



# การประชุมวิชาการทางวิศวกรรมไฟฟ้า ครั้งที่ 44

The 44<sup>th</sup> Electrical Engineering Conference (EECON-44)

17-19 พฤศจิกายน 2564

ณ โรงแรม ที อิมเพรส น่าน อำเภอเมืองน่าน จังหวัดน่าน

- ไฟฟ้ากำลัง (PW)
- โฟโตนิกส์ (PH)
- คอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ (CP)
- งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับวิศวกรรมไฟฟ้า (GN)
- วิศวกรรมชีวการแพทย์ (BE)
- ไฟฟ้าสื่อสาร (CM)
- การประมวลผลสัญญาณดิจิทัล (DS)
- ระบบควบคุมและการวัดคุม (CT)
- อิเล็กทรอนิกส์กำลัง (PE)
- พลังงานหมุนเวียน (RE)
- อิเล็กทรอนิกส์ (EL)



**EECON-44**  
Electrical Engineering Conference



รหัส	ชื่อบทความ	หน้า
<b>บทความวิจัยสาขา GN งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับวิศวกรรมไฟฟ้า</b>		
GN43	การจัดการเรียนรู้เชิงนวัตกรรม DLAAP สำหรับการศึกษาโปรแกรมจำลองแม่เหล็กไฟฟ้า สุปัญญา สิงห์กรรณ์ พิสิฐ สอนละ กัญญาวิทย์ กลิ่นบำรุง และสมศักดิ์ อรรถคติมากุล มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร , มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	820
GN44	ตู้ обменаเชื้อโรคควบคุมผ่าน IoT สำหรับสถานที่สาธารณะและชุมชน กนกวรรณ เรื่องศิริ สายัณห์ ฉายาวาส และ ปรีชา กอเจริญ สถาบันเทคโนโลยีจิตรลดา	824
GN45	ชุดทดสอบระบบไฟฟ้าด้วยหลักการ Internet of Thing สุพัฒนา นิรัคฆนาภรณ์ วันชัย ทรัพย์สิงห์ พรเทพ บุญเนตร วิศรุต ปานรุ่ง ณิชมา ประยูร ศักดิ์ณรงค์ เดชพิระพงศ์ มหาวิทยาลัยรังสิต , บริษัท ไทศาสตร์ จำกัด	828
GN46	เครื่องกรองฝุ่นละออง พีเอ็ม 2.5 แสดงข้อมูลผ่านแอปพลิเคชัน Blynk คชพงศ์ สุมานนท์ อานนท์ สิงห์เสถียร และ มนัส บุญเกียรติทอง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร	832
GN47	การพัฒนาหุ่นยนต์เคลื่อนที่ต้นทุนต่ำเพื่อการทำระดับการเทพื้นด้วยปูนด้วยเทคโนโลยีแสงเลเซอร์แบบ อัตโนมัติ พีรภัทร โอวาทชัยพงศ์, วิชชา อุปภัย , อติศร จรรย์รกุลวงศ์ และ กมลภพ มีแป้น มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร	836
<b>บทความพิเศษ</b>		
	การควบคุมกำลังรีแอคทีฟของอินเวอร์เตอร์เชื่อมต่อกิริตสามเฟสสำหรับโมดูลโฟโตโวลตาอิก ศิวัช ชัยฤกษ์1 และ สุรพงศ์ สุวรรณกวิน ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	840



## การจัดการเรียนรู้เชิงนวัตกรรม DLAAP สำหรับการศึกษาโปรแกรมจำลองแม่เหล็กไฟฟ้า

### Management of DLAAP Innovation-based Learning in Teaching of Electromagnetic Simulator

สุปัญญา สิงห์กรณ<sup>1</sup> พิสิฐ สอนละ<sup>1</sup> กัญญวิทย์ กลิ่นบำรุง<sup>1</sup> และสมศักดิ์ อรรถทิมากุล<sup>2</sup>

<sup>1</sup>สาขาวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และโทรคมนาคม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

<sup>2</sup>ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

#### บทคัดย่อ

บทความนี้นำเสนอการจัดการเรียนการสอนเชิงนวัตกรรมที่มุ่งเน้นการบูรณาการทฤษฎีการสร้างสรรค่นวัตกรรม ความคิดเชิงวิเคราะห์ การแก้ปัญหา และการคิดเชิงนวัตกรรม มาเป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนทางด้านวิศวกรรมโทรคมนาคม การดำเนินการเริ่มจากการสำรวจสภาพปัญหาและแนวทางการจัดการเรียนการสอนทางด้านวิศวกรรมที่มีประสิทธิภาพ จากนั้นพัฒนารูปแบบการเรียนรู้เชิงนวัตกรรมที่เรียกว่า DLAAP Innovation-based Learning ซึ่งประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่ การกำหนดปัญหา (Determination) การเรียนรู้ (Learning) การวิเคราะห์ระบบ (Analysis) การปฏิบัติการ (Action) และการประเมินผล (Progress) ดำเนินการประเมินคุณภาพด้านความเหมาะสมโดยผู้เชี่ยวชาญ พบว่ามีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{x} = 4.66$ ) ชุดท้ายสร้างเครื่องมือวิจัย ประกอบด้วย ชุดการสอนเรื่องการใช้โปรแกรมจำลองแม่เหล็กไฟฟ้า และสื่อประกอบการเรียนการสอนที่มุ่งเน้นจัดกิจกรรมการเรียนแบบออนไลน์ ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความรู้ และทักษะการปฏิบัติงานด้านการพัฒนานวัตกรรม ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของการจัดการเรียนการสอนโดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้ DLAAP พบว่า มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐานของเมอญแกนส์ ที่สามารถส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนสูงขึ้น ผลการประเมินความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อรูปแบบการเรียนรู้เชิงนวัตกรรม พบว่ามีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.58 และ S.D. มีค่าเท่ากับ 0.46) การจัดการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้เชิงนวัตกรรมที่พัฒนาขึ้นช่วยสนับสนุนให้ผู้เรียนมีความสนใจและกระตือรือร้นในการเรียนรู้นอกชั้นเรียน และสามารถพัฒนาและสร้างนวัตกรรมทางด้านเทคโนโลยีได้อย่างมีประสิทธิภาพ

**คำสำคัญ:** การจัดการเรียนรู้ การเรียนรู้เชิงนวัตกรรม DLAAP โปรแกรมจำลองแม่เหล็กไฟฟ้า

#### Abstract

This paper presents the management of innovative teaching and learning. The learning model focuses on the integration of innovation theory, analytical thinking, problem-solving and innovative thinking as a guideline for teaching telecommunications engineering. The research process started with a survey of teaching problem conditions and effective approaches to teaching and learning in engineering. Then,

developing an innovative-based learning model called DLAAP learning, which consists of 5 steps: Determination, Learning, Analysis, Action, and Progress step. After assessing the quality of the DLAAP learning model by experts, it was found that the mean was at the highest level ( $\bar{x} = 4.66$ ). The research tool including an instructional package on using the electromagnetic simulator and teaching aids were developed for implementing in online learning activities that encourage students to able both knowledge and practical skills in innovation development. The results of the analysis of the effectiveness of teaching and learning management using the DLAAP learning process were found to be effective according to Meguigan's standards efficiency criteria. The DLAAP learning process can encourage students to have higher learning achievement. In the evaluation results of student's satisfaction with the innovative learning model, it was found that the average was at the highest level (mean is 4.58 and the S.D. is equal to 0.46). Instructional management using the developed innovative learning models can support learners' interest and eagerness for learning outside the classroom and able to develop and create innovations in technology effectively.

**Keywords:** Learning Management, DLAAP Innovation-based Learning, Electromagnetic Simulator

#### 1. บทนำ

ปัจจุบันการจัดการศึกษาในระดับอุดมศึกษามีการพัฒนาคุณภาพทั้งทางด้านรูปแบบการจัดการเรียนการสอน ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางการสร้างสื่อและนวัตกรรมการศึกษาที่มีความหลากหลายและใช้เทคโนโลยีที่ทันสมัย และการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนที่มีวิธีและเทคนิคการวัดผลที่สามารถรองรับกับความแตกต่างของผู้เรียนได้อย่างเหมาะสม สำหรับการจัดการศึกษาทางด้านเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์ ส่วนใหญ่จะให้ความสำคัญในการจัดการเรียนการสอนในรูปแบบที่ใช้โครงงานเป็นฐาน [1] การแก้ปัญหาเป็นฐาน [2] และระบบการศึกษาแบบสะเต็ม [3] ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนทางด้านอุตสาหกรรมมีความรู้และความสามารถในการลงมือปฏิบัติงานและสามารถพัฒนาเทคโนโลยีได้อย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อผลิตบัณฑิตให้มีความรู้ความสามารถ และทักษะในการวิจัยและพัฒนานวัตกรรมและเทคโนโลยีสมัยใหม่ ดังนั้นสถาบันการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้เปิดหลักสูตรการเรียนการสอนทางด้านวิศวกรรมศาสตร์ ในสาขาวิชาต่างๆ ได้แก่ วิศวกรรมไฟฟ้า วิศวกรรมโทรคมนาคม วิศวกรรมเครื่องกล

วิศวกรรมโยธา เป็นต้น ซึ่งจากการศึกษาการจัดการเรียนการสอนทางด้านวิศวกรรมโทรคมนาคม จะพบว่ารายละเอียดของรายวิชาในหลักสูตรจะมุ่งเน้นถึงการคำนวณ การวิเคราะห์ และการออกแบบระบบ และวงจรความถี่สูง ซึ่งเป็นเนื้อหาและองค์ความรู้สำคัญที่ต้องนำไปออกแบบและประยุกต์ใช้ในการพัฒนาระบบการสื่อสารสมัยใหม่ได้เป็นอย่างดี ดังนั้น เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความรู้ทางด้านทฤษฎีและความสามารถในการปฏิบัติงาน จำเป็นต้องมีการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนที่สนับสนุนให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอน มีสื่อการเรียนการสอนสมัยใหม่ที่สามารถมีการปฏิสัมพันธ์และตอบโต้กับผู้เรียน ได้อย่างเหมาะสมเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพทางการเรียนรู้ [4,5]

จากการศึกษาผลการศึกษานักศึกษาระดับปริญญาตรี แขนงวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และโทรคมนาคม ของคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาโดยรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับเกณฑ์ปานกลางค่อนข้างต่ำ เนื่องจากผู้เรียนขาดความเข้าใจในหลักการและทฤษฎีพื้นฐานทางด้านเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์ที่มีปริมาณของเนื้อหาจำนวนมาก มีความยากและซับซ้อน ส่งผลให้ผู้เรียนขาดการจินตนาการและมีการรับรู้แบบคาดเดา นอกจากนี้สื่อประกอบการเรียนการสอนไม่ทันสมัยและไม่หลากหลาย ขาดเครื่องมือและอุปกรณ์ทางด้านความถี่สูงสำหรับใช้ในการวัดและทดสอบระบบที่เหมาะสม และจากการสอบถามนักศึกษาและผู้สอนทางด้านวิศวกรรมศาสตร์ ส่วนใหญ่เห็นควรให้มีการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนและสื่อการสอนให้มีความทันสมัยที่รองรับกับการศึกษาด้านวิศวกรรม ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

จากความสำเร็จและปัญหาดังกล่าวข้างต้น บทความนี้ได้นำเสนอการจัดการเรียนการสอนทางด้านวิศวกรรมโดยใช้กระบวนการเรียนรู้เชิงนวัตกรรม เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอนทางด้านวิศวกรรมโทรคมนาคมหรือสาขาที่เกี่ยวข้อง ที่สามารถส่งเสริมและสนับสนุนให้ผู้เรียนให้มีแนวคิดในการพัฒนาและสร้างนวัตกรรมการศึกษาที่มีคุณภาพโดยมีการดำเนินการออกแบบและพัฒนารูปแบบการเรียนรู้เชิงนวัตกรรมและสร้างชุดการสอนในหัวข้อ การใช้โปรแกรมจำลองแม่เหล็กไฟฟ้าสำหรับวิเคราะห์และออกแบบวงจร ไมโครเวฟ เพื่อนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนแบบออนไลน์ การจัดการเรียนการสอนดังกล่าวจะมุ่งเน้นการส่งเสริมให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ การศึกษาค้นคว้า และการเรียนรู้ด้วยตนเอง ที่จะสามารถนำความรู้และทักษะที่ได้รับไปใช้ในการพัฒนานวัตกรรมทางด้านเทคโนโลยีความถี่สูงต่อไป

## 2. วิธีดำเนินการวิจัย

การดำเนินการวิจัยครั้งนี้เริ่มจากการสำรวจข้อมูล (Survey) โดยใช้แบบสอบถามที่สร้างขึ้นเพื่อให้ได้ข้อสรุปในประเด็นด้านการศึกษา สภาพปัญหาและแนวทางการพัฒนาการจัดการเรียนการสอนทางด้านวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และโทรคมนาคม ในการจัดการศึกษาระดับ

ปริญญาตรี จากนั้นดำเนินการออกแบบรูปแบบการเรียนการสอนที่เหมาะสม โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

### 2.1 การสำรวจสภาพปัญหาการเรียนการสอน

แบบสอบถามที่ใช้ในบทความนี้มีลักษณะเป็นแบบข้อคำถามปลายเปิดและปลายปิดที่ตรวจสอบความเที่ยงเชิงสภาพ (Validity) จากผู้ทรงคุณวุฒิ และนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ศูนย์เทเวศร์ ที่ลงทะเบียนเรียนในสาขาวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และโทรคมนาคม ภาคการเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 20 คน ที่มีรายละเอียดดังนี้

1) ผลการศึกษาสภาพการเรียนการสอนทางด้านวิศวกรรม พบว่าการจัดการเรียนการสอนส่วนใหญ่ใช้วิธีการสอนแบบบรรยาย การค้นคว้า และการทำกิจกรรมกลุ่ม สื่อการสอนจะใช้เพาเวอร์พอยท์ กระดานดำ และตำรา กิจกรรมการเรียนการสอนเป็นการถามตอบ การทำแบบฝึกหัด และการทำรายงาน และการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจะใช้แบบทดสอบอัตนัย สภาพการเรียนการสอนเป็นแบบดั้งเดิมที่ไม่รองรับกับการสอนสมัยใหม่

2) ผลการสำรวจความพึงพอใจของนักศึกษา ที่มีต่อการจัดการเรียนการสอนทางด้านวิศวกรรมที่ผ่านมา พบว่า ผู้เรียนส่วนใหญ่มีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนการสอน ในด้านรูปแบบการเรียนการสอน วิธีการสอน เนื้อหา สื่อการเรียนการสอน และการวัดและประเมินผล ผู้เรียน มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับปานกลาง (มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.58) โดยมีข้อเสนอแนะต้องการให้ผู้สอนเน้นให้ผู้เรียนมีการปฏิบัติงานเพิ่มมากขึ้น ควรพัฒนาสื่อการสอนให้มีความหลากหลาย และควรส่งเสริมให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้มากขึ้น

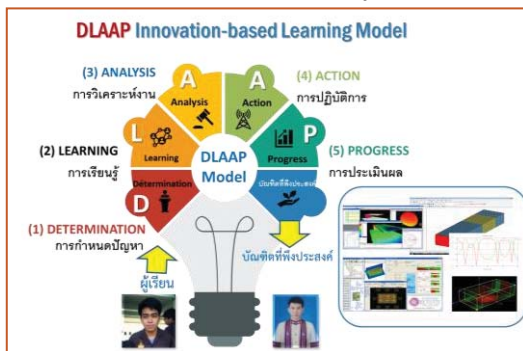
3) การปรับปรุงเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนการสอน ซึ่งผลการสำรวจจากผู้ที่เกี่ยวข้องให้ความคิดเห็นว่า ควรมีการพัฒนาและปรับปรุงเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนการสอน โดยให้ความสำคัญที่เรียงตามลำดับจากระดับมากไประดับน้อยได้แก่ สื่อการสอน วิธีการสอน เนื้อหาตำรา และการวัดและประเมินผล

จากผลของการวิจัยข้างต้นจึงได้มีการพัฒนาการจัดการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้เชิงนวัตกรรม เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะ การคิดและวิเคราะห์เชิงนวัตกรรม โดยกำหนดกรณีศึกษาการจัดการสอนแบบออนไลน์ ที่รองรับกับนโยบายการป้องกันการแพร่กระจายของไวรัส COVID-19 โดยใช้เนื้อหาบทเรียนเรื่อง การใช้โปรแกรมจำลองแม่เหล็กไฟฟ้า ที่สามารถส่งเสริมและพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนที่มุ่งสู่การสร้างนวัตกรรมสมัยใหม่ได้

### 2.2 การออกแบบรูปแบบการเรียนรู้เชิงนวัตกรรม

หลายปีที่ผ่านมาพบว่า มีการวิจัยและพัฒนารูปแบบการเรียนรู้เชิงนวัตกรรมเป็นจำนวนมาก [6] เช่น กระบวนการในการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม (Innovative thinking skill) การ

พัฒนาทักษะของผู้เรียนในโลกยุคที่แข่งขันกันด้วยนวัตกรรม (Innovative competition) การพัฒนาทักษะแก้ปัญหาเชิงนวัตกรรม (Innovative Problem Solving) การสร้างสรรค์นวัตกรรม ที่มีการทำงานร่วมกันและเน้นประสบการณ์ทำงานจริง เป็นต้น สำหรับการพัฒนาทักษะความคิดสร้างสรรค์เชิงนวัตกรรม พบว่า มีความสำคัญและจำเป็นอย่างยิ่งในการพัฒนานวัตกรรม หรือการนำนวัตกรรมต่างๆ มาใช้เพื่อพัฒนาคุณภาพการศึกษาที่อาศัยทักษะการคิดที่แตกต่างและหลากหลายมาประยุกต์ใช้อย่างสร้างสรรค์ในการสร้างและพัฒนานวัตกรรมสมัยใหม่ที่มีประสิทธิภาพ ดังนั้นกรอบแนวคิดในการพัฒนาระบบการของรูปแบบการจัดการเรียนการสอนในบทความนี้ จึงมุ่งเน้นการบูรณาการทฤษฎีการสร้างนวัตกรรม ความคิดเชิงวิเคราะห์ การแก้ปัญหาเชิงนวัตกรรม และการคิดเชิงนวัตกรรม มาเป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนทางด้านวิศวกรรม ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีทักษะการคิดวิเคราะห์เชิงนวัตกรรม ที่เรียกว่า DLAAP Innovation- based Learning ซึ่งประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่ การกำหนดปัญหา (Determination) การเรียนรู้ (Learning) การวิเคราะห์ระบบ (Analysis) การปฏิบัติการ (Action) และการประเมินผล (Progress) รายละเอียดแสดงในรูปที่ 1



รูปที่ 1 รูปแบบการเรียนรู้เชิงนวัตกรรม DLAAP

รูปแบบการเรียนรู้เชิงนวัตกรรม DLAAP สามารถส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทั้งความรู้ ทักษะการปฏิบัติงาน การทำงานและนวัตกรรม โดยมีเป้าหมายที่สำคัญในการผลิตบัณฑิตให้มีทักษะในการพัฒนาและสร้างนวัตกรรมสมัยใหม่ เพื่อตอบสนองนโยบายการพัฒนาเศรษฐกิจในยุคประเทศไทย 4.0

### 3. ผลของการวิจัย

ผลการวิจัยของการประเมินคุณภาพและทดสอบประสิทธิภาพของการจัดการเรียนที่ใช้รูปแบบการเรียนรู้เชิงนวัตกรรม DLAAP มีดังนี้

#### 3.1 ผลการประเมินคุณภาพรูปแบบการเรียนรู้

การประเมินคุณภาพด้านความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนรู้เชิงนวัตกรรม DLAAP Innovation- based Learning โดยใช้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ผลแสดงดังตารางที่ 1 ซึ่งพบว่า รูปแบบการเรียนรู้เชิงนวัตกรรม DLAAP ที่พัฒนาขึ้น มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด (มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.66) เนื่องจากรูปแบบดังกล่าวมีการมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้ลงมือฝึกปฏิบัติการ มีการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม

การเรียนรู้ก่อให้เกิดความเข้าใจในเนื้อหาที่ซับซ้อนที่สามารถนำไปประยุกต์ในการสร้างนวัตกรรมและเทคโนโลยีใหม่ๆ ได้ ตลอดจนสามารถนำรูปแบบดังกล่าวไปพัฒนาการจัดการเรียนการสอนที่เน้นให้มีกระบวนการ ขั้นตอน และการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในทุกกระบวนการเรียนรู้ อันส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ตลอดชีวิตได้ต่อไป

ตารางที่ 1 ผลการประเมินคุณภาพของรูปแบบการเรียนรู้โดยผู้เชี่ยวชาญ

รายการ	ระดับความเหมาะสม		
	ค่าเฉลี่ย	S.D.	แปลผล
1. รูปแบบส่งเสริมให้มีทักษะปฏิบัติการ	4.80	0.45	มากที่สุด
2. ขั้นตอนการเรียนรู้เหมาะสม	4.60	0.55	มากที่สุด
3. วิธีการวัดและประเมินผล	4.60	0.55	มากที่สุด
4. ส่งเสริมการมีส่วนร่วมในกิจกรรมการสอน	4.60	0.55	มากที่สุด
5. ส่งเสริมการสร้างนวัตกรรมและเทคโนโลยี	5.00	0.00	มากที่สุด
6. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็น	5.00	0.00	มากที่สุด
7. ระยะเวลาในการดำเนินการแต่ละขั้นตอน	4.40	0.55	มาก
8. ส่งเสริมการแลกเปลี่ยนเรียนรู้	4.20	0.45	มาก
9. ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง	4.80	0.45	มากที่สุด
10. ส่งเสริมทักษะการคิดแก้ปัญหา	4.60	0.55	มากที่สุด
<b>ค่าเฉลี่ยรวม</b>	<b>4.66</b>		<b>มากที่สุด</b>

#### 3.2 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของการจัดการเรียนการสอน

ผู้วิจัยได้นำรูปแบบการเรียนรู้เชิงนวัตกรรม DLAAP ไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนกับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และโทรคมนาคม ในภาคการเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 จำนวน 20 คน หัวข้อเรื่อง การใช้โปรแกรมจำลองแม่เหล็กไฟฟ้า ซึ่งเป็นหน่วยเรียนหนึ่งของรายวิชาวิศวกรรมไมโครเวฟ เพื่อทดสอบหาประสิทธิภาพของการจัดการเรียนการสอนแบบออนไลน์ การจัดการเรียนการสอนตามรูปแบบการเรียนรู้เชิงนวัตกรรม DLAAP แสดงในรูปที่ 2 มีรายละเอียดดังนี้

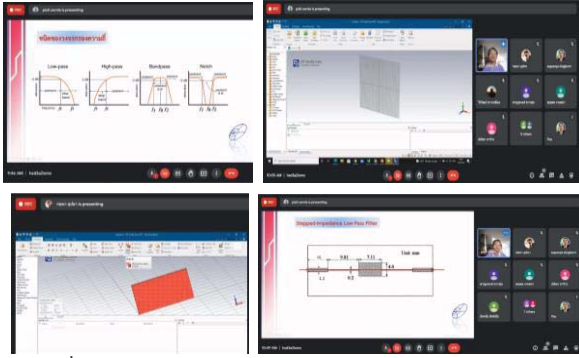
**ขั้นที่ 1** การกำหนดปัญหา (Determination) เป็นการกำหนดหัวข้อบทเรียนและกรอบการเรียนรู้ที่ผู้สอนและผู้เรียนพิจารณาและกำหนดร่วมกันเพื่อให้ได้ข้อมูลและเนื้อหาที่ต้องการอย่างแท้จริง

**ขั้นที่ 2** การเรียนรู้ (Learning) เป็นการเรียนรู้ตามหัวข้อบทเรียนที่กำหนด ผ่านระบบการสอนแบบออนไลน์ ที่ใช้สื่อการสอนได้แก่โปรแกรมจำลอง ภาพสื่อของจริง และอินเทอร์เน็ต

**ขั้นที่ 3** การวิเคราะห์ระบบ (Analysis) เป็นขั้นตอนการมอบหมายให้ผู้เรียนดำเนินการตามกิจกรรมที่กำหนดในเอกสารใบงาน ที่กำหนดให้มีการค้นคว้าความรู้เพิ่มเติม มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับสมาชิกในกลุ่ม

**ขั้นที่ 4** การปฏิบัติการ (Action) เป็นขั้นการลงมือปฏิบัติงานที่ให้ผู้เรียนดำเนินการเป็นกิจกรรมกลุ่มโดยให้มีการออกแบบและสร้างชิ้นงานหรือนวัตกรรมสมัยใหม่ตามที่กำหนดในใบมอบหมายงาน

**ขั้นที่ 5** การประเมินผล (Progress) เป็นการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน ผ่านระบบการสอนออนไลน์และการส่งผลงานในการพัฒนานวัตกรรมตามที่มอบหมาย



รูปที่ 2 การจัดการเรียนการสอนตามรูปแบบการเรียนรู้เชิงนวัตกรรม DLAAP

ผลของการจัดการเรียนการสอนมีการทดสอบวัดความก้าวหน้าทางการเรียน โดยใช้แบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จะได้ค่าคะแนนที่สามารถนำมาใช้วิเคราะห์ ค่าประสิทธิภาพของการจัดการเรียนการสอนตามเกณฑ์มาตรฐานของเมกุยแกนส์ ผลของการวิเคราะห์แสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนรู้ DLAAP

ก่อนเรียน	หลังเรียน	ค่าของคะแนนเมกุยแกนส์
ก่อนเรียน	30	1.08
หลังเรียน	30	

ตารางที่ 2 แสดงประสิทธิภาพของการจัดการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้เชิงนวัตกรรม DLAAP ซึ่งพบว่า มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐานของเมกุยแกนส์ (มีค่ามากกว่า 1) ที่สามารถส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนสูงมากขึ้น

### 3.3 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เรียน

ผลการประเมินความพึงพอใจของนักศึกษาพบว่า ผู้เรียนมีความพึงพอใจในรูปแบบการเรียนรู้เชิงนวัตกรรม DLAAP ที่พัฒนาขึ้น มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.58 และ S.D. เท่ากับ 0.46) ที่ส่งเสริมผู้เรียนมีการลงมือปฏิบัติงาน และสังเกตเห็นว่าผู้เรียนส่วนใหญ่มีความสนใจและกระตือรือร้นในการเรียนรู้จากการที่ได้ลงมือปฏิบัติงาน

ตารางที่ 3 ผลประเมินความพึงพอใจของนักศึกษา

ประเด็น/ข้อคำถาม	ค่าเฉลี่ย	S.D.	แปลผล
1. สอดคล้องกับวัตถุประสงค์หลักสูตร	4.82	0.39	มากที่สุด
2. ขั้นตอนของรูปแบบ DLAAP Model	4.41	0.51	มาก
3. สื่อการเรียนการสอน	4.71	0.47	มากที่สุด
4. การวัดและประเมินผล	4.71	0.47	มากที่สุด
5. รูปแบบของกิจกรรมการเรียนการสอน	4.53	0.53	มากที่สุด
6. ส่งเสริมผู้เรียนมีการลงมือปฏิบัติงาน	4.76	0.44	มากที่สุด
7. ส่งเสริมให้ผู้เรียนทำงานเป็นทีม	4.00	0.94	มาก
8. ส่งเสริมให้ผู้เรียนแก้ปัญหาได้	4.71	0.47	มากที่สุด
9. เหมาะสมกับการสอนด้านวิศวกรรม	4.71	0.47	มากที่สุด
10. นำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้	4.41	1.00	มาก
ค่าเฉลี่ยรวม	4.58	0.46	มากที่สุด

### 4. สรุปผลการวิจัย

บทความวิจัยนี้ได้นำเสนอแนวทางการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนการสอนเชิงนวัตกรรม เพื่อพัฒนาระบบการสอนที่เน้นการคิดและวิเคราะห์เชิงนวัตกรรมที่เรียกว่า DLAAP Innovation-based Learning ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้รับการพัฒนาความรู้และทักษะด้านการปฏิบัติงานที่เน้นการสร้างสรค์นวัตกรรม ความคิดเชิงวิเคราะห์ การแก้ปัญหาเชิงนวัตกรรม และการคิดเชิงนวัตกรรม และสนับสนุนให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้น เพื่อให้เกิดประโยชน์ต่อการศึกษาค้นคว้าของงานวิจัยนี้สามารถใช้สำหรับการเรียนการสอนทางด้านวิศวกรรม เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเข้าใจถึงหลักการและเนื้อหาที่ซับซ้อนตลอดจนการนำไปใช้ในการสร้างนวัตกรรมสมัยใหม่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

### 5. การอภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

การพัฒนาการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์เชิงนวัตกรรม โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้เชิงนวัตกรรม DLAAP สามารถนำไปประยุกต์ใช้เป็นแนวทางในการสอนในรายวิชาทางด้านวิศวกรรมหรือที่เกี่ยวข้องที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความเข้าใจทฤษฎีและมีประสบการณ์ในการปฏิบัติงาน ที่ส่งผลให้ผู้เรียนมีความก้าวหน้าและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น และจากการสังเกตการเรียนการสอนพบว่า ส่วนใหญ่ผู้เรียนมีความตั้งใจในการเรียนรู้จากการที่ได้ลงมือปฏิบัติงานที่สามารถส่งเสริมและพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนที่มุ่งสู่ยุคการศึกษา 4.0 และรองรับกับการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21

### เอกสารอ้างอิง

- [1] T. Wongkumsin and C. Singhwee, "Project-Based Learning for Development Self-Directed Learning," *Journal of Social Sciences and Humanities*, vol. 46, no. 1, pp. 218-253, 2020.
- [2] M. Patravadee, "Problem-based Learning," *EAU Heritage Journal*, vol. 1, no. 1, pp. 7-14, 2011.
- [3] P. Siripatrachai, "STEM Education and 21st Century Skills Development," *Executive Journal*, vol. 33, no. 2, pp. 49-56, 2013.
- [4] P. Uantrai and S. Akatimagool, "Improvement of Pre-service Teachers' Professional Competencies Using DAPOA Project-Based Learning," in *In Proceedings of International Conference on Interactive Collaborative Learning (ICL2019)*, Bangkok, 2019.
- [5] C. Wisetsat and P. Nuangchalerm, "Learning Management Guideline to Enhance Innovative Thinking Skills of Pre-Service Teachers," *Buabandit Journal of Educational Administration*, vol. 18, no. 4, pp. 129-141, 2018.
- [6] C. Phunrassame, S. Rasiri, N. Teerapong, P. Chenchob and S. Theinkaw, "Development of an Innovative Thinking Model on Readiness of Team Building Skill towards Interprofessional Education Learning of Health Science Students," *Nursing Journal of the Ministry of Public Health*, vol. 30, no. 3, pp. 58-169, 2020.