

การพัฒนาชุดการสอนโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้เชิงนวัตกรรมเป็นฐาน
ด้านวิศวกรรมความถี่สูงสำหรับส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์เชิงนวัตกรรม
Development of Instructional Package Using Innovation-Based Learning
Model in High Frequency Engineering for Enhancing Innovative
Analytical Thinking Skill

สุปัญญา สิงห์กรณ^{1,*}, กัญญวิทย์ กลิ่นบำรุง² และสมศักดิ์ อรรถทิมากุล³
Supanya Singkorn^{1,*}, Kanyawit Klinbumrung² and Somsak Akatimagool³

(Received: May 20, 2025; Revised: Sep. 10, 2025; Accepted: Sep. 10, 2025)

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้ใช้วิธีการวิจัยเชิงทดลองเบื้องต้นแบบ One Group Pretest-Posttest Design โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาชุดการสอนโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้เชิงนวัตกรรมเป็นฐานที่ส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์เชิงนวัตกรรม สำหรับการศึกษาด้านวิศวกรรมความถี่สูงระดับปริญญาตรี 2) ศึกษาผลการประเมินประสิทธิภาพชุดการสอน 3) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา 4) ศึกษาผลประเมินทักษะการคิดวิเคราะห์เชิงนวัตกรรมของนักศึกษา และ 5) ประเมินความพึงพอใจของนักศึกษา โดยพัฒนาชุดการสอนด้านวิศวกรรมความถี่สูงที่ใช้รูปแบบการเรียนรู้การสอนเชิงนวัตกรรมเป็นฐาน DLAAP Learning Model กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษา ที่ลงทะเบียนในหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิตของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร จำนวน 27 คน โดยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม วิเคราะห์ข้อมูลสถิติ t-test และหาค่าประสิทธิภาพตามเกณฑ์ E_1/E_2 ผลการวิจัยพบว่า 1) คุณภาพของชุดการสอนที่พัฒนามีอยู่ในระดับมาก 2) ประสิทธิภาพของชุดการสอนมีค่าเท่ากับ 77.35/76.90 3) นักศึกษามีผลสัมฤทธิ์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 4) นักศึกษามีทักษะการคิดวิเคราะห์เชิงนวัตกรรมมีค่าเฉลี่ยร้อยละ 79.26 และ 5) นักศึกษามีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนเชิงนวัตกรรมเป็นฐานสามารถส่งเสริมให้นักศึกษามีทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21

คำสำคัญ: การเรียนการสอนเชิงนวัตกรรมเป็นฐาน รูปแบบการสอน DLAAP วิศวกรรมความถี่สูง

¹ หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ กรุงเทพมหานคร 10800

Doctor of Philosophy program, Electrical Engineering Education, King Mongkut's University of Technology North Bangkok, Bangkok 10800

*Corresponding author, email: s6302025911072@email.kmutnb.ac.th

^{2,3} คณะครุศาสตรบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ กรุงเทพมหานคร 10800

Faculty of Technical Education, King Mongkut's University of Technology North Bangkok, Bangkok 10800, Thailand

ABSTRACT

This research developed an instructional package in high-frequency engineering based on an innovation-based instructional approach using the DLAAP learning model. This research article aimed to: 1) Develop an instructional package using the innovation-based learning model in high-frequency engineering to enhance innovative analytical thinking skills for the undergraduate level; 2) Examine the effectiveness of the developed Instructional package; 3) Compare students' learning achievement; 4) Study students' innovative analytical thinking skills; and 5) Evaluate students' satisfaction. The study employed a quasi-experimental research design using a one-group pretest-posttest design. The sample group consisted of 27 undergraduate students from those enrolled in the Bachelor of Science in Technical Education Program at Rajamangala University of Technology Phra Nakhon selected through cluster random sampling. The data were analyzed by t-test, and efficiency criteria based on the E_1/E_2 standard. The research results found that 1) the quality of the developed teaching set was at a high level, 2) the efficiency of the teaching package was 77.35/76.90, 3) the students had a significantly higher achievement after learning than before learning at a statistical level of .05, 4) the students have innovative analytical thinking skills with an average of 79.26 percent, and 5) the students had the highest level of satisfaction. Therefore, innovation-based instruction can effectively promote essential 21st-century skills among learners.

Keywords: Innovation-based learning, DLAAP learning model, High frequency engineering

บทนำ

การกำหนดยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี (พ.ศ. 2561-2580) ให้ความสำคัญกับการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์เพื่อขับเคลื่อนประเทศสู่ “ความมั่นคง มั่งคั่ง และยั่งยืน” โดยเฉพาะในยุทธศาสตร์ด้านการพัฒนาและเสริมสร้างศักยภาพของมนุษย์ (ธนิกันต์ ศรีจันทร์ และเสาวลักษณ์ โกศลกิตติอมพร, 2566, น. 1-15) ซึ่งแนวคิดการศึกษา 4.0 มีบทบาทสำคัญในการยกระดับการศึกษาให้สอดคล้องกับทักษะในศตวรรษที่ 21 โดยมุ่งเน้นการคิดวิเคราะห์เชิงนวัตกรรม การใช้เทคโนโลยีดิจิทัล และการพัฒนาสมรรถนะผู้เรียนให้สามารถปรับตัวและแข่งขันในเศรษฐกิจและอุตสาหกรรมยุคใหม่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ (สุนันท์ สีพาย, 2562, น. 3-14) โดยการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีในศตวรรษที่ 21

ส่งผลต่อการศึกษาระดับอุดมศึกษาอย่างมาก ทำให้ต้องปรับแนวทางการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาผู้เรียนให้คิดริเริ่ม สร้างนวัตกรรม และปรับตัวได้ในโลกที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว อีกทั้งส่งเสริมการเชื่อมโยงข้ามศาสตร์ การคิดวิเคราะห์เชิงระบบอย่างมีประสิทธิภาพ (ประสิทธิ์ แก้วศรี, เอกภัทร อภินิโท, ธัชพล อัครัง, ตฤณลา จำปาวัลย์ และเพื่อน กิตติโสภณ, 2562, น. 49-57)

การจัดการศึกษาด้านวิศวกรรมศาสตร์ส่วนใหญ่มุ่งเน้นให้นักศึกษามีความคิดเชิงวิเคราะห์ มีกระบวนการทำงานอย่างเป็นระบบและมีทักษะการลงมือปฏิบัติ อย่างไรก็ตามการจัดการเรียนการสอนที่ผ่านมาผู้สอนบางส่วนยังไม่สามารถจัดกิจกรรมการสอนที่ส่งเสริมทักษะดังกล่าวได้อย่างเหมาะสม ส่งผลให้นักศึกษามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนค่อนข้างต่ำ ดังนั้นทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม (Innovative analytical thinking skill) จึงเป็นแนวทางการพัฒนากระบวนการคิดและทักษะการปฏิบัติงานเพื่อสร้างสรรค์สิ่งประดิษฐ์ที่สามารถตอบโจทย์การแก้ปัญหาการจัดการเรียนรู้ด้านวิศวกรรมและเทคโนโลยีได้อย่างยั่งยืน (เมธาสิทธิ์ ธัญรัตนศรีสกุล, 2566, น. 273-289) ซึ่งเป็นสมรรถนะสำคัญที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนคิดอย่างเป็นระบบ สามารถมองปัญหาอย่างรอบด้าน มีการวิเคราะห์อย่างมีเหตุผล และมีความคิดอย่างสร้างสรรค์ เพื่อคิดค้นแนวทางใหม่ที่เหมาะสม ทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมนี้สามารถส่งเสริมผ่านการจัดการเรียนรู้เชิงนวัตกรรมเป็นฐาน (Innovation-based learning) ที่เน้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการตั้งโจทย์ปัญหา การค้นคว้า การทดลอง การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ และการสังเคราะห์ความรู้ใหม่ (ชาญณรงค์ วิเศษสัตย์, 2565, น. 2679-2691) แนวทางดังกล่าวเป็นกลไกสำคัญในการยกระดับคุณภาพการศึกษาทางด้านเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์ที่มีความยุ่งยากและเนื้อหาที่มีความซับซ้อนที่ต้องบูรณาการทั้งความรู้ ความเข้าใจเชิงทฤษฎี และทักษะการคิดขั้นสูง เพื่อให้เกิดสมรรถนะในการวิเคราะห์เนื้อหาเชิงลึก การปฏิบัติงาน และการประยุกต์องค์ความรู้ เพื่อนำไปใช้ปฏิบัติงานในภาคอุตสาหกรรม

จากความเป็นมาและความสำคัญดังกล่าวผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการพัฒนาชุดการสอนโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้เชิงนวัตกรรมเป็นฐานที่มีชื่อเรียกว่า “DLAAP Learning Model” เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์เชิงนวัตกรรมในการศึกษาด้านวิศวกรรมความถี่สูง ชุดการสอนด้านวิศวกรรมความถี่สูงที่พัฒนาขึ้นสามารถช่วยส่งเสริมให้นักศึกษาเข้าใจหลักการทฤษฎี มีทักษะในการปฏิบัติงานที่สามารถบูรณาการและประยุกต์งานทางด้านวิศวกรรมเพื่อการพัฒนานวัตกรรมทางเทคโนโลยีความถี่สูงสมัยใหม่ อันส่งผลให้นักศึกษามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น นอกจากนี้ยังส่งเสริมให้นักศึกษามีทักษะที่พึงประสงค์ ได้แก่ การสื่อสารและถ่ายทอด การทำงานเป็นทีม การลงมือปฏิบัติงาน การสร้างสรรค์และบูรณาการศาสตร์

วัตถุประสงค์การวิจัย

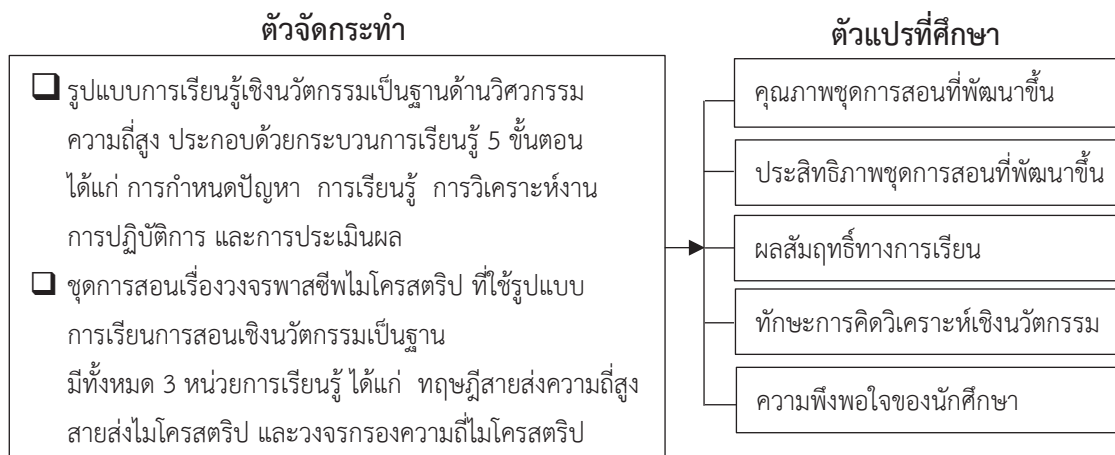
1. เพื่อพัฒนาชุดการสอนโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้เชิงนวัตกรรมเป็นฐาน ที่ส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์เชิงนวัตกรรม สำหรับการศึกษาด้านวิศวกรรมความถี่สูง ระดับปริญญาตรี
2. เพื่อศึกษาผลการประเมินประสิทธิภาพชุดการสอน โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนเชิงนวัตกรรมเป็นฐานที่พัฒนาขึ้น
3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน ที่ผ่านการจัดการเรียนการสอน โดยใช้ชุดการสอนเชิงนวัตกรรมเป็นฐานที่พัฒนาขึ้น
4. เพื่อศึกษาผลประเมินทักษะการคิดวิเคราะห์เชิงนวัตกรรมของนักศึกษา เมื่อผ่านการจัดการเรียนการสอน โดยใช้ชุดการสอนเชิงนวัตกรรมเป็นฐานที่พัฒนาขึ้น
5. เพื่อประเมินความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการจัดการเรียนการสอนเชิงนวัตกรรมเป็นฐาน โดยใช้ชุดการสอนเชิงนวัตกรรมเป็นฐานที่พัฒนาขึ้น

สมมติฐานการวิจัย

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาหลังเรียนด้วยชุดการสอนที่ใช้รูปแบบการเรียนรู้เชิงนวัตกรรมเป็นฐานสูงกว่าก่อนเรียน

กรอบแนวคิดในการวิจัย

การพัฒนาชุดการสอนโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้เชิงนวัตกรรมเป็นฐานมุ่งเน้นการบูรณาการ ทฤษฎีการสร้างสรรค์นวัตกรรม ความคิดเชิงวิเคราะห์ และการคิดเชิงนวัตกรรม ที่นำมาใช้เป็นแนวทางในการออกแบบสมรรถนะของนักศึกษาที่คาดหวังที่พัฒนาเป็นรูปแบบการเรียนการสอนเชิงนวัตกรรมเป็นฐานทางด้านวิศวกรรม ซึ่งมีกรอบแนวคิดในการวิจัยที่ประกอบด้วยตัวจัดกระทำ ได้แก่ 1) การจัด การเรียนการสอนเชิงนวัตกรรมเป็นฐานด้านวิศวกรรมความถี่สูง โดยการวิจัยนี้ ทำการศึกษาหลักการจัดการเรียนการสอนแบบโครงการเป็นฐาน (Project-Based Learning; PBL) วิจัยเป็นฐาน (Research-based Learning; RBL) และนวัตกรรมเป็นฐาน (Innovation-Based Learning; IBL) เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาชุดการสอนเรื่องวงจรพาสซีฟไมโครสตริป ภายใต้ กระบวนการเรียนการสอนเชิงนวัตกรรมด้านวิศวกรรมความถี่สูง (Singkorn, Klinbumrung & Akatimagool, 2022, pp.1-4) 2) และนำแนวคิดของชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2539, น. 119-120) มาใช้เป็นแนวทางในการสร้างชุดการสอนอย่างเป็นระบบ ซึ่งประกอบด้วยแนวคิดสำคัญ 5 ประการ ได้แก่ 1) ทฤษฎีความแตกต่างระหว่างบุคคล 2) การจัดการเรียนการสอนที่เน้นนักศึกษาเป็นสำคัญ 3) การบูรณาการสื่อการสอน 4) ปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนกับนักศึกษา 5) การจัดการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้นักศึกษาได้คิดลงมือทำ และสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง แสดงดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองเบื้องต้น (Pre-experimental design) โดยใช้กลุ่มตัวอย่างกลุ่มเดียวที่มีการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน (One group pretest-posttest design) (กิตติพงษ์ ลื่อนาม, 2564, น. 49-50) มีวิธีดำเนินการวิจัย ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร คือ นักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ หรือสาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม หรือสาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม ที่ลงทะเบียนในรายวิชาหลักการสื่อสารอิเล็กทรอนิกส์ หรือรายวิชาอื่นที่เกี่ยวข้อง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน และมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ จำนวน 90 คน ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567

1.2 กลุ่มตัวอย่าง คือ นักศึกษาระดับปริญญาตรี ในหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และโทรคมนาคม คณะครุศาสตรบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชาหลักการสื่อสารอิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 27 คน โดยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random sampling) (นรินทร มิ่งโกล, 2568, น. 82-98) ที่ประกอบด้วยนักศึกษาที่ลงทะเบียนจริงทั้งหมดในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยในการพัฒนาการจัดการเรียนการสอนเชิงนวัตกรรมเป็นฐานด้านวิศวกรรมความถี่สูง สำหรับส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์เชิงนวัตกรรม มีดังนี้

2.1 ชุดการสอนด้านวิศวกรรมความถี่สูงที่มีกระบวนการสอนตามรูปแบบการเรียนรู้ การสอนเชิงนวัตกรรมเป็นฐาน ประกอบด้วย คู่มือครู แผนการสอน สื่อโปรแกรมนำเสนอ (PowerPoint) ชุดสื่อวัตกรรมการวงจรความถี่สูง และสื่อโปรแกรมจำลอง โดยชุดการสอนมีจำนวน 3 หน่วยการเรียนรู้ ได้แก่ ทฤษฎีสายส่งความถี่สูง สายส่งไมโครสตริป และวงจรกรองความถี่ ไมโครสตริป แสดงดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 ตัวอย่างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 60 ข้อ โดยอ้างอิงตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่มีลักษณะข้อสอบชนิดปรนัย 4 ตัวเลือก หาคคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 14 คน ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญทางการศึกษา จำนวน 7 คน และผู้เชี่ยวชาญทางด้านวิศวกรรมความถี่สูง จำนวน 7 คน เพื่อวิเคราะห์ดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ (IOC) ได้ค่าความสอดคล้องด้านความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (IOC) มีค่าอยู่ในช่วง 0.64-1.00 (ณัฐธยาน์ จันทร์ทัพ, พงศธร มหาวิจิตร และอุดมลักษณ์ กุลศรีโรจน์, 2567, น. 67-83)

2.3 แบบประเมินทักษะการคิดวิเคราะห์เชิงนวัตกรรมของนักศึกษา ซึ่งประกอบด้วย 1) ความรับผิดชอบ 2) การสื่อสารและถ่ายทอด 3) การทำงานเป็นทีม 4) การลงมือปฏิบัติ และ 5) การสร้างสรรค์และบูรณาการศาสตร์ โดยใช้การประเมินตามสภาพจริงร่วมกับเกณฑ์รูบรีคแบบแยกองค์ประกอบ (Analytic rubric) 5 ระดับ หาคคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 14 คน ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญทางการศึกษา จำนวน 7 คน และผู้เชี่ยวชาญทางด้านวิศวกรรม จำนวน 7 คน เพื่อวิเคราะห์ ดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ (IOC) ได้ค่าความสอดคล้องด้านความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (IOC) มีค่าอยู่ในช่วง 0.64-1.00 (Sukmak & Klinbumrung, 2025, pp. 1-10)

3. ขั้นตอนของการวิจัย

การพัฒนาชุดการสอนโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้เชิงนวัตกรรมเป็นฐานด้านวิศวกรรมความถี่สูงสำหรับส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์เชิงนวัตกรรม มีการดำเนินการเริ่มจากการศึกษาการจัดการศึกษาด้านเทคโนโลยีกับเป้าหมายการพัฒนาประเทศทางด้านอุตสาหกรรม จากนั้นสำรวจสภาพปัญหาการเรียนการสอนและวิเคราะห์เนื้อหาวิชาด้านวิศวกรรมความถี่สูง โดยมีขั้นตอนของการวิจัยดังนี้

3.1 การพัฒนาชุดการสอน เริ่มต้นศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับชุดการสอน ดำเนินการวางแผน ออกแบบและสร้างชุดการสอนด้านวิศวกรรมความถี่สูง กรณีศึกษาเรื่อง วงจรพาสซีฟ ไมโครสตริป ที่มีจำนวน 3 หน่วยการเรียนรู้ ได้แก่ หน่วยเรียนที่ 1 ทฤษฎีสายส่งความถี่สูง หน่วยเรียนที่ 2 สายส่งไมโครสตริป และหน่วยเรียนที่ 3 วงจรกรองความถี่ไมโครสตริป สำหรับการวิจัยนี้ผู้วิจัยได้ใช้กระบวนการเรียนรู้ที่เน้นให้นักศึกษามีทักษะการคิดวิเคราะห์เชิงนวัตกรรม จึงใช้รูปแบบการเรียนรู้ซึ่งมีชื่อเรียกว่า “DLAAP Learning Model” (Singkorn, Klinbumrung & Akatimagool, 2022, pp. 1-4) ประกอบด้วยกระบวนการเรียนรู้ จำนวน 5 ขั้นตอน ได้แก่ การกำหนดปัญหา การเรียนรู้ การวิเคราะห์งาน การปฏิบัติการ และการประเมินผล แสดงดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 รูปแบบการเรียนการสอนเชิงนวัตกรรมเป็นฐาน DLAAP Learning Model

ขั้นตอนที่ 1 การกำหนดปัญหา (Determination) เป็นการกำหนดหัวข้อบทเรียน และกรอบการเรียนรู้ที่ผู้สอนและนักศึกษา พิจารณากำหนดร่วมกันเพื่อให้ได้ข้อมูลและเนื้อหาที่ต้องการ

ขั้นตอนที่ 2 การเรียนรู้ (Learning) เป็นการเรียนรู้ตามหัวข้อและเนื้อหาบทเรียน ที่กำหนด โดยใช้สื่อการสอน ได้แก่ โปรแกรมจำลอง สื่อของจริง ชุดสาธิต และชุดการเรียนรู้เสมือนจริง

ขั้นตอนที่ 3 การวิเคราะห์งาน (Analysis) เป็นขั้นตอนที่มอบหมายให้นักศึกษา ดำเนินกิจกรรมตามที่กำหนด โดยการวิเคราะห์องค์ความรู้ มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันแบบกลุ่มย่อย

ขั้นตอนที่ 4 การปฏิบัติการ (Action) เป็นขั้นการลงมือปฏิบัติงานที่ให้ดำเนินการ เป็นกิจกรรมกลุ่ม โดยให้มีการออกแบบและสร้างชิ้นงานหรือนวัตกรรมสมัยใหม่ตามที่กำหนด

ขั้นตอนที่ 5 การประเมินผล (Progress) เป็นการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ ของนักศึกษา ผ่านระบบการทดสอบในชั้นเรียนและการส่งผลงานในการพัฒนานวัตกรรมตามที่ มอบหมาย

ชุดการสอนที่พัฒนาขึ้นที่ใช้รูปแบบการเรียนรู้เชิงนวัตกรรมเป็นฐาน DLAAP Learning Model ประกอบด้วย 1) คู่มือครู ซึ่งเป็นชุดเอกสารสำหรับผู้สอนที่ครอบคลุมถึงแผนการสอน

ใบเนื้อหา ใบกิจกรรมการเรียนรู้เชิงปฏิบัติการ แบบทดสอบ และแบบประเมินพฤติกรรมนักศึกษา
2) ชุดสื่อนวัตกรรมวงจรความถี่สูง ได้แก่ วงจรสายส่งความถี่สูง วงจรกรองความถี่ไมโครสตริป และ
3) โปรแกรมจำลองวงจรความถี่สูง Sonnet Lite เป็นโปรแกรมที่เหมาะสมกับนักศึกษาเนื่องจากใช้งานง่าย ให้ผลการจำลองการทำงานที่แม่นยำสูง

3.2 ประเมินคุณภาพของชุดการสอน โดยผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์ทางการสอนระดับอุดมศึกษา ไม่น้อยกว่า 5 ปีขึ้นไป ซึ่งเป็นผู้ที่มีความรู้ ความสามารถด้านการศึกษาและด้านวิศวกรรมหรือด้านที่เกี่ยวข้อง จำนวน 14 คน และพัฒนาปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

3.3 ดำเนินการจัดการเรียนการสอนตามแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงนวัตกรรมเป็นฐาน “DLAAP learning model” ตามแผนการวิจัยแบบการวิจัยเชิงทดลองเบื้องต้น โดยใช้กลุ่มตัวอย่างกลุ่มเดียวที่มีการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน (One group pretest-posttest design) กับกลุ่มตัวอย่างในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 จำนวน 27 คน คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร สภาพบรรยากาศการเรียนการสอน แสดงดังภาพที่ 4



ภาพที่ 4 สภาพบรรยากาศการใช้รูปแบบการเรียนการสอนเชิงนวัตกรรมเป็นฐาน

3.4 ประเมินประสิทธิภาพของชุดการสอนที่พัฒนาขึ้น ดำเนินการโดยการวิเคราะห์ค่าประสิทธิภาพตามสัดส่วนร้อยละของคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนแต่ละหน่วยเรียน (E_1) ซึ่งได้จากคะแนนแบบทดสอบที่วัดความรู้ระหว่างการเรียนรู้ในแต่ละหน่วย และคะแนนหลังเรียน (E_2) ซึ่งได้จากแบบทดสอบหลังเรียนเมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนทั้งหมด จากนั้นจึงนำค่าทั้งสองมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ คือ 75/75

3.5 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาก่อนเรียนและหลังเรียนที่ผ่านรูปแบบการเรียนรู้เชิงนวัตกรรมเป็นฐานด้านวิศวกรรมความถี่สูงสำหรับส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์เชิงนวัตกรรมโดยใช้ข้อสอบชนิดปรนัยแบบ 4 ตัวเลือก จำนวน 60 ข้อ

3.6 ประเมินทักษะการคิดวิเคราะห์เชิงนวัตกรรมจากการปฏิบัติกิจกรรมตามแผนการจัดการเรียนการสอนเชิงนวัตกรรม DLAAP ที่ประกอบด้วย 1) ทักษะความรับผิดชอบ 2) ทักษะ

การสื่อสารและถ่ายทอดความรู้ 3) ทักษะการทำงานเป็นทีม 4) ทักษะการปฏิบัติงาน และ 5) ทักษะการสร้างสรรค์และบูรณาการศาสตร์

3.7 ประเมินความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการจัดการเรียนการสอนเชิงนวัตกรรมเป็นฐานผ่านการใช้ชุดการสอนเรื่อง วงจรพาสซีฟไมโครสตริป

3.8 ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ด้วยสถิติการศึกษา และสรุปผล

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยนี้ ประกอบด้วย 1) ข้อมูลที่ได้จากการประเมินคุณภาพของชุดการสอนด้านวิศวกรรมความถี่สูงวิเคราะห์โดยค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2) ประสิทธิภาพของชุดการสอนที่พัฒนาขึ้นวิเคราะห์โดยใช้ค่าสัดส่วนคะแนนร้อยละระหว่างเรียนในแต่ละหน่วยการเรียนรู้และหลังเรียน (E_1/E_2) แล้วเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด 75/75 (พรทิพา ศรีทาบุตร และชนิษฐา หินอ่อน, 2567, น. 1-11) 3) การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของนักศึกษาโดยใช้การทดสอบสถิติ t-test แบบ Dependent และ 4) การประเมินทักษะการคิดวิเคราะห์เชิงนวัตกรรมของนักศึกษาโดยวิเคราะห์ค่าร้อยละ และ 5) ความพึงพอใจของนักศึกษาวเคราะห์โดยค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

การวิเคราะห์ข้อมูลแบบประเมินคุณภาพชุดการสอนและแบบประเมินความพึงพอใจของนักศึกษามีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) 5 ระดับ (Sisamud, Chatwattana & Piriysurawong, 2025, pp. 56-74) พิจารณาจากค่าเฉลี่ยคะแนนความเหมาะสมระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ และเทียบเกณฑ์ประเมินความเหมาะสม ดังนี้

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.50-5.00 หมายความว่า ระดับมากที่สุด

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.50-4.49 หมายความว่า ระดับมาก

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.50-3.49 หมายความว่า ระดับปานกลาง

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.50-2.49 หมายความว่า ระดับน้อย

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.00-1.49 หมายความว่า ระดับน้อยที่สุด

ผลการวิจัย

1. ผลการประเมินคุณภาพชุดการสอนที่พัฒนาขึ้น

ผลการประเมินคุณภาพชุดการสอนที่พัฒนาขึ้น ผู้วิจัยดำเนินการประเมินคุณภาพของชุดการสอนที่พัฒนาขึ้น กรณีศึกษาเรื่อง วงจรพาสซีฟไมโครสตริป โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 14 คน รายละเอียด แสดงดังตารางที่ 1 จากตารางที่ 1 แสดงผลการประเมินคุณภาพของชุดการสอนที่พัฒนาขึ้นตามกระบวนการเรียนการสอนเชิงนวัตกรรมเป็นฐาน พบว่า โดยรวมชุดการสอนดังกล่าวมีความเหมาะสมในระดับมาก ($\bar{X} = 4.49$, S.D. = 0.17) โดยเฉพาะด้านใบเนื้อหาประกอบการสอน และสื่อการสอนโปรแกรมจำลองได้รับการประเมินในระดับมากที่สุด แสดงถึงความเหมาะสมของเนื้อหา สื่อการสอนเชิงนวัตกรรม และกิจกรรมการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของรายวิชา

ซึ่งสะท้อนถึงคุณภาพของชุดการสอนที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอนในรายวิชา
ด้านวิศวกรรมและเทคโนโลยีระบบสื่อสารอิเล็กทรอนิกส์ที่มีเนื้อหาที่เข้าใจยากและซับซ้อนได้

ตารางที่ 1 ผลการประเมินคุณภาพชุดการสอนที่ออกแบบโดยใช้เชิงนวัตกรรมการเรียนการสอน (n = 14)

ข้อคำถาม	ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$)	ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)	การแปลผล
ด้านรูปแบบการเรียนการสอนเชิงนวัตกรรมเป็นฐาน	4.45	0.29	มาก
1. การออกแบบรูปแบบการเรียนการสอน	4.49	0.28	มาก
2. กิจกรรมประกอบการเรียนการสอน	4.40	0.44	มาก
3. สื่อสนับสนุนการเรียนการสอน	4.47	0.40	มาก
4. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้	4.46	0.31	มาก
ด้านแผนการสอน	4.37	0.39	มาก
1. ความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนการสอน DLAAP	4.50	0.52	มากที่สุด
2. เวลาที่ใช้ในแต่ละกิจกรรม	4.07	0.92	มาก
3. วิธีการสอนมีความเหมาะสม	4.36	0.50	มาก
4. วัตถุประสงค์ครอบคลุมหลักสูตร	4.71	0.47	มากที่สุด
5. การประเมินผลมีความเหมาะสม	4.21	0.33	มาก
ด้านเนื้อหาประกอบการเรียนการสอน	4.51	0.38	มากที่สุด
1. เนื้อหาครอบคลุมวัตถุประสงค์	4.64	0.50	มากที่สุด
2. เนื้อหาที่มีความถูกต้อง	4.71	0.47	มากที่สุด
3. ปริมาณเนื้อหาเหมาะสม	4.43	0.65	มาก
4. ความยากง่ายของเนื้อหา	4.29	0.47	มาก
5. ภาษาและภาพที่ใช้เหมาะสม	4.50	0.52	มากที่สุด
ด้านสื่อการเรียนการสอน (สื่อเพาเวอร์พอยต์)	4.54	0.34	มากที่สุด
1. ขนาดของตัวอักษรและภาพเหมาะสม	4.79	0.43	มากที่สุด
2. ปริมาณและรายละเอียดมีความเหมาะสม	4.36	0.63	มาก
3. สื่อมีความสอดคล้องกับเนื้อหา	4.71	0.47	มากที่สุด
4. การใช้สีสันทันเหมาะสม	4.57	0.51	มากที่สุด
5. สามารถส่งเสริมให้นักศึกษาเกิดการเรียนรู้ได้ดี	4.29	0.47	มาก
ด้านสื่อการสอน (โปรแกรมจำลอง)	4.61	0.35	มากที่สุด
1. สอดคล้องกับเนื้อหา และวัตถุประสงค์การสอน	4.64	0.50	มากที่สุด
2. มีความถูกต้องและสมบูรณ์	4.79	0.43	มากที่สุด
3. ใช้งานง่ายและสะดวก	4.57	0.51	มากที่สุด
4. สื่อมีความเหมาะสมกับระดับนักศึกษา	4.50	0.52	มากที่สุด
5. สามารถส่งเสริมให้นักศึกษาเกิดการเรียนรู้ได้ดี	4.57	0.51	มากที่สุด
ด้านการประเมินผล (แบบทดสอบ)	4.44	0.42	มาก
1. คำถามตรงตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	4.36	0.50	มาก
2. จำนวนข้อสอบเหมาะสม	4.50	0.65	มากที่สุด
3. คำถามและคำตอบมีเป้าหมายที่ชัดเจน	4.50	0.52	มากที่สุด
4. เวลาที่ใช้เหมาะสม	4.36	0.84	มาก
5. มีความยากง่ายเหมาะสม	4.50	0.52	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยรวม	4.49	0.17	มาก

2. ผลการประเมินประสิทธิภาพชุดการสอนที่พัฒนาขึ้น

หลังจากการประเมินคุณภาพของชุดการสอนที่พัฒนาขึ้น จะมีการดำเนินการจัดการเรียนการสอนตามรูปแบบการสอนเชิงนวัตกรรมเป็นฐาน DLAAP กับกลุ่มตัวอย่าง 27 คน โดยวัดประสิทธิภาพจากคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนแต่ละหน่วย (E_1) และคะแนนหลังเรียนเมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนทั้งหมด (E_2) แล้วคำนวณหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน E_1/E_2 แสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของชุดการสอนเรื่อง วงจรพาสซีฟไมโครสตริป

ชุดการสอน (หน่วยการเรียนรู้)	คะแนนร้อยละ ระหว่างเรียน (E_1)	หลังเรียน (E_2)	สัดส่วน E_1/E_2	การแปลผล
1. ทฤษฎีสายส่งความถี่สูง	79.44	77.78	79.44/77.78	สูงกว่าเกณฑ์ 75/75
2. สายส่งไมโครสตริป	75.19	77.56	75.19/77.56	เป็นไปตามเกณฑ์ 75/75
3. วงจรกรองความถี่ไมโครสตริป	77.41	75.37	77.41/75.37	เป็นไปตามเกณฑ์ 75/75
ค่าเฉลี่ย	77.35	76.90	77.35/76.90	เป็นไปตามเกณฑ์ 75/75

จากผลการทดสอบประสิทธิภาพที่แสดงในตารางที่ 2 พบว่า คะแนนหลังเรียนแต่ละหน่วย (E_1) มีค่าเท่ากับร้อยละ 77.35 และคะแนนหลังเรียนเมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนทั้งหมด (E_2) มีค่าเท่ากับร้อยละ 76.90 แสดงว่า ชุดการสอนมีประสิทธิภาพด้านกระบวนการและผลลัพธ์เท่ากับ 77.35/76.90 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด 75/75

3. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียน

ก่อนเรียนการเรียนด้วยชุดการสอนกรณีศึกษาเรื่อง วงจรพาสซีฟไมโครสตริป โดยนักศึกษาทำแบบทดสอบ และหลังเรียน อย่างละ 60 ข้อ ครอบคลุม 3 หน่วยการเรียนรู้ ดังแสดงดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนด้วยชุดการสอน ($n = 27$)

แบบทดสอบ	คะแนนเฉลี่ย (เต็ม 60 คะแนน)	ค่าส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน	df	t_{cal}	Sig.
ก่อนเรียน	20.81	4.68	26	16.359*	0.000
หลังเรียน	45.74	7.51			

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในตารางที่ 3 พบว่า คะแนนแบบทดสอบเฉลี่ยก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่าง 27 คน มีค่าเท่ากับ 20.81 และ 45.74 คะแนน ตามลำดับ แสดงว่านักศึกษามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาหลังเรียนที่ใช้ชุดการสอนที่พัฒนาขึ้น สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

4. ผลประเมินทักษะการคิดวิเคราะห์เชิงนวัตกรรม

ผลการประเมินทักษะการคิดวิเคราะห์เชิงนวัตกรรมของนักศึกษาด้วยการจัดการเรียนรู้เชิงนวัตกรรมเป็นฐานด้านวิศวกรรมความถี่สูง เรื่อง วงจรพาสซีฟไมโครสตริป โดยทักษะด้านการคิดวิเคราะห์เชิงนวัตกรรม ประกอบด้วย 1) ความรับผิดชอบ 2) การสื่อสารและถ่ายทอด 3) การทำงานเป็นทีม 4) การลงมือปฏิบัติ และ 5) การสร้างสรรค์และบูรณาการศาสตร์ โดยใช้การประเมินตามสภาพจริงที่ใช้เกณฑ์เป็นรูบรีคแบบแยกองค์ประกอบ (Analytic Rubric) 5 ระดับ แสดงดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ผลการประเมินทักษะการคิดวิเคราะห์เชิงนวัตกรรม (n = 27)

ทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม	คะแนนเฉลี่ยในแต่ละด้าน (คะแนนเต็ม 5 คะแนน)	คิดเป็นร้อยละ
1. ทักษะความรับผิดชอบ	4.26	85.19
2. ทักษะการสื่อสารและถ่ายทอด	3.84	76.85
3. ทักษะการทำงานเป็นทีม	4.12	82.41
4. ทักษะการลงมือปฏิบัติงานและแก้ไขปัญหา	3.89	77.78
5. ทักษะการสร้างสรรค์และบูรณาการศาสตร์	3.70	74.07
คะแนนเฉลี่ยทั้งหมด	3.96	79.26

จากผลการประเมินในตารางที่ 4 พบว่า ด้านทักษะการสร้างสรรค์และบูรณาการศาสตร์ มีค่าเฉลี่ยต่ำสุดร้อยละ 74.07 โดยขณะที่ภาพรวมทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมเฉลี่ยอยู่ที่ร้อยละ 79.26 แสดงให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้เชิงนวัตกรรมร่วมกับชุดการสอนที่พัฒนาขึ้นสามารถส่งเสริมการคิดวิเคราะห์เชิงนวัตกรรมอย่างเหมาะสม

5. ผลประเมินความพึงพอใจของนักศึกษาต่อการจัดการเรียนการสอน

ผลประเมินความพึงพอใจ (Sisamud et al., 2025, pp. 56-74) ที่มีต่อการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ชุดการสอนที่พัฒนาขึ้น ของนักศึกษา จำนวน 27 คน แสดงดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ผลการประเมินความพึงพอใจของนักศึกษาต่อการจัดการเรียนการสอน (n = 27)

ข้อคำถาม	ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$)	ค่าส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน (S.D.)	การแปลผล
ด้านรูปแบบการเรียนการสอน	4.51	0.51	มากที่สุด
ด้านเนื้อหาประกอบการสอน	4.71	0.38	มากที่สุด
ด้านสื่อการสอน (สื่อนำเสนอ)	4.57	0.50	มากที่สุด
ด้านสื่อการสอน (โปรแกรมจำลอง ชุดสาธิต สื่อของจริง)	4.62	0.46	มากที่สุด
ด้านแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	4.64	0.44	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยรวม	4.61	0.08	มากที่สุด

จากผลการประเมินในตารางที่ 5 พบว่า ผลการประเมินระดับความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อชุดการสอนที่พัฒนาขึ้น กรณีศึกษาเรื่อง วงจรพาสซีฟไมโครสตริป มีค่าอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.61$, S.D. = 0.08) จะเห็นได้ว่า ชุดการสอนสามารถนำไปใช้กับการจัดการเรียนการสอนในหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต ได้อย่างมีคุณภาพ ที่นักศึกษาส่วนใหญ่มีความคิดเห็นว่าคุณชุดการสอนและกระบวนการจัดการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นช่วยสนับสนุนให้เกิดทักษะในการทำงาน และสามารถสร้างสรรค์นวัตกรรมทางด้านเทคโนโลยีสมัยใหม่ได้อย่างเหมาะสม

สรุปผลการวิจัย

บทความวิจัยนี้นำเสนอการพัฒนาชุดการสอนด้านวิศวกรรมความถี่สูง ที่ใช้รูปแบบการเรียนรู้เชิงนวัตกรรมเป็นฐาน DLAAP Learning Model ที่พบว่าชุดการสอนที่สร้างขึ้นมีคุณภาพอยู่ในระดับมาก และมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 77.35/76.90 นอกจากนี้ นักศึกษามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 อีกทั้งนักศึกษา มีทักษะการคิดวิเคราะห์เชิงนวัตกรรม มีค่าเฉลี่ยร้อยละ 79.26 ซึ่งอยู่ในระดับดี แสดงให้เห็นว่าคุณชุดการสอน ที่พัฒนาขึ้นสามารถส่งเสริมให้นักศึกษามีคุณลักษณะที่พึงประสงค์ตามที่ตลาดแรงงานต้องการ เมื่อพิจารณาถึงขั้นตอนและกระบวนการวิจัยได้สะท้อนให้เห็นว่าการประยุกต์ใช้รูปแบบการเรียนรู้เชิงนวัตกรรมเป็นฐาน DLAAP ในการสอนทางด้านวิศวกรรมศาสตร์ที่สามารถส่งเสริมและพัฒนาทักษะที่จำเป็นของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 และยกระดับคุณภาพการเรียนการสอนได้อย่างชัดเจน

อภิปรายผล

จากการวิจัยสามารถอภิปรายผลการวิจัย ได้ดังนี้

1. ผลการประเมินคุณภาพของชุดการสอนที่ใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้เชิงนวัตกรรมเป็นฐาน พบว่า มีคุณภาพอยู่ในระดับ “มาก” ($\bar{X} = 4.49$, S.D. = 0.17) เนื่องจากสื่อจำลองสอดคล้องกับเนื้อหาและวัตถุประสงค์ เพาเวอร์พอยต์มีขนาดและภาพเหมาะสม แผนการสอนครอบคลุมวัตถุประสงค์หลักสูตร และแบบทดสอบมีความเหมาะสม สอดคล้องกับการวิจัยของ จิรินทร์นิน คงจิ้น และวาริรัตน์ แก้วอุไร (2562, น. 16-29) ที่พัฒนารูปแบบการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ที่มีการประเมินผลผู้เรียนในกระบวนการทั้งระหว่างเรียนและหลังเรียน นอกจากนั้นมีการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมืออย่างเป็นระบบ ที่มีความสอดคล้องกับเนื้อหาวิชา การจัดการเรียนรู้ได้เน้นให้นักศึกษามีส่วนร่วม มีการวัดผลอย่างต่อเนื่อง และผลการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือส่งผลให้ชุดการสอนที่พัฒนาขึ้นมีคุณภาพที่สามารถนำมาใช้จัดการเรียนการสอนได้อย่างเหมาะสมและเป็นแนวทางเพื่อยกระดับคุณภาพชุดการสอนให้ตอบสนองต่อเป้าหมายของหลักสูตรอย่างมีประสิทธิภาพ

2. ผลการทดสอบประสิทธิภาพของชุดการสอนโดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนเชิงนวัตกรรมเป็นฐาน DLAAP มีค่าประสิทธิภาพ E_1/E_2 เท่ากับ 77.35/76.90 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด 75/75 แสดงให้เห็นว่า ชุดการสอนที่พัฒนาขึ้นมีการส่งเสริมให้นักศึกษามีทั้งความรู้ ทักษะ และเจตคติ ซึ่งนักศึกษาสามารถทำคะแนนได้ดีทั้งในขั้นของกระบวนการเรียน และการประเมินผลหลังการเรียนรู้ เนื่องจากการออกแบบเนื้อหาและกิจกรรมมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ การใช้สื่อและเทคโนโลยีที่เหมาะสม และการเปิดโอกาสให้นักศึกษามีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้นอกจากนั้นกิจกรรมการเรียนรู้ช่วยกระตุ้นการคิดวิเคราะห์ และการสร้างองค์ความรู้และนวัตกรรมได้อย่างเป็นระบบ ซึ่งสอดคล้องกับการวิจัยของสุดารัตน์ ชีรพิสิฐ (2564, น. 325-337) ที่พัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบ STEM Education ในหัวข้อวงจรไฟฟ้าและแม่เหล็กไฟฟ้า โดยผลการทดสอบประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมมีค่า E_1/E_2 เท่ากับ 72.43/77.14 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด 70/70 ความสอดคล้องดังกล่าวชี้ให้เห็นว่า กระบวนการออกแบบชุดกิจกรรมที่เน้นการเรียนรู้เชิงรุกที่ใช้นวัตกรรมเป็นฐาน การออกแบบกิจกรรมที่สัมพันธ์กับเนื้อหา และการมีส่วนร่วมของนักศึกษา เป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลให้ชุดการสอนมีประสิทธิภาพที่สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด และชุดการสอนดังกล่าวมีความเหมาะสมที่สามารถนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนได้เป็นอย่างดี

3. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พบว่า ผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 เนื่องจาก รูปแบบการจัดการเรียนการสอนเชิงนวัตกรรมเป็นฐานที่พัฒนาขึ้น มีประสิทธิภาพในการส่งเสริมความเข้าใจและการเรียนรู้ของนักศึกษาในเนื้อหาทางด้านวิศวกรรมความถี่สูง เนื่องจากการออกแบบการเรียนการสอนมีลำดับขั้นตอนที่ชัดเจน มีการเรียนรู้ผ่านสื่อโปรแกรมจำลอง และมีการปฏิบัติงานจริง ทำให้นักศึกษามีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้อย่างกระตือรือร้นและใส่ใจอย่างต่อเนื่อง ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของชมพูนุท ดวงจันทร์ (2565, น. 151-165) ที่ศึกษาผลของการใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับกิจกรรมการเรียนรู้แบบ STAD พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักศึกษามีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เช่นกัน โดยผู้เรียนได้พัฒนาทักษะผ่านการลงมือปฏิบัติจริงและการมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้ ความสอดคล้องดังกล่าวแสดงให้เห็นว่าการออกแบบกระบวนการเรียนการสอนที่เน้นการลงมือทำ มีกระบวนการเรียนรู้ที่ชัดเจนจึงเปิดโอกาสให้นักศึกษาได้ฝึกคิด ฝึกแก้ปัญหา และประยุกต์ใช้ความรู้ในการปฏิบัติงานจริง ที่ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาเพิ่มขึ้น

4. ผลประเมินทักษะการคิดวิเคราะห์เชิงนวัตกรรม เมื่อนักศึกษาผ่านการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนเชิงนวัตกรรมเป็นฐาน DLAAP จะมีระดับคะแนนด้านทักษะมีค่าเฉลี่ยร้อยละ 79.26 ซึ่งจะเห็นว่า นักศึกษามีการคิดวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ มีความคิดเชิงสร้างสรรค์ และมีการประยุกต์ใช้ความรู้ในการปฏิบัติงาน กระบวนการเรียนรู้ที่ออกแบบมีการส่งเสริมให้นักศึกษามีส่วนร่วมในทุกขั้นตอน ตั้งแต่การตั้งคำถาม การลงมือปฏิบัติ และการ

แก้ปัญหา ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ เมธาสิทธิ์ ธัญรัตนศรีสกุล (2566, น. 273-289) ที่เสนอ แนวคิดการสอนคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมที่มีลักษณะเชื่อมโยง ทางด้านความคิดเชิงระบบอย่างต่อเนื่อง ความสอดคล้องดังกล่าวชี้ให้เห็นว่า แนวทางการจัดการ เรียนรู้ได้เน้นการสอนตามกระบวนการที่มีลำดับขั้นการเรียนรู้ที่ชัดเจน สามารถส่งเสริมให้นักศึกษา พัฒนาทักษะเชิงนวัตกรรมได้อย่างเป็นระบบ

5. นักศึกษามีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนการสอนเชิงนวัตกรรมเป็นฐาน อยู่ในระดับ มากที่สุด ($\bar{X} = 4.61$, S.D. = 0.08) ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่า ชุดการสอนที่พัฒนาขึ้นโดยใช้รูปแบบ การเรียนการสอนเชิงนวัตกรรมเป็นฐาน สามารถส่งเสริมให้ผู้เรียนมีคุณลักษณะที่พึงประสงค์ ในศตวรรษที่ 21 สอดคล้องกับงานวิจัยของรุ่งอรุณ พรเจริญ, สุณารี รชตรุจ และวุฒิชัย เหมาะใจ (2564, น. 75-89) ที่ศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการบริหารจัดการเรียนการสอน ในหลักสูตรประกาศนียบัตรบัณฑิต สาขาวิชาชีพครู พบว่า นักศึกษามีความพึงพอใจต่อการจัดการ เรียนการสอนและด้านสื่อการเรียนการสอน อยู่ในระดับมาก ซึ่งชี้ให้เห็นว่า หากการจัดการเรียนรู้ มีการออกแบบสื่อที่เหมาะสม สื่อการเรียนมีความทันสมัย และกิจกรรมการเรียนรู้มีการเชื่อมโยง กับวัตถุประสงค์การเรียนรู้ จะทำให้นักศึกษามีความพึงพอใจ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของพรทิพา ศรีทาบุตร และชนิษฐา หินอ่อน (2567, น. 1-11) ที่พัฒนาชุดการสอนวงจร RLC ที่ทำการศึกษา ความพึงพอใจของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ พบว่า ผู้เรียนมีความพึงพอใจในระดับมาก โดยเฉพาะในด้านการออกแบบเนื้อหา กิจกรรม และการใช้สื่อการสอน จากการวิจัยดังกล่าวแสดงให้เห็นถึงปัจจัยสำคัญที่ส่งผลให้นักศึกษาเกิดความพึงพอใจ ได้แก่ การออกแบบกระบวนการสอน ที่มีกิจกรรมการเรียนการสอนที่เหมาะสม การพัฒนาสื่อการสอนที่มีคุณภาพ การจัดกิจกรรม ที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ เป็นต้น

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะจากการวิจัยในครั้งนี้

การจัดการเรียนการสอนตามรูปแบบการเรียนรู้เชิงนวัตกรรมเป็นฐาน DLAAP ถือเป็น กรณีสึกษาที่สามารถต่อยอดได้ในหลายสาขา ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนที่มีคุณภาพ ควรมุ่งเน้น การมีส่วนร่วมของนักศึกษาในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลายบนพื้นฐานของนวัตกรรม และสภาพแวดล้อมที่ตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล ตามแนวคิดที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนเป็น ศูนย์กลาง ซึ่งสอดคล้องกับยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี และแนวคิดการจัดการศึกษาในยุค Education 4.0 ที่เน้นการพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ การใช้เทคโนโลยีดิจิทัล การสร้างนวัตกรรม และการบูรณาการ ข้ามศาสตร์ นอกจากนี้ ควรส่งเสริมการเรียนรู้ที่มีความยืดหยุ่น เช่น การใช้ชุดการสอนแบบโมดูล หรือการอบรมเฉพาะทางที่มีระบบการติดตามความก้าวหน้าเฉพาะบุคคล การบูรณาการเทคโนโลยี

สมัยใหม่ การจำลองสถานการณ์ เป็นต้น เพื่อช่วยให้นักศึกษาสามารถบูรณาการและเชื่อมโยงความรู้ทางด้านทฤษฎีกับการลงมือปฏิบัติได้อย่างชัดเจน

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

แนวทางการพัฒนาการวิจัยเพื่อใช้ในการจัดการเรียนการสอนในอนาคต ควรพัฒนาเครื่องมือประเมินผลที่สามารถสะท้อนศักยภาพของนักศึกษาได้รอบด้าน ทั้งด้านความรู้ ทักษะ และเจตคติ ผ่านการวัดและประเมินผลตามสภาพจริง (Authentic assessment) พร้อมส่งเสริมการวิจัยภายใต้กรอบการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action research) หรือการวิจัยและพัฒนา (Research and development) เพื่อให้ผลการวิจัยสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้จริงในบริบทของห้องเรียนอย่างต่อเนื่องและยั่งยืน โดยควรเน้นการมีส่วนร่วมของนักศึกษาและผู้สอนในกระบวนการวิจัย เพื่อให้ได้ข้อมูลที่สมบูรณ์รอบด้านและใช้เป็นฐานในการพัฒนาการเรียนการสอนต่อไป

เอกสารอ้างอิง

- กิตติพงษ์ ลือนาม. (2564). *วิธีวิทยาการวิจัยทางการศึกษา*. นครราชสีมา: โคราชมาร์เก็ตติ้งแอนด์โปรดักชั่น.
- จิรันธิน คงจีน และวารินทร์ แก้วอุไร. (2562). การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวการเรียนรู้อย่างกระตือรือร้นและการช่วยเสริมศักยภาพ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร*, 21(1), น. 16-29.
- ชมพูนุท ด้วงจันทร์. (2565). การศึกษาผลการใช้วิธีการสอนด้วยโครงงานเป็นฐานร่วมกับกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มผู้เรียนที่ร่วมประสานเรียนรู้. *วารสารการศึกษาและนวัตกรรม การเรียนรู้*, 2(2), น. 151-165.
- ชาญณรงค์ วิเศษสัตย์. (2565). การวิจัยและพัฒนาการจัดการเรียนรู้เชิงนวัตกรรมเพื่อยกระดับคุณภาพการผลิตและพัฒนาครูสู่โลกอนาคต. *วารสารสันติศึกษาปริทรรศน์ มจร*, 10(6), น. 2679-2691.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2539). *ชุดวิชาสื่อการสอนระดับประถมศึกษา ชุดการสอน ระดับประถมศึกษา* (พิมพ์ครั้งที่ 16). นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- ณัฐยานันท์ จันทน์ทัพ, พงศธร มหาวิจิตร และอุดมลักษณ์ กุลศรีโรจน์. (2567). ผลการจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์ตามแนวคิดการเรียนรู้โดยใช้ชุมชนเป็นฐานเพื่อส่งเสริมความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์และความตระหนักรู้เกี่ยวกับเป้าหมายของการพัฒนาที่ยั่งยืนสำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาตอนปลาย. *วารสารราชพฤกษ์*, 22(3), น. 67-83.
- ธนิชกานต์ ศรีจันทร์ และเสาวลักษณ์ โกศลกิตติอัมพร. (2566). ยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปีกับการพัฒนาประเทศไทย. *วารสารการบริหารและพัฒนาทรัพยากรมนุษย์*, 9(1), น. 1-15.

- นรินทรา มิ่งโอบ (2568). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง เรื่อง สมการเชิงอนุพันธ์สามัญเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด. *วารสารราชพฤกษ์*, 23(1), น. 82-98.
- ประสิทธิ์ แก้วศรี, เอกภัทร อภินโน, ชัชพล อัครัง, ตฤไล จำปาวัลย์ และเผื่อน กิตติโสภณ. (2562). การพัฒนานวัตกรรมรูปแบบการเรียนรู้วิถีใหม่ต่อการเสริมสร้างทักษะการรู้คิดทางปัญญาของนิสิตระดับอุดมศึกษาในประเทศไทย. *วารสารมหาวิทยาลัยมหาสารคาม*, 11(10), น. 49-57.
- พรทิพา ศรีทาบุตร และชนิษฐา หินอ่อน. (2567). การพัฒนาชุดการสอนวงจร RLC โดยใช้โปรแกรมจำลองฟังก์ชัน GUI ของ MATLAB สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ. *วารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม*, 23(3), น. 1-11.
- เมธาสิทธิ์ ธีรรัตนศรีสกุล. (2566). แนวคิดการสอนคณิตศาสตร์ที่ส่งเสริมทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม. *วารสารการศึกษาและนวัตกรรมการเรียนรู้*, 3(3), น. 273-289.
- รุ่งอรุณ พรเจริญ, สุณารี รชตจุจ และวุฒิชัย เหมาะใจ. (2564). ความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการบริหารจัดการเรียนการสอนหลักสูตรประกาศนียบัตรบัณฑิต สาขาวิชาชีพครู ปีการศึกษา 2563. *วารสารศิลปศาสตร์ราชชมงคลพระนคร*, 1(1), น. 75-89.
- สุดาร์ตน์ ธีรพิสิฐ. (2564). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้รูปแบบสะเต็มศึกษา (STEM EDUCATION) เรื่อง วงจรไฟฟ้าและแม่เหล็กไฟฟ้า. *วารสารมหาวิทยาลัยมหาสารคาม*, 8(8), น. 325-337.
- สุนันท์ สipay. (2562). บทบาทของครูไทยในการศึกษา 4.0. *วารสารการวัดผลการศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม*, 25(2), น. 3-14.
- Sukmak, P., & Klinbumrung, K. (2025). The Development of research-based learning model to promote the critical thinking skills in measurement and evaluation education. *Kasetsart Journal of Social Sciences (KJSS)*, 46(1), pp. 1-10.
- Singkorn, S., Klinbumrung, K., & Akatimagool, S. (2022). Development of Innovation-Based Learning and Teaching Model for Technology Education in Thailand 4.0 Era. *7th International STEM Education Conference (iSTEM-Ed)*, pp. 1-4. Sukhothai: Sukhothai Treasure Resort & Spa.
- Sisamud, K., Chatwattana, P., & Piriyaawong, P. (2025). The Outcomes of Project-Based Learning System on Metaverse through Design Thinking for Buddhism Innovators. *International Journal of Engineering Pedagogy (IJEP)*, 15(1), pp. 56-74.