

รูปแบบการเรียนการสอนรายวิชาหัวข้อทางเลือกทางวิศวกรรมโทรคมนาคม สาขาวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และโทรคมนาคม ช่วงล็อกดาวน์ในสถานการณ์วิกฤตโรคโควิด-19

TEACHING AND LEARNING MODEL FOR SELECTED TOPICS IN
TELECOMMUNICATION ENGINEERING, DEPARTMENT OF ELECTRONICS AND
TELECOMMUNICATION ENGINEERING, LOCKDOWN PERIOD IN THE COVID-19

บุญชนะ ภูระหงษ์¹ และเตื่อนใจ อาชีวะพนิช^{2*}

Boonchana Purahong¹ and Tuanjai Archevapanich^{2*}

E-mail: boonchana.pu@kmitl.ac.th¹ and tuanjai.a@rmutsb.ac.th^{2*}

Received: March 24, 2023

Revised: May 11, 2023

Accepted: July 4, 2023

ABSTRACT

This research was to evaluate the teaching model for the Selected topics in Telecommunication Engineering, Department of Electronics and Telecommunication Engineering during the lockdown of the COVID-19 crisis. And to develop a teaching model, learning model and promote learning for students in situations, where students and teachers are unable to attend the university. The instrument used in this research is an experimental board (Tuanjai@RUS sensor board: TRB) designed and built by the researchers. It is used for learning along with student residence experiments and a satisfaction assessment form for teaching and learning during the COVID-19 crisis which was evaluated by 4 experts, The sample consisted of students who enrolled in the Selected Topics in Telecommunications Engineering, Electronics and Telecommunication Engineering Program, Faculty of Engineering and Architecture, Rajamangala University of Technology Suvarnabhumi, Academic Year 2021, totaling 19 students. Purposive sampling was used in this study. The results showed that after learning with the Tuanjai@RUS sensor board, the student's learning achievement was up to 85.26 percent. Teaching and learning are at the highest standard with an average satisfaction score of 4.605, a sample standard deviation of 0.524, and an evaluation of the suitability of the experimental board Tuanjai@RUS sensor board in the crisis of COVID-19 to ask for expert opinions. The overall evaluation results are in the most appropriate criteria. The appropriateness mean is 4.687 and the sample standard deviation is 0.519. The Selected Topics in Telecommunication Engineering, Electronics and Telecommunication Engineering during the lockdown of COVID-19 are suitable for use in teaching and learning during the Covid-19 crisis.

Keywords: Tuanjai@RUS sensor board, Learning, Lockdown, Covid-19, Selected Topics in Telecommunication engineering

*Corresponding author E-mail: Tuanjai.a@rmutsb.ac.th

¹หลักสูตรวิชาวิศวกรรมระบบไอโอทีและสารสนเทศ คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร 10520

¹IoT System and Information Engineering, School of Engineering, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang,
Bangkok 10520 Thailand

^{2*}สาขาวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และโทรคมนาคม คณะวิศวกรรมศาสตร์และสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ
ศูนย์นนทบุรี จ.นนทบุรี 11000

^{2*}Department of Electronics and communication Engineering, Faculty of Engineering and Architecture,
Rajamangala University of Technology Suvarnabhumi, Nonthaburi 11000 Thailand

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการประเมินรูปแบบการเรียนการสอนหัวข้อทางเลือกทางวิศวกรรมโทรคมนาคม สาขาวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และโทรคมนาคม ช่วงล็อกดาวน์ในสถานการณ์วิกฤตโรคโควิด-19 เพื่อพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนการสอนและส่งเสริมการเรียนรู้ให้กับนักศึกษาในสถานการณ์ที่นักศึกษาและอาจารย์ผู้สอนไม่สามารถเข้ามหาวิทยาลัยได้ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ บอร์ดทดลอง (Tuanjai@RUS sensor board: TRB) ที่คณะผู้วิจัยออกแบบและสร้างขึ้น ใช้สำหรับเรียนรู้ควบคุมการทดลองที่ผ่านกาศัยของนักศึกษา และแบบประเมินความพึงพอใจรูปแบบการเรียนการสอนในสถานการณ์วิกฤตโรคโควิด-19 ซึ่งผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 4 ท่าน กลุ่มตัวอย่างคือนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนวิชา หัวข้อทางเลือกวิศวกรรมโทรคมนาคม สาขาวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และโทรคมนาคม คณะวิศวกรรมศาสตร์และสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ปีการศึกษา 2564 จำนวน 19 คน โดยเลือกแบบเจาะจง (Purposive sampling) ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาหลังจากเรียนด้วย Tuanjai@RUS sensor board เท่ากับ 85.26 เปอร์เซนต์ ผลประเมินความพึงพอใจรูปแบบการเรียนการสอนอยู่ในเกณฑ์มากที่สุด มีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจอยู่ที่ 4.605 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานกลุ่มตัวอย่างอยู่ที่ 0.524 และผลประเมินความเหมาะสมของบอร์ดทดลอง Tuanjai@RUS sensor board ในสถานการณ์วิกฤตโรคโควิด-19 เพื่อสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ภาพรวมผลประเมินอยู่ในเกณฑ์เหมาะสมมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยความเหมาะสมอยู่ที่ 4.687 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานกลุ่มตัวอย่างอยู่ที่ 0.519 โดยภาพรวมถือว่ารูปแบบการเรียนการสอนรายวิชา หัวข้อทางเลือกทางวิศวกรรมโทรคมนาคม สาขาวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และโทรคมนาคมช่วงล็อกดาวน์ในสถานการณ์วิกฤตโรคโควิด-19 เหมาะสมสำหรับการนำไปใช้ในการเรียนการสอนภายใต้สถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา หรือโรคโควิด -19

คำสำคัญ: บอร์ดทดลอง, การเรียนรู้, ล็อกดาวน์, โควิด-19, หัวข้อทางเลือกทางวิศวกรรมโทรคมนาคม

1. บทนำ

จากสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนาเป็นวิกฤตที่กระทบทั่วโลก ส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงรูปแบบการเรียนการสอนอย่างทันทีทันใด (Disruption) สถานศึกษาจำเป็นต้องเปลี่ยนแปลงรูปแบบการเรียนการสอนจากการปฏิสัมพันธ์แบบตัวต่อตัวระหว่างผู้สอนกับผู้เรียนในสถานศึกษามาสู่การเรียนในระบบออนไลน์อย่างเต็มรูปแบบ การเรียนการสอนออนไลน์ได้มีบริการออนไลน์ (Online services) เพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการเรียนการสอนดังเช่น Google Classroom, Zoom, และ Microsoft Teams เป็นต้น ซึ่งถูกใช้งานโดยสถาบันการศึกษา โดยทั้งสามแบบที่ยกตัวอย่างข้างต้นมีความแตกต่างกันไปสอดคล้องกับการศึกษาของ Agarwal et al. (2021, pp. 104-115) ขึ้นอยู่กับสถานศึกษาจะพิจารณาใช้แบบใดในการเรียนการสอน สำหรับการศึกษานามหาวิทยาลัยจิตคารา ราชปุระปัญจาบ ประเทศอินเดีย (Chitkara University, Rajpura Punjab, India) ใช้ webinars เป็นเครื่องมือช่วยสอนช่วงสถานการณ์วิกฤตโรคโควิด-19 สำหรับงานวิศวกรรมระดับปริญญาตรี Kumar et al. (2020, pp. 1-6) ได้นำการบริการ Online service เป็นบริการเพื่ออำนวยความสะดวกในการใช้งาน นับว่าสถานการณ์วิกฤตโรคโควิด-19 นี้ส่งผลให้อาจารย์ผู้สอนทุกคนทุกระดับชั้นเรียน ต้องปรับทัศนคติ (Mindset) ต่อการเรียนการสอนในระบบออนไลน์อย่างทันทีที่เกิดการพัฒนาเทคโนโลยีเพิ่มขึ้นส่งผลดีต่อตนเองเพื่อเตรียมความพร้อมในการสอนให้กับนักศึกษา

ปีพ.ศ. 2563 ในประเทศไทยช่วงเวลาก่อนที่การแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโควิด-19 ระลอกสองจะเกิดขึ้นนั้น ระบบการเรียนการสอนในสถาบันการศึกษา ผู้เรียนและผู้สอนยังคงสามารถมาเข้าเรียนและสอนได้ในสถาบันการศึกษาได้ แต่เมื่อการระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโควิด-19 เริ่มต้นในรอบสองนี้ทำให้การเรียนการสอนในระบบสถาบันการศึกษาถูกระงับไปในทันทีจากการประกาศกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม เรื่องมาตรการและการเฝ้าระวังการระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (ฉบับที่ 11) ให้สถาบันอุดมศึกษาจัดการเรียนการสอนในสถานที่ รวมทั้งการสอบ การฝึกอบรมหรือกิจกรรมใด ๆ ที่มีผู้เข้าร่วมกิจกรรมเป็นจำนวนมากทำให้เสี่ยงต่อการแพร่โรค โดยให้มีการจัดการเรียนการสอนเป็นแบบออนไลน์ และปรับวิธีการวัดประเมินผลให้สอดคล้องกับสถานการณ์เพื่อให้การจัดการศึกษามีความต่อเนื่อง และมีให้เกิดผลกระทบต่อนิสิตนักศึกษาของหน่วยงานที่มีหน้าที่รับผิดชอบในการดูแลระบบการศึกษาในประเทศไทย (Ministry of Higher Education, Science, Research, and Innovation [MHESI], 2019, Online) จากการประกาศกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม อาจารย์ผู้ปฏิบัติหน้าที่ในการจัดการเรียนการสอนจำเป็นต้องดำเนินการออกแบบการเรียนการสอนเพื่อเรียนรู้ในช่วงสถานการณ์วิกฤตโรคโควิด-19 ให้มีประสิทธิภาพสูงสุด ตามรูปแบบการพัฒนาการเรียนรู้อย่างของ Armstrong (2010, Online) สอดคล้องกับ

Archevapanich (2020, p. 14) ด้วยการพัฒนาทั้งสามด้าน คือ ด้านพุทธิพิสัย (Cognitive domain) ด้านทักษะพิสัย (Psychomotor domain) และด้านเจตพิสัย (Affective domain) สอดคล้องกับการศึกษาของ Archevapanich et al. (2020, pp. 139-142) การพัฒนาทั้งสามด้านในช่วงสถานการณ์วิกฤตโรคโควิด-19 เกิดช่องว่างการเข้าถึงระบบการศึกษา ส่งผลต่อประสิทธิภาพการเรียนการสอนที่ไม่สามารถควบคุมได้อาจเกิดจากปัจจัยหลายด้านซึ่งผู้วิจัยได้สัมภาษณ์อาจารย์ผู้สอนและนักศึกษาในระบบออนไลน์ สาขาวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และโทรคมนาคม คณะวิศวกรรมศาสตร์และสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ พบว่ามีปัญหาที่เกิดขึ้นในระหว่างการเรียนการสอนออนไลน์ มีดังนี้ ด้านความพร้อมของอุปกรณ์ นักศึกษาบางคนไม่มีอุปกรณ์การเรียนที่รองรับกับการเรียนในระบบออนไลน์ เช่น ใช้โทรศัพท์มือถือ (Mobile phone) แท็บเล็ต (Tablet) ในการเรียนผ่านระบบออนไลน์บางรายไม่มีกล้อง ไม่มีไมโครโฟน ต้องสื่อสารผ่านทางแอปพลิเคชันไลน์ เป็นต้น ด้านการเชื่อมต่อเครือข่ายสัญญาณ นักศึกษาเรียนออนไลน์ที่บ้านพักของตนเองในช่วงสถานการณ์วิกฤตโรคโควิด-19 บางรายพบปัญหาสัญญาณไม่เสถียรยิ่งในกรณีที่ฝนตกส่งผลให้เกิดปัญหาการเชื่อมต่อเครือข่ายสัญญาณ ความยุ่งยากที่พบโดยผู้เรียนไม่ใช่แค่เทคโนโลยีแต่ปัจจัยทางสังคมก็มีผลกระทบต่อพวกเขาเช่นกันสอดคล้องกับ Boumaaize et al. (2021, pp. 424-428) ด้านภาระทางบ้านของผู้เรียนที่มาแทรกช่วงมีการเรียนการสอนพบว่านักศึกษาบางรายต้องเสียสละช่วงเวลาเรียนออนไลน์ เพื่อไปช่วยเหลืองานทางครอบครัว ด้านความสนใจต่อการเรียนลดลง เกิดมาจากขาดแรงจูงใจและสิ่งเร้า เนื่องจากนักศึกษาฟังบรรยายทางออนไลน์เพียงอย่างเดียวเป็นการพัฒนาด้านพุทธิพิสัย แต่การเรียนรู้ทางด้านวิศวกรรมนั้นจำเป็นต้องมีการพัฒนาด้านทักษะพิสัยในรายวิชาที่กำหนดไว้ด้วยสถานการณ์วิกฤตโรคโควิด-19 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิได้ประกาศงดการเรียนภาคปฏิบัติ หรือให้ชะลอการใช้ห้องปฏิบัติการจนกว่าสถานการณ์วิกฤตโรคโควิด-19 ดีขึ้น ซึ่งเป็นความท้าทาย ของอาจารย์ผู้สอนที่จะออกแบบรูปแบบการเรียนการสอนในสถานการณ์นี้ อย่างเช่น สถาบันการศึกษาในประเทศอินเดียนักศึกษาและอาจารย์ได้รับความกดดันต่อการเรียนและการทำงานจากการที่ไม่มีการสนับสนุนฮาร์ดแวร์ใด ๆ นักวิชาการและนักวิจัยได้ให้การช่วยเหลือ โดยการใช้โปรแกรมเทคนิคการจำลองเพื่อประกอบการเรียนการสอนโดยควบคุมจากผู้สอนจากงานวิจัยของ Khant and Patel (2021, pp. 15-19) ซึ่งการเรียนดังกล่าวเป็นการเรียนแบบจำลอง ทำให้นักศึกษาขาดการพัฒนาด้านทักษะพิสัย ฉะนั้นจำเป็นต้องหาแนวทางการพัฒนาให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะพิสัย จากสถานการณ์วิกฤตโรคโควิด-19 ในรอบแรกที่เกิดขึ้นส่งผลต่อระบบการศึกษาในมหาวิทยาลัย นักศึกษาและอาจารย์ไม่สามารถเข้าในมหาวิทยาลัยได้อยู่บนพื้นฐาน การเว้นระยะห่าง (Social distancing) การศึกษาจำเป็นต้องปรับเปลี่ยนรูปแบบการจัดการเรียนการสอนควบคู่กับความปลอดภัยของผู้เรียนแนวทางหนึ่งคือการปรับเปลี่ยนรูปแบบการเรียนการสอน แนวทางการแก้ปัญหาความปลอดภัยของนักศึกษา และเตรียมการรองรับวิกฤตในอนาคต ผู้วิจัยนำเสนอ ดังนี้ การเรียนการสอนแบบออนไลน์ การเว้นระยะห่าง และการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนซึ่งทั้งหมดเป็นการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนเพื่อเว้นระยะห่างระหว่างผู้สอนและผู้เรียน สามารถจัดการเรียนการสอนแบบฐานวิถีชีวิตใหม่ (New normal) ได้ 3 รูปแบบดังนี้ รูปแบบที่ 1 จัดการเรียนการสอนในมหาวิทยาลัยบนพื้นฐานการเว้นระยะห่างทางสังคม (Social Distancing) รูปแบบที่ 2 จัดการเรียนการสอนแบบออนไลน์ (Online) และรูปแบบที่ 3 จัดการเรียนการสอนแบบผสมผสานระหว่างการเรียนการสอนแบบดั้งเดิม (Tradition learning) กับการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (Web-based learning) หรือการเรียนบนออนไลน์ (Online learning)

จากการที่การเรียนการสอนถูกปรับให้ใช้ในระบบออนไลน์เท่านั้น ทำให้การเรียนรู้ภาคปฏิบัติไม่สามารถทำได้ จากปัญหาดังกล่าวในฐานที่ผู้วิจัยได้รับผิดชอบให้ดำเนินการสอนในสาขาวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และโทรคมนาคม พบว่าแนวทางหนึ่งในการแก้ปัญหาการเรียนรู้ภาคปฏิบัติเพื่อให้เกิดการพัฒนาทักษะของผู้เรียนคือการที่นักศึกษาต้องมี วัสดุและอุปกรณ์ ที่สามารถเรียนผ่านระบบออนไลน์ได้ จากเหตุผลข้างต้น ผู้วิจัยได้เล็งเห็นความสำคัญของการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้อิงทางด้านทักษะพิสัย โดยได้ดำเนินการวิจัยเพื่อพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนภาคปฏิบัติในช่วงสถานการณ์วิกฤตโรคโควิด-19 ด้วยการสร้างบอร์ดทดลองในชื่อ Tuanjai@RUS sensor board เพื่อใช้ในการเรียนการสอนในช่วงเกิดวิกฤตการณ์แพร่ระบาดในอนาคต และสร้างรูปแบบการเรียนการสอนในสถานการณ์วิกฤตโรคโควิด-19 ด้วยการจัดส่ง Tuanjai@RUS sensor board ไปให้นักศึกษาเพื่อใช้เรียนที่บ้านพักของตนเองจากนั้นดำเนินการสอนผ่านระบบออนไลน์ นักศึกษาเรียนการทดลองแบบ Step by step เมื่อดำเนินการเรียนการสอนเสร็จสิ้นได้ทำการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและประเมินความพึงพอใจรูปแบบการเรียนการสอน ในสถานการณ์วิกฤตโรคโควิด-19

ในการวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ของการวิจัย เพื่อพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนการสอนและประเมินรูปแบบการเรียนการสอน รายวิชาหัวข้อทางเลือกทางวิศวกรรมโทรคมนาคม สาขาวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และโทรคมนาคม ช่วงล็อกดาวน์ ในสถานการณ์วิกฤตโรคโควิด-19

2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้พัฒนารูปแบบการจัดการเรียนการสอนรายวิชาหัวข้อทางเลือกทางวิศวกรรมโทรคมนาคม สาขาวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และโทรคมนาคม ช่วงล็อกดาวน์ในสถานการณ์วิกฤตโรคโควิด-19 (Archevapanich et al., 2022, pp. 49-52) ที่อาจารย์และนักศึกษาไม่สามารถเข้ามาเรียนในมหาวิทยาลัย ด้วยหลักการออกแบบกระบวนการเรียนรู้และพัฒนากระบวนการจัดการเรียนการสอนโดยใช้หลักการออกแบบเชิงระบบ ADDIE model มาเป็นแนวทางสำหรับรายวิชาหัวข้อทางเลือกทางวิศวกรรมโทรคมนาคม สาขาวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และโทรคมนาคม ช่วงล็อกดาวน์ในสถานการณ์วิกฤตโรคโควิด-19 โดยมีจุดมุ่งหมายในการออกแบบที่สัมพันธ์กับสถานการณ์วิกฤตโรคโควิด-19 (Peoplevalue, 2019, Online) ด้วยการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา คิดค้นขึ้นโดย Florida State University's Center for Educational Technology และการพัฒนาสื่อการเรียนรู้บอร์ดเกมการศึกษาเพื่อส่งเสริมความสามารถการเรียนรู้ในรายวิชาพัฒนาการแบบเรียนภาษาไทยและมีความสุขในการเรียนรู้สำหรับนิสิตระดับปริญญาตรี Buranasinvattanukul (2019, pp. 47-60) ตามขั้นตอนดังนี้ 1) การวิเคราะห์ (Analysis) รูปแบบการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนการสอนรายวิชาหัวข้อทางเลือกทางวิศวกรรมโทรคมนาคม สาขาวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และโทรคมนาคม ช่วงล็อกดาวน์ในสถานการณ์วิกฤตโรคโควิด-19 ด้วยการศึกษารายละเอียดลักษณะรายวิชาของ Chulawanich (1998, pp. 1-4) เพื่อพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนให้นักศึกษาเรียนภาคทฤษฎีผ่านระบบออนไลน์และทั้งยังสามารถลงภาคปฏิบัติผ่านระบบออนไลน์ได้เช่นกัน 2) การออกแบบ (Design) ผู้วิจัยได้นำข้อมูลจากการวิเคราะห์เพื่อดำเนินการวางแผนและการออกแบบรูปแบบการจัดการเรียนการสอน 3) การพัฒนา (Development) เป็นการนำข้อมูลจากการออกแบบมาสู่ขั้นตอนการสร้างบอร์ดทดลอง Tuanjai@RUS sensor board ช่วงล็อกดาวน์ในสถานการณ์วิกฤตโรคโควิด-19 บอร์ดทดลองวงจรรวมที่มีอุปกรณ์เซนเซอร์ชนิดต่าง ๆ สำหรับการเรียนรู้และสร้างแบบประเมินรูปแบบการเรียนการสอนรายวิชาหัวข้อทางเลือกทางวิศวกรรมโทรคมนาคม สาขาวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และโทรคมนาคม ช่วงล็อกดาวน์ในสถานการณ์วิกฤตโรคโควิด-19 4) การนำไปใช้ (Implement) ขั้นตอนการนำไปใช้งานง่ายต่อการจัดส่งให้ผู้เรียน เพื่อเรียนผ่านระบบออนไลน์ (Archevapanich et al., 2021, pp. 1-4) ได้จริง 5) การประเมินค่า (Evaluation) เป็นขั้นตอนการประเมินรูปแบบการเรียนการสอน การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนและความคิดเห็นที่มีต่อการเรียนในรายวิชาหัวข้อทางเลือกทางวิศวกรรมโทรคมนาคม สาขาวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และโทรคมนาคม ช่วงล็อกดาวน์ในสถานการณ์วิกฤตโรคโควิด-19 เพื่อนำผลมาเป็นแนวทางการปรับปรุงและพัฒนาการเรียนการสอน ให้เกิดประโยชน์สูงสุด

สมมติฐานการวิจัยครั้งนี้ นักศึกษาที่ได้ใช้รูปแบบการเรียนการสอนรายวิชาหัวข้อทางเลือกทางวิศวกรรมโทรคมนาคม สาขาวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และโทรคมนาคม ช่วงล็อกดาวน์ในสถานการณ์วิกฤตโรคโควิด-19 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผ่านเกณฑ์ประเมิน ร้อยละ 80 และผลการประเมินรูปแบบการเรียนการสอนหัวข้อทางเลือกทางวิศวกรรมโทรคมนาคม สาขาวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และโทรคมนาคม ช่วงล็อกดาวน์ในสถานการณ์วิกฤตโรคโควิด-19 อยู่ในระดับดี

3. วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงทดลองเพื่อประเมินรูปแบบการเรียนการสอนรายวิชาหัวข้อทางเลือกทางวิศวกรรมโทรคมนาคม สาขาวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และโทรคมนาคม ช่วงล็อกดาวน์ในสถานการณ์วิกฤตโรคโควิด-19

3.1 ขอบเขตด้านเนื้อหา

เนื้อหาที่เกี่ยวข้องเช่น เซอร์วัดแสง (LDR) เซอร์วัดเสียง (Microphone sensor) เซอร์วัดสนามแม่เหล็ก (Hall effect sensor) เซอร์วัดความดัน เซอร์วัดความเร่ง เซอร์วัดระยะทาง เซอร์วัดอินฟราเรด เซอร์วัดอุณหภูมิและความชื้น เซอร์วัดความชื้นในดิน และเซอร์วัดน้ำ รวมถึงอุปกรณ์อื่น ๆ

3.2 กลุ่มประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มประชากรคือนักศึกษาระดับปริญญาตรีสาขาวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และโทรคมนาคม ที่ลงทะเบียนเรียนในหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และโทรคมนาคม

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือนักศึกษาระดับปริญญาตรี ที่ลงทะเบียนเรียน ในรายวิชาหัวข้อเลือกทางวิศวกรรมโทรคมนาคม จำนวน 19 คน โดยเลือกกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้แบบเจาะจง (Purposive sampling) จากกลุ่มประชากรที่ลงทะเบียนเรียนเป็นกลุ่มตัวอย่างทั้งนี้ผู้วิจัยได้คำนึงถึงข้อจำกัดในเรื่องเวลา ในสถานการณ์วิกฤตโรคโควิด-19

ข้อตกลงเบื้องต้น ในการทดลองครั้งนี้ถือว่านักศึกษาที่เรียนตามหลักสูตรนี้มีคุณสมบัติเหมือนกันทุกประการ เนื่องจากได้ผ่านการสอบคัดเลือกเข้ามาศึกษาต่อภายใต้หลักสูตรเดียวกัน และความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ถือว่าได้กระทำไปด้วยดุลยพินิจจากความจริงใจ ซึ่งแสดงถึงความรู้สึกร่วมกันแท้จริงของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญในการตอบแบบประเมิน

3.3 ตัวแปรที่ศึกษาในงานวิจัย

3.3.1 ตัวแปรต้นได้แก่รูปแบบการจัดการเรียนการสอนรายวิชาหัวข้อทางเลือกทางวิศวกรรมโทรคมนาคม สาขาวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และโทรคมนาคม ช่วงล็อกดาวน์ในสถานการณ์วิกฤตโรคโควิด-19

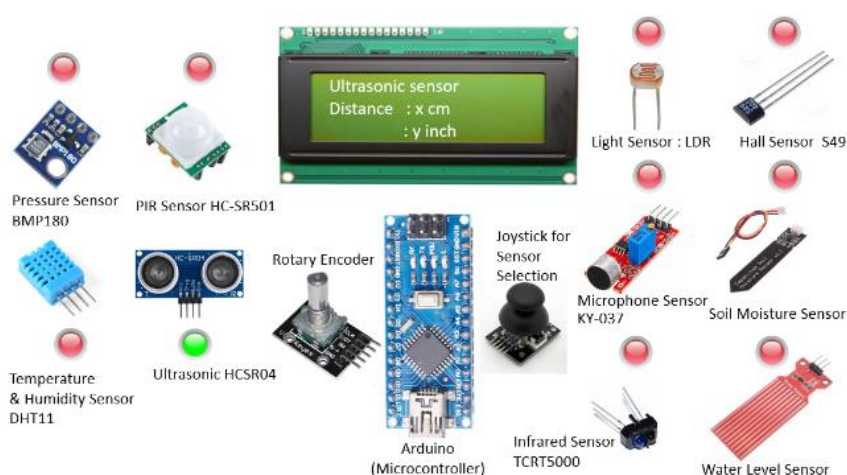
3.3.2 ตัวแปรตาม ประเมินรูปแบบการเรียนการสอนรายวิชาหัวข้อทางเลือกทางวิศวกรรมโทรคมนาคม สาขาวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และโทรคมนาคม ช่วงล็อกดาวน์ในสถานการณ์วิกฤตโรคโควิด-19

3.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

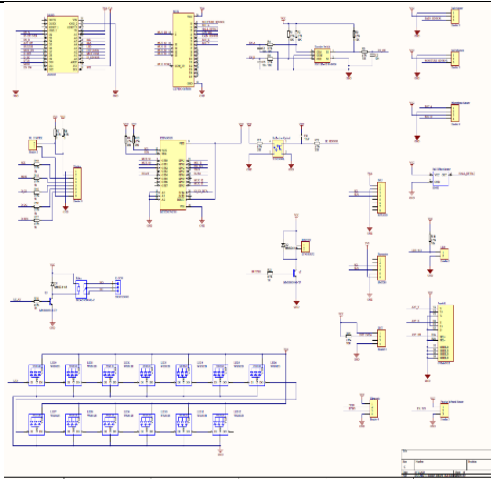
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ บอร์ดทดลอง Tuanjai@RUS sensor board ในสถานการณ์วิกฤตโรคโควิด-19 และแบบสอบถามความพึงพอใจรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อเว้นระยะห่างระหว่างผู้สอนและผู้เรียนเป็นแบบ ระดับความพึงพอใจ โดย 5 = มากที่สุด 4 = มาก 3 = ปานกลาง 2 = น้อย 1 = น้อยที่สุด

3.5 วิธีดำเนินการวิจัยและวิเคราะห์ข้อมูล

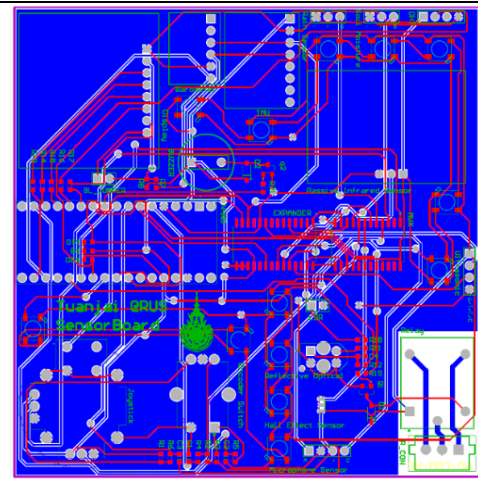
ขั้นตอนการสร้างบอร์ดทดลอง Tuanjai@RUS sensor board ยึดงานวิจัยของ Archevapanich (2021, pp. 20-29) ดำเนินการดังนี้ ศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องเพื่อนำข้อมูลมาทำการออกแบบบอร์ดทดลองให้สอดคล้องกับรายวิชา จากนั้นดำเนินการจัดสร้างเครื่องมือ คือ บอร์ดทดลอง Tuanjai@RUS sensor board และใบปฏิบัติการทดลอง 10 ใบงาน สำหรับ Tuanjai @RUS sensor board ถูกออกแบบโดยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino Nano สอดคล้องกับ Purahong (2013, pp. 29-32) และเชื่อมต่อกับอุปกรณ์เซ็นเซอร์ต่าง ๆ ได้แก่ เซ็นเซอร์วัดแสง (LDR) เซ็นเซอร์วัดเสียง (Microphone sensor) เซ็นเซอร์วัดสนามแม่เหล็ก (Hall effect sensor) เซ็นเซอร์วัดความดัน เซ็นเซอร์วัดความเร่ง เซ็นเซอร์วัดระยะทาง เซ็นเซอร์วัดอินฟราเรด เซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิและความชื้น เซ็นเซอร์วัดความชื้นในดิน และเซ็นเซอร์วัดน้ำ รวมถึงอุปกรณ์อื่น ๆ เช่น จอยสติ๊ก โรตารี เอ็นโคเดอร์ บัสเซอร์ รีเลย์ และหน้าจอบนจอแอลอีดี เป็นต้น ซึ่งอุปกรณ์เหล่านี้ที่ได้มาเลือกใช้เนื่องจากเป็นอุปกรณ์เซ็นเซอร์พื้นฐาน ที่สามารถวัดค่า หรือควบคุมสิ่งต่าง ๆ ได้โดยง่าย มีราคาถูก และสามารถใช้เป็นพื้นฐานในการต่อยอดพัฒนาประยุกต์ใช้งานต่าง ๆ ได้มากมาย โดยภาพรวมของอุปกรณ์ที่ได้ใช้ในการออกแบบบอร์ดแสดงดังรูปที่ 1



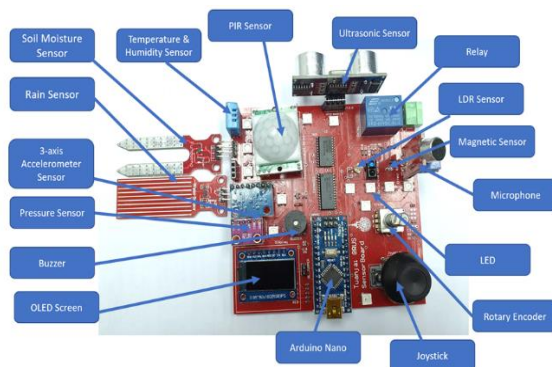
รูปที่ 1 แนวคิดและอุปกรณ์ที่เลือกใช้ในการสร้างบอร์ดทดลอง



รูปที่ 2 Schematic ภาพรวมทั้งหมดของอุปกรณ์



รูปที่ 3 การออกแบบลายวงจร



รูปที่ 4 ภาพรวมของอุปกรณ์ต่าง ๆ บนบอร์ดทดลอง

จากนั้นจึงทำการออกแบบบอร์ดทดลอง โดยใช้ซอฟต์แวร์ Altium designer ทำการเลือกอุปกรณ์ต่าง ๆ และพัฒนาบอร์ดโดยการวาดไฟล์ Schematics และลายวงจร (PCB) บอร์ดได้ดังรูปที่ 2 และรูปที่ 3 ดำเนินการทำลายวงจรบอร์ดทดลองที่ได้จากการออกแบบลายวงจร ขั้นตอนต่อมาทำการติดตั้งอุปกรณ์ต่าง ๆ ลงในบอร์ดทดลอง แสดงได้ดังรูปที่ 4 ต่อมาเป็นขั้นตอนการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจรูปแบบการเรียนการสอนในสถานการณ์โรคติดเชื้อโควิด-19 เพื่อเว้นระยะห่างระหว่างผู้สอนและผู้เรียนเป็นแบบ เริ่มจากการกำหนดวัตถุประสงค์การสร้างแบบสอบถามเพื่อให้ได้ข้อคำถามในการประเมินผลตรงตามวัตถุประสงค์

จากนั้นระบุเนื้อหาของแบบสอบถามให้ครอบคลุมวัตถุประสงค์การประเมิน ทำการร่างแบบสอบถาม เพื่อนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 4 ท่าน พิจารณาความเหมาะสมของเนื้อหา และการใช้ภาษา พร้อมปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ท้ายสุดเป็นขั้นตอนทดลองส่งบอร์ดทดลองให้นักศึกษา โดยเริ่มจากปฐมนิเทศนักศึกษากลุ่มตัวอย่างผ่านระบบออนไลน์โดยใช้บริการ Online services ได้แก่ Google Classroom ใช้ร่วมกับแอปพลิเคชันไลน์เพื่อทราบถึงแนวทางการจัดการเรียนการสอนในสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 หรือโควิด-19 เพื่อนักศึกษาปฏิบัติตนได้ถูกต้อง โดยนักศึกษาในกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 19 คน ยินดีเข้าร่วมกระบวนการวิจัยตามมาตรฐานจริยธรรมในการวิจัยในมนุษย์ทุกคน เอกสารรับรอง: โครงการวิจัย เลขที่ IRB-RUS-2564-006-V.02 (ฉบับแก้ไขเปลี่ยนแปลงโครงร่างการวิจัยและเอกสารที่เกี่ยวข้องตามคำแนะนำของคณะกรรมการ ลงวันที่ 26 มีนาคม 2564) และนักศึกษาได้ลงนามหนังสือยินยอมตนให้ทำการวิจัยทุกคนแสดงดังรูปที่ 5 จากนั้นดำเนินการชี้แจงวัตถุประสงค์การวิจัยให้นักศึกษาได้เข้าใจตรงกันก่อนเรียนล่วงหน้า 1 สัปดาห์ เพื่อส่งบอร์ดทดลอง Tuanjai@Rus sensor board ให้นักศึกษา ซึ่งผู้วิจัยได้แนวทางการจัดการเรียนการสอนในสถานการณ์โรคติดเชื้อโควิด-19 เพื่อแก้ปัญหาความปลอดภัยของนักศึกษาและเตรียมการรองรับเมื่อเกิดโรคระบาดได้ 3 รูปแบบ ดังนี้ รูปแบบที่ 1 จัดการเรียนการสอนในมหาวิทยาลัยบนพื้นฐานการเว้นระยะห่างทางสังคม (Social distancing) รูปแบบที่ 2 จัดการเรียนการสอนแบบออนไลน์ (Online) และรูปแบบที่ 3 จัดการเรียนการสอนแบบผสมผสานระหว่างการเรียนการสอนแบบดั้งเดิม (Tradition learning) กับการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (Web-based learning) หรือการเรียนบนออนไลน์ (Online learning) สำหรับในช่วงระยะเวลาทำการวิจัย สถานการณ์การแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนาได้ส่งผลกระทบต่อระบบการเรียนการสอนในระบบสถาบันการศึกษาถูกระงับไปในทันทีจากการประกาศกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม เรื่องมาตรการและการเฝ้าระวังการระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (ฉบับที่ 11) ผู้วิจัยจัดส่งบอร์ดทดลอง Tuanjai@RUS sensor board และอุปกรณ์ต่อพ่วงให้นักศึกษา แสดงดังรูปที่ 6 ขั้นตอนการจัดส่งให้นักศึกษากำหนดเป็น 2 ช่องทาง ดังนี้

ช่องทางที่ 1 จัดส่งบอร์ดทดลอง Tuanjai@RUS sensor board ทางไปรษณีย์ ช่องทางนี้บริการให้กับนักศึกษาที่ไม่สามารถมารับบอร์ดที่มหาวิทยาลัยได้เนื่องจากอาศัยที่ต่างจังหวัด เช่น จังหวัดกาญจนบุรี ปทุมธานี ออยุธยา นนทบุรี เป็นต้น ที่เป็นพื้นที่เสี่ยงและนักศึกษาได้กลับไปภูมิลำเนาเดิม แสดงดังรูปที่ 7 หลังจากนักศึกษาได้รับพัสดุเรียบร้อยแล้ว นักศึกษาต้องยืนยันการได้รับบอร์ดทดลอง ด้วยการถ่ายภาพบอร์ดทดลองและอุปกรณ์ต่อพ่วงกลับมาที่ผู้วิจัย แสดงดังรูปที่ 8

ช่องทางที่ 2 นักศึกษาสะดวกมารับบอร์ดทดลอง Tuanjai@RUS sensor board ที่มหาวิทยาลัยฯ แสดงดังรูปที่ 9 ช่องทางนี้จัดเตรียมบริการให้กับนักศึกษาที่สามารถมารับบอร์ดที่มหาวิทยาลัยได้



รูปที่ 5 โปรแกรมนักศึกษากรู๊ปตัวอย่างผ่านระบบออนไลน์โดยใช้บริการ Online services



รูปที่ 6 บอร์ดทดลอง Tuanjai@RUS sensor board และอุปกรณ์ต่อพ่วงที่เตรียมจัดส่งให้นักศึกษา



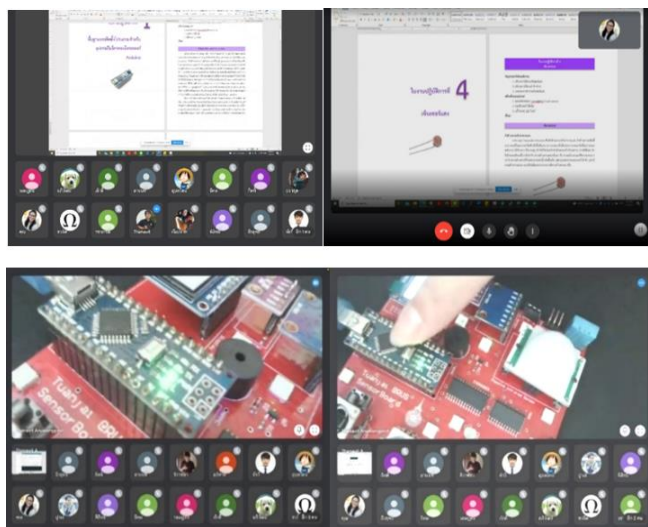
รูปที่ 7 จัดส่งบอร์ดทดลองให้นักศึกษาทางไปรษณีย์



รูปที่ 8 นักศึกษาถ่ายรูปบอร์ดและอุปกรณ์ต่อพ่วงเพื่อยืนยันการได้รับบอร์ดทดลอง



รูปที่ 9 นักศึกษามารับบอร์ดทดลองที่มหาวิทยาลัย



รูปที่ 10 การสอนออนไลน์

หลังจากที่นักศึกษากลุ่มตัวอย่าง จำนวนทั้ง 19 คน ได้รับบอร์ดทดลอง Tuanjai@RUS sensor board ครบทุกคนในวันก่อนเปิดภาคเรียน อาจารย์ผู้สอนดำเนินการสอนออนไลน์โดยใช้บอร์ดทดลอง Tuanjai@RUS sensor board ในการเรียนการสอน ตาม Course outline ที่ได้แจ้งนักศึกษาเรียบร้อยแล้ว แสดงดังรูปที่ 10

3.6 การเก็บรวบรวมข้อมูล

เมื่อนักศึกษาเรียนปฏิบัติการทดลองเสร็จสิ้นแต่ละใบงาน ให้ทำใบทดสอบเพื่อวัดความก้าวหน้าทางการเรียนผ่าน Google Classroom จนครบทุก 10 ใบการทดลอง จากนั้นให้ทำแบบทดสอบเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 40 ข้อทาง Google Classroom ท้ายสุดประเมินแบบสอบถามความพึงพอใจรูปแบบการเรียนการสอนในสถานการณ์วิกฤตโรคโควิด-19 เพื่อเว้นระยะห่างระหว่างผู้สอนและผู้เรียนเป็นแบบประเมินแบบสอบถามทาง Google Classroom

4. ผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยบนสถานการณ์การแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนา การดำเนินการวิจัยเพื่อให้สอดคล้องกับสถานการณ์ ผลวิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์หาผลข้อมูล ดังนี้

4.1 ผลประเมินความเหมาะสมของบอร์ดทดลอง Tuanjai@RUS sensor board ในสถานการณ์วิกฤตโรคโควิด-19 เพื่อสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

ตารางที่ 1 ประเมินความเหมาะสมของ Tuanjai@RUS sensor board ในสถานการณ์วิกฤตโรคโควิด-19

รายการประเมินความเหมาะสม		Σ	N	$\bar{x}$	SD	การแปลผล
ความเหมาะสมด้านใบงาน						
1	ความสอดคล้องของวัตถุประสงค์กับใบงาน	19	4	4.750	0.500	มากที่สุด
2	ความถูกต้องของใบงาน	19	4	4.750	0.500	มากที่สุด
3	ใบงานมีขั้นตอนการทดลองที่เหมาะสม	19	4	4.750	0.500	มากที่สุด
4	การเรียงลำดับใบงานมีความเหมาะสม	19	4	4.750	0.500	มากที่สุด
ภาพรวม				4.750	0.500	มากที่สุด
ความเหมาะสมด้านบอร์ดทดลอง						
5	ความเหมาะสมของบอร์ดทดลองในการใช้งาน	20	4	5.000	0.000	มากที่สุด
6	บอร์ดทดลองส่งเสริมการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน	20	4	5.000	0.000	มากที่สุด
7	บอร์ดทดลองมีความเหมาะสมกับเนื้อหาและใบงาน	19	4	4.750	0.500	มากที่สุด
ภาพรวม				4.916	0.160	มากที่สุด
ความเหมาะสมด้านการวัดและประเมินผล						
8	ความเหมาะสมของใบทดสอบและแบบทดสอบ	19	4	4.750	0.500	มากที่สุด
9	ความสอดคล้องระหว่างวัตถุประสงค์และแบบทดสอบ	19	4	4.750	0.500	มากที่สุด
10	จำนวนข้อสอบครอบคลุมเนื้อหา	19	4	4.750	0.500	มากที่สุด
11	ความชัดเจนของข้อคำถามและคำตอบ	18	4	4.500	0.570	มากที่สุด
ภาพรวม				4.687	0.519	มากที่สุด

จากตารางที่ 1 เป็นผลการประเมินความเหมาะสมของบอร์ดทดลอง Tuanjai@RUS sensor board ในสถานการณ์วิกฤตโรคโควิด-19 โดยแยกเป็นสามประเด็น ผลปรากฏว่าประเด็นความเหมาะสมด้านใบงาน ภาพรวมผลประเมิน อยู่ในเกณฑ์เหมาะสมมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยความเหมาะสมอยู่ที่ 4.750 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานกลุ่มตัวอย่างอยู่ที่ 0.50 ประเด็นความเหมาะสมด้านบอร์ดทดลอง ภาพรวมผลประเมิน อยู่ในเกณฑ์เหมาะสมมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยความเหมาะสมอยู่ที่ 4.916 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานกลุ่มตัวอย่างอยู่ที่ 0.16 และประเด็นความเหมาะสมด้านการวัดและประเมินผล ภาพรวมผลประเมินอยู่ในเกณฑ์เหมาะสมมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยความเหมาะสมอยู่ที่ 4.687 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานกลุ่มตัวอย่างอยู่ที่ 0.519 ($\bar{x} = 4.687$, $SD = 0.519$)

4.2 ผลประเมินความพึงพอใจรูปแบบการเรียนการสอนในสถานการณ์วิกฤตโรคโควิด -19

ตารางที่ 2 ผลประเมินความพึงพอใจรูปแบบการเรียนการสอนในสถานการณ์ วิกฤตโรคโควิด-19

ข้อที่	รายการประเมิน	Σ	N	$\bar{x}$	SD	การแปลผล
1	รูปแบบการเรียนการสอนเพื่อเว้นระยะห่างระหว่างผู้สอนและผู้เรียนมีความเหมาะสม	80	19	4.211	0.375	มาก
2	มีความเหมาะสมกับสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคติดต่อเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 หรือโควิด-19	92	19	4.842	0.562	มากที่สุด
3	บอร์ดทดลองมีความเหมาะสมในการจัดส่งทางพัสดุ	90	19	4.737	0.697	มากที่สุด
4	บอร์ดทดลองมีความเหมาะสมใช้งานง่ายไม่ซับซ้อน	85	19	4.474	0.612	มาก
5	บอร์ดทดลองมีความเหมาะสมในการวางตำแหน่งอุปกรณ์เซนเซอร์	85	19	4.526	0.607	มากที่สุด
6	บอร์ดทดลองมีความเหมาะสมกับใบงาน	86	19	4.579	0.419	มากที่สุด
7	บอร์ดทดลองส่งเสริมความรู้ในการเรียนให้ดียิ่งขึ้น	87	19	4.789	0.461	มากที่สุด
8	บอร์ดทดลองสามารถนำความรู้มาใช้ในการชีวิตประจำวันได้	91	19	4.474	0.769	มาก
9	บอร์ดทดลองสามารถกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้	87	19	4.579	0.375	มากที่สุด
10	บอร์ดทดลองมีความเหมาะสมสำหรับการเรียนการสอน	92	19	4.842	0.375	มากที่สุด
	ภาพรวม	875	19	4.605	0.524	มากที่สุด

จากตารางที่ 2 แสดงผลประเมินความพึงพอใจรูปแบบการเรียนการสอนในสถานการณ์ วิกฤตโรคโควิด-19 รายการประเมินจำนวน 10 ข้อ พบว่าภาพรวมผลประเมินความพึงพอใจรูปแบบการเรียนการสอนอยู่ในเกณฑ์พึงพอใจมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจอยู่ที่ 4.605 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานกลุ่มตัวอย่างอยู่ที่ 0.524

4.3 การวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการทำแบบทดสอบ

ตารางที่ 3 การวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการทำแบบทดสอบ

แบบทดสอบ	N	คะแนนเต็ม	Σx	$\bar{x}$	ร้อยละ
จำนวน 40 ข้อ	19	40	648	34	85.26

จากตารางที่ 3 แสดงการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการทำแบบทดสอบ พบว่านักศึกษาที่เป็นกลุ่มตัวอย่างจำนวน 19 คน ทำชุดข้อสอบในแบบทดสอบเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ถูกต้องเฉลี่ยร้อยละ 85.26

5. สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ดำเนินการวิจัยในสภาวะวิกฤตโรคระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนา โดยมีวัตถุประสงค์ในการวิจัย เพื่อประเมินรูปแบบการเรียนการสอนรายวิชา หัวข้อทางเลือกทางวิศวกรรมโทรคมนาคม, สาขาวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ และโทรคมนาคม ช่วงล็อกดาวน์ ในสถานการณ์วิกฤตโรคโควิด-19 ผลวิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์หาผลข้อมูล ดังนี้ 1) ผลประเมินความเหมาะสมของบอร์ดทดลอง Tuanjai@RUS sensor board ในสถานการณ์วิกฤตโรคโควิด-19 เพื่อสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญพบว่า ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ในการประเมินความเหมาะสมด้านใบงาน ผลการประเมินอยู่ในระดับมากที่สุด ความเหมาะสมด้านบอร์ดทดลอง ผลการประเมินอยู่ในระดับมากที่สุด และความเหมาะสมด้านการวัดและประเมินผล ผลการประเมินอยู่ในระดับมากที่สุด ซึ่งผลการประเมินทั้งสามด้านมีความเหมาะสมมากที่สุด สอดคล้องกับงานวิจัยของ Prachantasen (2020, p. 29) ได้สอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อชุดทดลองการตรวจวัดอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ โดยภาพรวมนักเรียนมีความคิดเห็นที่ดีต่อชุดทดลองการตรวจวัดอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์อยู่ในระดับ ดีมาก ผลการประเมินความเหมาะสมของบอร์ดทดลองดังกล่าวอยู่ในระดับมากที่สุด เนื่องจากการออกแบบอิเล็กทรอนิกส์อยู่ในระดับ ดีมาก ผลการประเมินความเหมาะสม

ของบอร์ดทดลองดังกล่าวอยู่ในระดับมากที่สุด เนื่องจากการออกแบบบอร์ดทดลองและใบงานมีการวางแผนอย่างเป็นระบบ การใช้งานง่าย การส่งมอบให้ใช้เรียนทางไปรษณีย์สะดวกและปลอดภัยในสถานการณ์ล็อกดาวน์ เพื่อช่วยให้การเรียนการสอนในสถานการณ์วิกฤติโรคระบาดสามารถดำเนินการเรียนการสอนต่อไปได้ อีกทั้งเพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ทั้งสามด้านคือ ด้านพุทธิพิสัย ด้านจิตพิสัย และด้านทักษะพิสัย ตามพัฒนาการของ Armstrong (2010, Online) และ Archevapanich (2020, p. 14) 2) ผลประเมินความพึงพอใจรูปแบบการเรียนการสอนในสถานการณ์วิกฤติโรคโควิด-19 พบว่ารายการรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อเว้นระยะห่างระหว่างผู้สอนและผู้เรียน บอร์ดทดลองมีความเหมาะสมใช้งานง่ายไม่ซับซ้อน และบอร์ดทดลองสามารถนำความรู้มาใช้ในการชีวิตประจำวันได้ ตามลำดับนั้น มีความเหมาะสมในระดับมาก ด้วยเหตุผลเมื่อเกิดวิกฤติโรคระบาดจึงมีความจำเป็นที่ต้องเรียนตามรูปแบบที่ผู้วิจัยได้กำหนดการจัดการเรียนการสอนในสถานการณ์ล็อกดาวน์ สำหรับรายการประเมินความพึงพอใจด้านอื่นนั้น พบว่าผู้ประเมินได้ประเมินความเหมาะสมในระดับดีมาก เนื่องจากเหมาะสมกับสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคติดต่อเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 หรือโควิด-19 การออกแบบบอร์ดทดลองมีการใช้งานง่าย เบา กะทัดรัด เหมาะสมกับการจัดส่งทางพัสดุเพื่อให้นักศึกษามีเรียนได้ในสถานการณ์ดังกล่าว อีกทั้งด้านส่งเสริมความรู้ในการเรียนได้ดียิ่งขึ้น สามารถกระตุ้นการเรียนรู้ให้แก่การศึกษา สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการชีวิตประจำวัน โดยภาพรวมผลการประเมินความพึงพอใจรูปแบบการเรียนการสอนในสถานการณ์ วิกฤติโควิด-19 อยู่ในระดับดีมากที่สุด 3) ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการทำแบบทดสอบ พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาคิดเป็นเฉลี่ยร้อยละ 85.26 ซึ่งการหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนใช้เกณฑ์การประเมินของนักวิชาการและนักวิจัยสอดคล้องกับการศึกษาของ Archevapanich (1999, p. 3), Chulawanich (1998, pp. 1-4), Namhormchan (2020, pp. 35-44) และ Ungkanawin (2018, pp. 117-128) ที่พบว่าการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่ผ่านกระบวนการวัดผล ใช้เกณฑ์มาตรฐานที่มีค่าสูงกว่าร้อยละ 80 รูปแบบการเรียนการสอนด้วยบอร์ดทดลอง Tuanjai@RUS sensor board ผ่านทางระบบออนไลน์ พบว่านักศึกษามีความสนใจต่อการเรียนอาจเป็นจากการจัดทำบอร์ดทดลอง Tuanjai@RUS sensor board นี้มีการวางแผนอย่างเป็นระบบ มีความน่าสนใจสร้างเสริมให้เกิดสิ่งเร้าที่สร้างแรงบันดาลใจให้มีความตั้งใจเรียน อีกทั้งการเลือกอุปกรณ์เพื่อออกแบบบอร์ดทดลองมีความทันสมัย บอร์ดทดลองมีขนาดเล็กกะทัดรัด ใช้งานง่าย เป็นแรงกระตุ้นให้นักศึกษามีความสนใจต่อการเรียนการสอน ผู้วิจัยได้ออกแบบบอร์ดทดลอง ให้มีความทันสมัยต่อเทคโนโลยีเกี่ยวกับเซนเซอร์ที่นิยมใช้ในปัจจุบัน รวมทั้งใบเนื้อหาที่บรรจุเนื้อหาที่จัดเรียงจากเนื้อหาที่ง่ายไปสู่เนื้อหาที่ยากขึ้นอย่างเป็นระบบ ระเบียบ ซึ่งนักศึกษาสามารถเข้าถึงเนื้อหาควบคู่กันไปกับอาจารย์ผู้สอนเหมาะสมกับสถานการณ์การเรียนแบบออนไลน์ และทั้งยังสามารถถามข้อสงสัย ในส่วนที่ไม่เข้าใจเพิ่มเติมได้ในชั่วโมงการสอน ทำให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นต่อการเรียนมากขึ้น ส่วนการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยทำการวัดหลังจากที่นักศึกษาเรียนจบทุกใบงานแล้วจึงทำการวัดผล ซึ่งในการเรียนแต่ละครั้งในส่วนของใบงาน จะกำหนดคำถามท้ายการทดลองเพื่อให้นักศึกษาฝึกทำเพื่อไม่ให้นักศึกษาเกิดความลืมนั่นของเนื้อหา

6. ข้อเสนอแนะ

จากศึกษารูปแบบการเรียนการสอนรายวิชาหัวข้อทางเลือกทางวิศวกรรมโทรคมนาคม สาขาวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และโทรคมนาคมช่วงล็อกดาวน์ในสถานการณ์วิกฤติโรคโควิด-19 ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะดังนี้ควรมีการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับความคิดเห็นของผู้บริหารของมหาวิทยาลัย และอาจารย์ท่านอื่นที่มีรายวิชาใกล้เคียงกัน เพื่อให้การพัฒนาต้นแบบการศึกษารูปแบบการเรียนการสอนทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติผ่านระบบออนไลน์ได้ด้วยการสร้างบอร์ดทดลองที่มีความกะทัดรัด ง่ายต่อการเคลื่อนย้าย เพื่อให้สามารถนำมาเป็นแนวทางในการพัฒนาการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาหรือหลักสูตรอื่น ๆ ต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณกองทุนวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ รหัสโครงการ IRB-RUS-2564-006 ที่ให้การสนับสนุนทุนวิจัย และขอขอบคุณ ดร.ธนวิทย์ อนุวงศ์พิณิจ ดร.สมสิน ทองไกรรัตน์ ที่ให้ความอนุเคราะห์ช่วยเหลือ

เอกสารอ้างอิง

- Agarwal, A., & Sharma, S., Kumar, V., & Kaur, M. (2021). Effect of E-Learning on public health and environment during COVID-19 lockdown. *Big Data Mining and Analytics*, 4(2), 104-115.
- Archevapanich, T. (1999). *Constructing and finding an efficiency of an instructional package for network analysis: Bachelor of Industrial Education Program Rajamangala Institute of Technology Suvarnabhumi* [Master's thesis]. King Mongkut's Institute of Technology North Bangkok. (in Thai)
- Archevapanich, T. (2020). Soft skills enhancement for electronics and telecommunication engineering students at Rajamangala University of Technology Suvarnabhumi. *International Journal of Industrial Education and Technology*, 2(1), 13-21.
- Archevapanich, T. (2021). *Create and find the effectiveness of the Tuanjai @RUS board in the New normal situation to keep the distance between teachers and students* [Research report]. Research and Development Institute, Rajamangala University of Technology Suvarnabhumi. (in Thai)
- Archevapanich, T., Khunthawiwone, P., Sithiyopasakul, J., Anuwongpinit, T., Purahong, B., & Sithiyopasakul, P. (2021). Learning process during the COVID-19 crisis, selected topics in Telecommunication Engineering subject, Department of Electronics and Telecommunication Engineering, RUS, Thailand. In K. Ruangsiri (Ed.), *6th International STEM Education Conference (iSTEM-Ed) 2021* (pp. 1-4). IEEE.
- Archevapanich, T., Sithiyopasakul, J., Purahong, B., Sithiyopasakul, J., & Sithiyopasakul, P. (2020). Student development towards innovation in the information engineering curriculum of Faculty of Engineering, KMITL. In K. Ruangsiri (Ed.), *5th International STEM Education Conference (iSTEM-Ed) 2020* (pp.139-142). IEEE.
- Archevapanich, T., Yamsang, P., & Khunthawiwone, P. (2022). Educating management and satisfaction of delivering and providing equipment for educational propose, under the circumstances of COVID-19 pandemic. In P. Siricharoen (Ed.), *14th Electrical Engineering/Electronics, Computer, Telecommunications, and Information Technology (ECTI-CARD) 2022 "Technology for Innovation Cpmunity"* (pp. 49-52). ECTI. (in Thai)
- Armstrong, P. (2010). *Bloom's Taxonomy*. Vanderbilt University Center for Teaching. <https://cft.vanderbilt.edu/guides-sub-pages/blooms-taxonomy/>.
- Boumaaize, Z., El Madhi, Y., Soulaymani, A., El Wahbi, B., & El, H. (2021). Distance learning during lockdown: Satisfaction assessment among moroccan trainee teachers. *International Journal of Information and Education Technology*, 11(9), 424-428.
- Buranasinvattanukul, K. (2019). *The development of instruction media in board game to enhance the capability in the Development of Thai textbook and the happiness in learning for undergraduate students* [Research report]. Srinakharinwirot University. (in Thai)
- Chulawanich, J. (1998). *Creation and efficiency of the DC circuit teaching course Diploma* [Master's thesis]. King Mongkut's Institute of Technology North Bangkok. (in Thai)
- Khant, S., & Patel, A. (2021). COVID19 remote engineering education: Learning of an embedded system with practical perspective. In Curran Associates (Ed.), *2021 International Conference on Innovative Practices in Technology and Management (ICIPTM)* (pp. 15-19). IEEE.
- Kumar, A., Malhotra, S., Katoch, A., Sarathkar, A., & Manocha, A. (2020). Webinars: An assistive tool used by higher education educators during COVID19 case study. In G. Tomar (Ed.), *12th International Conference on Computational Intelligence and Communication Networks (CICN)* (pp. 1-6). IEEE.

- Ministry of Higher Education, Science, Research, and Innovation. (2019). *Vigilant measures against the spread of coronavirus (2019-nCoV)*. https://www.mhesi.go.th/index.php/content_page/item/3033-2019-covid-19-1-6.html (in Thai)
- Namhormchan, T. (2020). Invention and verification of the experimental set for synchronization of three phase generator. *Association of Private Higher Education Institutions of Thailand (APHEIT)*, 9(2), 35-44. (in Thai)
- Peoplevalue. (2019). *What is the ADDIE model?* <https://www.peoplevalue.co.th/tag/ADDIE+Model> (in Thai)
- Prachantasen, S. (2020). *Creation of an electronic device measurement experimental kit*. Department of Electronic, Khon Kaen Technical College and Office of the Vocational Education Commission. (in Thai)
- Purahong, B. (2013). Learning the basics of microcontroller starter kit boards AVR (eSnack). In M. J. W. Lee (Ed.), *Proceedings of 2013 IEEE International Conference on Teaching, Assessment and Learning for Engineering (TALE)* (pp. 29-32). IEEE.
- Ungkanawin, K. (2018). The development of an experimental set and finding efficiency the application using microcontroller boards of the controller robots in microprocessor and interfacing. *Journal of Educational Innovation and Research*, 2(2), 117-128. (in Thai)