

The Development of The EM 09-11 Electrical Machinery Competency Training Set for Vocational Education

Pornrat Thongmee^{1*}

¹ Department of Electrical Power, Nakhon Si Thammarat Technical College, Thailand

* Corresponding author. E-mail: pornrat8086@gmail.com

ABSTRACT

This research article aims to (1) develop and evaluate the effectiveness of the EM 09 – 11 Electrical Machinery Competency Training Set, (2) compare the learning achievements of students using the EM 09 – 11 Electrical Machinery Competency Training Set with those using traditional learning methods, (3) compare the students' post-learning competency scores obtained through the use of the Electrical Machinery Competency Training Set (Panels EM 09–11) with the criterion level of 60 percent, and (4) study the satisfaction of students using the EM 09 – 11 Electrical Machinery Competency Training Set. This research is a quasi-experimental study that employs the 4D Model concept as the framework. The sample group consisted of students from the Electrical Department of Nakhon Si Thammarat Technical College, Semester 2, Academic Year 2024, obtained through cluster random sampling, divided into an experimental group of 21 individuals and a control group of 14 individuals. The tools used for data collection included achievement tests and satisfaction questionnaires. The statistics used for data analysis included percentages, means, standard deviations, and t-tests for independent samples. The study found that 1) the analysis of expert opinions on the EM 09 – 11 Electrical Machinery Competency Training Set showed a high average level ($M = 4.45$, $S.D. = 0.44$). The performance test results met the requirements with 100% compliance, and the average process score to average outcome score ratio of students who learned using the EM 09 – 11 Electrical Machinery Competency Training Set was 81.59/80.58, meeting the set criteria of 80/80. 2) The post-test mean score of students who learned with the EM 09-11 set was significantly higher than that of those taught through traditional methods at the .05 level of significance. 3) The competency scores of students in the experimental group after the learning intervention were significantly higher than the criterion level of 60 percent at the .05 level of significance. 4) The satisfaction level of students who learned with the EM 09 – 11 Electrical Machinery Competency Training Set was at a high level ($M = 4.49$, $S.D. = 0.56$).

Keywords: Vocational Education, Competency Training Set, Electrical Machinery, Learning Achievements, Panels EM 09-11

การพัฒนาชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องกลไฟฟ้า แผนฝึก EM 09-11 ระดับอาชีวศึกษา

พรรัฐ ทงมี^{1*}

¹ แผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคนครศรีธรรมราช ประเทศไทย

* Corresponding author. E-mail: pornrat8086@gmail.com

บทคัดย่อ

บทความวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) สร้างและหาประสิทธิภาพของชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องกลไฟฟ้า แผนฝึก EM 09 – 11 (2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่จัดการเรียนรู้ด้วยชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องกลไฟฟ้า แผนฝึก EM 09 – 11 และการจัดการเรียนรู้แบบปกติ (3) เพื่อเปรียบเทียบคะแนนสมรรถนะหลังเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องกลไฟฟ้า แผนฝึก EM 09 – 11 กับเกณฑ์ร้อยละ 60 และ (4) ศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่เรียนด้วยชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องกลไฟฟ้า แผนฝึก EM 09 – 11 การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งการทดลอง (Quasi Experimental Research) ใช้แนวคิด 4D Model เป็นกรอบในการวิจัย กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) สาขาวิชาไฟฟ้า วิทยาลัยเทคนิคนครศรีธรรมราช ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยแบ่งเป็นกลุ่มทดลองจำนวน 21 คนและกลุ่มควบคุมจำนวน 14 คน เครื่องมือที่ใช้เก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบสอบถามระดับความพึงพอใจ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและสถิติทดสอบค่าที่แบบเป็นอิสระต่อกัน (t – test for independent samples) ผลการศึกษาพบว่า 1) ผลการวิเคราะห์ระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องกลไฟฟ้า EM 09 – 11 มีค่าเฉลี่ยอยู่ในเกณฑ์ระดับมากที่สุด ($M = 4.55$, $S.D. = 0.44$) ผลการทดสอบประสิทธิภาพด้านการทำงานตรงตามข้อกำหนดคิดเป็นร้อยละ 100 และร้อยละค่าเฉลี่ยของคะแนนกระบวนการต่อร้อยละค่าเฉลี่ยของคะแนนผลลัพธ์ของผู้เรียนที่จัดการเรียนรู้ด้วยฝึกสมรรถนะงานเครื่องกลไฟฟ้า EM 09 – 11 มีค่าเท่ากับ 81.59/80.58 เป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 80/80 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องกลไฟฟ้า แผนฝึก EM 09 – 11 มีค่าเฉลี่ยของคะแนนหลังเรียนสูงกว่าผู้เรียนที่จัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) คะแนนสมรรถนะหลังเรียนของผู้เรียนกลุ่มทดลองสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 4) ระดับความพึงพอใจของผู้เรียนที่เรียนด้วยชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องกลไฟฟ้า EM 09 – 11 อยู่ในเกณฑ์ระดับมาก ($M = 4.49$, $S.D. = 0.56$)

คำสำคัญ: อาชีวศึกษา, ชุดฝึกสมรรถนะ, เครื่องกลไฟฟ้า, ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน, แผนฝึก EM 09-11

© 2025 JAE: Journal of Applied Education

บทนำ

การพัฒนากำลังคนของไทยต้องเผชิญกับการเปลี่ยนแปลงเชิงโครงสร้างที่สำคัญ โดยมีแนวโน้มที่จะขาดกำลังคนทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพ ซึ่งเกิดจากการลดลงของผลิตภาพแรงงานในช่วงโควิด-19 และความไม่สอดคล้องระหว่างการผลิตกำลังคนกับความต้องการของตลาดงาน แม้จะมีการปรับหลักสูตรการอาชีวศึกษาให้สอดคล้องกับอุตสาหกรรมเป้าหมาย แต่ยังคงขาดระบบฐานข้อมูลที่จำเป็นในการวางแผนจัดการเรียนการสอน (สำนักงานพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2565) รายงานการศึกษาได้ชี้ให้เห็นถึงปัญหาและอุปสรรคในการผลิตบัณฑิตที่มีสมรรถนะสูง โดยมีสาเหตุหลักจากการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างประชากร การขาดทักษะที่สำคัญ เช่น Soft Skills และการขาดความเชื่อมโยงระหว่างการจัดการเรียนการสอนกับการใช้งานจริง (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2567) จากผลการศึกษาการจัดการอาชีวศึกษาของคณะกรรมการการศึกษาวุฒิสภา ด้านคุณภาพการศึกษา พบว่าสถานศึกษาไม่สามารถผลิตกำลังคนให้มีทักษะและองค์ความรู้ได้เพียงพอเพื่อออกไปปฏิบัติงานในสถานประกอบการได้จริง เนื้อหาของหลักสูตรที่ได้มาจึงมีลักษณะ

เป็น “เชิงทฤษฎีวิชาการ” มากกว่า “เชิงปฏิบัติ” ทำให้ไม่สามารถสนองตอบความต้องการกำลังแรงงานให้กับสถานประกอบการได้ (สำนักงานเลขาธิการวุฒิสภา, 2567) ตามกรอบคุณวุฒิอาชีวศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2567 ได้กำหนดคุณภาพของผู้สำเร็จการศึกษาใน 4 ด้าน ได้แก่ คุณธรรมและจริยธรรม ความรู้ ทักษะ และความสามารถในการประยุกต์ใช้ (สำนักมาตรฐานการอาชีวศึกษาและวิชาชีพ, 2567) สมรรถนะจึงเป็นพฤติกรรมที่แสดงถึงความสามารถในการนำความรู้และทักษะไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ เพื่อประสบความสำเร็จ (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2566)

การจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนมีสมรรถนะตามหลักสูตร เป็นการบ่มเพาะหรือพัฒนาให้ประยุกต์การเรียนรู้ คือ ความรู้ (K) ทักษะ (S) และคุณลักษณะอันพึงประสงค์หรืออุปนิสัยกับการมีเจตคติ (A) ในการปฏิบัติงานในสถานการณ์ใหม่ให้สำเร็จได้ผลผลิตได้ภาระงาน อันสะท้อนขีดความสามารถหรือศักยภาพหรือสมรรถนะของบุคคลนั้น (พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ และคณะ, 2566) การจัดการเรียนการสอนฐานสมรรถนะเป็นรูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่มีจุดประสงค์ให้ผู้เรียนมีทักษะหรือสมรรถนะเป็นเป้าหมาย คือ มุ่งเน้นการพัฒนาความสามารถของผู้เรียนให้สามารถปฏิบัติงานได้ในชีวิตประจำวันโดยประยุกต์ความรู้ ทักษะ เจตคติและคุณลักษณะต่าง ๆ อย่างเป็นองค์รวม ทำให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จในการปฏิบัติงาน การแก้ปัญหา และเชื่อมโยงกับการใช้ชีวิต อีกทั้งยังเป็นการจัดการเรียนการสอนเพื่อให้ผู้เรียนมีทักษะหรือสมรรถนะที่สามารถนำไปใช้แก้ปัญหาได้จริงในสถานการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในชีวิต (วิษณุภาค เรืองนาค, 2563) มีความสอดคล้องกับฉัตรชัย สุขุม และศิริวรรณ วณิชพัฒน์ (2566) และพงษ์ศักดิ์ ผกามาศ และดร.ณิ ปันจรัตน์ (2566) กล่าวไปในทิศทางเดียวกันว่า การจัดการศึกษาฐานสมรรถนะ เป็นการจัดการศึกษาด้วยหลักสูตรฐานสมรรถนะ การจัดการเรียนการสอนฐานสมรรถนะและการวัดและประเมินผลฐานสมรรถนะ เป็นการศึกษาที่ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (Learner Centric) เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามความสนใจ ความถนัด และก้าวหน้าไปตามศักยภาพและความสามารถของผู้เรียน โดยมีเป้าหมายให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะหลักที่จำเป็นสำหรับการทำงาน การแก้ปัญหาและการดำรงชีวิตสมรรถนะมีความสำคัญและมีประโยชน์ต่อชีวิต กล่าวโดยสรุป ผู้สำเร็จการศึกษาของอาชีวศึกษา ยังขาดความเชื่อมโยงระหว่างการจัดการเรียนการสอนกับการใช้ชีวิตจริง ซึ่งคุณภาพของผู้สำเร็จการศึกษาจะต้องใน 4 ด้าน ได้แก่ คุณธรรมและจริยธรรม ความรู้ ทักษะ และความสามารถในการประยุกต์ใช้ ดังนั้นทุกรายวิชาจึงจำเป็นต้องจัดการเรียนการสอนฐานสมรรถนะ ด้วยการบูรณาการด้านความรู้ ด้านทักษะ ด้านเจตคติและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ เพื่อประยุกต์การปฏิบัติหรือแก้ปัญหาในบริบทใหม่ การจัดการเรียนการสอนให้บรรลุเป้าประสงค์ดังกล่าว ครูผู้สอนจะต้องสร้างและพัฒนาสื่อนวัตกรรมให้เหมาะสมกับหลักสูตรรายวิชาและสมรรถนะที่กำหนดไว้ในรายวิชา

สำหรับสื่อการสอนในรายวิชาเครื่องกลไฟฟ้า 1 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ยังขาดแคลนชุดฝึกสมรรถนะในรายวิชาให้กับผู้เรียน ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการสร้างและพัฒนาชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องกลไฟฟ้า เพื่อพัฒนาสมรรถนะของผู้เรียนให้เป็นไปตามที่กำหนดในหลักสูตรที่กำหนดไว้ในรายวิชาเครื่องกลไฟฟ้า 1 รหัสวิชา 30104-2005 (สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา, 2567) ประกอบด้วย แผ่นฝึก EM 09 สำหรับฝึกสมรรถนะงานเครื่องกำเนิดไฟฟ้า กระแสตรง แผ่นฝึก EM 10 สำหรับฝึกสมรรถนะงานมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงและแผ่นฝึก EM 11 สำหรับฝึกสมรรถนะงานหม้อแปลงไฟฟ้า

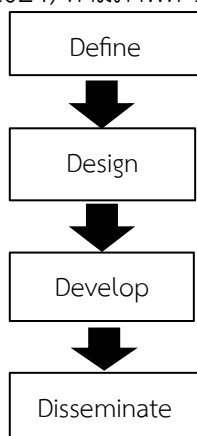
วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องกลไฟฟ้า แผ่นฝึก EM 09 – 11
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนโดยใช้ชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องกลไฟฟ้า แผ่นฝึก EM 09 – 11 กับผู้เรียนที่เรียนโดยจัดการเรียนแบบปกติ
3. เพื่อเปรียบเทียบคะแนนสมรรถนะหลังเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องกลไฟฟ้า แผ่นฝึก EM 09 – 11 กับเกณฑ์ร้อยละ 60
4. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่เรียนโดยใช้ชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องกลไฟฟ้า แผ่นฝึก EM 09 – 11

ระเบียบวิธีวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi Experimental Research) ทดลองกับกลุ่มตัวอย่างสองกลุ่มวัดก่อนเรียนและหลังเรียน มีกลุ่มควบคุมและมีการสุ่มตัวอย่างเข้าสู่กลุ่ม (Pretest – Posttest Control Group Design) (อิทธิพัทธ์ สุวทันพรกุล, 2562) มีระเบียบวิธีวิจัย ดังนี้

ชุดฝึกสมรรถนะในงานเครื่องกลไฟฟ้าที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น ใช้กรอบแนวคิดของการสร้างและพัฒนานวัตกรรม โดยใช้รูปแบบ 4D Model (Adlini, M. N., et al., 2024) ตามภาพที่ 1

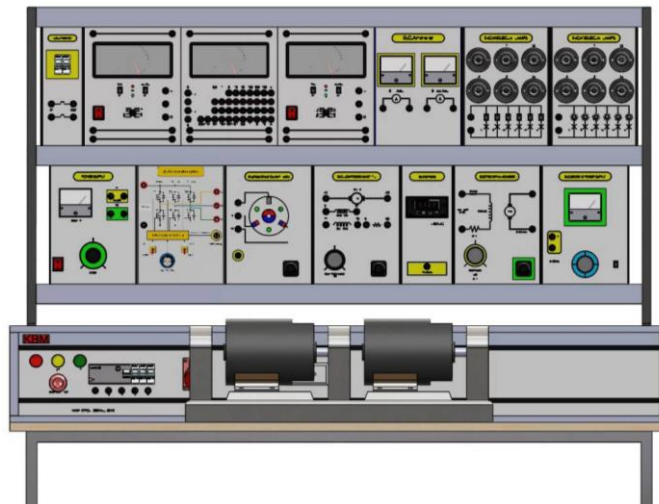


ภาพที่ 1 รูปแบบ 4D Model

จากภาพที่ 1 รูปแบบ 4D Model มีขั้นตอนหลัก 4 ขั้นตอน ประกอบด้วย

1) Define (การกำหนด) เป็นขั้นตอนการวิเคราะห์องค์ประกอบ ได้แก่ การวิเคราะห์ความจำเป็น (Needs Analysis) เป็นการวิเคราะห์หาช่องว่างระหว่างสภาพการจัดการเรียนการสอนปัจจุบันกับสภาพที่พึงประสงค์ พบว่าชุดทดลองที่ใช้เป็นสื่อการสอนรายวิชาเครื่องกลไฟฟ้า 1 รหัสวิชา 30104 – 2005 ที่มีอยู่มีจำนวนไม่เพียงพอและไม่สามารถใช้ฝึกสมรรถนะด้านการทดสอบและควบคุมเครื่องกลไฟฟ้าได้ การจัดการเรียนการสอนจึงมุ่งเน้นการบรรยายจากการวิเคราะห์ผู้เรียน (Learner Analysis) พบว่าผู้เรียนขาดทักษะด้านการต่อวงจรทดสอบเครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรงและหม้อแปลงไฟฟ้า ผู้เรียนส่วนใหญ่ชอบการเรียนรู้ที่เน้นปฏิบัติมากกว่าการเรียนรู้แบบบรรยาย การวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) เป็นการวิเคราะห์สาระของเนื้อหาในหลักสูตรรายวิชา เพื่อออกแบบการจัดการเรียนการสอนฐานสมรรถนะ วิเคราะห์ลำดับความยากง่าย สอดคล้องกับสมรรถนะที่ต้องการ การวิเคราะห์งานหรือกิจกรรมการเรียนรู้ (Task Analysis) เป็นการวิเคราะห์งานและวิเคราะห์สมรรถนะที่ใช้ในแต่ละงาน โดยประยุกต์จากรูปแบบการวิเคราะห์ของสถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน) ซึ่งเป็นหน่วยงานที่วิเคราะห์สมรรถนะอาชีพ

2) Design (การออกแบบ) ชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องกลไฟฟ้า ประกอบด้วย ชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องกำเนิดไฟฟ้า กระแสตรง ชุดฝึกสมรรถนะงานมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงและชุดฝึกสมรรถนะงานหม้อแปลงไฟฟ้า ชุดฝึกสมรรถนะแต่ละชุดประกอบด้วยแผงฝึกสำหรับติดตั้งอุปกรณ์ประกอบในการทดสอบและควบคุมเครื่องกลไฟฟ้า เช่น แผงแหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้า แผงเครื่องมือวัดทางไฟฟ้า แผงโหลดทางไฟฟ้าและโหลดทางกล แผงวงจรของเครื่องกลไฟฟ้าแต่ละชนิด เป็นต้น แผงฝึกทั้งหมดประกอบอยู่ในกล่องอะคริลิกใส พิมพ์เป็นวงจรด้านหน้าพร้อมขั้วต่อสาย ปิดหลังด้วยกล่องอะคริลิกใส ทำให้ผู้เรียนสังเกตอุปกรณ์ที่อยู่ในกล่องได้ ตามภาพที่ 2



ภาพที่ 2 แบบร่างของชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องกลไฟฟ้า

3) Develop (การพัฒนา) การพัฒนาชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องกลไฟฟ้า มุ่งเน้นการออกแบบที่มีความปลอดภัย ยืดหยุ่น แผงฝึกติดตั้งในรางอลูมิเนียมบนโต๊ะทดลอง แผงฝึกแต่ละแผงสามารถถอดเปลี่ยนตามลักษณะของเครื่องกลไฟฟ้าได้ ตรวจสอบคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อการเรียนการสอนและด้านเนื้อหาจำนวน 5 ท่าน พร้อมกันนี้ผู้วิจัยได้พัฒนาเอกสารประกอบการสอน ใบงาน แบบฝึกหัด ใบมอบหมายงาน ใบสั่งงานและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายวิชา เครื่องกลไฟฟ้า 1 รหัสวิชา 30104 – 2005 ตรวจสอบคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาจำนวน 5 ท่าน จากนั้นจึงดำเนินการทดสอบประสิทธิภาพของชุดฝึกสมรรถนะ โดยทดสอบประสิทธิภาพใช้เบื้องต้น (Try Out) กับกลุ่มผู้เรียนที่ผลการเรียนเก่ง ปานกลางและอ่อน ในสัดส่วนที่เท่ากันและไม่ใช้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 3 ครั้ง (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2556) เพื่อหาข้อบกพร่องและปรับปรุงแก้ไขจนได้ประสิทธิภาพ E1/E2 เท่ากับ 80/80 จากนั้นนำไปทดสอบประสิทธิภาพด้วยการสอนจริงกับกลุ่มตัวอย่าง (Trial Run) ดังนี้

ครั้งที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 ทดลองใช้กับผู้เรียนที่ลงทะเบียนวิชาเครื่องกลไฟฟ้า 1 ชั้นปวส. 2 กลุ่ม 3 สาขาวิชาไฟฟ้า วิทยาลัยเทคนิคนครศรีธรรมราช จำนวน 21 คน พบข้อบกพร่อง คือ ในบางสมรรถนะยังไม่มีโครงสร้างแผงฝึก เช่น สมรรถนะเกี่ยวกับมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงไร้แปรงถ่านและการเริ่มเดินมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงด้วยตัวต้านทาน เริ่มเดิน จึงได้ดำเนินการแก้ไข เพื่อนำไปทดลองใช้ในครั้งต่อไป ทำให้ประสิทธิภาพกระบวนการต่อประสิทธิภาพผลลัพธ์ E1/E2 ครั้งนี้เท่ากับเท่ากับ 64.25/60.67

ครั้งที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 ทดลองกับผู้เรียนที่ลงทะเบียนวิชาเครื่องกลไฟฟ้า 1 ชั้นปวส. 2 กลุ่ม 6 สาขาวิชาไฟฟ้า วิทยาลัยเทคนิคนครศรีธรรมราช จำนวน 20 คน พบข้อบกพร่องในครั้งนี้ คือสัดส่วนเนื้อหาทฤษฎีมากเกินไป แบบฝึกหัดไม่สอดคล้องกันกับชุดฝึกและผู้วิจัยได้ปรับโจทย์ของการประยุกต์ใช้จากการประยุกต์ภาคทฤษฎีเป็นการประยุกต์ที่เน้นปฏิบัติ เพื่อใช้ทดลองในครั้งต่อไป ประสิทธิภาพกระบวนการต่อประสิทธิภาพผลลัพธ์ E1/E2 ครั้งนี้เท่ากับ 79.72/72.56

ครั้งที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567 ใช้ทดลองกับผู้เรียนที่ลงทะเบียนวิชาเครื่องกลไฟฟ้า 1 ชั้นปวส. 1 กลุ่ม 3 สาขาวิชาไฟฟ้า วิทยาลัยเทคนิคนครศรีธรรมราช จำนวน 19 คน ได้ประสิทธิภาพกระบวนการต่อประสิทธิภาพผลลัพธ์ E1/E2 เท่ากับ 81.22/80.10 ซึ่งเป็นประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ 80/80

ครั้งที่ 4 ทดสอบประสิทธิภาพด้วยการสอนจริง (Trial Run) กับกลุ่มตัวอย่าง เป็นผู้เรียนระดับชั้นปวส. 1 ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาเครื่องกลไฟฟ้า 1 รหัสวิชา 30104 – 2005 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 จำนวน 21 คน ได้มาจากการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) ได้ประสิทธิภาพกระบวนการต่อประสิทธิภาพผลลัพธ์ E1/E2 เท่ากับ 81.59/80.58

4) Disseminate (การขยายผลและการเผยแพร่) ผู้วิจัยได้ดำเนินการขยายผลด้วยการเผยแพร่ชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องกลไฟฟ้า แผงฝึก EM 09 – 11 ให้กับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ได้แก่ การจัดแสดงผลงานเผยแพร่ให้กับครู วิทยาลัยสารพัดช่างนครศรีธรรมราช วิทยาลัยสารพัดช่างสีพระยา และได้นำชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องกลไฟฟ้า อบรมเชิงปฏิบัติการให้กับช่างไฟฟ้าอาคารสูง บริษัท อินโนเวชั่น เทคโนโลยี จำกัด จังหวัดกรุงเทพมหานคร บริษัท พร้อม เทคโนโลยี จำกัด จังหวัดสมุทรปราการและได้ขยายผลกับนักศึกษาระดับปวส. ชั้นปีที่ 1 กลุ่ม 3 สาขาวิชาไฟฟ้า ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2568

1. ประชากร และกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร ได้แก่ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ระดับชั้น ปวส. ปีที่ 1 สาขาวิชาไฟฟ้า วิทยาลัยเทคนิคนครศรีธรรมราช ปีการศึกษา 2567 จำนวน 265 คน

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) วิทยาลัยเทคนิคนครศรีธรรมราช ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาเครื่องกลไฟฟ้า 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 จำนวน 35 คน ได้มาโดยการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยแบ่งเป็นกลุ่มทดลองจำนวน 21 คนและกลุ่มควบคุมจำนวน 14 คน ได้มาจากการสุ่มแบบง่าย (Simple Random Sampling)

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย

2.1 ชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องกลไฟฟ้า แผงฝึก EM 09 – 11 ประกอบด้วย แผงฝึก EM 09 สำหรับฝึกสมรรถนะงานเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง แผงฝึก EM 10 สำหรับฝึกสมรรถนะงานมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงและแผงฝึก EM 11 สำหรับฝึกสมรรถนะงานหม้อแปลงไฟฟ้า ดำเนินการออกแบบและสร้างในปีการศึกษา 2565 ชุดฝึกสมรรถนะแต่ละแผงฝึกประกอบด้วยแผงทดลองสำหรับติดตั้งเครื่องมือและอุปกรณ์สำหรับทดสอบเครื่องกลไฟฟ้า ประกอบเป็นกล่องทำจากแผ่นอะคริลิกใสหนา 6 มิลลิเมตร ด้านหน้าติดด้วยแผ่นสติ๊กเกอร์ที่พิมพ์เป็นลายวงจร มีขั้วต่อสายเป็นบานาน่าแจ๊ค ขนาด 4 มิลลิเมตร สำหรับการต่อวงจรเพื่อทดสอบเครื่องกลไฟฟ้า แผงฝึกแต่ละแผงติดตั้งบนรางเลื่อนอลูมิเนียมซึ่งติดตั้งบนโต๊ะทดลอง สามารถถอดเปลี่ยนตามวงจรการทดลองของเครื่องกลไฟฟ้าแต่ละชนิดได้ ชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องกลไฟฟ้าได้ผ่านการตรวจสอบคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อการเรียนการสอนและด้านเนื้อหาจำนวน 5 ท่าน โดยทั้ง 5 ท่านมีความเห็นว่า ชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องกลไฟฟ้า แผงฝึก EM 09 – 11 มีความเหมาะสมต่อการนำไปใช้สำหรับฝึกสมรรถนะในระดับมากที่สุด ($M = 4.55$, $S.D. = 0.44$)

2.2 แผนการจัดการเรียนรู้ฐานสมรรถนะ ใช้ตามรูปแบบของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา จำนวน 5 แผน ใช้เวลาทั้งหมด 75 ชั่วโมง ผ่านการตรวจสอบคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญ สำหรับกลุ่มทดลองใช้รูปแบบกิจกรรมการเรียนการสอนเชิงรุก โดยใช้ชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องกลไฟฟ้า แผงฝึก EM 09 – 11 เป็นสื่อการเรียนรู้ ส่วนกลุ่มควบคุมใช้กิจกรรมการเรียนการสอนเชิงรุก โดยใช้ชุดทดลองเดิมเป็นสื่อการเรียนรู้

2.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ใช้ทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนเป็นชุดเดียวกัน ชนิด 5 ตัวเลือก ผู้วิจัยได้ออกแบบทดสอบ จำนวน 50 ข้อ โดยเสนอให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน พิจารณาความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (IOC) มีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่าง 0.6 – 1.0 จำนวน 45 ข้อ ผู้วิจัยได้เลือกแบบทดสอบจำนวน 40 ข้อ นำไปใช้ในการเก็บข้อมูล จากนั้นนำไปทดลองใช้กับกลุ่มผู้เรียนในการทดลองครั้งที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567 จำนวน 19 คน และไม่ใช้กลุ่มตัวอย่าง เพื่อวิเคราะห์ความยาก (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) เป็นรายข้อ โดยข้อที่ตอบถูกมีคะแนนเท่ากับ 1 คะแนน ข้อที่ตอบผิดหรือไม่ตอบเท่ากับ 0 คะแนน (บุญชม ศรีสะอาด, 2560) พบว่าค่าความยาก (P) อยู่ระหว่าง 0.42 – 0.74 และค่าอำนาจจำแนก (r) ระหว่าง 0.36 – 0.89 หลังจากนั้นผู้วิจัยได้วิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ ตามวิธีการหาความเป็นเอกพันธ์ภายในของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson: KR-20) (วนิดา วาติเจริญ และคณะ, 2560) พบว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.96

2.4 แบบประเมินสมรรถนะ ออกแบบและสร้างโดยการกำหนดเกณฑ์การปฏิบัติงาน ตามหลักการกำหนดเกณฑ์การปฏิบัติงาน (Performance criteria) ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา พุทธศักราช 2562 ได้ผ่าน

ความเห็นชอบจากผู้เชี่ยวชาญ ประกอบด้วย 1) แบบประเมินด้านความรู้ ใช้แบบทดสอบวัดความรู้ 2) แบบประเมินด้านทักษะ ใช้แบบประเมินขั้นตอนการปฏิบัติงาน 3) แบบประเมินด้านคุณลักษณะและเจตคติ ด้านความรับผิดชอบ ด้านความละเอียดรอบคอบ ด้านความสะอาด การทำงานร่วมกันเป็นทีม ใช้แบบสังเกตพฤติกรรม 4) แบบประเมินการประยุกต์ใช้และความรับผิดชอบ และ 5) แบบประเมินผลผลิต เป็นแบบประเมินรายงานผลการปฏิบัติงาน

2.5 แบบประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนที่เรียนด้วยชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องกลไฟฟ้า แผงฝึก EM 09 – 11 เป็นแบบสอบถามมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ จำนวน 14 ข้อ สร้างตามวิธีของ ลิเคิร์ท (Likert) และเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน ให้พิจารณาข้อคำถามมีความตรงเชิงเนื้อหาหรือไม่ วิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) โดยมีค่าดัชนีความสอดคล้องทุกข้อเท่ากับ 1.0 จากนั้นให้ผู้เรียนระดับชั้นปวส. 1 กลุ่ม 3 สาขาวิชาไฟฟ้า วิทยาลัยเทคนิคนครศรีธรรมราช จำนวน 19 คน และไม่ใช้กลุ่มตัวอย่าง ประเมินความพึงพอใจหลังจากเสร็จสิ้นกระบวนการเรียนรู้ วิเคราะห์หาความเชื่อมั่นของแบบประเมินความพึงพอใจ โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา (α - Coefficient) ของครอนบาค (บุญชม ศรีสะอาด, 2560) ได้ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาเท่ากับ 0.73

3. สมมติฐานการวิจัย

3.1 ค่าเฉลี่ยของคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3.2 ค่าเฉลี่ยของคะแนนสมรรถนะของกลุ่มทดลองสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ใช้แบบแผนการวิจัยแบบทดลองสองกลุ่ม วัดผลก่อนเรียนและหลังเรียน (Pretest – Posttest Control Group Design) กลุ่มทดลองจำนวน 21 คนและควบคุมจำนวน 14 คน ผู้เรียนทั้งสองกลุ่มมีสัดส่วนของผู้เรียนกลุ่มเก่ง กลาง และอ่อน ไม่แตกต่างกัน โดยมีวิธีเก็บรวบรวมข้อมูลดังนี้

4.1 ทดสอบก่อนเรียน (Pretest) โดยใช้แบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นแบบทดสอบปรนัยชนิด 5 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ ใช้ทดสอบก่อนเรียนทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

4.2 ดำเนินการจัดการเรียนรู้ให้กับกลุ่มตัวอย่าง ใช้เวลาเรียนสัปดาห์ละ 5 ชั่วโมง จำนวน 15 สัปดาห์ สำหรับกลุ่มทดลองใช้แผนการจัดการเรียนรู้ฐานสมรรถนะที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นร่วมกับชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องกลไฟฟ้า แผงฝึก EM 09 – 11 สำหรับกลุ่มควบคุมใช้แผนการจัดการเรียนรู้ฐานสมรรถนะชุดเดียวกัน โดยใช้รูปแบบการสอนแบบปกติ

4.3 ประเมินสมรรถนะของกลุ่มทดลองด้วยการประเมินสมรรถนะด้านการประยุกต์ใช้และความรับผิดชอบ หลังจากเรียนจบในแต่ละหน่วยสมรรถนะ ตามแบบประเมินที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

4.4 ทดสอบหลังเรียน (Posttest) โดยใช้แบบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นแบบทดสอบปรนัยชนิด 5 ตัวเลือกจำนวน 40 ข้อ ใช้ทดสอบหลังเรียนทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

4.5 สำหรับกลุ่มทดลองผู้วิจัยได้ประเมินความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องกลไฟฟ้า แผงฝึก EM 09 – 11 ตามแบบประเมินที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เมื่อเสร็จสิ้นกระบวนการจัดการเรียนการสอนแล้ว

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

5.1 การวิเคราะห์คุณภาพของชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องกลไฟฟ้า แผงฝึก EM 09 – 11 จากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน นำมาหาค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) แล้วนำค่ามาแปลความหมาย

5.2 วิเคราะห์ประสิทธิภาพของชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องกลไฟฟ้า แผงฝึก EM 09 – 11 ด้านการทำงาน โดยการทดสอบการใช้งานจำนวน 5 ครั้ง วิเคราะห์ข้อมูลใช้ค่าร้อยละของจำนวนครั้งที่ผ่านตามเงื่อนไข (สัญญา โพธิ์วังษ์, 2567)

5.3 วิเคราะห์ประสิทธิภาพของชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องกลไฟฟ้า แผงฝึก EM 09 – 11 ด้านสื่อการเรียนการสอน ที่ใช้กับกลุ่มทดลอง วิเคราะห์ประสิทธิภาพด้านกระบวนการต่อประสิทธิภาพด้านผลลัพธ์ E1/E2 (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2556)

5.4 วิเคราะห์ค่าเฉลี่ยคะแนนสมรรถนะของกลุ่มทดลองเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 60 โดยใช้สถิติทดสอบค่าทีของประชากร 1 กลุ่ม (t – test for one - sample)

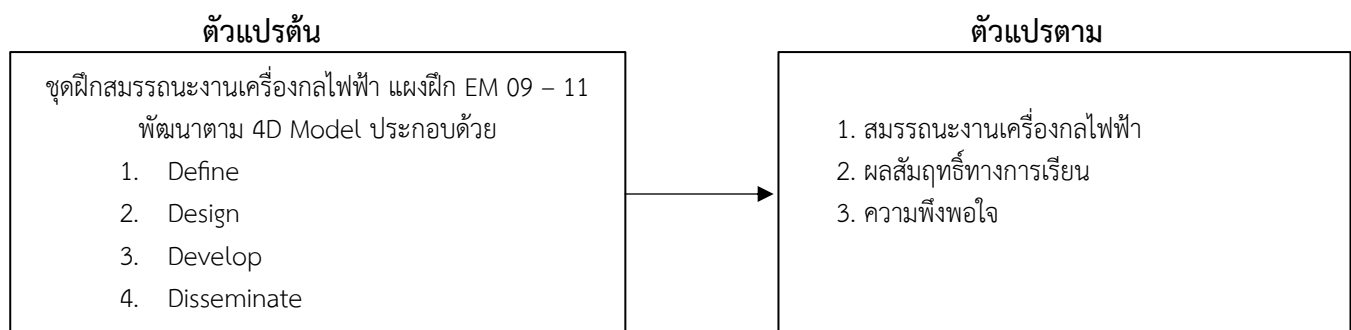
5.5 วิเคราะห์ค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้สถิติทดสอบค่าทีแบบไม่เป็นอิสระต่อกัน (t – test for dependent samples)

5.6 วิเคราะห์ค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากคะแนนทดสอบหลังเรียนระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้สถิติทดสอบค่าทีแบบเป็นอิสระต่อกัน (t – test for independent samples) กำหนดนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5.7 วิเคราะห์ระดับความพึงพอใจของผู้ใช้ชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องกลไฟฟ้า แผงฝึก EM 09 – 11 ใช้คะแนนจากแบบประเมินความพึงพอใจที่ได้จากผู้เรียนกลุ่มทดลอง นำมาหาค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) นำผลมาแปลความหมาย

กรอบแนวคิดในการวิจัย

การพัฒนาสมรรถนะของผู้เรียนให้เป็นไปตามกรอบคุณวุฒิวิชาชีพแห่งชาติ พ.ศ. 2567 ต้องจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนมีผลลัพธ์การเรียนรู้อย่างน้อย 4 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านคุณธรรม จริยธรรม คุณลักษณะที่พึงประสงค์ 2) ด้านความรู้ 3) ด้านทักษะ และ 4) ด้านความสามารถในการประยุกต์ใช้และความรับผิดชอบ ผู้วิจัยจึงสร้างและพัฒนาชุดฝึกสมรรถนะในงานเครื่องกลไฟฟ้า จำนวน 3 ชุด คือ ชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง EM 09 ชุดฝึกสมรรถนะงานมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง EM 10 และชุดฝึกสมรรถนะงานหม้อแปลงไฟฟ้า EM 11 เพื่อใช้จัดการเรียนรู้ในรายวิชาเครื่องกลไฟฟ้า 1 โดยมีกรอบคิดในการวิจัย ดังแสดงในภาพที่ 3



ภาพที่ 3 กรอบแนวคิดในการทำวิจัย

ผลการวิจัย

จากการศึกษา พบว่า

1. ผลการสร้างและหาประสิทธิภาพของชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องกลไฟฟ้า แผงฝึก EM 09 – 11

1.1 ผลการพัฒนาชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องกลไฟฟ้า แผงฝึก EM 09 – 11 แสดงตามภาพที่ 4



(ก) แผงฝึก EM 09 เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง (ข) แผงฝึก EM 10 มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง (ค) แผงฝึก EM 09 หม้อแปลงไฟฟ้า

ภาพที่ 4 ผลการสร้างและพัฒนาชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องกลไฟฟ้า แผงฝึก EM 09 – 11

จากภาพที่ 4 ผลการสร้างและพัฒนาชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องกลไฟฟ้า แผงฝึก EM 09 – 11 ได้ชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องกลไฟฟ้า จำนวน 3 ชุด แต่ละชุดมีลักษณะสร้างเป็นแผงทดลองใช้วัสดุแผ่นอะคริลิกใสมีความหนา 6 มิลลิเมตร สร้างเป็นแผงทดลอง 2 ขนาด ได้แก่ ขนาด 210 x 270 มิลลิเมตร และ 120 x 270 มิลลิเมตร ประกอบเป็นชุดฝึกทดลอง วางในบานเลื่อนอลูมิเนียมติดตั้งบนโต๊ะทดลอง สำหรับต้องจรรถทดสอบและควบคุมเครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรงและหม้อแปลงไฟฟ้า

1.2 ผลการวิเคราะห์คุณภาพของฝึกสมรรถนะงานเครื่องกลไฟฟ้า แผงฝึก EM 09 - 11 โดยผู้เชี่ยวชาญ แสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์คุณภาพของฝึกสมรรถนะงานเครื่องกลไฟฟ้า แผงฝึก EM 09 - 11 โดยผู้เชี่ยวชาญ

รายด้าน	M	S.D.	แปลความหมาย
1. ด้านเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้	4.53	0.30	มากที่สุด
2. ด้านการออกแบบและโครงสร้าง	4.53	0.55	มากที่สุด
3. ด้านความปลอดภัย	4.60	0.55	มากที่สุด
4. ด้านการใช้งานในการเรียนการสอน	4.53	0.55	มากที่สุด
5. ด้านการประยุกต์ใช้และพัฒนาต่อยอด	4.53	0.51	มากที่สุด
เฉลี่ยภาพรวม	4.55	0.44	มากที่สุด

จากตารางที่ 1 คุณภาพของชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องกลไฟฟ้า แผงฝึก EM 09 – 11 จากผู้เชี่ยวชาญในภาพรวมมีเกณฑ์อยู่ในระดับมากที่สุด (M = 4.55, S.D. = 0.44) โดยทุกด้านมีเกณฑ์ในระดับมากที่สุด

1.3 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพด้านการทำงานของชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องกลไฟฟ้า แผงฝึก EM 09 – 11

ผู้วิจัยได้ทดสอบการทำงานของชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องกลไฟฟ้า ให้ทำงานตามเงื่อนไขที่กำหนด ได้แก่ ชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง (แผงฝึก EM 09) ทดสอบการทำงานของวงจรมอเตอร์ไฟฟ้าที่ใช้เป็นตัวขับ และทดสอบวงจรการทำงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง ชุดฝึกสมรรถนะงานมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง (แผงฝึก EM 10) ทดสอบวงจรการทำงานของวงจรมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงชนิดแปรปรวนและไร้แปรปรวน ชุดฝึกสมรรถนะงานหม้อแปลงไฟฟ้า (แผงฝึก EM 11) ทดสอบวงจรการทำงานของหม้อแปลงไฟฟ้าสถานะที่มีโหลด โดยการทดสอบการทำงานของแผงฝึกทุกแผง ทดสอบจำนวน 5 ครั้ง ต่างวันต่างเวลากัน โดยใช้เกณฑ์การผ่านร้อยละ 100 ผลการทดสอบดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพด้านการทำงานของชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องกลไฟฟ้า แผงฝึก EM 09 – 11

รายการ	จำนวน	ร้อยละ	ผลการประเมิน
1. ทดสอบการทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำ (EM 09)	5	100	ผ่าน
2. ทดสอบการทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้าซิงโครนัส (EM 09)	5	100	ผ่าน
3. ทดสอบการทำงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง (EM 09)	5	100	ผ่าน
4. ทดสอบการทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงชนิดแปรปรวน (EM 10)	5	100	ผ่าน
5. ทดสอบการทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงชนิด ไร้แปรปรวน (EM 10)	5	100	ผ่าน
6. ทดสอบการทำงานของอิเล็กทรอนิกส์ไดนาโมมิเตอร์ (EM 10)	5	100	ผ่าน
7. ทดสอบการทำงานของหม้อแปลงไฟฟ้า 1 เฟส สถานะมีโหลด (EM 11)	5	100	ผ่าน
8. ทดสอบการทำงานของหม้อแปลงไฟฟ้า 3 เฟส สถานะมีโหลด (EM 11)	5	100	ผ่าน
เฉลี่ย	5	100	ผ่าน

จากตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพด้านการทำงานของชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องกลไฟฟ้า ทั้ง 3 ชุดฝึก ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบประสิทธิภาพด้านการทำงาน จำนวน 8 รายการ เมื่อวัดและตรวจสอบการทำงานตามเงื่อนไข ผลปรากฏว่าทำงานได้ตามข้อกำหนดทั้งหมด คิดเป็นค่าเฉลี่ยร้อยละ 100 ผลการประเมินผ่านทุกรายการทดสอบ

1.4 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องกลไฟฟ้า แผงฝึก EM 09 – 11

ผู้วิจัยได้จัดการเรียนการสอน โดยใช้ชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องกลไฟฟ้า แผงฝึก EM 09 – 11 รายวิชา เครื่องกลไฟฟ้า 1 รหัสวิชา 30104 – 2005 จากนั้นหาประสิทธิภาพกระบวนการและประสิทธิภาพผลลัพธ์ของกลุ่มทดลอง จำนวน 21 คน ตามภาพที่ 5 ได้ประสิทธิภาพของกระบวนการต่อประสิทธิภาพของผลลัพธ์ E1/E2 ตามตารางที่ 3



ภาพที่ 5 บรรยากาศขณะจัดการเรียนรู้ด้วยชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องกลไฟฟ้า แผงฝึก EM 09 – 11 ของกลุ่มทดลอง

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องกลไฟฟ้า แผงฝึก EM 09 – 11

การทดลอง	จำนวน (คน)	ค่าเฉลี่ยของคะแนนกระบวนการ					E1	ค่าเฉลี่ยของคะแนนผลลัพธ์			E2
		แบบฝึกหัด	ทักษะ	เจตคติ	ผลงาน	รวม		ประยุกต์ใช้	ทดสอบ	รวม	
		(90)	(205)	(110)	(110)	(515)		(90)	(40)	(130)	
ภาคเรียนที่ 2/2567	21	61.71	159.67	104.67	94.14	420.2	81.59	77.57	27.19	104.76	80.58

จากตารางที่ 3 พบว่า เมื่อใช้ชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องกลไฟฟ้า แผงฝึก EM 09 – 11 จัดการเรียนรู้ให้กับกลุ่มทดลอง คะแนนจากกระบวนการระหว่างเรียนค่าเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 81.59 และคะแนนผลลัพธ์เมื่อเสร็จสิ้นจากการกระบวนการเรียนรู้ค่าเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 80.58 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

2. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนโดยใช้ชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องกลไฟฟ้า แผงฝึก EM 09 – 11 กับผู้เรียนที่เรียนโดยจัดการเรียนแบบปกติ

2.1 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของผู้เรียนที่เรียนโดยการจัดการเรียนแบบปกติ (กลุ่มควบคุม)

ผู้วิจัยได้นำผลคะแนนสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเปรียบเทียบกันระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มที่จัดการเรียนการสอนแบบปกติ (กลุ่มควบคุม) ผลการวิจัยแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ผลการเปรียบเทียบคะแนนสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มควบคุม

กลุ่มตัวอย่าง	n	M	S.D.	t-test	df	P(sig)
ก่อนเรียน	14	10.14	3.16	6.32*	13	0.000
หลังเรียน		22	8.16			

หมายเหตุ: *มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 4 การวิเคราะห์คะแนนสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มควบคุม พบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนทดสอบก่อนเรียนเท่ากับ 10.14 คะแนนและค่าเฉลี่ยของคะแนนทดสอบหลังเรียนเท่ากับ 22 คะแนน จากคะแนนเต็ม 40 คะแนน จากการทดสอบด้วยสถิติ dependent sample t-test พบว่าค่าผลการทดสอบได้ค่าคะแนน t เท่ากับ 6.32 ค่า $P(\text{sig}) = 0.000$ ($P < .05$) สรุปว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนกลุ่มควบคุมคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2.2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของผู้เรียนที่เรียนโดยใช้ชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องกลไฟฟ้า แผงฝึก EM 09 – 11 (กลุ่มทดลอง)

ผู้วิจัยได้นำผลคะแนนสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเปรียบเทียบกันระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มเรียนโดยใช้ชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องกลไฟฟ้า แผงฝึก EM 09 – 11 (กลุ่มทดลอง) ผลการวิจัยแสดงในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ผลการเปรียบเทียบคะแนนสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลอง

กลุ่มตัวอย่าง	n	M	S.D.	t-test	df	P(sig)
ก่อนเรียน	21	12.43	3.03	19.62*	20	0.000
หลังเรียน		27.19	4.08			

หมายเหตุ: *มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 5 การวิเคราะห์คะแนนสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลอง พบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนทดสอบก่อนเรียนเท่ากับ 12.43 คะแนนและค่าเฉลี่ยของคะแนนทดสอบหลังเรียนเท่ากับ 27.19 คะแนน จากคะแนนเต็ม 40 คะแนน จากการทดสอบด้วยสถิติ dependent sample t-test พบว่าค่าผลการทดสอบได้ค่าคะแนน t เท่ากับ 19.62 ค่า $P(\text{sig}) = 0.000$ ($P < .05$) สรุปว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนกลุ่มทดลองคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2.3 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนโดยใช้ชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องกลไฟฟ้า แผงฝึก EM 09 – 11 กับผู้เรียนที่เรียนโดยจัดการเรียนแบบปกติ

ผู้วิจัยได้นำผลคะแนนสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียนเปรียบเทียบกันระหว่างกลุ่มที่เรียนโดยใช้ชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องกลไฟฟ้า แผงฝึก EM 09 – 11 (กลุ่มทดลอง) กับกลุ่มที่เรียนโดยจัดการเรียนแบบปกติ(กลุ่มควบคุม) ผลการวิจัยแสดงในตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ผลการเปรียบเทียบคะแนนสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียนระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

กลุ่มตัวอย่าง	n	M	S.D.	t-test	df	P(sig)
กลุ่มทดลอง	21	27.19	4.08	2.203*	17.38	0.021
กลุ่มควบคุม	14	22	8.16			

หมายเหตุ: *มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 6 การวิเคราะห์คะแนนสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม พบว่า กลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยของคะแนนทดสอบหลังเรียนเท่ากับ 27.19 คะแนนและกลุ่มควบคุมมีค่าเฉลี่ยของคะแนนทดสอบหลังเรียนเท่ากับ 22 คะแนน จากคะแนนเต็ม 40 คะแนน จากการทดสอบด้วยสถิติ independent sample t-test พบว่าค่าความแปรปรวนของคะแนนทั้งสองกลุ่มมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และผลการทดสอบได้ค่าคะแนน t เท่ากับ 2.203 ค่า $P(\text{sig}) = 0.021$ ($P < .05$) สรุปว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ผลการเปรียบเทียบคะแนนสมรรถนะหลังเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องกลไฟฟ้า แผงฝึก EM 09 – 11 กับเกณฑ์ร้อยละ 60

ผู้วิจัยได้ทดสอบสมรรถนะการประยุกต์ใช้และความรับผิดชอบของผู้เรียนกลุ่มทดลอง หลังจากเสร็จสิ้นกระบวนการจัดการเรียนรู้แต่ละหน่วยสมรรถนะ ด้วยการกำหนดโจทย์สถานการณ์ในบริบทใหม่ (การประยุกต์ใช้) จำนวน 3 หน่วยสมรรถนะ ทดสอบสมมติฐานด้วยสถิติทดสอบ t – test for one sample เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 60 (54 คะแนน) ผลการวิจัยดังแสดงในตารางที่ 7

ตารางที่ 7 ผลการเปรียบเทียบคะแนนสมรรถนะหลังเรียนของกลุ่มทดลอง เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 60

กลุ่มตัวอย่าง	n	ค่าเฉลี่ยของคะแนนสมรรถนะหลังเรียน					S.D.	t-test	df	P(sig)
		ความรู้	ทักษะ	เจตคติ	ผลงาน	M				
		(15)	(30)	(15)	(30)					
กลุ่มทดลอง	21	12.33	24.76	14.71	25.76	77.57	5.07	21.28*	20	0.000

หมายเหตุ: *มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 7 การวิเคราะห์คะแนนสมรรถนะหลังเรียนของกลุ่มทดลอง พบว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนสมรรถนะเท่ากับ 77.57 คะแนน จากคะแนนเต็ม 90 คะแนน จากการทดสอบสมมติฐานด้วยสถิติ t – test for one sample เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 60 (54 คะแนน) พบว่าค่าคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 77.57 คะแนนและค่าคะแนน t เท่ากับ 21.28 คะแนน ค่า $P(\text{sig}) = 0.000$ ($P < .05$) สรุปว่า ผู้เรียนที่เรียนโดยใช้ชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องกลไฟฟ้า EM 09 – 11 มีคะแนนสมรรถนะหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. ความพึงพอใจของผู้เรียนที่เรียนโดยใช้ชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องกลไฟฟ้า แผงฝึก EM 09 – 11

จากการศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนกลุ่มทดลอง ที่เรียนด้วยชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องกลไฟฟ้า แผงฝึก EM 09 – 11 ดังแสดงในตารางที่ 8

ตารางที่ 8 ผลการศึกษาความพึงพอใจที่มีต่อชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องกลไฟฟ้า แผงฝึก EM 09 – 11 ของกลุ่มทดลอง

ด้านที่ประเมิน	M	S.D.	แปลความหมาย
1. ด้านเนื้อหาและการออกแบบ	4.49	0.64	มาก
2. ด้านการใช้งาน	4.52	0.50	มากที่สุด
3. ด้านการเรียนรู้	4.47	0.54	มาก
เฉลี่ยภาพรวม	4.49	0.56	มาก

จากตารางที่ 8 ผลการวิจัยพบว่า ระดับความพึงพอใจของผู้ใช้ชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องกลไฟฟ้า แผงฝึก EM 09 – 11 มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ($M = 4.49$, $S.D. = 0.56$) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า ด้านที่ผู้ใช้มีความพึงพอใจในระดับมากที่สุดคือด้านการใช้งาน ($M = 4.52$, $S.D. = 0.50$) ส่วนความพึงพอใจระดับมาก มีสองด้านคือด้านเนื้อหาและการออกแบบ ($M = 4.49$, $S.D. = 0.64$) และด้านการเรียนรู้ ($M = 4.47$, $S.D. = 0.54$)

อภิปรายผล

ชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องกลไฟฟ้า ประกอบด้วย ชุดแผงฝึกสมรรถนะงานเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง (EM 09) ชุดแผงฝึกสมรรถนะงานมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง (EM 10) และชุดแผงฝึกสมรรถนะงานหม้อแปลงไฟฟ้า (EM 11) มีคุณภาพจากการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ในระดับมากที่สุด ($M = 4.55$, $S.D. = 4.44$) ทั้งนี้เพราะว่าผู้วิจัยได้ดำเนินการพัฒนาจากแนวคิดทฤษฎีของการจัดการเรียนรู้ฐานสมรรถนะ ดำเนินการพัฒนาตามขั้นตอนของ 4D Model การออกแบบและดำเนินการสร้างโดยได้รับคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญตลอดเวลา สอดคล้องกับ เลอพงษ์ สุวรรณนันท (2568) ที่ได้สร้าง

และพัฒนาชุดฝึกสมรรถนะงานต่อระบบควบคุมมอเตอร์ปั้มน้ำอาคารสูง ส่งผลให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะที่เชื่อมโยงกับการปฏิบัติงานจริงในโลกอาชีพ สอดคล้องกับ สัญญา โพธิ์วงษ์ (2567) ที่ได้พัฒนาชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องเสียง บอร์ด SMP 88 – 96 วิชาเครื่องเสียง รหัสวิชา 20105 – 2008 ที่ได้ชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องเสียง ประกอบด้วยชุดฝึกย่อย ๆ จำนวน 9 ชุดฝึก และ เอกชัย ไก่แก้ว และคณะ (2564) ที่ได้พัฒนาชุดฝึกสมรรถนะงานสื่อสารผ่านใยแก้วนำแสง

ประสิทธิภาพของชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องกลไฟฟ้า EM 09 – 11 ด้านการทดสอบทำงานตามเงื่อนไขที่กำหนด ได้ทำการทดสอบ 5 ครั้ง ต่างวันและเวลา ผลปรากฏว่าผ่านเกณฑ์ร้อยละ 100 สอดคล้องกันกับ สัญญา โพธิ์วงษ์ (2567) ที่ได้พัฒนาชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องเสียง บอร์ด SMP 88 – 96 วิชาเครื่องเสียง รหัสวิชา 20105 – 2008 ได้ทดสอบประสิทธิภาพจากการทำงานของชุดบอร์ด SMP 88 - 96 จำนวน 10 ครั้ง ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 100 ส่วนการทดสอบประสิทธิภาพจากการสอนจริง ผู้วิจัยใช้กลุ่มตัวอย่างจากกลุ่มทดลอง จำนวน 21 คน ได้ค่าประสิทธิภาพ E1/E2 ค่าเท่ากับ 81.59/80.58 ที่เป็นเช่นนี้เป็นเพราะว่า ผู้วิจัยดำเนินการวิจัยและพัฒนาปรับปรุงชุดฝึกสมรรถนะมาโดยลำดับ มีการทดสอบประสิทธิภาพเบื้องต้น (Try Out) จำนวน 3 ครั้ง แต่แต่ละครั้งได้ปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่อง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้ผ่านการทดสอบคุณภาพ จนผ่านเกณฑ์ จึงทำให้ชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องกลไฟฟ้า EM 09 - 11 มีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 สอดคล้องกันกับ เอกชัย ไก่แก้ว และคณะ (2564) ที่ได้ทดสอบประสิทธิภาพชุดฝึกสมรรถนะงานสื่อสารผ่านใยแก้วนำแสง ได้ประสิทธิภาพ E1/E2 เท่ากับ 82.07/80.71

เมื่อพิจารณาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม พบว่าทั้งสองกลุ่มคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่ค่าคะแนน t-test ของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม แสดงว่าคะแนนหลังเรียนของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม เมื่อใช้สถิติทดสอบ t-test for independent sample ทดสอบพบว่าคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ที่เป็นเช่นนี้เป็นเพราะว่า กลุ่มทดลองได้ใช้ชุดฝึกสมรรถนะที่มีคุณภาพ ผู้วิจัยได้พัฒนา ใบความรู้ ใบงาน เกณฑ์การปฏิบัติงาน และตรวจสอบคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ มีความสอดคล้องกันกับชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องกลไฟฟ้า และเป็นไปตามสมรรถนะรายวิชา ส่วนกลุ่มควบคุมถึงแม้จะใช้แผนการจัดการเรียนรู้เดียวกัน แต่เป็นการสอนที่เน้นบรรยาย ชุดทดลองที่ใช้เป็นสื่อเป็นชุดทดลองรุ่นเก่า ไม่สอดคล้องกับสมรรถนะรายวิชา สอดคล้องกันกับ เอกชัย ไก่แก้ว และคณะ (2564) ที่ได้พัฒนาชุดฝึกสมรรถนะงานสื่อสารผ่านใยแก้วนำแสง คะแนนหลังเรียนของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

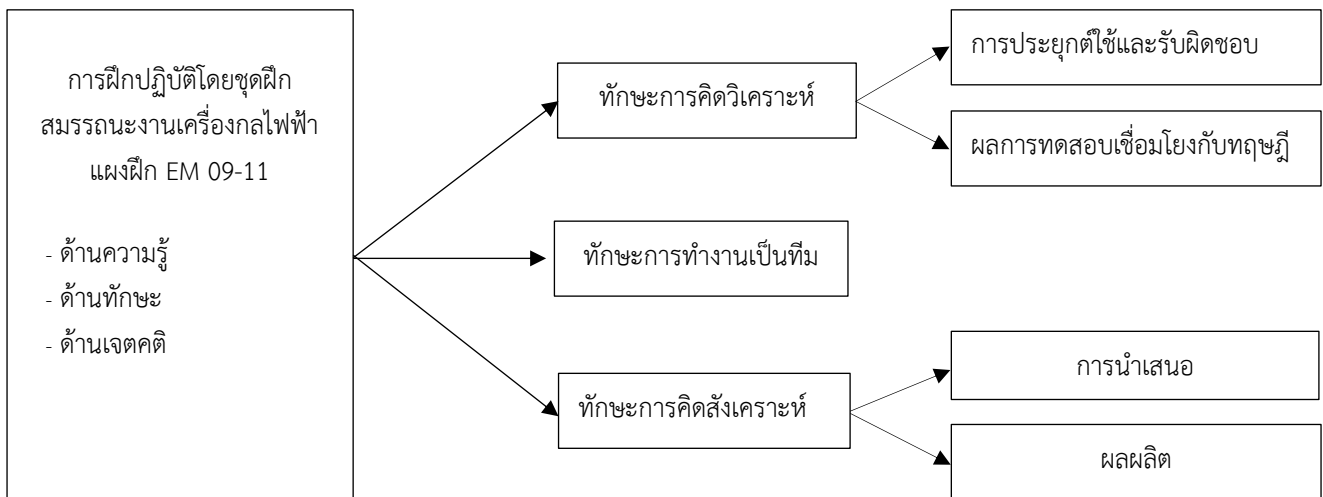
ผู้เรียนที่เรียนโดยใช้ชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องกลไฟฟ้า EM 09 – 11 มีคะแนนสมรรถนะหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้เป็นเพราะว่าชุดฝึกสมรรถนะถูกสร้างและพัฒนาขึ้นอย่างเป็นระบบ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีการคิดวิเคราะห์ประยุกต์ใช้ภายใต้บริบทใหม่ สอดคล้องกันกับ เลอพงษ์ สุวรรณนันท์ (2568) ที่ได้สร้างและพัฒนาชุดฝึกสมรรถนะงานต่อระบบควบคุมมอเตอร์ปั้มน้ำอาคารสูง คะแนนสมรรถนะหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 60

ความพึงพอใจของผู้เรียนที่เรียนด้วยชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องกลไฟฟ้า แผงฝึก EM 09 – 11 อยู่ในระดับมาก ($M = 4.49$, $S.D. = 0.56$) ทั้งนี้อาจมาเนื่องจากชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องกลไฟฟ้า ได้ถูกออกแบบมาเป็นแผงฝึกที่การใช้งานทำได้ง่าย มีความยืดหยุ่น ผู้เรียนสามารถจัดแผนเพื่อประกอบการทดลองได้เอง มีความปลอดภัยในการใช้งาน

ผลการวิจัยนี้ ชี้ให้เห็นถึงประโยชน์และความสำคัญของการสร้างและพัฒนาวัตกรรมการสอนที่เน้นการฝึกสมรรถนะให้กับผู้เรียน สอดคล้องกับบริบทของอาชีวศึกษา ผู้เรียนสามารถนำความรู้ ทักษะ เจตคติ และการประยุกต์ใช้ ที่ได้จากชุดฝึกสมรรถนะ เพื่อนำไปประยุกต์หรือแก้ปัญหาในสถานการณ์หรือบริบทใหม่ที่ต่างกัน จนประสบความสำเร็จ เช่นเดียวกับ เลอพงษ์ สุวรรณนันท์ (2568) ที่ได้สร้างและพัฒนาชุดฝึกสมรรถนะงานต่อระบบควบคุมมอเตอร์ปั้มน้ำอาคารสูง เพื่อฝึกสมรรถนะผู้เรียนสามารถประยุกต์ใช้งานการต่อระบบควบคุมมอเตอร์ปั้มน้ำสำหรับอาคารสูงที่มีการจัดประสบการณ์ให้ใกล้เคียงกับงานในโลกอาชีพ

องค์ความรู้ใหม่

ผลจากการวิจัยนี้ สรุปเป็นองค์ความรู้ใหม่ได้ว่า ชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องกลไฟฟ้า เป็นสื่อการสอนประเภทชุดทดลอง แต่สิ่งที่ต่างจากชุดทดลองทั่วไปคือ ผู้เรียนได้มีโอกาสเลือกใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ ฝึกทักษะการต่อวงจร และเป็นแนวทางผู้เรียนได้ฝึกการประยุกต์ใช้กับเครื่องกลไฟฟ้าในบริบทใหม่ นอกเหนือจากการทดลองตามใบงาน การฝึกปฏิบัติงานของผู้เรียนโดยใช้ชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องกลไฟฟ้า แผนฝึก EM 09-11 นี้ได้ส่งเสริมทักษะการทำงานร่วมกันเป็นทีม ส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์ เช่น การเลือกใช้อุปกรณ์และเครื่องมือในการทดสอบและควบคุมเครื่องกลไฟฟ้า ความต้องการด้านความรู้ในการปฏิบัติงานนั้น ๆ วิเคราะห์ผลจากการทดลอง ทดสอบ เปรียบเทียบกับเชื่อมโยงกับความรู้ด้านทฤษฎี ทักษะการปฏิบัติงานด้วยความปลอดภัย ทักษะการคิดสังเคราะห์ เช่น การนำเสนอด้วยการเขียนกราฟ การสรุปอภิปรายผล ทั้งหมดนี้เรียกว่าผลผลิตของสมรรถนะ ตามภาพที่ 6



ภาพที่ 6 องค์ความรู้ใหม่

สรุปผลการวิจัย

ชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องกลไฟฟ้า แผนฝึก EM 09-11 เป็นชุดฝึกสมรรถนะที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น เป็นครั้งที่ 4 โดยครั้งที่ 1 – 3 ใช้ชื่อว่าชุดทดลองเครื่องกลไฟฟ้า EM 01 – 08 ก่อนใช้ชื่อว่าชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องกลไฟฟ้า เมื่อชุดฝึกสมรรถนะถูกนำมาใช้จัดการเรียนการสอนฐานสมรรถนะ ผู้เรียนได้ฝึกการทดสอบ การควบคุม เครื่องกลไฟฟ้าทั้ง 3 ประเภท และเป็นชุดฝึกที่ส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียนด้านการต่อวงจรทดสอบและควบคุมเครื่องกลไฟฟ้า ด้านการประยุกต์ใช้ การคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ สอดคล้องกับสมรรถนะและผลลัพธ์การเรียนรู้ที่ต้องการ

ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนโดยใช้ชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องกลไฟฟ้า แผนฝึก EM 09 – 11 กับผู้เรียนที่เรียนโดยจัดการเรียนแบบปกติ ผลปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องกลไฟฟ้า แผนฝึก EM 09 – 11 สูงกว่าผู้เรียนที่เรียนโดยจัดการเรียนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อชุดฝึกสมรรถนะงาน เครื่องกลไฟฟ้า แผนฝึก EM 09 – 11 เก็บข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลจากกลุ่มทดลอง ผลปรากฏว่า ผู้เรียนมีความพึงพอใจในระดับมาก

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย

1.1 ครูควรสร้างและพัฒนาสื่อและนวัตกรรมการสอนด้วยตัวเองหรืออาจจะสร้างและพัฒนาร่วมกับผู้เรียน โดยให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมผ่านกิจกรรมการเรียนรู้การสอนเชิงรุก

1.2 ครูผู้สอนควร วัดผลและประเมินผลในรายวิชาควรเน้นการประเมินสมรรถนะ เพื่อการพัฒนาปรับปรุง (Formative Assessment) ทุกหน่วยสมรรถนะจะต้องจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้นำ ความรู้ ทักษะ เจตคติ มาประยุกต์ใช้ในการทำงานหรือแก้ปัญหาภายใต้สถานการณ์หรือบริบทใหม่

2. ข้อเสนอแนะด้านการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรนำชุดฝึกสมรรถนะจัดการเรียนรู้ควบคู่กันกับเทคนิคการสอนรูปแบบอื่น เช่น การเรียนแบบความร่วมมือ เสริมทักษะการคิดวิเคราะห์ ทักษะการคิดสังเคราะห์ การใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) การใช้โครงงานเป็นฐาน (PjBL) เป็นต้น

2.2 การสร้างและพัฒนาชุดฝึกสมรรถนะ ควรวิเคราะห์สมรรถนะที่ผู้เรียนที่ยังขาดอยู่ แล้วจึงสร้างและพัฒนาชุดฝึกสมรรถนะในเรื่องนั้น ๆ

2.3 การสร้างและพัฒนาชุดฝึกสมรรถนะควรให้สอดคล้องกับมาตรฐานอาชีพ ศึกษาความต้องการของสถานประกอบการเกี่ยวกับสมรรถนะของผู้เรียน เพื่อเป็นข้อมูลในการออกแบบชุดฝึกสมรรถนะ

เอกสารอ้างอิง

- ฉัตรชัย สุขุม และ ศิริวรรณ วณิชวัฒนวรชัย. (2566). การออกแบบการเรียนรู้ฐานสมรรถนะ แนวคิด การออกแบบการเรียนรู้ การสอนและการประเมินผลการเรียนรู้. *วารสารวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา*, 15(1), 65-78.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2556). การทดสอบประสิทธิภาพสื่อหรือชุดการสอน. *วารสารศิลปศึกษาศาสตร์วิจัย*, 5(1), 7-20.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2560). *วิธีการทางสถิติสำหรับการวิจัย*. (พิมพ์ครั้งที่ 10). กรุงเทพฯ: สุริยาศาสตร์.
- พงษ์ศักดิ์ ผกามาศ และ ดร.ณิ ปณจรตนากร. (2566). สถาปัตยกรรมการจัดการศึกษาฐานสมรรถนะตามแนวทางปฏิรูป การศึกษาในศตวรรษที่ 21. *วารสารวิจัยเพื่อการปฏิรูปการเรียนรู้*, 6(1), 36-50.
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์, เพียว ยินดีสุข และ พรเทพ จันทธานุกฤษณ์. (2566). *การเรียนรู้เชิงรุกเสริมสร้างสมรรถนะ*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- เลอพงษ์ สุวรรณนันท. (2568). การสร้างและพัฒนาชุดฝึกสมรรถนะงานต่อระบบควบคุมมอเตอร์ปั้มน้ำอาคารสูง. *วารสาร วิจัยมหาวิทยาลัยเวสเทิร์น มนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์*, 11(2), 197-212.
- วนิดา วาติเจริญ, รังสรรค์ เลิศในสัตย์ และ สมบัติ ทิพทรัพย์. (2560). *ระเบียบวิธีวิจัย จากแนวคิด ทฤษฎี สู่ภาคปฏิบัติ*. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดดูเคชั่น.
- วิษณุ นาค. (2563). *ผลการจัดการเรียนรู้ฐานสมรรถนะที่มีต่อชีวิตและการทำงานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ใน วิชาสุขศึกษา โดยใช้การเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นฐาน*. (ครุศาสตรมหาบัณฑิต, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย).
- สัญญา โพธิ์วังษ์. (2567). การพัฒนาชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องเสียง บอร์ด SMP 88-96 วิชาเครื่องเสียง รหัสวิชา 20105- 2008. *วารสารวิชาการครุศาสตร์อุตสาหกรรมและวิศวกรรมศึกษา*, 15(3), 82-96.
- สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา. (2567). *หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2567*. สืบค้นจาก <https://bsq.vec.go.th/Portals/9/Course/30/2567/30100/30104v6.pdf>.
- สำนักงานพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2565). *แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่สิบสาม*. สืบค้นจาก https://bic.moe.go.th/images/stories/pdf/แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ_ฉบับที่13_4-11-2565.pdf.
- สำนักงานเลขาธิการวุฒิสภา. (2567). *รายงานการพิจารณาศึกษา เรื่อง ความท้าทายต่อการเปลี่ยนแปลงในการจัดการ อาชีวศึกษาแนวใหม่เพื่อการพัฒนาประเทศ*. กรุงเทพฯ: สำนักงานเลขาธิการวุฒิสภา.

- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2566). *เข้าใจสมรรถนะอย่างง่าย ๆ ฉบับประชาชน และเข้าใจหลักสูตรฐานสมรรถนะอย่างง่าย ๆ ฉบับครู ผู้บริหาร และบุคลากรทางการศึกษา (ฉบับปรับปรุง)*. กรุงเทพฯ: บริษัท 21 เซ็นจูรี จำกัด.
- _____. (2567). *การศึกษาแนวทางการผลิตบัณฑิตที่มีสมรรถนะสูง เพื่อตอบสนองต่อความต้องการของประเทศ (รายงานการวิจัย)*. กรุงเทพฯ: บริษัท พริกหวานกราฟฟิค จำกัด.
- สำนักมาตรฐานการอาชีวศึกษาและวิชาชีพ. (2567). *ประกาศกระทรวงศึกษาธิการ เรื่อง กรอบคุณวุฒิอาชีวศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2567*. สืบค้นจาก http://bsq2.vec.go.th/crouse_manage/%E0%B8%81%E0%B8%A3%E0%B8%AD%E0%B8%9A%E0%B9%80%E0%B8%81%E0%B8%93%E0%B8%91%E0%B9%8C67/%E0%B8%81%E0%B8%A3%E0%B8%AD%E0%B8%9A%E0%B8%84%E0%B8%B8%E0%B8%93%E0%B8%A7%E0%B8%B8%E0%B8%92%E0%B8%B4%E0%B8%AD%E0%B8%B2%E0%B8%8A%E0%B8%B5%E0%B8%A7%E0%B8%A8%E0%B8%B6%E0%B8%81.pdf.
- อิทธิพัทธ์ สุวทันพรกุล. (2562). *การวิจัยทางการศึกษา แนวคิดและการประยุกต์ใช้*. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- เอกชัย ไก่แก้ว, กิตติศักดิ์ คำผัด, วุฒิชัย คำมีสว่าง, ดำรงค์ สุพล และ ทวี ไพฑูรย์กันต์. (2564). ชุดฝึกสมรรถนะงานสื่อสารผ่านใยแก้วนำแสง. *วารสารวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา*, 6(2), 19-28.
- Adlini, M. N., Jayanti, U. N. A. D., & Wiryawan, Y. N. R. (2024). Designing educational resources of the 21st-century skills instructional models and socio-scientific issues integration. *Research and Development in Education*, 4(2), 1123–1141.