วารสารวิชาการ
สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออก

INSTITUTE OF VOCATIONAL EDUCATION : EASTERN REGION JOURNAL



ประจำปี 2569

ปีที่ 5 ฉบับที่ 1 เดือนมกราคม – มิถุนายน 2569

VOL. 5 NO. 1 JANUARY – JUNE 2026

IVEE - JOURNAL

ISSN 3057-0565 (Online)

ISSN 2821-9422 (Print)

การพัฒนาแบบจำลองการเดินรถไฟฟ้าเพื่อเสริมสร้างทักษะการบริหารการเดินรถและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาระบบขนส่งทางราง

DEVELOPMENT OF AN ELECTRIC TRAIN OPERATION MODEL TO ENHANCE TRAIN OPERATION MANAGEMENT SKILLS AND LEARNING ACHIEVEMENT OF HIGHER VOCATIONAL CERTIFICATE STUDENTS IN THE RAIL TRANSPORT SYSTEM PROGRAM

สุทธิกร สมทรง[1*] วิทยา แสนคำ[1] ภัสพร ชัชวาล[1] ดวงกมล ชูสิงห์[1] วนิดา ภาชนะสุวรรณ[1]
Suttikorn Somsonng[1*] Wittaya Saenkham[1] Duangkamon Chusing[1] Wanida Phachanasuwarn[1]

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) พัฒนาและหาประสิทธิภาพของแบบจำลองการเดินรถไฟฟ้า (Electric Train Operation Model) ตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 (2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการใช้แบบจำลอง (3) ประเมินทักษะการบริหารการเดินรถไฟฟ้า และ (4) ศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาต่อแบบจำลอง กลุ่มตัวอย่างคือนักศึกษาระดับ ปวส. สาขาระบบขนส่งทางราง วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี ปีการศึกษา 2568 จำนวน 25 คน คัดเลือกแบบเจาะจง รูปแบบการวิจัยใช้ One Group Pretest-Posttest Design เครื่องมือประกอบด้วยแบบจำลองกายภาพรางจำลองพร้อมตัวรถขนาดย่อส่วน แบบทดสอบ 30 ข้อ แบบประเมิน Rubric และแบบสอบถาม Likert 5 ระดับ ผลการวิจัยพบว่า (1) แบบจำลองมีประสิทธิภาพ E1/E2 = 82.93/83.33 สูงกว่าเกณฑ์ 80/80 (2) ผลสัมฤทธิ์หลังเรียน ($\overline{X}$= 25.00, S.D.=108) สูงกว่าก่อนเรียน ($\overline{X}$= 13.52 S.D.=1.56) อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 (t = 87.88) (3) ทักษะการบริหารการเดินรถโดยรวม อยู่ในระดับ ปานกลาง ($\overline{X}$= 2.65, S.D.=0.48) และ (4) ความพึงพอใจโดยรวม อยู่ในระดับ มากที่สุด ($\overline{X}$= 4.66, S.D.=0.47) สรุปได้ว่าแบบจำลองการเดินรถไฟฟ้ามีประสิทธิภาพและสามารถนำไปใช้เป็นสื่อการสอนในหลักสูตรสาขาระบบขนส่งทางรางได้จริง

คำสำคัญ แบบจำลองการเดินรถไฟฟ้า, ระบบขนส่งทางราง, การบริหารการเดินรถ, ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน, ทักษะวิชาชีพ

[1] วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี
[1]Chonburi Technical College
* Corresponding Author, Email : duangporn@chontech.ac.th
Received: March 27, 2026 Revised: May 3, 2026 Accepted: May 12, 2026

Abstract

This research aimed to (1) develop and evaluate the efficiency of an Electric Train Operation Model according to the 80/80 standard criterion, (2) compare learning achievement before and after using the model, (3) assess train operation management skills, and (4) study student satisfaction. The sample consisted of 25 Higher Vocational Certificate students in Rail Transport Systems at Chonburi Technical College, selected through purposive sampling. A One Group Pretest-Posttest Design was employed. Instruments included a physical rail model with miniature trains, 30-item achievement test, Rubric form, and 5-level Likert questionnaire. Results: (1) model efficiency E1/E2 = 82.93/83.33 exceeded the 80/80 criterion; (2) post-test mean (25.00) was significantly higher than pre-test (13.52) at .05 level (t = 87.88); (3) overall skills were at Good level (mean = 2.65); (4) overall satisfaction was at highest level (mean = 4.66). The model is effective for use in the Rail Transport System curriculum.

Keywords: Electric Train Operation Model, Rail Transport System, Train Operation Management, Learning Achievement, Professional Skills

1. บทนำ

ระบบขนส่งทางรางเป็นโครงสร้างพื้นฐานที่มีความสำคัญเชิงยุทธศาสตร์ของประเทศ รัฐบาลไทยได้กำหนดให้การพัฒนาระบบรางเป็นวาระแห่งชาติภายใต้ยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี (พ.ศ. 2561–2580) โดยมีเป้าหมายพัฒนาโครงข่ายคมนาคมขนส่งให้มีประสิทธิภาพ เชื่อมโยงทั่วประเทศ และรองรับการเติบโตทางเศรษฐกิจ ส่งผลให้ความต้องการบุคลากรสาขาระบบขนส่งทางรางเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง (สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2561) [1]

วิทยาลัยเทคนิคชลบุรีได้เปิดหลักสูตร ปวส. สาขาระบบขนส่งทางรางเพื่อตอบสนองความต้องการดังกล่าว อย่างไรก็ตาม การจัดการเรียนการสอนด้านการบริหารการเดินรถไฟฟ้ายังเผชิญข้อจำกัดสำคัญ ได้แก่ ค่าใช้จ่ายสูงในการเข้าฝึกปฏิบัติในสถานที่จริง ความเสี่ยงด้านความปลอดภัย และข้อจำกัดในการเข้าถึงพื้นที่ปฏิบัติการของระบบรถไฟฟ้าจริง (วันดี มานะกิจ, 2563) [2] ส่งผลให้นักศึกษาขาดโอกาสพัฒนาทักษะการวิเคราะห์สถานการณ์และการตัดสินใจ

การพัฒนาสื่อการสอนประเภทโมเดลกายภาพ (Physical Model) ที่จำลองระบบการเดินรถไฟฟ้าจึงเป็นแนวทางที่เหมาะสม งานวิจัยของ ณัฐพล สุขสวัสดิ์ (2565) [3] และ สุวิทย์ แก้วมาลา (2564) [4] ยืนยันว่าสื่อประเภทแบบจำลองกายภาพช่วยเพิ่มผลสัมฤทธิ์และทักษะวิชาชีพของนักศึกษาอาชีวศึกษาได้อย่างมีนัยสำคัญ ด้วยเหตุนี้ ผู้วิจัยจึงพัฒนาแบบจำลองการเดินรถไฟฟ้า (Electric Train Operation Model) ซึ่งประกอบด้วยรางจำลอง ตัวรถขนาดย่อส่วน สถานีจำลอง และบัตรสถานการณ์ฝึกปฏิบัติ เพื่อให้นักศึกษาสามารถฝึกทักษะการบริหารการเดินรถได้อย่างปลอดภัยภายในห้องเรียน

2. วัตถุประสงค์

1. เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของแบบจำลองการเดินรถไฟฟ้าตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการใช้แบบจำลองการเดินรถไฟฟ้า
3. เพื่อประเมินทักษะการบริหารการเดินรถไฟฟ้าของนักศึกษาหลังการใช้แบบจำลอง
4. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาต่อการเรียนรู้ด้วยแบบจำลองการเดินรถไฟฟ้า

3. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยครั้งนี้อิงกรอบทฤษฎีหลัก 3 ทฤษฎี ได้แก่ (1) ทฤษฎีการเรียนรู้โดยประสบการณ์ของ Kolb (1984) [5] ที่เน้นวงจรการเรียนรู้ 4 ขั้นตอน ตั้งแต่ประสบการณ์รูปธรรม การสังเกตไตร่ตรอง การสรุปแนวคิด และการทดลองปฏิบัติจริง ซึ่งสอดคล้องกับการเรียนรู้ผ่านแบบจำลองกายภาพ (2) ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ของ Piaget และ Vygotsky (1978) [6] ที่เน้น Learning by Doing และการสร้างความรู้ผ่านการมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม และ (3) หลักการออกแบบสื่อการสอน 9 ขั้นตอนของ Gagné (1985) [7] ซึ่งครอบคลุมตั้งแต่การกระตุ้นความสนใจจนถึงการให้ข้อมูลย้อนกลับ

ด้านงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ณัฐพล สุขสวัสดิ์ (2565) [3] พัฒนาชุดสาธิตวงจรไฟฟ้าอุตสาหกรรมสำหรับนักศึกษา ปวส. พบว่าประสิทธิภาพสื่ออยู่ที่ 83.40/82.80 และผลสัมฤทธิ์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญ สุวิทย์ แก้วมาลา (2564) [4] ศึกษาแบบจำลองระบบควบคุมอัตโนมัติพบว่าทักษะปฏิบัติของกลุ่มที่ใช้แบบจำลองสูงกว่ากลุ่มบรรยายอย่างมีนัยสำคัญ อรุณ พงษ์เพ็ง (2565) [8] พัฒนาชุดการสอนรายวิชาระบบรางพบว่านักศึกษามีความพร้อมปฏิบัติงานจริงสูงขึ้น งานวิจัยทั้งหมดนี้ยืนยันประสิทธิผลของสื่อการสอนแบบ Hands-on Learning ในการพัฒนาทักษะวิชาชีพ

ในบริบทของระบบขนส่งทางราง การพัฒนาทักษะของบุคลากร โดยเฉพาะพนักงานควบคุมการเดินรถ มีความสำคัญอย่างยิ่ง เนื่องจากต้องเผชิญกับสถานการณ์ที่มีความซับซ้อนและต้องตัดสินใจอย่างรวดเร็ว เช่น เหตุขัดข้องของระบบสัญญาณ การจัดการขบวนรถล่าช้า และสถานการณ์ฉุกเฉินในเส้นทางเดินรถ งานวิจัยด้านการฝึกอบรมระบบรางพบว่า การขาดแคลนอุปกรณ์ฝึกปฏิบัติที่สามารถจำลองสถานการณ์จริงได้ เป็นข้อจำกัดสำคัญที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพในการพัฒนาทักษะของผู้ปฏิบัติงาน

นอกจากนี้ แนวทางการฝึกอบรมสมัยใหม่ในอุตสาหกรรมระบบรางได้ให้ความสำคัญกับการใช้สื่อจำลองสถานการณ์ (Simulation-based Training) เพื่อพัฒนาทักษะการตัดสินใจและการแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้า โดยเฉพาะในสถานการณ์ฉุกเฉินที่ไม่สามารถฝึกได้ในสถานการณ์จริง เช่น อุบัติเหตุในระบบรางหรือความขัดข้องของอุปกรณ์ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดการใช้ “บัตรสถานการณ์” ในการวิจัยครั้งนี้ ที่ออกแบบเพื่อจำลองสถานการณ์การปฏิบัติงานจริงและส่งเสริมการเรียนรู้เชิงปฏิบัติ

4. วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ใช้รูปแบบการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) แบบ One Group Pretest-Posttest Design กลุ่มตัวอย่างคือนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) สาขาระบบขนส่งทางราง วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี ปีการศึกษา 2568 จำนวน 25 คน คัดเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จากนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชาการบริหารการเดินรถไฟฟ้า

เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ แบบจำลองการเดินรถไฟฟ้า (Electric Train Operation Model) ประกอบด้วยรางจำลองระบบเดินรถพร้อมตำแหน่งสถานีและทางแยก ตัวรถจำลองขนาดย่อส่วน 10 ชุด สถานีจำลอง แผงควบคุมสัญญาณ แผนผังเส้นทางขนาด A2 และบัตรสถานการณ์ฝึกปฏิบัติ จำนวน 30 สถานการณ์ แบ่งระดับความยากเป็น ง่าย ปานกลาง และยาก

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลประกอบด้วย(1) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบปรนัย จำนวน 30 ข้อ ซึ่งใช้เป็นทั้งการทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) และหลังเรียน (Post-test) (KR-20 = 0.82, IOC ≥ 0.67)(2) แบบประเมินทักษะการปฏิบัติงานแบบ Rubric จำนวน 4 ด้าน (Cronbach's Alpha = 0.78)(3) แบบสอบถามความพึงพอใจแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Likert Scale) จำนวน 10 ข้อ (Cronbach's Alpha = 0.86)

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย ได้แก่ (1) ออกแบบและพัฒนาแบบจำลอง พร้อมตรวจสอบคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน (2) ทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) จำนวน 1 ครั้ง ก่อนเริ่มการจัดการเรียนรู้ (3) จัดการเรียนรู้ด้วยแบบจำลอง จำนวน 3 กิจกรรม โดยเก็บคะแนนระหว่างเรียนจากแต่ละกิจกรรม และ (4) ทดสอบหลังเรียน (Post-test) จำนวน 1 ครั้ง หลังสิ้นสุดการจัดการเรียนรู้ พร้อมประเมินทักษะและความพึงพอใจ

การวิเคราะห์ข้อมูลใช้สูตร E1/E2 สำหรับการหาประสิทธิภาพของแบบจำลอง โดยที่ E1 คำนวณจากคะแนนระหว่างเรียนที่ได้จากกิจกรรมทั้ง 3 กิจกรรม และ E2 คำนวณจากคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน (Post-test) ใช้สถิติ Dependent Samples t-test ในการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียน และใช้ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) สำหรับการวิเคราะห์ทักษะและความพึงพอใจ

การแปลผลความพึงพอใจใช้ค่าเฉลี่ย ค่าร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยกำหนดเกณฑ์ตามมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Likert Scale) และแปลผลตามเกณฑ์ของ Best and Kahn (1993) [9] สำหรับการประเมินระดับความพึงพอใจ โดยแบ่งระดับความพึงพอใจตามคะแนนเฉลี่ยของผลสำรวจ ดังนี้

เกณฑ์การให้คะแนน

5	ความหมาย	มีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด
4	ความหมาย	มีความพึงพอใจในระดับมาก
3	ความหมาย	มีความพึงพอใจในระดับปานกลาง
2	ความหมาย	มีความพึงพอใจในระดับน้อย
1	ความหมาย	มีความพึงพอใจในระดับน้อยที่สุด

เกณฑ์การแปลความหมายข้อมูล

4.51 – 5.00	มีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด
3.51 – 4.50	มีความพึงพอใจในระดับมาก
2.51 – 3.50	มีความพึงพอใจในระดับปานกลาง
1.51 – 2.50	มีความพึงพอใจในระดับน้อย
ต่ำกว่าเกณฑ์ 1.51	ไม่ผ่านเกณฑ์ความพึงพอใจ

5. ผลการวิจัย

5.1 ผลการพัฒนาและประสิทธิภาพของแบบจำลองการเดินรถไฟฟ้า

ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของแบบจำลองการเดินรถไฟฟ้า โดยใช้เกณฑ์ E1/E2 ซึ่ง E1 คำนวณจากคะแนนระหว่างเรียนที่ได้จากการปฏิบัติกิจกรรมตามบัตรสถานการณ์ทั้ง 3 กิจกรรม และ E2 คำนวณจากคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน (Post-test) แสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ประสิทธิภาพของแบบจำลองการเดินรถไฟฟ้าตามเกณฑ์ 80/80

รายการ	คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย	ร้อยละ	เกณฑ์
E1 — คะแนนกิจกรรมระหว่างเรียน	30	24.88	82.93%	≥ 80%
E2 — คะแนนหลังเรียน (Post-test)	30	25.00	83.33%	≥ 80%
สรุปประสิทธิภาพ E1/E2	—	—	82.93/83.33	✓ ผ่าน

จากตารางที่ 1 แบบจำลองการเดินรถไฟฟ้ามีประสิทธิภาพ E1/E2 = 82.93/83.33 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 แสดงว่าแบบจำลองที่พัฒนาขึ้นมีคุณภาพเพียงพอสำหรับนำไปใช้จัดการเรียนรู้จริง

5.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชุดเดียวกัน ซึ่งใช้เป็นทั้ง Pre-test และ Post-test วิเคราะห์ด้วยสถิติ Dependent Samples t-test แสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังใช้แบบจำลอง

การทดสอบ	n	$\bar{X}$	S.D.	t	Sig.	ผล
ก่อนเรียน (Pre-test)	25	13.52	1.56	87.875*	< .001	มีนัยสำคัญ .05
หลังเรียน (Post-test)	25	25.00	1.08	—	—	—

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (df = 24, t-critical = 2.064)

จากตารางที่ 2 ผลสัมฤทธิ์หลังเรียน ($\bar{X}$) = 25.00, S.D. = 1.08) สูงกว่าก่อนเรียน ($\bar{X}$) = 13.52, S.D. = 1.56) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (t = 87.875, df = 24, p < .001) นักศึกษาทุก 25 คน ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80 ในการทดสอบหลังเรียน

5.3 ทักษะการบริหารการเดินรถไฟฟ้า

ผลการประเมินทักษะการบริหารการเดินรถไฟฟ้า โดยใช้แบบประเมินทักษะ Rubric 4 ด้าน แสดงดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 สรุปผลการประเมินทักษะการบริหารการเดินรถไฟฟ้า (n = 25)

ด้านที่ประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ	แปลผล
1. การวิเคราะห์สถานการณ์	2.80	0.41	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์
2. การตัดสินใจจัดเส้นทาง	2.64	0.49	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์
3. การแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้า	2.32	0.48	น้อย	ต่ำกว่าเกณฑ์
4. การประสานงานและสื่อสาร	2.84	0.37	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์
รวม	**2.65**	**0.48**	**ปานกลาง**	**ผ่านเกณฑ์**

จากตารางที่ 3 นักศึกษามีทักษะการบริหารการเดินรถไฟฟ้าโดยรวมระดับ "ปานกลาง" ($\bar{X}$= 2.65, S.D. = 0.48) ด้านการประสานงานมีคะแนนสูงสุด ($\bar{X}$= 2.84, S.D.= 037) ในขณะที่ด้านการแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้ามีคะแนนต่ำสุด ($\bar{X}$= 2.32, S.D.= 0.48)

5.4 ความพึงพอใจของนักศึกษา

ผลการประเมินความพึงพอใจของนักศึกษา โดยใช้แบบสอบถามมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Likert Scale) แสดงดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ผลการประเมินความพึงพอใจของนักศึกษาต่อแบบจำลองการเดินรถไฟฟ้า

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	แปลผล
ด้านเนื้อหาและแบบจำลอง			
1. เนื้อหาสอดคล้องกับบทเรียน	4.68	0.48	พึงพอใจมากที่สุด
2. แบบจำลองใกล้เคียงการปฏิบัติงานจริง	4.84	0.37	พึงพอใจมากที่สุด
3. อุปกรณ์และคู่มือชัดเจน เข้าใจง่าย	4.48	0.51	พึงพอใจมาก
ด้านการเรียนรู้และทักษะ			
4. เข้าใจขั้นตอนการเดินรถได้ชัดเจนขึ้น	4.80	0.41	พึงพอใจมากที่สุด
5. พัฒนาทักษะการตัดสินใจในสภาวะวิกฤต	4.60	0.50	พึงพอใจมากที่สุด
6. ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ	4.56	0.51	พึงพอใจมากที่สุด
ด้านบรรยากาศและการใช้งาน			
7. แบบจำลองน่าสนใจ กระตุ้นการเรียนรู้	5.00	0.00	พึงพอใจมากที่สุด
8. อุปกรณ์ทนทาน ใช้งานสะดวก	4.36	0.49	พึงพอใจมาก
9. ระยะเวลาฝึกปฏิบัติเหมาะสม	4.44	0.51	พึงพอใจมาก
10. ความพึงพอใจในภาพรวม	4.88	0.33	พึงพอใจมากที่สุด
เฉลี่ยรวม	**4.66**	**0.47**	**พึงพอใจมากที่สุด**

จากตารางที่ 4 พบว่า ผลการประเมินความพึงพอใจของนักศึกษาต่อแบบจำลองการเดินรถไฟฟ้า โดยรวมเฉลี่ยอยู่ในระดับ พึงพอใจมากที่สุด ($\bar{X}$= 4.66, S.D. = 0.47) โดยเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อเรียงตามลำดับจากมากไปหาน้อย ได้แก่ แบบจำลองน่าสนใจ กระตุ้นการเรียนรู้ อยู่ในระดับ พึงพอใจมากที่สุด ($\bar{X}$ = 5.00, S.D. = 0.00) ความพึงพอใจในภาพรวม อยู่ในระดับ พึงพอใจมากที่สุด ($\bar{X}$= 4.88, S.D.= 0.33) แบบจำลองใกล้เคียงการปฏิบัติงานจริง อยู่ในระดับ พึงพอใจมากที่สุด ($\bar{X}$= 4.84, S.D.= 0.37) เข้าใจขั้นตอนการเดินรถได้ชัดเจนขึ้น อยู่ในระดับ พึงพอใจมากที่สุด ($\bar{X}$= 4.80, S.D.= 0.41) เนื้อหาสอดคล้องกับบทเรียน อยู่ในระดับ พึงพอใจมากที่สุด ($\bar{X}$= 4.68, S.D.= 0.48) พัฒนาทักษะการตัดสินใจในสภาวะวิกฤต อยู่ในระดับ พึงพอใจมากที่สุด ($\bar{X}$= 4.60, S.D.= 0.50) ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ อยู่ในระดับ พึงพอใจมากที่สุด ($\bar{X}$= 4.56, S.D.= 0.51) อุปกรณ์และคู่มือชัดเจน เข้าใจง่าย อยู่ในระดับ พึงพอใจมาก ($\bar{X}$= 4.48, S.D. = 0.51) ระยะเวลาฝึกปฏิบัติเหมาะสม อยู่ในระดับ พึงพอใจมาก ($\bar{X}$= 4.44, S.D. = 0.51) อุปกรณ์ทนทานใช้งานสะดวก อยู่ในระดับ พึงพอใจมาก ($\bar{X}$= 4.36, S.D. = 0.49)

6. อภิปรายผล

6.1 ด้านประสิทธิภาพ ที่แบบจำลองมีประสิทธิภาพ E1/E2 = 82.93/83.33 สูงกว่าเกณฑ์ อาจเป็นเพราะการออกแบบตามหลัก Gagné (1985) [7] ครบทั้ง 9 ขั้นตอน โดยเฉพาะการให้ข้อมูลย้อนกลับทันทีในแต่ละบัตรสถานการณ์ ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ ณัฐพล สุขสวัสดิ์ (2565) [3] ที่ได้ประสิทธิภาพใกล้เคียงกันที่ 83.40/82.80

6.2 ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การที่ค่า t = 87.88 มีนัยสำคัญทางสถิติสูงมาก สอดคล้องกับทฤษฎีการเรียนรู้โดยประสบการณ์ของ Kolb (1984) [5] ที่เน้นว่าการปฏิบัติซ้ำสร้างความเข้าใจเชิงลึก การที่นักศึกษาได้ลงมือจัดการรางจำลองและตัวรถซ้ำหลายรอบทำให้สามารถถ่ายโอนความรู้สู่การทดสอบได้ดีกว่าการเรียนแบบบรรยาย สอดคล้องกับแนวคิด Learning by Doing Vygotsky (1978) [6]

6.3 ด้านทักษะวิชาชีพ ด้านการแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้ามีคะแนนต่ำสุด ($\bar{X}$= 2.32, S.D.=0.48) แม้ยังคงอยู่ในระดับ น้อย เนื่องจากทักษะนี้ต้องการประสบการณ์สะสมระยะยาว สอดคล้องกับงานวิจัยของ วันดี มานะกิจ (2563) [2] ที่พบว่า ทักษะการแก้ปัญหาเชิงวิชาชีพต้องการการฝึกฝนต่อเนื่องมากกว่าทักษะความจำ

6.4 ด้านความพึงพอใจ ความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$= 4.66, S.D.=0.47) สะท้อนการยอมรับสื่อแบบ Hands-on Learning โดยรายการ "ความน่าสนใจและการกระตุ้นการเรียนรู้" ได้คะแนนสูงสุด ($\bar{X}$= 5.00, S.D.=0.00) แสดงว่าแบบจำลองกายภาพสร้างแรงจูงใจภายในให้แก่ผู้เรียนได้ดี สอดคล้องกับงานวิจัยของ สุวิทย์ แก้วมาลา (2564) [4]

7. ข้อเสนอแนะ

7.1 ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

ควรนำแบบจำลองการเดินรถไฟฟ้าบูรณาการในแผนการเรียนรู้รายวิชาการบริหารการเดินรถอย่างเป็นทางการ โดยใช้ควบคู่กับการสอนภาคทฤษฎีและการฝึกงาน ควรพัฒนาบัตรสถานการณ์เพิ่มเติมเฉพาะกรณีการแก้ปัญหาเฉพาะหน้าที่ซับซ้อน ($\bar{X}$= 2.32, S.D.=0.48) และควรเผยแพร่แบบจำลองให้วิทยาลัยเทคนิคอื่นในสังกัด สอศ. ที่เปิดสอนสาขาระบบขนส่งทางราง

7.2 ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

ควรเปรียบเทียบโดยใช้ Two Group Design เพื่อยืนยันผลชัดเจนยิ่งขึ้น ควรพัฒนาแบบจำลองในระดับ Full-Scale ที่จำลองสถานีรถไฟฟ้าจริง และควรทำการศึกษาติดตามผล (Follow-up Study) 6 เดือน–1 ปีเพื่อวัดการคงทนของการเรียนรู้ รวมถึงขยายกลุ่มตัวอย่างไปยังหลายสถาบัน

8. องค์ความรู้ใหม่

การวิจัยครั้งนี้นำเสนอองค์ความรู้ใหม่ คือ "รูปแบบการพัฒนาแบบจำลองกายภาพสำหรับการฝึกบริหารการเดินรถไฟฟ้าในอาชีวศึกษา" ซึ่งผสมผสาน (1) โมเดลกายภาพที่จับต้องได้และสร้างประสบการณ์รูปธรรม (2) ระบบบัตรสถานการณ์ที่ฝึกการตัดสินใจเชิงวิชาชีพ และ (3) กระบวนการป้อนกลับทันทีตามหลัก Gagné รูปแบบนี้พิสูจน์ว่าสามารถเพิ่มผลสัมฤทธิ์และทักษะวิชาชีพได้อย่างมีนัยสำคัญ และเป็นต้นแบบสำหรับการพัฒนาแบบจำลองการเดินรถสาขาอื่นๆ ในระบบอาชีวศึกษา

9. กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนจากวิทยาลัยเทคนิคชลบุรีในการจัดหาวัสดุอุปกรณ์สำหรับพัฒนาแบบจำลอง ขอขอบคุณผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน ที่ให้ความอนุเคราะห์ตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัย และขอขอบคุณนักศึกษาสาขาระบบขนส่งทางราง รุ่นปีการศึกษา 2568 ทุกคนที่ให้ความร่วมมือในการเก็บข้อมูล

10. เอกสารอ้างอิง

[1] สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2561). ยุทธศาสตร์ชาติ พ.ศ. 2561–2580. กรุงเทพฯ: สำนักนายกรัฐมนตรี.

[2] วันดี มานะกิจ. (2563). ผลของการใช้สื่อการสอนจำลองต่อผลสัมฤทธิ์และทักษะปฏิบัติของนักศึกษาอาชีวศึกษา. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร, 22(4), 112–125.

[3] ณัฐพล สุขสวัสดิ์. (2565). การพัฒนาชุดสาธิตวงจรไฟฟ้าอุตสาหกรรมสำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง. วิทยาลัยเทคนิคสมุทรปราการ.

[4] สุวิทย์ แก้วมาลา. (2564). การใช้ชุดสาธิตระบบควบคุมอัตโนมัติในการพัฒนาทักษะปฏิบัติของนักศึกษาอาชีวศึกษา. วารสารวิจัยและพัฒนาการอาชีวศึกษา, 9(1), 33–46.

[5] Kolb, D. A. (1984). Experiential learning: Experience as the source of learning and development. Prentice-Hall.

[6] Vygotsky, L. S. (1978). Mind in society: The development of higher psychological processes. Harvard University Press.

[7] Gagné, R. M. (1985). The conditions of learning (4th ed.). Holt, Rinehart and Winston.

[8] อรุณ พงษ์เพ็ง. (2565). การพัฒนาชุดการสอนรายวิชาระบบราง สำหรับนักศึกษาระดับ ปวส. วิทยาลัยเทคนิคกรุงเทพ.

[9] Likert, Rensis A. (1961). *New Patterns of Management*. New York: McGraw-Hill Book Company Inc. Best, John W. (1977). *Research in Education*. 3rd ed. Englewood Cliffs. New Jersey: Prentice Hall, Inc.

ประจำปี 2569

ปีที่ 5 ฉบับที่ 1 เดือนมกราคม - มิถุนายน 2569
VOL. 5 NO. 1 JANUARY - JUNE 2026

วารสารวิชาการ สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออก
Institute Of Vocational Education : Eastern Region Journal

บรรณาธิการ วารสารวิชาการ สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออก
นายวิรัตน์ เศรษฐสถาพร สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออก

ผู้ช่วยบรรณาธิการ วารสารวิชาการ สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออก
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ธัญญพัฒน์ กิตติโพธิกลาง สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออก
นางสาวภารดี สาระวงษ์ เจ้าหน้าที่ สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออก

กองบรรณาธิการภายนอก
1. ศาสตราจารย์ ดร.ปริยาภรณ์ ตั้งคุณานันต์
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าคุณทหารลาดกระบัง
2. รองศาสตราจารย์ ดร.อัคครัตน์ พูลกระจ่าง
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
3. รองศาสตราจารย์ ดร.กัญฐณา ดิษฐ์แก้ว
คณะบริหารธุรกิจและศิลปะศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา
4. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรวุฒิ เพ็งพันธ์
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
5. ดร.ผดุงชัย ภู่พัฒน์
ข้าราชการบำนาญ ผู้ทรงคุณวุฒิ มหาวิทยาลัยนเรศวร
6. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เมธา อึ่งทอง
อาจารย์ประจำสาขาวิชาวิศวกรรมการผลิตและอุตสาหการ
คณะครุศาสตร์อุตสหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
7. รองศาสตราจารย์ดร.สันติ ตันตระกูล
ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
8. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จุรี ทัพวงศ์
ข้าราชการบำนาญ
9. ดร.สมชาย ธำรงสุข
ข้าราชการบำนาญ

กองบรรรณาธิการภายใน
1. รองศาสตราจารย์ประภาส พวงชื่น วิทยาลัยเทคนิคระยอง
2. ดร.ประทีป ผลจันทร์งาม สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออก
3. ดร.พีรพงษ์ พันธ์โสดา วิทยาลัยอาชีวศึกษาเทคโนโลยีฐานวิทยาศาสตร์ (ชลบุรี)
4. ดร.อภิชาติ อนุกุลเวช วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี

038 616 343
https://so10.tci-thaijo.org/index.php/ivee
IVEE - JOURNAL
ISSN 3057-0565 (Online)
ISSN 2821-9422 (Print)