การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนเชิงนวัตกรรม DLAAP สำหรับการศึกษาด้านวิศวกรรมวงจรความถี่สูง

สุปัญญา สิงห์กรณ์[1*] กัญญวิทย์ กลิ่นบำรุง[2] และสมศักดิ์ อรรคทิมากูล[2]

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อศึกษาและสำรวจสภาพปัญหาและแนวทางการจัดการเรียนการสอนทางด้านวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และโทรคมนาคม และ 2) เพื่อพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนการสอนเชิงนวัตกรรม ที่มุ่งเน้นการบูรณาการทฤษฎีการสร้างสรรค์นวัตกรรม ความคิดเชิงวิเคราะห์ การแก้ปัญหา และการคิดเชิงนวัตกรรม มาเป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนทางด้านวิศวกรรมวงจรความถี่สูง รูปแบบการเรียนรู้เชิงนวัตกรรมที่พัฒนาขึ้นเรียกว่า DLAAP Innovation-based Learning ซึ่งประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่ การกำหนดปัญหา (Determination) การเรียนรู้ (Learning) การวิเคราะห์ระบบ (Analysis) การปฏิบัติการ (Action) และการประเมินผล (Progress) การประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.66$) ซึ่งพบว่าสภาพการเรียนการสอนส่วนใหญ่เป็นแบบดั้งเดิม ดังนั้นควรเน้นให้ผู้เรียนฝึกปฏิบัติงานมากขึ้น พัฒนาสื่อการสอนให้หลากหลายและจัดกิจกรรมการเรียนให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในชั้นเรียนเพิ่มขึ้น ที่สามารถส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทั้งความรู้ ทักษะการปฏิบัติงานด้านการทำงานและนวัตกรรม โดยมีเป้าหมายในการผลิตบัณฑิตให้มีสมรรถนะตามมาตรฐานอาชีพทางด้านเทคโนโลยีและวิศวกรรมที่สามารถพัฒนาและสร้างนวัตกรรมทั้งที่เป็นกระบวนการ วิธีการ และเทคโนโลยีทางภาคการศึกษาและภาคอุตสาหกรรม เพื่อตอบสนองนโยบายการพัฒนาเศรษฐกิจและอุตสาหกรรมในยุคประเทศไทย 4.0

คำสำคัญ : รูปแบบการเรียนรู้เชิงนวัตกรรม รูปแบบการเรียนการสอน DLAAP วิศวกรรมวงจรความถี่สูง

[1]สาขาวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และโทรคมนาคม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
[2]ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
* ผู้นิพนธ์ประสานงาน โทร+663896797 อีเมล; supanya.s@rmutp.ac.th

 10.14416/c.fte.2021.07.009

Development of DLAAP Innovation-based Learning and Teaching Model for High-Frequency Circuit Engineering Education

Supanya Singkorn[1*], Kanyawit Klinbumrung[2] and Somsak Akatimagool2

Abstract

The objectives of this research are 1) to study and survey the state of problems and guidelines for teaching and learning in electronic and telecommunication engineering. and 2) to develop an innovation-based learning model which focuses on the integration of several theories comprising innovative learning, analytical thinking, problem solving and innovative thinking for teaching and learning in high-frequency circuit engineering. The developed learning model, known as DLAAP Innovation-based learning, consists of five steps: Determination, Learning, Analysis, Action, and Progress. was at highest level ($\bar{X} = 4.66$). It can be seen that most of the teaching and learning conditions were traditional learning models. Therefore, it should focus on students to practice more, to develop a variety of teaching materials and organize learning activities for students to participate more in the classroom;It can encourage learners to have both knowledge, practical and innovative skills. The research goal is to produce graduates who meet professional standards in technology and engineering, they can develop and create innovations including processes, methods, and technologies both in the education and industry sector. The learning and teaching management can support and respond to the economic and industrial development policy in the era of Thailand 4.0.

Keywords: Innovation-based Learning Model, DLAAP Learning Model, High-Frequency Circuit Engineering

[1]1Department of Electronic and Telecommunication Engineering, Faculty of Technical Education, Rajamangala University of Technology Phra Nakhon, Thailand

2Department of Teaching Training in Electrical Education, Faculty of Technical Education, King Mongkut's University of Technology North Bangkok, Thailand

* Author Contact, Tel: +663896797 e-mail; supanya.s@rmutp.ac.th*

 10.14416/c.fte.2021.07.009

1. บทนำ

ปัจจุบันการใช้งานความถี่ไมโครเวฟสำหรับการสื่อสารแบบไร้สายเป็นไปอย่างแพร่หลาย เช่น ระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่ ระบบการสื่อสารผ่านดาวเทียม ระบบเครือข่ายสื่อสารไร้สายระบบ WLAN เป็นต้น เนื่องจากความถี่ย่านไมโครเวฟได้พัฒนาและประยุกต์ใช้งานกับระบบการสื่อสารไร้สายสมัยใหม่ ทำให้ระบบการสื่อสารแบบไร้สายต้องมีการจัดสรรความถี่ให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด อย่างไรก็ตามในหลายสิบปีที่ผ่านมาได้มีพัฒนาและออกแบบวงจรย่านความถี่ไมโครเวฟที่รองรับการใช้งานในระบบการสื่อสารสมัยใหม่ [1] [2]ได้แก่ วงจรกรองความถี่ วงจรคับเปลอร์ วงจรแบ่งกำลัง สายอากาศ เป็นต้น ซึ่งพบว่าวงจรเหล่านั้นได้ถูกออกแบบบนโครงสร้างของฐานรองที่เป็นแผ่นวงจรพิมพ์แบบไมโครสตริปที่ประกอบด้วยแถบตัวนำบนฐานรองที่มีกราวด์อยู่ด้านล่าง โดยมี โครงสร้างไม่ซับซ้อน ออกแบบและสร้างง่าย มีขนาดเล็กกระทัดรัด ที่เหมาะสมกับการใช้งานเป็นสายส่งสัญญาณในวงจรไมโครเวฟหรือใช้เป็นอุปกรณ์และวงจรพาสซีพที่ส่วนประกอบภายในโครงสร้างของวงจรรวมในย่านความถี่สูง

การศึกษาในระดับอุดมศึกษา ของสาขาวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และโทรคมนาคม ได้ให้ความสำคัญในการศึกษาและพัฒนาเทคโนโลยีวงจรความถี่สูงเพิ่มมากขึ้น เพื่อรองรับกับการผลิตบัณฑิตให้มีความรู้ ความสามารถ และทักษะในการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีสมัยใหม่ ดังนั้นจึงได้บรรจุรายวิชาวิศวกรรมวงจรความถี่สูงหรือวงจรไมโครเวฟ โดยที่รายละเอียดของรายวิชามีเนื้อหาที่มุ่งเน้นถึงการคำนวณ การวิเคราะห์ และการออกแบบวงจรความถี่สูง เช่น วงจรเรโซแนนท์ วงจรกรองความถี่ วงจรแบ่งกำลังงาน วงจรคัปเปลอร์ วงจรขยาย เป็นต้น ซึ่งพื้นฐานของวงจรเหล่านี้เป็นส่วนสำคัญที่สามารถนำไปออกแบบ และประยุกต์ใช้ในระบบการสื่อสารสมัยใหม่ได้เป็นอย่างดี [3] [4] ดังนั้นเมื่อผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจในหลักการทำงาน การคำนวณ และการวิเคราะห์วงจรความถี่สูงที่เป็นพื้นฐาน ผู้เรียนจะสามารถนำความรู้ไปเชื่อมโยงกับการออกแบบวงจรไมโครเวฟขั้นสูงได้ การเรียนการสอนในรายวิชาทางด้านวิศวกรรมวงจรความถี่สูง ผู้เรียนต้องเข้าใจทฤษฎีพื้นฐาน รูปแบบการวิเคราะห์ และการออกแบบวงจรความถี่สูง ตลอดจนสามารถจินตนาการถึงปรากฏการณ์ต่างๆ ที่เกิดขึ้นภายในโครงสร้างวงจรรวมเพื่อวิเคราะห์ผลการตอบสนองและการทำงานได้อย่างถูกต้อง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของพินิจ [5]ที่ได้ทำการวิจัยโปรแกรมจำลองแม่เหล็กไฟฟ้าด้วยวิธีการวนรอบของคลื่น สำหรับการศึกษาวงจรกรองความถี่ไมโครเวฟที่สามารถปฏิสัมพันธ์ตอบโต้กับผู้เรียนเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพทางการเรียนรู้ โดยสามารถสรุปได้ว่าการพัฒนาเทคโนโลยีการศึกษา [6] สามารถช่วยสนับสนุนและส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความรู้ ความสามารถในหัวข้อใหม่ๆ และมีทักษะเพิ่มมากขึ้น

นอกจากนั้น จากการศึกษาผลการเรียนของนักศึกษาระดับปริญญาตรี แขนงวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และโทรคมนาคม ในรายวิชาวิศวกรรมไมโครเวฟของคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาโดยรวมอยู่ในเกณฑ์ปานกลางค่อนข้างต่ำ เพราะผู้เรียนไม่เข้าใจหลักการและปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นภายในวงจรความถี่สูง ต้องใช้การจินตนาการในการรับรู้และคาดเดา ตลอดจนเนื้อหาของรายวิชามีปริมาณของเนื้อหามีมาก มีความซับซ้อนและเข้าใจยาก สำหรับปัญหาทางด้านสื่อประกอบการเรียนการสอนไม่หลากหลาย มีจำนวนไม่เพียงพอต่อผู้เรียน ขาดเครื่องมือและอุปกรณ์ในการวัดและทดสอบที่เหมาะสม และจากการสอบถามนักศึกษาและผู้สอนที่เป็นอาจารย์ประจำวิชาวิศวกรรมไมโครเวฟ ส่วนใหญ่เห็นควรให้มีการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนและสื่อการสอนสมัยใหม่ที่รองรับกับการศึกษาด้านวิศวรรมให้มีประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้น

จากความสำคัญและปัญหาดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนเชิงนวัตกรรมสำหรับการศึกษาด้านวิศวกรรมวงจรความถี่สูง เพื่อใช้ในการเรียนการสอนทางด้านวิศวกรรมไมโครเวฟหรือรายวิชาอื่นที่

10.14416/c.fte.2021.07.009

เกี่ยวข้อง และเพื่อเสริม สร้างประสบการณ์ของผู้เรียนให้มีแนวคิดในการพัฒนาและสร้างนวัตกรรมการศึกษาที่มีคุณภาพเพิ่มมากขึ้น โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อสำรวจสภาพปัญหาการจัดการเรียนการสอนด้านวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และโทรคมนาคม และเพื่อพัฒนารูปแบบการเรียนรู้เชิงนวัตกรรมสำหรับศึกษาด้านวิศวกรรมวงจรความถี่สูง

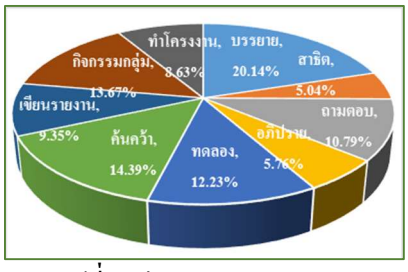
2. วิธีการดำเนินการวิจัย

การดำเนินการวิจัยครั้งนี้เริ่มจากการสำรวจข้อมูล (Survey) โดยใช้แบบสอบถามที่สร้างขึ้นเพื่อให้ได้ข้อสรุปในประเด็นด้านการศึกษาสภาพปัญหาและแนวทางการพัฒนาการจัดการเรียนการสอนทางด้านวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และโทรคมนาคม ระดับปริญญาตรี จากนั้นดำเนินการออกแบบรูปแบบการเรียนการสอนที่เหมาะสม โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

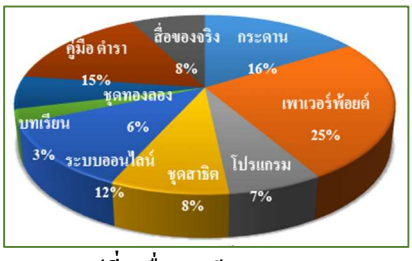
2.1 การสำรวจสภาพปัญหาการเรียนการสอน

แบบสอบถามมีลักษณะผสมผสานระหว่างข้อคำถามปลายเปิดและปลายปิด แบบสอบถามได้รับการตรวจสอบความเที่ยงเชิงสภาพ (Validity) จากผู้ทรงคุณวุฒิ และนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า แขนงวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และโทรคมนาคม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ศูนย์เทเวศร์ ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชาวิศวกรรมไมโครเวฟ ภาคการเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 20 คน โดยเป็นการศึกษาสภาพการเรียนการสอนทางด้านวิศวกรรม การศึกษาความคิดเห็นของนักศึกษาที่มีต่อรูปแบบการสอน เนื้อหารายวิชา สภาพแวดล้อม สื่อประกอบการเรียนการสอน และการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สามารถแบ่งการอธิบายออกเป็น 4 ส่วน ดังนี้

1.) สภาพการเรียนการสอนทางด้านวิศวกรรม ซึ่งผลการสำรวจสภาพการเรียนการสอน ทางด้านรูปแบบการสอน สื่อการเรียนการสอน กิจกรรมการเรียนการสอน และการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แสดงดังรูปที่ 1- 4

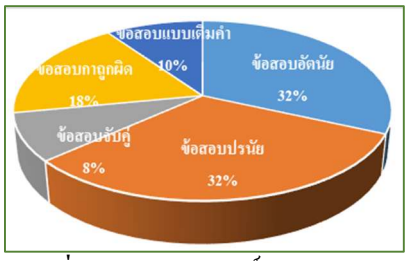


รูปที่ 1 วิธีและรูปแบบการสอน



รูปที่ 2 สื่อการเรียนการสอน

รูปที่ 3 กิจกรรมการเรียนการสอน



รูปที่ 4 การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การจัดการเรียนการสอนที่ผ่านมา ส่วนใหญ่ใช้วิธีการสอนแบบบรรยาย การค้นคว้า และกิจกรรมกลุ่ม สื่อการสอนจะใช้เพาเวอร์พอยท์ กระดานดำ และตำรา กิจกรรมการเรียนการสอนเป็นการถามตอบ การทำแบบฝึกหัด และการทำรายงาน และการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจะใช้ทั้งแบบทดสอบปรนัยและอัตนัย ซึ่งพบว่าเป็นสภาพการเรียนการสอนในแบบดั้งเดิมที่ไม่รองรับกับผู้เรียนในปัจจุบันและการสอนสมัยใหม่

10.14416/c.fte.2021.07.009

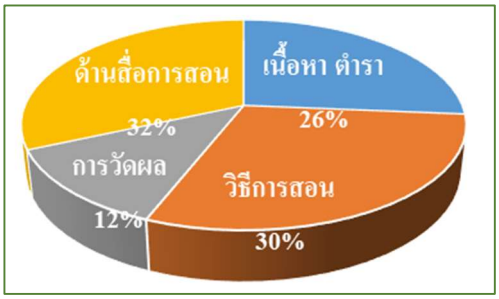
2.) การสำรวจและการประเมินความพึงพอใจของนักศึกษา ที่มีต่อการจัดการเรียนการสอนทางด้านวิศวกรรมที่ผ่านมา แสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เรียน

ที่	รายการ	Mean	S.D.
1	การประยุกต์ใช้ความรู้และแก้ปัญหา	3.40	0.56
2	วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ชัดเจน	3.50	0.78
3	ความยากง่ายเหมาะสม	3.40	0.77
4	แหล่งข้อมูลค้นคว้าเพิ่มเติม	3.30	0.53
5	การนำไปประยุกต์ใช้งาน	3.47	0.90
6	วิธีการสอนเหมาะสม	3.73	0.83
7	ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการสอน	3.70	0.79
8	ระยะเวลาในการเรียนการสอน	3.67	0.80
9	กิจกรรมระหว่างเรียนเหมาะสม	3.60	0.67
10	รูปแบบการเรียนการสอน	3.63	1.00
11	สื่อปริมาณเหมาะสมกับจำนวนผู้เรียน	3.67	0.92
12	สื่อประกอบการเรียนการสอน	3.80	0.76
13	ความหลากหลายของสื่อการสอน	3.40	0.81
14	สื่อมีความน่าสนใจ	3.47	0.78
15	ส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้	3.53	0.78
16	ข้อสอบครอบคลุมวัตถุประสงค์	3.87	0.73
17	ความยากง่ายของข้อสอบ	3.63	0.56
18	ความหลากหลายของรูปแบบข้อสอบ	3.50	0.97
19	วิธีการวัดผลหลากหลาย	3.67	0.88
20	สามารถวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนได้ดี	3.57	0.77
	ค่าเฉลี่ยรวม	3.58	0.78

ผู้เรียนส่วนใหญ่มีความพึงพอใจต่อสภาพการเรียนการสอนที่ผ่านมาอยู่ในระดับปานกลางถึงมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.58 โดยประเด็นของข้อสอบครอบคลุมวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด มีค่าเท่ากับ 3.87 และหัวข้อของแหล่งข้อมูลค้นคว้าเพิ่มเติม มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด มีค่าเท่ากับ 3.30 และมีข้อเสนอแนะ ให้ผู้สอนควรเน้นการฝึกปฏิบัติงานให้มากขึ้น ควรพัฒนาสื่อการสอนให้หลากหลายและจัดกิจกรรมการเรียนให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในชั้นเรียนเพิ่มมากขึ้น

3.) การปรับปรุงเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนการสอน ซึ่งพบว่าควรมีการพัฒนาและปรับปรุงเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนการสอนให้ดียิ่งขึ้นในประเด็นที่สำคัญโดยเรียงลำดับความสำคัญมากที่สุดไปน้อยที่สุด ได้แก่ สื่อการสอน วิธีการสอน เนื้อหาตำราและการวัดและประเมินผล ดังแสดงในรูปที่ 5



รูปที่ 5 การปรับปรุงและพัฒนาด้านการเรียนการสอน

จากผลของการวิจัยข้างต้น ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการพัฒนาการจัดการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์เชิงนวัตกรรม โดยกำหนดกรณีศึกษาในหัวข้อการศึกษาด้านวิศวกรรมวงจรความถี่สูง ที่สามารถส่งเสริมและพัฒนาการเรียนการสอนมุ่งสู่การสร้างนวัตกรรมสมัยใหม่ ในยุคการศึกษา 4.0 ซึ่งสอดคล้องกับทักษะทางด้านการเรียนรู้และนวัตกรรมการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21

2.2 การออกแบบรูปแบบการเรียนรู้เชิงนวัตกรรม

จากการศึกษาทฤษฎีของการเรียนรู้เชิงนวัตกรรม การคิดเชิงนวัตกรรม และนวัตกรรมการเรียนการสอน [7]- [8] พบว่าหลายปีที่ผ่านมามีการวิจัยและพัฒนาทักษะการเรียนรู้ต่าง ๆ มากมาย เช่น กระบวนการในการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม (Innovative thinking skill) การพัฒนาทักษะของผู้เรียนในโลกยุคที่แข่งขันกันด้วยนวัตกรรม (Innovative competition) การพัฒนาทักษะแก้ปัญหาเชิงนวัตกรรม (Innovative Problem Solving) การสร้างสรรค์นวัตกรรม ที่มีการทำงานร่วมกันและเน้นประสบการณ์ทำงานจริง เป็นต้น สำหรับทักษะความคิดสร้างสรรค์เชิงนวัตกรรม มีความสำคัญและจำเป็นยิ่งในการพัฒนานวัตกรรม หรือการนำนวัตกรรมต่างๆ มาใช้เพื่อพัฒนาคุณภาพการศึกษา โดยอาศัยทักษะการคิดที่แตกต่างมาประยุกต์ใช้อย่างสร้างสรรค์ ซึ่งเป็นทักษะทำให้เกิดการสร้างและพัฒนานวัตกรรมสมัยใหม่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

10.14416/c.fte.2021.07.009

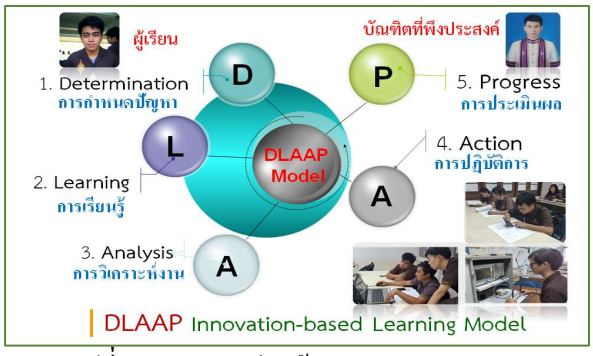
ดังนั้นกรอบแนวคิดในการพัฒนากระบวนการของรูปแบบการจัดการเรียนการสอนในบทความนี้ มุ่งเน้นการบูรณาการทฤษฎีการสร้างสรรค์นวัตกรรม ความคิดเชิงวิเคราะห์ การแก้ปัญหาเชิงนวัตกรรม และการคิดเชิงนวัตกรรม มาเป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนทางด้านวิศวกรรม ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีทักษะการคิดวิเคราะห์เชิงนวัตกรรม ที่เรียกว่า DLAAP Innovation- based Learning ซึ่งประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่ การกำหนดปัญหา (Determination) การเรียนรู้ (Learning) การวิเคราะห์ระบบ (Analysis) การปฏิบัติการ (Action) และการประเมินผล (Progress) ที่สามารถส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทั้งความรู้ ทักษะการปฏิบัติงาน การทำงานและนวัตกรรม โดยมีเป้าหมายที่สำคัญในการผลิตบัณฑิตให้มีสมรรถนะตามมาตรฐานอาชีพทางด้านเทคโนโลยีและวิศวกรรม ในการพัฒนาและสร้างนวัตกรรมสมัยใหม่ ทั้งที่เป็นกระบวนการ วิธีการ และเทคโนโลยีทางภาคการศึกษาและภาคอุตสาหกรรม เพื่อตอบสนองนโยบายการพัฒนาเศรษฐกิจและอุตสาหกรรมในยุคประเทศไทย 4.0

3. ผลของการวิจัย

ผลการวิจัยประกอบด้วย รูปแบบการเรียนรู้เชิงนวัตกรรม DLAAP Innovation-based Learning ผลการประเมินคุณภาพรูปแบบการเรียนรู้ การอภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

3.1 รูปแบบการเรียนรู้ DLAAP ที่พัฒนาขึ้น

รูปแบบการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นเป็นกระบวนการสอนที่เน้นการคิดและวิเคราะห์เชิงนวัตกรรมที่เรียกว่า DLAAP Innovation-based Learning เพื่อให้ผู้เรียนได้บรรลุวัตถุประสงค์การเรียนรู้ และสามารถพัฒนาสมรรถนะผู้เรียนได้ โดยมี 5 ขั้นตอน แสดงดังรูปที่ 6



รูปที่ 6 รูปแบบการเรียนรู้เชิงนวัตกรรม DLAAP

ขั้นที่ 1 การกำหนดปัญหา (Determination) เป็นขั้นกำหนดหัวข้อ และกรอบแนวทางการเรียนรู้ของผู้เรียน

ขั้นที่ 2 การเรียนรู้ (Learning) เป็นขั้นที่ผู้สอนให้ข้อมูลและผู้เรียนรวบรวมข้อมูลเพื่อนำมาแลกเปลี่ยนการเรียนรู้ผ่านกิจกรรมการเรียนการสอนในชั้นเรียน

ขั้นที่ 3 การวิเคราะห์ระบบ (Analysis) เป็นขั้นที่ผู้เรียนวิคราะห์ และออกแบบระบบเพื่อได้รับความรู้ใหม่ๆ และการสร้างชิ้นงานตามที่ได้รับมอบหมาย

ขั้นที่ 4 การปฏิบัติการ (Action) เป็นขั้นที่ผู้เรียนลงมือปฏิบัติงาน และแก้ปัญหา เพื่อการออกแบบและสร้างนวัตกรรม หรือเทคโนโลยีสมัยใหม่

ขั้นที่ 5 การประเมินผล (Progress) เป็นขั้นที่วัดและประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน และร่วมกันสรุปผลการเรียนรู้ตามที่คาดหวัง

3.2 ผลการประเมินคุณภาพรูปแบบการเรียนรู้

ผลแสดงดังตารางที่ 2 การประเมินคุณภาพของรูปแบบการเรียนรู้เชิงนวัตกรรม DLAAP ที่พัฒนาขึ้นโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน พบว่ามีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.66 ที่มุ่งเน้นการลงมือฝึกปฏิบัติการ การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วม ผู้เรียนสามารถสร้างนวัตกรรมและเทคโนโลยีใหม่ ๆ ได้

10.14416/c.fte.2021.07.009

ตารางที่ 2 ผลการประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ

รายการ	ระดับความเหมาะสม		
	Mean	S.D.	แปลผล
1. รูปแบบการเรียนการสอนเน้นให้ผู้เรียนมีทักษะปฏิบัติการ	4.80	0.45	มากที่สุด
2. มีขั้นตอนการเรียนรู้เหมาะสม	4.60	0.55	มากที่สุด
3. วิธีการประเมินผล	4.60	0.55	มากที่สุด
4. ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการสอนเพิ่มขึ้น	4.60	0.55	มากที่สุด
5. ส่งเสริมให้ผู้เรียนสร้างนวัตกรรมและเทคโนโลยีได้	5.00	0.00	มากที่สุด
6. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็นและซักถาม	5.00	0.00	มากที่สุด
7. ระยะเวลาแต่ละขั้นตอน	4.40	0.55	มาก
8. ส่งเสริมการแลกเปลี่ยนเรียนรู้	4.20	0.45	มาก
9. กำหนดแนวทางเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างเหมาะสม	4.80	0.45	มากที่สุด
10. ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะการคิดแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ	4.60	0.55	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยรวม	4.66	มากที่สุด	

3.3 การอภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

การพัฒนาการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์เชิงนวัตกรรม สำหรับการศึกษาด้านวิศวกรรมวงจรความถี่สูง ซึ่งได้พัฒนารูปแบบการเรียนรู้เชิงนวัตกรรม DLAAP ที่สามารถส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความเข้าใจทฤษฎีและมีประสบการณ์ในการประยุกต์ใช้งานด้านวิศวกรรมวงจรความถี่สูง ซึ่งส่งผลให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น นอกจากนี้ยังส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความเป็นผู้นำและมีทักษะการทำงานเป็นทีมและทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพเพื่อส่งเสริมและพัฒนาการเรียนการสอนที่มุ่งสู่ยุคการศึกษาและอุตสาหกรรม 4.0 ต่อไป

4. สรุปผลการวิจัย

บทความวิจัยนี้ได้ข้อมูลและแนวทางการจัดการเรียนการสอน และได้พัฒนารูปแบบการจัดการเรียนการสอนเชิงนวัตกรรมเพื่อพัฒนากระบวนการสอนที่เน้นการคิดและวิเคราะห์เชิงนวัตกรรมที่เรียกว่า DLAAP Innovation-based Learning ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้รับการพัฒนาความรู้และทักษะด้านการปฏิบัติงานที่เน้นการสร้างสรรค์นวัตกรรม ความคิดเชิงวิเคราะห์ การแก้ปัญหาเชิงนวัตกรรม และการคิดเชิงนวัตกรรม และสนับสนุนให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้น เพื่อให้เกิดประโยชน์ต่อการศึกษา การวิจัยทางด้านวิศวกรรมวงจรความถี่สูงและที่เกี่ยวข้องต่อไป

5. เอกสารอ้างอิง

[1] S. Akatimagool, N. Intarawiset and S. Inchan, "Design of waveguide bandpass filter using cascade inductive and capacitive irises," in Asia-Pacific Conference on Antennas and Propagation(APCAP), Taiwan, 2016.

[2] S. Kittiwittayapong, P. Sittithai, K. Phaebua and T. Lertwiriyaprapa, "Experimental-Set of Antenna and Microwave Laboratory foe Undergrad Student," in 7th International Conference on Technical Education(ICTechEd7), Bangkok, Thailand, 2020 .

[3] S. Tantiviwat, "Design of Compact Microstrip Resonators for Wireless Communications," UBU Engineering Journal, vol. 9, no. 1, pp. 105-117, 2016.

[4] S. Khamkleang and S. Chans, "Development of Program for Passive Filter Circuit Analysis using MATLAB GUI Function," Thaksin University Journal, vol. 18, no. 3, pp. 122-129 , 2014.

[5] A. Promtee, P. Ningpirom, S. Choocadee and S. Akatimagool, "Simulation Software for Electromagnetic Wave Propagation in Conducting Cavity Using Method of Moments," The Journal of KMUTNB, vol. 24, no. 2, pp. 257-267, 2014 .

[6] J. Waichan, P. Kidrakarn and S. Noirid, "Outcomes of Learning through Web–Based Instruction Entitled “Distance Instruction System”of Master Degree Students inEducational Technology, Faculty of Education," Journal of Education Mahasarakham University, vol. 19, no. 2, pp. 31-39, 2013.

[7] C. Wisetsat and P. Nuangchalerm, "Learning Management Guideline to Enhance Innovative Thinking Skills of Pre-Service Teachers," Buabandit Journal of Educational Adminisition, vol. 18, no. 4, pp. 129-141, 2018.

[8] 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.

 10.14416/c.fte.2021.07.009