีที่ 55 กระแสไฟที่จ่ายอยู่ที่ 16.1 A และลดลงเรื่อย ๆ จนต่ำกว่า 1 A ที่นาที 80 หรือ 1 ชั่วโมง 20 นาที สถานีชาร์จหยุดทำงาน คือแบตเตอรี่เต็ม On-board Charger OBC จ่ายพลังงานให้แบตเตอรี่ 1.50 kWh

คำสำคัญ : รถจักรยานยนต์ไฟฟ้า,ระบบชาร์จ

Abstract

This research has the objective 1) To develop an electric motorcycle charging system by installing a type 2 charging head system. 2) To study the efficiency of the electric motorcycle charging system by installing a type 2 charging head system. 3) To study and test the electric motorcycle charging system by installing a type 2 charging head system from the test results, it was found that 1) Electric motorcycle charging test results The charger adapter with a 72 V 21 Ah battery collects experimental results every 20 minutes. The battery voltage before charging is 68.4 V when the battery has been charged for 160 minutes or 2 hours 40 minutes. The amount of battery voltage It is 74.8 V when the battery is full. The voltage value of the battery is 83.8 V The charging time is 320 minutes or 5 hours 20 minutes. 2) Battery charging test results By electric car charger To find the energy used to charge the 72 V 21 Ah battery, the On-board Charger OBC supplies a constant current to the battery at 17.62 A. At 55 minutes, the current supplied to the battery decreases until 65 minutes or 1 hour. 5 minutes On-board Charger OBC stops supplying power to the battery. is the battery is full The full battery voltage is 84.1 V, charging takes 80 minutes or 1 hour 20 minutes, and the total energy used by the electric car charger is 1.72 kWh. 3) Battery charging test results by charging station To find the energy used to charge the 72 V 21 Ah battery, the On-board Charger OBC supplies a constant current to the battery at 17.5 A until minute 55. The current supplied is 16.1 A and gradually decreases until it is less than 1 A at Minutes 80 or 1 hour 20 minutes The charging station stops working. is a full battery. On-board Charger OBC supplies energy to the battery of 1.50 kWh.

Keywords: Electric Motorcycle, Charging System

1. บทนำ

ปัจจุบันรถจักรยานยนต์เป็นหนึ่งในปัจจัยสำหรับการใช้ชีวิตประจำวันของมนุษย์ โดยรถจักรยานยนต์ใช้น้ำมันเชื้อเพลิงในการสันดาป ซึ่งมีข้อเสีย คือการปลดปล่อยมลพิษทางอากาศ ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและมนุษย์ จึงเป็นเหตุให้มนุษย์มีการนำพลังงานทดแทนมาใช้แทนน้ำมันเชื้อเพลิง เพื่อเป็นการลดมลภาวะ ลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม และลดปริมาณการนำเข้าน้ำมันเชื้อเพลิงจากต่างประเทศ โดยมีการพัฒนานำพลังงานไฟฟ้ามาใช้ในการขับเคลื่อนมอเตอร์แทนเครื่องยนต์สันดาป เพราะเป็นพลังงานที่สะอาด ราคาต่อหน่วยถูก ไม่มีปัญหาในเรื่องของมลพิษ อีกทั้งการหาแหล่งเติมพลังงานยังหาได้ง่ายกว่าน้ำมันเชื้อเพลิง สามารถใช้ไฟฟ้าในบ้านเรือน ในการชาร์จพลังงานไฟฟ้าได้

ประเทศไทยมีการนำเข้าอุปกรณ์ชิ้นส่วนรถยนต์ไฟฟ้าจากต่างประเทศเพิ่มมากขึ้น ทำให้สามารถเข้าถึงได้ง่ายและมีราคาที่ถูกลง ผู้คนจึงให้ความสนใจหันมาใช้รถยนต์ไฟฟ้าและรถจักรยานยนต์ไฟฟ้ากันเพิ่มมากขึ้น และมีการติดตั้งสถานีชาร์จพลังงานมากขึ้น เพื่อรองรับการใช้งานที่มากขึ้น โดยรถยนต์ไฟฟ้ามีระบบรองรับการชาร์จหลายระบบกว่าและสามารถชาร์จได้เร็วกว่ารถจักรยานยนต์ไฟฟ้า ซึ่งรถจักรยานยนต์ไฟฟ้าส่วนใหญ่จะชาร์จด้วยอะแดปเตอร์ชาร์จ กับไฟฟ้าในบ้านเรือนในการชาร์จ ยังไม่สามารถชาร์จกับสถานีชาร์จตามสถานบริการได้

คณะผู้จัดทำจึงมีแนวคิดที่จะพัฒนาระบบชาร์จรถจักรยานยนต์ไฟฟ้าโดยติดตั้งระบบหัวชาร์จแบบ Type 2 เพื่อสามารถชาร์จพลังงานร่วมกับสถานีชาร์จพลังงานของรถยนต์ไฟฟ้าได้ และสามารถนำไปต่อยอดพัฒนาในอนาคตได้อีกด้วย

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนาระบบชาร์จรถจักรยานยนต์ไฟฟ้าโดยติดตั้งระบบหัวชาร์จแบบ type 2
2. เพื่อศึกษาประสิทธิภาพระบบชาร์จรถจักรยานยนต์ไฟฟ้าโดยติดตั้งระบบหัวชาร์จแบบ type 2

3. ขอบเขตของการวิจัย

ขอบเขตการวิจัย ได้แก่

3.1 อุปกรณ์ที่ใช้ติดตั้งรถไฟฟ้า

- 3.1.1 มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง (DC) แรงดันไฟฟ้า 72 V กำลังไฟฟ้า 2,000 W
- 3.1.2 แบตเตอรี่ แรงดันไฟฟ้า 72 V ความจุ 21 Ah
- 3.1.3 ชุดอะแดปเตอร์ชาร์จประจุไฟฟ้า แรงดันไฟฟ้า 72 V กระแสชาร์จสูงสุด 5 A
- 3.1.4 หัวชาร์จ type 2 กระแสชาร์จ 32 A 220 V
- 3.1.5 ชุดชาร์จ on-board charger OBC 84 V 18 A

3.2 การพัฒนาระบบชาร์จรถจักรยานยนต์ไฟฟ้าโดยติดตั้งระบบหัวชาร์จแบบ Type 2

3.2.1 ตัวแปรควบคุม

1. หัวชาร์จ type 2 กระแสชาร์จ 32 A 220 V
2. on-board charger OBC 84 V 18 A
3. แบตเตอรี่ลิเธียม ขนาด 72 V ความจุ 21 Ah

3.2.2 ตัวแปรต้น

1. ระยะเวลาในการชาร์จ หัวชาร์จ type 2
2. ระยะเวลาในการชาร์จ
3. ค่าพลังงาน

3.2.3 ตัวแปรตาม

1. แรงดันไฟฟ้า
2. กระแสไฟฟ้า
3. พลังงานไฟฟ้า

4. วิธีดำเนินการวิจัย

งานวิจัยนี้ มีรายละเอียดขั้นตอนการดำเนินงานดังต่อไปนี้

1. การศึกษาข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับการออกแบบและพัฒนาระบบชาร์จรถจักรยานยนต์ไฟฟ้า ศึกษาข้อมูลชิ้นส่วนประกอบของรถจักรยานยนต์ไฟฟ้า เช่น แบตเตอรี่ และระบบชาร์จ
2. การออกแบบและติดตั้งระบบชาร์จรถจักรยานยนต์ไฟฟ้า โดยติดตั้งระบบหัวชาร์จแบบ Type 2 จากการศึกษาค้นคว้าข้อมูลเบื้องต้น นำข้อมูลที่ได้มาออกแบบและติดตั้งระบบชาร์จรถจักรยานยนต์ไฟฟ้า โดยใช้รถจักรยานยนต์ไฟฟ้าดัดแปลงที่มีการพัฒนาปรับปรุง ติดตั้งมอเตอร์ไฟฟ้า มีแบตเตอรี่ในการกักเก็บพลังงานที่ใช้ในการขับเคลื่อน และอุปกรณ์อื่นที่จำเป็น นำมาพัฒนาต่อยอดเพื่อติดตั้งระบบหัวชาร์จแบบ Type 2



ภาพที่ 1 ตำแหน่งการติดตั้ง On-board Charger OBC และหัวชาร์จ type 2

3. การทดสอบประสิทธิภาพระบบชาร์จรถจักรยานยนต์ไฟฟ้าโดยติดตั้งระบบหัวชาร์จแบบ type 2 โดยจะแบ่งการทดสอบออกเป็นดังนี้

3.1 การทดสอบการชาร์จแบตเตอรี่รถจักรยานยนต์ไฟฟ้าของหัวชาร์จอะแดปเตอร์ เก็บค่าแรงดันไฟฟ้า ทุก 20 นาที เพื่อหาระยะเวลาในการชาร์จแบตเตอรี่

3.2 การทดสอบการชาร์จแบตเตอรี่รถจักรยานยนต์ไฟฟ้า โดยติดตั้งระบบหัวชาร์จแบบ Type 2 เพื่อหาพลังงานในการชาร์จไฟแบตเตอรี่ของเครื่องชาร์จ type 2 และ On-board Charger บันทึกผลการทดสอบทุก 5 นาที เพื่อหาระยะเวลาในการชาร์จแบตเตอรี่ และพลังงานในการชาร์จแบตเตอรี่

3.3 การทดสอบการชาร์จไฟแบตเตอรี่รถจักรยานยนต์ไฟฟ้า โดยติดตั้งระบบหัวชาร์จแบบ Type 2 เพื่อหาพลังงานในการชาร์จไฟแบตเตอรี่ โดยทดสอบกับสถานีชาร์จรถจักรยานยนต์ไฟฟ้า บันทึกผลการทดสอบทุก 5 นาที เพื่อหาระยะเวลาในการชาร์จแบตเตอรี่ และพลังงานในการชาร์จแบตเตอรี่

5. ผลการวิจัย

จากการดำเนินวิจัยการพัฒนาระบบชาร์จรถจักรยานยนต์ไฟฟ้าโดยติดตั้งระบบหัวชาร์จแบบ Type 2 ผลที่ได้มีดังนี้

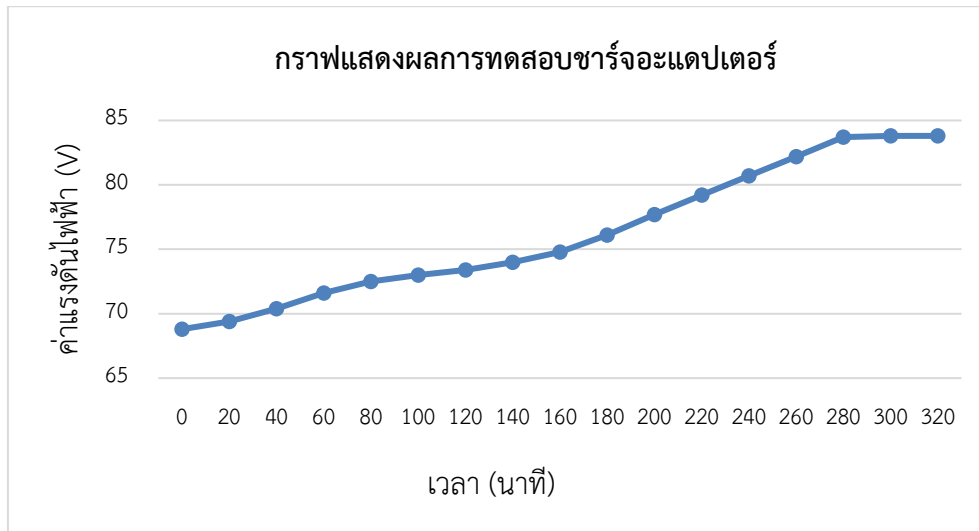
1. ผลการออกแบบและติดตั้งระบบหัวชาร์จ type 2 ติดตั้งกับจักรยานยนต์ไฟฟ้า ออกแบบให้หัวชาร์จ type 2 จะติดอยู่ตรงขอบใต้เบาะ และติดตั้ง On-board Charger OBC อยู่เหนือสวิงอามของใต้เบาะ ภายในตัวรถจักรยานยนต์ โดยวัดขนาด On-board Charger OBC ดังภาพ



ภาพที่ 2 ตำแหน่งติดตั้งหัวชาร์จ type 2 และ On-board Charger OBC

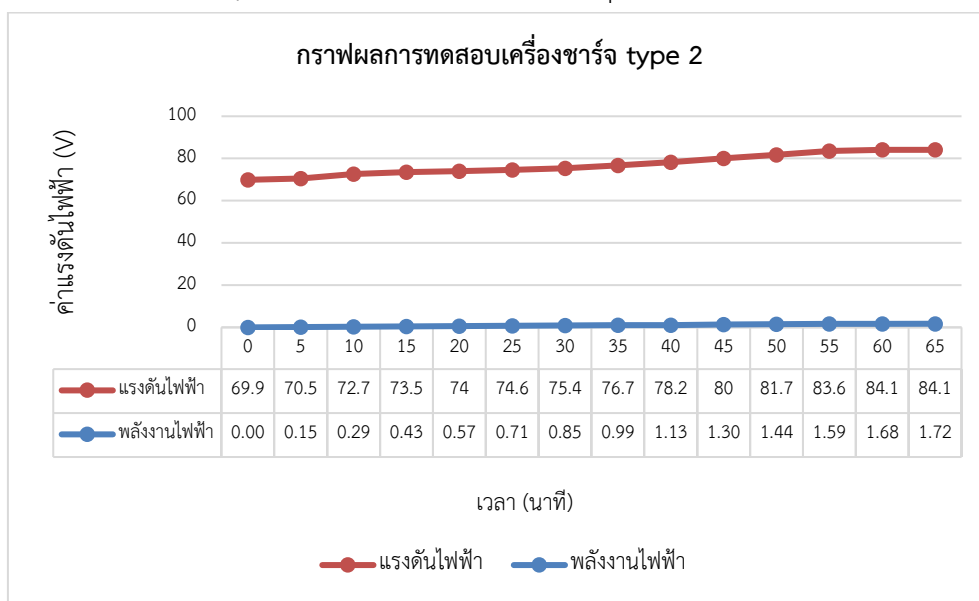
2. ผลการทดสอบประสิทธิภาพระบบชาร์จรถจักรยานยนต์ไฟฟ้าโดยติดตั้งระบบหัวชาร์จแบบ type 2 ผลที่ได้มีดังนี้

2.1 ผลการทดสอบการชาร์จแบตเตอรี่รถจักรยานยนต์ไฟฟ้าของหัวชาร์จอะแดปเตอร์ เก็บค่าแรงดันไฟฟ้า ทุก 20 นาที พบว่าค่าแรงดันแบตเตอรี่ก่อนชาร์จประจุอยู่ที่ 68.4 V เมื่อทำการชาร์จประจุแบตเตอรี่แรงดันไฟฟ้าภายในแบตเตอรี่จะเพิ่มขึ้นเรื่อย จนถึงนาทีที่ 280 นาที หรือ 4 ชั่วโมง 50 นาที แรงดันไฟฟ้าภายในแบตเตอรี่จะเริ่มคงที่ หรือแบตเตอรี่ใกล้จะเต็ม โดยแรงดันไฟฟ้าภายในแบตเตอรี่จะเริ่มคงที่จนแบตเตอรี่เต็ม ใช้ระยะเวลาในการชาร์จประจุแบตเตอรี่ 320 นาที หรือ 5 ชั่วโมง 20 นาที ดังภาพ



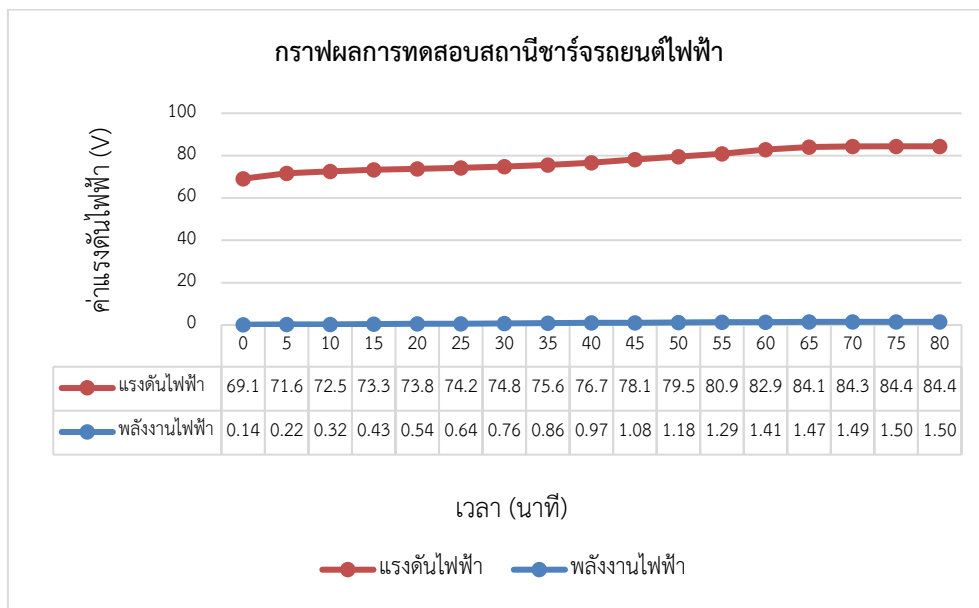
ภาพที่ 3 กราฟแสดงผลการทดสอบชาร์จอะแดปเตอร์

2.2 ผลการทดสอบการชาร์จแบตเตอรี่รถจักรยานยนต์ไฟฟ้า โดยติดตั้งระบบหัวชาร์จแบบ Type 2 เพื่อหาพลังงานในการชาร์จไฟแบตเตอรี่ของเครื่องชาร์จ type 2 และ On-board Charger บันทึกผลการทดสอบทุก 5 นาที พบว่า On-board Charger จ่ายแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง 84 V 17.62 A แรงดันไฟฟ้าภายในแบตเตอรี่ก่อนการชาร์จอยู่ที่ 69.9 V เมื่อทำการชาร์จประจุแบตเตอรี่แรงดันไฟฟ้าภายในแบตเตอรี่จะเพิ่มขึ้นเรื่อย จนถึงนาทีที่ 55 แบตเตอรี่ใกล้เต็มแรงดันไฟฟ้าภายในแบตเตอรี่อยู่ที่ 83.6 V เมื่อชาร์จประจุแบตเตอรี่เต็ม On-board Charger จะหยุดจ่ายกระแสไฟ แรงดันไฟฟ้าภายในแบตเตอรี่อยู่ที่ 84.1 V ใช้ระยะเวลาในการประจุแบตเตอรี่ 72 V 21 Ah เต็มที่เวลา 65 นาที หรือ 1 ชั่วโมง 5 นาที ดังภาพที่ 4 และจากการทดสอบเครื่องชาร์จ type 2 ใช้พลังงานในการชาร์จประจุ 1.72 kWh



ภาพที่ 4 กราฟแสดงผลการทดสอบเครื่องชาร์จ type 2

2.3 ผลการทดสอบการชาร์จไฟแบตเตอรี่รถจักรยานยนต์ไฟฟ้า โดยติดตั้งระบบหัวชาร์จแบบ Type 2 เพื่อหาพลังงานในการชาร์จไฟแบตเตอรี่ โดยทดสอบกับสถานีชาร์จรถยนต์ไฟฟ้า บันทึกผลการทดสอบทุก 5 นาที พบว่า On-board Charger จ่ายแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง 84 V 17.5 A แรงดันไฟฟ้าภายในแบตเตอรี่ก่อนการชาร์จอยู่ที่ 69.1 V เมื่อทำการชาร์จประจุแบตเตอรี่แรงดันไฟฟ้าภายในแบตเตอรี่จะเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ จนถึงนาที่ที่ 65 แบตเตอรี่ใกล้เต็มแรงดันไฟฟ้าภายในแบตเตอรี่อยู่ที่ 84.1 V เมื่อชาร์จประจุแบตเตอรี่เต็ม สถานีชาร์จรถยนต์ไฟฟ้าจะหยุดจ่ายกระแสไฟ แรงดันไฟฟ้าภายในแบตเตอรี่อยู่ที่ 84.4 V ใช้ระยะเวลาในการประจุแบตเตอรี่ 72 V 21 Ah เต็มที่เวลา 80 นาที หรือ 1 ชั่วโมง 20 นาที ดังภาพที่ 5 และจากการทดสอบเครื่องชาร์จ type 2 ใช้พลังงานในการชาร์จประจุ 1.50 kWh



ภาพที่ 5 กราฟแสดงผลการทดสอบสถานีชาร์จรถยนต์ไฟฟ้า

6. สรุปผลและอภิปรายผลการวิจัย

จากการดำเนินการการพัฒนากระบวนการพัฒนาระบบชาร์จรถจักรยานยนต์ไฟฟ้าโดยติดตั้งระบบหัวชาร์จแบบ Type 2 จากการศึกษาและทดสอบระบบชาร์จรถจักรยานยนต์ไฟฟ้า โดยติดตั้งหัวชาร์จแบบ Type 2 กระแสชาร์จ 32 A 220 V ติดตั้ง on-board charger OBC 84 V 18 A เพื่อชาร์จประจุแบตเตอรี่ลิเธียม ขนาด 72 V ความจุ 21 Ah

ผลการทดสอบการชาร์จประจุแบตเตอรี่รถจักรยานยนต์ไฟฟ้า โดยหัวชาร์จอะแดปเตอร์กับแบตเตอรี่ 72 V 21 Ah ใช้ระยะเวลาในการประจุแบตเตอรี่ จาก 0 – 100 % อยู่ที่เวลา 320 นาที หรือ 5 ชั่วโมง 20 นาที

ผลการทดสอบการชาร์จประจุแบตเตอรี่รถจักรยานยนต์ไฟฟ้า โดยเครื่องชาร์จ type 2 กับแบตเตอรี่ 72 V 21 Ah โดย On-board Charger OBC จ่ายกระแสไฟคงที่เข้าแบตเตอรี่อยู่ที่ 17.62 A

ใช้ระยะเวลาในการประจุแบตเตอรี่ จาก 0 – 100 % อยู่ที่เวลา 80 นาที หรือ 1 ชั่วโมง 20 นาที และพลังงานที่เครื่องชาร์จ type 2 ใช้ทั้งหมด 1.72 kWh

ผลการทดสอบการชาร์จประจุแบตเตอรี่รถจักรยานยนต์ไฟฟ้า โดยสถานีกับแบตเตอรี่ 72 V 21 Ah โดย On-board Charger OBC จ่ายกระแสไฟคงที่เข้าแบตเตอรี่ที่ 17.5 A ใช้ระยะเวลาในการประจุแบตเตอรี่ จาก 0 – 100 % อยู่ที่เวลา 80 หรือ 1 ชั่วโมง 20 นาที On-board Charger OBC จ่ายพลังงานให้แบตเตอรี่ 1.50 kWh

7. ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

1. ควรติดตั้งระบบสายกราวด์ใหม่เนื่องจากไฟฟ้าขนาด 72 V เป็นอันตรายกับผู้ขับขี่หากเกิดไฟฟ้าลัดวงจร

8. บรรณานุกรม

- [1] ชานนท์ กอแก้ว และธรรมรัฐ เชื้อตาเคน. (2563). การพัฒนายานยนต์ไฟฟ้าขนาดเล็กเพื่อการเกษตร. ปรินูญานิพนธ์.มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- [2] จิตติกร ปิ่นดอกไม้ และคณะ.(2565). รถจักรยานไฟฟ้าขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงชนิดไร้แปรงถ่าน.การประชุมวิชาการระดับชาติ สำหรับนักศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร ครั้งที่ 2. วันที่ 15 มีนาคม 2565
- [3] ธนัตถ์ เจนสัญญายุทธ.(2563). การออกแบบยานยนต์ไฟฟ้าขนาดเล็กสำหรับผู้สูงอายุ. วิทยานิพนธ์.มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
- [4] มงคล ลาดซุย,ภาคิน ขบขัน, วสุพล กุลเกลี้ยง, และ ณัฐชัย โปธ. (2564). การออกแบบและพัฒนายานยนต์ไฟฟ้าต้นแบบ.วารสารวิทยาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ และเทคโนโลยี.1(1). 19 – 29.
- [5] มนตรี วงศ์ศิริวิทยา,วัชรกร ใจตรง, และ อهنก ดัสกรณ. (2564). การขับเคลื่อนรถไฟฟ้าจากแบตเตอรี่ร่วมพลังงานแสงอาทิตย์:การทดลองขับรถทางขึ้นและการบรรทุกน้ำหนัก.วารสารวิชาการเทคโนโลยีอุตสาหกรรมและวิศวกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม3(2). 156-163.
- [6] ยุทธชัย เกี้ยวสันเทียะ,พิสิฐพงศ์ แป้นทอง และลักษณะปรีชา เกี้ยวสันเทียะ.(2565).การออกแบบและทดสอบสกุต์เตอร์ไฟฟ้าสำหรับเดินทางระยะสั้นคนเดียว.วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธนบุรี,6(1),90 – 99.
- [7] สมชาติ บุญศรี,นันทปรีชา สิงห์ทอง และสิทธิพล ศรีวิเศษ. (2565). การออกแบบและสร้างรถไฟฟ้า 4 ล้อ สำหรับติดตั้งปั้มน้ำยาฆ่าเชื้อโควิด-19. การประชุมวิชาการ วิจัยและนวัตกรรม ระดับชาติ ครั้งที่ 2“เทคโนโลยีและนวัตกรรมอาชีวศึกษาเพื่อการพัฒนาอุตสาหกรรม” สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 4.วันที่ 10 มิถุนายน 2565

[8] สมชาติ บุญศรี สิทธิพล ศรีวิเศษ อิทธิพล หินดี สุพิชัย แสงสุวรรณ และ พูลทวี สุมาลา. (2566). การออกแบบและทดสอบสมรรถนะเพื่อหาอัตราการสิ้นเปลืองพลังงานของรถจักรยานยนต์ไฟฟ้า 2 ล้อ ขนาดมอเตอร์ 3,000 วัตต์ แบตเตอรี่ 72 โวลต์ 20 แอมป์. การประชุมวิชาการเครือข่ายวิศวกรรมเครื่องกลแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 37.วันที่ 25-28 กรกฎาคม 2566

[9] Mahesh S. Khande, Akshay S. Patil, Gaurav C. Andhale, and Rohan S. Shirsat. (2020). Design and Development of Electric scooter. International Research Journal of Engineering and Technology,7(5), 359 – 364.

การศึกษาต้นทุนระยะยาวของยานยนต์ไฟฟ้าในแง่ของการบำรุงรักษา การเปลี่ยนแบตเตอรี่ และการประหยัดพลังงาน เทียบกับยานยนต์แบบใช้น้ำมัน

A study on the long-term costs of electric vehicles in terms of maintenance, battery replacement, and energy savings compared to gasoline-powered vehicles.

ณัฐกร หมื่นทอง*, วัฒนา ทองเทพ, ชุมสันติ แสนทวิสุข, อภิลิทธิ์ พรหมดอน
สาขาวิชยานยนต์ไฟฟ้า วิทยาลัยเทคนิคอุบลราชธานี สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 4

E-mail address : somkuanben2511@gmail.com

บทคัดย่อ

ยานยนต์ไฟฟ้า (Electric Vehicles: EVs) ได้รับความสนใจในฐานะยานพาหนะที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมและมีบทบาทสำคัญในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในภาคขนส่ง การวิจัยครั้งนี้มุ่งเน้นการวิเคราะห์และเปรียบเทียบต้นทุนระยะยาวของยานยนต์ไฟฟ้ากับยานยนต์ที่ใช้น้ำมันเชื้อเพลิงในสามมิติหลัก ได้แก่ (1) ต้นทุนการบำรุงรักษา (2) ต้นทุนการเปลี่ยนแบตเตอรี่ และ (3) การประหยัดพลังงาน ผลการศึกษาพบว่ายานยนต์ไฟฟ้ามีต้นทุนการบำรุงรักษาต่ำกว่า เนื่องจากมีระบบที่ซับซ้อนน้อยกว่า เช่น การไม่มีเครื่องยนต์สันดาปภายในและระบบไอเสีย ทั้งยังมีการใช้ระบบเบรกแบบ regenerative braking ที่ช่วยลดการสึกหรอของผ้าเบรกเมื่อเปรียบเทียบกับยานยนต์ที่ใช้น้ำมันเชื้อเพลิง ด้านต้นทุนการเปลี่ยนแบตเตอรี่ แม้จะเป็นต้นทุนที่สำคัญ แต่แนวโน้มการพัฒนาเทคโนโลยี เช่น การลดราคาของแบตเตอรี่ลิเทียมไอออนและการพัฒนาแบตเตอรี่แบบ solid-state ช่วยเพิ่มอายุการใช้งานแบตเตอรี่และลดต้นทุนการเปลี่ยนได้อย่างมีนัยสำคัญในอนาคต ในด้านการประหยัดพลังงาน ยานยนต์ไฟฟ้ามีประสิทธิภาพการใช้พลังงานสูงกว่า โดยสามารถแปลงพลังงานจากแบตเตอรี่ไปเป็นพลังงานขับเคลื่อนได้มากกว่า 90% ในขณะที่ยานยนต์เชื้อเพลิงสามารถแปลงพลังงานได้เพียง 25-30% นอกจากนี้ ค่าใช้จ่ายด้านพลังงานของยานยนต์ไฟฟ้ายังต่ำกว่า โดยเฉลี่ยอยู่ที่ 0.75-1.00 บาทต่อกิโลเมตร เทียบกับ 2.5-3.0 บาทต่อกิโลเมตรสำหรับยานยนต์เชื้อเพลิง ทั้งนี้ หากมีการใช้พลังงานหมุนเวียน เช่น พลังงานแสงอาทิตย์หรือพลังงานลม ต้นทุนการใช้งานของยานยนต์ไฟฟ้าจะยิ่งลดลง และมีผลกระทบเชิงบวกต่อสิ่งแวดล้อมมากขึ้น ผลการวิจัยยังระบุถึงข้อจำกัด เช่น ราคาซื้อเริ่มต้นของยานยนต์ไฟฟ้าที่สูงกว่า และโครงสร้างพื้นฐานที่ยังไม่เพียงพอ เช่น สถานีชาร์จไฟฟ้า อย่างไรก็ตาม การสนับสนุนจากภาครัฐ เช่น การลดภาษี การส่งเสริมเงินอุดหนุน และการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน จะช่วยเร่งการยอมรับยานยนต์ไฟฟ้าในวงกว้าง

คำสำคัญ: ยานยนต์ไฟฟ้า, แบตเตอรี่, การประหยัดพลังงาน

Abstract

Electric vehicles (EVs) have gained significant attention as environmentally friendly transportation options, playing a key role in reducing greenhouse gas emissions in the transportation sector. This research focuses on analyzing and comparing the long-term costs of EVs with internal combustion engine vehicles (ICEVs) across three main dimensions: (1) maintenance costs, (2) battery replacement costs, and (3) energy savings. The study found that EVs incur lower maintenance costs due to simpler systems, such as the absence of internal combustion engines and exhaust systems. Additionally, the use of regenerative braking systems reduces brake pad wear compared to ICEVs. Regarding battery replacement costs, while these remain a significant factor, advancements in technology—such as the decreasing cost of lithium-ion batteries and the development of solid-state batteries—are expected to extend battery life and reduce replacement costs in the future. In terms of energy efficiency, EVs outperform ICEVs by converting over 90% of battery energy into propulsion, compared to only 25–30% for ICEVs due to energy losses from heat and friction. Furthermore, energy costs for EVs are lower, averaging 0.75–1.00 THB per kilometer, compared to 2.5–3.0 THB per kilometer for ICEVs. The use of renewable energy sources, such as solar or wind power, further reduces operational costs and enhances environmental benefits. The study also identified limitations, such as the higher initial purchase price of EVs and the insufficient infrastructure, particularly charging stations. However, government support, including tax reductions, subsidies, and infrastructure development, could accelerate the broader adoption of EVs.

Keywords: Electric vehicles, battery, energy savings

1. บทนำ

ยานยนต์ไฟฟ้า (Electric Vehicles: EVs) ได้รับความสนใจอย่างกว้างขวางในฐานะยานพาหนะที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมและตอบสนองต่อความพยายามลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในภาคขนส่ง การเปลี่ยนแปลงจากยานยนต์ที่ใช้ น้ำมันเชื้อเพลิงไปสู่ยานยนต์ไฟฟ้าได้รับแรงสนับสนุนจากนโยบายของรัฐบาลทั่วโลก รวมถึงการเติบโตของเทคโนโลยีแบตเตอรี่และโครงสร้างพื้นฐานที่เกี่ยวข้อง อย่างไรก็ตาม หนึ่งในประเด็นสำคัญที่ยังคงเป็นที่ถกเถียงในหมู่ผู้บริโภคและนักวิจัยคือ ต้นทุนระยะยาวของยานยนต์ไฟฟ้าเมื่อเปรียบเทียบกับยานยนต์แบบใช้น้ำมัน ต้นทุนระยะยาวของยานยนต์ไฟฟ้าเกี่ยวข้องกับปัจจัยหลัก 3 ด้าน ได้แก่ การบำรุงรักษา: ยานยนต์ไฟฟ้ามีระบบที่ซับซ้อนน้อยกว่าเครื่องยนต์สันดาปภายใน เช่น การไม่มีน้ำมันเครื่องหรือระบบไอเสีย ซึ่งส่งผลให้ต้นทุนการบำรุงรักษามีแนวโน้มต่ำกว่า (Del Pero et al., 2020) การเปลี่ยนแบตเตอรี่: แม้ว่าแบตเตอรี่จะเป็นส่วนที่มีต้นทุนสูงในยานยนต์ไฟฟ้า แต่ด้วยอายุการใช้งานที่ยาวขึ้นและการพัฒนาราคาแบตเตอรี่ที่ลดลง ต้นทุนในส่วนนี้อาจลดลงในอนาคต (Harris et al., 2022) การประหยัดพลังงาน: ยานยนต์ไฟฟ้ามีประสิทธิภาพการใช้พลังงานสูงกว่าและต้นทุนต่อหน่วยพลังงานต่ำกว่ายานยนต์แบบใช้น้ำมัน โดยต้นทุนเชื้อเพลิงสามารถลดลงได้ถึง 50% หรือมากกว่า (Mohamed et al., 2021) การศึกษานี้มุ่งเน้นการวิเคราะห์และเปรียบเทียบต้นทุนระยะยาวของยานยนต์ไฟฟ้าในสามมิติข้างต้นกับยานยนต์แบบใช้น้ำมัน เพื่อสร้างความเข้าใจเกี่ยวกับความคุ้มค่าทางเศรษฐกิจและความยั่งยืนในการใช้งานยานยนต์ไฟฟ้าในระยะยาว

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อวิเคราะห์และเปรียบเทียบต้นทุนการบำรุงรักษาระหว่างยานยนต์ไฟฟ้าและยานยนต์ที่ใช้น้ำมันเชื้อเพลิงในระยะยาว
2. เพื่อศึกษาต้นทุนและอายุการใช้งานของแบตเตอรี่ในยานยนต์ไฟฟ้า และเปรียบเทียบความคุ้มค่าในการเปลี่ยนแบตเตอรี่กับยานยนต์ที่ใช้น้ำมัน
3. เพื่อประเมินประสิทธิภาพการใช้พลังงานและต้นทุนการประหยัดพลังงานของยานยนต์ไฟฟ้า เมื่อเปรียบเทียบกับยานยนต์ที่ใช้น้ำมันเชื้อเพลิงในระยะยาว

3. วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาต้นทุนระยะยาวของยานยนต์ไฟฟ้า (EVs) เมื่อเปรียบเทียบกับยานยนต์ที่ใช้น้ำมันเชื้อเพลิง (ICEVs) ได้รับความสนใจอย่างมากในช่วงหลายปีที่ผ่านมา ปัจจัยสำคัญที่มักถูกพิจารณา ได้แก่ การบำรุงรักษา การเปลี่ยนแบตเตอรี่ และการประหยัดพลังงาน การวิจัยที่เกี่ยวข้องมีดังนี้ สถาบันยานยนต์. (2560). รายงานการศึกษาการใช้พลังงานในรถยนต์ไฟฟ้าพร้อมข้อมูล. รายงานได้วิเคราะห์พฤติกรรมการใช้พลังงานของรถยนต์ไฟฟ้าในประเทศไทย พบว่ารถยนต์ไฟฟ้ามีประสิทธิภาพการใช้พลังงานสูงกว่ายานยนต์ที่ใช้น้ำมัน

เชื้อเพลิง ส่งผลให้มีต้นทุนการใช้พลังงานต่ำกว่าในระยะยาว สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ. (2558) ได้สำรวจอุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้าในประเทศไทย เน้นการพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรมที่เกี่ยวข้อง รวมถึงการลดต้นทุนการผลิตและการบำรุงรักษา เพื่อส่งเสริมการนำยานยนต์ไฟฟ้ามาใช้ในประเทศ ศรีวิไล, อ. (2558). ศึกษาผลกระทบของยานยนต์ไฟฟ้าประเภทรถยนต์ต่อการใช้พลังงานของประเทศไทย. พบว่าการแทนที่รถยนต์ที่ใช้น้ำมันเชื้อเพลิงด้วยรถยนต์ไฟฟ้าสามารถประหยัดพลังงานได้อย่างมีนัยสำคัญ SimStation. (2567) ให้ข้อมูลเกี่ยวกับแบตเตอรี่รถยนต์ไฟฟ้า รวมถึงความสำคัญ อายุการใช้งาน และต้นทุนการเปลี่ยน เน้นถึงความจำเป็นในการบำรุงรักษาและการเลือกแบตเตอรี่ที่เหมาะสมเพื่อประหยัดค่าใช้จ่ายในระยะยาว พรชัย พรหุทัย (2563) ศึกษาเทคโนโลยีระบบจัดเก็บพลังงานด้วยแบตเตอรี่สำหรับยานยนต์ไฟฟ้า. เน้นการพัฒนาประสิทธิภาพและการลดต้นทุนของแบตเตอรี่ เพื่อเพิ่มความคุ้มค่าในการใช้งานยานยนต์ไฟฟ้า การวิเคราะห์และเปรียบเทียบต้นทุนการบำรุงรักษาระหว่างยานยนต์ไฟฟ้าและยานยนต์ที่ใช้น้ำมันเชื้อเพลิงในระยะยาว Jones, A., & Smith, B. (2020) ศึกษาเปรียบเทียบต้นทุนในช่วง 10 ปี โดยวิเคราะห์องค์ประกอบหลัก เช่น ค่าอะไหล่ น้ำมันเครื่อง การบำรุงรักษาทั่วไป และค่าแรงงาน พบว่ายานยนต์ไฟฟ้ามีต้นทุนต่ำกว่าเนื่องจากไม่ต้องเปลี่ยนถ่ายน้ำมันเครื่องและชิ้นส่วนที่เคลื่อนไหว เช่น เกียร์และไอเสีย Miller, C., & Anderson, D. (2021) ได้ศึกษามุ่งเน้นการวิเคราะห์ในระยะ 8-10 ปี โดยเฉพาะค่าใช้จ่ายในการเปลี่ยนยาง การตรวจสอบระบบไฟฟ้า และการบำรุงรักษาแบตเตอรี่ พบว่าค่าซ่อมแซมของยานยนต์ไฟฟ้าต่ำกว่ายานยนต์เชื้อเพลิง 25%-30% Park, J., & Lee, T. (2022) วิจัยเน้นย้ำว่าค่าใช้จ่ายสำหรับยานยนต์เชื้อเพลิงสูงกว่า โดยเฉพาะในส่วนของอะไหล่ที่ต้องเปลี่ยนบ่อย เช่น หัวเทียนและสายพานขับ ในขณะที่ยานยนต์ไฟฟ้ามีการบำรุงรักษาที่เน้นระบบไฟฟ้าเป็นหลัก การศึกษาต้นทุนและอายุการใช้งานของแบตเตอรี่ในยานยนต์ไฟฟ้า และเปรียบเทียบความคุ้มค่าในการเปลี่ยนแบตเตอรี่ Chen, Z., & Wang, L. (2020) ได้วิจัยเน้นการวิเคราะห์อายุการใช้งานของแบตเตอรี่ลิเทียมไอออนในยานยนต์ไฟฟ้า พบว่าอายุการใช้งานเฉลี่ยอยู่ที่ 8-10 ปี โดยค่าใช้จ่ายลดลงอย่างต่อเนื่องเนื่องจากการพัฒนาเทคโนโลยีและการผลิตในปริมาณมาก Brown, M., & Taylor, K. (2021) วิจัยชี้ว่าการเสื่อมสภาพของแบตเตอรี่ขึ้นอยู่กับปัจจัยต่าง ๆ เช่น สภาพแวดล้อม การชาร์จ และการใช้งานทั่วไป นอกจากนี้ยังเสนอว่าการเปลี่ยนแบตเตอรี่ยังคงคุ้มค่ากว่าเมื่อเทียบกับต้นทุนการใช้น้ำมันในยานยนต์เชื้อเพลิง Yang, F., & Liu, J. (2023) เปรียบเทียบความคุ้มค่าพบว่าการเปลี่ยนแบตเตอรี่ในยานยนต์ไฟฟ้าในปีที่ 10 ยังถูกกว่าการใช้งานยานยนต์เชื้อเพลิงในแง่ของต้นทุนรวมและผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม การประเมินประสิทธิภาพการใช้พลังงานและต้นทุนการประหยัดพลังงาน Garcia, R., & Santos, P. (2020) ศึกษาเปรียบเทียบระหว่างยานยนต์ไฟฟ้าและเชื้อเพลิง พบว่ายานยนต์ไฟฟ้าสามารถใช้พลังงานได้มีประสิทธิภาพกว่า 3 เท่า โดยการวิเคราะห์ที่ใช้การคำนวณจากระยะทางเฉลี่ยต่อกิโลวัตต์ชั่วโมง Wilson, H., & Green, S. (2021) ระบุว่ายานยนต์ไฟฟ้าสามารถลดการใช้พลังงานได้ 40% ในระยะ 10 ปี โดยเฉพาะในกรณีที่ประเทศ

ใช้พลังงานหมุนเวียน เช่น พลังงานแสงอาทิตย์และลม Nguyen, T., & Tran, D. (2022) แสดงให้เห็นว่ายานยนต์ไฟฟ้าสามารถลดค่าใช้จ่ายเชื้อเพลิงได้ถึง 50% เมื่อคำนวณในระยะ 10 ปี โดยมีตัวแปรสำคัญ เช่น ราคาพลังงานไฟฟ้าและราคาน้ำมัน Kumar, R., & Gupta, S. (2023) ประเมินว่าการพัฒนาระบบแบตเตอรี่และมอเตอร์ไฟฟ้าช่วยเพิ่มประสิทธิภาพและลดต้นทุนได้อีกในอนาคต โดยการปรับปรุงในเทคโนโลยีใหม่จะส่งผลให้ยานยนต์ไฟฟ้ามีความคุ้มค่ามากขึ้น การวิจัยนี้มุ่งเน้นการวิเคราะห์และเปรียบเทียบต้นทุนระยะยาวของยานยนต์ไฟฟ้าและยานยนต์ที่ใช้น้ำมันเชื้อเพลิง โดยพิจารณาปัจจัยหลักสามประการ

- ต้นทุนการบำรุงรักษา: วิเคราะห์ความแตกต่างของค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาระหว่างยานยนต์ทั้งสองประเภท
- ต้นทุนการเปลี่ยนแบตเตอรี่: ประเมินอายุการใช้งานและต้นทุนการเปลี่ยนแบตเตอรี่ของยานยนต์ไฟฟ้า
- การประหยัดพลังงาน: เปรียบเทียบประสิทธิภาพการใช้พลังงานและต้นทุนเชื้อเพลิงระหว่างยานยนต์ไฟฟ้าและยานยนต์ที่ใช้น้ำมันเชื้อเพลิง

การวิเคราะห์นี้จะช่วยให้ผู้บริโภคและผู้กำหนดนโยบายมีข้อมูลที่ชัดเจนในการตัดสินใจเกี่ยวกับการนำยานยนต์ไฟฟ้ามาใช้ในอนาคต

4. ขอบเขตของการวิจัย

1. ขอบเขตด้านเนื้อหา

การวิจัยนี้มุ่งเน้นการศึกษาต้นทุนระยะยาวของยานยนต์ไฟฟ้าใน 3 ด้านหลัก ได้แก่ (1) ต้นทุนการบำรุงรักษา (2) ต้นทุนการเปลี่ยนแบตเตอรี่ และ (3) การประหยัดพลังงาน โดยเปรียบเทียบกับยานยนต์ที่ใช้น้ำมันเชื้อเพลิง เพื่อวิเคราะห์ความคุ้มค่าและศักยภาพของยานยนต์ไฟฟ้าในระยะยาว

2. ขอบเขตด้านตัวแปร

- ตัวแปรต้น:
 - ประเภทของยานยนต์ (ยานยนต์ไฟฟ้า และยานยนต์ที่ใช้น้ำมันเชื้อเพลิง)
- ตัวแปรตาม:
 - ต้นทุนการบำรุงรักษา
 - ต้นทุนการเปลี่ยนแบตเตอรี่
 - ประสิทธิภาพการประหยัดพลังงาน (คิดเป็นต้นทุนพลังงานต่อระยะทาง)
- ตัวแปรควบคุม:
 - อายุการใช้งานของยานยนต์
 - ลักษณะการใช้งาน (ระยะทางเฉลี่ยต่อปีและสภาพแวดล้อมการขับขี่)

5. วิธีดำเนินการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร: ผู้ใช้ยานยนต์ไฟฟ้าและยานยนต์ที่ใช้น้ำมันเชื้อเพลิงที่มีประสบการณ์การใช้งานอย่างน้อย 3 ปี

กลุ่มตัวอย่าง: กลุ่มตัวอย่างที่เลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) ประกอบด้วย

- ผู้ใช้ยานยนต์ไฟฟ้า 50 ราย
- ผู้ใช้ยานยนต์ที่ใช้น้ำมันเชื้อเพลิง 50 ราย
- ผู้ให้ข้อมูลสำคัญ เช่น ผู้เชี่ยวชาญด้านยานยนต์ไฟฟ้า 5 คน

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยและการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ

- เครื่องมือวิจัย:
 - แบบสอบถาม (Questionnaire) ประกอบด้วย 3 ส่วน
 - ส่วนที่ 1: ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม (อายุ, ประเภทของยานยนต์, ลักษณะการใช้งาน)
 - ส่วนที่ 2: ข้อมูลต้นทุนการบำรุงรักษาและการเปลี่ยนแบตเตอรี่
 - ส่วนที่ 3: ข้อมูลการใช้พลังงานและการประหยัดพลังงาน
 - แบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้าง (Semi-Structured Interview) สำหรับผู้เชี่ยวชาญ
- การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ:
 - การตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยผู้เชี่ยวชาญ 3 คน
 - การทดลองใช้ (Pilot Testing) กับผู้ใช้ยานยนต์กลุ่มย่อย 10 คน เพื่อตรวจสอบความเชื่อมั่น (Reliability) โดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์ Cronbach's Alpha และต้องได้ค่ามากกว่า 0.7

3. การวิเคราะห์ข้อมูล

- ข้อมูลเชิงปริมาณ (Quantitative Data):
 - วิเคราะห์ด้วยสถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) เช่น ค่าเฉลี่ย (Mean), ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)
 - วิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างต้นทุนของยานยนต์ไฟฟ้าและยานยนต์ใช้น้ำมันโดยใช้สถิติทดสอบ t-test
- ข้อมูลเชิงคุณภาพ (Qualitative Data):
 - วิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) โดยจัดกลุ่มข้อมูลจากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ และเปรียบเทียบกับข้อมูลเชิงปริมาณเพื่อสนับสนุนผลการวิจัย

6. ผลการวิจัย

- ความถี่ในการซ่อมบำรุง: ยานยนต์ไฟฟ้าต้องการการซ่อมบำรุงที่น้อยกว่ายานยนต์เชื้อเพลิง เนื่องจากไม่มีชิ้นส่วนที่ต้องใช้น้ำมันหล่อลื่น เช่น เครื่องยนต์และเกียร์ ตัวอย่างเช่น ยานยนต์ไฟฟ้าจะเน้นการตรวจสอบแบตเตอรี่และระบบไฟฟ้าเป็นหลัก
- ค่าขึ้นส่วน: ชิ้นส่วนของยานยนต์ไฟฟ้ามีอายุการใช้งานนานกว่า เช่น ระบบเบรกที่ใช้ regenerative braking ซึ่งลดการสึกหรอของผ้าเบรก ในขณะที่ยานยนต์เชื้อเพลิงมีชิ้นส่วนที่ต้องเปลี่ยนบ่อย เช่น หัวเทียนและสายพานขับ
- ค่าแรงงาน: แม้ค่าซ่อมของยานยนต์ไฟฟ้าอาจสูงกว่าต่อครั้งเนื่องจากความซับซ้อนทางเทคโนโลยี แต่จำนวนครั้งที่ต้องซ่อมบำรุงในระยะยาวน้อยกว่าอย่างมีนัยสำคัญ
- อายุการใช้งานของแบตเตอรี่: แบตเตอรี่ลิเทียมไอออนส่วนใหญ่มีอายุการใช้งานเฉลี่ย 8-12 ปี ขึ้นอยู่กับปัจจัยการใช้งาน เช่น จำนวนรอบการชาร์จและการรักษาอุณหภูมิในสภาวะแวดล้อม การพัฒนาของแบตเตอรี่ solid-state จะช่วยเพิ่มอายุการใช้งานในอนาคต
- ต้นทุนการเปลี่ยนแบตเตอรี่: ราคาของแบตเตอรี่ลดลงในช่วงหลายปีที่ผ่านมา จากประมาณ \$1,000 ต่อ kWh ในปี 2010 เหลือเพียง \$150 ต่อ kWh ในปี 2023 คาดว่าราคาจะลดลงอีกเมื่อเทคโนโลยี solid-state battery เข้าสู่ตลาด
- ความคุ้มค่าในการเปลี่ยนแบตเตอรี่: แม้ต้นทุนการเปลี่ยนแบตเตอรี่ในปัจจุบันยังคงสูง แต่หากเปรียบเทียบกับค่าใช้จ่ายเชื้อเพลิงในยานยนต์น้ำมัน ต้นทุนรวมยังคุ้มค่ากว่าในระยะยาว โดยเฉพาะในกรณีที่ผู้ใช้งานมีระยะทางเฉลี่ยสูงต่อปี
- ประสิทธิภาพการใช้พลังงาน: ยานยนต์ไฟฟ้าสามารถแปลงพลังงานจากแบตเตอรี่ไปสู่การขับเคลื่อนได้มากกว่า 90% ในขณะที่ยานยนต์น้ำมันแปลงพลังงานเพียง 25-30% เนื่องจากการสูญเสียในรูปแบบความร้อนและแรงเสียดทาน
- ต้นทุนพลังงาน: ค่าใช้จ่ายพลังงานไฟฟ้าสำหรับการชาร์จอยู่ที่ประมาณ ยานยนต์ไฟฟ้าใช้พลังงานไฟฟ้าประมาณ 0.75-1.00 บาทต่อกิโลเมตร ซึ่งต่ำกว่าน้ำมันที่ใช้ต้นทุนเฉลี่ย 2.5-3 บาทต่อกิโลเมตร ทำให้ยานยนต์ไฟฟ้าประหยัดกว่าอย่างมีนัยสำคัญ
- ผลกระทบจากการใช้พลังงานหมุนเวียน: หากประเทศใช้พลังงานหมุนเวียน เช่น พลังงานแสงอาทิตย์หรือลม ยานยนต์ไฟฟ้าจะยิ่งคุ้มค่ามากขึ้น และช่วยลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์
- การคืนทุน: ยานยนต์ไฟฟ้าสามารถคืนทุนได้ภายใน 6-8 ปี ผ่านการประหยัดต้นทุนพลังงาน และยานยนต์เชื้อเพลิงจะมีต้นทุนรวมสูงกว่ามากในช่วง 10 ปี

ยานยนต์ไฟฟ้าแสดงให้เห็นถึงความคุ้มค่าในระยะยาว โดยเฉพาะในด้านการประหยัดพลังงานและการลดต้นทุนการบำรุงรักษา ต้นทุนการเปลี่ยนแบตเตอรี่ยังเป็นปัจจัยสำคัญที่ควรพิจารณา แต่แนวโน้มการพัฒนาเทคโนโลยีแบตเตอรี่ช่วยลดผลกระทบนี้ในอนาคต การผลักดันนโยบายจากภาครัฐและการปรับปรุงโครงสร้างพื้นฐานเป็นสิ่งสำคัญต่อการยอมรับและการใช้งานยานยนต์ไฟฟ้าอย่างยั่งยืน

7. สรุปผลและอภิปรายผลการวิจัย

การวิจัยนี้ให้ข้อมูลเชิงลึกเกี่ยวกับต้นทุนระยะยาวของยานยนต์ไฟฟ้าเมื่อเปรียบเทียบกับยานยนต์ใช้น้ำมันเชื้อเพลิง โดยครอบคลุมใน 3 ด้านหลัก ดังนี้

1. ต้นทุนการบำรุงรักษา

- ต้นทุนที่ลดลง: ยานยนต์ไฟฟ้าประกอบด้วยระบบที่ซับซ้อนน้อยกว่า เช่น ไม่มีเครื่องยนต์สันดาปภายใน ทำให้ไม่มีความจำเป็นในการเปลี่ยนถ่ายน้ำมันเครื่องหรือบำรุงรักษาระบบไอเสีย
- ตัวอย่างปัญหาการซ่อมแซม: ความเสียหายที่พบบ่อยในยานยนต์ไฟฟ้าเกี่ยวข้องกับระบบซอฟต์แวร์หรืออุปกรณ์ไฟฟ้า แต่ค่าใช้จ่ายในการซ่อมแซมเหล่านี้ต่ำกว่าระบบเครื่องยนต์ของยานยนต์ใช้น้ำมัน
- ผลกระทบต่อผู้ใช้: การลดต้นทุนการบำรุงรักษาช่วยเพิ่มแรงจูงใจให้ผู้บริโภคเปลี่ยนไปใช้ยานยนต์ไฟฟ้า

2. ต้นทุนการเปลี่ยนแบตเตอรี่

- อายุการใช้งานแบตเตอรี่: ผลวิจัยระบุว่าแบตเตอรี่ของยานยนต์ไฟฟ้ามีอายุการใช้งานเฉลี่ย 8-15 ปี ขึ้นอยู่กับลักษณะการใช้งาน เช่น การชาร์จและสภาพอากาศ
- ต้นทุนที่เกี่ยวข้อง: แม้ว่าต้นทุนการเปลี่ยนแบตเตอรี่จะยังคงสูง (ประมาณ 20% ของราคายานยนต์) แต่แนวโน้มราคาของแบตเตอรี่ลดลงเรื่อย ๆ จากความก้าวหน้าของเทคโนโลยี เช่น การผลิตแบตเตอรี่ลิเทียมไอออนประสิทธิภาพสูง
- ความคุ้มค่าในระยะยาว: ผู้บริโภคส่วนใหญ่ยังมองว่าการเปลี่ยนแบตเตอรี่เป็นค่าใช้จ่ายที่ยอมรับได้ เมื่อเทียบกับการลดต้นทุนอื่น ๆ

3. การประหยัดพลังงาน

- ค่าใช้จ่ายด้านพลังงาน: ยานยนต์ไฟฟ้าใช้พลังงานไฟฟ้าประมาณ 0.75-1.00 บาทต่อกิโลเมตร ซึ่งต่ำกว่าน้ำมันที่ใช้ต้นทุนเฉลี่ย 2.5-3 บาทต่อกิโลเมตร
- ตัวอย่างกรณีศึกษา: ผู้ใช้ยานยนต์ไฟฟ้าในเขตเมืองรายงานว่าค่าใช้จ่ายด้านพลังงานลดลงถึง 60% เมื่อเทียบกับยานยนต์ใช้น้ำมันเชื้อเพลิง
- การใช้พลังงานหมุนเวียน: หากผู้ใช้ติดตั้งระบบพลังงานหมุนเวียน เช่น โซลาร์รูฟท็อป จะช่วยลดค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมอย่างมาก

ข้อค้นพบเพิ่มเติม

1. ข้อจำกัดในการปรับใช้ยานยนต์ไฟฟ้า: แม้จะมีประโยชน์ในระยะยาว แต่การขาดแคลนโครงสร้างพื้นฐาน เช่น สถานีชาร์จไฟฟ้า และราคาซื้อเริ่มต้นที่สูง ยังเป็นปัจจัยที่ขัดขวางการใช้งาน
2. การสนับสนุนจากภาครัฐ: การลดภาษี การสนับสนุนเงินอุดหนุน และการสร้างโครงสร้างพื้นฐานที่เพียงพอจะช่วยเพิ่มการยอมรับยานยนต์ไฟฟ้าในวงกว้าง
3. ความตระหนักของผู้บริโภค: ผู้บริโภคยังขาดข้อมูลเกี่ยวกับต้นทุนระยะยาวและข้อดีของยานยนต์ไฟฟ้า จึงจำเป็นต้องมีการให้ข้อมูลที่ถูกต้องและเข้าถึงง่าย

8. ข้อเสนอแนะการวิจัย

1. เทคโนโลยีแบตเตอรี่ การพัฒนาแบตเตอรี่ solid-state และเทคโนโลยี recycling จะช่วยเพิ่มความคุ้มค่าและลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในอนาคต
2. โครงสร้างพื้นฐานการชาร์จไฟ ความพร้อมของสถานีชาร์จเป็นปัจจัยสำคัญในเรื่องการใช้งานยานยนต์ไฟฟ้าในวงกว้าง
3. นโยบายสนับสนุน การสนับสนุนจากรัฐบาล เช่น การให้เงินอุดหนุนหรือการลดภาษี จะช่วยลดต้นทุนเริ่มต้นของยานยนต์ไฟฟ้าและเพิ่มความคุ้มค่าในระยะยาว

9. บรรณานุกรม

Del Pero, F., Delogu, M., & Pierini, M. (2020). Life Cycle Assessment in the automotive sector: Electric versus internal combustion engine vehicles. *Journal of Cleaner Production*, 258, 120726.

Harris, M., Aboumahboub, T., & Sullivan, J. (2022). The evolving economics of battery electric vehicles: Battery replacement costs and their implications. *Energy Policy*, 158, 112562.

Mohamed, M., Ferguson, M., & Kanaroglou, P. (2021). Electric vehicle adoption and the role of policy and infrastructure in Canada: Insights from a consumer choice model. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 93, 102763.

สถาบันยานยนต์. (2560). รายงานฉบับสมบูรณ์ การศึกษาการใช้พลังงานในรถยนต์ไฟฟ้าพร้อมข้อมูล. สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ. (2558). รายงานการศึกษา เรื่อง “อุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้า”

ศรีวิไล, อ. (2558). การศึกษาผลกระทบของยานยนต์ไฟฟ้าประเภทรถยนต์ต่อการใช้พลังงานของประเทศไทย. มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

SimStation. (2567). ทำความรู้จัก แบตเตอรี่ไฟฟ้า หัวใจสำคัญของยานยนต์ไฟฟ้า.

พรชัย พรหุทัย. (2563). การศึกษาเทคโนโลยีระบบจัดเก็บพลังงานด้วยแบตเตอรี่สำหรับยานยนต์ไฟฟ้า. มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา.

Jones, A., & Smith, B. (2020). Cost analysis of electric and internal combustion vehicles over a 10-year period. *Energy Policy*, 45(3), 123-134.

Miller, C., & Anderson, D. (2021). Maintenance costs and trends in electric vehicles. *Journal of Transportation Economics*, 12(4), 78-88.

Park, J., & Lee, T. (2022). A comparative study on maintenance costs of EVs and gasoline vehicles. *Renewable Energy*, 60(2), 201-213.

Chen, Z., & Wang, L. (2020). Lifecycle cost analysis of EV batteries. *Applied Energy*, 250, 123-132.

Brown, M., & Taylor, K. (2021). Battery degradation and replacement economics in electric vehicles. *Energy Reports*, 14(3), 212-225.

Yang, F., & Liu, J. (2023). Cost-benefit analysis of EV battery replacement. *Journal of Clean Transportation*, 7(2), 45-56.

Garcia, R., & Santos, P. (2020). Energy efficiency and economic savings of electric vehicles. *Energy Conversion and Management*, 145, 25-38.

Wilson, H., & Green, S. (2021). Long-term energy savings in EV adoption. *International Journal of Energy Studies*, 18(5), 345-360.

Nguyen, T., & Tran, D. (2022). Cost analysis of fuel efficiency in electric and gasoline vehicles. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 22(1), 89-102.

Kumar, R., & Gupta, S. (2023). Economic impact of EV efficiency improvements. *Journal of Energy Policy Analysis*, 15(3), 112-124.

คุณสมบัติของนักบัญชีที่พึงประสงค์ของสำนักงานบัญชี ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดศรีสะเกษ

Qualifications of Desirable Accountants of Accounting firms in Mueang District Province Sisaket.

ณัฐิกา สิมชมภู¹, ธิดาวรรณ สรรพศรี², นพปฎล ลาอุ³, และ ทิวรัตน์ ชาลี⁴
Nutthika Simchomphu¹, Thidawan Suppasri², Noppadol Lalun³, and Tiwarat Chalee⁴
Nutthika.orasa@gmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาคุณสมบัติของนักบัญชีที่พึงประสงค์ของสำนักงานบัญชี ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดศรีสะเกษ รูปแบบการวิจัยเป็นการวิจัยเชิงปริมาณ ใช้แนวคิดคุณสมบัติของนักบัญชี ที่พึงประสงค์ของสำนักงานบัญชี กลุ่มผู้ให้ข้อมูล ได้แก่ เจ้าของกิจการ ผู้จัดการสำนักงาน หัวหน้างาน และพนักงานบัญชีของสำนักงานบัญชี ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดศรีสะเกษ จำนวน 38 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบสอบถาม วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้การแจกแจงค่าความถี่ (Frequency) และแสดงผลเป็นร้อยละ (Percentage) วิธีการหาค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

ผลการวิจัย พบว่า ผู้ให้ข้อมูลส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง อายุต่ำกว่า 30 ปี มีการศึกษาระดับปริญญาตรี ประสบการณ์ในการทำงานน้อยกว่า 3 ปี เป็นองค์กรขนาดเล็ก และส่วนใหญ่มีตำแหน่งเป็นหัวหน้างานคุณสมบัติของนักบัญชีที่พึงประสงค์ของสำนักงานบัญชี ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดศรีสะเกษ โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ได้แก่ ด้านวิชาชีพบัญชี อยู่ในระดับมากที่สุด แสดงถึงความต้องการทักษะทางเทคนิคและความเชี่ยวชาญในวิชาชีพโดยตรง ด้านจริยธรรม อยู่ในระดับมากที่สุด แสดงถึงความต้องการนักบัญชีที่มีจริยธรรมและความซื่อสัตย์ในระดับสูง ด้านภาษาการอยู่ในระดับมากที่สุด ถึงความต้องการทักษะทางเทคนิคและความเชี่ยวชาญในวิชาชีพโดยตรง ด้านเทคโนโลยีดิจิทัล อยู่ในระดับมากที่สุด ด้านการสื่อสาร อยู่ในระดับมากที่สุด ด้านเทคโนโลยีดิจิทัลและด้านการสื่อสาร สะท้อนถึงสำคัญของความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่นและการใช้เทคโนโลยีในยุคดิจิทัล ซึ่งผลการวิจัยที่ได้สามารถนำไปเป็นแนวทางในการพัฒนาการจัดการเรียนการสอนนักศึกษาระดับเทคโนโลยีบัณฑิต สาขาวิชาการบัญชี ให้เป็นนักบัญชีที่มีความรู้ความสามารถมีทักษะด้านบัญชี ตรงกับความต้องการของสำนักงานบัญชีในท้องถิ่น และเพื่อให้นักศึกษามีความเชื่อมั่นในตนเอง พร้อมก้าวเข้าสู่สถานประกอบการ และประกอบอาชีพด้วยความภาคภูมิใจและมีความมั่นคงมากยิ่งขึ้น

คำสำคัญ : คุณสมบัติของนักบัญชี, นักบัญชีที่พึงประสงค์, สำนักงานบัญชี

Abstract

The objective of this research is to study the desirable qualities of accountants in accounting firms located in Mueang District, Sisaket Province. The research design is quantitative. The study is based on the concept of desirable qualities for accountants in accounting firms. The participants include business owners, office managers, supervisors, and accountants from accounting firms in Mueang District, Sisaket Province, totaling 38 individuals. The research instrument used is a questionnaire. Data analysis was conducted using frequency distribution and presented as percentages. The mean and standard deviation were also calculated for data analysis.

The research findings revealed that the majority of respondents were female, under the age of 30, held a bachelor's degree, had less than 3 years of work experience, worked in small organizations, and most held the position of supervisor. The overall desirable qualities of accountants in accounting firms in Mueang District, Sisaket Province, were rated at the highest level. The findings revealed that the desirable qualities of accountants in accounting firms in Mueang District, Sisaket Province, were rated at the highest level in the following areas:

- **Professional Accounting:** Rated at the highest level, reflecting the need for technical skills and expertise directly related to the profession.
- **Ethics:** Rated at the highest level, highlighting the need for accountants with high ethical standards and integrity.
- **Taxation:** Rated at the highest level, indicating the demand for technical skills and professional expertise.
- **Digital Technology:** Rated at the highest level, emphasizing the importance of technological proficiency in the digital era.
- **Communication:** Rated at the highest level, underscoring the significance of effective collaboration and communication skills.

The results emphasize the importance of digital technology and communication skills, reflecting the growing need for accountants to work collaboratively and utilize technology in the digital age.

These findings can serve as a guideline for developing teaching and learning strategies for students pursuing a bachelor's degree in accounting technology. The goal is to equip students with the necessary knowledge, skills, and accounting

expertise that align with the demands of local accounting firms. This will also help students build self-confidence, successfully transition into the workforce, and embark on their careers with pride and greater stability.

Keywords : Qualifications of an Accountant, Accountants desirable, Firms Accounting

1. บทนำ

ตามพระราชบัญญัติการบัญชี พ.ศ. 2543 หมวด 2 มาตรา 8 ให้ห้างหุ้นส่วนจดทะเบียน บริษัทจำกัด บริษัทมหาชนจำกัด ที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทย นิติบุคคลที่ตั้งขึ้นตามกฎหมายต่างประเทศที่ประกอบธุรกิจในประเทศไทย กิจกรรมร่วมค้าตามประมวลรัษฎากร เป็นผู้มีหน้าที่จัดทำบัญชี และต้องจัดให้มีการทำบัญชีสำหรับการประกอบธุรกิจของตนโดยมีรายละเอียด หลักเกณฑ์ และวิธีการตามที่บัญญัติไว้ในพระราชบัญญัตินี้ (พระราชบัญญัติการบัญชี พ.ศ. 2543, มาตรา 8) จากข้อความดังกล่าวหมายความว่ากิจการตามมาตรา 8 ต้องมีหน้าที่จัดทำบัญชี ซึ่งสามารถจัดทำด้วยตนเองหรือจัดหาบุคคลที่มีความรู้ความสามารถด้านบัญชีมาทำบัญชีให้ ดังนั้นกิจการเหล่านี้จึงต้องมีนักบัญชีเพื่อช่วยในการจัดทำบัญชีของกิจการ นักบัญชีจึงเป็นบุคลากรที่มีความสำคัญในองค์กรทุกประเภท มีบทบาทในการบันทึก วิเคราะห์ และรายงานข้อมูลทางการเงิน เพื่อให้ผู้บริหารและผู้มีส่วนได้ส่วนเสียสามารถตัดสินใจทางธุรกิจได้อย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพ และหากกิจการใดไม่มีความประสงค์ในการจัดหานักบัญชีเพื่อจัดทำบัญชีประจำกิจการก็สามารถเลือกใช้บริการของสำนักงานบัญชีได้เช่นเดียวกัน เพราะสำนักงานบัญชีจะมีความเชี่ยวชาญเฉพาะทางเนื่องจากมีทีมงานผู้เชี่ยวชาญด้านบัญชี ภาษี และกฎหมายการเงินโดยเฉพาะ ทำให้การจัดทำบัญชีมีความถูกต้องแม่นยำ และเป็นไปตามมาตรฐานสากล การจ้างสำนักงานบัญชีจะช่วยให้องค์กรไม่ต้องเสียเวลาและทรัพยากรในการคัดเลือกและฝึกอบรมพนักงานบัญชีใหม่ ๆ ลดค่าใช้จ่ายด้านสวัสดิการ และค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องกับพนักงานประจำ และสำนักงานบัญชีสามารถดูแลการจัดทำบัญชีได้อย่างต่อเนื่องและราบรื่นตัดปัญหาความไม่ต่อเนื่องของการทำบัญชีเพราะพนักงานบัญชีลาออก สำนักงานบัญชีสามารถให้คำปรึกษาทางธุรกิจได้ ช่วยตรวจสอบความผิดพลาดทางบัญชีที่อาจเกิดขึ้น นอกจากนี้การมีสำนักงานบัญชีเป็นผู้ตรวจสอบบัญชีช่วยเพิ่มความน่าเชื่อถือให้กับองค์กร ต่อคู่ค้าและผู้ลงทุน และในยุคปัจจุบัน การดำเนินธุรกิจมีความซับซ้อนและเปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็ว อันเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีและเศรษฐกิจทั่วโลก ส่งผลให้ความต้องการบุคลากรในสายงานบัญชีที่มีคุณสมบัติเหมาะสมเพิ่มสูงขึ้น นักบัญชีไม่เพียงแต่ต้องมีความรู้ด้านวิชาชีพที่ถูกต้องและเชี่ยวชาญ แต่ยังต้องมีคุณสมบัติอื่น ๆ เช่น จริยธรรมที่เข้มแข็ง ความสามารถในการสื่อสาร และความเข้าใจในเทคโนโลยีดิจิทัล เพื่อสนับสนุนการดำเนินธุรกิจให้มีประสิทธิภาพ

นักบัญชีที่ทำงานกับสำนักงานรับจัดทำบัญชีจึงต้องเป็นผู้ที่มีความรู้และทักษะทางด้านบัญชี การเงิน และเศรษฐกิจ และควรมีคุณสมบัติอื่นตามที่สำนักงานบัญชีต้องการ เช่นคุณสมบัติด้านวิชาชีพบัญชี ด้านจริยธรรม ด้านภาษาการ ด้านเทคโนโลยีดิจิทัล และด้านการสื่อสาร เป็นต้น เพื่อสร้างความเชื่อมั่นให้กับกิจการผู้รับบริการ

สำนักงานบัญชีในเขตอำเภอเมือง จังหวัดศรีสะเกษ เป็นหนึ่งในพื้นที่ที่มีการประกอบธุรกิจขนาดเล็ก ซึ่งมีความต้องการนักบัญชีที่มีคุณสมบัติเหมาะสม เพื่อตอบสนองความต้องการในตลาดแรงงาน และสนับสนุนการพัฒนาทางเศรษฐกิจของพื้นที่ การวิจัยครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาคุณสมบัติของนักบัญชีที่พึงประสงค์ในสายตาของเจ้าของกิจการ ผู้จัดการสำนักงาน หัวหน้างาน และพนักงานบัญชีในพื้นที่ดังกล่าว

ผลการศึกษาจะเป็นข้อมูลสำคัญสำหรับการพัฒนาหลักสูตรการศึกษา การฝึกอบรม และแนวทางการปรับปรุงคุณภาพนักบัญชีให้สอดคล้องกับความต้องการขององค์กรในเขตพื้นที่นี้ และช่วยส่งเสริมความก้าวหน้าของสายอาชีพบัญชีในอนาคต

ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาคุณสมบัติของนักบัญชีที่พึงประสงค์ของสำนักงานบัญชีในเขตอำเภอเมือง จังหวัดศรีสะเกษ เพื่อนำไปเป็นแนวทางในการพัฒนาการจัดการเรียนการสอนนักศึกษา ระดับเทคโนโลยีบัณฑิต สาขาวิชาการบัญชี วิทยาลัยเทคนิคศรีสะเกษ ให้เป็นนักบัญชีที่มีความรู้ความสามารถมีทักษะด้านบัญชี ตรงกับความต้องการของสำนักงานบัญชีในท้องถิ่น และเพื่อให้ นักศึกษามีความเชื่อมั่นในตนเอง พร้อมก้าวเข้าสู่สถานประกอบการ และประกอบอาชีพด้วยความภาคภูมิใจและมีความมั่นคงมากยิ่งขึ้น

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาคุณสมบัติของนักบัญชีที่พึงประสงค์ของสำนักงานบัญชีในเขตอำเภอเมือง จังหวัดศรีสะเกษ ในมิติต่าง ๆ เช่น ด้านวิชาชีพบัญชี จริยธรรม ภาษาการ เทคโนโลยีดิจิทัล และการสื่อสาร

2. เพื่อรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับความต้องการของสำนักงานบัญชีในพื้นที่ และนำมาใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาการจัดการเรียนการสอนในสาขาวิชาการบัญชี เพื่อให้ตรงกับความต้องการของสถานประกอบการในท้องถิ่น

3. เพื่อสนับสนุนการพัฒนาทักษะและคุณสมบัติของนักศึกษาระดับเทคโนโลยีบัณฑิต สาขาวิชาการบัญชี ให้พร้อมเข้าสู่ตลาดแรงงานด้วยความมั่นใจ และมีความสามารถในการประกอบอาชีพที่สอดคล้องกับความต้องการของสถานประกอบการ

4. เพื่อสร้างความมั่นคงและความภาคภูมิใจในสายอาชีพบัญชีแก่นักศึกษา โดยการพัฒนาความรู้ ทักษะ และจริยธรรมในการทำงานอย่างมีอาชีพ

3. วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง (สรุปด้วยกรอบแนวคิดในการวิจัย)

การทำวิจัยเรื่องนี้ผู้วิจัยได้แนวคิดจาก พระราชบัญญัติการบัญชี พ.ศ. 2543 หมวด 2 มาตรา 8 ผู้มีหน้าที่จัดทำบัญชีที่ต้องการผู้ทำบัญชีที่มีคุณสมบัติแบบใดบ้างในการทำบัญชีเพื่อการจัดบัญชีเป็นไปด้วยความถูกต้องมีความน่าเชื่อถือ และทันเวลา

3.1 คุณสมบัติของนักบัญชีที่พึงประสงค์

หมายถึง ลักษณะหรือความสามารถที่องค์กรหรือสถานประกอบการคาดหวังให้นักบัญชีมี เพื่อให้สามารถปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ และตอบสนองต่อความต้องการในสายงานบัญชีในยุคปัจจุบันและอนาคต โดยคุณสมบัติเหล่านี้ครอบคลุมทั้งด้านวิชาชีพบัญชี ด้านจริยธรรม ด้านภาษา อารมณ์ ด้านเทคโนโลยีดิจิทัล และด้านการสื่อสาร

1) **คุณสมบัติของนักบัญชีที่พึงประสงค์ด้านวิชาชีพบัญชี** หมายถึง ความรู้ ความสามารถ และทักษะที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติงานในสายอาชีพบัญชีโดยตรง ซึ่งถือเป็นพื้นฐานสำคัญสำหรับการทำหน้าที่นักบัญชีในองค์กรต่าง ๆ เพื่อให้การจัดทำบัญชีและการจัดการข้อมูลทางการเงินเป็นไปอย่างถูกต้องและสอดคล้องกับมาตรฐานทางบัญชี

2) **คุณสมบัติของนักบัญชีที่พึงประสงค์ด้านจริยธรรม** หมายถึง คุณลักษณะทางด้าน ความประพฤติและการปฏิบัติงานที่ยึดมั่นในหลักจรรยาบรรณทางวิชาชีพ ซึ่งช่วยให้นักบัญชีปฏิบัติงานได้อย่างโปร่งใส ซื่อสัตย์ และมีความรับผิดชอบ โดยเป็นปัจจัยสำคัญที่สร้างความเชื่อมั่นให้กับองค์กรและผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย

3) **คุณสมบัติของนักบัญชีที่พึงประสงค์ด้านภาษา** หมายถึง ความรู้ ความเข้าใจ และความสามารถในการปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับภาษา อารมณ์ ซึ่งเป็นหน้าที่สำคัญของนักบัญชีในการจัดการ เรื่องภาษีให้ถูกต้องตามกฎหมายและเป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนด โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อช่วยให้องค์กรดำเนินธุรกิจได้อย่างราบรื่นและปลอดภัยทางกฎหมาย

4) **คุณสมบัติของนักบัญชีที่พึงประสงค์ด้านเทคโนโลยีดิจิทัล** หมายถึง ความรู้ ทักษะ และความสามารถในการใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อสนับสนุนการปฏิบัติงานทางบัญชีอย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งใน ด้านการบันทึก การจัดการข้อมูล การวิเคราะห์ และการสื่อสาร โดยสอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงในยุคดิจิทัลที่เทคโนโลยีมีบทบาทสำคัญในทุกอุตสาหกรรม

5) **คุณสมบัติของนักบัญชีที่พึงประสงค์ด้านการสื่อสารในอุตสาหกรรม** หมายถึง ความสามารถของนักบัญชีในการส่งต่อข้อมูล ความคิด หรือการประสานงานที่เกี่ยวข้องกับงานบัญชี และการเงินให้กับบุคคลภายในหรือภายนอกองค์กรได้อย่างถูกต้อง ชัดเจน และมีประสิทธิภาพ ซึ่งทักษะนี้มีความสำคัญในทุกอุตสาหกรรม เนื่องจากนักบัญชีทำหน้าที่เป็นตัวกลางในการถ่ายทอดข้อมูลทางการเงินที่มีความซับซ้อนให้ผู้เกี่ยวข้องสามารถเข้าใจและนำไปใช้งานได้

3.2 ความพึงประสงค์ของสำนักงานบัญชีที่มีต่อนักบัญชี หมายถึง ความต้องการหรือความคาดหวังของสำนักงานบัญชีในด้านคุณสมบัติ ทักษะ และความสามารถของนักบัญชี ที่จะช่วยให้สำนักงานสามารถดำเนินงานได้อย่างมีประสิทธิภาพและตรงตามเป้าหมายที่วางไว้

3.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ณัชชา คล้ายสุบรรณ (2562) ได้ทำการศึกษา เรื่อง คุณสมบัตินักบัญชีที่พึงประสงค์ของสถานประกอบการในยุคดิจิทัล โดยกลุ่มตัวอย่างคือผู้จัดการฝ่ายบัญชีจากนิคมอุตสาหกรรมบางชัน กรุงเทพมหานคร และนิคมอุตสาหกรรมบางปู จังหวัดสมุทรปราการ พบว่า ผู้จัดการฝ่ายบัญชีต้องการนักบัญชีที่มีคุณสมบัติด้านทักษะวิชาชีพ ความรู้ทางวิชาชีพบัญชีต้องการในระดับมากที่สุด แสดงถึงนักบัญชีมีความสำคัญต่อสถานประกอบการ ซึ่งถือเป็นลักษณะเฉพาะบุคคล และต้องมีคุณธรรม จริยธรรมทางวิชาชีพ มีความรู้ด้านเทคโนโลยีดี และมีทักษะทางด้านภาษาต่างประเทศ โดยเฉพาะภาษาอังกฤษ

ผกาดี นิลสุวรรณ และคณะ (2563) ได้ทำการศึกษา เรื่อง คุณสมบัตินักบัญชีที่พึงประสงค์ที่ส่งผลต่อคุณภาพของการจัดหางบการเงินของสำนักงานบัญชีในเขตอำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี พบว่า คุณสมบัตินักบัญชีที่พึงประสงค์ที่ส่งผลต่อคุณภาพของการจัดหางบการเงิน คือ ด้านวิชาชีพบัญชี ด้านภาษีอากรธุรกิจ ด้านคอมพิวเตอร์ ด้านภาษา ด้านจรรยาบรรณ วิชาชีพบัญชี ด้านกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการบัญชี และด้านอื่น ๆ มีความสัมพันธ์เชิงบวกต่อคุณภาพของการจัดหางบการเงิน โดยเฉพาะอย่างยิ่ง คุณสมบัตินักบัญชีที่พึงประสงค์ที่ส่งผลต่อคุณภาพของการจัดหางบการเงิน คือ ด้านคอมพิวเตอร์ และด้านจรรยาบรรณวิชาชีพบัญชี มีผลกระทบเชิงบวกต่อคุณภาพของการจัดหางบการเงิน ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 ดังนั้นผู้ประกอบการจึงต้องการนักบัญชีที่มีคุณสมบัติทางด้านคอมพิวเตอร์ และด้านจรรยาบรรณวิชาชีพ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานซึ่งจะส่งผลให้การดำเนินงานของสำนักงานบัญชีประสบ ความสำเร็จและบรรลุเป้าหมายของสำนักงานบัญชีทั้งในปัจจุบันและอนาคต

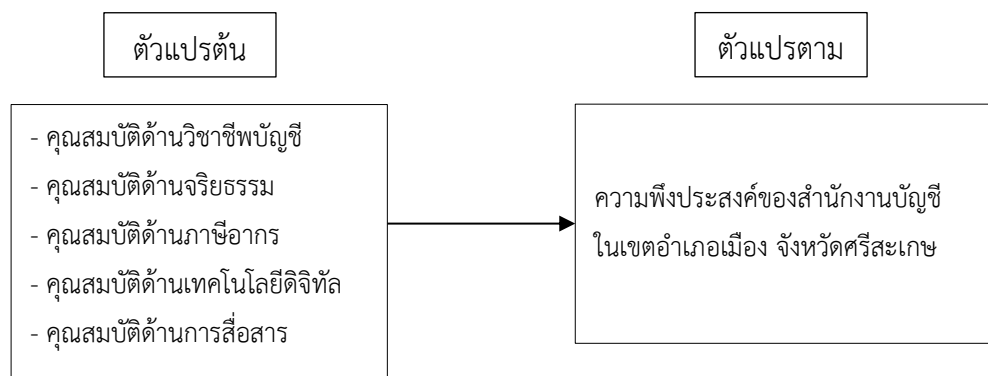
สุพัตรา หารัญดา (2563) ได้ทำการศึกษา เรื่อง คุณลักษณะนักบัญชียุคดิจิทัลที่มีต่อความสำเร็จในการปฏิบัติงานของนักบัญชีสำนักงานบัญชีคุณภาพในประเทศไทย พบว่า นักบัญชีสำนักงานบัญชีคุณภาพในประเทศไทยความคิดเห็นด้วยเกี่ยวกับคุณลักษณะนักบัญชียุคดิจิทัลโดยรวมอยู่ในระดับมากรายด้านอยู่ในระดับมาก ได้แก่ ด้านการทำงานร่วมกันเป็นทีม ด้านการคิดวิเคราะห์ แก้ไขปัญหา และด้านการสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพ และมีความคิดเห็นด้วยเกี่ยวกับความสำเร็จในการปฏิบัติงาน โดยรวมอยู่ในระดับมาก รายด้านอยู่ในระดับมากที่สุดและมาก ได้แก่ ด้านความพึงพอใจของทุกฝ่าย ด้านกระบวนการปฏิบัติงาน ด้านการบรรลุเป้าหมายความสำเร็จ ด้านการใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่า ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่าในยุคดิจิทัล นักบัญชีไม่ได้จำกัดอยู่เพียงการจัดทำบัญชีเท่านั้น แต่ต้องมีทักษะที่หลากหลาย โดยเฉพาะการทำงานร่วมกับทีม การวิเคราะห์

ปัญหา และการสื่อสาร ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อความสำเร็จในการปฏิบัติงาน ดังนั้น ความสำเร็จในการปฏิบัติงานของนักบัญชีในสำนักงานบัญชีคุณภาพไม่ได้ขึ้นอยู่กับทักษะเฉพาะด้าน เท่านั้น แต่ยังสามารถสร้างความพึงพอใจให้กับทุกฝ่ายและใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ

วรพรรณ รัตนทรงธรรม และคณะ (2564) ได้ทำการวิจัย เรื่อง คุณลักษณะของนักบัญชีที่พึงประสงค์สำหรับสถานประกอบการในจังหวัดอุดรดิตถ์ พบว่า ระดับความต้องการคุณสมบัติ นักบัญชีที่พึงประสงค์ของสถานประกอบการใน จังหวัดอุดรดิตถ์ด้านทักษะทางปัญญา ด้านทักษะทาง วิชาการเชิงปฏิบัติและหน้าที่งาน ด้านทักษะทาง คุณลักษณะเฉพาะบุคคล ด้านทักษะทางปฏิสัมพันธ์ ระหว่างบุคคลและการสื่อสาร และด้านทักษะการบริหาร องค์กรและการจัดการทางธุรกิจ อยู่ใน ระดับมาก ผลการวิจัยนี้ชี้ให้เห็นว่านักบัญชีต้องมีความสามารถที่หลากหลายเพื่อรองรับความ ต้องการของสถานประกอบการ และสะท้อนถึงบทบาทที่สำคัญของนักบัญชีในองค์กร ซึ่งไม่เพียงแค่ การบันทึกบัญชีเท่านั้น แต่ยังครอบคลุมถึงการสื่อสาร การจัดการ และการสนับสนุนการตัดสินใจ ทางธุรกิจ

กรอบแนวคิดของการวิจัย

การวิจัย คุณสมบัติของนักบัญชีที่พึงประสงค์ของสำนักงานบัญชี ในเขตอำเภอเมือง จังหวัด ศรีสะเกษ ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี จากเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง (“คุณสมบัติของนัก บัญชีที่ดี,” 2567) นำมาสร้างกรอบแนวคิดในการวิจัย ดังภาพ



4. ขอบเขตของการวิจัย

4.1 ขอบเขตด้านเนื้อหา ศึกษาเฉพาะคุณสมบัติของนักบัญชีในเขตอำเภอเมือง จังหวัดศรีสะเกษ

4.2 ขอบเขตด้านตัวแปร การศึกษาเรื่องคุณสมบัติของนักบัญชีที่พึงประสงค์ของสำนักงาน บัญชี ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดศรีสะเกษ มีตัวแปรในการศึกษา ดังนี้

ตัวแปรต้น ได้แก่ สถานภาพทั่วไปของผู้ให้ข้อมูล ได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษา ประสบการณ์ทำงาน ขนาดองค์กร และตำแหน่งงานในปัจจุบัน คุณสมบัติของนักบัญชีที่พึงประสงค์ ได้แก่ ด้านวิชาชีพบัญชี ด้านจริยธรรม ด้านภาษาสื่อสาร ด้านเทคโนโลยีดิจิทัล และด้านการสื่อสาร

ตัวแปรตาม ความพึงประสงค์ของสำนักงานบัญชีต่อนักบัญชี

4.3 ขอบเขตด้านสถานที่ และเวลา

ด้านสถานที่ สำนักงานบัญชีในเขตอำเภอเมือง จังหวัดศรีสะเกษ

ด้านเวลา การเก็บรวบรวมข้อมูลดำเนินการระหว่างเดือนมกราคม ถึง เดือนมีนาคม พ.ศ. 2567

4.4 ขอบเขตด้านประชากร ผู้ให้ข้อมูลเป็นสำนักงานบัญชีในเขตอำเภอเมือง จังหวัดศรีสะเกษ จำนวน 38 คน

5. วิธีดำเนินการวิจัย

กลุ่มผู้ให้ข้อมูลที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ เจ้าของกิจการ ผู้จัดการสำนักงาน หัวหน้างาน และ พนักงานบัญชีของสำนักงานบัญชีในเขตอำเภอเมือง จังหวัดศรีสะเกษ จำนวน 38 คน (โดยใช้วิธีการเลือกเจาะจง)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1) แบบสอบถาม แบ่งเป็น 3 ตอน

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม มีลักษณะเป็นแบบสำรวจรายการ (Checklist) โดยการกาเครื่องหมาย ✓ ลงใน ()

ตอนที่ 2 เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับคุณสมบัติของนักบัญชีที่พึงประสงค์ของสำนักงานบัญชี โดยใช้คำถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) 5 ระดับ ตามวิธีของลิเกิร์ต (วณิดา, รังสรรค์, และสมบัติ. 2560)

ตอนที่ 3 เป็นแบบสอบถามปลายเปิด เพื่อให้ผู้ตอบแบบสอบถามได้แสดงความคิดเห็นและข้อเสนอแนะ

2) สร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้วิจัย

1) ศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับคุณสมบัติของนักบัญชีที่พึงประสงค์ของสำนักงานบัญชีจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ตามวัตถุประสงค์การศึกษา เพื่อกำหนดเป็นประเด็นหลัก และแยกแยะออกเป็นประเด็นย่อย นำมากำหนดเป็นข้อคำถามให้เหมาะสมกับเนื้อหาและขอบข่ายหัวข้อการศึกษา

2) สร้างแบบสอบถามให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย

3) นำแบบสอบถามที่สร้างขึ้นเสนอผู้เชี่ยวชาญ เพื่อขอคำแนะนำและดำเนินการปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ

การเก็บรวบรวมข้อมูล นำแบบสอบถามไปให้ผู้ให้ข้อมูลทั้งหมด 38 คน ตอบแบบสอบถาม

การวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยวิเคราะห์ความพึงประสงค์ของสำนักงานบัญชีในเขตอำเภอเมือง จังหวัดศรีสะเกษ โดยสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ได้แก่ การแจกแจงค่าความถี่ (Frequency) และแสดงผลเป็น ค่าร้อยละ (Percentage) วิธีการหาค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

(Standard Deviation) เป็นรายข้อ รายด้าน และโดยรวม การแปลความหมาย การวิเคราะห์ที่ใช้เกณฑ์ดังนี้

- คะแนนระหว่าง 4.21 – 5.00 หมายถึง ค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด
- คะแนนระหว่าง 3.41 – 4.20 หมายถึง ค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก
- คะแนนระหว่าง 2.61 – 3.40 หมายถึง ค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับปานกลาง
- คะแนนระหว่าง 1.81 – 2.60 หมายถึง ค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับน้อย
- คะแนนระหว่าง 1.00 – 1.80 หมายถึง ค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับน้อยที่สุด

6. ผลการวิจัย

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ให้ข้อมูล ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดศรีสะเกษ ประกอบด้วย เพศ อายุ ระดับการศึกษา ประสบการณ์ทำงาน ขนาดขององค์กร และตำแหน่งงานในปัจจุบัน ดังตาราง 1

ตาราง 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ให้ข้อมูล ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดศรีสะเกษ

ข้อมูลทั่วไปของผู้ให้ข้อมูล	จำนวน	ร้อยละ
1. เพศ		
ชาย	2	5.26
หญิง	36	94.74
รวม	38	100.00
2. อายุ		
น้อยกว่า 30 ปี	30	78.95
30-35 ปี	3	7.89
36-40 ปี	5	13.16
มากกว่า 40 ปี	0	0.00
รวม	38	100.00
3. ระดับการศึกษา		
ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง	3	7.89
ปริญญาตรี	35	92.11
ปริญญาโท	0	0.00
ปริญญาเอก	0	0.00
รวม	38	100.00

ตาราง 1 (ต่อ)

ข้อมูลทั่วไปของผู้ให้ข้อมูล	จำนวน	ร้อยละ
4. ประสบการณ์ทำงาน		
น้อยกว่า 3 ปี	30	78.95
3-5 ปี	5	13.16
5-10 ปี	2	5.26
มากกว่า 10 ปี	1	2.63
รวม	38	100.00
5. ขนาดองค์กร		
เล็ก	38	100.00
ใหญ่	0	0.00
รวม	38	100.00
6 ตำแหน่งงานในปัจจุบัน		
เจ้าของกิจการ	6	15.79
ผู้จัดการสำนักงาน	6	15.79
หัวหน้างาน	15	39.47
พนักงานบัญชี	11	28.95
รวม	38	100.00

จากตารางที่ 1 พบว่า ผู้ให้ข้อมูลทั้งหมดมีจำนวน 38 คน ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง จำนวน 36 คน คิดเป็นร้อยละ 94.74 อายุต่ำกว่า 30 ปี จำนวน 30 คน คิดเป็นร้อยละ 78.95 ระดับการศึกษาระดับปริญญาตรี จำนวน 35 คน คิดเป็นร้อยละ 92.11 ประสบการณ์การทำงานน้อยกว่า 3 ปี จำนวน 30 คน คิดเป็นร้อยละ 78.95 ขนาดขององค์กรเป็นขนาดเล็ก จำนวน 38 คน คิดเป็นร้อยละ 100 และตำแหน่งงานในปัจจุบัน คือหัวหน้างาน จำนวน 15 คิดเป็นร้อยละ 39.47 คน ซึ่งสะท้อนว่าผู้ให้ข้อมูลเป็นกลุ่มคนที่มีคุณลักษณะเป็นกลุ่มคนรุ่นใหม่ที่มีการศึกษาสูง แต่ประสบการณ์การทำงานยังน้อย และองค์กรที่เกี่ยวข้องทั้งหมดเป็นองค์กรขนาดเล็ก ซึ่งอาจส่งผลต่อมุมมองและข้อกำหนดคุณสมบัติของนักบัญชีที่พึงประสงค์

2. ผลการวิเคราะห์ คุณสมบัตินักบัญชีที่พึงประสงค์ของสำนักงานบัญชี ในเขตอำเภอเมืองจังหวัดศรีสะเกษ โดยภาพรวม

คุณสมบัติ	μ	S.D.	แปลผล
คุณสมบัติด้านวิชาชีพบัญชี	4.83	0.42	มากที่สุด
คุณสมบัติด้านจริยธรรม	5.00	0.00	มากที่สุด
คุณสมบัติด้านภาษีอากร	4.79	0.45	มากที่สุด
คุณสมบัติด้านเทคโนโลยีดิจิทัล	4.70	0.46	มากที่สุด
คุณสมบัติด้านการสื่อสาร	4.71	0.46	มากที่สุด
รวม	4.80	0.42	มากที่สุด

จากตารางที่ 2 พบว่า คุณสมบัตินักบัญชีที่พึงประสงค์ของสำนักงานบัญชี ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดศรีสะเกษ โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย 4.80 เมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า อยู่ในระดับมากที่สุดทุกด้าน เมื่อเรียงลำดับจากมากไปน้อย คือ คุณสมบัติด้านจริยธรรม มีค่าเฉลี่ย 5.00 คุณสมบัติด้านวิชาชีพบัญชี มีค่าเฉลี่ย 4.83 คุณสมบัติด้านภาษีอากร มีค่าเฉลี่ย 4.79 คุณสมบัติด้านการสื่อสาร มีค่าเฉลี่ย 4.71 และคุณสมบัติด้านเทคโนโลยีดิจิทัล มีค่าเฉลี่ย 4.70 ตามลำดับ

7. สรุปผลและการอภิปรายผลการวิจัย

ผลการวิจัย คุณสมบัตินักบัญชีที่พึงประสงค์ของสำนักงานบัญชี ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดศรีสะเกษ พบว่า ผลการวิจัยชี้ให้เห็นว่าคุณสมบัตินักบัญชีในสำนักงานบัญชีเขตอำเภอเมือง จังหวัดศรีสะเกษ โดยรวมมีความสำคัญในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย 4.80 โดยมีการจัดลำดับความสำคัญของคุณสมบัติดังนี้

1) คุณสมบัติด้านจริยธรรม พบว่า โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุดทุกข้อ คือ มีความยึดมั่นในจริยธรรม คุณธรรมและจรรยาบรรณแห่งวิชาชีพ มีความรับผิดชอบต่อหน้าที่และองค์กร และมีความเที่ยงธรรมและซื่อสัตย์สุจริตในการปฏิบัติงาน จึงมีความสำคัญสูงสุด ค่าเฉลี่ย 5.00 แสดงถึงความต้องการ นักบัญชีที่มีจริยธรรมและความซื่อสัตย์ในระดับสูง

2) คุณสมบัติด้านวิชาชีพบัญชี พบว่า โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุดทุกข้อ เมื่อเรียงจากมากไปน้อย คือ มีความรู้ความเข้าใจในมาตรฐานการบัญชี มีความรู้เกี่ยวกับธุรกิจ การจัดการทั่วไป เศรษฐศาสตร์ และพฤติกรรมองค์กร มีความสามารถในการจัดทำบัญชีถูกต้องตามหลักการบัญชีที่รับรองทั่วไป มีความรู้ความเข้าใจในการวางระบบบัญชี และมีความรู้ความเข้าใจระบบการควบคุมภายในและตรวจสอบภายใน ซึ่งคุณสมบัติด้านนี้มีค่าเฉลี่ย 4.83 ชี้ให้เห็นถึงความต้องการทักษะทางเทคนิคและความเชี่ยวชาญในวิชาชีพโดยตรง

3) คุณสมบัติด้านภาษาอากร พบว่า โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุดทุกข้อ เมื่อเรียงจากมากไปน้อย คือ มีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับกฎหมายภาษาอากรที่เกี่ยวข้องกับการประกอบธุรกิจ มีความรู้ความสามารถในการจัดทำและคำนวณภาษีได้ถูกต้อง และมีความสามารถในการวางแผนด้านภาษาอากรและด้านภาษาอากร ซึ่งคุณสมบัตินี้มีค่าเฉลี่ย 4.79 ซึ่งให้เห็นถึงความต้องการทักษะทางเทคนิคและความเชี่ยวชาญในวิชาชีพโดยตรง

4) คุณสมบัติด้านการสื่อสาร พบว่า โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด เมื่อเรียงจากมากไปน้อย คือ มีทักษะในการติดต่อสื่อสารโดยการพูดภาษาไทย มีทักษะในการติดต่อสื่อสารโดยการเขียนภาษาไทย มีทักษะในการติดต่อสื่อสารโดยการพูดภาษาอังกฤษ และมีทักษะในการติดต่อสื่อสารโดยการเขียนภาษาอังกฤษ อยู่ในระดับมาก ซึ่งคุณสมบัตินี้มีค่าเฉลี่ย 4.71 สะท้อนถึงถึงความสำคัญของความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่นและการใช้เทคโนโลยีในยุคดิจิทัล

5) คุณสมบัติด้านเทคโนโลยีดิจิทัล พบว่า โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุดทุกข้อ เมื่อเรียงจากมากไปน้อย คือ สามารถใช้คอมพิวเตอร์และโปรแกรมสำเร็จรูปทางการบัญชีได้ สามารถใช้คอมพิวเตอร์และโปรแกรมตารางงาน (Spreadsheet) ได้ และสามารถให้คำแนะนำปรึกษาในการพัฒนาระบบคอมพิวเตอร์เพื่อจัดทำบัญชีของกิจการได้ ซึ่งคุณสมบัตินี้มีค่าเฉลี่ย 4.70 แสดงให้เห็นถึงความสำคัญของความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่นและการใช้เทคโนโลยีในยุคดิจิทัล

การวิจัยนี้ พบว่า คุณสมบัติที่สำคัญที่สุดสำหรับนักบัญชีคือ จริยธรรม ตามมาด้วยทักษะทางวิชาชีพบัญชีและความเชี่ยวชาญด้านภาษาอากร ส่วนทักษะด้านการสื่อสารและเทคโนโลยีดิจิทัลยังคงมีความสำคัญแต่ในลำดับรองลงมา ข้อมูลนี้สามารถนำไปใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาการเรียนการสอนเพื่อให้ผู้สำเร็จการศึกษามีคุณสมบัติครบถ้วนตามที่ตลาดแรงงานต้องการ

8. ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

8.1 ข้อเสนอแนะสำหรับการนำผลการวิจัยไปใช้

8.1.1 การพัฒนาหลักสูตรการเรียนการสอน

8.1.1.1 สถาบันการศึกษาควรปรับปรุงและพัฒนาหลักสูตรการบัญชีโดยเน้นการเสริมสร้างจริยธรรม และ จรรยาบรรณวิชาชีพ ให้กับนักศึกษา พร้อมกับปลูกฝังความซื่อสัตย์ ความรับผิดชอบ และความเที่ยงธรรมในการทำงาน

8.1.1.2 เพิ่มรายวิชาหรือเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับ มาตรฐานการบัญชี การวางระบบบัญชี และการควบคุมภายใน เพื่อให้นักศึกษาเข้าใจและสามารถประยุกต์ใช้ในงานจริง

8.1.2 การฝึกอบรมและพัฒนาทักษะ

8.1.2.1 จัดอบรมทักษะเฉพาะทาง เช่น การจัดทำบัญชีที่ถูกต้องตามมาตรฐานการวางแผนภาษี และการคำนวณภาษีที่แม่นยำ เพื่อให้ นักศึกษามีความเชี่ยวชาญตรงกับความ ต้องการของสถานประกอบการ

8.1.2.2 ส่งเสริมการใช้ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ และซอฟต์แวร์บัญชี เช่นโปรแกรม ตารางงาน (Spreadsheet) และซอฟต์แวร์การจัดทำบัญชี เพื่อให้ นักศึกษาเข้าใจเทคโนโลยี ที่เกี่ยวข้อง

8.1.3 การพัฒนาทักษะด้านการสื่อสารและภาษา

8.1.3.1 เพิ่มเนื้อหาเกี่ยวกับการสื่อสารทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ เช่น การเขียนรายงานทางบัญชีและการติดต่อธุรกิจในระดับนานาชาติ

8.1.3.2 ฝึกฝนทักษะการพูดและการเขียนเพื่อเตรียมความพร้อมในการสื่อสารใน องค์กรหรือการทำงานร่วมกับลูกค้าต่างชาติ

8.1.4 การเสริมสร้างความรู้ด้านจริยธรรมและความตระหนักรู้ในวิชาชีพ

8.1.4.1 จัดกิจกรรมปลูกฝังจริยธรรมในวิชาชีพ เช่น กิจกรรมอบรมเชิงปฏิบัติการ การสร้างสถานการณ์จำลองที่ต้องตัดสินใจด้านจริยธรรม

8.1.4.2 จัดทำแนวปฏิบัติหรือคู่มือเกี่ยวกับ จรรยาบรรณวิชาชีพ สำหรับนักศึกษา เพื่อใช้เป็นแนวทางในการปฏิบัติงานในอนาคต

8.1.5 ความร่วมมือกับสถานประกอบการ

8.1.5.1 ร่วมมือกับสำนักงานบัญชีในพื้นที่เพื่อพัฒนาการฝึกงานที่สอดคล้องกับ ความต้องการของตลาดแรงงาน

8.1.5.2 รับฟังข้อเสนอแนะจากผู้ประกอบการเกี่ยวกับทักษะที่จำเป็น เพื่อ ปรับปรุงหลักสูตรการสอนให้ตอบโจทย์ความต้องการจริง

8.1.6 การสร้างความเชื่อมั่นในตนเอง

8.1.6.1 สนับสนุนให้นักศึกษามีโอกาสแสดงศักยภาพผ่านการทำโครงการหรือการ แข่งขันที่เกี่ยวข้องกับบัญชี เพื่อเสริมสร้างความมั่นใจในการเข้าสู่ตลาดแรงงาน

8.1.6.2 ส่งเสริมให้เห็นคุณค่าและความสำคัญของวิชาชีพบัญชี เพื่อให้ นักศึกษามี ความภาคภูมิใจในอาชีพ

8.2 ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

8.2.1 ขยายขอบเขตการวิจัย

8.2.1.1 ศึกษาคุณสมบัติของนักบัญชีในพื้นที่อื่น ๆ หรือในระดับภูมิภาค เพื่อ เปรียบเทียบความต้องการในแต่ละพื้นที่และนำมาปรับใช้ให้เหมาะสมกับบริบทขององค์กรต่าง ๆ

8.2.1.2 วิเคราะห์คุณสมบัติของนักบัญชีในองค์กรประเภทต่าง ๆ เช่น บริษัทขนาดใหญ่ บริษัทขนาดกลาง และธุรกิจขนาดเล็ก เพื่อศึกษาความแตกต่างในความต้องการ

8.2.2 ศึกษาเชิงลึกเกี่ยวกับทักษะเฉพาะด้าน

8.2.2.1 วิจัยเกี่ยวกับความเชี่ยวชาญเฉพาะด้าน เช่น การบัญชีระหว่างประเทศ การจัดการบัญชีสำหรับธุรกิจสตาร์ทอัพ หรือการใช้ซอฟต์แวร์เฉพาะทาง เพื่อเตรียมความพร้อมให้กับนักศึกษาในการเข้าสู่ตลาดแรงงานที่มีความต้องการเฉพาะ

8.2.2.2 ศึกษาความสำคัญของทักษะด้านการวิเคราะห์ข้อมูล (Data Analytics) และการประยุกต์ใช้ระบบบัญชีอัตโนมัติ (Automation)

8.2.3 การพัฒนาคุณสมบัติด้านจริยธรรมในบริบทยุคดิจิทัล

8.2.3.1 วิจัยวิธีการส่งเสริมและพัฒนาจริยธรรมของนักบัญชีในสภาพแวดล้อมดิจิทัล ซึ่งมีความซับซ้อนและท้าทายมากขึ้น

8.2.3.2 ศึกษาผลกระทบของเทคโนโลยีที่มีต่อการตัดสินใจเชิงจริยธรรมของนักบัญชี

8.2.4 การวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่อการพัฒนาคุณสมบัติของนักบัญชี

8.2.4.1 ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการพัฒนาคุณสมบัติของนักบัญชี เช่น สภาพแวดล้อมการทำงาน การฝึกอบรมในสถานประกอบการ และการสนับสนุนจากองค์กร

8.2.4.2 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความสำเร็จในการทำงานของนักบัญชีกับคุณสมบัติที่สำคัญ เช่น ด้านจริยธรรมและการสื่อสาร

8.2.5 การศึกษาแนวทางพัฒนาหลักสูตรการเรียนการสอน

8.2.5.1 วิจัยเกี่ยวกับแนวทางการออกแบบหลักสูตรที่สามารถพัฒนาทักษะและคุณสมบัติที่สำคัญของนักบัญชีให้ตรงกับความต้องการของตลาดแรงงาน

8.2.5.2 ศึกษาวิธีการประยุกต์ใช้การเรียนการสอนแบบ Active Learning หรือ Project-Based Learning เพื่อให้นักศึกษามีประสบการณ์จริงและพัฒนาทักษะที่ครบถ้วน

8.2.6 การวิเคราะห์ความต้องการในอนาคต

8.2.6.1 วิจัยเกี่ยวกับทักษะและคุณสมบัติที่จำเป็นสำหรับนักบัญชีในอนาคต เช่น การใช้ปัญญาประดิษฐ์ (AI) ในงานบัญชี และการจัดการข้อมูลขนาดใหญ่ (Big Data)

เอกสารอ้างอิง

คุณสมบัติของนักบัญชีที่ดี. สืบค้นเมื่อวันที่ : 25 ตุลาคม 2567, <https://th.jobsdb.com/th/career>
ณัฏฐา คล้ายสุบรรณ. (2562). คุณสมบัติของนักบัญชีที่พึงประสงค์ของสถานประกอบการในยุคดิจิทัล.

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.

ผกาวิดี นิลสุวรรณ, วราพร รุ่งเรือง, วนิดา แพงศรี, ประไพศรี สุภาจันทร์, และศศิกร เครือฟือ. (2563).

คุณสมบัติของนักบัญชีที่พึงประสงค์ที่ส่งผลต่อคุณภาพของการจัดทางการเงินของสำนักงาน
บัญชีใน เขตอำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี. มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี.

ราชกิจจานุเบกษา. (2543). พระราชบัญญัติการบัญชี พ.ศ. 2543. ราชกิจจานุเบกษา เล่ม 117 ตอนที่ 95 ก,

วันที่ 16 พฤศจิกายน 2543. เข้าถึงได้จาก<https://www.ratchakitcha.soc.go.th>

วนิดา วาดีเจริญ, รังสรรค์ เลิศในสัตย์และสมบัติ ชิงทรัพย์ (2560). ระเบียบวิธีวิจัยจากแนวคิดทฤษฎีสู่
ภาคปฏิบัติ. ซีเอ็ดยูเคชั่น.

วรพรรณ รัตนทรงธรรม, วิศรา ดวงตาน้อย, สุพรรณา จิตต์มั่น, และ ตูลาพร จันทร์กวี. (2564). คุณลักษณะ

ของนักบัญชีที่พึงประสงค์สำหรับสถานประกอบการในจังหวัดอุดรธานี. วารสารบริหารธุรกิจ
อุตสาหกรรม, 3(2), กรกฎาคม - ธันวาคม, 2564.

สุพัตรา ทารัญดา. (2563) คุณลักษณะนักบัญชียุคดิจิทัลที่มีต่อความสำเร็จในการปฏิบัติงานของนักบัญชี
สำนักงานบัญชีคุณภาพ ในประเทศไทย. มหาวิทยาลัยศรีประทุม.

การสร้างและหาประสิทธิภาพสื่อการเรียนการสอน เรื่องการตัดเกลียวใน Designing and Evaluating the Effectiveness of Educational Media on Internal Thread Cutting.

ธนกร จันทร์ทอง¹ รังสรรค์ ศรีเสมอ² และชัยสมร ทนทาน³

จุมพล ชุมสงค์⁴ และอุทัย พลเขตต์⁵

แผนกวิชาช่างกลโรงงาน คณะอุตสาหกรรม วิทยาลัยเทคนิคโยธะธร²

Email: Teacher.racing@gmail.com ธนกร ทองจันทร์

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) การสร้างและหาประสิทธิภาพสื่อการเรียนการสอน เรื่องการตัดเกลียวใน 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา ก่อนเรียนและหลังเรียน และ 3) ศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาต่อสื่อการเรียนการสอน เรื่องการตัดเกลียวใน รายวิชา ช่อมบำรุงเครื่องมือกล ของวิทยาลัยเทคนิคโยธะธร สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 4 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักศึกษาแผนกวิชาช่างกลโรงงาน ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 3 กลุ่ม 642 ชก1 ที่ลงทะเบียนเรียนภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 13 คน ได้มาโดยวิธีแบบเจาะจง จำนวน 13 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย แผนชุดทดลอง ใบงาน แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน แบบประเมินความพึงพอใจ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที (t-test Dependent) วิธีดำเนินการวิจัย โดยจัดการศึกษารายชั้น ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยไปตรวจประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ ปรับปรุงแก้ไขจนแล้วเสร็จ แล้วไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง โดยทดสอบเก็บคะแนนก่อนเรียน หลังเรียน และหาค่าดัชนีประสิทธิผลของการเรียน พร้อมวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความพึงพอใจของนักศึกษา

ผลการวิจัยพบว่า ชุดสื่อการเรียนการสอน เรื่องการตัดเกลียวใน มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 83.33/81.54 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่ตั้งไว้ 80/80 ผลการทดสอบความแตกต่างของคะแนนก่อนเรียนกับหลังเรียน พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาหลังเรียนมีนัยสำคัญระดับ .05 และ นักศึกษามีความพึงพอใจต่อชุดสื่อการเรียนการสอน เรื่องการตัดเกลียวใน ที่สร้างขึ้นโดยรวม อยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.04$, $SD = 0.61$)

คำสำคัญ: [ชุดสื่อการสอน] [การตัดเกลียวใน] [ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน]

Abstract

This research aimed to 1) create and find the efficiency of teaching media on internal thread cutting, 2) compare the academic achievement of students before and after studying, and 3) study the satisfaction of students with teaching media on internal thread cutting in the subject of machine tool maintenance at Yasothon Technical College, Northeast Vocational Education Institute. The 4 sample groups used in the research were 13 students in the Mechanical Engineering Department, 3rd year vocational certificate level, group 642, 1, who registered in the second semester of the academic year 2023, obtained by purposive sampling, 13 people. The research instruments consisted of a set of experimental panels, worksheets, pre-test and post-test, and satisfaction assessment forms. The statistics used for analysis were percentage, mean, and standard deviation, and t-test Dependent. The research method was to organize a study of each piece, which was part of the research tools, to be assessed for quality by experts, revised until complete, and then tested with a sample group by collecting scores before and after studying, and finding the learning effectiveness index, along with analyzing the academic achievement and student satisfaction.

The research results found that the teaching media set on internal thread cutting was effective at 83.33/81.54, which was higher than the standard criteria of 80/80. The test results of the difference in scores before and after learning revealed that the students' academic achievement after learning was significant at the .05 level, and the students were satisfied with the teaching media set on internal thread cutting that was created at a high level overall ($\bar{X} = 4.04$, $SD = 0.61$).

Keywords: [Educational Media] [Internal thread cutting] [Academic achievement]

1. บทนำ

การจัดการเรียนการสอนแผนกวิชาช่างกลโรงงาน เป็นสาขาวิชาชีพที่เปิดทำการสอนขึ้นในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ซึ่งในหลักสูตรการเรียนการสอน มีรายวิชาที่สำคัญต่อการประกอบอาชีพ ผู้เรียนต้องมีทักษะในการทำงาน เพื่อนำไปใช้ในการปฏิบัติงานจริงในสถานประกอบการ เอกสารประกอบการเรียนที่ใช้ตามหลักสูตร ขาดรายละเอียดการชี้แจง กระบวนการที่เหมาะสมกับผู้เรียน จึงทำให้ผู้เรียนไม่สามารถทำความเข้าใจและพัฒนาทักษะเป็นไปได้ช้าและไม่ตรงกับวัตถุประสงค์ของการจัดการเรียนการสอน จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องใช้กระบวนการจัดการเรียนการสอน เพื่อมุ่งแก้ปัญหา โดยจัดทำสื่อ เรื่อง การตัดเกลียวใน เพื่อให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าอย่างครบถ้วนตรงตามหลักสูตรโดยเน้นการเรียนรู้เชิงการปฏิบัติ ตั้งเป้าในการจัดการเรียนการสอนของแต่ละวิชาจะต้องมีการปรับเปลี่ยนและประยุกต์ให้ทั้งวิธีการสอน เนื้อหาการสอน และอุปกรณ์ประกอบการสอน ให้สอดคล้องการพัฒนา ความรู้และสมรรถนะของนักศึกษาให้มีศักยภาพตามที่กำหนด จากการที่ผู้วิจัยได้ทำการสอนในรายวิชาซ่อมบำรุงเครื่องมือกล รหัสวิชา 20102-2104 กับนักศึกษาแผนกวิชาช่างกลโรงงาน ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3 มาเป็นระยะเวลาถึง 2 ปี ปัญหาที่พบคือเนื้อหาการสอนบางหัวข้อ การตัดเกลียวใน เคยถูกแก้ไขเป็นแบบธรรมดา ทำให้ไม่สามารถอธิบายให้เห็นภาพการตัดเกลียวใน ได้โดยง่ายหากไม่มีเครื่องมือ อุปกรณ์ หรือสื่อที่ช่วยใช้ประกอบการอธิบายในเนื้อหา นั้น ๆ ดังเช่นในหัวข้อเรื่องของการการตัดเกลียวใน [1] นับเป็นเนื้อหาที่ต้องใช้ความรู้ความเข้าใจทางไฟฟ้าอย่างมากในการประยุกต์ใช้และเพื่อเป็นพื้นฐานต่อไปให้เนื้อหาที่ซับซ้อนกว่าได้ ซึ่งหากเป็นการสอนเพิ่มเติมแต่เนื้อหาตามปกติอาจจะไม่เพียงพอต่อการทำความเข้าใจของนักศึกษา และหากนักศึกษาไม่ได้ลงมือปฏิบัติแล้วนักศึกษาอาจไม่สามารถมองภาพออกเลยว่าเนื้อหา การตัดเกลียวใน ไปแล้วจะส่งผลต่ออย่างไรต่อการสร้างชิ้นส่วนเครื่องจักร

ดังนั้น จึงตั้งจุดมุ่งหมายได้เห็นประโยชน์ของชุดทดลองที่จะใช้ในการแก้ปัญหาดังกล่าวได้ ซึ่งจากการศึกษาได้พบว่าชุดสื่อการเรียนการสอน เรื่องการตัดเกลียวใน จะทำหน้าที่เป็นเครื่องมือช่วยสอนได้เป็นอย่างดี ในการสร้างสภาพการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้เปลี่ยนแปลงและพัฒนาความรู้ได้ใกล้เคียงกับที่ต้องการ จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งในการสร้างสื่อการเรียนการสอน เรื่องการตัดเกลียวใน ที่ประกอบไปด้วยแผงชุดทดลองประกอบและใบงานในชุดนั้น มีใบปฏิบัติงาน และมีแบบทดสอบสำหรับวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

- 2.1 เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพสื่อการเรียนการสอน เรื่องการตัดเกลียวใน
- 2.2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาก่อนเรียนและหลังเรียน
- 2.3 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาต่อสื่อการเรียนการสอน เรื่องการตัดเกลียวใน

3. สมมติฐานของการวิจัย

- 3.1 ชุดทดลองที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น สามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80
- 3.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
- 3.3 นักศึกษามีความพึงพอใจต่อสื่อการเรียนการสอน เรื่องการตัดเกลียวใน ในระดับมาก

4. ขอบเขตของการวิจัย

4.1 ขอบเขตด้านเนื้อหา

การการตัดเกลียวใน ในรายวิชาซ่อมบำรุงเครื่องมือกล รหัสวิชา 20102-2104 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3 กลุ่ม 642ชก1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 13 คน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 หลักสูตรระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยเทคนิคยโสธร สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 4

4.2 ขอบเขตด้านตัวแปร

- ตัวแปรต้น คือ สื่อการเรียนการสอน เรื่องการตัดเกลียวใน
- ตัวแปรตาม คือ ประสิทธิภาพของสื่อการเรียนการสอน เรื่องการตัดเกลียวใน
- ตัวแปรควบคุม คือ กิจกรรมการใช้สื่อการเรียนการสอน เรื่องการตัดเกลียวใน

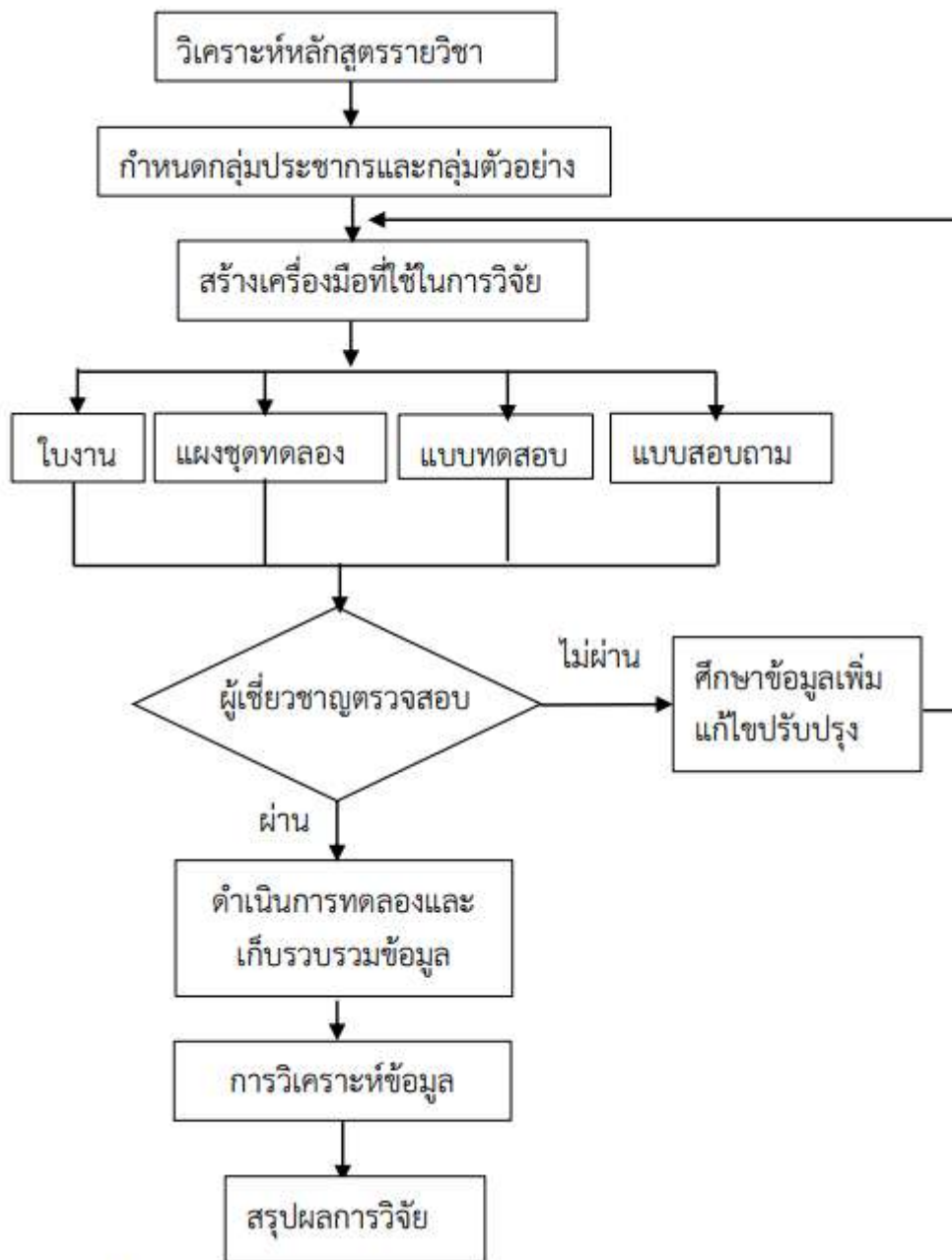
4.3 ขอบเขตด้านสถานที่และเวลา

แผนกวิชาช่างกลโรงงาน วิทยาลัยเทคนิคยโสธร สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 4 ระยะเวลาในการทดลองจำนวน 2 สัปดาห์ ๆ ละ 6 ชั่วโมง

5. วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง ได้ดำเนินการตามขั้นตอนตามรูปที่ 1 ดังนี้

5.1 วิเคราะห์หลักสูตรรายวิชา



รูปที่ 1 ขั้นตอนการสร้างสื่อการเรียนการสอน เรื่องการตัดเกลียวใน

5.4 ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ

นำเครื่องมือที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ช่วยตรวจสอบและประเมินผลคุณภาพดังตัวอย่างรูปที่ 3 โดยวิธีการกำหนดตัวบ่งชี้ความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์กับแบบทดสอบ (Item Objective Congruence: IOC) [4] หากค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบ

มีค่าสัมประสิทธิ์ [5] ค่าความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน [5] ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูตรคูเดอร์ริชาร์ดสัน สูตร KR-20 (Kuder-Richardson Kr-20) [6] และทดสอบความเชื่อมั่นของแบบประเมินความพึงพอใจของนักศึกษาโดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของครอนบาค (Cronbach's alpha) [7] พร้อมศึกษาเพิ่มเติมและแก้ไขปรับปรุงจนผ่านการประเมิน

5.5 ดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ใช้แบบแผนการทดลองแบบกลุ่มตัวอย่างกลุ่มเดียวทดสอบก่อนและทดสอบหลังทดลอง (One Group Pretest-Posttest Design) [8] ซึ่งมีลักษณะดำเนินการเป็นไปตามขั้นตอนที่ 1 แบบแผนการเก็บข้อมูลมีดังนี้ ทำแบบทดสอบก่อนเรียน ดำเนินการทดลอง โดยใช้เวลาทั้งสิ้นจำนวน 2 สัปดาห์ ๆ ละ 6 ชั่วโมง ตั้งแต่วันเสาร์ที่ 16 เดือน พฤศจิกายน พ.ศ. 2566 ถึงวันเสาร์ที่ 27 เดือน พฤศจิกายน พ.ศ. 2566 เก็บคะแนนจากใบงานในแต่ละสัปดาห์ ทำแบบทดสอบหลังเรียน และหลักฐานการสอนครบ 2 สัปดาห์ (ครึ่ง) เพื่อหาค่าดัชนีประสิทธิผลสำหรับกลุ่มตัวอย่างที่ทำสื่อการเรียนการสอน เรื่องการตัดเกลียวใน แบบประเมินความพึงพอใจต่อชุดสื่อการเรียนการสอน เรื่องการตัดเกลียวใน

ตารางที่ 1 แบบแผนการทดลอง

กลุ่ม	ทดสอบก่อนเรียน	ทดลอง	ทดสอบหลังเรียน
กลุ่มทดลอง	O ₁	X	O ₂

5.6 วิเคราะห์ข้อมูลได้จากการทดลอง

เพื่อหาประสิทธิภาพชุดทดลอง เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาต่อชุดทดลอง โดยใช้สถิติเชิงพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($\bar{X}$, SD) ค่าประสิทธิภาพของชุดทดลอง (E1/E2) และการทดสอบเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยการทดสอบค่าที (t-test Dependent) ใช้สูตร

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{N \sum D^2 - (\sum D)^2}{N - 1}}}$$

5.7 สรุปผลการทดลอง

ตามหัวข้อดังนี้ ผลการสร้างชุดทดลอง ผลการหาประสิทธิภาพของชุดทดลอง ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนกับหลังเรียน และผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อชุดทดลอง

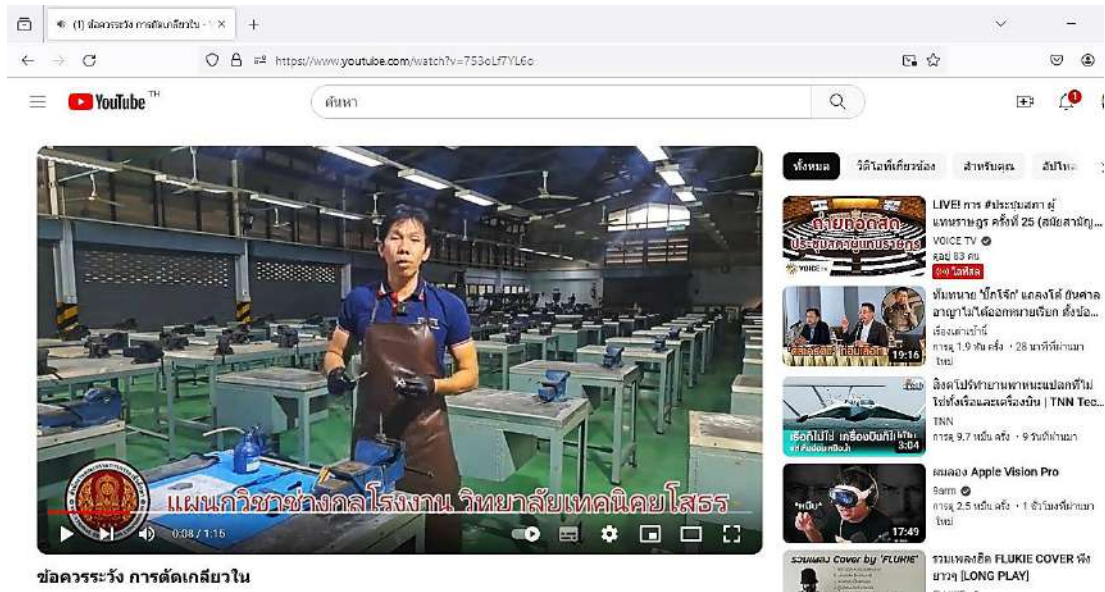
6. ผลการวิจัย

6.1 ผลการสร้างชุดสื่อการเรียน

ได้ชุดสื่อการเรียนการสอน เรื่องการตัดเกลียวใน ตรงที่มีลักษณะสอดคล้องและประกอบได้ ซึ่งให้นักศึกษาใช้ในการปฏิบัติการทดลองตามใบงาน เรื่องชุดสื่อการเรียนการสอน เรื่องการตัดเกลียวใน จำนวน 3 ใบงาน ดังรูปที่ 1



รูปที่ 2 สื่อการเรียนการสอน เรื่องการตัดเกลียวใน



รูปที่ 3 วิดีทัศน์สื่อการสอน เรื่องข้อควรระวังในการตัดเกลียวใน



รูปที่ 4 วิดีทัศน์สื่อการสอน เรื่องการตัดเกลียวใน เพื่อใช้ทดแทนชิ้นส่วนในเครื่องจักรที่เสียหาย



รูปที่ 5 ผลลัพธ์ที่เกิดจากการเรียนรู้ ผู้เรียนมีทักษะในการตัดเกลียวใน ตามแบบงานที่กำหนดและได้ตรงตามมาตรฐาน

6.2 ผลการหาประสิทธิภาพของชุดสื่อการเรียนรู้ ดังแสดงตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการหาประสิทธิภาพของชุดสื่อการเรียนรู้

ค่าประสิทธิภาพ	N	ΣX	$\bar{X}$	ร้อยละ
ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1)	13	325	25	83.33
ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2)	13	318	24	81.54

จากตารางที่ 2 แสดงให้เห็นว่าหลังจากนำสื่อการเรียนการสอน เรื่องการตัดเกลียวใน ไปทดลองสอนกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 13 คน กลุ่มตัวอย่างทำใบงานของแต่ละสัปดาห์ได้ถูกต้อง

คิดเป็นร้อยละ 83.33 ของคะแนนรวมทั้งหมด ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งไว้ ทั้งนี้ นักศึกษา ยังได้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรูปแบบของผลลัพธ์วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยได้คะแนนเฉลี่ย 81.54 ซึ่งยังอยู่ในระดับที่สูงกว่าเกณฑ์ 80 ตามมาตรฐานเกณฑ์งานวิจัย แสดงว่าการเรียนรู้ของนักศึกษา เรื่องการปรับปรุงตัวประกอบกำลังไฟฟ้า ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้

6.3 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนกับหลังเรียน

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนกับหลังเรียน คือการวิเคราะห์ความก้าวหน้าทางการเรียนโดยเปรียบเทียบจากคะแนนทำแบบทดสอบเรียนก่อน (Pre-test) และหลังการเรียน (Post-test) แล้วนำมาทำการทดสอบค่าที (t-test) ผลการวิเคราะห์แสดงดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์หาความก้าวหน้าทางการเรียน

คะแนน	N	$\bar{X}$	S.D.	t	df	p-value
ก่อนเรียน	13	11.85	1.99	14.47*	12	0.000
หลังเรียน	13	24.15	1.82			

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์ พบว่า ก่อนเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ย เท่ากับ 11.85 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 1.99 และ หลังเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ย เท่ากับ 24.15 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 1.82 เมื่อทดสอบสมมติฐานการวิจัยพบว่า ผู้เรียนที่ได้รับการสอนโดยชุดการสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t = 14.47$, $df = 12$, $p = 0.000$)

6.4 ผลการประเมินความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อชุดทดลอง

โดยภาพรวม พบว่า โดยรวมระดับนักศึกษามีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.04$, $S.D. = 0.61$) เมื่อพิจารณารายข้อ พบว่า ข้อนักศึกษามีความพึงพอใจมากที่สุด คือ ข้อชุดทดลองสามารถเสริมสร้างพิจารณาเชิงระบบในข้อบรรยายได้อย่างชัดเจน ($\bar{X} = 4.55$, $S.D. = 0.51$) รองลงมา คือ ข้อเนื้อหาในใบงานมีการพัฒนาบรรยายเป็นรูปธรรมได้อย่างชัดเจน ($\bar{X} = 4.48$, $S.D. = 0.51$) และข้อที่ผู้เรียนประเมินระดับความพึงพอใจโดยเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ ข้อเกณฑ์การวัดและประเมินผลการปฏิบัติงานชัดเจน และเหมาะสม ($\bar{X} = 3.45$, $S.D. = 0.51$)

7. สรุปผลและอภิปรายผลการวิจัย

7.1 สรุปผลการวิจัย

ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของสื่อการเรียนการสอน ที่สร้างขึ้น มีประสิทธิภาพเท่ากับ 83.33/81.54 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา ก่อนเรียนกับหลังเรียนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นไปตามที่ตั้งสมมุติฐานไว้ ผลศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียน ต่อชุดการสอน พบว่าโดยรวมผู้เรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ = 4.04, S.D. = 0.61) ซึ่งเป็นไปตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้

7.2 อภิปรายผล

ชุดทดลองที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 83.33/81.54 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 จะเห็นได้ว่าคะแนนเฉลี่ยจากผลการทำใบงานการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสามารถนำบทบาทของวัตถุดิบสร้างกิจกรรมการเรียนรู้ทั้งนี้ยังมีข้อแตกต่างของค่าเฉลี่ยที่สำคัญในชุดที่ได้สร้างผู้เรียนมีความสามารถทำให้เข้าใจและมีความพร้อมในการปฏิบัติงานในใบงานที่มีเนื้อหาสมบูรณ์ซึ่งเกิดจากการทำคะแนนในแบบบทวัดผลสัมฤทธิ์การทดสอบ ซึ่งการทดสอบการเรียนการสอนภายใน 2 สัปดาห์แล้ว จะทำให้ความจำคงอยู่เป็นบทบาทสำคัญเพิ่มอรรถรสของวัดผลสัมฤทธิ์ค่าเฉลี่ยของการเรียนคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนและหลังเรียนคือ 11.85 และ 24.15 เมื่อทำการทดสอบค่าที (t-test Dependent) พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้คะแนนที่ได้ก่อนเรียนยังได้จากการพื้นฐานที่เคยเรียนรู้มาแล้วบ้างแต่ก็ทำให้ผลคะแนนทดสอบก่อนเรียนออกมาอยู่ในระดับต่ำ แต่หลังจากนักศึกษาได้เรียนรู้ชุดสื่อการเรียนตามหัวข้อรายวิชานั้นที่มีเนื้อหาตรงตามแบบทดสอบก่อนเรียน สามารถทำคะแนนสอบหลังเรียนได้เต็มร้อย ซึ่งแสดงให้เห็นถึงผลคะแนนแบบทดสอบหลังเรียนของนักศึกษา มีความสามารถสูงขึ้น สำหรับการประเมินความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อชุดสื่อการเรียนการสอน เรื่องการตัดเกลียวใน โดยภาพรวม พบว่า ผู้เรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ = 4.04, S.D. = 0.61) ซึ่งเหตุผลคือได้ทดลองปฏิบัติจริง กรณีทดลองเป็นการปรับจุดเวลา และต้องการพิสูจน์จริงจากเหตุสู่การปฏิบัติ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของนายบุญลอย ประกอบศรี (2559) ที่ได้วิจัยถึงการสร้างและการประเมินผลประสิทธิภาพชุดทดลองระบบควบคุมในงานอุตสาหกรรม ของนักศึกษาระดับปริญญาตรีวิชาช่างเทคนิคอุตสาหกรรม ชั้นปี 2 สาขาช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคเพชรบูรณ์ ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 21 คน ผลการวิจัยพบว่า ชุดทดลองที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ เท่ากับ 82.19/80.66 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ ที่กำหนดไว้ 80/80 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 และมีความพึงพอใจต่อชุดทดลองในระดับมาก [10]

8. ข้อเสนอแนะ

8.1 ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

ก่อนใช้ชุดสื่อการเรียนรู้ครั้งนี้ ครูควรศึกษาแผนการเรียนรู้ เตรียมสื่อการสอน วัสดุอุปกรณ์ เครื่องมือที่ใช้ประกอบใบงานแต่ละครั้งให้ครบถ้วนพร้อมศึกษาวิธีใช้ ทั้งนี้เพื่อให้การใช้ชุดการสอน เกิดประสิทธิภาพสูงสุด ซึ่งประสิทธิภาพของสื่อการเรียนรู้สูงสุดจำเป็นต้องเหมาะสมกับเกณฑ์ งานวิจัยและการจัดทำใบงานหากไม่เหมาะสมให้สื่อการเรียนการสอนเรื่องการตัดเกลียวในนี้ เพื่อช่วยแก้ข้อด้อย

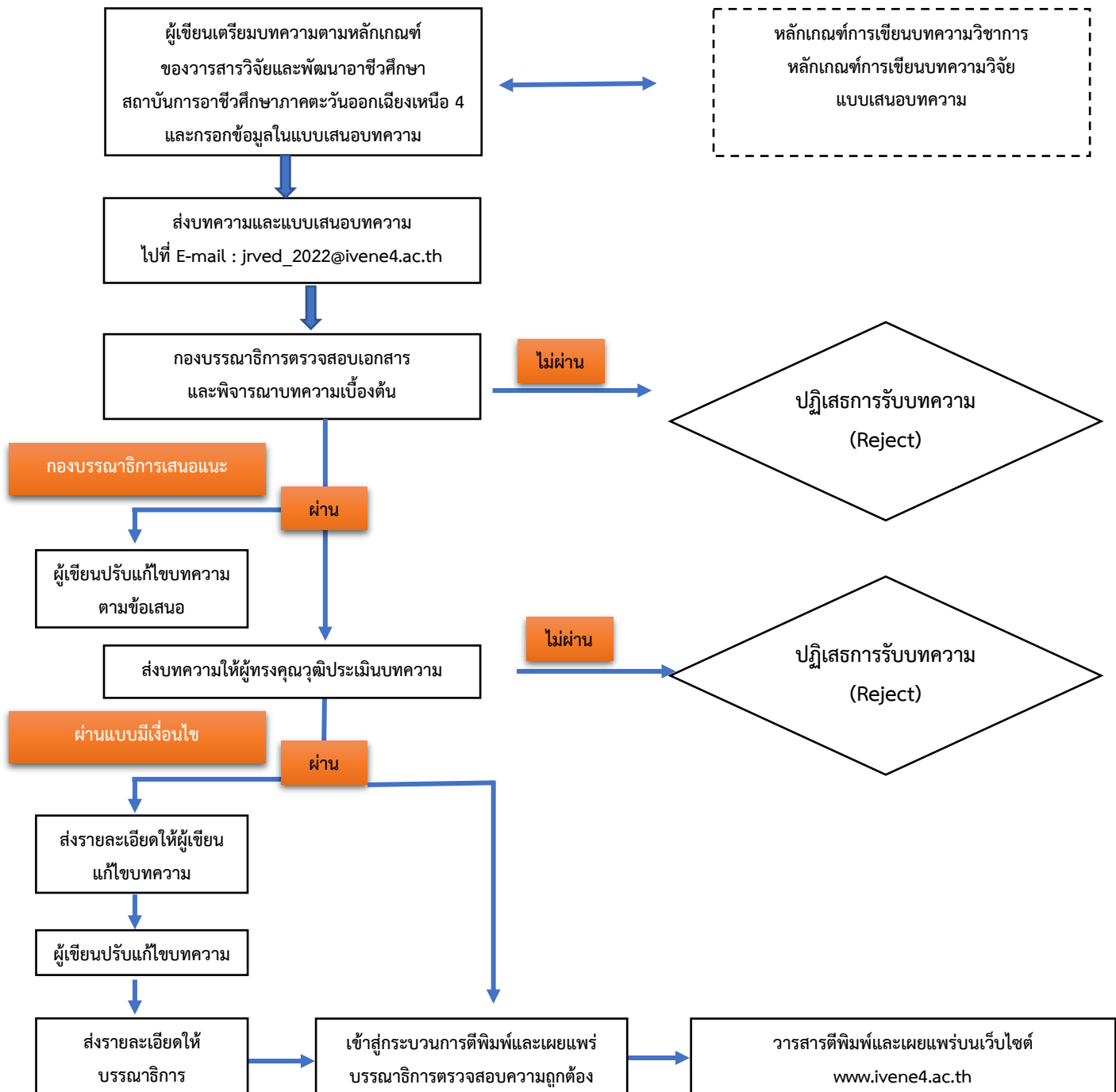
8.2 ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

ควรมีการวิจัยเปรียบเทียบการสอนด้วยใช้ชุดการสอนกับการสอนด้วยแบบทดสอบ อย่างเดียวโดยใช้กลุ่มตัวอย่างที่มีลักษณะร่วมกันและใกล้เคียงกัน เพื่อค้นหาจุดเด่นใหม่ และควรมี การวิจัยประเมินการพัฒนาชุดทดสอบในหัวข้อเพิ่มเติมจากนี้ เพื่อปรับปรุงพัฒนาสื่อการเรียน การสอน เรื่องการตัดเกลียวใน ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

9. บรรณานุกรม

- [1] ชัยยันต์ ศรีทองคำ. (2556). การทดลองประสิทธิภาพสื่อหรือชุดการสอน. *วารสารศิลป การศึกษาศาสตร์ (วารสารวิชาการ)*, 12(1), 7–20.
- [2] สมาคมวิจัยแห่งประเทศไทย. (n.d.). *หลักการวิจัย*. กรุงเทพฯ: สมาคมวิจัยแห่งประเทศไทย.
- [3] พ้องขวัญ อุดมสิน. (2544). *การวัดและการประเมินผลการเรียนการสอนคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ: คณะครุศาสตร์, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- [4] สุมา คำพิชัยสอ. (2542). *การวัดและประเมินผล*. กรุงเทพฯ: บริษัทพิมพ์ดี จำกัด.
- [5] ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. *เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา*. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น, 2538.
- [6] ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. *เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้ศึกษา*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น, 2543.
- [7] พชรินทร์ เอี่ยมเอกสุวรรณ. (2549). *ความพึงพอใจของผู้เรียน E-Learning บริษัทไทย ประกันชีวิต จำกัด*. (วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- [8] อัจฉรา ชูชื่นแพง. (2553). *การวิจัยหลักสูตรและการสอน*. มหาสารคาม: สำนักพิมพ์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- [9] ชัยยันต์ศรีทองคำ และคณะ. (2540). *เทคโนโลยีและสื่อการศึกษา*. กรุงเทพฯ: ชุมชน.
- [10] บุญลอย ประกอบศรี. (2559). *การสร้างและการประเมินผลชุดการทดลองระบบ ควบคุมในงานอุตสาหกรรม สาขาวิชาไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคเพชรบูรณ์ สำนักงาน คณะกรรมการการอาชีวศึกษา*.

ผู้ทรงคุณวุฒิประเมินบทความ (Peer Review)
ประจำปี 3 ฉบับที่ 2 กรกฎาคม-ธันวาคม 2567



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. บทความวิจัยจะต้องอยู่ภายใต้เงื่อนไขที่ไม่เคยตีพิมพ์เผยแพร่ในวารสาร เอกสารการประชุม หรือสิ่งพิมพ์ใดมาก่อน และไม่อยู่ในระหว่างการพิจารณาตีพิมพ์ในวารสารอื่น
2. บทความที่รับพิจารณาตีพิมพ์ต้องผ่านการกลั่นกรองจากผู้ทรงคุณวุฒิในสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง (Peer Review) อย่างน้อย สามคน ซึ่งกระบวนการกลั่นกรองนี้ทั้งผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เขียนจะไม่ทราบข้อมูลซึ่งกันและกัน (Double-blind peer review) และผ่านการพิจารณาจากกองบรรณาธิการ โดยจะแจ้งผลการพิจารณาของผู้ทรงคุณวุฒิให้ผู้เขียนรับทราบ นับตั้งแต่วันที่ได้รับการพิจารณา 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-ivICXqyESpLgcxd-9.../view>

เพื่อแก้ไขปัญหาดังนี้

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

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.....

(.....)

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) ความครอบคลุมสาระสำคัญของบทคัดย่อเกี่ยวกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย ประชากรกลุ่มตัวอย่าง วิธีดำเนินการวิจัย ผลการวิจัย 2) กำหนดคำสำคัญ สอดคล้องกับประเด็นการวิจัย 3) ประเด็นอื่น ๆ ตามความเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

4. บทคัดย่อภาษาอังกฤษและคำสำคัญ (โปรดระบุความเห็นของท่าน)

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

.....

.....

.....

.....

.....

.....

5. บทนำ/ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา (โปรดระบุความเห็นของท่าน)

ประเด็นการพิจารณาประกอบด้วย 1) การมีสารสนเทศที่เกี่ยวข้องกับปัญหาการวิจัย 2) ความชัดเจนของปัญหาการวิจัย 3) ความชัดเจนของแนวคิดทฤษฎีที่ใช้ในการวิจัย 4) ประเด็นอื่น ๆ ตามความเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

6. วัตถุประสงค์การวิจัย (โปรดระบุความเห็นของท่าน)

116

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) การนำเสนอ ทฤษฎี และผลการวิจัยต่างๆ มาสนับสนุนการอภิปราย 3) ความเชื่อมโยงของข้อเสนอแนะกับผลการวิจัย 4) ประเด็นอื่น ๆ ตามความเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

12. บรรณานุกรม/เอกสารอ้างอิง (โปรดระบุความเห็นของท่าน)

ประเด็นการพิจารณาประกอบด้วย 1) การอ้างอิงแหล่งข้อมูลที่เป็นแหล่งปฐมภูมิ 2) การอ้างอิงแหล่งข้อมูลที่เชื่อถือได้ 3) ความครบถ้วนของรายการอ้างอิงท้ายบทความ 4) ประเด็นอื่น ๆ ตามความเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ

[illegible]

13. ประเด็นอื่นๆ ตามความเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ

[illegible]

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 อำเภอลืออำนาจ จังหวัดอุบลราชธานี 34190

Tel : 045-210-691 Website : www.ivene4.ac.th