

การพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้สมรรถนะงานระบบควบคุมมอเตอร์ปั้มน้ำในงานอาคารสูง
ด้วยชุดฝึกสมรรถนะ CMIB 25 – 27 โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบวิจัยเป็นฐาน
THE DEVELOPMENT OF LEARNING MANAGEMENT PLAN FOR MOTOR PUMP
CONTROL SYSTEMS COMPETENCY IN HIGH-RISE BUILDINGS USING THE CMIB 25 –
27 COMPETENCY TRAINING SET THROUGH RESEARCH-BASED LEARNING

สุวรรณนท์^{1*}

Loephong Suwannant^{1*}

Received: 15 January 2025

Revised: 24 March 2025

Accepted: 18 April 2025

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของการวิจัย เพื่อ 1) พัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ระบบควบคุมมอเตอร์ปั้มน้ำในงานอาคารสูง โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบวิจัยเป็นฐาน 2) เปรียบเทียบคะแนนสมรรถนะหลังเรียนรู้อยู่กับเกณฑ์ที่กำหนด และ 3) ศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาต่อการจัดการเรียนรู้แบบวิจัยเป็นฐาน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ คือ นักศึกษาหลักสูตรฝึกอบรมวิชาชีพระยะสั้น รุ่นที่ 209 จำนวน 7 คน โดยการสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แผนการจัดการเรียนรู้ระบบควบคุมมอเตอร์ปั้มน้ำ และ ชุดฝึกสมรรถนะ CMIB 25 – 27 แบบวัดสมรรถนะ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สถิติทดสอบค่าที (t-test)

ผลการวิจัยพบว่า 1) ความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ระบบควบคุมมอเตอร์ปั้มน้ำอยู่ในระดับมาก 2) คะแนนสมรรถนะหลังเรียนรู้อยู่โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบวิจัยเป็นฐานสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 อยู่ในระดับดีมาก และ 3) ความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบวิจัยเป็นฐานอยู่ในระดับมาก

คำสำคัญ : สมรรถนะ; การจัดการเรียนรู้; กระบวนการเรียนรู้แบบวิจัยเป็นฐาน

Abstract

The study aims to : 1) development a learning management plan for the water pump motor control system in high-rise building, 2) compare the performance scores after learning with the specified

¹วิทยาลัยสารพัดช่างสำพระยา บางราก กรุงเทพมหานคร 10500

¹Siphata Poly Technic College, Bangrak, Bangkok, 10500, Thailand

*Corresponding Author, E-mail: su.loephong@vecmail.com

criteria, and 3) study the satisfaction of students with the research-based learning management. The sample group used consists of 7 students from the short-term vocational training course, batch 209, selected through cluster sampling. The research instruments are the learning management plan for the water pump motor control system and CMIB 25 – 27 competency training set. The statistics used in data analysis are percentages, means, standard deviations, and t-tests.

The results showed that 1) the appropriateness of the learning management plan for the water pump motor control system was at a high level 2) The performance scores after learning using the research-based learning process were statistically significantly higher than the specified criteria of 60 percent ($p < 0.01$), was very good, and 3) the satisfaction of students with the learning management using the research-based learning process is at a high level

Keywords: Competency; Learning management; Research-based learning

บทนำ

ยุคศตวรรษที่ 21 เป็นยุคสมัยแห่งความเปลี่ยนแปลงแบบพลิกผันรวดเร็วรุนแรง (disruption) ส่งผลให้การจัดการศึกษาทั่วโลกต้องเปลี่ยนแปลงอย่างมากเพื่อให้พลเมืองของทุกประเทศมีสมรรถนะในการเนิ่นชีวิตท่ามกลางกระแสแห่งการเปลี่ยนแปลงอย่างมีคุณภาพ การศึกษาต้องมุ่งเน้นให้ผู้เรียนฝึกค้นหา ตรวจสอบ วิเคราะห์ และสังเคราะห์ความรู้ เพื่อเลือกนำความรู้มาประยุกต์ใช้ได้อย่างมีคุณภาพ วิสัยทัศน์ของแผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560-2579 กำหนดให้คนไทยทุกคนได้รับการศึกษาและเรียนรู้ตลอดชีวิตอย่างมีคุณภาพ ดำรงชีวิตอย่างเป็นสุข สอดคล้องกับหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง และการเปลี่ยนแปลงของโลกในศตวรรษที่ 21 และกำหนดยุทธศาสตร์สำคัญในการพัฒนาศักยภาพของคนไทย คือ ยุทธศาสตร์การผลิตและพัฒนากำลังคน การวิจัย และนวัตกรรม และยุทธศาสตร์การพัฒนาศักยภาพคนทุกช่วงวัย และสร้างสังคมแห่งการเรียนรู้ (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2560) เพื่อให้บรรลุประสงค์ตามวัตถุประสงค์ดังกล่าวต้องมีการบูรณาการกลยุทธ์ แผนงาน โครงการ และตัวชี้วัด ทั้งในระดับกระทรวง สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา สถานศึกษา และระดับชั้นเรียน

สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษากำหนดแผนพัฒนาอาชีวศึกษา พุทธศักราช 2560 – 2579 โดยกำหนดภารกิจจัดการอาชีวศึกษาเป็นผลผลิตและพัฒนาากำลังคนด้านวิชาชีพในระดับฝีมือ ระดับเทคนิค และระดับปริญญาตรี รวมทั้งการฝึกอบรมวิชาชีพ โดยมีวัตถุประสงค์ที่สำคัญ คือ 1) เพื่อผลิตและพัฒนาากำลังคนอาชีวศึกษาให้มีสมรรถนะตรงกับความต้องการของตลาดแรงงานและการพัฒนาประเทศ 2) เพื่อยกระดับคุณภาพการศึกษาและวิชาชีพ 3) เพื่อพัฒนาฝีมือ ความเชี่ยวชาญและเป็นเลิศเฉพาะทาง และ 4) เพื่อพัฒนางานวิจัย สิ่งประดิษฐ์ นวัตกรรม เทคโนโลยี และองค์ความรู้ด้านอาชีวศึกษา (สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา, 2560) ด้านการฝึกอบรมวิชาชีพเป็นการจัดการเรียนรู้ที่มีความยืดหยุ่นทั้ง

ด้านจุดมุ่งหมาย รูปแบบ วิธีการศึกษา ระยะเวลาเรียน และการวัดประเมินผลการเรียนรู้ (สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา, 2562) เป็นการพัฒนาสมรรถนะอาชีพใหม่ (new-skill) หรือพัฒนาทักษะเฉพาะด้านให้กับผู้สำเร็จการศึกษาและปฏิบัติงานอยู่ในตลาดแรงงาน (re-skill และ up-skill)

วิทยาลัยสารพัดช่างสี่พระยาเป็นหน่วยงานจัดการอาชีวศึกษาวิชาชีพ เพื่อผลิตและพัฒนากำลังคนในระดับกึ่งฝีมือ และระดับฝีมือ (ระเบียบสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ว่าด้วยการจัดการศึกษาและประเมินผลการเรียนตามหลักสูตรวิชาชีพพระยศัน พ.ศ. 2558) การจัดการเรียนรู้เน้นฝึกปฏิบัติ แก้ปัญหา ประยุกต์ใช้ความรู้ ทักษะ คุณลักษณะและเจตคติ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถนำไปประยุกต์ใช้หรือประกอบอาชีพได้ทันทีหลังจากสำเร็จการศึกษา หลักสูตรรายวิชาระบบควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้าในงานอาคารสูง ประกอบด้วย 5 หน่วยสมรรถนะ คือ 1) งานเขียนแบบวงจรควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้าตามมาตรฐานสากล 2) งานต่อวงจรควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้าตามแบบ 3) งานประยุกต์ใช้อุปกรณ์ควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้าในงานอาคารสูง 4) งานต่อระบบควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้าในงานอาคารสูง และ 5) งานตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องวงจรควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า หน่วยสมรรถนะที่ผู้วิจัยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบวิจัยเป็นฐาน คือ หน่วยสมรรถนะที่ 4 เป็นหน่วยสมรรถนะสำคัญที่มีการประยุกต์ความรู้พื้นฐานจากหน่วยสมรรถนะที่ 1-3 และสอดคล้องกับการปฏิบัติงานจริง การเรียนรู้เน้นฝึกปฏิบัติตามเกณฑ์ปฏิบัติงาน การคิดประยุกต์ การคิดแก้ปัญหา จำลองสถานการณ์ด้วยโปรแกรมจำลองการทำงาน และชุดฝึกสมรรถนะ CMIB 25-27 โดยใช้กระบวนการเรียนรู้เชิงรุก (active learning) ซึ่งเป็นการจัดการเรียนรู้เพื่อเตรียมผู้เรียนเข้าสู่ศตวรรษที่ 21 ผู้เรียนเป็นผู้คิด ผู้ลงมือทำ ค้นหา และสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง (กมล โพธิเย็น, 2564) เป็นวิธีการเรียนรู้ที่ทำให้เกิดทักษะสำคัญ สอดคล้องกับ World Economic Forum กำหนดทักษะจำเป็นในปี 2025 โดยเฉพาะกลุ่มทักษะแก้ปัญหา ประกอบด้วย การคิดเชิงวิเคราะห์ และนวัตกรรม (analytical and innovation) ทักษะการแก้ไขปัญหาที่มีความซับซ้อน (complex problem-solving) การคิดเชิงวิพากษ์และการวิเคราะห์แยกแยะ (critical thinking and analysis) ทักษะความคิดสร้างสรรค์ (creative, originality, and initiative) ทักษะการให้เหตุผลและการระดมความคิด (reasoning, problem-solving, and ideation) (สำนักปลัดกระทรวง กระทรวงศึกษาธิการ, 2566) การจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบวิจัยเป็นฐานเป็นการจัดการเรียนรู้เชิงรุกที่มุ่งเน้นทักษะกระบวนการค้นคว้า พัฒนาการคิดวิเคราะห์ และบูรณาการเนื้อหาความรู้ (ไพฑูรย์ สินดารัตน์, 2547) ซึ่งเหมาะสำหรับผู้เรียนหลักสูตรระยะสั้นรายวิชาระบบควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้าในงานอาคารสูงที่ต้องการพัฒนาสมรรถนะ new-skill, re-skill และ up-skill เพื่อนำความรู้ที่ได้จากการเรียนรู้ไปแก้ปัญหา ประยุกต์ใช้ในการประกอบอาชีพ หรือพัฒนาอาชีพเดิมให้มีประสิทธิภาพต่อไป

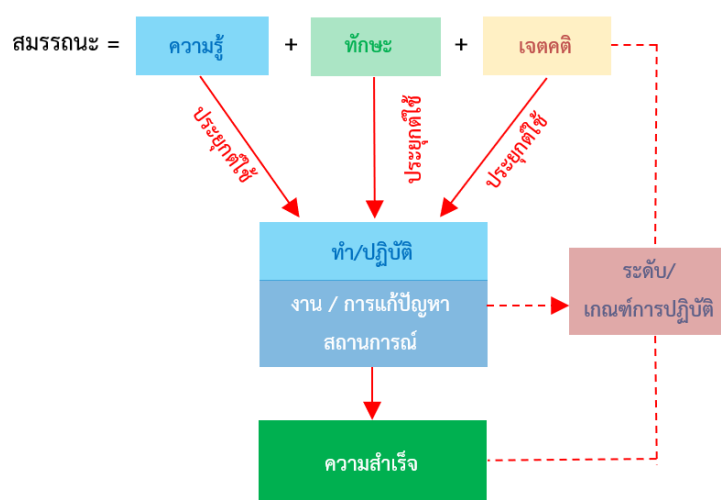
วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้สมรรถนะงานต่อระบบควบคุมมอเตอร์ปั้มน้ำในงานอาคารสูงโดยการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบวิจัยเป็นฐาน
2. เพื่อเปรียบเทียบคะแนนสมรรถนะงานต่อระบบควบคุมมอเตอร์ปั้มน้ำในงานอาคารสูง หลังเรียนรู้กับเกณฑ์ร้อยละ 60
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาต่อกระบวนการเรียนรู้แบบวิจัยเป็นฐาน

ทบทวนวรรณกรรม

การจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบวิจัยเป็นฐานมี 4 รูปแบบ คือ 1) ครูใช้ผลการวิจัยในการจัดการเรียนรู้ 2) ผู้เรียนใช้ผลการวิจัยในการเรียนรู้ 3) ครูใช้กระบวนการวิจัยในการจัดการเรียนรู้ และ 4) ผู้เรียนใช้กระบวนการวิจัยในการเรียนรู้ (ทิสนา แคมมณี, 2548) สอดคล้องกับฮีลีย์ (Healey, 2005) แบ่งออกเป็น 1) การจัดการเรียนรู้เน้นผลการวิจัย 2) การจัดการเรียนรู้เน้นกระบวนการวิจัย 3) การจัดการเรียนรู้เน้นให้ผู้เรียนทำวิจัย และ 4) การจัดการเรียนรู้เน้นให้ผู้เรียนอภิปรายและเขียนรายงานการวิจัย โดยขั้นตอนของการวิจัย ประกอบด้วย ขั้นสำรวจและระบุปัญหา ขั้นทบทวนเอกสารและงานวิจัย ขั้นวางแผนกิจกรรมวิจัย ขั้นรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล ขั้นเขียนรายงาน และนำเสนอผลการวิจัย

สมรรถนะหมายถึง ความสามารถในการประยุกต์ใช้ความรู้ ทักษะปฏิบัติ ทักษะด้านความคิด และคุณลักษณะ เจตคติ ปฏิบัติงานให้มีประสิทธิผลตามมาตรฐานที่ต้องการของอาชีพ เกิดผลสำเร็จตามเกณฑ์ที่กำหนด วัดผลหรือสังเกตได้จากการปฏิบัติงาน ชิ้นงานหรือผลผลิตได้อย่างมีประสิทธิภาพและมาตรฐาน สมรรถนะประกอบด้วยความรู้ (knowledge) ทักษะ (skill) คุณลักษณะ/เจตคติ (attitude) การประยุกต์ใช้ (application) การกระทำ/การปฏิบัติ (performance) งานและสถานการณ์ต่าง ๆ (tasks / jobs / situations) และผลสำเร็จ (success) ตามเกณฑ์ที่กำหนด (performance criteria) ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 องค์ประกอบสำคัญของสมรรถนะ (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2566)

การจัดการเรียนรู้ฐานสมรรถนะ ประกอบด้วย 1) กำหนดสมรรถนะที่ต้องการพัฒนา 2) กำหนดงานที่สามารถใช้สร้างสมรรถนะผู้เรียนตามที่กำหนด 3) กำหนดความรู้ ทักษะ และเจตคติ/คุณลักษณะที่จำเป็นสำหรับการทำงานให้สำเร็จ โดยการส่งเสริมการใช้ความรู้ข้ามศาสตร์ 4) จัดการเรียนรู้เชิงรุกที่ตอบสนองความแตกต่างของผู้เรียน 5) เสริมสร้างคุณลักษณะ/เจตคติ แรงจูงใจ แรงบันดาลใจ กระตุ้นความสนใจใฝ่รู้ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถนำตนเองและกำกับการเรียนรู้ของตนเองได้ 6) จัดการเรียนรู้เชิงลึกให้เกิดความเข้าใจในเรื่องที่เรียนรู้ถึงระดับที่สามารถประยุกต์ได้ ตามเกณฑ์ที่กำหนด 7) ผู้เรียนลงมือปฏิบัติงานจริง ได้เผชิญสถานการณ์ ปัญหา อุปสรรคที่ท้าทาย และประยุกต์ใช้ความรู้ ทักษะ คุณลักษณะ/เจตคติ ในการทำงานจนประสบความสำเร็จ 8) ผู้เรียนใช้เวลาในการเรียนรู้ตามความถนัด และความสามารถของตน เร็วช้าแตกต่างกันได้ 9) ผู้เรียนประเมินการเรียนรู้ของตนเองระหว่างเรียน เพื่อปรับปรุงวิธีการเรียนรู้ และผลการเรียนรู้ของตนเอง และ 10) ครัวให้ข้อมูลย้อนกลับ และช่วยเหลือตามความต้องการของผู้เรียน (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2566)

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร คือ นักศึกษาแผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลังที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชาระบบควบคุมมอเตอร์ในงานอาคารสูง ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 2 รุ่น คือ รุ่น 209 และรุ่น 210

1.2 กลุ่มตัวอย่าง คือ นักศึกษาแผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชาระบบควบคุมมอเตอร์ในงานอาคารสูง รุ่นที่ 209 จำนวน 7 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม

2. แบบแผนการวิจัย ใช้แผนการทดลองเป็นแบบหนึ่งกลุ่ม วัดผลเฉพาะหลังทดลอง (One-shot case study design) (ชูศรี วงศ์รัตนะ และองอาจ นัยพัฒน์, 2551) ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 การออกแบบการทดลอง

กลุ่ม	ประเมินก่อน	ทดลอง	ประเมินหลัง
E	-	X	T ₂

E แทน กลุ่มทดลอง

X แทน การจัดการเรียนการสอนโดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบวิจัยเป็นฐาน

T₂ แทน การทดสอบวัดสมรรถนะ หลังเรียน

3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย

3.1 ชุดฝึกสมรรถนะ 1) ชุดฝึกสมรรถนะ CMIB 25: ชุดฝึกสมรรถนะระบบควบคุมมอเตอร์

ปั้มน้ำแบบใช้มอเตอร์ 2 ตัว และใช้สวิตช์ลูกลอยแบบเคเบิล 2) ชุดฝึกสมรรถนะ CMIB 26 : ชุดฝึกสมรรถนะระบบควบคุมมอเตอร์ปั้มน้ำแบบใช้มอเตอร์ 2 ตัว และใช้สวิตช์ลูกลอยแบบอิเล็กทรอนิกส์แบบ 3 อิเล็กทรอนิกส์ และ 3) ชุดฝึกสมรรถนะ CMIB 27 : ชุดฝึกสมรรถนะระบบควบคุมมอเตอร์ปั้มน้ำแบบใช้มอเตอร์ 3 ตัว และใช้สวิตช์ลูกลอยแบบอิเล็กทรอนิกส์แบบ 5 อิเล็กทรอนิกส์

3.2 แผนการจัดการเรียนรู้ระบบควบคุมมอเตอร์ปั้มน้ำในงานอาคารสูง แบบวิจัยเป็นฐานจำนวน 30 ชั่วโมง

3.3 ใบปฏิบัติงาน แบบทดสอบ และแบบประเมินสมรรถนะ

3.4 แบบประเมินความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบวิจัยเป็นฐาน

4. วิธีการสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ

4.1 ชุดฝึกสมรรถนะ CMIB 25 – 27 ประสิทธิภาพ E1/E2 เท่ากับ 82.50/83.67

4.2 แผนการจัดการเรียนรู้ ดำเนินการดังนี้ 1) ศึกษาเอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และหลักสูตรรายวิชา 2) วิเคราะห์สมรรถนะและหลักสูตร 3) ส่งให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินคุณภาพ แล้วนำมาปรับปรุง

4.3 การสร้างและหาคุณภาพแบบวัดสมรรถนะ ประเมิน 5 องค์ประกอบ ดังตารางที่ 2

4.3.1 แบบทดสอบวัดความรู้ แบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ

ตารางที่ 2 การออกแบบเครื่องมือวัดสมรรถนะ

องค์ประกอบสมรรถนะ	เครื่องมือประเมิน	คะแนนเต็ม	เกณฑ์ผ่าน
1. ความรู้	แบบฝึกหัด	10	6
	แบบทดสอบความรู้	10	6
2. ทักษะ	แบบประเมิน	40	24
3. คุณลักษณะ เจตคติ	แบบประเมิน	10	6
4. ผลผลิต/ชิ้นงาน	แบบประเมิน	20	12
5. การประยุกต์ใช้	แบบประเมิน	10	6
รวมคะแนนสมรรถนะ		100	60

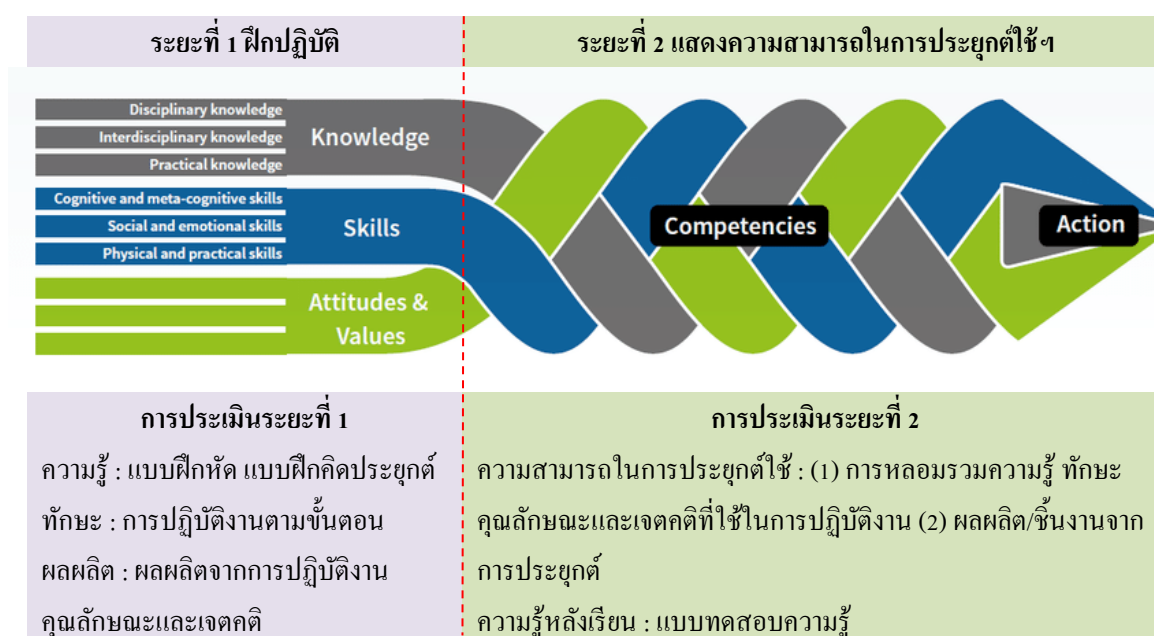
4.3.2 แบบทดสอบและแบบประเมินสมรรถนะ ผู้วิจัยดำเนินการออกแบบดังนี้ 1) แบบประเมินทักษะโดยนำเกณฑ์การปฏิบัติงาน (Performance criteria) มากำหนดเป็นประเด็นการประเมินทักษะ 2) แบบประเมินคุณลักษณะ/เจตคติ ประเมินด้านความละเอียดรอบคอบ ความเป็นระเบียบเรียบร้อยในการปฏิบัติงาน ความสามารถในการคิดประยุกต์ และแก้ปัญหา 3) แบบประเมินผลผลิต ประเมินชิ้นงาน และใบปฏิบัติงาน 4) แบบประเมินความสามารถในการประยุกต์ใช้ ประเมินความคิดสร้างสรรค์และคุณภาพการคิดประยุกต์ จากนั้นให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ และปรับปรุงตามคำแนะนำ

4.4 แบบประเมินความพึงพอใจ ดำเนินการ ดังนี้ 1) ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 2) กำหนดประเด็นการประเมิน 3) สร้างแบบสอบถาม 4) ส่งให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความเหมาะสม

5. การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยดำเนินการ ดังนี้

5.1 สอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ โดยส่งแบบประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้แบบวิจัยเป็นฐาน (5 ระดับ) โดยให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ทำการประเมิน

5.2 จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการวิจัยเป็นฐาน ประเมินสมรรถนะต่อระบบควบคุมมอเตอร์ปั้มน้ำในงานอาคารสูง ระหว่างเรียน และหลังเรียน โดยใช้เวลาการจัดการเรียนรู้ทั้งสิ้น 30 ชั่วโมง ผู้วิจัยดำเนินการประเมินผลสมรรถนะ 2 ระยะ ดังภาพที่ 2 (ภาพปรับเพิ่มเติมจาก : OECD Education 2030 Framework Knowledge, skills, attitudes and values are seen as interconnected and interacting to produce competencies (or capabilities) in action.)



ภาพที่ 2 ระยะการวัดและประเมินผลการจัดการเรียนรู้ฐานสมรรถนะ

จากภาพที่ 2 ผู้วิจัยทำการประเมินผลสมรรถนะ ดังนี้ ระยะที่ 1 ระยะการฝึกปฏิบัติงาน ประเมินเพื่อติดตามความก้าวหน้า (formative assessment) วินิจฉัยจุดเด่นจุดด้อยแล้วให้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อให้ นักศึกษาปรับปรุงพัฒนา ดำเนินการประเมิน ดังนี้ (1) ด้านความรู้จากแบบฝึกหัด (2) ด้านทักษะจาก การปฏิบัติงานและผลงาน/ผลผลิต (3) ด้านคุณลักษณะและเจตคติขณะปฏิบัติงาน ระยะที่ 2 ประเมิน ความสามารถในการประยุกต์ใช้และความรับผิดชอบซึ่งเป็นหัวใจสำคัญของการจัดการเรียนรู้ฐาน สมรรถนะเป็นการประเมินเพื่อตัดสิน (summative assessment) ดำเนินการประเมิน ดังนี้ (1) ประเมินผล ความสามารถในการประยุกต์ใช้ ฯ และผลผลิต/ชิ้นงานที่เกิดขึ้น และ (2) ทดสอบความรู้หลังเรียน

5.3 สอบถามความพึงพอใจของนักศึกษาต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบวิจัยเป็นฐาน หลังเสร็จสิ้นการแสดงความสามารถในการประยุกต์ใช้ (ระยะที่ 2 ของการประเมิน)

6. การวิเคราะห์ข้อมูล

6.1 วิเคราะห์คุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยผู้เชี่ยวชาญ แล้วนำมาหาค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) แล้วนำมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์แปลความหมาย

6.2 เปรียบเทียบคะแนนสมรรถนะหลังเรียนรู้กับเกณฑ์ที่กำหนด โดยนำคะแนนสมรรถนะทั้ง 5 องค์ประกอบ เปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด โดยใช้สถิติทดสอบค่าที (t-test)

6.3 ประเมินความพึงพอใจของนักศึกษาต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน โดยการหาค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) แล้วนำมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์แปลความหมาย

ผลการวิจัย

1. ผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการวิจัยเป็นฐาน ภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.06$, S.D. = 0.56) ดังตารางที่ 3 และกิจกรรมการเรียนรู้ ดังภาพที่ 3 และภาพที่ 4

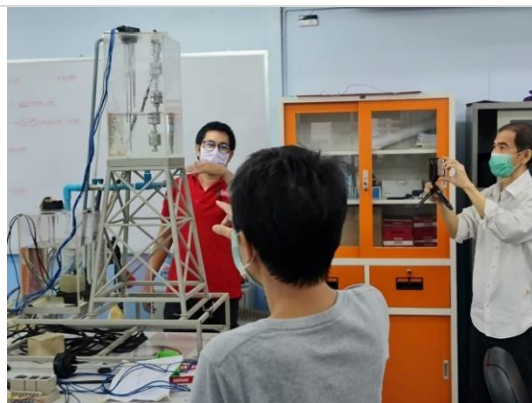
ตารางที่ 3 ผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้แบบวิจัยเป็นฐานจากผู้เชี่ยวชาญ

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ระดับคุณภาพ
1. ด้านองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้	4.56	0.50	มากที่สุด
2. ด้านสาระสำคัญ	3.89	0.57	มาก
3. ด้านจุดประสงค์และสมรรถนะการเรียนรู้	4.00	0.58	มาก
4. ด้านเนื้อหาการเรียนรู้	4.25	0.43	มาก
5. ด้านกิจกรรมการเรียนรู้	3.87	0.34	มาก
6. ด้านสื่อการเรียนการสอน	4.13	0.72	มาก
7. ด้านการวัดและประเมินผล	3.83	0.37	มาก
ภาพรวม	4.06	0.56	มาก

จากตารางที่ 3 ผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้จากผู้เชี่ยวชาญ ด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ ด้านองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ ระดับคุณภาพมากที่สุด ($\bar{X} = 4.56$, S.D. = 0.50)



ก. นักศึกษาต่อวงจรควบคุม



ข. นักศึกษาทดสอบผลด้วยชุดฝึกสมรรถนะ

ภาพที่ 3 กิจกรรมการเรียนรู้ นักศึกษาประยุกต์ใช้ความรู้ ทักษะ คุณลักษณะและเจตคติ



ก. นักศึกษาจำลองการทำงานของวงจรควบคุม



ข. นักศึกษานำเสนอผลการปฏิบัติงาน

ภาพที่ 4 นักศึกษาแสวงหาคำตอบด้วยตนเอง และแลกเปลี่ยนเรียนรู้ข้อค้นพบร่วมกัน

กิจกรรมการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการวิจัยเป็นฐาน เพื่อพัฒนาสมรรถนะงานต่อระบบควบคุมมอเตอร์ปั้มน้ำในงานอาคารสูง ดังภาพที่ 3 - 4 เป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่ทำให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นในการปฏิบัติงาน การแสดงความสามารถในการประยุกต์ใช้ๆ การปรึกษาหารือระหว่างกัน การทดสอบผลการปฏิบัติงานด้วยชุดฝึกสมรรถนะ การนำเสนอผลการปฏิบัติงาน และการอภิปรายผลร่วมกัน

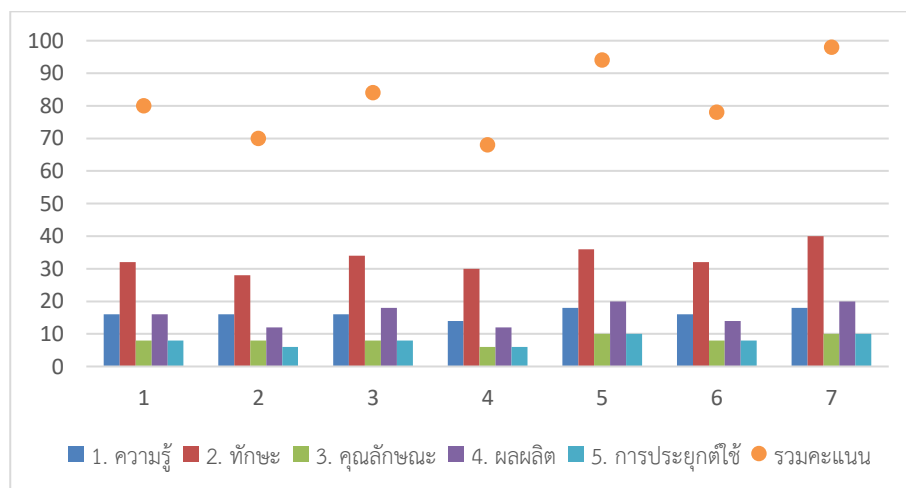
2. เปรียบเทียบคะแนนสมรรถนะกับเกณฑ์ที่กำหนด คะแนนสมรรถนะเฉลี่ยของนักศึกษาหลังเรียนรู้สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 60 ($p < .01$) ระดับดีมาก ($\bar{X} = 81.71$, S.D. = 11.28) ดังตารางที่ 4 และภาพที่ 5

ตารางที่ 4 คะแนนสมรรถนะหน่วยสมรรถนะที่ 4.1 กับเกณฑ์ที่กำหนด (ร้อยละ 60)

องค์ประกอบ สมรรถนะ	ผลการเปรียบเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 60									S.D.	t-test
	คะแนนเต็ม	นักศึกษาเลขที่							คะแนนที่ได้เฉลี่ย		
		1	2	3	4	5	6	7			
1. ความรู้	20	16	16	16	14	18	16	18	16.29	1.38	8.22**
2. ทักษะ	40	32	28	34	30	36	32	40	33.14	3.98	6.08**
3. คุณลักษณะ	10	8	8	8	6	10	8	10	8.29	1.38	4.38**
4. ผลผลิต	20	16	12	18	12	20	14	20	16.00	3.46	3.06**
5. การประยุกต์ใช้	10	8	6	8	6	10	8	10	8.00	1.63	3.24**
ภาพรวม	100	80	70	84	68	94	78	98	81.71	11.28	5.09**

** ค่า $p < 0.01$

ตารางที่ 4 แสดงการเปรียบเทียบคะแนนสมรรถนะกับเกณฑ์ที่กำหนด คะแนนสมรรถนะเฉลี่ยของนักศึกษาหลังเรียนรู้สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 (ระดับดีมาก) เท่ากับ 81.71 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 11.28



ภาพที่ 5 คะแนนสมรรถนะของนักศึกษา

3. ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาต่อกระบวนการเรียนรู้แบบวิจัยเป็นฐาน ภาพรวมของการประเมินทุกรายการมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.31 และค่า S.D. = 0.46 อยู่ในระดับมาก ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 รายการประเมินความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบวิจัยเป็นฐาน

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1. ผลงานวิจัยที่ครูนำมาใช้สอดคล้องกับเนื้อหาการเรียนรู้	4.71	0.45	มากที่สุด
2. การจัดการเรียนรู้สร้างลักษณะนักแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการวิจัย	4.00	0.00	มาก
3. การจัดการเรียนรู้ส่งเสริมให้เกิดทักษะการเรียนรู้ตลอดชีวิต	4.71	0.45	มากที่สุด
4. ใบปฏิบัติงานส่งเสริมการแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการวิจัย	4.14	0.35	มาก
5. ชุดฝึกสมรรถนะ มีประสิทธิภาพ สอดคล้องกับเนื้อหาการเรียนรู้	4.29	0.45	มาก
6. ครูให้คำแนะนำ อำนวยความสะดวกการสอนอย่างต่อเนื่อง	4.14	0.35	มาก
7. ครูกระตุ้นให้เกิดการคิดวิเคราะห์โดยใช้กระบวนการวิจัย	4.43	0.49	มาก
8. ฝึกปฏิบัติ และแก้ปัญหาด้วยตัวเอง สอดคล้องกับการทำงานจริง	4.29	0.45	มาก
9. สามารถนำกระบวนการวิจัยพัฒนาการแก้ปัญหาในงานจริง	4.29	0.45	มาก
10. ความพึงพอใจต่อกิจกรรมการเรียนรู้แบบวิจัยเป็นฐาน	4.14	0.35	มาก
ภาพรวม	4.31	0.46	มาก

อภิปรายและสรุปผลการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้ระบบควบคุมมอเตอร์ปั้มน้ำในงานอาคารสูงโดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบวิจัยเป็นฐานมีความเหมาะสมในระดับมาก เนื่องจากผู้วิจัยศึกษา ค้นคว้า สร้าง และพัฒนาอย่างเป็นระบบ แต่มีข้อจำกัดเรื่องเวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ สอดคล้องกับพัชรินทร์ เกลยไกร และคณะ (2565), Konkham & Jarutkamolpong, S. (2023), สีวคล นวลนภค และคณะ (2564) จึงควรออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ให้สัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาและระยะเวลาเรียนให้เหมาะสม

2. คะแนนสมรรถนะหลังเรียนรู้ด้วยกระบวนการเรียนรู้แบบวิจัยเป็นฐานกับเกณฑ์ที่กำหนด (ร้อยละ 60) คะแนนสมรรถนะเฉลี่ยสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด และอยู่ในระดับดีมาก สอดคล้องกับจิรนนท์ ชันซี และคณะ (2022) คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเฉลี่ยสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด เนื่องจาก

2.1 ผู้วิจัยได้ออกแบบใบปฏิบัติงานที่ทำทายความรู้ความสามารถนักศึกษา เน้นให้แต่ละคนแสวงหาคำตอบด้วยตนเอง และนำเสนอผลการปฏิบัติงาน/ข้อค้นพบ โดยมีเป้าหมายให้เกิดสมรรถนะหลักที่จำเป็นสำหรับการทำงาน แก้ปัญหา และแสดงความสามารถโดยใช้ชุดฝึกสมรรถนะ สื่อการสอนที่ผู้วิจัยสร้างและพัฒนาอย่างต่อเนื่อง สอดคล้องกับบังอร เสรีรัตน์ (2567) ด้านความพร้อมของครูผู้สอน การออกแบบสื่อการเรียนการสอน เพื่อให้ นักศึกษาประยุกต์ใช้การเรียนรู้ในบริบทของชีวิตจริง

2.2 ผู้วิจัยให้ความสำคัญกับ Formative assessment โดยติดตามความก้าวหน้า วินิจฉัยจุดเด่น จุดด้อยของผู้เรียนเป็นรายบุคคล และให้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อการปรับปรุงพัฒนา สอดคล้องกับสำนักงาน คณะกรรมการการอาชีวศึกษา (2562) และการประเมินองค์ประกอบของสมรรถนะ คือ ด้านความรู้ ทักษะ คุณลักษณะและเจตคติ การประยุกต์ใช้ และผลผลิต โดยประเมินตามเกณฑ์ปฏิบัติงานที่กำหนด (Performance criteria) ของสำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2566)

2.3 ผู้วิจัยดูแลให้ความช่วยเหลือ และแนะนำอย่างใกล้ชิดทำให้นักศึกษาสนใจกระตือรือร้น ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง สอดคล้องกับเพียงเพ็ญ จ้ายเจริญ (2566) และ Hudati (2022) การเรียนรู้แต่ละ กิจกรรมทำให้ผู้เรียนกระตือรือร้นในการเรียนและการฝึกปฏิบัติ

2.4 ระดับสมรรถนะหลังเรียนรู้โดยใช้กระบวนการการวิจัยเป็นฐานกับเกณฑ์ร้อยละ 60 แบ่ง ออกเป็น 3 ระดับ คือ 1) สมรรถนะพอใช้ จำนวน 2 คน 2) สมรรถนะดี จำนวน 2 คน และ 3) สมรรถนะดี มาก จำนวน 3 คน เมื่อพิจารณาข้อมูลระดับศึกษาของนักศึกษาแต่ละคน พบว่า คุณวุฒิปริญญาตรี จำนวน 2 คน ปริญญาโท จำนวน 2 คน มัธยมศึกษาตอนต้น 2 คน และมัธยมศึกษาตอนปลาย 1 คน และเมื่อ พิจารณาผู้เรียนที่มีคุณวุฒิต่ำกว่ามัธยมศึกษาตอนปลาย พบว่าคะแนนสมรรถนะอยู่ในระดับพอใช้ ดังนั้น จะต้องหาวิธีการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับกลุ่มนักศึกษาทุกกลุ่ม สอดคล้องกับสิดวล นวลนภดล และ คณะ (2565) พบว่านักศึกษาที่มีพื้นฐานความรู้ต่างกันมากไม่สามารถเรียนรู้ และฝึกปฏิบัติงานให้เสร็จสิ้น ภายในเวลาที่เท่ากันได้ จึงควรออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่รองรับความแตกต่างระหว่างบุคคล

3. นักศึกษามีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบวิจัยเป็นฐานในภาพรวมระดับมาก เนื่องจากผลงานวิจัยที่นำมาใช้สอดคล้องกับเนื้อหาการเรียนรู้ ส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ตลอดชีวิต ใบ ปฏิบัติงานส่งเสริมการแก้ปัญหาด้วยกระบวนการวิจัย ชุดฝึกสมรรถนะสอดคล้องกับเนื้อหาการเรียนรู้ ครูผู้สอนให้คำแนะนำ อำนวยความสะดวก สอดคล้องกับพัชรินทร์ เฉลยไกร และ คณะ (2565) นักศึกษา มีความพึงพอใจต่อกระบวนการเรียนรู้ระดับมาก และ ($\bar{X} = 4.78$, S.D. = 0.45) ผู้วิจัยกระตุ้นให้เกิดการ คิดวิเคราะห์ด้วยกระบวนการวิจัย ฝึกปฏิบัติแก้ปัญหาด้วยตัวเอง สอดคล้องกับภัทร พงศ์กิตติคุณ (2566). นักศึกษาใช้กระบวนการวิจัยหาคำตอบในการปฏิบัติงาน ความพึงพอใจระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.90$, S.D. = 0.31) และแสงอาทิตย์ เจริญวัฒนพงศ์ และคณะ (2565) นักศึกษาสามารถสรุปความคิดรวบยอด ได้องค์ ความรู้ใหม่ และสรุปผลการเรียนรู้ได้ ความพึงพอใจระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.98$, S.D. = 0.51)

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยครั้งนี้สำเร็จลงด้วยดี ผู้วิจัยขอขอบคุณสำนักวิจัยและพัฒนาการอาชีวศึกษา สำนักงาน คณะกรรมการการอาชีวศึกษา สำหรับการสนับสนุนทุนวิจัย ภายใต้โครงการการวิจัยพัฒนาการจัดการ เรียนรู้เพื่อพัฒนาผลลัพธ์การเรียนรู้ของผู้เรียน โดยใช้กระบวนการวิจัย ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2566

References

- กมล โพธิเย็น. (2564). Active Learning: การจัดการเรียนรู้ที่ตอบโจทย์การจัดการศึกษาในศตวรรษที่ 21. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร*, 19(1), 11-28.
- จิรนนท์ ชันชี, เกริกศักดิ์ สุภาพ และ สุนีย์ เหมาะประสิทธิ์. (2565). ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน ที่ส่งผลกระทบต่อความตระหนักทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. *วารสารศิลปการศึกษาศาสตร์วิจัย*, 14(2), 217-232.
- ชูศรี วงศ์รัตน์ และองอาจ นัยพัฒน์. (2551). *แบบแผนการวิจัยเชิงทดลองและสถิติวิเคราะห์: แนวคิดพื้นฐานและวิธีการ*. โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทศนา แคมมณี. (2548). *การจัดการเรียนรู้โดยผู้เรียนใช้การวิจัยเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้ : หลักการ แนวทาง และวิธีการ*. ในสำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (บ.ก.), การเรียนการสอนโดยผู้เรียนใช้การวิจัยเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้ (น. 13-31). กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- บงอร เสรีรัตน์. (2567). การจัดการศึกษาฐานสมรรถนะระดับสถานศึกษา. *วารสารศิลปการศึกษาศาสตร์วิจัย*, 16(1), 1-12.
- พัชรินทร์ เกลยไกร, อัครรัตน์ พูลกระจ่าง และ วรินดี พรามณี. (2565). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนโดยใช้กระบวนการวิจัยเป็นฐานสำหรับจัดการเรียนการสอนประเภทวิชาอุตสาหกรรม สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา. *วารสารปัญญาภิวัฒน์*, 14(3), 206-219.
- เพ็ญพิญ จ้ายเจริญ. (2566). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาหลักการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้วิจัยเป็นฐาน. *Journal of Education Rajabhat Maha Sarakham University*, 20(2), 202-212.
- ไพฑูรย์ สีนลรัตน์. (2547). *การเรียนการสอนที่มีการวิจัยเป็นฐาน* (พิมพ์ครั้งที่ 3). โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ภัทร พงศ์กิตติคุณ. (2566). การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิชานิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์โดยใช้การวิจัยเป็นฐาน. *พัฒนาเทคนิคศึกษา*, 35(125), 25-39.
- ศิวดล นวลนภดล, ณัฐพงษ์ อินทวิเศษ และสมศักดิ์ อรรถทิมากุล. (2564). การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้วิจัยเป็นฐานสำหรับนักศึกษาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม. *วารสารวิชาการครุศาสตร์อุตสาหกรรม พระจอมเกล้าพระนครเหนือ*, 13(1), 51-63.
- สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา. (2560). *แผนพัฒนาการอาชีวศึกษา พ.ศ. 2560-2579*. สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา (สอศ).
- สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา. (2562). *หลักเกณฑ์และแนวปฏิบัติการจัดการอาชีวศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ และระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง เรื่องที่ 2 การพัฒนาหลักสูตรฐานสมรรถนะ*. สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา (สอศ).

- สำนักงานปลัดกระทรวง กระทรวงศึกษาธิการ. (2566). *การศึกษาไทยในโลกยุคเปลี่ยนผ่าน กระทรวงศึกษาธิการ 131 ปี*. บริษัท อมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง จำกัด (มหาชน)
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2566). *เข้าใจสมรรถนะอย่างง่าย ๆ ฉบับประชาชน และเข้าใจหลักสูตรฐานสมรรถนะอย่างง่าย ๆ ฉบับครู ผู้บริหาร และบุคลากรทางการศึกษา* (ฉบับปรับปรุง). สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา (สอศ).
- แสงอาทิตย์ เจริญพงษ์, ธนากร กุ่มภัย, พัฒนพงษ์ มาตุ่น, ปรัชญา หนูปลอด และสุนิษา บัวอรุณ (2565). การจัดการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน (RBL) ในรายวิชาการกระบวนการควบคุมและการวัดทางอุตสาหกรรมของนักศึกษาสาขาวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้าสถาบันการอาชีวศึกษา กรุงเทพมหานคร. *วารสารวิจัยและนวัตกรรมการอาชีวศึกษา*, 6(2), 113-124.
- Healey, M. (2005). Link research and teaching to benefited student learning. *Journal of Geography in Higher Education*, 29(2), 183-201.
- Hudiaty, Y. T. (2022). Research based learning (RBL) to enhance listening comprehension of vocational high school students. *English Language Teaching and Technology*, 8(1), 153-156.
- Konkham, C., & Jarutkamolpong, S. (2023). The Development of Learning Achievement on The Attribute and Opportunity by Using the Research-Based Learning Approach for First Year Certificate Education Students. *Journal of Education Rajabhat Maha Sarakham University*, 20(3), 184-193.