การพัฒนาสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้เสมือนด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบที่ส่งเสริมทักษะการผลิตและพัฒนาสื่อนวัตกรรม สำหรับนักศึกษาสาขาวิชาเทคโนโลยีดิจิทัลและสื่อสารการศึกษา

The Development of a Virtual Learning Environment Using Design Thinking Process to Enhance Innovative Media Production and Development Skills for Students Majoring in Digital Technology and Educational Communications

ชไมพร อินทร์แก้ว[1] และ วิชัย นภาพงศ์[2]

Chamaiporn Inkaew[1] and Wichai Napapongs[2]

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) พัฒนาและประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้เสมือนด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบที่ส่งเสริมทักษะการผลิตและพัฒนาสื่อนวัตกรรม และ (2) เปรียบเทียบทักษะการผลิตและพัฒนาสื่อนวัตกรรมของนักศึกษาสาขาวิชาเทคโนโลยีดิจิทัลและสื่อสารการศึกษาที่เรียนด้วยสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้เสมือนดังกล่าว กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาเทคโนโลยีดิจิทัลและสื่อสารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชา 263-206 การออกแบบระบบการเรียนการสอนและการพัฒนาสื่อการสอนเพื่อสื่อสารการศึกษา จำนวน 30 คน เครื่องมือวิจัยประกอบด้วย (1) สิ่งแวดล้อมการเรียนรู้เสมือน "VLEARN" ที่พัฒนาขึ้น และ (2) แบบประเมินทักษะการผลิตและพัฒนาสื่อนวัตกรรมแบบรูบริค วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบสมมติฐานด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำและการทดสอบรายคู่แบบบอนเฟอโรนี ผลการวิจัยพบว่า (1) สิ่งแวดล้อมการเรียนรู้เสมือน "VLEARN" ที่พัฒนาขึ้นประกอบด้วย 2 ส่วนหลัก คือ ส่วนที่ 1 องค์ประกอบของสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้เสมือน 5 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) การสื่อสาร 2) การทำงานร่วมกัน 3) การแบ่งปันทรัพยากร 4) การสะท้อนคิด และ 5) การสนับสนุนผู้เรียน และส่วนที่ 2 กระบวนการคิดเชิงออกแบบ 5 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ทำความเข้าใจปัญหา 2) ระบุปัญหา 3) ระดมความคิด 4) สร้างต้นแบบ และ 5) ทดสอบและนำเสนอ ซึ่งผลการประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญพบว่าอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x}$ = 4.52, S.D. = 0.50) (2) ทักษะการผลิตและพัฒนาสื่อนวัตกรรมของนักศึกษาในการวัด 3 ครั้ง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 (F = 306.11, p < .01, η^2p = .913) โดยครั้งที่ 3 สูงกว่าครั้งที่ 2 และครั้งที่ 1 ตามลำดับ สะท้อนให้เห็นว่าสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้เสมือนที่บูรณาการกระบวนการคิดเชิงออกแบบมีประสิทธิผลในการส่งเสริมทักษะการผลิตและพัฒนาสื่อนวัตกรรมของนักศึกษาได้อย่างมีนัยสำคัญ

คำสำคัญ: สิ่งแวดล้อมการเรียนรู้เสมือน, กระบวนการคิดเชิงออกแบบ, ทักษะการผลิตและพัฒนาสื่อนวัตกรรม, เทคโนโลยีดิจิทัลและสื่อสารการศึกษา

[1] อาจารย์ ดร., สาขาวิชาเทคโนโลยีดิจิทัลและสื่อสารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

[1] Lecture, Educational Digital Technology and Communications Program, Faculty of Education, Prince of Songkla University

[2] รองศาสตราจารย์ ดร., สาขาวิชาเทคโนโลยีและนวัตกรรมเพื่อการเรียนรู้ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

[2] Assoc. Prof. Dr., Technology and Innovation for Learning Program, Faculty of Education, Prince of Songkla University

Corresponding Author E –mail: chaimaiporn.i@psu.ac.th

Received: Oct 15, 2025 **Revised:** Dec 23, 2025 **Accepted:** Dec 25, 2025

Abstracts

This research aimed to (1) develop and assess the quality of a virtual learning environment incorporating design thinking processes to enhance innovative media production and development skills, and (2) compare the innovative media production and development skills of students majoring in Digital Technology and Educational Communications who engaged in learning through the developed virtual learning environment. The participants comprised 30 second-year undergraduate students majoring in Digital Technology and Educational Communications, Faculty of Education, Prince of Songkla University, who were enrolled in Course 263-206: Instructional System Design and Media Development for Educational Communication. The research instruments included (1) the developed virtual learning environment entitled "VLEARN," and (2) an analytical rubric for assessing innovative media production and development skills. Data were analyzed using percentage, mean, and standard deviation. Hypothesis testing was conducted using One-Way Repeated Measures Analysis of Variance (ANOVA) and Bonferroni post hoc comparison. The findings revealed that (1) the developed virtual learning environment "VLEARN" comprised two principal components: the first component encompassed five essential elements of the virtual learning environment, namely Communication, Collaboration, Resource Sharing, Reflection, and Learner Support; while the second component integrated five sequential stages of the design thinking process, specifically Empathize, Define, Ideate, Prototype, and Test and Present. Expert evaluation indicated that the quality of the developed environment was at the highest level ($\bar{X}$= 4.52, S.D. = 0.50). (2) Statistical analysis demonstrated that students' innovative media production and development skills measured across three time points differed significantly at the .01 level (F = 306.11, p < .01, η^2p = .913 , with performance at the third measurement surpassing that of the second and first measurements, respectively. These results substantiate that the virtual learning environment integrated with design thinking processes is highly effective in significantly enhancing students' innovative media production and development skills.

Keywords: Virtual Learning Environment, Design Thinking Process, Innovative Media Production and Development Skills, Digital Technology and Educational Communications

บทนำ

การเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีดิจิทัลในศตวรรษที่ 21 ส่งผลให้รูปแบบการเรียนรู้ของผู้เรียนเปลี่ยนแปลงไปอย่างมีนัยสำคัญ โดยเฉพาะในระดับอุดมศึกษา ที่ผู้เรียนจำเป็นต้องพัฒนาสมรรถนะหลากหลายด้านเพื่อให้สามารถออกแบบและสร้างสรรค์นวัตกรรมได้อย่างมีประสิทธิภาพ บทบาทของ

นักเทคโนโลยีการศึกษาจึงมีความสำคัญยิ่งในการออกแบบและพัฒนากระบวนการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้เชิงสร้างสรรค์และสามารถเชื่อมโยงสู่การปฏิบัติจริงได้ โดยเฉพาะ "ทักษะการผลิตและพัฒนาสื่อนวัตกรรม" ซึ่งเป็นสมรรถนะหลักของนักเทคโนโลยีการศึกษา (ชไมพร อินทร์แก้ว, 2563) อย่างไรก็ตาม การจัดการเรียนรู้ในหลายหลักสูตรยังมีความจำเป็นที่ต้องพัฒนาเพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติและพัฒนาทักษะเชิงนวัตกรรมได้อย่างเต็มศักยภาพ

สำหรับนักศึกษาสาขาวิชาเทคโนโลยีดิจิทัลและสื่อสารการศึกษา ทักษะการผลิตและพัฒนาสื่อนวัตกรรมต้องครอบคลุมทั้งมิติทางเทคนิค ความคิดสร้างสรรค์ และการออกแบบที่ตอบโจทย์ผู้ใช้งาน ทั้งนี้ การจัดการเรียนการสอนในปัจจุบันให้ความสำคัญกับการพัฒนาทักษะทางเทคนิคการใช้เครื่องมือดิจิทัลเป็นหลัก ในขณะที่กระบวนการคิดเชิงออกแบบ (Design Thinking) ที่เน้นการทำความเข้าใจปัญหา การวิเคราะห์ความต้องการของผู้ใช้ การสร้างต้นแบบ และการทดสอบปรับปรุงอย่างเป็นระบบ ยังมีความจำเป็นที่ต้องได้รับการส่งเสริมและพัฒนาให้เป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้อย่างเป็นรูปธรรม ดังนั้น การพัฒนาสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่เอื้อให้นักศึกษาได้พัฒนาทักษะการออกแบบสื่อที่คำนึงถึงบริบทและความต้องการที่แท้จริงของผู้ใช้งาน จึงเป็นสิ่งสำคัญในการเสริมสร้างสมรรถนะที่จำเป็นต่อการปฏิบัติงานในวิชาชีพนักเทคโนโลยีการศึกษา ซึ่งต้องออกแบบและพัฒนาสื่อการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพและตอบสนองต่อความหลากหลายของผู้เรียนได้อย่างเหมาะสม

กระบวนการคิดเชิงออกแบบเป็นกรอบวิธีคิดเชิงระบบที่ได้รับการยอมรับอย่างกว้างขวางในบริบทการศึกษา เนื่องจากสามารถส่งเสริมการคิดวิเคราะห์เชิงสร้างสรรค์ การแก้ปัญหาเชิงระบบ และการพัฒนาผลงานหรือผลิตภัณฑ์ที่ตอบโจทย์บริบทของผู้ใช้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่ ทำความเข้าใจปัญหา (Empathize) ระบุปัญหา (Define) ระดมความคิด (Ideate) สร้างต้นแบบ (Prototype) และทดสอบ (Test) ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนเข้าใจปัญหาและออกแบบแนวทางแก้ไขได้อย่างสร้างสรรค์ (Balakrishnan, 2022; Brown & Wyatt, 2009; Hasso Plattner Institute of Design at Stanford, 2010) กระบวนการนี้สอดคล้องกับ ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivist Learning Theory) และ ทฤษฎีการเรียนรู้จากประสบการณ์ (Experiential Learning Theory) ที่เน้นการสร้างองค์ความรู้ผ่านการลงมือปฏิบัติจริงและการสะท้อนคิดร่วม (Kolb, 1984) ซึ่งมองว่าผู้เรียนสร้างองค์ความรู้จากการลงมือทำและการสะท้อนคิดต่อประสบการณ์จริง ส่งผลให้เกิดการเรียนรู้ที่ลึกและยั่งยืน จากแนวคิดดังกล่าว ผลงานวิจัยก่อนหน้าชี้ให้เห็นว่า กระบวนการคิดเชิงออกแบบมีบทบาทสำคัญในการพัฒนาทักษะเชิงปฏิบัติของผู้เรียนในบริบทต่าง ๆ โดยการศึกษางานวิจัยของ Maneeratana et al. (2019) ระบุว่าการจัดการเรียนการสอนโดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบสำหรับนักศึกษาวิศวกรรมศาสตร์ช่วยเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์และการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Chen et al. (2023) และ Fusic et al. (2021) ที่ชี้ให้เห็นว่า การบูรณาการกระบวนการคิดเชิงออกแบบในการเรียนรู้แบบออนไลน์สามารถเพิ่มแรงจูงใจและการมีส่วนร่วมของผู้เรียนในสภาพแวดล้อมเสมือนอย่างชัดเจน ส่วนการศึกษาวิจัยที่เน้นการพัฒนาทักษะการผลิตสื่อดิจิทัลทั้งในระดับนานาชาติและในประเทศนั้น Strahler (2025) ได้ทำการศึกษาพบว่า การนำ

กระบวนการคิดเชิงออกแบบมาผสานกับการเรียนรู้ผ่านการบริการสังคมทำให้ผู้เรียนสามารถระบุปัญหา ออกแบบต้นแบบ และพัฒนาสื่อที่มีคุณภาพ ทักษะเชิงสร้างสรรค์ และการทำงานร่วมกันอย่างเป็นรูปธรรม รวมถึงการผลการศึกษาของ สกุลศรี ศรีสารคาม และ อภิสิทธิ์ ศุภกิจเจริญ (2567) ระบุว่าการใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบ เพื่อพัฒนาทักษะการผลิตสื่อดิจิทัลทำให้ผู้เรียนสามารถออกแบบเนื้อหาที่มีการมีส่วนร่วมของผู้รับสารและตอบสนองต่อบริบทการสื่อสารได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยสรุปแล้ว ข้อมูลจากทั้งบริบทระดับนานาชาติและบริบทไทยสนับสนุนว่า กระบวนการคิดเชิงออกแบบเป็นกรอบแนวคิดที่มีศักยภาพสูงในการพัฒนาทักษะการผลิตและพัฒนาสื่อนวัตกรรมของผู้เรียนอย่างเป็นระบบและมีนัยสำคัญ

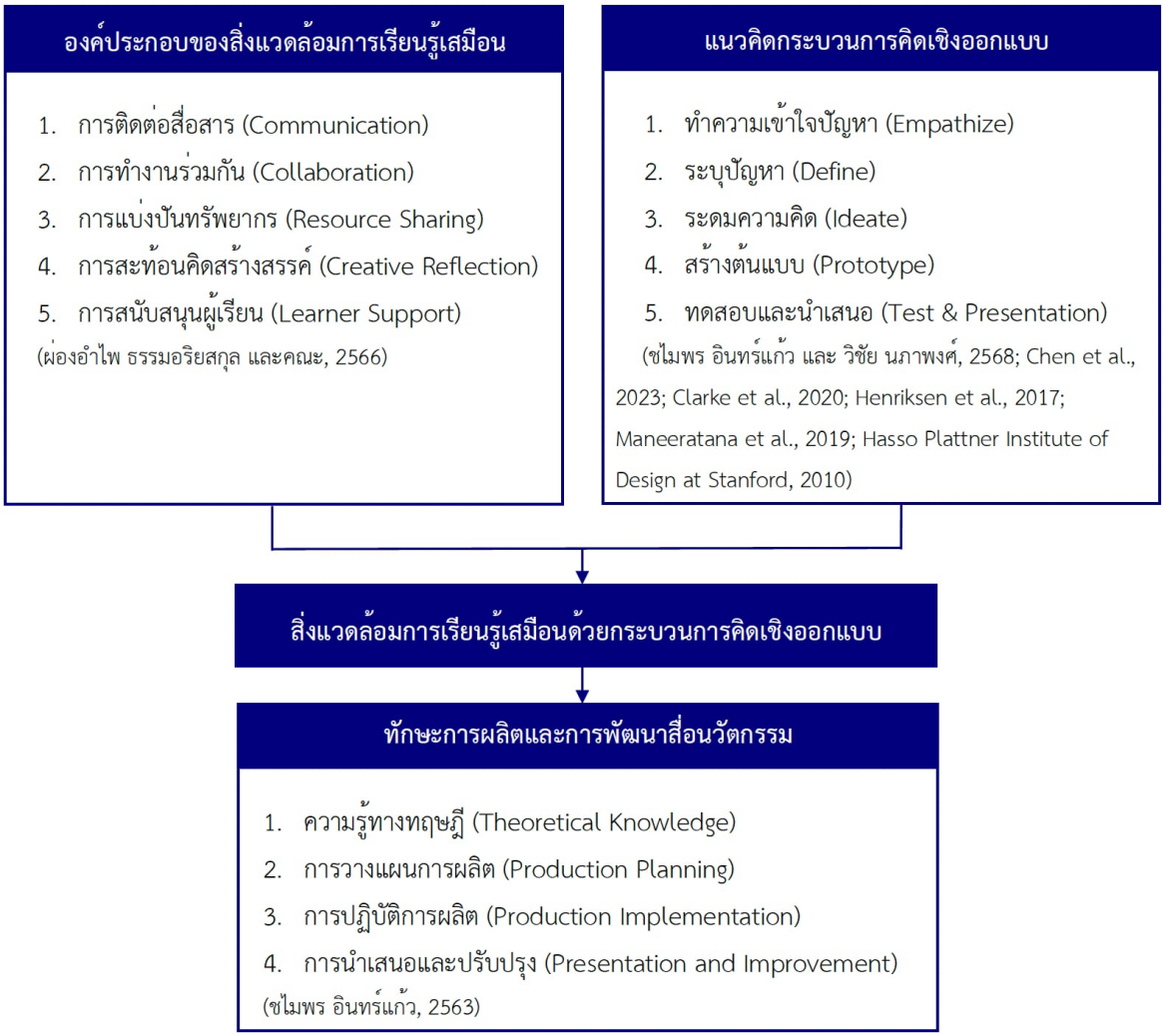
นอกจากนี้ ในมิติของการออกแบบสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ แนวทางของ Association for Educational Communications and Technology (AECT) มาตรฐานที่ 3 “Learning Environments” ที่เน้นการสร้างและจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพเอื้อต่อการสื่อสาร การทำงานร่วมกัน และการสะท้อนคิดของผู้เรียน (Association for Educational Communications and Technology [AECT], 2012) ซึ่งเป็นพื้นฐานสำคัญของการออกแบบสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้เสมือน (Virtual Learning Environment) ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมอย่างยืดหยุ่นและสร้างปฏิสัมพันธ์เชิงสร้างสรรค์ ในบริบทนี้ ผ่องอำไพ ธรรมอริยสกุล และคณะ (2566) ยังได้เสนอองค์ประกอบสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้เสมือน 5 ด้าน ได้แก่ การสื่อสาร การทำงานร่วมกัน การแบ่งปันทรัพยากร การสะท้อนคิด และการสนับสนุนผู้เรียน ซึ่งสะท้อนกับแนวคิดเชิงคอนสตรัคติวิสต์และบูรณาการกับมาตรฐานของ AECT ได้อย่างชัดเจน

จากปัญหาที่เกิดขึ้นและจากการศึกษาทฤษฎี หลักการ รวมถึงงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยจึงดำเนินการวิจัยครั้งนี้ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) พัฒนาและหาคุณภาพของสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้เสมือนที่บูรณาการกระบวนการคิดเชิงออกแบบ เพื่อส่งเสริมทักษะการผลิตและพัฒนาสื่อนวัตกรรม และ (2) เปรียบเทียบทักษะการผลิตและพัฒนาสื่อนวัตกรรมดังกล่าวต่อการพัฒนาทักษะเชิงสมรรถนะของผู้เรียน ซึ่งผลการวิจัยคาดว่าจะช่วยยกระดับแนวทางการจัดการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับมาตรฐานวิชาชีพนักเทคโนโลยีการศึกษา และตอบสนองต่อความท้าทายของการเรียนรู้ในยุคดิจิทัลได้อย่างมีประสิทธิภาพ

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนาและหาคุณภาพของสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้เสมือนด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบที่ส่งเสริมทักษะการผลิตและพัฒนาสื่อนวัตกรรมของนักศึกษาสาขาวิชาเทคโนโลยีดิจิทัลและสื่อสารการศึกษา
2. เพื่อเปรียบเทียบทักษะการผลิตและพัฒนาสื่อนวัตกรรมของนักศึกษาสาขาวิชาเทคโนโลยีดิจิทัลและสื่อสารการศึกษาที่เรียนด้วยสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้เสมือนที่พัฒนาขึ้น

กรอบแนวคิดการวิจัย



รูปที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

สมมติฐานการวิจัย

1. สิ่งแวดล้อมการเรียนรู้เสมือนด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบที่ส่งเสริมทักษะการผลิตและพัฒนาสื่อนวัตกรรมที่พัฒนาขึ้นมีคุณภาพอยู่ในระดับมาก

2. ทักษะการผลิตและพัฒนาสื่อนวัตกรรมของนักศึกษาที่เรียนด้วยสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้เสมือนด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบในการวัดครั้งที่ 3 สูงกว่าการวัดครั้งที่ 2 และครั้งที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) โดยมีการดำเนินการศึกษาวิจัย ดังรายละเอียดต่อไปนี้

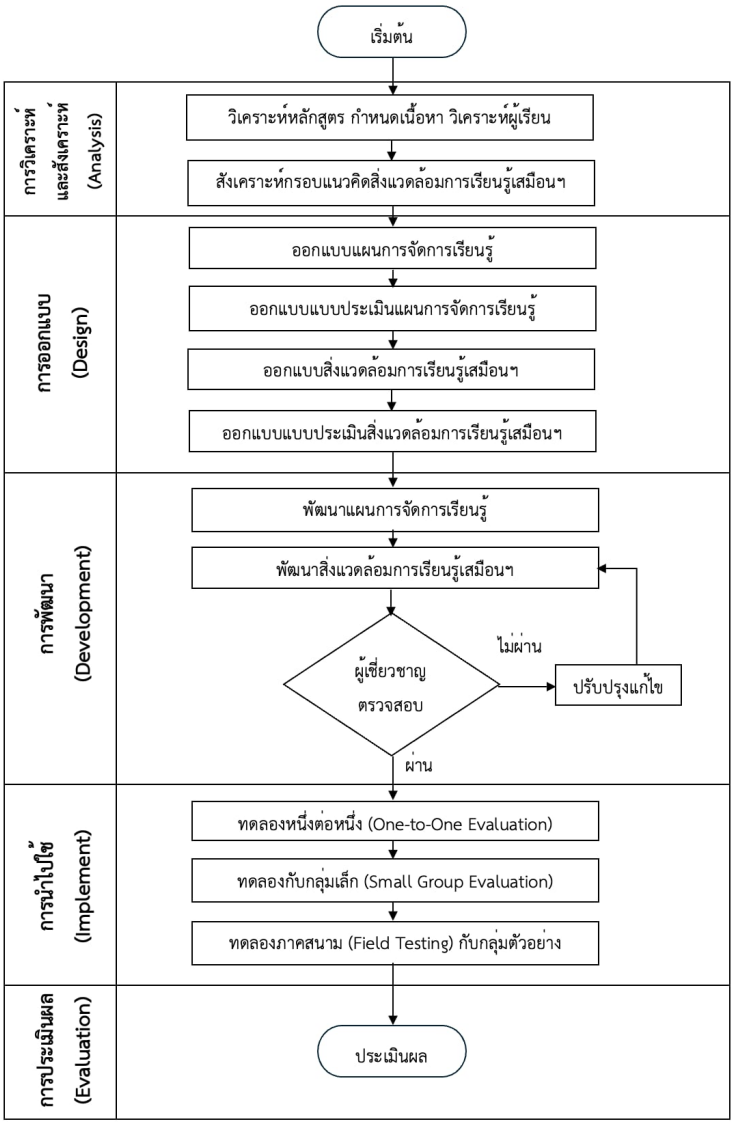
ประชากร ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 2 หลักสูตรศึกษาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีดิจิทัลและสื่อสารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ที่ลงทะเบียน

เรียนในรายวิชา 263-206 การออกแบบระบบการเรียนการสอนและการพัฒนาสื่อการสอนเพื่อสื่อสารการศึกษา ภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษา 2567 จำนวน 30 คน

กลุ่มตัวอย่าง ในการวิจัยครั้งนี้ คือ ประชากรทั้งหมด จำนวน 30 คน โดยนักศึกษาทุกคนได้รับทราบวัตถุประสงค์ของการวิจัยและแสดงความยินยอมเข้าร่วมการวิจัยด้วยความสมัครใจ ซึ่งเป็นขนาดกลุ่มตัวอย่างที่เหมาะสมสำหรับการวิจัยและพัฒนา

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ใช้เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลและการทดลอง ได้แก่ สิ่งแวดล้อมการเรียนรู้เสมือนด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบฯ และแบบประเมินทักษะการผลิตและพัฒนาสื่อนวัตกรรม โดยพัฒนาสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้เสมือนกระบวนการคิดเชิงออกแบบฯ ตามหลักการของ ADDIE Model ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน มีรายละเอียดดังรูปที่ 2



รูปที่ 2 แผนผังกระบวนการพัฒนาสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้เสมือนตามแนวคิด ADDIE Model

1) ขั้นการวิเคราะห์ (Analysis)

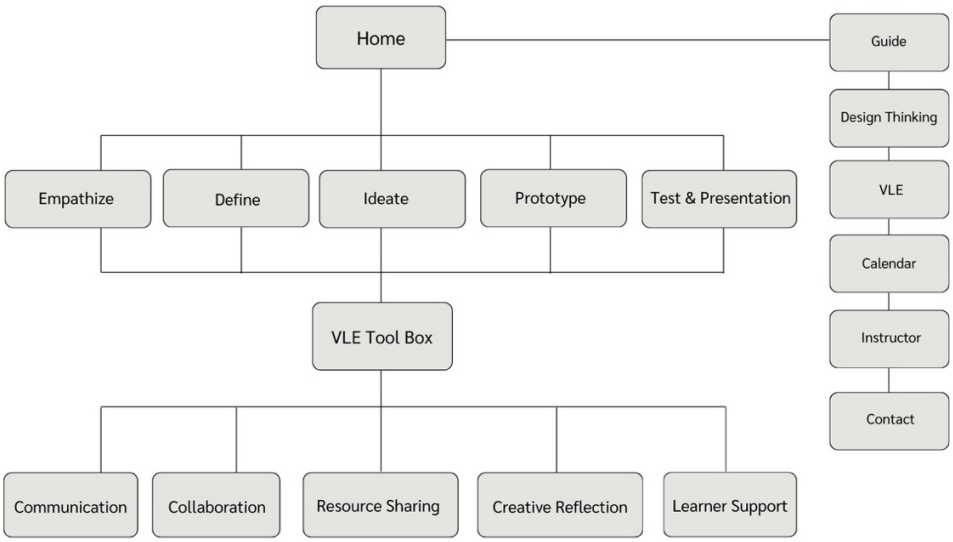
1.1) การวิเคราะห์ ผู้วิจัยศึกษาวิเคราะห์ 3 ด้าน ได้แก่ (1) หลักสูตรและรายวิชา 263-206 เพื่อทำความเข้าใจ PLO และ CLO (2) เนื้อหาให้สอดคล้องกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบ 5 ขั้นตอน และ (3) ผู้เรียนด้านความรู้พื้นฐานและความพร้อม

1.2) การสังเคราะห์กรอบแนวคิด ผู้วิจัยสังเคราะห์กรอบแนวคิดโดยบูรณาการ 2 ส่วนหลัก คือ (1) องค์ประกอบสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้เสมือน 5 องค์ประกอบ จาก (ผ่องอำไพ ธรรมอริยสกุล และคณะ, 2566) คือ การติดต่อสื่อสาร การทำงานร่วมกัน การแบ่งปันทรัพยากร การสะท้อนคิดสร้างสรรค์ และการสนับสนุนผู้เรียน (2) กระบวนการคิดเชิงออกแบบ 5 ขั้นตอน จาก (Clarke et al., 2020; Henriksen et al., 2017; Maneeratana et al., 2019; **Hasso Plattner Institute of Design at Stanford**, 2010) คือ ทำความเข้าใจปัญหา ระบุปัญหา ระดมความคิด สร้างต้นแบบ และทดสอบและนำเสนอ โดยกำหนดเครื่องมือดิจิทัล 8 ชนิดให้สอดคล้องกับแต่ละองค์ประกอบและขั้นตอนเพื่อสร้างประสบการณ์เรียนรู้ที่บูรณาการกระบวนการคิดและเทคโนโลยี (Zoom, Messenger, Mentimeter, Padlet, Canva Education, Google Docs, CapCut, Metaverse) ดังตารางที่ 1 ในผลการวิจัย

2) ขั้นการออกแบบ (Design)

2.1) การออกแบบแบบแผนการจัดการเรียนรู้ โดยออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้ 3 แผน รวม 12 ชั่วโมง ในรูปแบบออนไลน์ผ่านสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้เสมือน “VLEARN” ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจและขั้นระบุปัญหา (4 ชั่วโมง) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 ขั้นระดมความคิดและสร้างต้นแบบแบบวนซ้ำ 3 รอบพร้อมประเมินทักษะการผลิตและพัฒนาสื่อนวัตกรรมแต่ละรอบ (6 ชั่วโมง) และแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 ขั้นทดสอบและนำเสนอ (2 ชั่วโมง)

2.2) สิ่งแวดล้อมการเรียนรู้เสมือน "VLEARN" ออกแบบบน Wix.com ประกอบด้วย (1) เนื้อหา (Site Content) ตามกระบวนการคิดเชิงออกแบบ 5 ขั้นตอน (2) โครงสร้างเว็บไซต์ (Site Structure) (3) ออกแบบองค์ประกอบของเว็บและสตอรี่บอร์ด และ (4) การบูรณาการเครื่องมือดิจิทัล 8 ชนิด ซึ่งผู้วิจัยได้แสดงโครงสร้างเว็บไซต์ ดังรูปที่ 3



รูปที่ 3 แผนผังโครงสร้างเว็บไซต์สิ่งแวดลอมการเรียนรู้เสมือน "VLEARN"

2.3) แบบประเมินทักษะการผลิตและพัฒนาสื่อนวัตกรรมในรูปแบบรูบริค โดยศึกษาประยุกต์จากกรอบแนวคิดของ ชไมพร อินทร์แก้ว (2563) การพัฒนาสมรรถนะของนักเทคโนโลยีการศึกษาด้านทักษะวิชาชีพเทคโนโลยีการศึกษา ตัวบ่งชี้ทักษะการผลิตและพัฒนาที่ครอบคลุม 4 ด้าน คือ (1) ความรู้ทางทฤษฎี (2) การวางแผนการผลิต ซึ่งครอบคลุมความคิดสร้างสรรค์ (3) การปฏิบัติการผลิต ซึ่งครอบคลุมการทำงานเป็นทีม และ (4) การนำเสนอและปรับปรุง โดยมีการประเมินชิ้นงาน กำหนดระดับคุณภาพ 4 ระดับ

3) ขั้นการพัฒนา (Development)

3.1 การพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ 3 แผน ให้สมบูรณ์ ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาโดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน (ด้านเทคโนโลยีการศึกษา 2 ท่าน และ หลักสูตรและการสอน 1 ท่าน) คำนวณค่า IOC (เกณฑ์ ≥ 0.50) ได้ค่า IOC = 1.00 และประเมินคุณภาพได้ $\bar{X}$= 4.56 (S.D. = 0.53) อยู่ในระดับมากที่สุด

3.2 การพัฒนาสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้เสมือน "VLEARN" พัฒนาบน Wix.com บูรณาการเครื่องมือดิจิทัลทั้ง 8 ชนิด พัฒนาแบบประเมินคุณภาพ 4 ด้าน (1) เนื้อหา (2) การออกแบบหน้าจอ (3) สิ่งแวดล้อมการเรียนรู้เสมือน “VLEARN” ที่มีองค์ประกอบของสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้เสมือน 5 องค์ประกอบ มารองรับกระบวนการคิดเชิงออกแบบ 5 ขั้นตอน และ (4) เทคนิคการนำเสนอ) ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาโดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน คำนวณค่า IOC ได้ IOC ≥ 0.50 ทุกรายการ

3.3 การพัฒนาแบบประเมินทักษะการผลิตและพัฒนาสื่อนวัตกรรมในรูปแบบรูบริค โดย (1) ศึกษาทฤษฎีและแนวคิดทักษะฯ (2) กำหนดขอบเขตการวัดและนิยามเชิงปฏิบัติการของแต่ละทักษะการประเมินชิ้นงานวัดจากการวิเคราะห์จุดเด่น-จุดด้อยและเสนอแนวทางพัฒนา (3) สร้างรูบริคและพฤติกรรมบ่งชี้ครอบคลุม 4 ด้านที่ได้ระบุไว้ในขั้นการออกแบบ (4) ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาโดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน (เทคโนโลยีการศึกษา 2 ท่าน, การประเมินผล 1 ท่าน) ได้ค่า IOC = 0.67-1.00 (5) ทดสอบความเชื่อมั่นกับนักศึกษา 30 คน ได้ค่า Cronbach's Alpha = 0.89 และ (6) ทดสอบความเที่ยงตรงของผู้ประเมิน โดยให้

กรรมการ 3 ท่านประเมินผลงาน 10 ชิ้นเดียวกัน คำนวณค่า ICC (Two-way Random, Absolute Agreement) ได้ค่า ICC = 0.84 (95% CI: 0.73-0.92) อยู่ในเกณฑ์ดี (Koo & Li, 2016)

4) ขั้นการนำไปใช้ (Implementation)

ทำการทดลองใช้สิ่งแวดล้อมการเรียนรู้เสมือน “VLEARN” ในรูปแบบออนไลน์ทั้งหมด ผ่าน 3 ขั้นตอน คือ (1) การทดลองแบบรายบุคคล (One-to-One) จำนวน 3 คน เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมและปัญหาทางเทคนิค (2) การทดลองกลุ่มเล็ก (Small Group) จำนวน 9 คน เพื่อประเมินคุณภาพ และ (3) การทดลองภาคสนาม (Field Try-out) จำนวน 30 คน โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 3 แผน รวม 12 ชั่วโมง พร้อมประเมินทักษะการผลิตและพัฒนาสื่อนวัตกรรม 3 ครั้ง

5) ขั้นการประเมินผล (Evaluation)

5.1) ประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ “VLEARN” ให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่านประเมิน 4 ด้าน ด้วยมาตราส่วน 5 ระดับ โดยมีเกณฑ์แปลความหมายคะแนนเฉลี่ย 5 ระดับ คือ 4.51-5.00 = มากที่สุด, 3.51-4.50 = มาก, 2.51-3.50 = ปานกลาง, 1.51-2.50 = น้อย, 1.00-1.50 = น้อยที่สุด

5.2) การประเมินทักษะการผลิตและพัฒนาสื่อนวัตกรรมของนักศึกษา โดยกรรมการ 3 ท่านประเมินทักษะ 3 ครั้งด้วยรูบริค 4 ด้าน และวิเคราะห์ด้วย Repeated Measures ANOVA และ Bonferroni (ปรับ α/k) พร้อมรายงาน Cohen's d กำหนดนัยสำคัญที่ .01

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง 30 คน โดยดำเนินการตามแบบแผนการทดลองแบบลำดับเวลาที่เท่าเทียมกัน (Equivalent Time-Series Design) (Campbell and Stanley, 1967) ด้วยการเรียนจากสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้เสมือน“VLEARN”แล้วประเมินทักษะการผลิตและพัฒนาสื่อนวัตกรรม 3 ครั้ง ตามกระบวนการพัฒนาต้นแบบแบบวนซ้ำ (Iterative Prototyping) ของกระบวนการคิดเชิงออกแบบ ดังนี้

1) การประเมินครั้งที่ 1 ดำเนินการในสัปดาห์ที่ 2 ครั้งที่ 3 (ชั่วโมงที่ 5-6) ประเมินภายหลังนักศึกษาผ่านกระบวนการ Empathize, Define และ Ideate จากการพัฒนาต้นแบบครั้งแรก (Initial Prototype) ซึ่งเป็นการสร้างต้นแบบเบื้องต้นของสื่อนวัตกรรมตามแนวคิดที่ระดมได้

2) การประเมินครั้งที่ 2 ดำเนินการในสัปดาห์ที่ 2 ครั้งที่ 4 (ชั่วโมงที่ 7-8) ประเมินจากการพัฒนาต้นแบบรอบที่ 2 (Refined Prototype) ซึ่งเป็นการพัฒนาต่อยอดจากรอบแรกโดยบูรณาการข้อเสนอแนะจากการทดสอบ (Test) กับกลุ่มตัวอย่าง

3) การประเมินครั้งที่ 3 ดำเนินการในสัปดาห์ที่ 3 ครั้งที่ 6 (ชั่วโมงที่ 11-12) ประเมินจากการพัฒนาต้นแบบรอบสุดท้าย (Final Prototype) ที่ผ่านการพัฒนาจนสมบูรณ์และพร้อมสำหรับการทดสอบใช้งาน ก่อนนำเสนอผลงาน (Presentation)

การประเมินทั้ง 3 ครั้งใช้รูบริคประเมินทักษะชุดเดียวกันใน 4 ด้าน ผู้วิจัยปฏิบัติตามหลักจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ ได้รับความยินยอมจากผู้เข้าร่วมทุกรายและรักษาความลับของข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้มีการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

1) การวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) สิ่งแวดล้อมการเรียนรู้เสมือนด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบเพื่อส่งเสริมทักษะการผลิตและพัฒนาสื่อนวัตกรรม โดยมีการสังเคราะห์ในประเด็นของกระบวนการคิดเชิงออกแบบ

2) วิเคราะห์ข้อมูลโดยการใช้สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) ได้แก่ ร้อยละ (Percent) ค่าเฉลี่ย (Means) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

3) การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำ (One-way Repeated Measure ANOVA) เปรียบเทียบทักษะการผลิตและพัฒนาสื่อนวัตกรรม 3 ครั้ง และรายงานค่าขนาดอิทธิพล (Partial Eta Squared: ηp^2)

4) การทดสอบรายคู่ด้วยวิธีบอนเฟอโรนี (Bonferroni Post Hoc Test) โดยปรับค่าระดับนัยสำคัญสำหรับการเปรียบเทียบแต่ละคู่ เพื่อควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 จากการเปรียบเทียบหลายคู่ พร้อมรายงานค่าขนาดอิทธิพล (Cohen's d) เพื่อวัดขนาดความแตกต่างเชิงปฏิบัติ กำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ .01

จริยธรรมในมนุษย์

การวิจัยครั้งนี้ได้รับการรับรองจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์จากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ เลขที่รับรอง psu.pn.2-004/68 ทั้งนี้ ผู้เข้าร่วมการวิจัยทุกคนได้รับการอธิบายวัตถุประสงค์ ขั้นตอน และสิทธิในการถอนตัวโดยไม่เสียสิทธิ์ทางการศึกษา ข้อมูลที่เก็บรวบรวมจะถูกเก็บรักษาเป็นความลับและนำเสนอในภาพรวมเท่านั้น

ผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้นำเสนอผลการพัฒนาสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้เสมือนด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบและผลการเปรียบเทียบทักษะการผลิตและพัฒนาสื่อนวัตกรรมของนักศึกษา รายละเอียดดังนี้

1. ผลการพัฒนาสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้เสมือนด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบ

ผู้วิจัยดำเนินการพัฒนาสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้เสมือนด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบ โดยนำเสนอผลการพัฒนาแบ่งเป็น 3 ส่วน ดังต่อไปนี้

1.1 ผลการสังเคราะห์องค์ประกอบและกรอบแนวคิดของสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้เสมือน

ผลการสังเคราะห์พบว่า สิ่งแวดล้อมการเรียนรู้เสมือน “VLEARN” ประกอบด้วยองค์ประกอบของสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ 5 ด้าน ได้แก่ การติดต่อสื่อสาร การทำงานร่วมกัน การแบ่งปันทรัพยากร การสะท้อนคิดสร้างสรรค์ และการสนับสนุนผู้เรียน โดยมีการบูรณาการเครื่องมือดิจิทัลและเชื่อมโยงกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบ 5 ขั้นตอน ได้แก่ ทำความเข้าใจปัญหา ระบุปัญหา ระดมความคิด สร้างต้นแบบ ทดสอบและนำเสนอ เพื่อสนับสนุนการเรียนรู้ของผู้เรียนในแต่ละมิติ ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลสังเคราะห์การบูรณาการเครื่องมือดิจิทัลและกิจกรรมการเรียนรู้ในสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้เสมือน

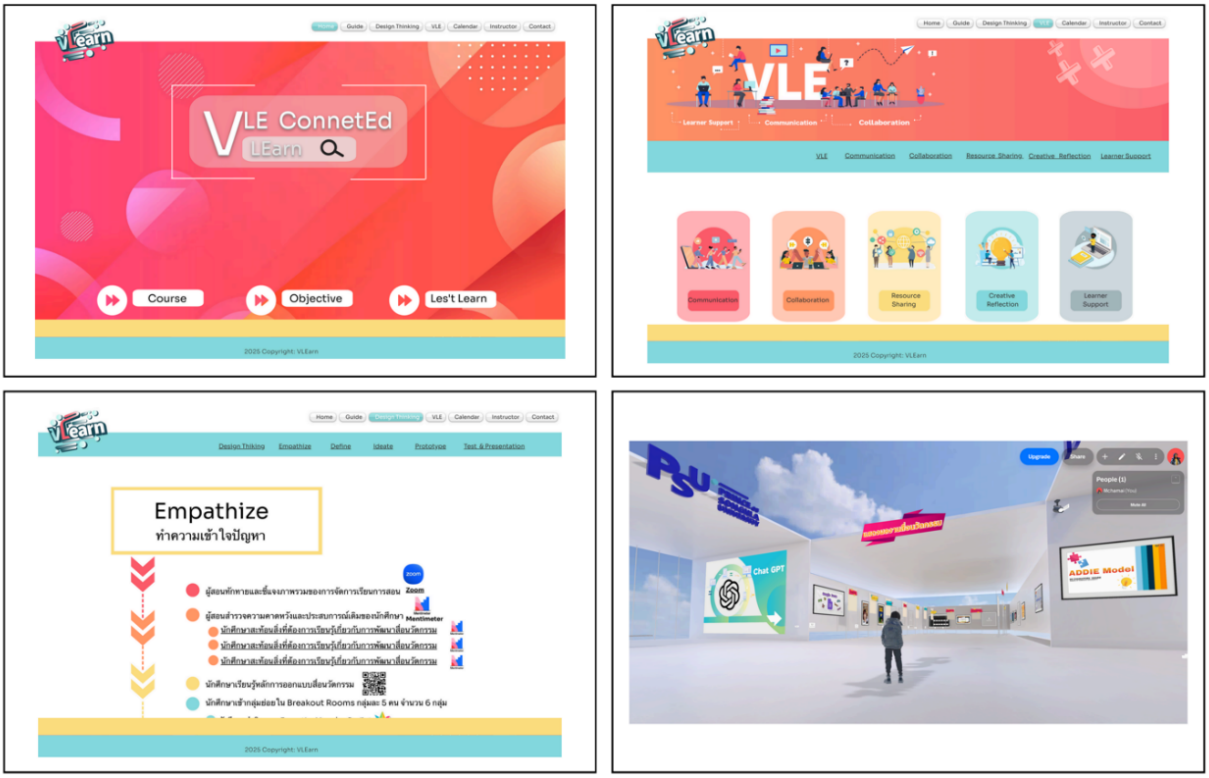
องค์ประกอบสิ่งแวดล้อม	ขั้นตอนการคิดเชิงออกแบบ	เครื่องมือดิจิทัล	กิจกรรมการเรียนรู้
การติดต่อสื่อสาร (Communication)	Empathize Test & Presentation	Zoom Messenger Mentimeter	สัมภาษณ์และสื่อสารกับกลุ่มเป้าหมาย นำเสนอผลงานและรับข้อเสนอแนะ แลกเปลี่ยนความคิดเห็น
การทำงานร่วมกัน (Collaboration)	Define Ideate Prototype	Padlet Canva Education Google Docs	ระดมความคิดร่วมกัน ออกแบบและพัฒนาสื่อร่วมกัน
การแบ่งปันทรัพยากร (Resource Sharing)	Empathize Ideate Prototype	Padlet Canva Education Metaverse	แบ่งปันข้อมูลและทรัพยากรการเรียนรู้ นำเสนอผลงานในรูปแบบดิจิทัล
การสะท้อนคิดสร้างสรรค์ (Creative Reflection)	Define Ideate Test	Padlet	บันทึกและสะท้อนกระบวนการทำงาน วิเคราะห์จุดเด่นและจุดที่ควรปรับปรุง
การสนับสนุนผู้เรียน (Learner Support)	ทุกขั้นตอน	Canva Education VLEARN (ระบบศูนย์กลาง)	ให้คำแนะนำ ตอบคำถาม และช่วยแก้ปัญหาระหว่างการเรียนรู้

หมายเหตุ: VLEARN เป็นสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้เสมือนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น ทำหน้าที่เป็นระบบศูนย์กลางในการบูรณาการเครื่องมือดิจิทัลและสนับสนุนผู้เรียนตลอดกระบวนการเรียนรู้ ทั้งนี้ การระบุขั้นตอนของกระบวนการคิดเชิงออกแบบในตารางเป็นการแสดงบทบาทที่องค์ประกอบของสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้มีต่อแต่ละขั้น มิได้เป็นการนำเสนอขั้นตอนการเรียนรู้ตามลำดับเวลา

จากตารางที่ 1 นำเสนอผลการสังเคราะห์โดยใช้องค์ประกอบของสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้เสมือนเป็นกรอบหลัก และแสดงขั้นตอนของกระบวนการคิดเชิงออกแบบที่องค์ประกอบแต่ละด้านมีบทบาทสนับสนุน ทั้งนี้ การระบุหลายขั้นตอนในองค์ประกอบเดียวสะท้อนว่าองค์ประกอบของสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้และเครื่องมือดิจิทัลสามารถสนับสนุนการเรียนรู้ได้มากกว่าหนึ่งขั้นตอนของกระบวนการคิดเชิงออกแบบ มิได้เป็นการนำเสนอขั้นตอนการเรียนรู้ตามลำดับเวลา

1.2 ผลการพัฒนาสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้เสมือน “VLEARN”

จากผลการสังเคราะห์ดังกล่าว ผู้วิจัยได้นำกรอบแนวคิดที่ได้ไปใช้ในการออกแบบและพัฒนาสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้เสมือน “VLEARN” ซึ่งประกอบด้วยโครงสร้างเว็บไซต์ หน้าการเรียนรู้ และพื้นที่กิจกรรมที่สอดคล้องกับองค์ประกอบของสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้เสมือนและกระบวนการคิดเชิงออกแบบ โดยผู้เรียนสามารถเข้าถึงกิจกรรมการเรียนรู้ เครื่องมือดิจิทัล และการสนับสนุนการเรียนรู้ได้อย่างเป็นระบบ ตัวอย่างหน้าจอของสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้เสมือน “VLEARN” แสดงดังรูปที่ 4



รูปที่ 4 ตัวอย่างหน้าจอเว็บไซต์สิ่งแวดล้อมการเรียนรู้เสมือน“VLEARN”

1.3 ผลการประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้เสมือนโดยผู้เชี่ยวชาญ

ภายหลังจากการพัฒนาสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้เสมือน “VLEARN” ผู้วิจัยได้นำสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ดังกล่าวเสนอให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่านประเมินคุณภาพในด้านต่าง ๆ ได้แก่ ด้านเนื้อหา ด้านการออกแบบหน้าจอ ด้านการออกแบบสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้เสมือน และด้านเทคนิคและการนำเสนอ ผลการประเมินคุณภาพแสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้เสมือนโดยผู้เชี่ยวชาญ

รายการประเมิน	$\bar{x}$	S.D.	ระดับคุณภาพ
1. ด้านเนื้อหา	4.58	0.48	มากที่สุด
2. ด้านการออกแบบหน้าจอ	4.67	0.51	มากที่สุด
3. ด้านการออกแบบสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้เสมือน VLEARN	4.43	0.52	มาก
4. ด้านเทคนิคและการนำเสนอ	4.47	0.48	มาก
รวม	4.52	0.50	มากที่สุด

จากตารางที่ 2 ปรากฏว่า สิ่งแวดล้อมการเรียนรู้เสมือน“VLEARN” ที่พัฒนาขึ้นมีคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x}$ = 4.52, S.D. = 0.50) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ด้านเนื้อหา ($\bar{x}$ = 4.58) และด้านการออกแบบหน้าจอ ($\bar{x}$ = 4.67) อยู่ในระดับมากที่สุด ส่วนด้านการออกแบบสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้เสมือน ($\bar{x}$ = 4.43) และ ด้านเทคนิคและการนำเสนอ ($\bar{x}$ = 4.47) อยู่ในระดับมาก แสดงให้เห็นว่าสิ่งแวดล้อม

การเรียนรู้เสมือน “VLEARN” ที่พัฒนาขึ้นมีคุณภาพเหมาะสม ครอบคลุมทั้งด้านเนื้อหา การออกแบบ และการนำเสนอ ซึ่งพร้อมต่อการนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนในบริบทจริง

2. ทักษะการผลิตและพัฒนาสื่อนวัตกรรม

ผู้วิจัยดำเนินการประเมินทักษะการผลิตและพัฒนาสื่อนวัตกรรมของนักศึกษา 3 ครั้ง เพื่อศึกษาพัฒนาการของทักษะอย่างเป็นระบบ ผลการประเมินนำเสนอแบ่งเป็น 3 ส่วน ดังต่อไปนี้

2.1 ผลคะแนนทักษะการผลิตและพัฒนาสื่อนวัตกรรม

ผลการประเมินทักษะการผลิตและพัฒนาสื่อนวัตกรรมของนักศึกษาในการวัดครั้งที่ 1 ครั้งที่ 2 และครั้งที่ 3 แสดงดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการประเมินทักษะการผลิตและพัฒนาสื่อนวัตกรรม

ทักษะการผลิตและ	ครั้งที่ 1			ครั้งที่ 2			ครั้งที่ 3		
พัฒนาสื่อนวัตกรรม (N = 30)	$\bar{x}$	S.D.	ร้อยละ	$\bar{x}$	S.D.	ร้อยละ	$\bar{x}$	S.D.	ร้อยละ
1. ความรู้ทางทฤษฎี (4)	2.50	0.51	62.50	3.17	0.38	79.17	3.50	0.51	87.50
2. การวางแผนการผลิต (4)	2.50	0.51	62.50	3.33	0.48	83.33	3.87	0.35	96.67
3. การปฏิบัติการผลิต (4)	2.63	0.49	65.83	2.87	0.35	71.67	3.33	0.48	83.33
4. การนำเสนอและปรับปรุง (4)	2.97	0.18	74.17	3.00	0.00	75.00	3.33	0.48	83.33
รวม (16)	9.87	0.82	61.69	12.03	0.67	75.19	13.70	0.79	85.63

จากตารางที่ 3 ปรากฏว่า คะแนนเฉลี่ยทักษะการผลิตและพัฒนาสื่อนวัตกรรมโดยรวมมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องในทุกครั้งที่วัด โดยครั้งที่ 1 คิดเป็นร้อยละ 61.69 ครั้งที่ 2 คิดเป็นร้อยละ 75.19 และครั้งที่ 3 คิดเป็นร้อยละ 85.63 เมื่อพิจารณาคะแนนรวมทักษะเป็นรายด้าน ปรากฏว่า ด้านการวางแผนการผลิตได้คะแนนสูงสุด คิดเป็นร้อยละ 80.83 รองลงมาคือ ด้านการนำเสนอและปรับปรุง คิดเป็นร้อยละ 77.50 ด้านความรู้ทางทฤษฎี คิดเป็นร้อยละ 76.39 และด้านการปฏิบัติการผลิต คิดเป็นร้อยละ 73.61 ตามลำดับ

2.2 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยทักษะการผลิตและพัฒนาสื่อนวัตกรรม

ผู้วิจัยวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยทักษะการผลิตและพัฒนาสื่อนวัตกรรมด้วยสถิติการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำ (One-way Repeated Measures ANOVA) เพื่อตรวจสอบว่าทักษะของผู้เรียนมีการเปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติหรือไม่ ผลการวิเคราะห์แสดงดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยทักษะการผลิตและพัฒนาสื่อนวัตกรรม

ทักษะการผลิตและพัฒนาสื่อนวัตกรรม	แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	*F*	*p*	ηp^2
ความรู้ทางทฤษฎี	การวัดครั้งที่ 1 2 และครั้งที่ 3	15.00	2	7.50	42.86**	0.000	.596
	ความคลาดเคลื่อน	10.17	58	0.18			
การวางแผนการผลิต	การวัดครั้งที่ 1 2 และครั้งที่ 3	28.07	2	14.03	89.00**	0.000	.755
	ความคลาดเคลื่อน	9.13	58	0.16			
การปฏิบัติการผลิต	การวัดครั้งที่ 1 2 และครั้งที่ 3	7.40	2	3.70	20.91**	0.000	.419
	ความคลาดเคลื่อน	10.27	58	0.18			
การนำเสนอและปรับปรุง	การวัดครั้งที่ 1 2 และครั้งที่ 3	1.87	2	0.93	11.50**	0.000	.285
	ความคลาดเคลื่อน	4.70	58	0.08			
รวม	การวัดครั้งที่ 1 2 และครั้งที่ 3	221.67	2	110.83	306.11**	0.000	.913
	ความคลาดเคลื่อน	21.00	58	0.36			

**p<.01

จากตารางที่ 4 ปรากฏว่า ค่าเฉลี่ยทักษะการผลิตและพัฒนาสื่อนวัตกรรมโดยรวมในการวัดซ้ำ 3 ครั้ง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 (F = 306.11, p<.01) โดยมีขนาดอิทธิพลอยู่ในระดับสูงมาก (ηp^2 = .913) ซึ่งหมายความว่า ร้อยละ 91.3 ของความแปรปรวนของคะแนนทักษะโดยรวมสามารถอธิบายได้ด้วยการเรียนรู้ในช่วงเวลาที่แตกต่างกัน ถือว่ามีนัยสำคัญเชิงปฏิบัติสูงมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน ปรากฏว่า ทุกด้านมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 (p<.01) โดยด้านการวางแผนการผลิตมีขนาดอิทธิพลสูงที่สุด (ηp^2= .755) รองลงมาคือ ด้านความรู้ทางทฤษฎี (ηp^2 = .596) ด้านการปฏิบัติการผลิต (ηp^2 = .419) และด้านการนำเสนอและปรับปรุง (ηp^2 = .285) ตามลำดับ

2.3 ผลการเปรียบเทียบรายคู่

เนื่องจากปรากฏว่าค่าเฉลี่ยทักษะมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ผู้วิจัยจึงเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยรายคู่ด้วยวิธีบอนเฟอโรนี (Bonferroni) เพื่อตรวจสอบว่าการวัดในคู่ใดบ้างที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ผลการวิเคราะห์แสดงดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างรายคู่ของทักษะการผลิตและพัฒนาสื่อนวัตกรรม

ทักษะการผลิตและพัฒนาสื่อนวัตกรรม	ค่าเฉลี่ยรายคู่ของการทดสอบ		ความแตกต่างของค่าเฉลี่ย	*p*	*d*
ความรู้ทางทฤษฎี	ครั้งที่ 1 ($\bar{x}$=2.50)	ครั้งที่ 2 ($\bar{x}$=3.17)	-0.67**	0.000	1.42
	ครั้งที่ 1 ($\bar{x}$=2.50)	ครั้งที่ 3 ($\bar{x}$=3.50)	-1.00**	0.000	2.11
	ครั้งที่ 2 ($\bar{x}$=3.17)	ครั้งที่ 3 ($\bar{x}$=3.50)	-0.33**	0.008	0.72

ตารางที่ 5 (ต่อ)

ทักษะการผลิตและพัฒนาสื่อนวัตกรรม	ค่าเฉลี่ยรายคู่ของการทดสอบ		ความแตกต่างของค่าเฉลี่ย	*p*	*d*
การวางแผนการผลิต	ครั้งที่ 1 ($\bar{X}$=2.50)	ครั้งที่ 2 ($\bar{X}$=3.33)	-0.83**	0.000	1.88
	ครั้งที่ 1 ($\bar{X}$=2.50)	ครั้งที่ 3 ($\bar{X}$=3.87)	-1.37**	0.000	3.27
	ครั้งที่ 2 ($\bar{X}$=3.33)	ครั้งที่ 3 ($\bar{X}$=3.87)	-0.54**	0.000	1.30
การปฏิบัติการผลิต	ครั้งที่ 1 ($\bar{X}$=2.63)	ครั้งที่ 2 ($\bar{X}$=2.87)	-0.24*	0.045	0.52
	ครั้งที่ 1 ($\bar{X}$=2.63)	ครั้งที่ 3 ($\bar{X}$=3.33)	-0.70**	0.000	1.53
	ครั้งที่ 2 ($\bar{X}$=2.87)	ครั้งที่ 3 ($\bar{X}$=3.33)	-0.46**	0.001	1.08
การนำเสนอและปรับปรุง	ครั้งที่ 1 ($\bar{X}$=2.97)	ครั้งที่ 2 ($\bar{X}$=3.00)	-0.03	1.000	0.17
	ครั้งที่ 1 ($\bar{X}$=2.97)	ครั้งที่ 3 ($\bar{X}$=3.33)	-0.36**	0.005	1.31
	ครั้งที่ 2 ($\bar{X}$=3.00)	ครั้งที่ 3 ($\bar{X}$=3.33)	-0.33**	0.008	1.18
รวม	ครั้งที่ 1 ($\bar{X}$=9.87)	ครั้งที่ 2 ($\bar{X}$=12.03)	-2.17**	0.000	2.90
	ครั้งที่ 1 ($\bar{X}$=9.87)	ครั้งที่ 3 ($\bar{X}$=13.70)	-3.83**	0.000	4.76
	ครั้งที่ 2 ($\bar{X}$=12.03)	ครั้งที่ 3 ($\bar{X}$=13.70)	-1.67**	0.000	2.28

**p<.01

หมายเหตุ: Cohen's d แปลผลตามเกณฑ์ของ Cohen (1988): เล็ก (d≥0.20), ปานกลาง (d≥0.50), ใหญ่ (d≥0.80)

จากตารางที่ 5 ปรากฏว่า ค่าเฉลี่ยทักษะการผลิตและพัฒนาสื่อนวัตกรรมโดยรวมในครั้งที่ 3 สูงกว่าครั้งที่ 2 และครั้งที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 (p<.01) โดยมีขนาดอิทธิพลอยู่ในระดับใหญ่มากที่สุดเมื่อเปรียบเทียบครั้งที่ 1 กับครั้งที่ 3 (d = 4.76) และมีขนาดอิทธิพลอยู่ในระดับใหญ่มากเมื่อเปรียบเทียบครั้งที่ 2 กับครั้งที่ 3 (d = 2.28) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน ปรากฏว่า ด้านการวางแผนการผลิตมีพัฒนาการสูงที่สุด โดยมีความแตกต่างเป็นบวกระหว่างครั้งที่ 1 กับครั้งที่ 3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 (d = 3.27) สำหรับด้านการนำเสนอและปรับปรุง ปรากฏว่า ค่าเฉลี่ยครั้งที่ 1 กับครั้งที่ 2 ไม่แตกต่างกัน (p = 1.000, d = 0.17) แต่พัฒนาขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในครั้งที่ 3 เมื่อเปรียบเทียบกับครั้งที่ 1 (d = 1.31) และครั้งที่ 2 (d = 1.18) ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่าทักษะด้านนี้ต้องใช้ระยะเวลาในการพัฒนานานกว่าทักษะด้านอื่น

อภิปรายผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) พัฒนาและตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้เสมือนด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบ และ (2) เปรียบเทียบทักษะการผลิตและพัฒนาสื่อนวัตกรรมของนักศึกษา ผลการวิจัยสะท้อนความสอดคล้องระหว่างผลเชิงประจักษ์กับกรอบแนวคิดทางทฤษฎีและมาตรฐานวิชาชีพด้านเทคโนโลยีการศึกษา

1. ผลการพัฒนาสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้เสมือนด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบ

ผลการวิจัยพบว่า สิ่งแวดล้อมการเรียนรู้เสมือน "VLEARN" ที่พัฒนาขึ้นมีการบูรณาการองค์ประกอบสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้เสมือน 5 องค์ประกอบเข้ากับกระบวนการคิดเชิงออกแบบ 5 ขั้นตอนผ่านเครื่องมือดิจิทัล 8 ชนิด ทั้งนี้เพราะว่า ผู้วิจัยดำเนินการอย่างเป็นระบบตามหลักการของ ADDIE Model โดยสังเคราะห์กรอบแนวคิดจากทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ องค์ประกอบของสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้เสมือน และกระบวนการคิดเชิงออกแบบ ทำการคัดเลือกเครื่องมือดิจิทัลที่สอดคล้องกับแต่ละขั้นตอน เช่น Zoom และ Messenger สำหรับการติดต่อสื่อสาร Padlet และ Google Docs สำหรับการทำงานร่วมกัน และ Canva Education กับ CapCut สำหรับการสร้างต้นแบบ จากนั้นพัฒนาบน Wix.com พร้อมแผนการจัดการเรียนรู้ 3 แผน และพัฒนาแบบประเมินทักษะการผลิตและพัฒนสื่อนวัตกรรมในรูปแบบรูบริค 4 ด้านที่มีความเที่ยงตรง (IOC = 0.84) สอดคล้องกับ Kolb (1984) และทิศนา แขมมณี (2561) ที่อธิบายว่าผู้เรียนสร้างความรู้จากการปฏิบัติและสะท้อนคิด นอกจากนี้ ยังสอดคล้องกับ Brown and Wyatt (2009) ที่เน้นการทำความเข้าใจปัญหาอย่างลึกซึ้งและการออกแบบที่ตอบสนองความต้องการผู้ใช้ และ Chen et al. (2023) ที่พบว่ากระบวนการคิดเชิงออกแบบส่งผลเชิงบวกต่อทักษะการสร้างสื่อนวัตกรรมอย่างมีนัยสำคัญ

2. ผลการประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้เสมือนด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบ

ผลการวิจัยพบว่า สิ่งแวดล้อมการเรียนรู้เสมือน "VLEARN" มีคุณภาพระดับมาก ($\bar{x}$ = 4.48, S.D. = 0.51) จากการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ครอบคลุม 4 ด้าน ทั้งนี้เพราะว่า ผู้วิจัยใช้หลักการออกแบบเชิงระบบที่สอดคล้องกับมาตรฐานวิชาชีพและทฤษฎีการเรียนรู้ โดยจัดระเบียบเนื้อหาตามกระบวนการคิดเชิงออกแบบ 5 ขั้นตอนอย่างชัดเจน การออกแบบ UI ที่เรียบง่ายตามหลัก UX Design บูรณาการเครื่องมือดิจิทัล 8 ชนิดเข้ากับโครงสร้างเว็บไซต์อย่างลงตัว และใช้สื่อมัลติมีเดียที่หลากหลาย สอดคล้องกับมาตรฐานที่ 3 ของ AECT (2012) ว่าด้วยสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่เอื้อต่อการสื่อสาร การทำงานร่วมกันและการสนับสนุนผู้เรียน นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับ Fusic et al. (2023) ที่พบว่าการบูรณาการกระบวนการคิดเชิงออกแบบเข้ากับสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ส่งผลให้ผู้เรียนมีทักษะนวัตกรรมเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ และ Maneeratana et al. (2019) ซึ่งผู้วิจัยเป็นหนึ่งในคณะผู้วิจัย ได้ประยุกต์ใช้กับนักศึกษาวิศวกรรมศาสตร์ พบว่า ช่วยพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาและนวัตกรรมอย่างมีประสิทธิภาพ รวมถึงสอดคล้องกับ Thammaariyasakun et.al. (2025) ที่ได้มีการพัฒนาสิ่งแวดล้อมเสมือนด้วยกระบวนการออกแบบทางวิศวกรรม ซึ่งการพัฒนาอย่างเป็นระบบและมีคุณภาพส่งผลต่อทักษะความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียน การวิจัยครั้งนี้จึงเป็นการต่อยอดองค์ความรู้สู่เทคโนโลยีการศึกษา

3. ผลการเปรียบเทียบทักษะการผลิตและพัฒนาสื่อนวัตกรรมของนักศึกษา

ผลการวิจัยพบว่า นักศึกษามีพัฒนาการด้านทักษะการผลิตและพัฒนาสื่อนวัตกรรมเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 (ηp^2 = .913) โดยค่าเฉลี่ยทักษะเพิ่มขึ้นจากครั้งที่ 1 ($\bar{x}$= 2.85) สู่ครั้งที่ 2 ($\bar{x}$= 3.42) และครั้งที่ 3 ($\bar{x}$ = 3.89) ทักษะพัฒนาขึ้นมากที่สุดคือด้านการวางแผนการผลิต (Cohen's d = 2.89) รองลงมาคือด้านความรู้ทางทฤษฎี ด้านการปฏิบัติการผลิต และด้านการนำเสนอและ

ปรับปรุง ทั้งนี้เพราะว่า ผู้วิจัยออกแบบกระบวนการเรียนรู้ให้นักศึกษาผ่านประสบการณ์การสร้างนวัตกรรมอย่างเป็นระบบผ่านกระบวนการคิดเชิงออกแบบ 5 ขั้นตอน โดยฝึกทักษะการทำความเข้าใจผู้ใช้ในขั้นทำความเข้าใจปัญหา (Empathize) ทักษะการวางแผนในขั้นระบุปัญหา (Define) และ ระดมความคิด (Ideate) ทักษะการปฏิบัติการผลิตในขั้นการสร้างต้นแบบ (Prototype) โดยพัฒนาต้นแบบแบบวนซ้ำ 3 รอบ พร้อมรับ Feedback และทักษะการนำเสนอและปรับปรุงในขั้น ทดสอบและนำเสนอ (Test & Presentation) การจัดกระบวนการเรียนรู้แบบวนซ้ำดังกล่าวทำให้นักศึกษาได้ปฏิบัติจริง สะท้อนคิด และปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง ซึ่งสอดคล้องกับ Alina (2022) และ Lin et al. (2020) ที่พบว่า สิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ดังกล่าวเป็นตัวสนับสนุนการทำงานร่วมกันของผู้เรียนที่สะท้อนว่ามีผลต่อความสามารถในการสร้างสรรค์นวัตกรรมและผลงานดิจิทัลได้อย่างมีประสิทธิภาพและมีคุณภาพสูงขึ้น ในบริบทนานาชาติ Strahler (2025) พบว่าผู้เรียนสามารถระบุปัญหา ออกแบบต้นแบบ และพัฒนาสื่อที่มีคุณภาพพร้อมทั้งมีทักษะเชิงสร้างสรรค์และการทำงานร่วมกันอย่างเป็นรูปธรรม ในบริบทไทย สกุลศรี ศรีสารคาม และ อภิสิทธิ์ ศุภกิจเจริญ (2567) พบว่า ผู้เรียนสามารถออกแบบเนื้อหาที่มีการมีส่วนร่วมของผู้รับสารและตอบสนองต่อบริบทการสื่อสารได้อย่างมีประสิทธิภาพ สะท้อนว่ากระบวนการคิดเชิงออกแบบเป็นกรอบแนวคิดที่มีศักยภาพสูงในการพัฒนาทักษะการผลิตสื่อนวัตกรรมอย่างเป็นระบบ และยังสอดคล้องกับ ชไมพร อินทร์แก้ว และ วิชัย นภาพงศ์ (2568) ที่พบว่าผู้เรียนมีทักษะความคิดสร้างสรรค์และทักษะการผลิตสื่อเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ผลการวิจัยนี้เชื่อมโยงกับกรอบสมรรถนะวิชาชีพของนักเทคโนโลยีการศึกษา (ชไมพร อินทร์แก้ว, 2563) ที่ระบุ "ทักษะการผลิตและพัฒนาสื่อนวัตกรรม" เป็นตัวบ่งชี้สำคัญ ผลที่ผู้เรียนมีพัฒนาการอย่างมีนัยสำคัญจึงเป็นหลักฐานเชิงประจักษ์ที่สะท้อนความสอดคล้องของกรอบสมรรถนะวิชาชีพ ขณะเดียวกันการออกแบบอ้างอิงองค์ประกอบ 5 ด้านที่พัฒนาโดย ผ่องอำไพ ธรรมอริยสกุล และคณะ (2566) ซึ่งผู้วิจัยเป็นผู้พัฒนาร่วม การประเมินคุณภาพระดับมากจึงเป็นหลักฐานเชิงประจักษ์ที่สนับสนุนความถูกต้องของกรอบแนวคิด โดยสรุป การบูรณาการกระบวนการคิดเชิงออกแบบเข้ากับสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้เสมือนสามารถส่งเสริมทักษะการผลิตและพัฒนาสื่อนวัตกรรมได้อย่างมีประสิทธิผล อีกทั้งเป็นการต่อยอดองค์ความรู้จากงานวิจัยเดิมของผู้วิจัยให้เกิดการพัฒนาและประยุกต์ใช้ในบริบทการศึกษาที่กว้างขวางยิ่งขึ้น

ข้อเสนอแนะการวิจัย

1. การนำผลการวิจัยไปใช้

ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่าสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้เสมือนที่บูรณาการกระบวนการคิดเชิงออกแบบสามารถพัฒนาทักษะการผลิตและพัฒนาสื่อนวัตกรรม ซึ่งเป็นสมรรถนะสำคัญของนักเทคโนโลยีการศึกษาได้อย่างมีประสิทธิภาพ สถาบันการศึกษาสามารถนำแนวทางนี้ไปใช้ในการออกแบบรายวิชาและพัฒนาหลักสูตรเชิงสมรรถนะ เพื่อสร้างผู้เรียนที่มีความคิดสร้างสรรค์และสามารถออกแบบนวัตกรรมได้จริง แนวทางดังกล่าวยังสอดคล้องกับมาตรฐาน AECT (2012) ด้านการสร้างสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการสื่อสาร

การทำงานร่วมกัน และการสะท้อนคิด ซึ่งสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการพัฒนาสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ดิจิทัลในระดับหลักสูตรต่อไป

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยในอนาคต

งานวิจัยต่อไปควรศึกษาการใช้สิ่งแวดล้อมการเรียนรู้เสมือนที่บูรณาการกระบวนการคิดเชิงออกแบบในบริบทที่หลากหลาย เช่น ระดับมัธยมศึกษา หรือการฝึกอบรมในองค์กร เพื่อเปรียบเทียบผลต่อสมรรถนะผู้เรียนในช่วงวัยต่าง ๆ อีกทั้งควรพิจารณาการใช้เทคโนโลยีเกิดใหม่ เช่น ปัญญาประดิษฐ์ (AI) หรือความจริงเสมือน (VR) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของการเรียนรู้เชิงสร้างสรรค์ และติดตามผลระยะยาวเพื่อศึกษาความคงทนของทักษะการผลิตสื่อและการประยุกต์ใช้ในสถานการณ์จริง เพื่อขยายองค์ความรู้ทางเทคโนโลยีการศึกษาให้ตอบโจทย์สังคมดิจิทัลได้อย่างต่อเนื่อง

เอกสารอ้างอิง

ชไมพร อินทร์แก้ว. (2563). *การพัฒนาตัวบ่งชี้สมรรถนะของนักเทคโนโลยีการศึกษา* [วิทยานิพนธ์ปริญญาดุษฎีบัณฑิต, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย]. Chulalongkorn University Intellectual Repository (CUIR). https://digital.car.chula.ac.th/chulaetd/8973

ชไมพร อินทร์แก้ว, และ วิชัย นภาพงศ์ (2568). การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบเพื่อส่งเสริมทักษะความคิดสร้างสรรค์ในรายวิชาการถ่ายภาพดิจิทัลเพื่อสื่อสารการศึกษา. *Journal of Information and Learning, 36*(1), e272723. https://so04.tci-thaijo.org/index.php/jil/article/view/272723

ผ่องอำไพ ธรรมอริยสกุล, วิชัย นภาพงศ์, จิระวัฒน์ ตันสกุล, และ ชไมพร อินทร์แก้ว. (2566) การสังเคราะห์รูปแบบสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้แบบเสมือนร่วมกับกระบวนการออกแบบวิศวกรรมที่ส่งเสริมทักษะความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน. *Journal of Information and Learning, 34*(2), 1-15. https://doi.org/10.14456/jil.2023.15

ทิศนา แขมมณี. (2561). *ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ* (พิมพ์ครั้งที่ 22). สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สกุลศรี ศรีสารคาม, และ ศุภกิจเจริญ อภิสิทธิ์. (2567). การพัฒนาทักษะการผลิตสื่อดิจิทัลเพื่อสร้างการมีส่วนร่วมด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบ. *Journal of Mass Communication Technology, RMUTP, 9*(1), 97-116. https://doi.org/10.14456/jmctrmutp.2024.6

Alina, K. R. U. K. (2022). The benefits of virtual learning environment (VLE) in teaching ESP. *Humanities science current issues, 2*(52), 171-175. https://doi.org/10.24919/2308-4863/52-2-26

Association for Educational Communications and Technology. (2012). *AECT standards 2012 version. Educational technology: A definition with commentary* (2nd ed.). Lawrence Erlbaum Associates.

Balakrishnan, B. (2022). Exploring the impact of design thinking tool among design undergraduates: A study on creative skills and motivation to think creatively. *International Journal of Technology and Design Education, 32*(3), 1799-1812. https://doi.org/10.1007/s10798-021- 09652-y

Brown, T., & Wyatt, J. (2009). Design thinking for social innovation. *Stanford Social Innovation Review, 8*(1), 31-35. https://doi.org/10.48558/58Z7-3J85

Campbell, D. T., & Stanley, J. C. (2015). *Experimental and quasi-experimental designs for research*. Ravenio Books.

Chen, D., Lu, J., & Okawa, K. (2023). ICT-supported design thinking workshop program: A case study of encouraging social lean-in for high school students in Japan. *Proceedings of the 15th International Conference on Computer Supported Education, 2*, 527-534. https://doi.org/10.5220/0011969300003470

Clarke, R. I., Amonkar, S., & Rosenblad, A. (2020). Design thinking and methods in library practice and graduate library education. *Journal of Librarianship and Information Science, 52*(3), 749-763. https://doi.org/10.1177/0961000619871989

Fusic, J., Rajalakshmi, R., & Sugumari, T. (2023). Digital transformation of industrial automation course in virtual learning environment during COVID-19 pandemic. *Journal of Engineering Education Transformations*, *36*(2), 81-92. https://doi.org/10.16920/jeet/2023/v36is2/23012

Hasso Plattner Institute of Design at Stanford. (2010). *Design thinking bootleg*. https://dschool.sfo3.digitaloceanspaces.com/documents/dschool_bootleg_deck_2018_final_sm2-6.pdf

Henriksen, D., Richardson, C., & Mehta, R. (2017). Design thinking: A creative approach to educational problems of practice. *Thinking Skills and Creativity, 26*, 140-153. https://doi.org/10.1016/j.tsc.2017.10.001

Kolb, D. A. (1984). *Experiential learning: Experience as the source of learning and development.* Prentice Hall.

Koo, T. K., & Li, M. Y. (2016). A guideline of selecting and reporting intraclass correlation coefficients for reliability research. *Journal of Chiropractic Medicine, 15*(2), 155-163. https://doi.org/10.1016/j.jcm.2016.02.012

Lin, L., Shadiev, R., Hwang, W. Y., & Shen, S. (2020). From knowledge and skills to digital works: An application of design thinking in the information technology course. *Thinking Skills and Creativity, 36*, 100646. https://doi.org/10.1016/j.tsc.2020.100646

Maneeratana, K., Chancharoen, R., Thongnuek, P., Sukmuen, P., Inkaew, C., & Suwannatthachote, P. (2019, December). A reflection on teaching design thinking to first-year engineering students [Conference presentation]. *IEEE International Conference on Engineering, Technology and Education (TALE)*, Yogyakarta, Indonesia. https://doi.org/10.1109/TALE48000.2019.9225890

Strahler, D. (2025). A design thinking approach to a media production service-learning course. In F. Lima (Ed.), *Utilizing service learning practices for creative design improvements* (pp. 341-366). IGI Global Scientific Publishing. https://doi.org/10.4018/979-8-3693-9704-6.ch011

Thammaariyasakun, P., Napapongs, W., Tansakul, J., & Inkaew, C. (2025). Development of a virtual learning environment with the engineering design process to enhance students' creative thinking skills. *International Journal of Information and Education Technology, 15*(1), 137-147. https://doi.org/10.18178/ijiet.2025.15.1.2226

การอ้างอิงบทความ

ชไมพร อินทร์แก้ว, และ วิชัย นภาพงศ์. (2568). การพัฒนาสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้เสมือนด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบที่ส่งเสริมทักษะการผลิตและพัฒนาสื่อนวัตกรรม สำหรับนักศึกษาสาขาวิชาเทคโนโลยีดิจิทัลและสื่อสารการศึกษา. *e-Journal of Education Studies, Burapha University, 7*(4), 51-70. https://so01.tci-thaijo.org/index.php/ejes/article/view/283997