ปีที่ 10 ฉบับที่ 2 กรกฎาคม - ธันวาคม 2568

บทความวิจัย

การพัฒนาชุดประลองระบบการจัดการแบตเตอรี่ลิเธียม เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาช่างยนต์

Development of a Lithium Battery Management System (BMS) Training Kit to Enhance Learning Achievement of Certificate Vocational Automotive Students

นิรันดร์ แสนสุข[1] เมธา อึ่งทอง[2] ปราโมทย์ วีรานุกูล[3] สุภาพร ศรีนางแย้ม[4] และสุรวุฒิ ยะนิล[5]
Nirun Sansuk[1] Metha Oungthong[2] Pramot weeranukul[3] Supaporn Srinangyam[4] and Surawut Yanil[5]

[1,2,5] ภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ กรุงเทพมหานคร 10800
Department of Teacher Training in Mechanical Engineering, King Mongkut's University of Technology North Bangkok, Bangkok 10800

[3] คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร กรุงเทพมหานคร 10300
Faculty of Industrial Education, Rajamangala University of Technology Phra Nakhon, Bangkok 10300

[4] วิทยาลัยเทคนิคสัตหีบ จังหวัดชลบุรี 20250
Thai-Austrian Technical College, Chonburi 20250

[5] Corresponding Author: E-mail: surawut.y@fte.kmutnb.ac.th

Received: 27 Jan. 2025; Revised: 2 Apr. 2025; Accepted: 9 Apr. 2025

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพชุดประลองระบบการจัดการแบตเตอรี่ลิเธียม และเปรียบเทียบทักษะการปฏิบัติงานของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดประลองระบบการจัดการแบตเตอรี่ลิเธียมเทียบกับเกณฑ์ 80/80 มีกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนระดับประกาศนียบัตร ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาช่างยนต์ วิทยาลัยการอาชีพวังไกลกังวล จำนวน 20 คน ได้มาโดยวิธีสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล คือ 1) แบบบันทึกสภาพปัญหาการจัดการเรียนการสอน 2) ชุดประลอง 3) แบบประเมินความเหมาะสม 4) แบบสังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงาน การวิเคราะห์ข้อมูล การวิเคราะห์เนื้อหา ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติทดสอบค่าที

ผลการวิจัย พบว่า ความเหมาะสมของชุดประลองระบบการจัดการแบตเตอรี่ลิเธียม ภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ประสิทธิภาพของชุดประลองระบบการจัดการแบตเตอรี่ลิเธียม สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 และผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาหลังการใช้ชุดประลองระบบการจัดการแบตเตอรี่ลิเธียม สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ: ชุดประลอง ระบบการจัดการแบตเตอรี่ลิเธียม ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

Abstract

This research aimed to develop and evaluate the effectiveness of a lithium battery management system (BMS) training kit. Additionally, it compared students' operational skills acquired through the training kit against the 80/80 performance benchmark. The sample group consisted of 20 second-year certificate vocational students majoring in automotive technology at Wang Klai Kangwon Industrial and Community Education College, selected through cluster random sampling. The data collection tools included: 1) a record form on teaching and learning problems, 2) the BMS training kit, 3) a suitability assessment form, and 4) an observation checklist for practical performance. Data analysis involved content analysis, mean, standard deviation, and t-test statistics.

The research findings indicated that the overall suitability of the BMS training kit was rated at the highest level. The kit's effectiveness exceeded the specified 80/80 benchmark. Furthermore, students' learning achievements after implementing the training kit significantly surpassed the 80% criterion at a statistical significance level of .05.

Keywords: Training Kit, Battery Management System (BMS), Learning Achievement

1. บทนำ

แบตเตอรี่ลิเธียมเป็นแหล่งพลังงานที่มีความสำคัญอย่างยิ่งในยุคปัจจุบัน เนื่องจากมีคุณสมบัติที่โดดเด่นในด้านความหนาแน่นพลังงานสูง น้ำหนักเบา อายุการใช้งานยาวนาน และสามารถชาร์จใหม่ได้ จึงถูกนำมาใช้อย่างแพร่หลายในอุตสาหกรรมต่าง ๆ เช่น ยานยนต์ไฟฟ้า อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ และระบบพลังงานสำรอง [1] การจัดการแบตเตอรี่ลิเธียมที่มีประสิทธิภาพผ่านระบบการจัดการแบตเตอรี่ (Battery Management System: BMS) เป็นสิ่งสำคัญที่ช่วยเพิ่มความปลอดภัย ประสิทธิภาพการทำงาน และยืดอายุการใช้งานแบตเตอรี่ [2] การพัฒนาทักษะในด้านนี้สำหรับนักเรียนสายช่างยนต์ จึงเป็นการเตรียมความพร้อมที่สอดคล้องกับความต้องการของอุตสาหกรรมและเทคโนโลยีในอนาคต สภาพการจัดการเรียนการสอนในหัวข้อการจัดการแบตเตอรี่ลิเธียมในอาชีวศึกษายังมีข้อจำกัดหลายด้าน ประกอบด้วย เนื้อหา เครื่องมือ บุคลากร และวิธีการสอน ซึ่งล้วนเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ดังนั้น การพัฒนาการเรียนการสอนควรมุ่งเน้นการจัดการเรียนรู้เชิงบูรณาการ การจัดหาชุดฝึกทักษะ ชุดประลอง เพื่อพัฒนานักเรียนด้านการคิดวิเคราะห์และการบูรณาการความรู้ข้ามสาขา นักเรียนไม่สามารถเชื่อมโยงความรู้ระหว่างไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์ กลไก และซอฟต์แวร์เข้าด้วยกัน

การจัดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพสำหรับนักเรียนสายอาชีพจำเป็นต้องออกแบบให้สอดคล้องกับกระบวนการเรียนรู้ที่กระตุ้นความสนใจและส่งเสริมการเรียนรู้เชิงปฏิบัติจริง โมเดล MIAP (Motivation, Information, Application, Progress) เป็นแนวทางหนึ่งที่ตอบโจทย์ดังกล่าว โดยเริ่มต้นจากการกระตุ้นความสนใจ (Motivation) ผ่านการเชื่อมโยงความรู้กับสถานการณ์จริงหรือปัญหาในชีวิตประจำวัน จากนั้นเน้นการให้ข้อมูลที่ถูกต้อง (Information) และการลงมือปฏิบัติจริง (Application) เพื่อพัฒนาทักษะและสร้างความเข้าใจเชิงลึก สุดท้ายคือการตรวจปรับและประเมินผลการเรียนรู้ (Progress) เพื่อให้มั่นใจว่านักเรียนสามารถประยุกต์ใช้ความรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ [3] การนำโมเดล MIAP มาใช้ในการพัฒนาชุดประลองระบบการจัดการแบตเตอรี่ลิเธียมจึงเป็นแนวทางสำคัญในการเสริมสร้างสมรรถนะและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสอดคล้องกับสันติ [4] ศึกษาเรื่อง ผลของการใช้รูปแบบการเรียนรู้ MIAP ร่วมกับชุดสาธิตและการจำลองการทำงานเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้รายวิชา การขับเคลื่อนด้วยไฟฟ้าและระบบเซอร์โว และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของวีรชัย [5] เรื่อง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยกระบวนการสอนแบบ MIAP ร่วมกับบอร์ดเกมเรื่อง สแต็ก ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง

งานวิจัยที่มุ่งเน้นการพัฒนาชุดประลองเกี่ยวกับระบบการจัดการแบตเตอรี่ลิเธียม มีบทบาทสำคัญในการยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสายอาชีพ เนื่องจากเป็นการเชื่อมโยงความรู้ด้านทฤษฎีกับการปฏิบัติจริง อันเป็นปัจจัยสำคัญในการเตรียมความพร้อมสู่การประกอบอาชีพ [6] การพัฒนาชุดประลองที่สอดคล้องกับความก้าวหน้าของเทคโนโลยี เช่น การจัดการแบตเตอรี่ในยานยนต์ไฟฟ้า ช่วยให้นักเรียนเข้าใจถึงกระบวนการควบคุม การตรวจสอบ และการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของแบตเตอรี่ได้อย่างถูกต้อง อีกทั้งยังช่วยเสริมสร้างทักษะการแก้ปัญหาและการตัดสินใจในสถานการณ์ที่ซับซ้อนซึ่งเป็นสมรรถนะสำคัญของช่างยนต์ในยุคปัจจุบัน [7] สอดคล้องกับงานวิจัยเรื่องการพัฒนาชุดการสอนรูปแบบ MIAP สำหรับจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุกร่วมกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เพื่อส่งเสริมทักษะการใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้า ส่งเสริมทักษะการใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้า [8]

จากทฤษฎี หลักการ และงานวิจัยต่าง ๆ ที่กล่าวมาข้างต้น จะเห็นได้ว่า การเรียนการสอนในรูปแบบใหม่จะต้องเน้นการใช้เทคโนโลยีที่ผู้เรียนสามารถเข้าถึงได้ง่าย สะดวก มีความตื่นเต้น และเร้าใจขณะที่เรียนรู้ เพื่อเป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ คณะผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะพัฒนาชุดประลองระบบการจัดการแบตเตอรี่ลิเธียม เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาช่างยนต์

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพชุดประลองระบบการจัดการแบตเตอรี่ลิเธียม เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาช่างยนต์

2.2 เพื่อเปรียบเทียบทักษะการปฏิบัติงานของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดประลองระบบการจัดการแบตเตอรี่ลิเธียมเทียบกับเกณฑ์

3. สมมติฐานการวิจัย

ทักษะการปฏิบัติงานของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดประลองระบบการจัดการแบตเตอรี่ลิเธียม สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด

4. วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงพัฒนาและหาประสิทธิภาพชุดประลองระบบการจัดการแบตเตอรี่ลิเธียม เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาช่างยนต์ โดยผู้วิจัยได้กำหนดขั้นตอนการวิจัยดังนี้

4.1 การพัฒนาและหาประสิทธิภาพชุดประลอง

1) กระบวนการพัฒนาและหาประสิทธิภาพชุดประลองระบบการจัดการแบตเตอรี่ลิเธียม มีกระบวนการพัฒนาดังนี้

1.1) ศึกษาเอกสาร แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับระบบการจัดการแบตเตอรี่ลิเธียม การสร้างและพัฒนาชุดประลองเรื่องระบบการจัดการแบตเตอรี่ลิเธียม

1.2) กำหนดขอบเขตข้อจำกัดของการพัฒนาชุดประลองระบบการจัดการแบตเตอรี่ลิเธียม

1.3) รวบรวมข้อมูลโดยการศึกษาข้อมูลเกี่ยวข้อง เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง บทความ ตำรา เอกสารต่าง ๆ ที่จะนำมาใช้ประกอบการออกแบบการสร้างชุดประลองระบบการจัดการแบตเตอรี่ลิเธียม ซึ่งประกอบไปด้วยทฤษฎีเกี่ยวกับระบบการจัดการแบตเตอรี่ลิเธียม (BMS) กระบวนการทำงานของแบตเตอรี่ลิเธียม และวิธีการบำรุงรักษาแบตเตอรี่ลิเธียม

1.4) ทำการออกแบบร่างเพื่อใช้เป็นแนวทางในการดำเนินการสร้างชุดประลองระบบการจัดการแบตเตอรี่ลิเธียม โดยมีศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับระบบการจัดการแบตเตอรี่ลิเธียม การทำงานของระบบการจัดการแบตเตอรี่ลิเธียม ส่วนประกอบของระบบการจัดการแบตเตอรี่ลิเธียม การตรวจสอบระบบการจัดการแบตเตอรี่ลิเธียม ใบเนื้อหา ใบคู่มือ ออกแบบการทดลองและการทดลองใช้

1.5) ดำเนินการสร้างชุดประลองระบบการจัดการแบตเตอรี่ลิเธียม ประกอบด้วยชุดประลองระบบการจัดการแบตเตอรี่ลิเธียม ใบเนื้อหา ใบคู่มือการใช้ ใบมอบหมายงาน ใบสังเกตพฤติกรรม และใบงาน

ภาพที่ 1 ชุดประลองระบบการจัดการแบตเตอรี่ลิเธียม

2) ศึกษาประสิทธิภาพของชุดประลองระบบการจัดการแบตเตอรี่ลิเธียม มีรายละเอียดดังนี้

กลุ่มทดลอง นักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 3 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ที่เรียนเรื่องระบบการจัดการแบตเตอรี่ลิเธียม ผ่านมาแล้ว ทำการทดลองในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567 จำนวน 37 คน เป็นไปตามเงื่อนไขของการหาประสิทธิภาพ โดยแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม ดังนี้ กลุ่มทดลองที่ 1 การทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว (1:1) จำนวน 3 คน กลุ่มทดลองที่ 2 การทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม (1:10) จำนวน 9 คน กลุ่มทดลองที่ 3 การทดสอบประสิทธิภาพแบบภาคสนาม (1:100) จำนวน 25 คน ทุกกลุ่มทดลอง จัดแบบคละความสามารถ เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้ 2) ชุดประลองระบบการจัดการแบตเตอรี่ลิเธียม และ 3) แบบสังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงานระบบการจัดการแบตเตอรี่ลิเธียม การเก็บรวบรวมข้อมูลในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567 ผลการทดลองพบว่า 4.1) การทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว เท่ากับ 75.67/77.67 ไม่เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 ผลการสังเกตของการใช้ชุดประลองพบว่า นักเรียนยังมีความไม่มั่นใจในการปฏิบัติบางขั้นตอน โดยเฉพาะในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการวัดค่าทางไฟฟ้า การเชื่อมต่อวงจร และพบข้อผิดพลาดในชุดประลองที่มีเนื้อหาข้อความที่ไม่ชัดเจน และดำเนินการปรับปรุงแก้ไข 4.2) การทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม เท่ากับ 78.74/79.93 ไม่เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 ผลการสังเกตของการใช้ชุดประลองพบว่า นักเรียนสามารถทำงานร่วมกันได้ดี แสดงถึงความร่วมมือและการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างกัน อย่างไรก็ตามยังพบว่านักเรียนใช้เวลานานในการวางแผนก่อนลงมือปฏิบัติ ส่งผลให้กระบวนการดำเนินงานล่าช้า ได้ดำเนินการปรับปรุงและแก้ไขเพื่อให้กระบวนการเรียนรู้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น และ 4.3) การทดสอบประสิทธิภาพแบบภาคสนาม เท่ากับ 82.13/84.07 ผลการสังเกตของการใช้ชุดประลองพบว่า นักเรียนสามารถปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้องและครบถ้วนตามขั้นตอน มีความมั่นใจเพิ่มขึ้นในการใช้อุปกรณ์และการใช้ชุดประลอง

4.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1) ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนที่เรียนสาขาวิชาช่างยนต์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยการอาชีพวังไกลกังวล กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 รวมทั้งหมด 180 คน

2) กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนสาขาวิชาช่างยนต์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยการอาชีพวังไกลกังวล กำลังเรียนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 จำนวน 1 กลุ่ม จำนวน 20 คน ได้มาโดยวิธีสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling)

4.3 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล คือ แบบสังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงานระบบการจัดการแบตเตอรี่ลิเธียม

4.4 การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือในการวิจัย การสร้างแบบสังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงาน เรื่องระบบการจัดการแบตเตอรี่ลิเธียม

1) วิเคราะห์หลักสูตรเพื่อกำหนดวัตถุประสงค์ โดยสร้างตาราง วิเคราะหลักสูตรระบุจุดประสงค์ของแบบวัดภาคปฏิบัติ สมรรถนะรายวิชา คำอธิบายรายวิชา หน่วยการเรียนจำนวนชั่วโมง และจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของระบบการจัดการแบตเตอรี่ลิเธียม

2) คัดเลือกวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม (ปฏิบัติ) ที่ต้องวัดภาคปฏิบัติ โดยใช้หลักการคัดเลือกจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (ปฏิบัติ) ที่สำคัญเป็นหลักโดยการสร้างแผนผังการสร้างแบบวัดภาคปฏิบัติ (Test Blueprint)

3) วิเคราะห์งานเพื่อกำหนดกิจกรรมที่จะวัดภาคปฏิบัติ จะประกอบไปด้วยงานที่ใช้วัดสอบภาคปฏิบัติ น้ำหนัก และเวลา (ชั่วโมง) ในแต่ละงานที่จะเกิดขึ้น สิ่งที่ควรพิจารณาหนึ่งงานอาจจะวัดได้หลายจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ก็สามารถทำได้

4) สร้างแบบสังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงานระบบการจัดการแบตเตอรี่ลิเธียม โดยกำหนดจุดพิจารณาและกำหนดระดับของเกณฑ์การประเมิน 4 ระดับ ประกอบด้วย 0 1 2 และ 3

5) นำเครื่องมือที่สร้างขึ้นเสนอผู้เชี่ยวชาญ 5 คน เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างจุดพิจารณา และเกณฑ์การประเมิน พบว่า ค่าความสอดคล้องระหว่าง จุดพิจารณา และเกณฑ์การประเมิน เท่ากับ 0.92

6) ปรับปรุงแก้ไขแบบสังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงานให้สมบูรณ์ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

7) นำแบบสังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงาน ไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มทดลอง จำนวน 1 คน และผู้ประเมิน 2 คน โดยพิจารณาผู้ประเมินจากประสบการณ์สอนวิชางานไฟฟ้ารถยนต์ รหัสวิชา (20101-2005) 10 ปีขึ้นไป โดยในการสังเกตในครั้งนี้ ใช้วิธีการสังเกตแบบไม่มีส่วนร่วม โดยต่างมีอิสระที่จะบันทึกพฤติกรรมการปฏิบัติงานที่สังเกต ไม่ปรึกษากันขณะทำการสังเกต เพื่อพิจารณาความเชื่อมั่นจากการสังเกตของเกณฑ์การประเมินระหว่างผู้ประเมิน (Inter-Rater Reliability)

8) นำผลการสังเกตพฤติกรรม การปฏิบัติงานมาวิเคราะห์หาความเชื่อมั่นจากการสังเกตของเกณฑ์การประเมิน (Inter-Rater Reliability) โดยใช้สูตรความเชื่อมั่นจากการสังเกต สถิติแคปปา (Kappa Statistics) ได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบสังเกตพฤติกรรมเท่ากับ 0.79

9) จัดพิมพ์แบบสังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงานเพื่อนำไปเก็บข้อมูล

4.5 วิธีเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัย

การดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูล เป็นการวิจัยเชิงทดลอง แบบ One-Shot Case Study ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 การวิเคราะห์ข้อมูล การทดสอบคะแนนเฉลี่ยเทียบกับเกณฑ์ โดยใช้สถิติทดสอบค่าทีตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1) เตรียมสถานที่ อุปกรณ์ เครื่องมือในการทดลอง รวมถึงนัดหมายกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนสาขาวิชาช่างยนต์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 วิทยาลัยการอาชีพวังไกลกังวล กำลังเรียนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 จำนวน 1 กลุ่ม จำนวน 20 คน

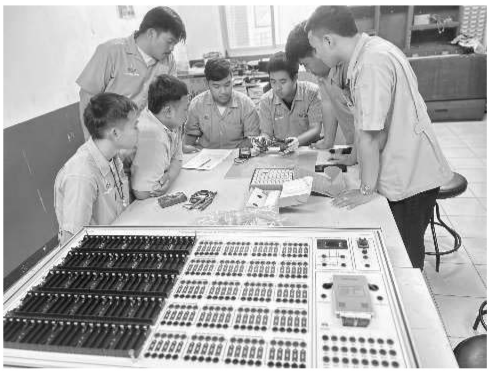
2) ผู้วิจัยชี้แจงนักเรียนกลุ่มตัวอย่างถึงลำดับขั้นตอนในการเรียนรู้ เรื่อง การจัดการแบตเตอรี่ลิเธียม

3) ผู้วิจัยให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยชุดประลองระบบการจัดการแบตเตอรี่ลิเธียม โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนการสอนตามหลักการเรียนรู้ของ MIAP ตามขั้นตอน 1) กระตุ้นความสนใจ (Motivation) 2) ให้ข้อมูลที่ถูกต้อง (Information) 3) การลงมือปฏิบัติจริง (Application) และ 4) ตรวจปรับและประเมินผลการเรียนรู้ (Progress) โดยใช้เวลาในการจัดการเรียนรู้ทั้งหมด 3 ชั่วโมง แล้วให้นักเรียนทำแบบทดสอบระหว่างเรียน

4) ผู้วิจัยให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังตัวอย่างภาพที่ 2-5

ภาพที่ 2 อธิบายกิจกรรมการประลอง

ภาพที่ 3 การใช้ชุดประลอง



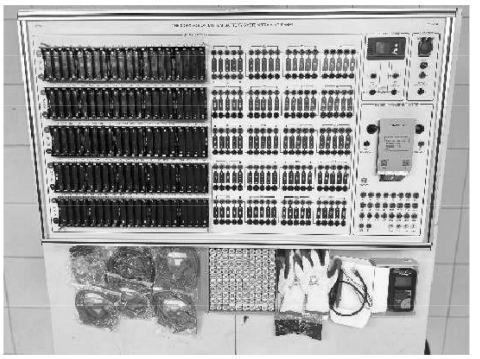
ภาพที่ 4 กิจกรรมการตรวจปรับหลังใช้ชุดประลอง

ภาพที่ 5 ให้ข้อเสนอแนะหลังใช้ชุดประลอง

5. ผลการวิจัย

5.1 ผลการพัฒนาและหาประสิทธิภาพชุดประลองระบบการจัดการแบตเตอรี่ลิเธียม เพื่อพัฒนาทักษะการปฏิบัติงานสำหรับนักเรียน ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาช่างยนต์ คณะผู้วิจัยนำเสนอผลการวิจัย ตามรายละเอียดดังนี้

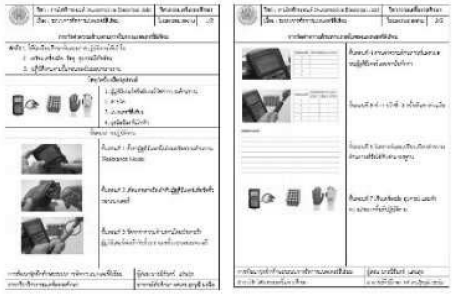
1) ผลการพัฒนาชุดประลองระบบการจัดการแบตเตอรี่ลิเธียม ดังตัวอย่างภาพที่ 6-9



ภาพที่ 6 ชุดฝึกระบบการจัดการแบตเตอรี่ลิเธียม

ภาพที่ 7 ชุดประลองระบบการจัดการแบตเตอรี่ลิเธียม

ภาพที่ 8 เอกสารประกอบในชุดประลองระบบการจัดการแบตเตอรี่ลิเธียม 1



ภาพที่ 9 เอกสารประกอบในชุดประลองระบบการจัดการแบตเตอรี่ลิเธียม 2

2) ผลการหาประสิทธิภาพของชุดประลอง นำเสนอดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการหาประสิทธิภาพของชุดประลอง เรื่อง ระบบการจัดการแบตเตอรี่ลิเธียม

คะแนน	จำนวนนักเรียน	คะแนน		%	เกณฑ์ที่กำหนด
		คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย		
ระหว่างเรียน (E_1)	25	100	82.13	82.13	80
หลังเรียน (E_2)		100	84.07	84.07	80

จากตารางที่ 1 ผลการหาประสิทธิภาพของชุดประลอง เรื่อง ระบบการจัดการแบตเตอรี่ลิเธียม พบว่า ประสิทธิภาพของ E_1 มีค่าเท่ากับ 82.13 ประสิทธิภาพของ E_2 มีค่าเท่ากับ 84.07 ประสิทธิภาพของชุดประลอง เรื่อง ระบบการจัดการแบตเตอรี่ลิเธียม ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 80/80

5.2 ผลการเปรียบเทียบทักษะการปฏิบัติงานของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดประลอง นำเสนอดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการเปรียบเทียบทักษะการปฏิบัติงานของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดประลอง เรื่อง ระบบการจัดการแบตเตอรี่ลิเธียม เทียบกับเกณฑ์

ทักษะการปฏิบัติงานของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดประลอง	n	$\bar{X}$	S.D.	t	df	P-Value*
	20	85.33	4.91	4.85	19	0.00

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 2 ผลการเปรียบเทียบทักษะการปฏิบัติงานของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดประลอง เรื่อง ระบบการจัดการแบตเตอรี่ลิเธียม จำนวน 20 คน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เท่ากับ 85.33 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 4.91 พบว่า นักศึกษามีทักษะการปฏิบัติงานของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดประลองเฉลี่ยมากกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 ของคะแนนเต็มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t = 4.85$, $df = 19$, $p = 0.00$)

6. สรุปผล อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

6.1 สรุปผลและอภิปรายผล

1) ผลการพัฒนาและหาประสิทธิภาพของชุดประลอง เรื่อง ระบบการจัดการแบตเตอรี่ลิเธียม พบว่า ประสิทธิภาพของ (E_1) มีค่าเท่ากับ 82.13 ประสิทธิภาพของ (E_2) มีค่าเท่ากับ 84.06 ประสิทธิภาพของชุดประลอง เรื่อง ระบบการจัดการแบตเตอรี่ลิเธียม ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 80/80 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากผู้วิจัยมีกระบวนการศึกษาประสิทธิภาพของชุดประลองที่ชัดเจนและมีการพิจารณาผลทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพในการทดลองแต่ละครั้ง ก่อนที่จะนำมาใช้ภาคสนาม สอดคล้องกับณรงค์ และคณะ [9] พบว่า ผลการศึกษาประสิทธิภาพของการเรียนด้วยสื่อการสอนเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม 2 มิติ พบว่า ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) มีค่าเท่ากับ 81.08 และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) มีค่าเท่ากับ 83.55 มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 80/80

2) ผลการเปรียบเทียบทักษะการปฏิบัติงานของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดประลอง เรื่อง ระบบการจัดการแบตเตอรี่ลิเธียม จำนวน 20 คน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเท่ากับ 85.33 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 4.91 พบว่า นักเรียนมีทักษะการปฏิบัติงานของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดประลองเฉลี่ยมากกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 ของคะแนนเต็มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t = 4.85$, $df = 19$, $p = 0.000$) ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากชุดประลอง เรื่อง ระบบการจัดการแบตเตอรี่ลิเธียม มีความน่าสนใจ ผู้เรียนสามารถทำความเข้าใจด้วยตนเองได้ อาจเนื่องด้วยกระบวนการพัฒนางานวิจัยที่ความชัดเจน สอดคล้องกับสุรเชษฐ์ และคณะ [10] พบว่า นักศึกษาคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยโครงงานเป็นฐาน เพื่อพัฒนาทักษะการเขียนโค้ดเครื่องจักรกลอัตโนมัติ CNC มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าเกณฑ์กำหนด ร้อยละ 80 ของคะแนนเต็มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

6.2 ข้อเสนอแนะ

1) ชุดประลองระบบการจัดการแบตเตอรี่ลิเธียมควรนำไปใช้ในหลักสูตรสายอาชีพที่เกี่ยวข้องกับยานยนต์ไฟฟ้า เพื่อเพิ่มทักษะที่สอดคล้องกับความต้องการของอุตสาหกรรม

2) ควรพัฒนาชุดประลองเพิ่มเติมในหัวข้ออื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับระบบไฟฟ้าของยานยนต์ เช่น ระบบการชาร์จไฟและการตรวจสอบประสิทธิภาพแบตเตอรี่

เอกสารอ้างอิง

[1] Hagenau, M., & Jradi, M. (2020). Dynamic Modeling and Performance Evaluation of Building Envelope Enhanced with Phase Change Material under Danish Conditions. Journal of Energy Storage, 30, 101536.

[2] Luo, J., Chen, G., Wang, Q., & Zhang, S. (2021). Analysis on the Optimal Mixing Pressure and Efficiency Limit of an Ideal Ejector. Energy Reports, 7, 4335-4347.

[3] ขรินทร์ทิพย์ รุจิชีพ, และภานุมาศ หมอสินธ์. (2567). การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ออนไลน์ตาม MIAP MODEL รายวิชากฎหมายธุรกิจโดยโปรแกรมไมโครซอฟต์ ทีม เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ปีที่ 2 วิทยาลัยอาชีวศึกษาสุโขทัย. วารสารวิชาการสถาบันวิทยาการจัดการแห่งแปซิฟิค, 10(2), 147-162.

[4] สันติ หุตะมาน. (2565). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ MIAP ร่วมกับชุดสาธิต และการจำลองการทำงาน รายวิชาการขับเคลื่อนด้วยไฟฟ้าและระบบเซอร์โว. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 45(1), 32-43.

[5] วีรชัย ไวยเนตร์. (2565). ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยกระบวนสอนแบบ MIAP ร่วมกับบอร์ดเกม เรื่อง สแต็ก ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง. วารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม, 21(3), 24-33.

[6] Hannan, M. A., Hoque, M., Yusof, Y., & Ker, P. J. (2018). State-of-the-Art and Energy Management System of Lithium-Ion Batteries in Electric Vehicle Applications: Issues and Recommendations. IEEE Access, 6, 19362-19378.

[7] ศักดิ์สิทธิ์ ชื่นชมนาคจาด, ปรีดา เสมา, มานพ ตันตระบัณฑิตย์, วันชนะ ยิ่งยืน, และประเทียบ พรมสีนอง. (2567). การพัฒนาการเรียนการสอนเพื่อเพิ่มสมรรถนะด้านเทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้า. วารสารวิชาการครุศาสตร์อุตสาหกรรมและวิศวกรรมศึกษา, 15(3), 1-9.

[8] ทรงนคร การนา, และฤทัย ประทุมทอง. (2563). การพัฒนาชุดการสอนรูปแบบ MIAP สำหรับจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุกร่วมกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เพื่อส่งเสริมทักษะการใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้า. วารสารวิชาการสถาบันการอาชีวศึกษาภาคใต้ 1, 5(1), 11-21.

[9] ณรงค์ ไชยมงคล, เมธา อึ่งทอง, และอภิชาติ ศรีประดิษฐ. (2563). เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม 2 มิติ: การตั้งศูนย์ชิ้นงานในงานกัดด้วยเครื่องจักรกลอัตโนมัติ. วารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม, 19(2), 80-89.

[10] สุรเชษฐ์ อรัญนุมาศ, เมธา อึ่งทอง, และน่านน้ำ บัวคล้าย. (2567). การพัฒนาทักษะการเขียนโค้ดเครื่องจักรกลอัตโนมัติ CNC โดยใช้ชุดกิจกรรมส่งเสริมการเรียนรู้ ด้วยโครงงานเป็นฐาน สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี. วารสารวิชาการสถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3, 8(15), 135-149.