



วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

<https://www.tci-thaijo.org/index.php/edkkuj>

ดำเนินการวารสารโดย คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

การออกแบบสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เพื่อพัฒนานวัตกรรมเพื่อชุมชน

Designing a Learning Environment for Community Innovation Development

อาคม ลิขณาสกุล และอภิรักษ์ จันทร์ทอง

Arkhom Luksanasakul and Apirun Chanthong

วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรมและการจัดการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

College of Industrial Technology and Management Rajamangala University of Technology Srivijaya

Received: September 31, 2023 Revised: September 13, 2024 Accepted: September 30, 2024

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อออกแบบสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เพื่อพัฒนานวัตกรรมเพื่อชุมชน และวิเคราะห์สภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่ส่งผลต่อการเรียนรู้เพื่อพัฒนานวัตกรรมเพื่อชุมชนและทัศนคติการเรียนรู้ของผู้เรียน การดำเนินการวิจัย ประกอบด้วย การออกแบบและสร้างชุดทดลองสำหรับการพัฒนาทักษะการพัฒนานวัตกรรมเพื่อชุมชน การออกแบบและปรับปรุงแผนผังห้องเรียนและที่นั่งในห้องปฏิบัติการ และการออกแบบสภาพแวดล้อมทางกายภาพ กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยเป็นนักศึกษา ระดับปริญญาตรี สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย เป็นกลุ่มตัวอย่างตามสภาพจริงใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง จำนวน 32 คน การเก็บรวบรวมข้อมูลโดยการให้ผู้เรียนทำแบบสอบถามหลังผ่านการเรียนการสอนภายใต้สภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่สร้างขึ้น การวิเคราะห์ผลการวิจัยใช้การถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression Analysis) เพื่อวิเคราะห์หาตัวแปรของสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่ส่งผลต่อการส่งเสริมการเรียนรู้เพื่อพัฒนานวัตกรรมเพื่อชุมชน ผลการวิจัยพบว่า ผลการออกแบบสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เพื่อพัฒนานวัตกรรมเพื่อชุมชน ประกอบด้วย ชุดทดลองสำหรับการออกแบบทดลองพัฒนานวัตกรรมเพื่อชุมชน การปรับปรุงแผนผังห้องเรียน ที่นั่งในห้องปฏิบัติการ และการปรับปรุงสภาพแวดล้อมทางกายภาพ ผลการวิเคราะห์สภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่ส่งผลต่อการส่งเสริมการเรียนรู้เพื่อพัฒนานวัตกรรมเพื่อชุมชนและทัศนคติการเรียนรู้ของผู้เรียน พบว่าปัจจัยเกี่ยวกับชุดทดลองที่มีความสอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนการสอน ความสามารถในการกระตุ้นความสนใจในการเรียนรู้ของผู้เรียน และความสอดคล้องสภาพการใช้งานจริง เป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถในการส่งเสริมการเรียนรู้เพื่อพัฒนานวัตกรรมเพื่อชุมชนของชุดทดลอง และพบว่าการจัดวางของการออกแบบสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ ส่งผลต่อทัศนคติการเรียนรู้ของผู้เรียน ในการออกแบบและพัฒนานวัตกรรมเพื่อชุมชน

คำสำคัญ: สภาพแวดล้อมการเรียนรู้ การศึกษาด้านวิศวกรรม นวัตกรรมสำหรับชุมชน การพัฒนานวัตกรรม

Abstract

This research aims to design a learning environment to develop community-based innovations and to analyze the learning environment's impact on innovation development for communities and learners' attitudes. The research involves designing and creating experimental sets for developing community innovation development skills, designing and improving classroom layouts and laboratory seating, and designing the physical environment. The research sample consisted of 32 undergraduate students majoring in Electrical Engineering at Rajamangala University of Technology Srivijaya, selected through purposive sampling. Data collection involves having students complete questionnaires after experiencing the learning environment created. Multiple regression analysis was used to analyze the learning environment variables that affect learning promotion for community innovation development.

The research findings indicated that the design of the learning environment for community innovation development, which included experimental sets for innovation development, improvements to classroom layouts, laboratory seating arrangements, and improvements to the physical environment. The analysis of the learning environment that impacts the promotion of learning for community innovation development and student learning attitudes revealed that factors related to the experimental sets, which aligned with the instructional activities, the ability to stimulate students' interest in learning, and the alignment with real-world usability were factors that influenced the effectiveness of the experimental sets in promoting learning for community innovation development. And it was found that the layout of the learning environment design impacted students' attitudes toward designing and developing innovations for the community.

Keywords: Learning Environments, Engineering Education, Innovation for the Community, Innovation Development

■ บทนำ

ยุทธศาสตร์สำหรับการพัฒนาประเทศมุ่งเน้นการปรับเปลี่ยนโครงสร้างทางเศรษฐกิจมาสู่ระบบเศรษฐกิจที่เน้นการสร้างมูลค่า (Value-Based Economy) เพื่อให้ประเทศหลุดพ้นจากกับดักรายได้ปานกลาง ความเหลื่อมล้ำทางสังคม และกับดักความไม่สมดุลในการพัฒนา มุ่งขับเคลื่อนเศรษฐกิจด้วยนวัตกรรม เทคโนโลยี และความคิดสร้างสรรค์ ส่งเสริมให้เกษตรกรใช้เทคโนโลยีการเกษตรเพื่อสร้างรายได้ให้เพิ่มมากขึ้น ยกย่องธุรกิจเอสเอ็มอีและวิสาหกิจชุมชนด้วยเทคโนโลยีนวัตกรรม ส่งเสริมให้คนรุ่นใหม่นำความรู้ที่ได้จากการศึกษา เทคโนโลยี นวัตกรรม ไปพัฒนาอาชีพ ชุมชน ท้องถิ่น ตามแนวทางหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงในพระบาทสมเด็จพระปรมินทรมหาภูมิพลอดุลยเดช (Office of the National Economic and Social Development Council, 2012)

ในส่วนของ การพัฒนาเศรษฐกิจชุมชน เทคโนโลยี นวัตกรรม มีบทบาทสำคัญในการสร้างความยั่งยืนทั้งในด้านคุณภาพชีวิต เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อมของชุมชน สำหรับนวัตกรรมเพื่อชุมชนเป็นการพัฒนานวัตกรรมโดยการใช้ความรู้ ความคิดสร้างสรรค์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตามความต้องการของชุมชนเพื่อประโยชน์ต่อการประกอบอาชีพ เศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม ซึ่งปัจจุบันประเทศไทยให้ความสำคัญต่อการพัฒนานวัตกรรมเพื่อชุมชนอย่างมากโดยเฉพาะอย่างยิ่ง การวิจัยและพัฒนาเพื่อสร้างนวัตกรรม (Chulalak Soraphand & Therapathara Kulophas, 2019; Niti lamchuen, Phummipat Oonban, Wannutcha Thep Wong, & Thidapath Anucharn, 2022) ที่จะนำไปสู่การผลิตและบริการที่

ทันสมัย ส่งเสริมระบบการเรียนการสอนที่เชื่อมโยงระหว่าง วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์และคณิตศาสตร์ (Watcharaporn Amonsak, Ponglikit Petpon, & Pruet Siribanpitak, 2022) ในขณะที่การพัฒนาหรือการแก้ปัญหา นวัตกรรมนั้น การเข้าใจปัญหาที่สอดคล้องกับสถานการณ์ การแสวงหาข้อมูลที่เป็นแนวคิดสำหรับการพัฒนานวัตกรรมนั้นเป็น กระบวนการที่สำคัญ(มารุต พัฒนา, 2562)

สอดคล้องกับแนวทางในการจัดการศึกษาตั้งแต่อดีตถึงปัจจุบันที่ให้ความสำคัญกับผลลัพธ์การเรียนรู้ที่เกิดกับผู้เรียน ที่เป็นรูปธรรม (Learning Outcome) (Alfred, Neyens, & Gramopadhye, 2018; Alhefnawi, 2021; Sascha Bernholt, Knut Neumann, & Peter Nentwig, 2012) ที่เกิดกับผู้เรียนที่เป็นรูปธรรม ผู้เรียนเกิดทักษะที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์และ แก้ปัญหาได้จริง ซึ่งในการจัดการเรียนการสอนสภาพแวดล้อมการเรียนรู้มีบทบาทสำคัญในการสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ เพิ่มการมีส่วนร่วม (Enhances Engagement) ทั้งทางตรง (Dada, Laseinde, & Tartibu, 2023) และทางอ้อม (Ying et al., 2023) เพิ่มแรงจูงใจ (Alsadoon, Alkhawajah, & Suhaim, 2022) เป็นโครงสร้างพื้นฐานที่จำเป็นสำหรับการเรียนการสอนที่มี ประสิทธิภาพ ส่งเสริมการทำงานร่วมกัน (Promotes Collaboration) (Lobczowski, Lyons, Greene, & McLaughlin, 2021) สนับสนุนรูปแบบการเรียนรู้ที่หลากหลาย (Supports Different Learning Styles) (Ahmad, Ching, Yahaya, & Abdullah, 2015) ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม (Fosters Creativity and Innovation) (Knox, Simpson, Yang, & Maltese, 2022) ส่งเสริมการเรียนรู้แบบ Active Learning (Dada et al., 2023) นอกจากนี้สภาพแวดล้อมการ เรียนรู้ที่ดียังช่วยส่งเสริมความสำเร็จ ความเป็นอยู่ที่ดีของนักเรียน และเตรียมพวกเขาให้พร้อมสำหรับความท้าทายในอนาคต ทั้งในชีวิตการเรียนและการประกอบอาชีพ

เมื่อพิจารณาความเป็นไปได้ในการจัดการศึกษาเพื่อพัฒนานวัตกรรมเพื่อชุมชน การศึกษาด้านวิศวกรรมมีความ เป็นไปได้สูงที่จะดำเนินการให้เป็นรูปธรรม เนื่องจากมีความสอดคล้องทั้งระดับของเนื้อหาวิชาและทรัพยากรที่เกี่ยวข้อง ส่วนประกอบหลักในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้โดยเฉพาะอย่างยิ่งการศึกษาด้านวิศวกรรม ห้องปฏิบัติการ (Laboratory) หรือชุด ทดลอง (Experiment sets) เป็นปัจจัยสำคัญ ด้วยเหตุผลหลายประการ คือ ทำให้เกิดการเรียนรู้แบบลงมือปฏิบัติจริง (Hand-on Learning) ที่ช่วยให้ผู้เรียนสามารถนำแนวคิดเชิงทฤษฎีที่ได้เรียนรู้ในห้องเรียนไปใช้ในสถานการณ์จริงได้ ทำให้ผู้เรียนมี ความเข้าใจเนื้อหาอย่างลึกซึ้งและพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา (Castelló et al., 2023; Nöhring, Rieger, Erohin, Deuse, & Kuhlenkötter, 2015) ทำให้เกิดการพัฒนากทักษะ (Skill Development) ผู้เรียนสามารถพัฒนากทักษะต่าง ๆ ทั้งทักษะด้าน เทคนิค การวิเคราะห์ และการสื่อสาร การใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ การทดลอง รวบรวมข้อมูล และวิเคราะห์ผล (Feoktistov, Sharapova, Orlova, & Ponomarev, 2015; Haron, Mohammad, Sam, MushairryMustaffar, & JamaludinMohdYatim, 2013; Ripoll, Godino-Ojer, & Calzada, 2023) เปิดโอกาสให้ผู้เรียนเรียนรู้เกี่ยวกับขั้นตอนและ ระเบียบปฏิบัติด้านความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ การใช้งานอุปกรณ์อย่างปลอดภัย (Ocampo-López, Forero-Gaviria, Gañán-Rojo, Martínez-Arboleda, & Castrillón-Hernández, 2023) ส่งเสริมการพัฒนาทักษะนวัตกรรม ความคิด สร้างสรรค์ (Alía et al., 2019; Ripoll et al., 2023) ผู้เรียนสามารถทดลองหรือได้รับการทดลองแบบปลายเปิด (Open-ended Experiments) ทำให้ผู้เรียนสามารถออกแบบพัฒนาแนวคิดและวิธีแก้ปัญหาของตนเอง (Haron et al., 2013) อีกทั้ง การศึกษาในห้องปฏิบัติการมีความเกี่ยวข้องโดยตรงกับความต้องการของอุตสาหกรรมเป็นการเตรียมความพร้อมสำหรับอาชีพ ในอนาคต ผู้เรียนจะได้เรียนรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีและเทคนิคทันสมัยที่ใช้ในอุตสาหกรรม (Nöhring et al., 2015; Ripoll et al., 2023) พัฒนากทักษะการส้างทีม ทักษะการสื่อสาร และทักษะความเป็นผู้นำ ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญในอาชีพวิศวกรรม (Vogel-Heuser, Rehberger, Gramss, & Mayer, 2015) เข้าใจการประยุกต์ใช้ในโลกรแห่งความเป็นจริง (Real-world Application) ซึ่งช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจการประยุกต์ใช้แนวคิดทางทฤษฎีที่เรียนรู้ในห้องเรียนในทางปฏิบัติ สิ่งนี้ช่วยให้ผู้เรียนพัฒนาความเข้าใจ ที่ลึกซึ้งยิ่งขึ้นเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาและสถานะแวดล้อมจริง (Castelló et al., 2023)

ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการพัฒนาการสอนเพื่อให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาผลลัพธ์การเรียนรู้ผ่านการออกแบบและ พัฒนานวัตกรรมเพื่อชุมชน โดยอาศัยโอกาสที่มหาวิทยาลัยอยู่ในพื้นที่ชุมชน ทำให้ผู้เรียนสามารถเข้าถึงปัญหาหรือประเด็นที่

เกี่ยวข้อง สอดคล้องกับเนื้อหาวิชา การเรียนการสอนและมีความน่าสนใจ แล้วทำการออกแบบสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เพื่อรองรับกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียนผ่านการออกแบบนวัตกรรมเพื่อชุมชนจากสภาพจริง และวิเคราะห์สภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่ส่งผลต่อการส่งเสริมการเรียนรู้เพื่อพัฒนานวัตกรรมเพื่อชุมชนและทัศนคติการเรียนรู้ของผู้เรียน

■ จุดประสงค์การวิจัย

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ

- 1) ออกแบบสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เพื่อพัฒนานวัตกรรมเพื่อชุมชน
- 2) วิเคราะห์สภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่ส่งผลต่อการส่งเสริมการเรียนรู้เพื่อพัฒนานวัตกรรมเพื่อชุมชน และทัศนคติการเรียนรู้ของผู้เรียน

■ หลักการ แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

1. สภาพแวดล้อมการเรียนรู้ John Dewey นักปรัชญาและนักการศึกษาชาวอเมริกัน เป็นผู้บุกเบิกแนวคิดเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมการเรียนรู้โดยเน้นการปฏิบัติและประสบการณ์จริง แนวคิดของเขาย้ำให้เห็นถึงความสำคัญของการเรียนรู้เชิงปฏิบัติ การปฏิสัมพันธ์ทางสังคม การใช้หลักประชาธิปไตยในการเรียนการสอน การคิดใคร่ครวญ และการบูรณาการการศึกษาเข้ากับโลกแห่งความเป็นจริงและชุมชน แนวคิดเหล่านี้มีอิทธิพลต่อการจัดการศึกษาในปัจจุบัน โดยมีหลักสำคัญ 6 ด้านดังนี้ (Dewey, 1938)

1.1. การเรียนรู้จากประสบการณ์ (Experiential Learning) เน้นการเรียนรู้โดยการปฏิบัติ (Learning by Doing) ที่ผู้เรียนต้องมีส่วนร่วมอย่างแข็งขันในกระบวนการเรียนรู้ของตนเอง เพื่อให้การเรียนรู้มีความหมายและเกี่ยวข้องกับสถานการณ์ในโลกแห่งความเป็นจริง (Real-world Relevance)

1.2. การมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคม (Social Interaction) เป็นอีกประเด็นสำคัญ โดย Dewey เน้นว่าการเรียนรู้ร่วมกัน (Collaborative Learning) ช่วยให้ผู้เรียนทำงานร่วมกันและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันได้ อีกทั้งยังสนับสนุนให้ห้องเรียนเป็นพื้นที่ประชาธิปไตย (Democratic Classroom) ที่ผู้เรียนสามารถมีส่วนร่วมในการตัดสินใจในกระบวนการเรียนรู้

1.3. แนวทางการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์ (Constructivist Approach) Dewey สนับสนุนการสร้างความรู้ผ่านกระบวนการคิดใคร่ครวญและการปฏิบัติจริง (Constructivism) การเรียนรู้ที่เน้นการตั้งคำถาม (Inquiry-based Learning) จะช่วยให้นักเรียนพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหา

1.4. การคิดใคร่ครวญ (Reflective Thinking) คือการสะท้อนประสบการณ์เพื่อนำไปสู่ความเข้าใจและความหมายที่ลึกซึ้งขึ้น (Reflection) Dewey สนับสนุนการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง (Continuous Learning) โดยเน้นว่าการเรียนรู้ไม่ได้จำกัดอยู่แค่ในห้องเรียน แต่เป็นกระบวนการตลอดชีวิต

1.5. สภาพแวดล้อมและบริบท (Environment and Context) ในแนวคิดของ Dewey สภาพแวดล้อมการเรียนรู้ควรมีความยืดหยุ่น (Flexible Learning Environments) และต้องบูรณาการกับชุมชนรอบข้าง (Integration with Community) เพื่อสะท้อนความเป็นจริงของสังคมในปัจจุบัน

1.6. บทบาทของครู (Teacher's Role) Dewey เน้นว่าครูควรเป็นผู้เอื้ออำนวยการเรียนรู้ (Facilitator of Learning) โดยจัดหาเครื่องมือและสภาพแวดล้อมที่ส่งเสริมการค้นพบและการสำรวจของนักเรียน ครูยังต้องตอบสนองต่อความต้องการของผู้เรียน (Responsive to Students' Needs) โดยปรับการสอนให้สอดคล้องกับความสนใจและความต้องการของนักเรียน

โดยสรุปแนวคิดของ Dewey เป็นการวางรากฐานให้กับสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการ

เรียนรู้อย่างแท้จริง และทำให้การศึกษาเป็นเครื่องมือที่ช่วยพัฒนาศักยภาพของผู้เรียนให้สูงสุด

2. สภาพแวดล้อมการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 มีบทบาทสำคัญในการส่งเสริมการพัฒนาทักษะที่จำเป็นสำหรับการเติบโตในยุคดิจิทัลและโลกที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ภาศิเครือข่ายเพื่อทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 (Partnership for 21st Century Skills) ได้ระบุคุณลักษณะสำคัญของสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ เน้นการสร้างระบบการเรียนรู้ที่สนับสนุนผู้เรียนทั้งในด้านปฏิบัติและสิ่งแวดล้อมทางกายภาพ เพื่อให้การเรียนรู้สามารถตอบสนองต่อความต้องการและพัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21 ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

การสนับสนุนชุมชนการเรียนรู้ระดับมืออาชีพ เป็นอีกหนึ่งปัจจัยที่ช่วยเสริมสร้างการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพผ่านการร่วมมือกันระหว่างผู้เรียน ครู และผู้เชี่ยวชาญ โดยมุ่งเน้นการแบ่งปันและแลกเปลี่ยนแนวปฏิบัติที่ดี ช่วยให้ทักษะในศตวรรษที่ 21 ถูกรวมเข้ากับกระบวนการเรียนการสอนในชั้นเรียนอย่างเหมาะสม นอกจากนี้ การเรียนรู้ยังต้องมีความเชื่อมโยงกับโลกแห่งความเป็นจริง ผู้เรียนจึงต้องได้รับโอกาสในการเรียนรู้ที่สามารถนำไปใช้ได้ สถานการณ์จริง เพื่อให้ทักษะที่ได้รับเป็นทักษะที่สามารถปรับใช้ได้ในชีวิตประจำวันและการทำงานในอนาคต

อีกปัจจัยสำคัญคือการเข้าถึงเครื่องมือการเรียนรู้และเทคโนโลยีที่มีคุณภาพ การจัดหาและอนุญาตให้ผู้เรียนใช้เทคโนโลยีและทรัพยากรที่จำเป็นอย่างเสรี เป็นการเปิดโอกาสให้พวกเขาสามารถเพิ่มศักยภาพในการเรียนรู้ ทั้งนี้ การออกแบบสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ยังต้องคำนึงถึงการออกแบบสถาปัตยกรรมการเรียนรู้ที่เหมาะสม เพื่อรองรับการเรียนรู้ทั้งในรูปแบบกลุ่มและรายบุคคล โดยให้สอดคล้องกับลักษณะการเรียนรู้ของผู้เรียนที่มีความแตกต่างกัน

นอกจากนี้การสนับสนุนการขยายชุมชนแห่งการเรียนรู้ทั้งในรูปแบบ **Face to face** และออนไลน์เป็นแนวทางที่ช่วยให้กระบวนการเรียนรู้สามารถดำเนินไปได้อย่างยืดหยุ่นและต่อเนื่อง โดยไม่ถูกจำกัดด้วยข้อจำกัดทางกายภาพและเวลา สภาพแวดล้อมการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 จึงเป็นปัจจัยที่สำคัญในการเตรียมผู้เรียนให้พร้อมรับมือกับความท้าทายและโอกาสในโลกที่เปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็ว

3. ส่วนประกอบและคุณลักษณะของสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ นอกจากสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ในชั้นเรียน สภาพแวดล้อมการเรียนรู้หมายถึงออกแบบสถานที่เรียนรู้ เช่น ห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ การเรียนทางไกล ห้องสมุด ศูนย์ตัว โรงยิม รวมถึงพื้นที่การเรียนรู้อย่างไม่เป็นทางการ (UNESCO Institute for Statistics, 2012) ส่วนประกอบและคุณลักษณะของสภาพแวดล้อมการเรียนรู้จะอยู่ภายใต้แนวคิดของการพัฒนา Learning Outcome ทั้ง 3 ด้าน คือ Cognitive Domain Affective Domain และ Psychomotor Domain ความสำคัญของสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ คือส่งเสริมการเพิ่มทักษะความคิดสร้างสรรค์และคิดอย่างมีวิจารณญาณ ส่งเสริมความเข้าใจสอดคล้อง กับนโยบายรัฐที่ต้องการให้เกิดการบูรณาการ ลดภาวะขาดธรรมชาติของผู้เรียน ส่งเสริมรูปแบบการใช้ชีวิตที่ดี ส่งเสริมชุมชนเข้มแข็ง ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจบทบาทตนเองต่อสภาพแวดล้อมมากขึ้น ส่งเสริมการเรียนรู้แบบ Active Learning ภาวะผู้นำ ความเป็นพลเมือง คุณลักษณะของสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่ดีต้องสามารถส่งเสริม การเรียนรู้ของผู้เรียนได้ทุกด้าน โดยสรุป สภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่ดีประกอบด้วย

3.1. สภาพแวดล้อมที่เป็นบรรยากาศในห้องเรียน เป็นลักษณะของสภาพแวดล้อมทางกายภาพ ซึ่งได้แก่ การจัดวางตำแหน่งโต๊ะ เก้าอี้ กระดาษ ตำแหน่งของอุปกรณ์การทดลอง รูปแบบและการจัดวางโต๊ะเรียน โต๊ะทดลอง การระบายอากาศ อุณหภูมิ แสงสว่าง เสียงรบกวน สิ่งเหล่านี้เป็นสิ่งเร้าที่ส่งผลต่อ ความรู้สึก การรับรู้ แรงจูงใจ ความกระตือรือร้น ต่อการเรียนรู้

3.2. สภาพแวดล้อมทางการเรียนการสอน หมายถึงสภาพแวดล้อมอันเกิดจากการจัดการเรียนการสอนของอาจารย์ ผู้สอน พฤติกรรมของผู้สอน วิธีการสอน ความสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนและผู้เรียน การวัดประเมินผล ทักษะติดต่อผู้สอน เป็นต้น

3.3. สภาพแวดล้อมทางสังคมในชั้นเรียน เป็นสภาพแวดล้อมที่เกิดจากสังคมที่ผู้เรียนอยู่อาศัยโดยเฉพาะกลุ่มเพื่อน มีอิทธิพลโดยตรงต่อทัศนคติ บุคลิกภาพ คุณธรรมจริยธรรมของผู้เรียน

3.4. สภาพแวดล้อมภายนอกห้องเรียน เป็นสภาพแวดล้อมที่เกิดจากปัจจัยภายนอกอาจหมายถึงการจัดกิจกรรมของนักศึกษา สภาพแวดล้อมด้านอาคารสถานที่ ห้องสมุด สวัสดิการ อันอาจส่งผลโดยตรงหรือโดยอ้อมต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน

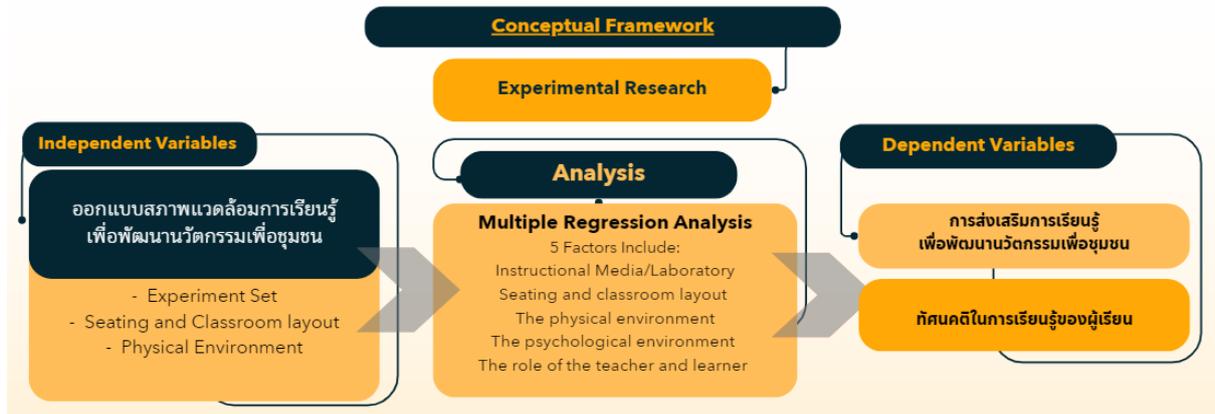
4. การออกแบบที่นั่งและแผนผังในห้องเรียน (Seating & Classroom Layout) การจัดที่นั่งในห้องเรียนเป็นสิ่งที่มีความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง เนื่องจากส่งผลต่อการส่งเสริมกิจกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียน รูปแบบการจัดที่นั่งห้องเรียนมีหลายรูปแบบ Lucie Renard กล่าวว่า การเรียนรู้แต่ละบทเรียนมีความแตกต่างกัน วิธีการสอนควรจะต้องสอดคล้องเหมาะสมการสอนแต่ละบทเรียน เรียนกิจกรรมทำงานกลุ่ม การนำเสนอ การทำงานเดี่ยว การจัดห้องเรียนให้มีประสิทธิภาพจึงเป็นสิ่งจำเป็น (Renard, 2019) Lucie Renard นำเสนอลักษณะการจัดรูปแบบห้องเรียนในหลายรูปแบบประกอบด้วย แบบคู่ (Pairs) แบบกริด (Grid) แบบการนำเสนอ (Presentation) แบบกลุ่มสี่คน (Groups of Four) แบบงานเข้ามุม (Corner Work) แบบรูปตัวยู (U-shape) แบบแบบรูปตัวยูคู่ (Double U-shape) แบบห้องเรียนขนาดใหญ่รูปตัวยู (U-shape Large Classroom) แบบประชุมห้องเรียนเล็ก (Conference Small Classroom) แบบห้องประชุมใหญ่ (Conference Large Classroom) แบบก้างปลา (Herringbone) แบบแถว (Rows) แบบการรวมคอมพิวเตอร์ (Computer Combination) ผีเสื้อ (Butterfly) แบบตา (Eye) แบบวงกลม (Circle) แบบกลุ่มใหญ่ (Large Groups) แบบเกือกม้า (Horseshoes) แบบงานเลี้ยง (Banquet) อย่างไรก็ตามการจัดที่นั่งในห้องเรียนโดยทั่วไป ประกอบด้วยแบบดั้งเดิม (คอลัมน์และแถว) แบบกลุ่ม แบบตัวยู แบบสนามกีฬา และแบบรันเวย์ โดยการจัดที่นั่งแบบคลัตเตอร์เหมาะสมกับการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เนื่องจาก ส่งเสริมการเรียนรู้ร่วมกันมากขึ้นและช่วยในการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (Norazman, Ismail, Nor Haslina, Khoiry, & Che-Ani, 2019)

5. การพิจารณาการจัดที่นั่งในห้องเรียนต้องคำนึงถึงการสร้างความร่วมมือระหว่างผู้เรียน ส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนาความเป็นเพื่อนระหว่างกัน สร้างบรรยากาศที่ดีในห้องเรียน ลดพฤติกรรมก้าวร้าวหรือก่อกวนในห้องเรียน นักเรียนเรียนรู้จากกันและกันในเชิงวิชาการ ส่งเสริมปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนและผู้สอน ส่งเสริมการสอนเพิ่มเติมจากผู้สอน ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้รับแรงบันดาลใจจากเพื่อน ส่งเสริมให้ผู้เรียนเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม (Gremmen, van den Berg, Segers, & Cilllessen, 2016) มุมมองในชั้นเรียน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนและผู้สอน และความคล่องตัวในห้องเรียน ห้องเรียน (Du, Wang, Geng, & Huang, 2017)

■ วิธีดำเนินการวิจัย

รูปแบบการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) การวิจัยในครั้งนี้ใช้ระเบียบวิธีวิจัยเชิงปริมาณ ตัวแปรที่ศึกษา ตัวแปรต้น คือ สภาพแวดล้อมการเรียนรู้เพื่อพัฒนานวัตกรรมเพื่อชุมชน ตัวแปรตาม คือ การส่งเสริมการเรียนรู้เพื่อพัฒนานวัตกรรมเพื่อชุมชนและทัศนคติการเรียนรู้ของผู้เรียนโดยมีกรอบแนวคิดการวิจัยดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1. แผนผังกรอบแนวคิดการวิจัย

กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมาย คือ นักศึกษาระดับปริญญาตรีสาขาวิศวกรรมไฟฟ้า กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยใช้วิธีเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จากนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย จำนวน 32 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

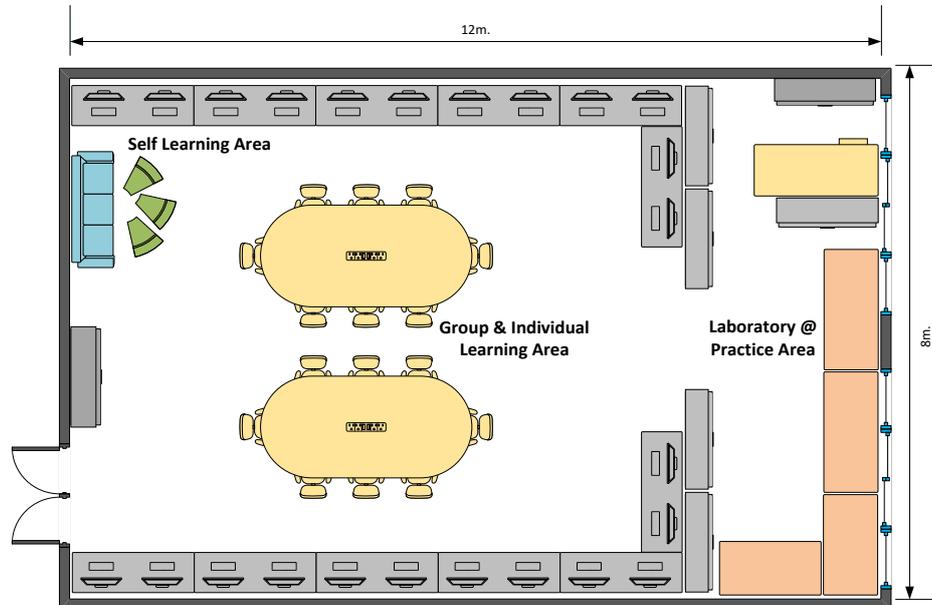
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วยเครื่องมือที่ใช้ในการปฏิบัติการวิจัย และเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยมีรายละเอียดในการสร้างและหาประสิทธิภาพของเครื่องมือในการวิจัยดังนี้

1. เครื่องมือที่ใช้ในการปฏิบัติการวิจัย การออกแบบสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาวัตกรรมการเพื่อชุมชน (Learning Environment Design) กำหนดให้สภาพแวดล้อมการเรียนรู้เป็นตัวแปรต้นในการวิจัยในครั้งนี้เพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการพัฒนาและส่งเสริมผู้เรียนในการพัฒนาวัตกรรมการเพื่อชุมชน โดยมีแนวคิดในการออกแบบชุดปฏิบัติการที่ทำให้ผู้เรียนเรียนรู้จากประสบการณ์ (Experiential Learning) การเรียนรู้โดยการปฏิบัติ (Learning by Doing) เป็นสื่อการเรียนการสอนที่มีความสอดคล้องกับโลกแห่งความเป็นจริง (Real-world Relevance) ส่งเสริมการเรียนรู้ร่วมกัน (Collaborative Learning) ตามแนวทางการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์ (Constructivist Approach) ทำให้เกิดการสร้างความรู้ (Constructivism) ภายใต้สภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่ยืดหยุ่น (Flexible Learning Environments) สภาพแวดล้อมการเรียนรู้ควรยืดหยุ่น สามารถปรับให้เหมาะสมกับความต้องการของผู้เรียน ดังนี้

1.1. การออกแบบและสร้างชุดทดลอง (Experiment set) สื่อการสอนหรือชุดทดลองสำหรับการพัฒนาทักษะการพัฒนาวัตกรรมการเพื่อชุมชนของผู้เรียน ชุดทดลองในการวิจัยครั้งนี้สร้างขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนสำหรับการพัฒนาวัตกรรมการเพื่อชุมชน การออกแบบชุดทดลองเป็นสร้างเครื่องมือ วัสดุ อุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องสำหรับการออกแบบทดลอง การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องสำหรับการพัฒนาวัตกรรมการ เช่น เทคโนโลยีด้านพลังงานทดแทน เทคโนโลยีการควบคุมด้วยอินเตอร์เน็ตประสานสรรพสิ่ง อุปกรณ์ควบคุมสภาพแวดล้อม เป็นต้น ซึ่งในชุดทดลองประกอบด้วย ชุดแผงโซลาร์เซลล์ ชุดแผงอินเวอร์เตอร์ ชุดแผงแบตเตอรี่ ชุดแผงตัวควบคุมการบรรจุแบตเตอรี่ แผงติดตั้งแผงทดลอง ชุดแผงตัวควบคุมอาอูดยโน้ ชุดแผงเพาเวอร์ซัพพลาย พลาเน็ตควบคุมอุณหภูมิและความชื้น พลาเน็ตควบคุมมวลวาล์ว พลาเน็ตควบคุมความร้อน เครื่องมือพื้นฐาน

1.2. การออกแบบสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ในห้องเรียน เป็นการออกแบบแผนผังห้องเรียนและที่นั่งในห้องปฏิบัติการ (Seating and classroom layout) เป็นการออกแบบและปรับปรุงเกี่ยวข้องกับสภาพแวดล้อมภายในห้องทั้งหมด ได้แก่ แสงสว่าง การระบายอากาศ ระบบควบคุมอุณหภูมิ การจัดวางตำแหน่งที่นั่ง โต๊ะเก้าอี้ กระดาน ป้าย สื่อการสอน รวมไปถึงขนาด

และพื้นที่ใช้สอยภายในห้อง การจัดห้องเรียนและที่นั่ง (Seating & Classroom Layout) ซึ่งเลือกเป็นแบบผสมผสาน ที่ประกอบด้วย แบบงานเข้ามุม (Corner Work) แบบห้องเรียนขนาดใหญ่รูปตัวยู (U-shape Large Classroom) แบบกลุ่มใหญ่ (Large Groups) แบบการรวมคอมพิวเตอร์ (Computer Combination) แสดงแผนผังการออกแบบดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2. การจัดที่นั่งและการออกแบบห้องเรียน

1.3. การออกแบบสภาพแวดล้อมทางกายภาพ (The Physical Environment) ประกอบด้วย

1.3.1. การจัดห้องเรียนและที่นั่ง ประกอบด้วย

1.3.1.1. พื้นที่การเรียนรู้แบบกลุ่มและแบบเดี่ยว (Group and Individual Learning Area)

1.3.1.2. พื้นที่การเรียนรู้การปฏิบัติงานช่างและคั้นคว่ำ (Laboratory and Practice Area)

1.3.1.3. พื้นที่ปฏิบัติการทดลอง เครื่องมือ และอุปกรณ์ (Practice Area Tool and Equipment) ส่วนนี้เป็น

ส่วนของการจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เกี่ยวกับการจัดเตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์สำหรับการออกแบบทดลอง เพื่อการพัฒนาวัฒนธรรมระบบควบคุมด้วยสมองกลฝังตัว โดยอุปกรณ์ที่จัดเตรียม ประกอบด้วย อุปกรณ์การทดลองสำหรับการพัฒนาวัฒนธรรม เครื่องมือช่างพื้นฐาน อุปกรณ์การประกอบและทดลองวงไฟฟ้า วัสดุ สำหรับปฏิบัติงานช่าง อุปกรณ์สำนักงาน

1.3.2. พื้นที่การเรียนรู้ด้วยตนเอง (Self-Learning Area) สภาพแวดล้อมการเรียนรู้ส่วนหนึ่งของพื้นที่การเรียนรู้ด้วยตนเอง ประกอบด้วยการจัดมุมคั้นคว่ำโดยจะทำเป็นมุมอ่านหนังสือในห้องปฏิบัติการและการติดตั้งตัวจ่ายสัญญาณ WIFI ภายในห้องปฏิบัติการ

1.4. การหาประสิทธิภาพของสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาวัฒนธรรมเพื่อชุมชน ดำเนินการโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 7 ท่าน ประเมินในด้านต่างๆ ประกอบด้วย ด้านสื่อการสอน ด้านห้องปฏิบัติการ ด้านสภาพแวดล้อมทางกายภาพ สภาพแวดล้อมทางจิตวิทยา ด้านบทบาทของผู้สอนและผู้เรียน ซึ่งผลประเมินของผู้เชี่ยวชาญแต่ละด้าน พบว่าด้านสื่อการสอน ค่าเฉลี่ยระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเท่ากับ 4.90 หมายถึงสื่อการสอนมีความเหมาะสมมากที่สุด ด้านห้องปฏิบัติการ (Seating and classroom layout) ค่าเฉลี่ยระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเท่ากับ 4.76 หมายถึงห้องปฏิบัติการมีความเหมาะสมมากที่สุด ด้านสภาพแวดล้อมทางกายภาพ (The physical environment) ค่าเฉลี่ยระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเท่ากับ 4.71 หมายถึงสภาพแวดล้อมทางกายภาพมีความเหมาะสมมากที่สุด ด้านสภาพแวดล้อมทางจิตวิทยา (The psychological environment) ค่าเฉลี่ยระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเท่ากับ 4.86 หมายถึงสภาพแวดล้อมทาง

จิตวิทยา มีความเหมาะสมมากที่สุด ด้านบทบาทของผู้สอนและผู้เรียน (The role of the teacher and learner) ค่าเฉลี่ยระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเท่ากับ 4.87 หมายถึงบทบาทของผู้สอนและผู้เรียนมีความเหมาะสมมากที่สุด

2. การเก็บรวบรวมข้อมูล การเก็บรวบรวมข้อมูล ในการวิจัยครั้งนี้เป็นการให้ผู้เรียนทำแบบสอบถาม หลังผ่านการเรียนการสอนภายใต้สภาพแวดล้อมการเรียนรู้ดังกล่าว โดยแบบสอบถามเป็นการเก็บข้อมูล 5 ด้าน ได้แก่ ด้าน Instructional Media/Laboratory ด้านห้องปฏิบัติการ (Seating and classroom layout) ด้านสภาพแวดล้อมทางกายภาพ (The physical environment) ด้านสภาพแวดล้อมทางจิตวิทยา (The psychological environment) และด้านบทบาทผู้เรียนและผู้สอน (The role of the teacher and learner)

3. การวิเคราะห์ผล ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรม SPSS เพื่อการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression Analysis) เพื่อวิเคราะห์หาตัวแปรของสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่ส่งผลต่อการส่งเสริมการเรียนรู้เพื่อพัฒนานวัตกรรมเพื่อชุมชน

■ ผลการวิจัยและการอภิปรายผล

ผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เพื่อพัฒนานวัตกรรมเพื่อชุมชน และวิเคราะห์สภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่ส่งผลต่อการส่งเสริมการเรียนรู้เพื่อพัฒนานวัตกรรมเพื่อชุมชน และทัศนคติการเรียนรู้ของผู้เรียนที่สนใจ ผลการวิจัยพบว่า

1. ผลการออกแบบสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เพื่อพัฒนานวัตกรรมเพื่อชุมชน ประกอบด้วย ผลการออกแบบและสร้างชุดทดลองและผลการออกแบบสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ในห้องเรียน การออกแบบและสร้างชุดทดลองเป็นการสร้างชุดทดลองสำหรับการออกแบบและพัฒนานวัตกรรมเพื่อชุมชน ภายในชุดทดลองประกอบด้วย แผงโซลาร์เซลล์ แผงอินเวอร์เตอร์ แผงแบตเตอรี่ แผงควบคุมการประจุแบตเตอรี่ แผงตัวควบคุมระบบไอโอที แผงระบบควบคุมอุณหภูมิและความชื้น ระบบควบคุมวาล์ว ระบบควบคุมความร้อน เป็นต้น และผลการออกแบบสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ในห้องเรียน ที่ประกอบด้วย การออกแบบแผนผังและที่นั่งในห้องปฏิบัติการ การจัดวางอุปกรณ์ พื้นที่ใช้สอยภายในห้องและการปรับปรุงสภาพแวดล้อมทางกายภาพ แสดงในภาพที่ 3



ภาพที่ 3. ชุดทดลองสำหรับการพัฒนาทักษะการพัฒนานวัตกรรมเพื่อชุมชนและสภาพแวดล้อมในห้องปฏิบัติการ

2. ผลการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณของชุดทดลองเกี่ยวกับความสามารถในการส่งเสริมการเรียนรู้เพื่อพัฒนานวัตกรรมเพื่อชุมชน จากตารางที่ 1 เป็นผลการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression Analysis) ที่ระดับนัยสำคัญ .05 พบว่าปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อส่งเสริมการเรียนรู้เพื่อพัฒนานวัตกรรมเพื่อชุมชน พบว่ามี 5 ปัจจัย ได้แก่ ความสอดคล้องของชุดทดลองกับกิจกรรมการเรียนการสอน ความสามารถของชุดทดลองในการกระตุ้นความสนใจในการเรียนรู้ของผู้เรียน ชุดทดลองมีความทันสมัย ชุดทดลองมีความสอดคล้องสภาพการใช้งานจริงที่เกี่ยวข้อง ชุดทดลองสามารถใช้งานได้ง่ายไม่ซับซ้อน โดย

พบว่าปัจจัยเกี่ยวกับชุดทดลองที่มีความสอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนการสอน ความสามารถในการกระตุ้นความสนใจในการเรียนรู้ของผู้เรียน และความสอดคล้องการสภาพการใช้งานจริงมีความสัมพันธ์ไปในทิศทางเดียวกันกับการส่งเสริมการเรียนรู้เพื่อพัฒนานวัตกรรมเพื่อชุมชน ในขณะที่ปัจจัยเกี่ยวกับชุดทดลองมีความทันสมัย สามารถใช้งานได้ง่าย ไม่ซับซ้อน มีความสัมพันธ์ในทิศทางตรงข้ามกับการส่งเสริมการเรียนรู้เพื่อพัฒนานวัตกรรมเพื่อชุมชน

ตารางที่ 1

ผลการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณของชุดทดลองที่สามารถส่งเสริมการเรียนรู้

ตัวแปร	B	SE	Beta	t	Sig
ส่งเสริมการออกแบบ ทดลอง เพื่อพัฒนานวัตกรรม	-.191	.220	-.190	-.868	.395
มีความสอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนการสอน	.620	.239	.513	2.597*	.017
เหมาะสมกับระดับของผู้เรียน	.251	.128	.236	1.962	.063
ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์	.167	.200	.159	.835	.413
สามารถกระตุ้นความสนใจในการเรียนรู้ของผู้เรียน	.631	.215	.564	2.938**	.008
มีความสอดคล้องกับเนื้อหา	.110	.154	.083	.715	.482
มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้	-.271	.265	-.197	-1.023	.318
มีความทันสมัย	-.427	.166	-.407	-2.569**	.018
มีความสอดคล้องการสภาพการใช้งานจริงที่เกี่ยวข้อง	.986	.190	.812	5.198**	.000
สามารถใช้งานได้ง่าย ไม่ซับซ้อน	-.386	.190	-.339	-2.032*	.055
ค่าคงที่	-2.464	.670		-3.675**	.001

$R^2 = .904$, $SEE = .283$, $F = 739.19$, $Sig. of F = 000.$, * $P < .05$, ** $P < .01$

3. ผลการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณของสภาพแวดล้อมที่ออกแบบต่อทัศนคติการเรียนรู้ของผู้เรียน

จากตารางที่ 2 เป็นผลการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression Analysis) ของสภาพแวดล้อมที่ออกแบบต่อทัศนคติการเรียนรู้ของผู้เรียน ที่ระดับนัยสำคัญ .05 พบว่า ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อทัศนคติการเรียนรู้ของผู้เรียนของสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ มีทั้งสิ้น 1 ปัจจัย คือ ความเหมาะสมของชุดทดลองการสอนและการจัดวาง และพบว่าตัวแปรนี้มีความสัมพันธ์ไปในทิศทางเดียวกันกับการออกแบบสภาพแวดล้อมที่ทำให้ผู้เรียนมีทัศนคติที่ดีต่อการเรียน

ตารางที่ 2

ผลการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณของสภาพแวดล้อมที่ออกแบบต่อทัศนคติการเรียนรู้ของผู้เรียน

ตัวแปร	B	SE	Beta	t	Sig
ความเหมาะสมของแสงสว่างภายในห้อง	-.059	.214	-.055	-.278	.784
ความเหมาะสมของระบบเสียง	.004	.166	.004	.025	.980
ความเหมาะสมของระบบปรับอากาศและการระบายอากาศ	-.095	.142	-.139	-.672	.509
ความเหมาะสมของการจัดวางตำแหน่งที่นั่ง	.344	.194	.341	1.776	.090
ความเหมาะสมของตำแหน่งของกระดาน	-.082	.122	-.107	-.672	.509
ความเหมาะสมของสื่อการสอนและการจัดวาง	.554	.212	.714	2.612*	.016
ความเหมาะสมของตำแหน่งป้ายต่าง ๆ ภายในห้องเรียน	-.268	.217	-.268	-1.237	.230
ความเหมาะสมของพื้นที่ใช้สอยภายในห้องเรียน	.225	.196	.238	1.147	.264
การออกแบบการจัดวางพื้นที่ให้ความรู้ที่ครอบคลุม สบาย ไม่แออัด	.020	.133	.027	.148	.884
การออกแบบการจัดวางมีความเป็นระเบียบเรียบร้อย ไม่อึดอัด	.189	.188	.175	1.006	.326
ค่าคงที่	.805	.615		1.308	.205

$R^2 = .817$, $SEE = .350$, $F = 351.9$, $Sig. \text{ of } F = .000$, * $P < .05$, ** $P < .01$

อภิปรายผล

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ในการออกแบบสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่ช่วยพัฒนานวัตกรรมสำหรับชุมชน และวิเคราะห์ผลของสภาพแวดล้อมดังกล่าวต่อการเรียนรู้และทัศนคติของผู้เรียน โดยการวิจัยได้ออกแบบชุดทดลองพัฒนานวัตกรรมเพื่อชุมชน ปรับปรุงแผนผังห้องเรียนและสภาพแวดล้อมทางกายภาพ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาวิศวกรรมไฟฟ้าระดับปริญญาตรี จำนวน 32 คน ข้อมูลถูกรวบรวมผ่านแบบสอบถามหลังการเรียนรู้และวิเคราะห์ด้วยการถดถอยพหุคูณ ผลการวิจัยพบว่าชุดทดลองที่สอดคล้องกับการสอนและสามารถกระตุ้นความสนใจของผู้เรียน รวมถึงสภาพแวดล้อมที่ออกแบบอย่างเหมาะสม ส่งผลดีต่อการเรียนรู้และทัศนคติของผู้เรียนในการพัฒนานวัตกรรมเพื่อชุมชน จากผลการวิจัยสามารถอภิปรายได้ดังนี้

1. จากผลการออกแบบสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เพื่อพัฒนานวัตกรรมเพื่อชุมชน ที่ประกอบด้วยการสร้างชุดทดลองสำหรับการออกแบบทดลองพัฒนานวัตกรรมเพื่อชุมชน ที่เป็นการนำเทคโนโลยี ต่างๆ เช่นโซลาร์เซลล์ระบบควบคุม lot ระบบเซนเซอร์ มาใช้เป็นตัวการเรียนรู้ออกแบบและพัฒนานวัตกรรมเพื่อชุมชน เนื่องจากเทคโนโลยีดังกล่าวมีความจำเป็นสำหรับการเรียนรู้เพื่อพัฒนานวัตกรรมเพื่อชุมชน สอดคล้องกับ (Verma & Singh, 2014) ที่กล่าวว่าเทคโนโลยีส่งผลต่อการพัฒนาชุมชนในหลายด้าน ทั้งการพัฒนาการเกษตร การศึกษา การพัฒนาเศรษฐกิจชนบท และการปกครอง ดังนั้นการพัฒนาการเรียนการสอนเกี่ยวกับการพัฒนานวัตกรรมเพื่อชุมชน เทคโนโลยีสมัยใหม่จึงเป็นเนื้อหาที่จำเป็นสำหรับการเรียนการสอน เพราะเทคโนโลยีไม่เพียงแต่มีความจำเป็นเฉพาะสำหรับการพัฒนานวัตกรรมเท่านั้น แต่ยังมีบทบาทสำคัญในการสร้างความยั่งยืนทั้งในด้านคุณภาพชีวิต เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อมของชุมชน

2. จากผลการวิจัยที่พบว่าปัจจัยของชุดทดลองในการส่งเสริมการเรียนรู้เพื่อพัฒนานวัตกรรมเพื่อชุมชน ประกอบด้วย ความสอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนการสอน ความสามารถในการกระตุ้นความสนใจในการเรียนรู้ของผู้เรียน และความสอดคล้องการสภาพการใช้งานจริง นั้นสามารถอภิปรายผลเป็นประเด็นต่างๆ ดังนี้ ชุดทดลองที่สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนการสอนช่วยส่งเสริมการเรียนรู้เพื่อพัฒนานวัตกรรมเพื่อชุมชน เนื่องจากการเลือกใช้สื่อในการวิจัยครั้งนี้พิจารณาตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้ มีการประเมินความเหมาะสมของสื่อการสอน เลือกสื่อที่หลากหลาย การประยุกต์ใช้สื่อในการสอนให้สอดคล้องกับเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนการสอน สอดคล้องกับ (Smith, 2023) ที่กล่าวว่าเกณฑ์ในการเลือกสื่อการสอนมีหลายปัจจัยที่สำคัญที่ควรพิจารณาในการตัดสินใจ วัตถุประสงค์การเรียนรู้ ลักษณะของผู้เรียน เนื้อหา ลักษณะของวิธีการสอนและระยะเวลาของบทเรียน ความพร้อมใช้งาน ความสามารถของครู ต้นทุน คุณภาพทางเทคนิคและทางกายภาพ สิ่งอำนวยความสะดวก บุคลากรสนับสนุน บริบททางสังคม-วัฒนธรรม

ประเด็นชุดทดลองสามารถในการกระตุ้นความสนใจในการเรียนรู้ของผู้เรียนในการส่งเสริมการเรียนรู้เพื่อพัฒนานวัตกรรมเพื่อชุมชน เนื่องจากชุดทดลองนี้เป็นสื่อการเรียนการสอนที่สร้างขึ้นใหม่และใช้อุปกรณ์ที่ทันสมัย มีความหลากหลายทำให้ผู้เรียนสามารถเข้าถึงและเลือกใช้ตามความสนใจในการเรียนรู้ สอดคล้องกับลักษณะของสื่อการเรียนการสอนที่ดีที่สุดที่สามารถกระตุ้นความสนใจของผู้เรียนได้ ต้องมีความดึงดูดทางสายตา โต้ตอบที่ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมกับเนื้อหา สื่อที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับความสนใจ การประยุกต์ใช้ในโลกรแห่งความเป็นจริงของผู้เรียน มีความหลากหลาย มีความท้าทายหรือปัญหาที่ต้องแก้ไข สามารถปรับเปลี่ยนได้ มีความแปลกใหม่ สอดคล้องกับ(Alsadoon et al., 2022) ที่พบว่าสื่อการเรียนรู้มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับแรงจูงใจในการเรียนรู้

ประเด็นชุดทดลองความสอดคล้องการสภาพการใช้งานจริงส่งเสริมการเรียนรู้เพื่อพัฒนานวัตกรรมเพื่อชุมชน การวิจัยครั้งนี้ในการจัดการเรียนการสอนในการวิจัยนี้เป็นกรณีศึกษาจากชุมชนมาเป็นกรณีศึกษาในการจัดการเรียนการสอน ตัวอย่างกรณีศึกษา ได้แก่ เครื่องควบคุมอุณหภูมิและความชื้นในโรงเพาะเห็ด เครื่องตัดออกซิเจนบ่อกุ้งอัตโนมัติพลังงาน

แสงอาทิตย์ ระบบรดน้ำในสวนทุเรียนผ่านสมาร์ตโฟนพลังงานแสงอาทิตย์ เป็นต้น ซึ่งปัญหาดังกล่าวเป็นสิ่งที่ผู้เรียนนำมาจากปัญหาจริงในชุมชน

3. จากผลของสภาพแวดล้อมที่ออกแบบต่อทัศนคติการเรียนรู้ของผู้เรียน พบว่า ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อทัศนคติการเรียนรู้ของผู้เรียนของสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ คือ ความเหมาะสมของชุดทดลองการสอนและการจัดวาง การออกแบบพื้นที่ใช้งานในห้องปฏิบัติการนี้ ได้ออกแบบเป็นสัดส่วนชัดเจนที่ประกอบด้วย พื้นที่การเรียนรู้แบบกลุ่มและแบบเดี่ยว พื้นที่การเรียนรู้การปฏิบัติงานช่างและคั้นคว่ำ พื้นที่ปฏิบัติการทดลอง เครื่องมือ และอุปกรณ์ พื้นที่การเรียนรู้ด้วยตนเอง ส่งผลต่อทัศนคติในการเรียนรู้ของผู้เรียน สอดคล้องกับ (Chanthana Papattha & Namon Jeerangsuwan, 2013) ที่พบว่า สิ่งแวดล้อมที่เป็นความรู้ สิ่งแวดล้อมที่เป็นสื่อและเครื่องมือ สิ่งแวดล้อมที่เป็นกัลยาณมิตร และสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ส่วนบุคคล สามารถพัฒนาการคิดสร้างสรรค์เพื่อการเรียนรู้ตลอดชีวิต และสอดคล้องกับ (Abdulloh & Niemted, 2020) ที่กล่าวว่าสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ทั้งสภาพแวดล้อมทางกายภาพและสภาพแวดล้อมทางจิตวิทยา ทำให้ผู้เรียนมีแรงบันดาลใจและความรู้สึกดีต่อการเรียน ทำให้เกิดประสิทธิภาพในการเรียนรู้และส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21

■ ข้อจำกัดหรือข้อเสนอแนะจากการวิจัย

จากผลการวิจัยโดยเฉพาะอย่างยิ่งจากการทดลองใช้รูปแบบในการสอนผู้เรียน พบว่าผู้เรียนสามารถออกแบบและสร้างนวัตกรรมเพื่อชุมชนได้ตามความมุ่งหมายของผู้วิจัย แต่อย่างไรก็ตามยังพบว่าในกระบวนการเรียนการสอนนั้น เครื่องมือและอุปกรณ์ในการพัฒนานวัตกรรม และส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนสามารถออกแบบการทดลอง การลองผิดลองถูกเพื่อตอบสนองการพัฒนาผู้เรียนเป็นสิ่งที่มีความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง การจัดการเรียนการสอนในรูปแบบและแนวทางนี้จำเป็นต้องมีความพร้อมด้านเครื่องมือและอุปกรณ์ และมีปริมาณเพียงพอเพื่อรองรับการเรียนรู้ของนักเรียน ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการพัฒนาทักษะและความสามารถของผู้เรียนในด้านการออกแบบและความคิดสร้างสรรค์ โดยที่ผู้เรียนสามารถได้รับประสบการณ์จริงในการใช้งานเครื่องมือต่าง ๆ และพัฒนาความคิดสร้างสรรค์อย่างไม่มีข้อจำกัด

■ กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนทุนวิจัยจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย และขณะดำเนินการโครงการวิจัยได้รับการสนับสนุนการดำเนินการเป็นอย่างดีจากผู้บริหารและเพื่อนร่วมงาน ผู้วิจัยขอขอบคุณผู้เกี่ยวข้องและผู้มีส่วนร่วมทุกท่าน

■ References

- มารุต พัฒนา. (2562). การแก้ปัญหาเชิงนวัตกรรม. กรุงเทพมหานคร: ศูนย์ผู้นำนวัตกรรมหลักสูตรและการเรียนรู้.
- Abdulloh, W., & Niemted, W. (2020). Arrangement of Learning Environment to Promote Learning Skills in the 21st Century "Concept Theory and Practice". *Princess of Naradhiwas University Journal of Humanities and Social Sciences*, 7(2), 227-246.
- Ahmad, C. N. C., Ching, W. C., Yahaya, A., & Abdullah, M. F. N. L. (2015). Relationship between Constructivist Learning Environments and Educational Facility in Science Classrooms. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 191, 1952-1957. doi:<https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.04.672>

- Alfred, M., Neyens, D. M., & Gramopadhye, A. K. (2018). Comparing learning outcomes in physical and simulated learning environments. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 68, 110-117. doi:<https://doi.org/10.1016/j.ergon.2018.07.002>
- Alhefnawi, M. A. M. (2021). Assessing the efficacy of online handouts and active lectures in learning outcomes at the engineering undergraduate level. *Ain Shams Engineering Journal*, 12(3), 3375-3380. doi:<https://doi.org/10.1016/j.asej.2021.02.012>
- Alía, C., Ocaña, R., Caja, J., Maresca, P., Moreno-Díaz, C., & Narbón, J. J. (2019). Use of open manufacturing laboratories (Fab Labs) as a new trend in engineering education. *Procedia Manufacturing*, 41, 938-943. doi:<https://doi.org/10.1016/j.promfg.2019.10.018>
- Alsadoon, E., Alkhawajah, A., & Suhaim, A. B. (2022). Effects of a gamified learning environment on students' achievement, motivations, and satisfaction. *Heliyon*, 8(8), e10249. doi:<https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e10249>
- Castelló, E., Santiviago, C., Ferreira, J., Coniglio, R., Budelli, E., Larnaudie, V., . . . López, I. (2023). Towards competency-based education in the chemical engineering undergraduate program in Uruguay: Three examples of integrating essential skills. *Education for Chemical Engineers*, 44, 54-62. doi:<https://doi.org/10.1016/j.ece.2023.05.004>
- Chanthana Papattha, & Namon Jeerangsuwan. (2013). Virtual Learning Environment Creative Education Creative Thinking Skills. *RMUTP Research Journal*, 7(2), 154-167. doi:10.14456/jrmutp.2013.14
- Chulalak Soraphand, & Therapathara Kulophas. (2019). Management Strategies for Higher Education Institutions Under the Royal Thai Navy According to the Concept of Capacity Building for Innovation Research and Development. *Journal of Education Studies*, 47(Suppl. 1), 95-117.
- Dada, D., Laseinde, O. T., & Tartibu, L. (2023). Student-Centered Learning Tool for Cognitive Enhancement in the Learning Environment. *Procedia Computer Science*, 217, 507-512. doi:<https://doi.org/10.1016/j.procs.2022.12.246>
- Dewey, J. (1938). *Experience and Education*. New York: Macmillan.
- Du, J., Wang, X., Geng, M., & Huang, R. (2017, 3-7 July 2017). *Manage Learning Space to Improve Learning Experience: Case Study in Beijing Normal University on Classroom Layout*. Paper presented at the 2017 IEEE 17th International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT).
- Feoktistov, D., Sharapova, I., Orlova, E., & Ponomarev, K. (2015). Experimental Research of Wetting and Drop Evaporation Processes on a Heated Substrate as a Method for Research Skills Development for Heat and Power Engineering Students. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 206, 307-314. doi:<https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.10.056>
- Gremmen, M. C., van den Berg, Y. H. M., Segers, E., & Cillessen, A. H. N. (2016). Considerations for classroom seating arrangements and the role of teacher characteristics and beliefs. *Social Psychology of Education*, 19(4), 749-774. doi:10.1007/s11218-016-9353-y
- Haron, Z., Mohammad, S., Sam, A. R., MushairryMustaffar, & JamaludinMohdYatim. (2013). The Implementation of an Open-ended Experiment in the Civil Engineering Laboratory. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 102, 548-559. doi:<https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2013.10.771>

- Knox, P., Simpson, A., Yang, J., & Maltese, A. (2022). Exploring caregiver influence on child creativity and innovation in an out-of-school engineering program. *Thinking Skills and Creativity*, 45, 101064. doi:<https://doi.org/10.1016/j.tsc.2022.101064>
- Lobczowski, N. G., Lyons, K., Greene, J. A., & McLaughlin, J. E. (2021). Socially shared metacognition in a project-based learning environment: A comparative case study. *Learning, Culture and Social Interaction*, 30, 100543. doi:<https://doi.org/10.1016/j.lcsi.2021.100543>
- Niti lamchuen, Phummipat Oonban, Wannutcha Thepwong, & Thidapath Anucharn. (2022). Geo-Informatics Technology for Management of Thai Peafowl Conservation Areas in the area of Wiang Lo Wildlife Sanctuary, Phayao Province. *The Journal of Spatial Innovation Development (JSID)*, 3(2), 1-17.
- Nöhring, F., Rieger, M., Erohin, O., Deuse, J., & Kuhlenkötter, B. (2015). An Interdisciplinary and Hands-on Learning Approach for Industrial Assembly Systems. *Procedia CIRP*, 32, 109-114. doi:<https://doi.org/10.1016/j.procir.2015.02.112>
- Norazman, N., Ismail, A., Nor Haslina, J. a., Khoiry, M. A., & Che-Ani, A. (2019). A REVIEW OF SEATING ARRANGEMENTS TOWARDS THE 21st CENTURY CLASSROOM APPROACH IN SCHOOLS. *Malaysian Journal of Sustainable Environment*, 6, 21. doi:10.24191/myse.v6i2.8684
- Ocampo-López, C., Forero-Gaviria, L., Gañán-Rojo, P., Martínez-Arboleda, J., & Castrillón-Hernández, F. (2023). Incorporating process safety into a Colombian chemical engineering curriculum: A perception study. *Education for Chemical Engineers*, 44, 45-53. doi:<https://doi.org/10.1016/j.ece.2023.04.004>
- Office of the National Economic and Social Development Council. (2012). *From the Philosophy of Sufficiency Economy into Practice for More Than a Decade*. Bangkok Thailand: Office of the National Economic and Social Development Council, Research and Development Institute of Sufficiency Economy Philosophy Foundation: RSEPF, The Crown Property Bureau.
- Renard, L. (2019, Dec 19, 2019). 19 Classroom seating arrangements fit for your teaching. Retrieved from <https://www.bookwidgets.com/blog/2019/12/19-classroom-seating-arrangements-fit-for-your-teaching>
- Ripoll, V., Godino-Ojer, M., & Calzada, J. (2023). Development of engineering skills in students of biotechnology: Innovation project “From laboratory to industry”. *Education for Chemical Engineers*, 43, 37-49. doi:<https://doi.org/10.1016/j.ece.2023.01.006>
- Sascha Bernholt, Knut Neumann, & Peter Nentwig. (2012). *Making it Tangible: Learning Outcomes in Science Education*: Waxmann Verlag GmbH, Germany.
- Smith, J., & Johnson, L. (2023). Strategies for Selection of Instructional Media in Classroom Instruction. *International Journal of Research Publication and Reviews*, 45(2), 78-92.
- UNESCO Institute for Statistics. (2012). *A PLACE TO LEARN: LESSONS FROM RESEARCH ON LEARNING ENVIRONMENTS*. Canada: UNESCO Institute for Statistics.
- Verma, P., & Singh, A. (2014). Multifaceted Impact of Technology on Rural Development. *SSRN Electronic Journal*. doi:10.2139/ssrn.2461348

- Vogel-Heuser, B., Rehberger, S., Gramss, D., & Mayer, F. (2015). Integrating Lab-size Automation Plants into a Web-based E-learning Environment for Teaching C Programming in Teams. *IFAC-PapersOnLine*, 48(29), 295-300. doi:<https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2015.11.251>
- Watcharaporn Amonsak, Ponglikit Petpon, & Pruet Siribanpitak. (2022). Academic Management Innovation Creating STEM Education Innovators for Application in Real Life Situations. *Sukhothai Thammathirat Open University Journal*, 15(2).
- Ying, W., Mingxuan, L., Qian, Z., Shuxian, Z., Yufang, G., & Kefang, W. (2023). The mediating role of professional commitment between the clinical learning environment and learning engagement of nursing students in clinical practice: A cross-sectional study. *Nurse Education Today*, 121, 105677. doi:<https://doi.org/10.1016/j.nedt.2022.105677>