

การสร้างและพัฒนาชุดฝึกสมรรถนะงานต่อระบบควบคุมมอเตอร์ปั้มน้ำอาคารสูง

The development of competency training kits for water pumps control systems in high-rise buildings

เลอพงษ์ สุวรรณนท์

Loephong Suwannant

วิทยาลัยสารพัดช่างสีพระยา

Siphaya Poly Technic College

Corresponding Author. E-mail: su.loephong@vecmail.org

Received June 23, 2025; Revised July 29, 2025; Accepted August 13, 2025

บทคัดย่อ

บทความนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของชุดฝึกสมรรถนะต่อระบบควบคุมมอเตอร์ปั้มน้ำในงานอาคารสูง 2) เพื่อเปรียบเทียบคะแนนสมรรถนะของผู้เรียนหลังเรียนรู้อยู่กับเกณฑ์ร้อยละ 60 และ 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่ใช้ชุดฝึกสมรรถนะ รูปแบบการวิจัยเป็นการวิจัยเชิงปริมาณ ใช้แนวคิด ADDIE Model เป็นกรอบการวิจัย พื้นที่วิจัย คือแผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยสารพัดช่างสีพระยา กลุ่มตัวอย่าง คือ นักศึกษาหลักสูตรวิชาชีพพระยะสัน รุ่นที่ 214 จำนวน 11 คน โดยการสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 1) ชุดฝึกสมรรถนะงานต่อระบบควบคุมมอเตอร์ปั้มน้ำในงานอาคารสูง 2) แบบประเมินสมรรถนะ และ 3) แบบประเมินความพึงพอใจ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สถิติทดสอบค่าทีแบบกลุ่มเดียว ผลการวิจัยพบว่า 1) คุณภาพของชุดฝึกสมรรถนะมีคุณภาพอยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.31 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.46 และประสิทธิภาพของชุดฝึกสมรรถนะ เท่ากับ 81.45/81.64 2) คะแนนสมรรถนะหลังเรียนรู้อยู่โดยใช้ชุดฝึกสมรรถนะสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 81.55 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 9.14 3) ความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการใช้ชุดฝึกสมรรถนะอยู่ในระดับมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.56 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.30 ความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ข้อค้นพบจากงานวิจัยนี้เป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาสมรรถนะผู้เรียน และนำไปใช้ในการประเมินผลสมรรถนะได้อย่างมีประสิทธิภาพ

คำสำคัญ : ชุดฝึกสมรรถนะ; สมรรถนะงานต่อระบบควบคุม; มอเตอร์ปั้มน้ำในงานอาคารสูง

Abstract

This article aims to 1) create and evaluate the effectiveness of a competency training set for the water pump motor control system in high-rise buildings, 2) compare the learners' competency scores after learning with a 60% benchmark and 3) study the learners' satisfaction with the competency training set. The research design was quantitative, using the ADDIE Model as the research framework. The research area was the Electrical Engineering Department of Si Phraya Vocational College. The sample consisted of 11 students from the short-

term vocational course, batch 214, selected randomly. The research instruments included with 1) the competency training set for the water pump motor control system in high-rise buildings, 2) a competency assessment form and 3) a satisfaction assessment form. The data were analyzed by using percentages, means, standard deviations, and one-sample t-tests. The results of the research revealed that 1) the quality of the competency training set was at a high level, with an average of 4.31, a standard deviation of 0.46, and the efficiency of the competency training set was 81.45/81.64, 2) the competency scores post-learning using the training set were significantly higher than 60% criterion with statistical significance at the .05 level, with an average of 81.55 and a standard deviation of 9.14, and 3) The learners' satisfaction with using the competency training set was at the highest level, with an average of 4.56 and a standard deviation of 0.30. The satisfaction was at the highest level. The findings from this research are beneficial to the development of learners' competency and can be used to evaluate competency effectively.

Keywords: Competency training set; Performance of work on control system; Water pump motors in high-rise buildings

บทนำ

การเรียนรู้ตลอดชีวิตเป็นการส่งเสริมและพัฒนาศักยภาพของคนไทยทุกช่วงวัยให้สามารถเข้าการศึกษาได้ทุกระดับ และสามารถนำผลการเรียนรู้จากการศึกษาในระบบ นอกกระบบ และตามอัธยาศัย ตลอดจนจนประสบการณ์การทำงานหรืออาชีพ มาเทียบโอนผลการเรียนรู้ในระบบธนาคารหน่วยกิต (Credit Bank) (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2567) หลักสูตรที่เหมาะสมและจำเป็นสำหรับการพัฒนาศักยภาพมนุษย์เพื่อให้เป็นบุคคลที่พร้อมรับมือกับการเปลี่ยนแปลงที่รวดเร็วและพลิกผัน (Disruption) ในยุคปัจจุบัน คือ หลักสูตรยกระดับทักษะที่มีให้ดีกว่าเดิม (Upskill) หลักสูตรการสร้างทักษะใหม่ที่จำเป็นต่อการทำงาน (Reskill) และหลักสูตรการเรียนรู้ทักษะใหม่ที่ต้องนำมาประยุกต์ใช้กับการทำงาน (New skill) สอดคล้องกับการจัดการศึกษาหลักสูตรวิชาชีพระยะสั้นของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา เป็นหลักสูตรที่เปิดโอกาสให้กับคนทุกช่วงวัย มุ่งเน้นผลิตผู้เรียนให้มีสมรรถนะเฉพาะทางในการประกอบอาชีพ พัฒนาอาชีพเดิม อาชีพเสริม หรือเปลี่ยนอาชีพใหม่ การจัดการเรียนรู้และการประเมินผลการเรียนรู้จึงให้ความสำคัญกับกระบวนการพัฒนาผู้เรียนให้มีความสามารถในการประยุกต์ใช้ความรู้ ทักษะ คุณลักษณะและเจตคติ ซึ่งสอดคล้องกับการจัดการศึกษาฐานสมรรถนะ (Competence-Based Education : CBE) เป็นการจัดการศึกษาด้วยหลักสูตรฐานสมรรถนะ (Competence-Based Instruction : CBI) การจัดการเรียนรู้ฐานสมรรถนะ (Competence-Based Curriculum : CBC) และการวัดและประเมินผลฐานสมรรถนะ (Competence-Based Assessment : CBA) (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2566)

การจัดการเรียนรู้ให้บรรลุตามจุดประสงค์ดังกล่าวนี้ ครูผู้สอนจะต้องสร้างและพัฒนาสื่อ นวัตกรรมการสอนให้เหมาะสมกับหลักสูตรรายวิชา สอดคล้องกับลักษณะงานและการเชื่อมโยง

การปฏิบัติงานในโลกของอาชีพ เปิดโอกาสให้กับผู้เรียนได้สัมผัสกับประสบการณ์จริงในโลกของการทำงาน (กิตติพันธ์ หันสมร, 2565) ทำให้ผู้เรียนมีสมรรถนะพร้อมที่จะเข้าสู่โลกของการทำงานได้ทันที หลังสำเร็จการศึกษา และปฏิบัติงานด้วยความมั่นใจ ผลการศึกษาการจัดการอาชีวศึกษาด้านคุณภาพการศึกษา พบว่าสถานศึกษาไม่สามารถผลิตกำลังคนให้มีทักษะและองค์ความรู้ได้เพียงพอเพื่อออกไปปฏิบัติงานในสถานประกอบการได้จริง สาเหตุจากหลายปัจจัย และปัจจัยด้านองค์ประกอบของการสอนที่สำคัญ คือ วัสดุและครุภัณฑ์ไม่เพียงพอ ทำให้เน้นการสอนภาคทฤษฎีมากกว่าปฏิบัติ (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2567) การขาดสื่อวัตกรรมการสอนที่เหมาะสม ส่งผลให้ผู้เรียนขาดความรู้ ทักษะ และสมรรถนะไม่ตรงกับความต้องการของตลาดแรงงาน ยังส่งผลต่อความสามารถในการประยุกต์ใช้และความรับผิดชอบอีกด้วย

การพัฒนาสมรรถนะผู้เรียนโดยใช้ชุดฝึกสมรรถนะ ซึ่งองค์ประกอบของสมรรถนะประกอบด้วย ความรู้ (Knowledge) ทักษะ (Skill) คุณลักษณะ/เจตคติ (Attribute/Attitude) การประยุกต์ใช้ (Application) การกระทำ/การปฏิบัติ (Performance) งานและสถานการณ์ต่าง ๆ (Tasks / Jobs / Situations) และผลสำเร็จ (Success) ตามเกณฑ์ที่กำหนด (Performance criteria) (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2566) และการจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนมีสมรรถนะตามหลักสูตร เป็นการบ่มเพาะหรือพัฒนาให้ประยุกต์การเรียนรู้ คือ ความรู้ (K) ทักษะ (S) และคุณลักษณะอันพึงประสงค์หรืออุปนิสัยกับการมีเจตคติ (A) ในการปฏิบัติงานในสถานการณ์ใหม่ให้สำเร็จ ได้ผลผลิตได้ภาระงาน อันสะท้อนขีดความสามารถหรือศักยภาพ หรือสมรรถนะของบุคคลนั้น (พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ และคณะ, 2566)

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของชุดฝึกสมรรถนะงานต่อระบบควบคุมมอเตอร์ปั้มน้ำในงานอาคารสูง

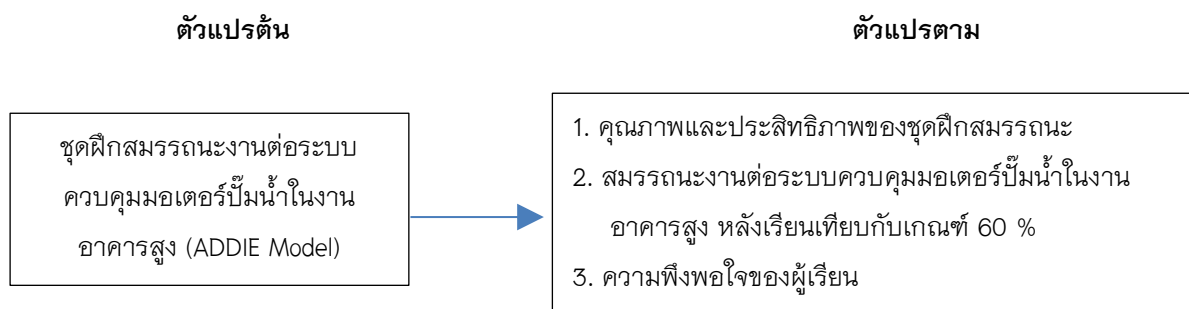
2. เพื่อเปรียบเทียบคะแนนสมรรถนะหลังเรียนโดยการใช้ชุดฝึกสมรรถนะกับเกณฑ์ร้อยละ 60
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาต่อการใช้ชุดฝึกสมรรถนะ

สมมติฐานของการวิจัย

1. ชุดฝึกสมรรถนะงานต่อระบบควบคุมมอเตอร์ปั้มน้ำในงานอาคารสูงที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80
2. คะแนนสมรรถนะหลังเรียนจากการใช้ชุดฝึกสมรรถนะสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ 0.05
3. คะแนนความพึงพอใจของนักศึกษาต่อการใช้ชุดฝึกสมรรถนะอยู่ในระดับมาก

กรอบแนวคิดการวิจัย

งานวิจัยนี้ เป็นการวิจัยเชิงทดลอง การสร้างและพัฒนาชุดฝึกสมรรถนะผู้วิจัยกำหนดกรอบแนวคิดการวิจัยตามแนวคิดของ ADDIE Model ประกอบด้วย การวิเคราะห์ (Analysis Phase : A) การออกแบบ (Design Phase : D) การพัฒนา (Development Phase : D) การนำไปใช้ (Implementation Phase : I) และการประเมินผล (Evaluation Phase : E) และการประเมินสมรรถนะผู้วิจัยใช้การประเมินองค์ประกอบของสมรรถนะของสำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา โดยมีรายละเอียดดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัย

การพัฒนาชุดฝึกสมรรถนะงานต่อระบบควบคุมมอเตอร์ปั้มน้ำในงานอาคารสูง ผู้วิจัยใช้ ADDIE Model ในการดำเนินการสร้างและพัฒนา ประกอบด้วยขั้นตอนการดำเนินการ ดังนี้

1. ขั้นตอนวิเคราะห์ (Analysis) : วิเคราะห์บริบทผู้เรียน วิเคราะห์หลักสูตรวิชาชีพระยะสั้น วิเคราะห์การเชื่อมโยงการปฏิบัติงานจริงในโลกของอาชีพสู่การจัดการเรียนรู้ในห้องเรียนห้องปฏิบัติการ และวิเคราะห์หน่วยสมรรถนะที่ต้องสร้างสื่อวัตกรรมการสอนโดยการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis)

2. ขั้นตอนออกแบบ (Design) : ศึกษาดูงานในสถานประกอบการ ทำการออกแบบชุดจำลองระบบปั้มน้ำ ตัวควบคุม มอดูลการเรียนรู้ ใบปฏิบัติงาน และแบบประเมินสมรรถนะ

3. ขั้นตอนพัฒนา (Development) : หาคุณภาพและหาประสิทธิภาพของชุดฝึกสมรรถนะ โดยการนำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง 3 ครั้ง โดยวิธีการเลือกแบบเจาะจง จากประชากรที่เป็นผู้ลงทะเบียนเรียนรายวิชาระบบควบคุมมอเตอร์ในงานอาคารสูง ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 – ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567 รุ่นที่ 210 – 212 คือ หลังจากทดลองใช้ในแต่ละครั้งผู้วิจัยดำเนินการปรับปรุงพัฒนาชุดฝึกสมรรถนะ ให้เหมาะสมอย่างต่อเนื่อง สถิติที่ใช้ คือ ค่าร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

4. ขั้นตอนการนำไปใช้ (Implementation) : นำชุดฝึกสมรรถนะไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดฝึกสมรรถนะให้ผู้เรียนฝึกปฏิบัติตามใบปฏิบัติงาน ทดสอบความสามารถในการประยุกต์ใช้ ๙ ประเมินสมรรถนะ และทดสอบความรู้ โดยใช้เวลาเรียน 39 ชั่วโมง

5. ขั้นตอนประเมินผล (Evaluation) : ประเมินประสิทธิภาพของชุดฝึกสมรรถนะ ประเมินสมรรถนะกับเกณฑ์ 60% และประเมินความพึงพอใจของผู้เรียน

5.1 กำหนดแบบแผนการวิจัย ใช้แผนการทดลองเป็นแบบหนึ่งกลุ่ม วัดผลเฉพาะหลังทดลอง (One-shot case study design) ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 การออกแบบการทดลอง

กลุ่ม	ประเมินก่อน	ทดลอง	ประเมินหลัง
E	-	X	T

E แทน กลุ่มทดลอง

X แทน การจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดฝึกสมรรถนะ

T แทน การทดสอบวัดสมรรถนะหลังเรียน

5.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย 1) ชุดฝึกสมรรถนะงานต่อระบบควบคุมมอเตอร์ปั้มน้ำในอาคารสูง 2) แบบประเมินสมรรถนะ 3) แบบทดสอบวัดความรู้ และ 4) แบบประเมินความพึงพอใจของผู้เรียน

5.3 วิธีการสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ

5.3.1 ชุดฝึกสมรรถนะ ดำเนินการสร้างและพัฒนา ระหว่างภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 – ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 ดำเนินการหาประสิทธิภาพกลุ่มขนาดเล็ก กลุ่มขนาดกลาง และกลุ่มขนาดใหญ่ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 – ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567

5.3.2 แบบทดสอบวัดความรู้ ใช้แบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ

5.3.3 แบบประเมินสมรรถนะ ผู้วิจัยดำเนินการออกแบบดังนี้ 1) แบบประเมินทักษะ โดยนำหลักการกำหนดเกณฑ์การปฏิบัติงาน (Performance criteria) ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา (2562) กำหนดเป็นประเด็นการประเมินทักษะ 2) แบบประเมินคุณลักษณะ/เจตคติ ประเมินด้านความละเอียดรอบคอบ ความเป็นระเบียบเรียบร้อยในการปฏิบัติงาน ความสามารถในการคิดประยุกต์ และแก้ปัญหา 3) แบบประเมินผลผลิต ประเมินชิ้นงาน และใบปฏิบัติงาน 4) แบบประเมินความสามารถในการประยุกต์ใช้ ประเมินความคิดสร้างสรรค์และคุณภาพของการคิดประยุกต์ จากนั้นให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ และปรับปรุงตามคำแนะนำ

5.3.4 แบบประเมินความพึงพอใจของผู้เรียน ดำเนินการ ดังนี้ 1) ศึกษาเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 2) กำหนดประเด็นการประเมิน 3) สร้างแบบสอบถาม 4) ส่งให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ และปรับปรุงตามคำแนะนำ

5.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยดำเนินการ ดังนี้

5.4.1 จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดฝึกสมรรถนะ ทดสอบและประเมินสมรรถนะ

ต่อระบบควบคุมมอเตอร์ปั๊มน้ำในงานอาคารสูง ระหว่างเรียน และหลังเรียน โดยใช้เวลาเรียน 39 ชั่วโมง

5.4.2 สอบถามความพึงพอใจของผู้เรียนต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้การเรียนรู้แบบวิจัยเป็นฐาน หลังเสร็จสิ้นการทดสอบสมรรถนะ

5.5. การวิเคราะห์ข้อมูล

5.5.1 วิเคราะห์คุณภาพของชุดฝึกสมรรถนะโดยผู้เชี่ยวชาญ แล้วนำมาหาค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) แล้วนำค่าที่ได้มาแปลความหมาย

5.5.2 วิเคราะห์ประสิทธิภาพของชุดฝึกสมรรถนะจากคะแนนสมรรถนะที่ได้จากการเรียนรู้ โดยการหาค่า E1/E2 ตามวิธีการคำนวณหาประสิทธิภาพของชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2556)

5.5.3 วิเคราะห์ประสิทธิภาพของชุดฝึกสมรรถนะโดยการทดสอบการใช้งาน จำนวน 5 ครั้ง/เงื่อนไขการควบคุม สถิติที่ใช้ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ร้อยละ และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

5.5.4 เปรียบเทียบคะแนนสมรรถนะหลังเรียนรู้อยู่กับเกณฑ์ที่กำหนด โดยนำคะแนนสมรรถนะทั้ง 5 องค์ประกอบ เปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด โดยใช้ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และสถิติทดสอบค่าที (t-test for one sample)

5.5.5 ประเมินความพึงพอใจของผู้เรียน โดยการหาค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) แล้วนำมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์แปลความหมาย

ผลการวิจัย

ระยะที่ 1 การวิเคราะห์ (Analysis Phase : A)

1. ผลการวิเคราะห์ผู้เรียนภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 – ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567 พบว่าค่าเฉลี่ยอายุของผู้เรียนสูงสุด 31–35 ปี คิดเป็นร้อยละ 12.54 ระดับการศึกษาเฉลี่ย คือ มัธยมศึกษาปีที่ 3 คิดเป็นร้อยละ 24.14 ประกอบอาชีพร้อยละ 54.23 และว่างงานร้อยละ 45.76 จากจำนวนผู้เรียนทั้งหมด 319 คน

2. ผลการวิเคราะห์หลักสูตรวิชาชีพระยะสั้น พบว่า 1) จุดประสงค์หลักสูตร ผู้เรียนนำไปใช้พัฒนาคุณภาพชีวิต ประกอบอาชีพเสริม เปลี่ยนอาชีพใหม่ พัฒนางานในอาชีพเดิม (สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา, 2562) 2) เป้าหมายด้านคุณภาพของผู้สำเร็จการศึกษาด้านสมรรถนะวิชาชีพ มีความสามารถในการประยุกต์ใช้ความรู้ และทักษะในสาขาวิชาชีพสู่การปฏิบัติงานจริง การประยุกต์สู่อาชีพ ตามแผนพัฒนาการอาชีวศึกษา พ.ศ. 2560–2579

3. ผลการวิเคราะห์การเชื่อมโยงการปฏิบัติงานจริงในโลกของอาชีพสู่การจัดการเรียนรู้ในห้องเรียนห้องปฏิบัติการ

1) ผลการศึกษาเอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และนำมาพัฒนาต่อ 1) การประเมินสมรรถนะเป็นการหลอมรวมระหว่างความรู้ ทักษะ คุณลักษณะและเจตคติ ประเมินแบบองค์รวม

ผ่านสถานการณ์/ภาระงานชิ้นงาน (กฤษดา ผ่องพิทยา, 2565) 2) การสอนที่เน้นการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ (Reciprocal Teaching) การอภิปราย (Discussion) และการนำเสนอผลงาน (Presentation) (ฉัตรชัย สุขุม และ ศิริวรรณ วณิชวัฒนวรชัย, 2566) 3) พัฒนาชุดฝึกให้มีความหลากหลายเพื่อให้มีทางเลือกในการจัดการเรียนรู้ได้เหมาะสม (Bunya, M., & Wattananarong, K., 2022) 5) ส่งเสริมการพัฒนาศักยภาพผู้เรียนเป็นรายบุคคล

2) ผลการศึกษาดูงาน และสัมภาษณ์สถานประกอบการ เพื่อนำรูปแบบเงื่อนไขการควบคุม ปัญหาต่าง ๆ ที่ใช้งานจริงและเกิดขึ้นจริงจากการปฏิบัติงานในโลกของอาชีพ ดังตารางที่ 5

3) ผลการสัมภาษณ์สถานประกอบการในประเด็นที่เป็นปัญหามากที่สุด คือ บุคลากรขาดทักษะในการแก้ปัญหา การวิเคราะห์วงจร สถานประกอบการส่วนใหญ่จ้างงานภายนอก (Out Source)

4) ผลการวิเคราะห์หน่วยสมรรถนะที่ต้องสร้างสื่อวัตกรรมการสอนให้สอดคล้องกับการปฏิบัติ งานจริงในโลกของอาชีพ คือ งานต่อระบบควบคุมมอเตอร์ปั้มน้ำในงานอาคารสูง

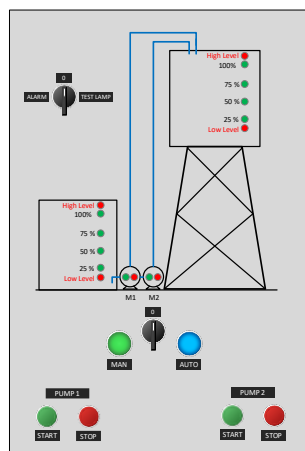
ระยะที่ 2 การออกแบบ (Design Phase : D)

1. กำหนดเงื่อนไขการออกแบบ ชุดฝึกสมรรถนะจะต้องมีความยืดหยุ่นในการใช้งาน และสอดคล้องกับการปฏิบัติงานจริงในโลกของอาชีพ รองรับการใช้หลากหลายเงื่อนไข

2. ผลการออกแบบชุดฝึกสมรรถนะงานต่อระบบควบคุมมอเตอร์ปั้มน้ำในงานอาคารสูง ดังภาพที่ 2



ก. ชุดจำลองระบบปั้มน้ำประกอบชุดฝึก



ข. ตัวอย่างตู้ควบคุมเงื่อนไขการควบคุมที่ 10

ภาพที่ 2 ผลการออกแบบชุดฝึกสมรรถนะ

3. การกำหนดเกณฑ์การวัดและประเมินผลสมรรถนะ ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการกำหนดเกณฑ์การวัดและประเมินผลสมรรถนะ

องค์ประกอบ สมรรถนะ	เครื่องมือประเมิน	คะแนน	เกณฑ์ ผ่าน	คะแนน (%)	Formative Assessment	Summative Assessment
1. ความรู้	แบบฝึกหัด	10	6	10	✓	
	แบบทดสอบ ความรู้	10	6	10		✓
2. ทักษะ	แบบประเมิน	10	6	40	✓	
3. คุณลักษณะ เจตคติ	แบบประเมิน	10	6	10	✓	
4. ผลผลิต/ชิ้นงาน	แบบประเมิน	20	12	20	✓	
5. การประยุกต์ใช้ ฯ	แบบประเมิน	40	6	10		✓
รวมคะแนนสมรรถนะ		100	60	100	50	50

หมายเหตุ : คะแนนการประยุกต์ใช้ ฯ (องค์ประกอบที่ 5) ประเมินเป็นองค์รวม คือ ด้านความรู้ ทักษะ คุณลักษณะ และเจตคติ และด้านผลผลิต/ชิ้นงาน

จากตารางที่ 2 เกณฑ์ผ่านการประเมินสมรรถนะทั้ง 5 องค์ประกอบ ใช้เกณฑ์ผ่านร้อยละ 60 ของคะแนนเต็มแต่ละด้าน

4. ผลการสร้างและพัฒนาชุดฝึกสมรรถนะงานต่อระบบควบคุมมอเตอร์ในงานอาคารสูง สำหรับผู้เรียน 1 คน/ชุด ดังภาพที่ 3



ก. ตู้ควบคุมแรงดันไฟที่ 2



ข. ตู้ควบคุมแรงดันไฟที่ 10

ภาพที่ 3 ผลการสร้างและพัฒนาชุดฝึกสมรรถนะ

ระยะที่ 3 การพัฒนา (Development Phase : D)

1. ผลการหาคุณภาพของชุดฝึกสมรรถนะ โดยการให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการประเมินคุณภาพของชุดฝึกสมรรถนะโดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับคุณภาพ
1. คุณภาพของชุดฝึกสมรรถนะ	4.47	0.44	มาก
2. คุณภาพของมอดูลการเรียนรู้	4.37	0.31	มาก
3. คุณภาพของใบปฏิบัติงาน	4.38	0.39	มาก
4. คุณภาพของคู่มือการใช้งาน	4.23	0.24	มาก
5. คุณภาพโจทย์ปัญหาความสามารถในการประยุกต์ใช้	4.40	0.58	มาก
6. คุณภาพของแบบวัดและประเมินผลสมรรถนะ	4.22	0.31	มาก
7. คุณภาพของแบบทดสอบวัดความรู้	4.08	0.27	มาก
8. คุณภาพของกิจกรรมการจัดการเรียนรู้	4.48	0.44	มาก
เฉลี่ยรวม	4.33	0.31	มาก

จากตารางที่ 3 คุณภาพขององค์ประกอบชุดฝึกสมรรถนะทุกด้านมีระดับคุณภาพอยู่ในระดับมาก และค่าเฉลี่ยทุกด้านอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ย 4.33 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.31

3.1 ผลการหาประสิทธิภาพการเรียนรู้ของชุดฝึกสมรรถนะ ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 คะแนนเฉลี่ยระหว่างเรียน คะแนนทดสอบเฉลี่ย คะแนน E1 และ E2

กลุ่ม	คะแนนเฉลี่ยระหว่างเรียน						คะแนนทดสอบเฉลี่ย			
	แบบฝึกหัด	ทักษะ	เจตคติ	ผลผลิต	รวม	E1	ประยุกต์	ทดสอบ	รวม	E2
	10	20	10	10	50		40	10	50	
เล็ก	7.00	12.00	7.00	7.00	33.00	66.00	28.00	6.00	34.00	68.00
กลาง	8.00	14.22	8.00	8.00	38.22	76.44	29.78	7.33	37.11	74.22
ใหญ่	8.33	15.60	8.13	8.00	40.07	80.13	32.13	8.00	40.13	80.27

จากตารางที่ 4 การทดสอบหาประสิทธิภาพกลุ่มขนาดเล็ก จำนวน 3 คน ประสิทธิภาพ E1/E2 เท่ากับ 66.00/68.00 แก้ไขข้อบกพร่องและพัฒนาแล้วนำไปทดลองใช้กับกลุ่มขนาดกลาง จำนวน 9 คน ประสิทธิภาพ E1/E2 เท่ากับ 76.44/74.22 แก้ไขข้อบกพร่องและพัฒนาและนำไปทดลองใช้กับกลุ่มขนาดใหญ่ จำนวน 13 คน ประสิทธิภาพ E1/E2 เท่ากับ 81.13/80.27

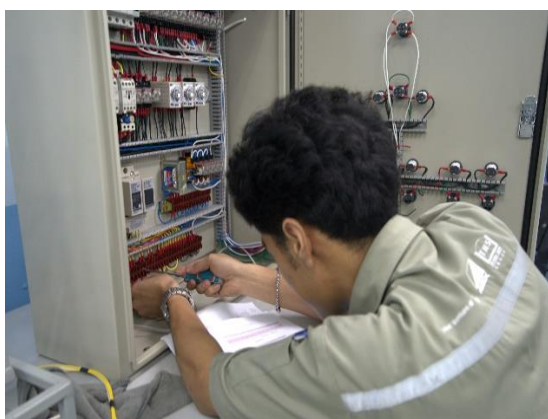
3.2 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของชุดฝึกสมรรถนะด้านการทำงานตามเงื่อนไข ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของชุดฝึกสมรรถนะ จำนวนครั้งของการทดสอบ 5 ครั้ง

เงื่อนไข	จำนวนมอเตอร์/สวิตช์ลูกลอย	ตรงเงื่อนไข (ร้อยละ)	ผล
1	2 ตัวสลับกันทำงาน/อิเล็กทรอนิกส์ 3 อิเล็กทรอนิกส์	100	ผ่าน
2	2 ตัวสลับกันทำงาน/อิเล็กทรอนิกส์ 5 อิเล็กทรอนิกส์	100	ผ่าน
3	3 ตัวทำงานแบบวน/ลูกลอยอิเล็กทรอนิกส์ 3 อิเล็กทรอนิกส์	100	ผ่าน
4	3 ตัวทำงานแบบวน ลูกลอยอิเล็กทรอนิกส์ 5 อิเล็กทรอนิกส์	100	ผ่าน
5	2 ตัวสลับกันทำงาน ลูกลอยแบบเคเบิลถึงละ 1 ตัว	100	ผ่าน
6	2 ตัวสลับกันทำงาน ลูกลอยแบบเคเบิลถึงละ 2 ตัว	100	ผ่าน
7	3 ตัวทำงานแบบวน ลูกลอยแบบเคเบิลถึงละ 1 ตัว	100	ผ่าน
8	3 ตัวทำงานแบบวน ลูกลอยแบบเคเบิลถึงละ 2 ตัว	100	ผ่าน
9	2 ตัวสลับกันทำงาน ถึงได้ดินใช้สวิตช์ลูกลอยอิเล็กทรอนิกส์ 3 อิเล็กทรอนิกส์ ถึงบนหลังคาใช้สวิตช์ลูกลอยอิเล็กทรอนิกส์ 5 อิเล็กทรอนิกส์	100	ผ่าน
10	2 ตัวสลับกันทำงาน/อิเล็กทรอนิกส์ 3 อิเล็กทรอนิกส์/ไดอะแกรม	100	ผ่าน
11	3 ตัวทำงานแบบวน/อิเล็กทรอนิกส์ 5 อิเล็กทรอนิกส์/ไดอะแกรม	100	ผ่าน
12	3 ตัวทำงานแบบวน/รีดสวิตช์/ไดอะแกรม	100	ผ่าน

จากตารางที่ 5 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของชุดฝึกสมรรถนะทั้ง 12 เงื่อนไข ตรงตามเงื่อนไขทุกเงื่อนไข คิดเป็นร้อยละ 100

ระยะที่ 4 การนำไปใช้ (Implementation Phase : I) การจัดการเรียนรู้ ดังภาพที่ 4



ก. ผู้เรียนต่อวงจรควบคุมโดยใช้ชุดฝึกสมรรถนะ



ข. ผู้เรียนนำเสนอผลการประยุกต์ใช้

ภาพที่ 4 การจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดฝึกสมรรถนะ

ระยะที่ 5 การประเมินผล (Evaluation Phase : E)

1. ผลนำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ จำนวนผู้เรียน 11 คน ดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 คะแนนระหว่างเรียน และคะแนนทดสอบ (เฉลี่ย) จากการจัดการเรียนรู้

จำนวน ผู้เรียน 11 คน	คะแนนระหว่างเรียน (เฉลี่ย)					คะแนนทดสอบ (เฉลี่ย)		
	แบบฝึกหัด	ทักษะ	คุณลักษณะ และเจตคติ	ผลผลิต	รวม	ประยุกต์ฯ	ทดสอบ	รวม
	10	20	10	10	50	40	10	50
รวม	89	178	88	93	448	360	89	449
ค่าเฉลี่ย	8.09	16.18	8	8.45	40.73	32.73	8.09	40.82
S.D.	0.94	2.44	1.26	1.37	5.04	4.22	0.94	4.45
ร้อยละ	80.91	80.91	80.00	84.55	81.45	81.82	80.91	81.64

จากตารางที่ 6 ประสิทธิภาพของชุดฝึกสมรรถนะ (E1/E2) เท่ากับ 81.45/81.64 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด คือ 80/80 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของผลลัพธ์ ± 2.5 (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2556)

2. ผลการเปรียบเทียบคะแนนสมรรถนะหลังเรียน กับเกณฑ์ที่กำหนด (ร้อยละ 60) ดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7 คะแนนสมรรถนะหลังเรียน กับเกณฑ์ที่กำหนด (ร้อยละ 60)

องค์ประกอบ สมรรถนะ	คะแนนเต็ม	นักศึกษาเลขที่											$\bar{X}$	S.D.	t	p
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11				
1. ความรู้	20	14	15	16	16	15	18	20	18	16	16	14	16.18	1.83	7.56**	.001
2. ทักษะ	20	12	12	18	18	18	16	18	18	16	18	14	16.18	2.44	5.68**	.001
3. คุณลักษณะ	10	6	8	8	8	8	8	8	8	10	10	6	8.00	1.26	5.24**	.001
4. ผลผลิต	10	7	6	10	10	8	8	10	8	8	10	8	8.45	1.37	5.95**	.001
5. ประยุกต์ใช้ฯ	40	30	26	38	40	34	30	34	32	32	36	28	32.73	4.22	6.86**	.001
รวมคะแนน	100	69	67	90	92	83	80	90	84	82	90	70	81.55	9.14	7.81**	.001

*ค่า t มีนัยสำคัญที่ระดับ .01

จากตารางที่ 7 การเปรียบเทียบคะแนนสมรรถนะกับเกณฑ์ที่กำหนด (ร้อยละ 60) คะแนนสมรรถนะเฉลี่ยของนักศึกษาหลังเรียนรู้สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีคะแนนเฉลี่ยด้านความรู้ 16.18 คะแนน ทักษะ 16.18 คะแนน คุณลักษณะและเจตคติ 8 คะแนน ผลผลิต 8.45 คะแนน การประยุกต์ใช้ 32.73 คะแนน

3. ผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนต่อการเรียนรู้โดยใช้ชุดฝึกสมรรถนะ ดังตารางที่ 8

ตารางที่ 8 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนต่อการเรียนรู้โดยใช้ชุดฝึกสมรรถนะ

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	แปลผล
1. แข็งแรง เหมาะสมในการฝึกปฏิบัติ	4.64	0.50	มากที่สุด
2. กิจกรรมการเรียนรู้ทำให้เกิดความรู้ ทักษะ และการประยุกต์ใช้	4.36	0.50	มาก
3. ทำให้เกิดความรู้ความเข้าใจระบบควบคุมมอเตอร์ปั้มน้ำอาคารสูง	4.73	0.64	มากที่สุด
4. พัฒนาทักษะการต่อระบบควบคุมมอเตอร์ปั้มน้ำอาคารสูง	4.64	0.50	มากที่สุด
5. หลังเรียนมีความละเอียดรอบคอบ ตระหนักถึงความปลอดภัย	4.36	0.67	มาก
6. รู้สึกมีความท้าทาย และกระตือรือร้นในการเรียนรู้	4.55	0.52	มากที่สุด
7. ส่งเสริมและพัฒนาทักษะการคิดประยุกต์และทักษะแก้ปัญหา	4.55	0.52	มากที่สุด
8. ส่งเสริมให้เกิดความสามารถในการประยุกต์ใช้และรับผิดชอบ	4.64	0.50	มากที่สุด
9. หลังเรียนรู้มีความรู้ ทักษะ และการประยุกต์ใช้	4.73	0.65	มากที่สุด
10. ความพึงพอใจต่อการเรียนรู้โดยใช้ชุดฝึกสมรรถนะโดยรวม	4.45	0.52	มาก
ผลรวม	4.56	0.30	มากที่สุด

จากตารางที่ 8 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนต่อการเรียนรู้โดยใช้ชุดฝึกสมรรถนะพบว่า ผลรวมของทุกรายการประเมินมีค่าเฉลี่ย 4.56 ค่า S.D. 0.30 อยู่ในระดับมากที่สุด

อภิปรายผลการวิจัย

1. คุณภาพของชุดฝึกสมรรถนะโดยการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ อยู่ในระดับมาก เนื่องจากผู้วิจัยศึกษาค้นคว้า ฐานงานในสถานประกอบการอาคารสูง ประกอบด้วย ศูนย์การค้าสามย่านมิตรทาวน์ คณะรัฐศาสตร์และสำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย บริษัท พร้อม เทคโนโลยี จำกัด บริษัท อินโนเวชั่น เทคโนโลยี จำกัด และ บริษัท ไทคอมนาคมแห่งชาติ จำกัด (มหาชน) ดำเนินการสร้างและพัฒนาอย่างเป็นระบบ โดยให้ผู้เชี่ยวชาญในโลกของการศึกษา ประกอบด้วย ดร.อิทธิพัทธ์ สวทันพรกุล ดร.สุวิมล กฤษชฤทธาสน์ ดร.วิวัตติ อัสวานุวัตร ดร.พรจิตร ประทุมสุวรรณ ดร.สันติ หุตะมาน นายสัญญา โพธิ์วงษ์ นายมงคล อูระ และ ดร.เกษร เมืองทอง ให้คำชี้แนะด้านวิชาการ ปรับปรุง และพัฒนาตามกระบวนการสร้างสื่อวัตกรรมการสอน และให้ผู้เชี่ยวชาญในโลกอาชีพให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

เพื่อให้ชุดฝึกสมรรถนะเชื่อมโยงและสอดคล้องกับการปฏิบัติงานจริงในโลกของอาชีพมากที่สุด สอดคล้องกับ Phowong, S. (2024) การพัฒนาชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องเสียง อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.66$, S.D. = 0.53)

2. ประสิทธิภาพของชุดฝึกสมรรถนะงานต่อระบบควบคุมมอเตอร์ในงานอาคารสูง เท่ากับ 81.45/81.64 ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 80/80 (± 2.5) สอดคล้องกับ ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2556) และ สมมุติฐานการวิจัยข้อ 1 เนื่องจากชุดฝึกสมรรถนะผ่านกระบวนการพัฒนาตามหลักการสร้างสื่อและนวัตกรรมการสอน ประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ และปรับปรุงพัฒนาตามข้อเสนอแนะ สอดคล้องกับ ชลดา ปานสง และคณะ (2565) พบว่าประสิทธิภาพของชุดฝึกอบรมฐานสมรรถนะ เท่ากับ 85.40/81.30 และสอดคล้องกับ Phowong, S. (2024) พบว่าประสิทธิภาพของชุดฝึกสมรรถนะงานอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม เท่ากับ 83.76/82.62

2. คะแนนสมรรถนะหลังเรียนรู้โดยการใช้ชุดฝึกสมรรถนะกับเกณฑ์ที่กำหนด (ร้อยละ 60) ผู้เรียนมีคะแนนสมรรถนะร้อยละเฉลี่ยสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด และสอดคล้องกับสมมุติฐานการวิจัยข้อ 2 เนื่องจาก

2.1 ผู้วิจัยได้ออกแบบใบปฏิบัติงานที่ทำทนายความรู้ความสามารถผู้เรียน เน้นให้ผู้เรียนแต่ละคนประยุกต์ใช้ความรู้ ทักษะ คุณลักษณะและเจตคติ และนำเสนอผลการปฏิบัติงาน/ข้อค้นพบโดยมีเป้าหมายให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะหลักที่จำเป็นสำหรับการทำงานแก้ปัญหา มุ่งเน้นให้ผู้เรียนนำความรู้ไปใช้จริงในสถานการณ์ต่างๆ สอดคล้องกับ ฉัตรชัย สุขุม & ศิริวรรณ วนิชวัฒนารชัย (2566) และ บังอร เสรีรัตน์ (2567)

2.2 ผู้วิจัยให้ความสำคัญกับการประเมินแบบ Formative assessment โดยติดตามความก้าวหน้า วินิจฉัยจุดเด่นจุดด้อยของผู้เรียนเป็นรายบุคคล และให้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อการปรับปรุงพัฒนา สอดคล้องกับการพิจารณาประเมินสมรรถนะของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา (2562)

2.3 ผู้วิจัยกระตุ้น ดูแลช่วยเหลือแนะนำ อำนวยความสะดวกแก่ผู้เรียนอย่างใกล้ชิด และสร้างการมีส่วนร่วมของผู้เรียนตลอดเวลา ทำให้ผู้เรียนสนใจกระตือรือร้นที่จะลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง สอดคล้องกับ กิตติศักดิ์ คงสีไพร (2565)

2.4 ระดับสมรรถนะหลังเรียนรู้โดยใช้ชุดฝึกสมรรถนะกับเกณฑ์ 60 % เมื่อพิจารณาข้อมูลระดับการศึกษาของผู้เรียนพบว่าผู้เรียนมีความแตกต่างทางด้านระดับการศึกษา จึงต้องหาวิธีการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับกลุ่มผู้เรียนทุกกลุ่ม สอดคล้องกับข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไปของ Taree, P., (2025)

3. นักศึกษามีความพึงพอใจต่อการใช้ชุดฝึกสมรรถนะในระดับมาก เนื่องจากชุดฝึกสมรรถนะได้บูรณาการกับปัญหาและเงื่อนไขการควบคุมจากการปฏิบัติงานจริงในโลกของอาชีพ ครูผู้สอนให้คำแนะนำ อำนวยความสะดวก ผู้เรียนแสดงความสามารถในการประยุกต์ใช้ ๔ ด้วยตัวเอง สอดคล้องกับ ธัญญพัฒน์ กิตติพิพิธกลาง (2566) ผู้เรียนมีความพึงพอใจในระดับมาก ($\bar{X} = 4.42$, S.D. = 0.17) และผู้วิจัยออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ให้เชื่อมโยงกับโลกอาชีพ เรียนรู้ผ่านการคิดขั้นสูง การแก้ปัญหา สร้างสรรค์ผลงาน เน้นการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ การอภิปรายผล และการนำเสนอผลงาน สอดคล้องกับ ฉัตรชัย สุขุม, & ศิริวรรณ วนิชวัฒนารชัย (2566)

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะที่ได้จากการวิจัย

1) เพื่อให้การจัดการเรียนรู้มีประสิทธิภาพ สอดคล้องกับยุคสมัย และส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ทุกที่ทุกเวลา จึงควรออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานวิธีการ (Blended Learning) โดยใช้บทเรียนออนไลน์ (e-learning) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก

2) เนื่องจากเป็นรายวิชาที่มีความซับซ้อน จึงควรจัดทำภาพเคลื่อนไหว (Animation) จำลองทุกเงื่อนไขของการควบคุมทั้งในส่วนของผู้ควบคุม วงจรควบคุม และระบบมอเตอร์ปั้มน้ำ

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1) ครูผู้สอนต้องให้ความสำคัญและบ่มเพาะให้ผู้เรียนอย่างสม่ำเสมอและต่อเนื่อง ทุกหน่วยสมรรถนะ โดยเริ่มต้นการประยุกต์ใช้ จากง่ายสู่ยากขึ้นและซับซ้อนขึ้น โดยการออกแบบการประยุกต์ใช้ ทั้งในส่วนแบบฝึกหัด และใบปฏิบัติงาน

2) การกำหนดโจทย์เพื่อทดสอบความสามารถในการประยุกต์ใช้ ควรสอดคล้องกับการปฏิบัติงานจริงในโลกของอาชีพ โจทย์ปัญหา/เงื่อนไขที่แตกต่างกัน และระดับความยากง่ายไม่แตกต่างกัน ให้กับผู้เรียนเป็นรายบุคคล เป็นการสร้างความท้าทายในการเรียนรู้ และการนำเสนอผลการประยุกต์ใช้ ทำให้ผู้เรียนมีความมุ่งมั่น ตั้งใจ และเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนรู้อย่างกว้างขวางภายในเวลาที่จำกัด

เอกสารอ้างอิง

กฤษดา ฝ่องพิทยา. (2565). การใช้ OLE Model พัฒนาการจัดการเรียนการสอนฐานสมรรถนะ :

Using the OLE Model to Develop Competency-Based Instruction. *คุรุสภาวิทยากร*, 3(1), 1-13.

กิตติพันธ์ หันสมร. (2565). มาตรฐานอาชีพ : การเชื่อมโลกของการทำงานกับโลก

การศึกษา. *วารสารวิจัย และพัฒนามหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา*, 14(2), 76-93.

กิตติศักดิ์ คงสีไพร. (2565). การพัฒนาชุดทดลองควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า 3 เฟส เพื่อส่งเสริมทักษะ

การต่อวงจรควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า 3 เฟส ของนักศึกษาคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม

มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม. *วารสารครูพิบูล*, 9(2), 259-273.

ฉัตรชัย สุขุม, & ศิริวรรณ วณิชวัฒนวรชัย. (2566). การออกแบบการเรียนรู้ฐานสมรรถนะ : แนวคิด

การ ออกแบบการเรียนการสอนและการประเมินผลการเรียนรู้. *วารสารวิจัยและพัฒนา*

มหาวิทยาลัย ราชภัฏสวนสุนันทา, 15(1), 65-78.

- ชลดา ปานสง และคณะ. (2565). การพัฒนาชุดฝึกอบรมฐานสมรรถนะ เรื่อง การติดตั้งและเขียนโปรแกรมควบคุมอัตโนมัติในงานอุตสาหกรรมตามมาตรฐานของ Thai-Meister. *วารสารวิชาการ มหาวิทยาลัยการจัดการและเทคโนโลยีอีสเทิร์น*, 19(2).1-14.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2556). การทดสอบประสิทธิภาพสื่อหรือชุดการสอน. *วารสารศิลปการศึกษาศาสตร์วิจัย*, 5(1), 7-20.
- ธัญญพัฒน์ กิตติโพธิกลาง. (2566). การสร้างและประเมินประสิทธิภาพชุดฝึกปฏิบัติการควบคุมระบบปั๊ม ด้วยโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์. *วารสารวิจัยและนวัตกรรมการอาชีวศึกษา*, 7(2), 31-40.
- บังอร เสรีรัตน์. (2567). การจัดการศึกษาฐานสมรรถนะระดับสถานศึกษา. *วารสารศิลปการศึกษาศาสตร์วิจัย*, 16(1), 1-12.
- พิมพ์นธ์ เดชะคุปต์ พเยาว์ ยินดีสุข และพรเทพ จันทราอุกฤษฎ์. (2566). *การเรียนรู้เชิงรุกเสริมสร้างสมรรถนะ*. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สำนักงานเลขาธิการวุฒิสภา. (2567). *รายงานการพิจารณาศึกษา เรื่อง ความท้าทายต่อการเปลี่ยนแปลงในการจัดการอาชีวศึกษาแนวใหม่เพื่อการพัฒนาประเทศ*. กรุงเทพฯ : คณะกรรมาธิการการศึกษา วุฒิสภา.
- สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา. (2562). *หลักเกณฑ์และแนวปฏิบัติการจัดการอาชีวศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ และระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง เรื่องที่ 7 การวัดและประเมินผลอาชีวศึกษา*. กรุงเทพฯ : วิทยาลัยเทคนิคมีนบุรี
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2566). *เข้าใจสมรรถนะอย่างง่าย ๆ ฉบับประชาชน และเข้าใจหลักสูตรฐานสมรรถนะอย่างง่าย ๆ ฉบับครู ผู้บริหาร และบุคลากรทางการศึกษา (ฉบับปรับปรุง)*. กรุงเทพฯ : สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2567). *รายงานการวิจัยและพัฒนาแพลตฟอร์มระบบธนาคารหน่วยกิตแห่งชาติเพื่อการเรียนรู้ตลอดชีวิต*. กรุงเทพฯ : สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา.
- Bunya, M., & Wattananarong, K. (2022). การพัฒนาชุดฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะวิชาชีพช่าง ตู้เก็บเซรามิกแบบเย็นจัด. *Rajapark Journal*, 16(44), 280-294.
- Phowong, S. (2024). การพัฒนาชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องเลียงบอร์ด SMP 88-96 วิชาเครื่องเลียงรหัส วิชา 20105-2008. *Journal of Technical and Engineering Education*, 15(3), 82-96.

- Phowong, S. (2024). การพัฒนาชุดฝึกสมรรถนะงานอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม เครื่องจักรแปรรูปสมุนไพรระดับอาชีวศึกษา. *Journal of the Association of Researchers*, 29(3), 228–251.
- Taree, P. (2025). การพัฒนากยุทธ์การจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานร่วมกับแบบเชิงรุกเพื่อเสริมสร้าง สมรรถนะอาชีพบริการระบบเครื่องยนต์ควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์สำหรับผู้เรียนระดับ ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง. *Journal of Technical and Engineering Education*, 16(1), 14–29.