

การจัดการเรียนรู้ผ่านการจำลองสถานการณ์สำหรับส่งเสริมทักษะอาชีพด้านอุตสาหกรรม
Learning Management Through Simulation-based for Promoting
Industrial Occupation Skills

นายเอกพันธ์ พาเจริญ^{1*} และสมศักดิ์ อรรถทิมากุล²
Ekkaphan Phacharoen^{1*} and Somsak Akatimagool¹

(วันรับบทความ : 19 กรกฎาคม 2566/วันแก้ไขบทความ : 21 สิงหาคม 2566/วันตอบรับบทความ : 18 ตุลาคม 2566)
(Received Date : July 19, 2023, Revised Date : August 21, 2023, Accepted Date : October 12, 2023)

บทคัดย่อ

งานวิจัยฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาการจัดการเรียนการสอนโดยใช้การจำลองสถานการณ์เป็นฐานแบบ RISDA สำหรับการศึกษาด้านอิเล็กทรอนิกส์ในงานอุตสาหกรรม โดยเริ่มต้นจากการสำรวจความต้องการใช้งานของบัณฑิตของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย จากนั้นพัฒนารูปแบบการสอนที่ใช้การจำลองสถานการณ์เป็นฐานที่เรียกว่า RISDA Model ประกอบไปด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นพื้นความรู้ (recall) ขั้นการให้เนื้อหา (information) ขั้นการสร้างสถานการณ์จำลอง (simulation) ขั้นการอภิปรายผล (discussion) และขั้นการประเมินผล (assessment) ผู้วิจัยได้สร้างแผนการเรียนรู้ คู่มือครูเรื่อง อิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม สื่อการสอนสำหรับการจำลองสถานการณ์ และแบบทดสอบ จากนั้นนำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี จำนวน 20 คน สาขาวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรมศึกษา มหาวิทยาลัยบูรพา ผลวิจัยพบว่า 1) รูปแบบการเรียนการสอนแบบ RISDA ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ E1/E2 มีค่าเท่ากับ 76.42/76.08 ที่เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด 75/75, 2) ผู้เรียนที่ผ่านการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอน RISDA มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.48) ซึ่งแสดงได้ว่า รูปแบบที่พัฒนาขึ้นสามารถส่งเสริมให้ผู้เรียนมีสมรรถนะที่สอดคล้องกับทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 และรองรับกับต้องการของสถานประกอบการได้อย่างเหมาะสม

คำสำคัญ : การจำลองสถานการณ์เป็นฐาน, รูปแบบการเรียนการสอนแบบ RISDA, อิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม

¹ ภาควิชาการอาชีวศึกษาและพัฒนาสังคม คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

Department of Vocational Education and Social Development, Faculty of Education, Burapha University.

² รองศาสตราจารย์, ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

* ผู้นิพนธ์ประสานงาน อีเมล: ekkaphanpa@gmail.com

* Corresponding author e-mail: ekkaphanpa@gmail.com

Abstract

This research presents the development of the RISDA simulation-based learning model for industrial electronics education. The research methodology begins with a survey of needs from stakeholders based on the requirements of the graduate's competencies, then develops a simulation-based learning and teaching model called the RISDA model. The RISDA model comprises five stages: Recall, Information, Simulation, Discussion, and Assessment. Research tools were constructed, such as teacher manuals of industrial electronics, learning activity plans, simulation-based teaching media, and objective tests. Then, they were used to implement a sample of 20 undergraduate students for a program in industrial technology at Burapha University. The results showed that 1) the developed instructional package was effective with 76.42/76.08 according to the standard criteria 75/75, 2) learners who had learned using the RISDA model had their satisfaction at a high level (the mean was 4.48). The developed RISDA model can promote learners' competencies in line with 21st-century learning skills and appropriately accommodate workplace needs.

Keywords : Simulation based , RISDA Simulation Based Learning model, Industrial Electronics

บทนำ

ปัจจุบันเทคโนโลยีมีการพัฒนาให้มีประสิทธิภาพและความทันสมัยรองรับกับความต้องการของผู้ใช้งาน อย่างไรก็ตามหลายประเทศยังมีการแข่งขันในการสร้างและพัฒนาเทคโนโลยีอย่างต่อเนื่องที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างทางด้านเศรษฐกิจและสังคม นอกจากนี้สถานการณ์ในโลกได้เกิดเหตุการณ์ต่าง ๆ มากมาย เช่น การแพร่ระบาดของเชื้อโรค การขัดแย้งและการประท้วงในบางประเทศ การทำสงครามระหว่างประเทศ เป็นต้น จากเหตุผลดังกล่าวจึงมีความจำเป็นในการพัฒนาเทคโนโลยีอย่างไม่มีที่สิ้นสุด ปัจจัยหลักในการพัฒนาเทคโนโลยีคือมนุษย์ ที่จำเป็นต้องมีความรู้ความสามารถและทักษะการพัฒนาเทคโนโลยี ดังนั้นการศึกษาจึงเป็นสิ่งสำคัญในการผลิตและพัฒนาบัณฑิตให้มีสมรรถนะสูงทางด้านเทคโนโลยี เช่น ประเทศจีน (Guo & Weimin, 2018) ได้จัดทำแผนปฏิบัติการเสริมสร้างระบบการศึกษาของประเทศเพื่อเตรียมความพร้อมในการก้าวเข้าสู่โลกแห่งศตวรรษที่ 21 ที่ตระหนักว่า วิทยาศาสตร์และการศึกษาเป็นหัวใจสำคัญของการพัฒนาประเทศให้ทันสมัย ดังนั้นรัฐบาลจีนจึงได้กำหนดเป็นยุทธศาสตร์ที่สำคัญของประเทศ ในการพัฒนาระบบการศึกษาด้านวิชาชีพ ระบบการศึกษาระดับอุดมศึกษา ระบบการศึกษาผู้ใหญ่ เป็นต้น ซึ่งพบว่า ในปี ค.ศ. 2022 ประเทศจีนได้ประสบความสำเร็จในการยกระดับและพัฒนาคุณภาพทางการศึกษาภายในประเทศที่ส่งผลให้ประชากรชาวจีนมีการศึกษาในระดับมหาวิทยาลัยได้มากถึง 240 ล้านคน ที่ทำสถิติที่มีผู้เรียนในระดับมหาวิทยาลัยมากที่สุดในโลก นอกจากนี้ประเทศจีนได้ตั้งเป้าหมายการเพิ่มสถาบันการศึกษาระดับมหาวิทยาลัย และเทคนิคอาชีพ เพื่อเป็นช่องทางในการถ่ายทอดความรู้และพัฒนาทักษะระดับสูงที่จำเป็นต่อการทำงานในภาคอุตสาหกรรมอย่างต่อเนื่อง

การจัดการศึกษาส่วนใหญ่มุ่งเน้นการเรียนรู้และการพัฒนาเทคโนโลยีสำหรับรองรับการดำรงชีวิตในศตวรรษที่ 21 และในสังคมแห่งอนาคต (Stehle & Peters-Burton, 2019) โดยทักษะที่สำคัญประกอบด้วย ทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม ทักษะสารสนเทศ ทักษะชีวิตและอาชีพ ดังนั้น การจัดการเรียนการสอนที่เหมาะสมจึงควรเน้นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากการลงมือทำงาน มีประสบการณ์ในการปฏิบัติงานจริง มีความคิดสร้างสรรค์ สามารถแก้ไขปัญหาได้ และมีผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ตามที่คาดหวัง ดังนั้นหลายสิบปีที่ผ่านมา จึงมีนักวิจัยจำนวนมากให้ความสำคัญในการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน เช่น แบบโครงงานเป็นฐาน (Project - Based Learning) (Yanan & Lei, 2022) แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based learning) (Ruben & Ajay, 2021) การเรียนรู้แบบร่วมมือ (co-operative learning) (Sorat, 2017) แบบงานวิจัยเป็นฐาน (research-based learning) (A. W. Setiawan, 2020) เป็นต้น เพื่อรองรับกับการจัดการเรียนการสอนทางด้านเทคโนโลยี ที่มีเป้าหมายในการผลิตและพัฒนาบัณฑิตให้มีสมรรถนะสูงให้ตรงตามความต้องการของภาคอุตสาหกรรม อย่างไรก็ตาม จากการศึกษาสภาพปัญหาและความต้องการของภาคอุตสาหกรรม

จากกลุ่มตัวอย่างในบริษัทชั้นนำทางด้านเทคโนโลยี พบว่า บัณฑิตบางส่วนขาดทักษะในการปฏิบัติงานด้านระบบไฟฟ้า ในงานอุตสาหกรรม การซ่อมบำรุงเครื่องจักรไฟฟ้า การใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้า เป็นต้น นอกจากนี้มีข้อเสนอแนะที่ต้องการให้สถานศึกษามุ่งเน้นผลิตบัณฑิตให้มีทักษะที่หลากหลาย เช่น การลงมือปฏิบัติงาน การใช้สื่อเทคโนโลยีสมัยใหม่ การบูรณาการหลาย ๆ ศาสตร์ การประยุกต์ใช้องค์ความรู้ในการแก้ไขปัญหาในการทำงาน และการสร้างและพัฒนานวัตกรรมให้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

โครงการพัฒนาระเบียงเศรษฐกิจพิเศษภาคตะวันออก (eastern economic corridor) (Eastern Economic Corridor (EEC), 2023) เป็นแผนยุทธศาสตร์ภายใต้ประเทศไทย 4.0 ที่มีการพัฒนาเชิงพื้นที่ ที่ต่อยอดความสำเร็จมาจากแผนพัฒนาเศรษฐกิจภาคตะวันออกหรือ eastern seaboard ซึ่งได้ดำเนินการมาอย่างต่อเนื่องมากกว่า 30 ปี มีวัตถุประสงค์เพื่อส่งเสริมการยกระดับการลงทุน การยกระดับมาตรฐานอุตสาหกรรม การสร้างฐานผลิตเทคโนโลยีสมัยใหม่ การพัฒนาคนให้มีความรู้และทักษะทางด้านเทคโนโลยีให้ก้าวทันกับโลกในอนาคต และการเพิ่มความสามารถในการแข่งขัน ดังนั้นความสำคัญทางด้านการศึกษามีหน้าที่ในการผลิตและพัฒนาบุคลากรให้มีสมรรถนะสูงตรงตามความต้องการของภาคอุตสาหกรรมต่าง ๆ เพื่อรองรับกับแผนยุทธศาสตร์ของโครงการพัฒนาระเบียงเศรษฐกิจดังกล่าว โดยแนวทางการจัดการเรียนการสอนทางด้านเทคโนโลยีที่เหมาะสมในภาคอุตสาหกรรม ได้แก่ การใช้โครงงานเป็นฐาน (project - based learning) การใช้ปัญหาเป็นฐาน (problem-based learning) การเรียนรู้แบบร่วมมือ (Co-operative learning) การเรียนรู้โดยใช้การจำลองสถานการณ์ (simulation based learning) เป็นต้น (Thitsana, 2010) ได้กล่าวว่า การเรียนรู้โดยใช้การจำลองสถานการณ์ เป็นการเรียนการสอนที่จำลองสถานการณ์จริงไว้ในชั้นเรียน ที่กำหนดให้ผู้เรียนเข้าไปอยู่ในสถานการณ์จำลองที่สนับสนุนให้เกิดการเรียนรู้จากการเผชิญกับปัญหา การตัดสินใจ การใช้ไหวพริบ และการมีปฏิสัมพันธ์กับสถานการณ์จำลองนั้น ๆ จนเกิดความเข้าใจปัญหาและหาแนวทางในการแก้ไขปัญหาได้อย่างเหมาะสม ซึ่งสามารถส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ มีทักษะในการปฏิบัติงาน มีการวิเคราะห์และแก้ไขปัญหา มีการทำงานเป็นทีม และมีความคิดสร้างสรรค์ ที่ตอบสนองกับการต้องการของภาคอุตสาหกรรมและสอดคล้องกับทักษะในศตวรรษที่ 21

บทความวิจัยนี้จึงนำเสนอและมุ่งเน้นการจัดการเรียนรู้ผ่านการจำลองสถานการณ์สำหรับส่งเสริมทักษะอาชีพด้านอุตสาหกรรม ในกรณีศึกษาทางด้านอิเล็กทรอนิกส์ในงานอุตสาหกรรม โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนที่เรียกว่า RISDA model ซึ่งประกอบไปด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นพื้นความรู้ (recall) ขั้นการให้เนื้อหา (information) ขั้นการสร้างสถานการณ์จำลอง (simulation) ขั้นการอภิปรายผล (discussion) และขั้นการประเมินผล (assessment) เพื่อนำไปใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนระดับอุดมศึกษา สำหรับส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 และทักษะแห่งโลกอนาคต

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

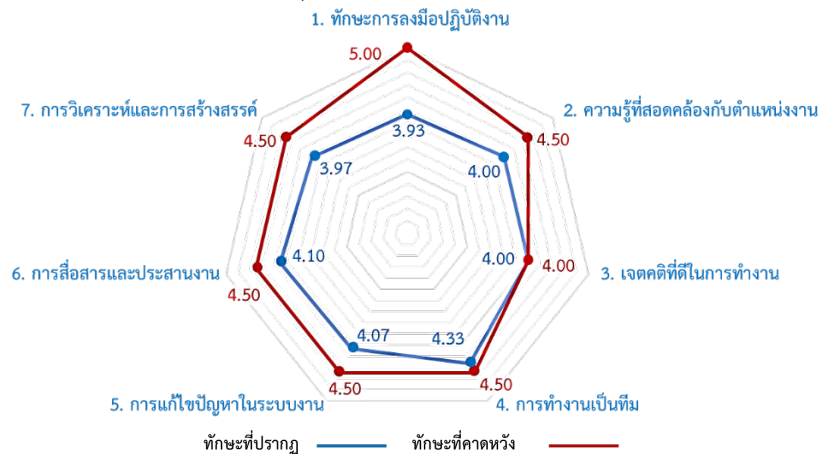
1. เพื่อออกแบบรูปแบบการจัดการเรียนรู้ผ่านการจำลองสถานการณ์ ในกรณีศึกษาทางด้านอิเล็กทรอนิกส์ในงานอุตสาหกรรม สำหรับส่งเสริมทักษะอาชีพด้านอุตสาหกรรม
2. เพื่อทดสอบประสิทธิภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ผ่านการจำลองสถานการณ์ ในกรณีศึกษาเรื่องอิเล็กทรอนิกส์ในงานอุตสาหกรรม ที่พัฒนาขึ้น
3. เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนที่เรียนโดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ผ่านการจำลองสถานการณ์ ที่พัฒนาขึ้น

วิธีการดำเนินการวิจัย

1. การสำรวจสภาพปัญหาในภาคอุตสาหกรรม

การสำรวจสภาพปัญหาในบทความนี้ เป็นการดำเนินการวิจัยเชิงสำรวจ (survey research) เพื่อศึกษาสภาพปัญหาและความต้องการของภาคอุตสาหกรรมในโครงการเขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก (eastern economic corridor) โดยการเลือกแบบเจาะจงในกลุ่มบริษัทชั้นนำทางด้านอุตสาหกรรม จำนวน 30 บริษัท ที่มีสถานที่ปฏิบัติงานอยู่ในเขต

ภาคตะวันออก ผลของการสำรวจสภาพปัญหาที่เกิดขึ้นในภาคอุตสาหกรรมโดยการพิจารณาถึงประเด็นหรือข้อมูลที่ภาคอุตสาหกรรมให้ความสำคัญและเห็นว่ามีความจำเป็นที่แรงงานในภาคอุตสาหกรรมต้องมีอยู่ในแต่ละตำแหน่งงานแสดงดังรูปที่ 1 ที่แสดงให้เห็นว่า ผู้ปฏิบัติงานในด้านต่าง ๆ ของภาคอุตสาหกรรมมีทักษะการทำงานในสภาพที่ปรากฏตามที่เป็นจริง ได้แก่ ด้านการทำงานเป็นทีม มีค่าเฉลี่ย 4.33 รองลงมาการติดต่อประสานงาน มีค่าเฉลี่ย 4.07 การแก้ไขปัญหาในระบบงาน มีค่าเฉลี่ย 4.07 การวิเคราะห์และการสร้างสรรค์ มีค่าเฉลี่ย 3.97 ทักษะการปฏิบัติงาน มีค่าเฉลี่ย 3.93 ความรู้ที่สอดคล้องกับตำแหน่งงาน มีค่าเฉลี่ย 4.00 เจตคติที่ดีในการทำงาน มีค่าเฉลี่ย 4.00 และการทำงานเป็นทีม มีค่าเฉลี่ย 4.33 เป็นต้น ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับทักษะที่คาดหวังของภาคอุตสาหกรรมที่ต้องการ พบว่า ด้านทักษะการลงมือปฏิบัติงานมีช่องว่างของความต่างมากที่สุด รองลงมาเป็นด้านการวิเคราะห์และสร้างสรรค์



รูปที่ 1 การสำรวจทักษะในปัจจุบัน และทักษะที่ส่งเสริมของผู้ปฏิบัติงานในภาคอุตสาหกรรม

จากผลการสำรวจดังกล่าวข้างต้น สามารถสรุปได้ว่าวิธีและรูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่เหมาะสมสำหรับการผลิตบัณฑิตที่พึงประสงค์สำหรับภาคอุตสาหกรรม ได้แก่ การลงมือปฏิบัติงาน การสร้างโครงงาน/สิ่งประดิษฐ์ การแก้ปัญหา/การจำลองสถานการณ์ การค้นคว้า และศึกษาด้วยตนเอง เป็นต้น ดังนั้นในงานวิจัยนี้จึงให้ความสำคัญในการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบโดยใช้การจำลองสถานการณ์แบบ RISDA เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนให้มีความรู้ตามความต้องการจำเป็น (needs) ของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียของภาคอุตสาหกรรม

2. การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้การจำลองสถานการณ์

การวิจัยนี้เป็นการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้การจำลองสถานการณ์แบบ RISDA สำหรับการศึกษาเรื่องอิเล็กทรอนิกส์ในงานอุตสาหกรรม โดยออกแบบกรอบความคิดที่ใช้แนวทางของการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ประกอบไปด้วย 1) กลุ่มความรู้และความสามารถในการยุคดิจิทัล 2) กลุ่มการคิดเชิงนวัตกรรมและสร้างสรรค์ 3) กลุ่มการสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพ และ 4) กลุ่มการเพิ่มผลผลิตในระดับสูง การพิจารณาคุณลักษณะและทักษะของผู้เรียนที่จำเป็น ได้แก่ การวิเคราะห์ การสืบเสาะ การแก้ไขปัญหา การประยุกต์ใช้งานเทคโนโลยี การคิดเชิงเหตุผล เป็นต้น ที่สามารถส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะการเรียนรู้ตลอดชีวิต นอกจากนั้นได้กำหนดคุณลักษณะที่พึงประสงค์ของผู้เรียนเพื่อให้สอดคล้องนโยบาย “ไทยแลนด์ 4.0” ที่เน้นให้ผู้เรียนมีทักษะในการสร้างสรรค์นวัตกรรม การเชื่อมโยงความรู้หลายๆ ศาสตร์ การลงมือปฏิบัติงาน การใช้สื่อเทคโนโลยี การทำงานเป็นทีม และการแก้ไขปัญหาในการปฏิบัติงานตามมาตรฐานอาชีพ โดยสามารถกำหนดกระบวนการสอนการสอนออกเป็น 5 ขั้นตอน ที่เรียกว่า RISDA model ดังแสดงในรูปที่ 2 โดยมีรายละเอียดดังนี้

a. ขั้นพื้นฐานความรู้ (recall : R)

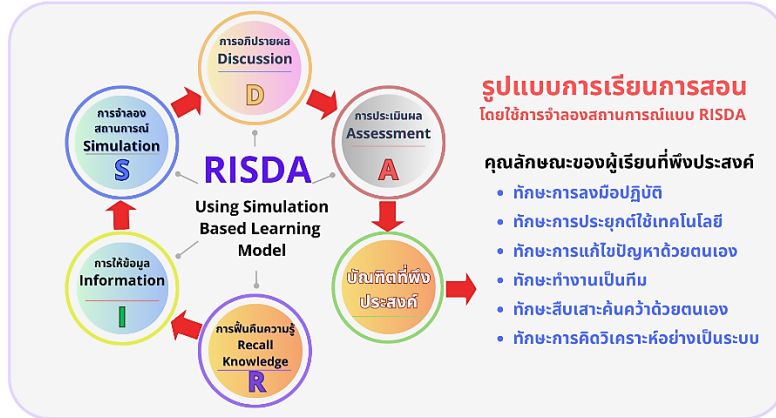
เป็นการทบทวนความรู้เดิมก่อนที่จะได้รับความรู้ใหม่ เป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้น โดยที่ผู้สอนอาจจะมอบหมายงาน และกำหนดหัวข้อในการค้นหาและสรุปเป็นแนวทางในการศึกษาและใช้ในการเรียนรู้ของเนื้อหาใหม่ ๆ ต่อไป

b. ขั้นการให้เนื้อหา (information : I)

เป็นการให้ข้อมูลและความรู้กับผู้เรียน โดยผู้สอนจะถ่ายทอดเนื้อหา อธิบายหลักการ ยกตัวอย่างกรณีศึกษา และสรุปองค์ความรู้ใหม่ ให้กับผู้เรียน

c. ขั้นการใช้สถานการณ์จำลอง (simulation : S)

เป็นการให้ผู้เรียนศึกษาปัญหาและกรณีศึกษาที่เกิดขึ้นจริงในการปฏิบัติงานที่สอดคล้องตามวัตถุประสงค์ของบทเรียน โดยผู้เรียนสามารถเรียนรู้และแก้ไขปัญหาจากสถานการณ์จริง และสถานการณ์แบบจำลอง ตามที่ผู้สอนกำหนด



รูปที่ 2 ขั้นตอนการรูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้การจำลองสถานการณ์แบบ RISDA

d. ขั้นการอภิปรายผล (discussion : D)

เป็นการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในองค์ความรู้และผลการศึกษาที่ค้นพบใหม่จากการลงมือปฏิบัติงาน ร่วมกันในชั้นเรียน โดยผู้สอนจะให้ข้อคิดเห็น ข้อเสนอแนะ วิเคราะห์ และสรุปผลของการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับจุดประสงค์ของบทเรียน

e. ขั้นการประเมินผล (assessment : A)

เป็นกระบวนการในการวัดและประเมินผลในด้านความรู้ ทักษะ และเจตคติ ด้วยการทดสอบ การประเมินจากการสังเกต การสัมภาษณ์ การนำเสนอผลงาน และการตรวจชิ้นงาน เป็นต้น

3. การออกแบบชุดสื่อสำหรับการจำลองสถานการณ์

การออกแบบชุดสื่อจำลองสถานการณ์ ประกอบด้วย ชุดสื่อปฏิบัติการหลัก และชุดสื่อจำลองสถานการณ์ สำหรับระบบไฟฟ้าในงานอุตสาหกรรม ที่มีรายละเอียดดังนี้

a. ชุดสื่อปฏิบัติการหลัก ประกอบด้วยส่วนประกอบต่าง ๆ ที่สำคัญ ได้แก่

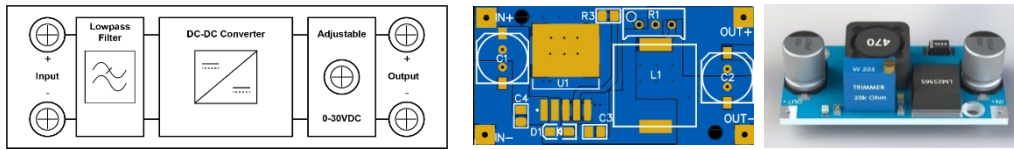
1) ชุดจ่ายไฟกระแสตรงปรับค่าได้ 0-30 V, 2) ชุดจ่ายไฟกระแสตรง ± 15 V 3) ชุดจ่ายไฟกระแสสลับ 9 VAC, 12 VAC และ 4) ชุดกำเนิดความถี่ (digital synthesis signal generator) ดังแสดงในรูปที่ 3



รูปที่ 3 ชุดสื่อปฏิบัติการหลักสำหรับการจำลองสถานการณ์ ที่พัฒนาขึ้น

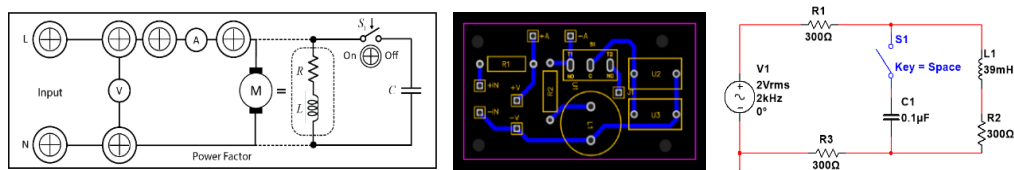
b. ชุดวงจรแปลงผันแบบลดทอน-ยกระดับแรงดัน (buck - boost converter) มีคุณสมบัติได้แก่

มีค่าระดับแรงดันขาเข้า (input voltage) 5 – 30 VDC และระดับแรงดันขาออก (output voltage) 1-35 VDC ดังแสดงในรูปที่ 4



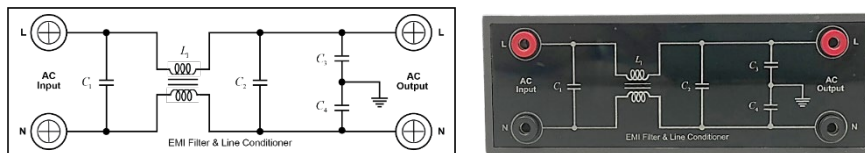
รูปที่ 4 ชุดวงจรแปลงผันแบบลดทอน-ยกระดับแรงดัน (buck - boost converter)

c. ชุดสื่อการปรับปรุงค่าตัวประกอบกำลังไฟฟ้า (power Factor: PF) มีคุณสมบัติได้แก่
ค่าระดับแรงดันขาเข้า (input voltage) 2 VAC และความถี่ขาเข้า (input frequency) เท่ากับ 2 kHz
ดังแสดงในรูปที่ 5



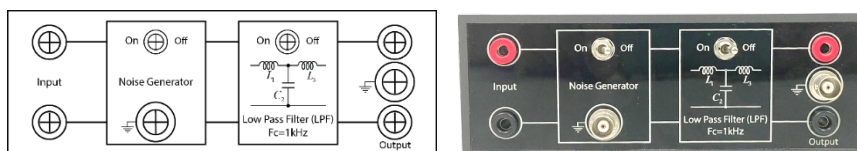
รูปที่ 5 การออกแบบชุดสื่อการปรับปรุงค่าตัวประกอบกำลังไฟฟ้า

d. ชุดสื่อจำลองวงจรกรองสัญญาณรบกวนแม่เหล็กไฟฟ้า (EMI filter) มีคุณสมบัติ ได้แก่
รองรับแรงดันขาเข้า (input voltage) 220 VAC ทำงานที่ความถี่ 50 Hz ดังแสดงในรูปที่ 6



รูปที่ 6 การออกแบบวงจรกรองสัญญาณรบกวนแม่เหล็กไฟฟ้า (EMI filter)

e. ชุดสื่อวงจรการเกิดสัญญาณรบกวนและการกรองสัญญาณ มีคุณสมบัติได้แก่
ค่าระดับรองรับแรงดันขาเข้า (input voltage) 9VAC, 12VAC ทำงานที่ความถี่ 50 Hz และความถี่สัญญาณรบกวน
(noise generator) 1kHz ดังแสดงในรูปที่ 7

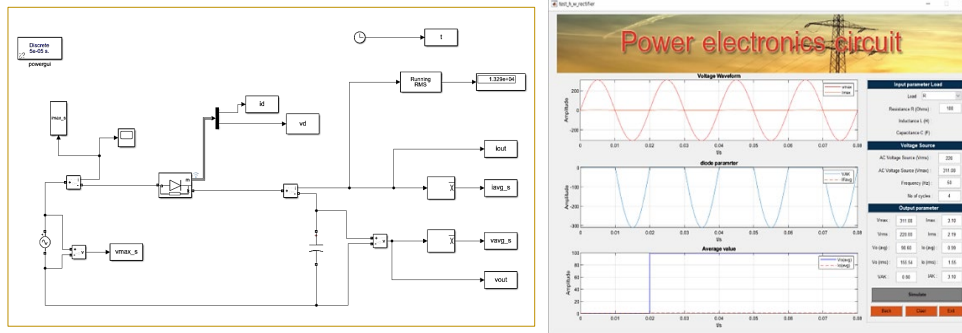


รูปที่ 7 การออกแบบวงจรการเกิดสัญญาณรบกวนและกรองสัญญาณ

4. การออกแบบโปรแกรมจำลองการทำงานวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลัง

การออกแบบโปรแกรมการจำลองการทำงานของวงจร AC-DC converter ที่สภาวะโหลดต่าง ๆ โดยมีการออกแบบ
หน้าต่างโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ที่ใช้ฟังก์ชัน GUI (graphic user interface) ของโปรแกรมแมตแล็บ (MATLAB)
ที่เชื่อมโยงกับผู้ใช้งานได้อย่างเหมาะสม ซึ่งแบ่งส่วนการทำงานเป็น 4 ส่วน ได้แก่ ส่วนการป้อนค่าพารามิเตอร์เริ่มต้น
ส่วนการเชื่อมต่อฟังก์ชัน simulink ส่วนการประมวลผล และส่วนของการแสดงผล โดยผู้วิจัยได้พัฒนาโปรแกรม

ให้มีขั้นตอนและกระบวนการที่เริ่มจากการเขียนอัลกอริทึม การคำนวณค่าพารามิเตอร์ตามทฤษฎีโดยใช้ภาษาในเอ็มไฟล์ (m-file) พร้อมทั้งมีการประสานการทำงานในส่วนของการวิเคราะห์ด้วยฟังก์ชัน simulink ของโปรแกรมแมตแล็บ (MATLAB) สำหรับโปรแกรมจำลองที่พัฒนาขึ้นสามารถรองรับกับเนื้อหาบทเรียนเรื่อง อิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม เช่น วงจรเรียงกระแสแบบครึ่งคลื่น (half wave rectifier) ในกรณีใช้กับโหลดชนิดต่างๆ ได้แก่ ตัวต้านทาน (R load) ตัวต้านทานต่อร่วมกับตัวเก็บประจุ (RC load) ตัวต้านทานต่อร่วมกับตัวเหนี่ยวนำ (RL load) เป็นต้น ดังแสดงในรูปที่ 8



รูปที่ 8 ตัวอย่างโปรแกรมจำลองวงจรเรียงกระแสแบบครึ่งคลื่น

5. การพัฒนาคู่มือครู สำหรับบทเรียนเรื่อง อิเล็กทรอนิกส์ในงานอุตสาหกรรม

การพัฒนาคู่มือครู เรื่อง อิเล็กทรอนิกส์ในงานอุตสาหกรรม ประกอบด้วย แผนการสอนตามรูปแบบการสอนโดยใช้การจำลองสถานการณ์แบบ RISDA แผนกิจกรรมการเรียนรู้ ใบเนื้อหา ชุดสื่อการเรียนการสอนโดยใช้การจำลองสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับระบบไฟฟ้าในงานอุตสาหกรรม ที่ โดยผู้วิจัยได้กำหนดเนื้อหาบทเรียนจำนวน 3 หน่วยเรียน ได้แก่ หน่วยเรียนที่ 1 อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กำลัง หน่วยเรียนที่ 2 วงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลัง และหน่วยเรียนที่ 3 การควบคุมทางแม่เหล็กไฟฟ้า

หลังจากการพัฒนาเครื่องมือวิจัยแล้ว ดำเนินการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดสื่อการจำลองสถานการณ์ สำหรับส่งเสริมทักษะอาชีพด้านอุตสาหกรรม สำหรับการศึกษาเรื่อง อิเล็กทรอนิกส์ในงานอุตสาหกรรม ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี หลักสูตรการศึกษาด้านเทคโนโลยีอุตสาหกรรมศึกษา หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2559 คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบการเรียนการสอนโดยการจำลองสถานการณ์แบบ RISDA เพื่อทดสอบสมมติฐานของการวิจัยต่อไป

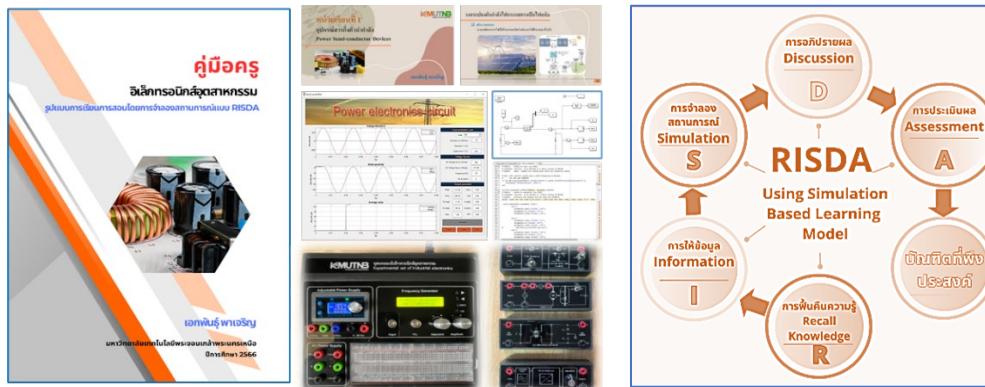
ผลการวิจัย

1. ผลการออกแบบรูปแบบการเรียนการสอน RISDA

จากผลจากการศึกษาทฤษฎีการเรียนรู้และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียนทางด้านวิศวกรรมและเทคโนโลยี ในศตวรรษที่ 21 ผู้วิจัยสามารถออกแบบและสร้างเครื่องมือวิจัยที่พัฒนามาตามรูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้การจำลองสถานการณ์แบบ RISDA ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีความรู้และทักษะในการปฏิบัติงาน แสดงดังรูปที่ 9

2. ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของชุดการสอนที่พัฒนาขึ้น

การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของชุดการสอน เรื่อง อิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้การจำลองสถานการณ์แบบ RISDA ที่ประกอบไปด้วย คู่มือครู แผนการสอน สื่อการสอน และแบบทดสอบ โดยนำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 20 คน ในรายวิชาอิเล็กทรอนิกส์ในงานอุตสาหกรรม ซึ่งการหาประสิทธิภาพจะนำเอาคะแนนจากการทำแบบทดสอบหลังหน่วยเรียน (E1) และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (E2) มาวิเคราะห์หาค่าระดับประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน (E1/E2) แสดงดังตารางที่ 1 ที่พบว่า ชุดการสอน เรื่อง อิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม มีประสิทธิภาพทางด้านการกระบวนการ (E1) และด้านผลลัพธ์ (E2) มีค่าเท่ากับ 76.42/76.08 ที่เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด 75/75



รูปที่ 9 ผลของเครื่องมือวิจัยที่พัฒนามาตามรูปแบบการเรียนการสอน RISDA model

ตารางที่ 1 การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของชุดการสอนที่พัฒนาขึ้น

รายการ	จำนวนผู้เรียน	คะแนนเต็ม	คะแนนรวม	ค่าเฉลี่ย	ร้อยละ
แบบทดสอบหลังหน่วยเรียน (E_1)	20	60	917	45.85	76.42
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (E_2)	20	60	913	45.65	76.08

3. ผลการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน

หลังจากที่กลุ่มตัวอย่างได้ผ่านการเรียนการสอน โดยชุดการสอนที่พัฒนาขึ้นตามรูปแบบการเรียนการสอน โดยใช้การจำลองสถานการณ์แบบ RISDA เรื่อง อิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม ซึ่งประกอบด้วย คู่มือครู กิจกรรมการเรียนการสอน และสื่อการสอน จบครบทุกหน่วยเรียน ผู้วิจัยได้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน ที่กำหนดระดับคะแนนจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

- ผลการประเมินด้านความรู้ โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คิดเป็น 60%
 - ผลการประเมินด้านทักษะ โดยวัดจากการปฏิบัติงานของผู้เรียน คิดเป็น 30 %
 - ผลการประเมินด้านเจตคติ โดยวัดจากการสังเกตพฤติกรรมในการปฏิบัติงาน คิดเป็น 10 %
- ผลการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน แสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน

ลำดับ	หัวข้อการประเมิน	คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย (%)
1	ด้านความรู้โดยใช้แบบทดสอบ	60 คะแนน	45.65 %
2	ด้านทักษะการปฏิบัติงาน	30 คะแนน	22.80 %
3	ด้านเจตคติและพฤติกรรมในการปฏิบัติงาน	10 คะแนน	8.10 %
ค่าเฉลี่ยรวมทั้งหมด		100 คะแนน	76.55 %

จากตารางที่ 2 จะเห็นว่า ผลการวิเคราะห์คะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จากกลุ่มตัวอย่าง 20 คน ด้านความรู้โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีคะแนนเต็ม 60 คะแนน ผู้เรียนทั้งหมดมีคะแนนคิดเป็นค่าเฉลี่ย 76.55 ด้านทักษะการปฏิบัติงาน มีคะแนนเต็ม 30 ผู้เรียนทั้งหมดมีคะแนนจากการลงมือปฏิบัติงานคิดเป็นค่าเฉลี่ย 22.80 ด้านเจตคติและพฤติกรรมในการปฏิบัติงานมีคะแนนเต็ม 10 คะแนน ผู้เรียนมีทั้งหมดมีเจตคติและพฤติกรรมจากการปฏิบัติงาน คิดเป็นค่าเฉลี่ย 8.10 ซึ่งแสดงว่า รูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้การจำลองสถานการณ์แบบ RISDA ที่พัฒนาขึ้น ที่นำไปจัดการเรียนการสอนผ่านชุดการสอนเรื่อง อิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม สามารถส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความรู้ ทักษะการลงมือปฏิบัติงาน การทำงานเป็นทีม การแก้ไขปัญหา ได้ และมีเจตคติที่ดี

4. ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เรียน

การประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนที่ผ่านการเรียนการสอนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้การจำลองสถานการณ์แบบ RISDA ร่วมกับชุดการสอนเรื่อง อิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม ที่พัฒนาขึ้น มีผลการประเมินดังแสดงในตารางที่ 3 ซึ่งพบว่า ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อรูปแบบการเรียนการสอน และการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ชุดการสอนเรื่อง อิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรมที่พัฒนาขึ้น อยู่ในระดับมาก ที่ผู้เรียนส่วนใหญ่เห็นว่า กระบวนการและสื่อการสอนที่พัฒนาขึ้นมีความสอดคล้องและเหมาะสมต่อการจัดการเรียนการสอนทางด้านวิศวกรรม สามารถรองรับกับระดับความรู้ของผู้เรียน ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีขั้นตอน และสร้างให้ผู้เรียนมีทักษะการปฏิบัติงานได้อย่างแท้จริง อันนำไปสู่การเสริมสร้างประสบการณ์ในการทำงาน และส่งเสริมทักษะที่สำคัญตามความต้องการของสถานประกอบการ

ตารางที่ 3 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เรียน

ข้อคำถาม	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1. รูปแบบการสอนมีขั้นตอนการเรียนการสอนเหมาะสม	4.43	0.70	มาก
2. กิจกรรมการจัดการเรียนการสอนมีความเหมาะสม	4.48	0.71	มาก
3. เนื้อหาครอบคลุมวัตถุประสงค์ของหลักสูตร	4.52	0.72	มากที่สุด
4. ปริมาณเนื้อหาเหมาะสมกับระดับผู้เรียน	4.52	0.8	มากที่สุด
5. รูปแบบการสอนส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดี	4.52	0.72	มากที่สุด
6. สื่อจำลองสอดคล้องกับเนื้อหาและวัตถุประสงค์การสอน	4.67	0.71	มากที่สุด
7. สื่อจำลองสามารถส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะการเรียนรู้เพิ่มขึ้น	4.52	0.72	มากที่สุด
8. ข้อสอบตรงตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	4.57	0.80	มากที่สุด
9. แบบทดสอบสามารถวัดและประเมินผลการเรียนรู้ได้	4.38	0.71	มาก
10. รูปแบบการวัดและประเมินผลมีความเหมาะสม	4.33	0.83	มาก
ค่าเฉลี่ยรวมทั้งหมด	4.48		มีความพึงพอใจมาก

สรุปและอภิปรายผล

งานวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้การจำลองสถานการณ์แบบ RISDA สำหรับการศึกษาด้านอิเล็กทรอนิกส์ในงานอุตสาหกรรม โดยผู้วิจัยได้ใช้ทฤษฎีการเรียนรู้และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียนทางด้านเทคโนโลยีในศตวรรษที่ 21 และนโยบาย “ไทยแลนด์ 4.0” ที่เริ่มจากการออกแบบกรอบแนวคิดในการพัฒนาระบบการจัดการเรียนการสอนที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีความรู้ ทักษะ และเจตคติที่ดีในการปฏิบัติงานด้านอิเล็กทรอนิกส์ในงานอุตสาหกรรม ซึ่งรูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นเรียกว่า “RISDA model” ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นพื้นความรู้ (recall) ขั้นการให้เนื้อหา (information) ขั้นการสร้างสถานการณ์จำลอง (simulation) ขั้นการอภิปรายผล (discussion) และขั้นการประเมินผล (assessment) ซึ่งในการเรียนการสอนจะให้ผู้เรียนเรียนรู้จากสถานการณ์ที่จำลองมาจากภาคอุตสาหกรรม ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จากการแก้ปัญหา การค้นคว้า หาคำตอบ การวิเคราะห์ การตัดสินใจ และการมีปฏิสัมพันธ์ร่วมกัน จนเกิดองค์ความรู้และทักษะในการปฏิบัติงาน จากนั้นดำเนินการพัฒนาชุดการสอน เรื่อง อิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม ที่มีเนื้อหาจำนวน 3 หน่วยเรียน ได้แก่ อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ วงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลัง และการรบกวนทางแม่เหล็กไฟฟ้า ซึ่งชุดการสอนประกอบด้วย แผนการสอน แผนกิจกรรมการเรียนการสอน ใบมอบหมายงาน เนื้อหา ใบงาน สื่อโปรแกรมจำลอง ด้านสื่อปฏิบัติการ (ชุดจำลองสถานการณ์) และแบบทดสอบ สุดท้ายนำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง มีการดำเนินการในการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักศึกษาปริญญาตรี ที่ลงทะเบียนในรายวิชาอิเล็กทรอนิกส์ในงานอุตสาหกรรม หลักสูตรการศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรมศึกษา (ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์) มหาวิทยาลัยบูรพา ของภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 จำนวน 20 คน โดยเลือกแบบเจาะจงตามสภาพจริง เพื่อทดสอบและสรุปผลวิจัยตามสมมติฐานที่กำหนดไว้

1. ผลการประเมินคุณภาพรูปแบบการเรียนการสอน

โดยใช้การจำลองสถานการณ์แบบ RISDA สำหรับการศึกษาด้านอิเล็กทรอนิกส์ในงานอุตสาหกรรม โดยความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญจำนวน 10 คน พบว่า มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.46 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.34)

2. ผลการทดสอบประสิทธิภาพของชุดการสอน

เรื่อง อิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม พบว่าชุดการสอนที่พัฒนาขึ้นตามรูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้การจำลองสถานการณ์แบบ RISDA มีประสิทธิภาพเท่ากับ 76.42/76.08 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด 75/75

3. ผลของความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อรูปแบบการเรียนการสอน

โดยใช้การจำลองสถานการณ์แบบ RISDA สำหรับการศึกษาด้านอิเล็กทรอนิกส์ในงานอุตสาหกรรม มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.48)

ดังนั้นสรุปได้ว่า ชุดการสอนเรื่อง อิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม ที่พัฒนาขึ้นตามรูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้การจำลองสถานการณ์แบบ RISDA มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด ที่สามารถนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาอิเล็กทรอนิกส์ในงานอุตสาหกรรมได้ และสามารถส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนที่สูงขึ้น

อภิปรายผล

การดำเนินงานวิจัยเรื่อง การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้การจำลองสถานการณ์แบบ RISDA สำหรับการศึกษาด้านอิเล็กทรอนิกส์ในงานอุตสาหกรรม สามารถอภิปรายผลการวิจัยได้ดังนี้

1. ด้านรูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้การจำลองสถานการณ์แบบ RISDA พบว่า

คุณภาพของรูปแบบการเรียนจากการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ 10 คน มีความเหมาะสมเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก เนื่องจากรูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้การจำลองสถานการณ์แบบ RISDA มีการมุ่งเน้นการจัดการเรียนการสอนที่ให้ผู้เรียนมีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ทางด้านเทคโนโลยีในศตวรรษที่ 21 ที่มีการออกแบบกรอบแนวคิดในการพัฒนากระบวนการจัดการเรียนการสอนที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีความรู้และทักษะในการปฏิบัติงานโดยใช้การจำลองสถานการณ์ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความรู้ ทักษะ และเจตคติที่ดีในการปฏิบัติงาน มีการทำงานเป็นทีม มีการแก้ปัญหาการทำงานอย่างเป็นระบบ มีการอภิปราย แลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันระหว่างผู้เรียนกับผู้สอนและผู้เรียนกับผู้เรียน มีการเสริมสร้างทักษะการถ่ายทอด การนำเสนอ การสื่อสาร และมีการประเมินผลอย่างเป็นขั้นตอน ซึ่งจากกระบวนการจัดการเรียนการสอนดังกล่าว สามารถส่งผลให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาความรู้ ทักษะการปฏิบัติงาน และสร้างเจตคติที่ดีในการศึกษาทางด้านวิศวกรรมได้อย่างมีคุณภาพ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ (Kanyawit & Somsak, 2019) ที่ได้พัฒนารูปแบบการเรียนการสอนตามกระบวนการสะเต็มศึกษาแบบ REPEA model ที่มีการเชื่อมโยงและบูรณาการศาสตร์ต่าง ๆ ในการเรียนการสอนเข้าด้วยกัน ได้แก่ ศาสตร์ทางด้านวิทยาศาสตร์ (Science) ที่เป็นการเรียนรู้จากการค้นคว้า การสืบค้น การแก้ปัญหา และการพิสูจน์ความจริงอย่างมีลำดับและขั้นตอนเหมาะสม ศาสตร์ทางด้านเทคโนโลยี (technology) ที่เป็นการนำเอาเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอน การบันทึกและนำเสนอข้อมูล การสำรวจตรวจสอบ และการวิเคราะห์ข้อมูล เป็นต้น ศาสตร์ทางด้านวิศวกรรมศาสตร์ (engineering) ที่ เป็นกระบวนการคิด กระบวนการเรียนรู้ การวิเคราะห์ การออกแบบ การวางแผนและกระบวนการ นำเสนอ การบูรณาความรู้ เพื่อสร้างนวัตกรรม และศาสตร์ทางด้านคณิตศาสตร์ (mathematic) ที่ เป็นกระบวนการแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการเรียนการสอน ที่สามารถส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความรู้ ทักษะและเจตคติที่ดีในการเรียนการสอนด้านวิศวกรรมได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2. ด้านประสิทธิภาพของชุดการสอน เรื่อง อิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรมที่นำไปทดลองใช้งานกับกลุ่มตัวอย่าง พบว่า

ชุดการสอนที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 76.42/76.08 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด 75/75 เนื่องจากชุดการสอนที่พัฒนาขึ้นตามรูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้การจำลองสถานการณ์แบบ RISDA ในครั้งนี้ เป็นการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนการสอนโดยใช้การจำลองสถานการณ์เป็นฐานแบบ RISDA สำหรับกรณีศึกษาเรื่อง อิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จากการลงมือปฏิบัติงานจริงจากสถานการณ์จำลอง ที่มีการบูรณาการหลาย ๆ ศาสตร์เข้าร่วมกัน อันส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความรู้ ทักษะ และเจตคติ ซึ่งสอดคล้องกับการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21

และมีสมรรถนะในการคิดวิเคราะห์ การสื่อสาร การทำงานเป็นทีม และความคิดสร้างสรรค์ ซึ่งรองรับกับความต้องการของสถานประกอบการที่ต้องการแรงงานที่มีสมรรถนะตรงตามมาตรฐานอาชีพที่มีความสามารถในการประยุกต์ใช้ความรู้ และทักษะไปแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในงานที่ตนเองรับผิดชอบได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ (Kanokwan & Somsak, 2022) ที่ได้พัฒนารูปแบบการสอนเชิงบูรณาการศาสตร์ P-PIADA เรื่อง การวิเคราะห์โครงข่ายสื่อสารสำหรับการศึกษาด้านวิศวกรรมไฟฟ้า ซึ่งพบว่าประสิทธิภาพของชุดการสอนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 76.49/77.36 ที่สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด 75/75 ผลของการวิจัยสามารถส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความรู้ ทักษะ และเจตคติที่ดีในการปฏิบัติงานด้านวิศวกรรมไฟฟ้าได้อย่างเหมาะสม

3. ด้านการประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนที่ผ่านการเรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอน

โดยใช้การจำลองสถานการณ์แบบ RISDA ที่พัฒนาขึ้น พบว่า ผู้เรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.48) เนื่องจาก รูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น มีการส่งเสริมให้ผู้เรียนมีรูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น ที่เน้นในการลงมือปฏิบัติงาน ทำให้ได้สัมผัสกับสถานการณ์จำลองได้อย่างเต็มที่ มีการแก้ปัญหา การทำงานเป็นทีม ตลอดจนมีประสบการณ์การทำงานเพิ่มขึ้น นอกจากนี้ผู้เรียนมีความพึงพอใจและสนใจในการใช้สื่อการสอนที่หลากหลาย เช่น โปรแกรมจำลอง ชุดสื่อจำลองสถานการณ์ เป็นต้น มีการส่งเสริมให้มีทักษะการปฏิบัติงานทางด้านวิศวกรรมมากขึ้น ตลอดจนผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อกระบวนการเรียนที่สนับสนุนผู้เรียนโดยใช้วิธีการระดมสมอง การสืบเสาะข้อมูล การทำกิจกรรมกลุ่ม การอภิปรายผล การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ และการนำเสนอข้อมูล ที่สามารถช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และการแก้ปัญหาได้อย่างเป็นขั้นตอนและเหมาะสม สอดคล้องกับงานวิจัยของ (Sivadol et al., 2022) ที่ได้พัฒนาการจัดการเรียนการสอนด้วยรูปแบบการเรียนรู้แบบวิจัยเป็นฐาน RRSDI ร่วมกับชุดการสอนเรื่อง วงจรกรองความถี่ ที่พบว่า ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อรูปแบบการจัดการเรียนการสอนด้วยวิธีการใช้งานวิจัยเป็นฐานอยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.08) ตามสมมติฐานของงานวิจัยที่กำหนดไว้ โดยที่ผู้เรียนส่วนใหญ่มีความเห็นว่าการบวนการที่นำมาใช้ในการเรียนการสอนและสื่อการสอนที่พัฒนาขึ้น มีความสอดคล้องและสามารถนำมาใช้ในรายวิชาทางด้านวิศวกรรมโทรคมนาคม ที่สามารถส่งเสริมการเรียนรู้ได้ลงมือปฏิบัติงานอย่างมีขั้นตอนและเป็นลำดับ และสนับสนุนให้ผู้เรียนมีทักษะการค้นคว้า การปฏิบัติงาน การแก้ไขปัญหาได้อย่างแท้จริงและมีการสร้างประสบการณ์การทำงานในสถานการณ์จริงได้อย่างเหมาะสม

ข้อเสนอแนะ

จากผลของการดำเนินงานวิจัยเรื่อง การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้การจำลองสถานการณ์แบบ RISDA สำหรับการศึกษาด้านอิเล็กทรอนิกส์ในงานอุตสาหกรรม นั้น ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะและแนวทางการพัฒนางานวิจัยในอนาคตให้เหมาะสม ดังนี้

1. รูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้การจำลองสถานการณ์แบบ RISDA สำหรับการศึกษาด้านอิเล็กทรอนิกส์ในงานอุตสาหกรรม

ที่พัฒนาขึ้นในงานวิจัยนี้ ได้ถูกสร้างขึ้นตามกระบวนการการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนทางด้านวิศวกรรมและเทคโนโลยี ที่ใช้แนวทางของการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ที่นอกจากคุณลักษณะของผู้เรียนที่จำเป็นดังกล่าวแล้ว ควรมีการส่งเสริมสมรรถนะของผู้เรียนทางด้านวิศวกรรมและเทคโนโลยีที่สำคัญเพิ่มมากขึ้น ได้แก่ ทักษะการสังเคราะห์ ทักษะด้านเทคโนโลยีดิจิทัล ทักษะการคิดเชิงเหตุผล เป็นต้น ที่สามารถช่วยสนับสนุนให้ผู้เรียนมีการเรียนรู้ตลอดชีวิต และยกระดับสมรรถนะการปฏิบัติงานขั้นสูงได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้การพัฒนาบัณฑิตยุคใหม่ให้มีคุณลักษณะที่พึงประสงค์ตามนโยบาย “ไทยแลนด์ 4.0” จึงจำเป็นต้องให้ผู้เรียนมีสมรรถนะในการผลิตและสร้างสรรค์นวัตกรรมได้ด้วยตนเอง โดยการเชื่อมโยงความรู้หลายๆ ศาสตร์ และบูรณาการร่วมกับการสร้างทักษะการลงมือปฏิบัติงาน การใช้สื่อเทคโนโลยี การทำงานเป็นทีม การคิดวิเคราะห์ และการแก้ไขปัญหาในการปฏิบัติงานตามมาตรฐานอาชีพ ดังนั้นควรมีการกำหนดและออกแบบสถานการณ์จำลองในปัญหาที่เกิดขึ้นใหม่ในภาคอุตสาหกรรม เพื่อให้ผู้เรียนมีการพัฒนา ค้นคว้า และแก้ปัญหาในที่เกิดขึ้นจริงในภาคอุตสาหกรรมอันนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้ ยกระดับและพัฒนาทักษะการทำงานทางด้านวิศวกรรมได้อย่างต่อเนื่องและอย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น

2. การเรียนการสอนโดยการจำลองสถานการณ์แบบ RISDA เป็นการดำเนินกิจกรรมที่มีความหลากหลาย

ในแต่ละกระบวนการของการเรียนรู้ เช่น การฟื้นคืนความรู้ การสืบเสาะ การค้นคว้า การระดมสมอง การปฏิบัติ งานกลุ่ม การทดลอง การจำลอง การอภิปรายผล การนำเสนอข้อมูล เป็นต้น ดังนั้น ควรมีการพัฒนาสื่อการสอน ที่มีความหลากหลายที่ครอบคลุมประเด็นต่าง ๆ ในรายวิชา หรืออาจจะนำประเด็นปัญหาของภาคอุตสาหกรรมทางด้าน ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เข้ามาเป็นส่วนหนึ่งของกิจกรรมการจำลองสถานการณ์ และจัดกิจกรรมให้สามารถรองรับกับ ความแตกต่างของผู้เรียนที่สามารถเลือกใช้สื่อการเรียนรู้ที่มีความเหมาะสมตามความถนัดของแต่ละกลุ่มผู้เรียนได้

เอกสารอ้างอิง

- A. W. Setiawan. (2020). Development of Research-based Learning in Introduction to Biomedical Engineering Course for Undergraduate Electrical Engineering Students. *2020 10th Electrical Power, Electronics, Communications, Controls and Informatics Seminar (EECCIS)*, (pp. pp. 273-277). Malang Indonesia.
- Eastern Economic Corridor (EEC). (2023, July 18). *business-opportunities*. Retrieved from <https://www.eeco.or.th/en/business-opportunities>
- Guo, J., & Weimin, W. (2018). Policy Analysis on the Xi Jinping's New Era and China's Strategy. *Journal of Humanities and Social Sciences*, 7(2), 198-222. [in Thai].
- Ruangsir, K., & Akatimagool, S. (2022). Development Of P-PIADA Based Disciplinary Integrated teaching Model On Communication Network Analysis For Electrical Engineering Education. *Journal of Education Naresuan University*, 24(3), 97-102. [in Thai].
- Kanyawit, K., & Somsak, A. (2019). Development of Instructional Activity Package based on STEM Education Process for High-frequency Transmission Engineering Education. *Technical Education Journal : King Mongkut's University of Technology North Bangkok*, 10(2), 92-100. [in Thai].
- Ruben, A., & Ajay, B. (2021). Analysis-Design-Justification (ADJ): A Framework to Develop Problem-Solving Skills. *IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON)*, (pp. 366-372). 21-23 April 2021, Vienna, Austria.
- Noulnoppadol, S., Intarawiset, N., & Akatimagool, S. (2022). Learning and Teaching Activity Management using Research-Based Learning Model for Telecommunication Engineering Education. *Technical Education Journal King Mongkut's University of Technology North Bangkok*, 13(1) 51-63. [in Thai].
- Sorat, S. (2017). The Development of Cooperative Learning Activities with LT Technique to Enhance Learning Achievement of DailySubstances in Science Subject for Prathom VI Students. *Veridian E-Journal, Silpakorn University*, 10(1), 1506-1522. [in Thai].
- Stehle, S. M., & Peters-Burton, E. E. (2019). Developing student 21st Century skills in selected exemplary inclusive STEM high schools. *International Journal of STEM Education*.
- Thitsana, K. (2010). *Teaching Science: Knowledge for efficient learning process management* (13th edition). Bangkok: The Publisher of Chulalongkorn University. [in Thai].
- Yanan, Z., & Lei, W. (2022). A case study of student development across project-based learning units in middle school chemistry. *Disciplinary and Interdisciplinary Science Education Research*.



การอ้างอิงบทความนี้

- APA Phacharoen, E., & Akatimagool, S. (2023). Learning Management Through Simulation-based for Promoting Industrial Occupation Skills. *Journal of Technical and Engineering Education*, 14(3), 39–51. Thaijo. <https://doi.org/10.14416/j.ftee.2023.12.04>
- MLA Phacharoen, Ekkaphan, & Akatimagool, Somsak. “Learning Management Through Simulation-based for Promoting Industrial Occupation Skills.” *Journal of Technical and Engineering Education*, vol. 14, no.3, Dec. 2023, pp. 39–51, <https://doi.org/10.14416/j.ftee.2023.12.04>. Thaijo.
- ISO690 E. Phacharoen, and S. Akatimagool, “Learning Management Through Simulation-based for Promoting Industrial Occupation Skills” *Journal of Technical and Engineering Education*, vol. 14, no. 3, pp. 39–51, Dec. 2023, doi: <https://doi.org/10.14416/j.ftee.2023.12.04>.