

การสร้างและพัฒนาชุดฝึกทักษะการต่อวงจรการติดตั้ง
อุปกรณ์ไฟฟ้าในอาคาร ตามมาตรฐานการติดตั้งไฟฟ้า
สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ
วิชาการติดตั้งไฟฟ้าในอาคาร รหัสวิชา 20104-2005
Development of a Skill Training Kit for Electrical Circuit
Wiring and Electrical Installation in Building Based on
Electrical Installation Standards for Vocational Certificate
Students in the Building Electrical Installation Course
(Subject Code 20104-2005)

Received : 88 พ.ย. 2568 Revised : 12 ธ.ค. 2568 Accepted : 13 ธ.ค. 2568

ณัฐพัฒน์ แสนสุข

Nathaphat Sansuk

สาขาวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า วิทยาลัยเทคนิคตรัง จังหวัดตรัง 92000

Department of Electrical Technology, Trang Technical College, Trang 92000, Thailand

Corresponding Author: E-mail: nathaphat2513@gmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) สร้างและพัฒนาชุดฝึกทักษะการต่อวงจรการติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า ในอาคาร ตามมาตรฐานการติดตั้งไฟฟ้า สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิชาการติดตั้งไฟฟ้า ในอาคาร รหัสวิชา 20104-2005 2) ประเมินดัชนีประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้ ด้วยชุดฝึกทักษะการต่อวงจรการติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า ในอาคาร ตามมาตรฐานการติดตั้งไฟฟ้า และ 3) ประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนหลังการจัดการเรียนรู้ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ ผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาการติดตั้งไฟฟ้าในอาคาร รหัสวิชา 20104-2005 แผนกวิชาไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคตรัง ซึ่งได้มาจากการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง จำนวน 15 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ ชุดฝึกทักษะฯ ประกอบด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบวัดความพึงพอใจ การวิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้สถิติ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าดัชนีประสิทธิผลหลังจากการจัดการเรียนรู้ (E.I.)

ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เรียนด้วยชุดฝึกทักษะการต่อวงจรการติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าในอาคาร ตามมาตรฐานการติดตั้งไฟฟ้า มีประสิทธิภาพ 83.67/82.67 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ดัชนีประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้ มีค่าเท่ากับ 0.81 หรือคิดเป็นร้อยละ 81.00 และผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ =4.79, S.D.=0.43)

คำสำคัญ : ชุดฝึกทักษะการต่อวงจร การติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าในอาคาร

Abstract

This research aimed to: (1) develop a skill training set for circuit wiring and electrical installation in building according to the installation standard for vocational certificate students enrolling in the Course: Building Electrical Installation (Code 20104-200); (2) evaluate the effectiveness index of learning management using the developed training set; and (3) assess learners' satisfaction after the learning activities. The sample comprised 15 vocational certificate students from the Electrical Power Department, Trang Technical College, selected through purposive sampling technique. The research instruments included the skill training set, lesson plans, an achievement test, and a satisfaction questionnaire. The data were analyzed through percentage, mean, standard deviation, and the effectiveness index (E.I.).

The results revealed that the learning achievement of the students learning through the training set reached an effectiveness level of 83.67/82.67, exceeding the predetermined criterion. The effectiveness index was 0.81, equivalent to 81 percent. Moreover, Learners' satisfaction with the learning activities was at the highest level ($\bar{X}$ = 4.79, S.D. = 0.43)

Keywords: circuit-wiring skill training set, electrical installation in building

1. บทนำ

การจัดการอาชีวศึกษาในประเทศไทยมีเป้าหมายสำคัญในการพัฒนากำลังคนให้มีสมรรถนะตรงตามความต้องการของตลาดแรงงาน โดยหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) พุทธศักราช 2567 ที่จัดโดยสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ได้กำหนดแนวทางการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับแผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560-2579 ซึ่งมุ่งเน้นการพัฒนาผู้เรียนอย่างรอบด้าน โดยเฉพาะการพัฒนาทักษะวิชาชีพให้สามารถปฏิบัติงานได้จริง มีคุณธรรม จริยธรรม และสามารถดำรงชีวิตได้อย่างมีความสุขในสังคม [1] รายวิชาการติดตั้งไฟฟ้าในอาคาร รหัสวิชา 20104-2005 ผู้เรียนจะได้เรียนรู้ทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติเกี่ยวกับระบบไฟฟ้า เช่น การต่อวงจรไฟฟ้าของอุปกรณ์ไฟฟ้า เทคนิคการเดินสายไฟฟ้า การติดตั้งสวิตช์ เต้ารับ โคมไฟ เซอร์เกิต เบรกเกอร์ และระบบสายดิน โดยเน้นมาตรฐานการติดตั้งตามมาตรฐานทางไฟฟ้า อย่างไรก็ตามพบว่า การจัดการเรียนรู้ในปัจจุบันยังคงเน้นการบรรยายมากกว่าการลงมือปฏิบัติจริง ด้วยความไม่พร้อมทางด้านวัสดุฝึก ด้วยลักษณะการปฏิบัติงานเป็นกลุ่มทำให้ผู้เรียนบางคนไม่ได้รับโอกาสในการฝึกต่อวงจรอย่างครบถ้วน เพราะขั้นตอนหรือจุดต่อที่ถูกปฏิบัติไปแล้วไม่สามารถทำซ้ำได้ อีกทั้งข้อจำกัดด้านเวลายังเป็นปัจจัยที่ทำให้ผู้เรียนไม่สามารถฝึกปฏิบัติได้อย่างทั่วถึง ผู้เรียนสิ้นเปลืองเวลาไปกับงานติดตั้งบริษัทไฟฟ้าเป็นส่วนใหญ่ ส่งผลให้ผู้เรียนขาดทักษะการต่อวงจรอุปกรณ์ไฟฟ้าในอาคาร และไม่มีโอกาสฝึกฝนทักษะที่จำเป็นอย่างแท้จริง

จากการสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียน พบว่าผู้เรียนบางคน ขาดความสนใจ ขาดวินัย ขาดความอดทน ไม่กระตือรือร้นในการเรียน ไม่ตั้งใจปฏิบัติงาน และมีเจตคติในทางลบ ซึ่งอาจเกิดจากการจัดการเรียนรู้ที่ไม่เอื้อต่อการมีส่วนร่วมและไม่สอดคล้องกับรูปแบบการเรียนรู้ของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 ที่เน้นการเรียนรู้แบบลงมือปฏิบัติจริง และการคิดวิเคราะห์ รูปแบบการเรียนรู้ของผู้เรียนในปัจจุบันเป็นรูปแบบที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ซึ่งพัฒนามาจากการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เน้นการสร้างทักษะที่จำเป็นสำหรับโลกยุคใหม่ เช่น การคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหา การใช้เทคโนโลยี การทำงานร่วมกับผู้อื่น และการเรียนรู้ตลอดชีวิต [2] เพื่อแก้ไขปัญหาดังกล่าว การสร้างและพัฒนาชุดฝึกทักษะการต่อวงจรการติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าในอาคาร ตามมาตรฐาน

การติดตั้งไฟฟ้า จึงเป็นทางเลือกหนึ่งที่จะช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากการลงมือปฏิบัติจริง ได้ฝึกแก้ปัญหาเฉพาะหน้า เรียนรู้จากความผิดพลาด และสามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับแนวทางการเรียนรู้เชิงรุกที่ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (Learner-Centered Approach) ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ (ฉบับที่ 4) พุทธศักราช 2562 ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนเป็น "คนดี คนเก่ง และมีความสุข" [3] นอกจากนี้ การใช้ชุดฝึกทักษะการต่อวงจรการติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าในอาคาร ตามมาตรฐานการติดตั้งไฟฟ้า ยังถือเป็นนวัตกรรมทางการสอนที่ช่วยให้การเรียนรู้เกิดประสิทธิภาพมากขึ้น โดยเฉพาะในรายวิชาที่มีความซับซ้อนด้านเทคนิค การเรียนรู้จากประสบการณ์ตรงผ่านสื่อการสอนที่ออกแบบอย่างมีระบบจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้กับการปฏิบัติในสถานการณ์จริงได้ดียิ่งขึ้น [4]

ด้วยเหตุนี้ ผู้วิจัยในฐานะครูผู้สอน จึงได้พัฒนาชุดฝึกทักษะการต่อวงจรและการติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าในอาคารขึ้น โดยมุ่งหวังให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้อย่างแท้จริง เพิ่มแรงจูงใจในการเรียนรู้ เกิดความคิดสร้างสรรค์ ฝึกฝนทักษะการติดตั้งระบบไฟฟ้าภายในอาคารตามมาตรฐานติดตั้ง การต่อสายตัวนำไฟฟ้าแบบต่าง ๆ การติดตั้งวงจรไฟฟ้าแสงสว่าง วงจรไฟฟ้ากำลัง ภายในอาคารตามมาตรฐานติดตั้ง การติดตั้งบริภัณฑ์ไฟฟ้า การตรวจสอบและแก้ไขข้อบกพร่องของระบบไฟฟ้าได้อย่างเป็นระบบ ซึ่งจะส่งเสริมการพัฒนากำลังคนสายอาชีพศึกษาที่มีคุณภาพและพร้อมต่อการก้าวสู่ตลาดแรงงานในอนาคต

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 เพื่อสร้างและพัฒนาชุดฝึกทักษะการต่อวงจรการติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าในอาคาร ตามมาตรฐานการติดตั้งไฟฟ้า สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิชาการติดตั้งไฟฟ้าในอาคาร รหัสวิชา 20104-2005

2.2 เพื่อประเมินดัชนีประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้ ด้วยชุดฝึกทักษะการต่อวงจรการติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าในอาคาร ตามมาตรฐานการติดตั้งไฟฟ้า

2.3 เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดฝึกทักษะการต่อวงจรการติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าในอาคาร ตามมาตรฐานการติดตั้งไฟฟ้า

3. สมมติฐานของการวิจัย

3.1 ชุดฝึกทักษะการต่อวงจรการติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าในอาคาร ตามมาตรฐานการติดตั้งไฟฟ้า สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิชาการติดตั้งไฟฟ้าในอาคาร รหัสวิชา 20104-2005 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

3.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาการติดตั้งไฟฟ้าในอาคาร รหัสวิชา 20104-2005 ด้วยชุดฝึกทักษะการต่อวงจรการติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าในอาคาร ตามมาตรฐานการติดตั้งไฟฟ้า หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

3.3 ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนอยู่ในระดับมาก

4. วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการจัดทำวิจัยเชิงทดลอง ซึ่งผู้วิจัยได้กำหนดวิธีการดำเนินงาน ดังต่อไปนี้

4.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือ ผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยเทคนิคตรัง จังหวัดตรัง ที่เรียน วิชาการติดตั้งไฟฟ้าในอาคาร รหัสวิชา 20104-2005 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2568

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาการติดตั้งไฟฟ้าในอาคาร รหัสวิชา 20104-2005 แผนกวิชาไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคตรัง จำนวน 15 คน ซึ่งได้มาโดยวิธีการเลือกแบบเจาะจง

4.2 การดำเนินการและเก็บข้อมูล

การวิจัยผลการใช้ชุดฝึกทักษะการต่อวงจรการติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าในอาคาร ตามมาตรฐานการติดตั้งไฟฟ้า เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ของผู้เรียนให้สูงขึ้น มีขั้นตอน ดังนี้

- 1) ก่อนการทดลองผู้วิจัยได้ชี้แจงหลักการและการดำเนินการให้ผู้เรียนกลุ่มตัวอย่างรับทราบ
- 2) ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยกับกลุ่มทดลองที่เรียนโดยใช้ชุดฝึกทักษะการต่อวงจรการติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าในอาคาร ตามมาตรฐานการติดตั้งไฟฟ้า โดยให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) วิชาการติดตั้งไฟฟ้าในอาคาร รหัสวิชา 20104-2005
- 3) ทดลองใช้ชุดฝึกทักษะการต่อวงจรการติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าในอาคาร ตามมาตรฐานการติดตั้งไฟฟ้ากับกลุ่มทดลอง โดยให้ผู้เรียนศึกษาข้อมูลและฝึกปฏิบัติงานต่าง ๆ ตามใบงานที่กำหนด
- 4) เมื่อผู้เรียนแต่ละคนปฏิบัติงานครบตามกำหนด ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบ (Post-test) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และบันทึกคะแนน
- 5) นำผลคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์จากการเรียนด้วยการวิเคราะห์ทางสถิติ
- 6) ผู้เรียนตอบแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อการเรียนด้วยชุดฝึกทักษะการต่อวงจรการติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าในอาคาร ตามมาตรฐานการติดตั้งไฟฟ้า

4.3 สถิติที่ใช้ในการวิจัยการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับ ดังต่อไปนี้

- 1) วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดฝึกทักษะการต่อวงจรการติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าในอาคาร ตามมาตรฐานการติดตั้งไฟฟ้า โดยใช้ (E1/E2)
- 2) วิเคราะห์ดัชนีประสิทธิผลหลังจากการจัดการเรียนรู้ (Effectiveness index: E.I.)
- 3) วิเคราะห์ความพึงพอใจของผู้เรียน ที่มีต่อการจัดการเรียนการสอนในครั้งนี้ โดยหาค่าเฉลี่ย (mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

5. ผลการวิจัย

5.1 ชุดฝึกทักษะการต่อวงจรการติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าในอาคาร ตามมาตรฐานการติดตั้งไฟฟ้า

จากการสร้างและพัฒนาชุดฝึกทักษะการต่อวงจรการติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าในอาคาร ตามมาตรฐานการติดตั้งไฟฟ้า สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิชาการติดตั้งไฟฟ้าในอาคาร รหัสวิชา 20104-2005 ประกอบด้วย ชุดฝึกทักษะการต่อวงจรการติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าในอาคาร ด้วยท่อและรางพีวีซี ตามมาตรฐานการติดตั้งไฟฟ้า ชุดฝึกทักษะการต่อวงจรการติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าในอาคาร ด้วยเข็มขัดรัดสาย และท่อพีวีซี ตามมาตรฐานการติดตั้งไฟฟ้า และชุดฝึกทักษะการต่อวงจรการติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าในอาคารด้วยท่อโลหะ แสดงดังรูป



รูปที่ 1 ชุดฝึกทักษะการต่อวงจรการติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าในอาคาร ด้วยท่อและรางพีวีซี ตามมาตรฐานการติดตั้งไฟฟ้า



รูปที่ 2 ชุดฝึกทักษะการต่อวงจรการติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าในอาคาร ด้วยเข็มขัดรัดสาย และท่อพีวีซี ตามมาตรฐานการติดตั้งไฟฟ้า



รูปที่ 3 ชุดฝึกทักษะการต่อวงจรการติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าในอาคารด้วยท่อโลหะและรางไวร์เวย์ ตามมาตรฐานการติดตั้งไฟฟ้า

ตารางที่ 1 ผลการหาประสิทธิภาพการจัดการเรียนรู้ด้วย ชุดฝึกทักษะการต่อวงจรการติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า ในอาคาร ตามมาตรฐานการติดตั้งไฟฟ้า

คะแนน	จำนวน (คน)	ประสิทธิภาพ (E ₁ / E ₂)	S.D.
แบบทดสอบหลังเรียน และใบงานภาคปฏิบัติ	15	83.67	2.21
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	15	82.67	0.99

จากตารางที่ 1 แสดงให้เห็นว่าผู้เรียนกลุ่มทดลอง จำนวน 15 คน ได้คะแนนจากการทดสอบหลังเรียน และคะแนนจากใบงานภาคปฏิบัติ เฉลี่ยร้อยละ 83.67 ของคะแนนรวมทั้งหมด ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 ตัวแรกที่ตั้งไว้ และทำข้อสอบในแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ถูกต้อง เฉลี่ยร้อยละ 82.67 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 ตัวแรกที่ตั้งไว้ แสดงว่า การจัดการเรียนรู้ด้วยชุดฝึกทักษะการต่อวงจรการติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าในอาคาร ตามมาตรฐานการติดตั้งไฟฟ้า มีประสิทธิภาพ 83.67/82.67 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้

5.2 ผลการประเมินดัชนีประสิทธิผล

ผลการประเมินดัชนีประสิทธิผลของชุดฝึกทักษะการต่อวงจรการติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าในอาคาร ตามมาตรฐานการติดตั้งไฟฟ้า แสดงดังตารางที่ 2 พบว่า มีค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.81 แสดงว่า ผู้เรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนรู้สูงขึ้นร้อยละ 81.00

ตารางที่ 2 ผลสรุปดัชนีประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้

ผลคูณของจำนวนผู้เรียนกับคะแนนเต็ม	ผลรวมของคะแนนหลังเรียน	ผลรวมของคะแนนก่อนเรียน	E.I.
15×20	260	91	0.81

ทั้งนี้อาจเป็นผลมาจากการจัดการเรียนรู้ที่ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ซึ่งเปิดโอกาสให้มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน ประกอบกับชุดฝึกที่มีความพร้อมใช้งาน สะดวก รวดเร็ว และช่วยประหยัดเวลา โครงสร้างของชุดฝึกยังเอื้อต่อการเรียนรู้ ทำให้สามารถฝึกต่อวงจรไฟฟ้าได้ซ้ำหลายครั้งตามความต้องการและทดสอบการทำงานของแต่ละวงจรได้ด้วยตนเอง เมื่อพบข้อผิดพลาดจำเป็นต้องวิเคราะห์และแก้ไขด้วยตนเอง ส่งผลให้เกิดทักษะการคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหา และการเรียนรู้อย่างเป็นระบบ

5.3 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เรียน

ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดฝึกทักษะการต่อวงจรการติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าในอาคาร ตามมาตรฐานการติดตั้งไฟฟ้า โดยภาพรวมผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ด้วยชุดฝึกทักษะดังกล่าว มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.79 อยู่ในระดับมากที่สุด ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลประเมินความพึงพอใจของผู้เรียน

ข้อ	รายการประเมิน	ระดับ		แปลผล
		ความพึงพอใจ	S.D.	
		$\bar{x}$	S.D.	
1.	ชุดฝึกมีคุณค่าทางวิชาการ	4.87	0.34	มากที่สุด
2.	ชุดฝึกช่วยให้สามารถเริ่มต้นฝึกต่อวงจรได้ทันที โดยไม่ต้องเตรียมอุปกรณ์มาก	4.47	0.81	มาก
3.	ชุดฝึกมีความพร้อมใช้งาน ส่งผลให้การเริ่มต้นฝึกปฏิบัติเป็นไปอย่างรวดเร็วและเป็นระบบ	4.60	0.71	มากที่สุด

ข้อ	รายการประเมิน	ระดับ		แปลผล
		ความพึงพอใจ		
		$\bar{x}$	S.D.	
4.	ชุดฝึกมีความสะดวกต่อการใช้งาน ทำให้สามารถใช้เวลาไปกับการเรียนรู้ การต่อวงจรจริงได้มากขึ้น	4.75	0.56	มากที่สุด
5.	ชุดฝึกช่วยลดภาระและเวลาในการจัดเตรียมและจัดเก็บอุปกรณ์ฝึกปฏิบัติในแต่ละครั้ง	4.87	0.34	มากที่สุด
6.	ชุดฝึกช่วยให้สามารถฝึกต่อวงจรซ้ำได้หลายครั้งตามความต้องการ	4.93	0.25	มากที่สุด
7.	ชุดฝึกมีความเป็นมาตรฐาน ทำให้ฝึกปฏิบัติได้อย่างเป็นขั้นตอนและถูกต้องตามหลักการติดตั้งไฟฟ้า	4.87	0.34	มากที่สุด
8.	ชุดฝึกช่วยเพิ่มโอกาสในการฝึกต่อวงจรไฟฟ้าชนิดต่าง ๆ ที่ใช้ในงานติดตั้งไฟฟ้าในอาคาร	4.73	0.44	มากที่สุด
9.	ชุดฝึกทำให้สามารถฝึกต่อวงจรไฟฟ้า ลดความเสี่ยง มีความปลอดภัยในการปฏิบัติ	5.00	0.00	มากที่สุด
10.	ชุดฝึกทักษะฯ/ใบงานภาคปฏิบัติ/สื่อการจัดการเรียนรู้ มีความชัดเจน/เข้าใจง่าย และน่าสนใจ	4.80	0.54	มากที่สุด
รวมค่าเฉลี่ย		4.79	0.43	มากที่สุด

จากตารางที่ 3 แสดงผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของผู้เรียน พบว่าผลโดยรวมมีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ที่ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.79 เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า ข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุด คือข้อ 9. ชุดฝึกทำให้สามารถฝึกต่อวงจรไฟฟ้า ลดความเสี่ยง มีความปลอดภัยในการปฏิบัติ อยู่ในระดับมากที่สุด ค่าเฉลี่ย 5.00 รองลงมา ข้อ 6. ชุดฝึกช่วยให้สามารถฝึกต่อวงจรซ้ำได้หลายครั้งตามความต้องการ อยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย 4.93 และข้อที่มีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุดคือ ข้อ 2. ชุดฝึกช่วยให้สามารถเริ่มต้นฝึกต่อวงจรได้ทันที โดยไม่ต้องเตรียมอุปกรณ์มาก อยู่ในระดับมาก ที่ค่าเฉลี่ย 4.47

6. สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

6.1 สรุปผลการวิจัย

การสร้างและพัฒนาชุดฝึกทักษะการต่อวงจรการติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าในอาคาร ตามมาตรฐานการติดตั้งไฟฟ้า ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นไปตามสมมติฐานของการวิจัย ดังนี้

1) ผลการพัฒนาชุดฝึกทักษะการต่อวงจรการติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าในอาคาร ตามมาตรฐานการติดตั้งไฟฟ้า มีประสิทธิภาพ 83.67/82.67 ซึ่งมีค่าสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้

2) ผลการประเมินดัชนีประสิทธิผลการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดฝึกทักษะการต่อวงจรการติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าในอาคาร ตามมาตรฐานการติดตั้งไฟฟ้า มีค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.81 หมายความว่า ผู้เรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนรู้สูงขึ้นร้อยละ 81.00

3) ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการเรียนด้วยชุดฝึกทักษะการต่อวงจรการติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าในอาคาร ตามมาตรฐานการติดตั้งไฟฟ้า โดยภาพรวมผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยชุดฝึกทักษะดังกล่าว มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.79 อยู่ในระดับมากที่สุด

6.2 อภิปรายผล

1) การสร้างและพัฒนาชุดฝึกทักษะการต่อวงจรการติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าในอาคาร ตามมาตรฐานการติดตั้งไฟฟ้าที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นไปตามสมมติฐานของการวิจัย โดยประสิทธิภาพตัวแรก ได้จากคะแนนการสอบหลังเรียน และคะแนนจากใบงานภาคปฏิบัติ มีค่าเฉลี่ยร้อยละ 83.67 สูงกว่าเกณฑ์กำหนดร้อยละ 80 และประสิทธิภาพตัวหลัง เป็นคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีค่าเฉลี่ยร้อยละ 82.67 สูงกว่าเกณฑ์กำหนด ร้อยละ 80 เช่นเดียวกัน ซึ่งเป็นตามเกณฑ์ที่กำหนด กล่าวสรุปจุดเด่นของสรุปผลการวิจัยตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 1 ประสิทธิภาพของชุดฝึกสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด แสดงให้เห็นว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดฝึกทักษะการต่อวงจรการติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าในอาคาร ตามมาตรฐานการติดตั้งไฟฟ้า ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ มีผลทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น พบว่ามีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ ทั้งนี้เพราะว่าชุดฝึกทักษะที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนี้ได้ผ่านการตรวจสอบคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญด้านต่าง ๆ และได้ผ่านการปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญก่อนนำมาทดลองใช้จริง มีความพร้อมใช้งาน สะดวก รวดเร็ว และช่วยประหยัดเวลา โครงสร้างของชุดฝึกยังเอื้อต่อการเรียนรู้ อีกทั้งผู้เรียนยังได้รับคำแนะนำวิธีการเรียนรู้จากครูผู้สอน ทำให้สามารถเรียนรู้ด้วยความเข้าใจถูกต้องตามขั้นตอน ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ ศศิกานต์ ครุฑจีน [5] ได้รายงานการพัฒนาชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรไฟฟ้าและแสงสว่างภายในบ้าน ผลการวิจัยพบว่า ชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรไฟฟ้าและแสงสว่างภายในบ้านที่พัฒนาขึ้น มีประสิทธิภาพเท่ากับ 84.50/82.17 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ที่ 80/80 ซึ่งสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ข้อที่ 1 จากงานวิจัยดังกล่าวข้างต้น สรุปได้ว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดฝึกทักษะจะทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน [5]

2) ผลการประเมินดัชนีประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้ ด้วยชุดฝึกทักษะการต่อวงจรการติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าในอาคาร ตามมาตรฐานการติดตั้งไฟฟ้า มีค่าดัชนีประสิทธิผลทางการเรียนเท่ากับ 0.81 แสดงให้เห็นว่า ผู้เรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนรู้สูงขึ้นร้อยละ 81.00 ทั้งนี้เนื่องมาจากชุดฝึกทักษะที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นได้มีการศึกษาค้นคว้าและผ่านการตรวจสอบคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ พิจารณาความสอดคล้องในการนำชุดฝึกทักษะไปทดลองใช้ โครงสร้างชุดฝึกเอื้อต่อการฝึกต่อวงจรไฟฟ้า และเป็นสื่อที่เข้าถึงผู้เรียนได้ง่าย ผู้เรียนสามารถศึกษาและปฏิบัติได้ตามการมอบหมายงานของครูผู้สอนมีความเกี่ยวข้องกับเนื้อหาวิชาและใบงานภาคปฏิบัติให้ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติมีความเหมาะสมทำให้ผู้เรียนมีความสนใจ มีความกระตือรือร้นที่อยากเรียน ส่งผลให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน มีความก้าวหน้าหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อ 2 สอดคล้องกับงานวิจัยของ สุเกษม เกียรติไพบูลย์ [6] ได้รายงานการพัฒนาชุดการสอนสำหรับกิจกรรมการเรียนรู้ แบบ PQ-ADAPP วิชาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 20104-2102 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2562 ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม สำหรับผู้เรียนระดับชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคระนอง ที่แสดงให้เห็นว่าดัชนีประสิทธิผลของชุดการสอนสำหรับกิจกรรมการเรียนรู้ มีความก้าวหน้าหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนเช่นกัน

3) ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการเรียนรู้ด้วยชุดฝึกทักษะการต่อวงจรการติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าในอาคาร ตามมาตรฐานการติดตั้งไฟฟ้า โดยภาพรวมพบว่า ผู้เรียนมีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อ 3 สอดคล้องกับ สุระไกร เทพเดช และคณะ [7] การพัฒนาชุดฝึกทักษะ เรื่อง การใช้มัลติมิเตอร์ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 แผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยการอาชีพพยัคฆภูมิพิสัย จังหวัดมหาสารคาม ผลการวิจัยพบว่า ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียน

ด้วยชุดฝึกทักษะในระดับมากที่สุด ทั้งนี้เนื่องมาจากชุดฝึกทักษะที่ผู้วิจัยสร้างมีแนวคิดมาจากความต้องการให้ผู้เรียน ศึกษา ทำความเข้าใจบทเรียน และปฏิบัติงานการติดตั้งไฟฟ้าในอาคาร กิจกรรมการเรียนรู้ส่งผลให้ความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อชุดฝึกทักษะการต่อวงจรการติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าในอาคาร ตามมาตรฐานการติดตั้งไฟฟ้า โดยภาพรวม พบว่ามีความพึงพอใจในระดับมากที่สุดเช่นกัน

6.3 ข้อเสนอแนะ

การสร้างและพัฒนาชุดฝึกทักษะการต่อวงจรการติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าในอาคาร ตามมาตรฐานการติดตั้งไฟฟ้า ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะ ดังนี้

1) ข้อเสนอแนะทั่วไป

(1) ผู้สอนควรศึกษารายละเอียดและวงจรของชุดฝึกทักษะแต่ละแบบ ทำความเข้าใจ เพื่อจะได้นำมาให้ผู้เรียนเข้าใจ และปฏิบัติทีละขั้นตอน เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

(2) ผู้สอนควรเอาใจใส่และดูแลผู้เรียนให้ทั่วถึง โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียน

(3) การต่อวงจรการติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า มีโอกาสเกิดอันตราย จากกระแสไฟฟ้า หรืออุบัติเหตุจากวัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือต่าง ๆ ผู้เรียนต้องเรียนรู้มาตรฐานความปลอดภัย

2) ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

(1) ควรสร้างและพัฒนาชุดฝึกทักษะอื่น ๆ สำหรับวิชาการติดตั้งไฟฟ้าในอาคาร รหัสวิชา 20104-2005 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) พุทธศักราช 2567 และในหน่วยการเรียนรู้อื่น เพื่อให้การจัดการเรียนรู้เกิดผลสัมฤทธิ์สูงสุด

(2) ควรสร้างสื่อการเรียนรู้ เป็นภาพวิดีโอและภาพเคลื่อนไหว เพื่อให้ผู้เรียนได้ทบทวนความรู้หลังการเรียนรู้ หรือค้นคว้าเพิ่มเติมในการประกอบอาชีพ

(3) ควรนำเอกสารการสร้างและพัฒนาชุดฝึกทักษะการต่อวงจร การติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าในอาคาร ตามมาตรฐานการติดตั้งไฟฟ้า รวมถึงคู่มือการใช้งานชุดฝึกทักษะ สำหรับครูผู้สอน และสำหรับผู้เรียน จัดทำเป็นหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (e-Book) หรือ การจัดทำเว็บไซต์ (Website) เพื่อรองรับการจัดการจัดการเรียนรู้แบบ e-Learning โดยใช้ระบบอินเทอร์เน็ต (Internet) เป็นสื่อกลางสื่อสารระหว่างผู้พัฒนาสื่อและนวัตกรรมจัดการการเรียนรู้ กับผู้ใช้สื่อและนวัตกรรมจัดการเรียนรู้ ให้สามารถดาวน์โหลดคู่มือไปใช้งานด้วยวิธีที่ง่ายและสะดวกยิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

- [1] สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2560). แผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560-2579. กระทรวงศึกษาธิการ.
- [2] สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา. (2565). แนวทางการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 สำหรับสถานศึกษาอาชีวศึกษา. กรุงเทพมหานคร: กระทรวงศึกษาธิการ.
- [3] กระทรวงศึกษาธิการ. (2562). พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ (ฉบับที่ 4) พุทธศักราช 2562. ราชกิจจานุเบกษา.
- [4] ธวัชชัย สันติสุข. (2561). แนวทางการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการในสายวิชาชีพ. วารสารวิชาการอาชีวศึกษา, 30(3), 15-27.

- [5] ศศิกานต์ ครุฑจีน และคณะ. (2568). การพัฒนาชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรไฟฟ้าและแสงสว่างภายในบ้าน เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา ในงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ. วารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม, 24(2), 122-135.
- [6] สุขเกษม เกียรติไพบูลย์. (2565). การพัฒนาชุดการสอนสำหรับกิจกรรมการเรียนรู้แบบ PQ-ADAPP วิชาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 20104-2102 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2562 ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม สำหรับผู้เรียนระดับชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคระนอง. วารสารวิชาการภาคใต้ 2. 4(2), 058-077.