

Development of a Digital Classroom Ecosystem Using Online Active Learning Techniques to Promote Lifelong Learning for Teachers and Educational Personnel

Kritsupath Sarnok ^{1*}, Manote Utharod ², Prabhada Phiwkliang ³, Ekkachai Wiangsamut ⁴
and Phantira Pangseranee ⁵

^{1,2,3,4,5} Vongchavalitkul University, Thailand.

* Corresponding author: Kritsupath_Sar@vu.ac.th

ABSTRACT

This research aimed to: 1) study the components of a digital classroom ecosystem using online active learning techniques; 2) design and develop a digital classroom ecosystem; and 3) evaluate the system's efficiency and suitability. The target group consisted of seven experts in education and information and communication technology for education, who evaluated the developed system over a period of one year. The research tools used were a system efficiency and suitability assessment form, which was divided into three parts. Data analysis was performed using mean and standard deviation (SD) statistics.

The research results revealed that: 1. based on the study and synthesis of the system components, they can be categorized into two aspects: 1) the living entity aspect, including the learner's part and the teacher's part; and 2) the inanimate aspect, consisting of tools and equipment used to support teaching and learning, and methods of organizing online active teaching and learning. 2. The developed system comprises three parts: the learner component, the teacher component, and the administrator component. 3. The evaluation of efficiency and appropriateness showed that the highest-rated areas in the teaching process were: the measurement of learners' skills in using digital tools and media ($\bar{X} = 4.92$, $SD = 0.28$), learner orientation ($\bar{X} = 4.85$, $SD = 0.38$), and course registration and learning practice ($\bar{X} = 4.77$, $SD = 0.44$). Considering the learning outcomes, learners' self-directed learning skills were rated at the highest level ($\bar{X} = 4.56$, $SD = 0.47$). Overall, based on both overall and individual feedback assessments, the results related to the development of learners' skills and the teaching management feedback from instructors were rated as the most appropriate overall ($\bar{X} = 4.55$, $SD = 0.35$).

Keywords: Digital Classroom Ecosystem, Online Active Learning, Lifelong Learning

การพัฒนาระบบนิเวศห้องเรียนดิจิทัลโดยใช้เทคนิคการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุกออนไลน์ เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ตลอดชีวิตสำหรับครูและบุคลากรทางการศึกษา

กฤตย์พัช สารนอก ^{1*}, มาโนช อุทรส ², ประภาดา ผิวเกลี้ยง ³, เอกชัย เวียงสมุทร ⁴ และ ภณทิรา ปางเศรษฐี ⁵

^{1,2,3,4,5} มหาวิทยาลัยวงษ์ชวลิตกุล ประเทศไทย

* Corresponding author: Kritsupath_Sar@vu.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาองค์ประกอบของระบบนิเวศห้องเรียนดิจิทัลโดยใช้เทคนิคการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุกออนไลน์ 2) เพื่อออกแบบและพัฒนาระบบนิเวศห้องเรียนดิจิทัลฯ และ 3) เพื่อประเมินประสิทธิภาพและความเหมาะสมของระบบฯ กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญด้านการศึกษาด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษาจำนวน 7 ท่าน ทำการประเมินระบบที่ได้ศึกษา พัฒนา และปรับแก้ในระยะเวลา 1 ปี เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบประเมินประสิทธิภาพและความเหมาะสมของระบบ ซึ่งแบ่งออกได้เป็น 3 ตอน การวิเคราะห์ข้อมูลใช้สถิติค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัยพบว่า 1. จากการศึกษาและการสังเคราะห์องค์ประกอบของระบบแบ่งได้เป็น 2 ด้าน คือ 1) ด้านของสิ่งมีชีวิต ได้แก่ ในส่วนของผู้เรียนและในส่วนของผู้สอน 2) ด้านของสิ่งที่ไม่มีชีวิต ประกอบไปด้วยส่วนที่เป็นเครื่องมือ/ อุปกรณ์ที่ใช้สนับสนุนการเรียนการสอนและส่วนรูปแบบวิธีการจัดการเรียนการสอนเชิงรุกออนไลน์ 2. ส่วนของระบบที่พัฒนาขึ้นประกอบด้วย 3 ส่วน คือ ส่วนของผู้เรียน ส่วนของผู้สอน และส่วนของผู้ดูแลระบบ และ 3. ผลการประเมินประสิทธิภาพและความเหมาะสม พบว่า ผลการประเมินอยู่ในระดับมากที่สุด 3 ลำดับแรกอยู่ในขั้นตอนการเรียนการสอน ได้แก่ การวัดทักษะการใช้เครื่องมือและสื่อดิจิทัลของผู้เรียน ($\bar{X} = 4.92$, $SD = 0.28$) การปฐมนิเทศผู้เรียน ($\bar{X} = 4.85$, $SD = 0.38$) การลงทะเบียนเรียนและฝึกปฏิบัติการเรียนรู้ ($\bar{X} = 4.77$, $SD = 0.44$) และเมื่อพิจารณาที่ผลผลิตแล้วพบว่า ทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเองมีระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.56$, $SD = 0.47$) ส่วนการประเมินผลป้อนกลับในภาพรวมและรายด้าน พบว่า ผลจากความเห็นต่อการพัฒนาทักษะของผู้เรียนและผลจากความเห็นต่อการจัดการเรียนการสอนของผู้สอนในภาพรวมมีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.55$, $SD = 0.35$)

คำสำคัญ: ระบบนิเวศห้องเรียนดิจิทัล, การเรียนรู้แบบเชิงรุกออนไลน์, การเรียนรู้ตลอดชีวิต

© 2025 JISSD: Journal of Integration Social Sciences and Development

บทนำ

การจัดการศึกษาในยุคดิจิทัลโดยการใช้กระบวนการเรียนรู้แบบเชิงรุก (Active Learning) ถือว่าเป็นนวัตกรรมการศึกษาที่สถาบันอุดมศึกษากำลังให้ความสนใจและให้ความสำคัญเพราะมีความสอดคล้องกับนโยบายปฏิรูปการศึกษาที่เน้นการจัดการเรียนรู้ที่ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ (Child Center) เน้นทักษะการเรียนรู้ขั้นสูง (Higher Order Learning Skills) (Kritsupath Sarnok and Pallop Piriyasurawong, 2019) เช่น ทักษะการนำเอาความรู้ใหม่ไปใช้อย่างสร้างสรรค์ (Ability to Use New Knowledge in a Creative Way) เป็นการจัดการเรียนการสอนที่มุ่งเน้นในการช่วยให้ผู้เรียนได้เตรียมตัวเพื่อนำความรู้ไปใช้ในโลกแห่งความเป็นจริง (Life in the Real World) และเน้นการศึกษาตลอดชีวิต (Lifelong Learning) ด้วยวิธีการสอนที่มีความยืดหยุ่น (Flexible in how we Teach) สร้างแรงกระตุ้นและการจูงใจให้ผู้เรียนมีความคิดและเป็นคนเจ้าปัญญา (Resourceful) รู้จักแสวงหาการเรียนรู้แม้จะจบการศึกษาไปแล้ว นอกจากนี้แล้วการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุกยังเป็นกระบวนการที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมทำกิจกรรมในการเรียน กระตุ้นให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ผ่านการคิดขั้นสูง (Higher-Order Thinking) ผ่านการปฏิบัติจริง ได้สร้างสรรค์ผลงานได้ลงมือทำงานเกิดกระบวนการคิดเกี่ยวกับสิ่งที่ผู้เรียนได้กระทำลงไป โดยในกระบวนการจะมีการส่งเสริมการสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ (Experiential Learning) จากความพยายามของผู้เรียน

เอง รวมถึงมีการส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จากประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรมเพื่อนำไปสู่การสร้างความรู้ความเข้าใจเชิงนามธรรมในตนเอง โดยผู้สอนจะทำหน้าที่เป็นเพียงผู้จัดการการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ เป็นผู้กระตุ้นและอำนวยความสะดวกให้ผู้เรียนได้เกิดการสะท้อนความคิด ได้อภิปรายถึงสิ่งที่ได้รับจากประสบการณ์ต่าง ๆ ของตนเอง (วรวิธ ตันติวงศ์ และคณะ, 2566)

ปัจจุบันข้อมูลและสารสนเทศด้านต่าง ๆ มีการเปลี่ยนแปลงและมีการเพิ่มขึ้นทั้งในด้านของขนาด จำนวน และปริมาณที่มากขึ้นอย่างรวดเร็วและต่อเนื่อง ทำให้องค์ความรู้ต่าง ๆ จากทุกคนกลายเป็นสภาพแวดล้อมที่อยู่รอบ ๆ ตัวที่ทุกคนสามารถสัมผัสและเข้าถึงได้อย่างสะดวกผ่านทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ซึ่งการสร้างสภาพแวดล้อมเสมือนจริงที่เหมาะสมสำหรับการเรียนรู้ถือว่าเป็นสิ่งสำคัญ (Maria Eloisa Perez Gonzalez and Maria-Soledad Ramirez-Montoya, 2022) และอาจถือได้ว่าเป็นเครื่องมือที่สำคัญในการค้นหาและเปลี่ยนความรู้ของมนุษย์ให้เกิดการพัฒนาและสร้างการเรียนรู้ที่ไม่มีขีดจำกัดเนื่องจากสามารถนำความรู้ต่าง ๆ ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ด้วยการถ่ายทอดและบันทึกลงในอุปกรณ์พกพาเคลื่อนที่ต่าง ๆ เช่น Smart Phone, Tablet, Netbook หรือ Computer Notebook เป็นต้น ซึ่งอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เหล่านี้ล้วนใช้สร้างและส่งต่อองค์ความรู้ให้เกิดการแพร่กระจายและแบ่งปันไปยังบุคคลอื่น ๆ รวมถึงสร้างการมีส่วนร่วมจากการถูกใช้งานร่วมกันจนกลายเป็นการสร้างและแบ่งปันองค์ความรู้ใหม่ได้มากที่สุด และจากความก้าวหน้าอย่างรวดเร็วของเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารดังที่กล่าวมาทำให้ในปัจจุบันได้เกิดภาวะสื่อหลอมรวมหลากหลาย ทั้งจากด้านการให้บริการ ด้านผู้ผลิต และด้านผู้ใช้ สื่อ ด้วยเหตุนี้การเปลี่ยนแปลงทางดิจิทัลจึงก่อให้เกิดประโยชน์อย่างมากมาในการเพิ่มความสามารถและเพิ่มประสบการณ์ส่วนตัว สามารถจัดการตนเองได้อย่างเหมาะสม (Adaptive) เฉพาะบุคคลรวมถึงมีการสร้างความสะดวกในการเข้าถึงการเรียนรู้ของแต่ละคนได้อย่างพอดี (Lan Thi Nguyen et al, 2023) ทั้งนี้เทคโนโลยีสมัยใหม่ยังเอื้อให้เกิดสื่อที่ผู้ใช้สื่อเป็นผู้ผลิตและสร้างสรรค์เนื้อหาขึ้นเองเพื่อเผยแพร่ต่อสาธารณะผ่านช่องทางสื่อออนไลน์ทั้งในรูปแบบของข้อมูล ภาพ คลิปวิดีโอ คลิปเสียงออกสู่สาธารณชนเป็นปรากฏการณ์ใหม่ของวิถีชีวิตสังคม พัฒนาไปสู่การเป็นระบบนิเวศดิจิทัลระบบหนึ่งที่มีผลต่อการใช้ชีวิตของเด็กและเยาวชนที่ได้ใช้สื่อออนไลน์ติดตามเหตุการณ์ต่าง ๆ ในชีวิตจริงจนกลายเป็นกิจวัตรส่วนหนึ่งของชีวิตตนเองโดยไม่รู้ตัว (คณะกรรมการการขับเคลื่อนการปฏิรูปประเทศด้านการสื่อสารมวลชน สภาพขับเคลื่อนการปฏิรูปประเทศ, 2560) สร้างรูปแบบการดำเนินชีวิตแบบใหม่ที่เปลี่ยนแปลงไปในยุคของสังคมฐานวิถีชีวิตใหม่ (New Normal) ที่มีผลมาจากการปรับวิถีการใช้ชีวิตหลังจากการแพร่ระบาดของโรคโควิด-19 ซึ่งช่วงหนึ่งได้ส่งผลกระทบต่อโรงเรียนและมหาวิทยาลัยหรือสถาบันการศึกษาหลายแห่งจนต้องทำการปรับตัวเองด้วยการพัฒนาและสร้างสิ่งอำนวยความสะดวกจนบางแห่งถึงขั้นมีการออกแบบให้สถาบันการศึกษากลายเป็นระบบนิเวศการเรียนรู้ดิจิทัล (Digital Learning Ecosystem) (K Sarnok, P wannapiroon, P Nilsok, 2020) อีกระบบหนึ่งเพื่อจัดการศึกษาแบบออนไลน์ในช่วงที่เกิดการระบาดของโรคโควิด-19 แต่อย่างไรก็ตามงานวิจัยและผลการศึกษาก็เกี่ยวกับระบบนิเวศการเรียนรู้ดิจิทัลและการจัดการเรียนรู้เชิงรุกออนไลน์ส่วนมากมักมุ่งเน้นไปที่กลุ่มนักศึกษาหรือผู้เรียนในระดับอุดมศึกษาเป็นหลัก ซึ่งข้อมูลเกี่ยวกับการใช้งานจริงของครูและบุคลากรทางการศึกษาในบริบทหลังคมไทยยังถือว่ายังมีค่อนข้างน้อย อีกทั้งยังไม่พบบงานวิจัยที่ครอบคลุมการบูรณาการระหว่างการเรียนรู้เชิงรุกออนไลน์กับการพัฒนาทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเองและการเรียนรู้ตลอดชีวิตอย่างเป็นระบบ ส่งผลให้อาจจะยังไม่สามารถระบุแนวทางหรือรูปแบบการออกแบบระบบนิเวศดิจิทัลที่เหมาะสมกับผู้เรียนที่เป็นครูหรือบุคลากรทางการศึกษาได้อย่างชัดเจน นอกจากนี้ผลการศึกษางานส่วนใหญ่ที่พบมักจะมุ่งเน้นด้านการวัดประสิทธิภาพงานด้านเทคนิคหรือความพึงพอใจทั่วไป โดยขาดการวิเคราะห์เชิงลึกเกี่ยวกับองค์ประกอบและการส่งเสริมความสามารถในการเรียนรู้ด้วยตนเอง การสร้างแรงจูงใจ และการจัดการเรียนรู้แบบต่อเนื่องในสภาพแวดล้อมดิจิทัล ทำให้อาจจะยังไม่ทราบวิธีการที่ดีพอที่จะช่วยเหลือให้ครูและบุคลากรทางการศึกษาเกิดการพัฒนาทักษะการเรียนรู้ตลอดชีวิตของตนเองได้อย่างเหมาะสม ดังนั้น งานวิจัยนี้จึงมีความต้องการที่จะศึกษาองค์ประกอบและออกแบบ พัฒนาระบบนิเวศการเรียนรู้ดิจิทัลที่สอดคล้องกับบริบทการเรียนรู้ของครูและบุคลากรทางการศึกษาไทย พร้อมทั้งประเมินผลระบบที่ช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยตนเองและการเรียนรู้ตลอดชีวิตเพื่อเป็นแนวในการปฏิบัติจริงที่สำหรับครูและบุคลากรในสถานศึกษา

จากความสำคัญที่กล่าวมาว่าระบบนิเวศการเรียนรู้ดิจิทัลที่สามารถช่วยส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ตลอดชีวิต ช่วยเอื้อให้ครูและบุคลากรทางการศึกษาได้พัฒนาความรู้ ทักษะอย่างเท่าทันต่อการเปลี่ยนแปลงและสร้างการเรียนรู้ได้อย่างเท่าเทียมจากบริบทการเรียนรู้และการทำงานที่แตกต่างกัน (สุธน วงศ์แดง, 2568) ผ่านเครื่องมือและเทคโนโลยีสารสนเทศในยุคดิจิทัลและ

แนวคิดในเรื่องของการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบเชิงรุกออนไลน์ (Online Active Learning) ในช่วงที่โรคโควิด-19 ระบาดนั้น ผนวกกับความต้องการในการสร้างทักษะให้กับผู้เรียนเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ตลอดชีวิต ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาออกแบบและพัฒนาระบบนิเวศการจัดการเรียนรู้ห้องเรียนดิจิทัลโดยใช้เทคนิคการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุกออนไลน์ เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ตลอดชีวิตสำหรับครูและบุคลากรทางการศึกษา ซึ่งถือว่าเป็นหัวใจหลักของการจัดการเรียนรู้ทั้งแบบออนไลน์และแบบปกติในช่วงหลังของสถานการณ์โรคโควิด-19 สงบลงและรวมถึงเพื่อใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้ตลอดชีวิตในรูปแบบของการใช้ชีวิตแบบฐานวิถีชีวิตใหม่สำหรับผู้เรียน ผู้สอน และผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการจัดการศึกษาในระดับอื่น ๆ ต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาองค์ประกอบของระบบนิเวศห้องเรียนดิจิทัลโดยใช้เทคนิคการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุกออนไลน์ในการส่งเสริมการเรียนรู้ตลอดชีวิตให้กับครูและบุคลากรทางการศึกษา
2. เพื่อออกแบบและพัฒนาระบบนิเวศห้องเรียนดิจิทัลโดยใช้เทคนิคการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุกออนไลน์เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ตลอดชีวิตสำหรับครูและบุคลากรทางการศึกษา
3. เพื่อประเมินประสิทธิภาพและความเหมาะสมของระบบนิเวศห้องเรียนดิจิทัลโดยใช้เทคนิคการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุกออนไลน์ในการส่งเสริมการเรียนรู้ตลอดชีวิตให้กับครูและบุคลากรทางการศึกษา

ระเบียบวิธีวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

การวิจัยในเฟสที่ 1 นี้ ประชากรและกลุ่มตัวอย่างเป็นกลุ่มผู้เชี่ยวชาญที่ใช้เพื่อการประเมินระบบประกอบด้วยผู้เชี่ยวชาญด้านการศึกษาและเทคโนโลยีการศึกษา ซึ่งมีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับการออกแบบการเรียนการสอนและการพัฒนาระบบนิเวศการเรียนรู้ดิจิทัล โดยผู้เชี่ยวชาญทั้งหมดมีจำนวน 7 คน ได้รับการคัดเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) แบ่งตามสาขาความเชี่ยวชาญ ดังนี้

1. ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบการเรียนการสอน จำนวน 2 คน
2. ผู้เชี่ยวชาญด้านคอมพิวเตอร์ศึกษา หรือนวัตกรรมการจัดการศึกษา จำนวน 2 คน
3. ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา จำนวน 3 คน

โดยผู้เชี่ยวชาญทุกคนต้องมีคุณสมบัติต่าง ๆ ตามเกณฑ์ ได้แก่ มีประสบการณ์ด้านการพัฒนาและใช้งานซอฟต์แวร์เพื่อการเรียนการสอนดิจิทัลหรือระบบนิเวศการเรียนรู้ดิจิทัลตามหลักการวิจัยและพัฒนา (R&D) มีผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในประเด็นด้านเทคโนโลยีการศึกษา นวัตกรรมการเรียนรู้ หรือระบบนิเวศการเรียนรู้ดิจิทัล รวมถึงมีประสบการณ์ในการจัดการเรียนการสอนในระดับอุดมศึกษาอย่างน้อย 5 ปี

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

2.1 แบบประเมินองค์ประกอบของระบบนิเวศห้องเรียนดิจิทัลโดยใช้เทคนิคการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุกออนไลน์ เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ตลอดชีวิตสำหรับครูและบุคลากรทางการศึกษา มีรายละเอียดของผลการประเมินแยกเป็น 3 ด้าน จำนวน 5 ข้อ ประกอบด้วย

- 2.1.1 องค์ประกอบของระบบครอบคลุมตามหลักของการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุกออนไลน์
- 2.1.2 หลักการและแนวคิดในการพัฒนาระบบนิเวศห้องเรียนดิจิทัลเพื่อการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุกฯ
- 2.1.3 ขั้นตอนการจัดกิจกรรมและกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุกออนไลน์ในห้องเรียนดิจิทัล 3 ขั้นตอน

ได้แก่ ขั้นตอนการเตรียมการ ขั้นตอนจัดกระบวนการเรียนรู้ฯ และขั้นตอนการวัดผลและการประเมินผล

2.2 แบบประเมินประสิทธิภาพและความเหมาะสมของระบบนิเวศห้องเรียนดิจิทัลโดยใช้เทคนิคการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุกออนไลน์เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ตลอดชีวิตสำหรับครูและบุคลากรทางการศึกษา โดยมีรายละเอียดของการประเมินระบบ 30 ข้อ แบ่งเป็น

2.2.1 การประเมินประสิทธิภาพ 4 ด้าน จำนวน 27 ข้อ คือ 1) แบบประเมินปัจจัยนำเข้า ได้แก่ ระบบนิเวศห้องเรียนดิจิทัลโดยใช้เทคนิคการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุกออนไลน์ที่พัฒนาขึ้น, วัตถุประสงค์ของการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุกออนไลน์, บทบาทของผู้เรียนและของผู้สอน 4 ข้อ 2) แบบประเมินกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุกออนไลน์ ตั้งแต่ขั้นเตรียมการ ขั้นของการสอน และขั้นของการประเมินผล 17 ข้อ 3) แบบประเมินผลผลิตจากการจัดการเรียนรู้ ขั้นตอนของการจัดกิจกรรมและกระบวนการจัดการเรียนรู้ 4 ข้อ 4) แบบประเมินข้อมูลป้อนกลับจากการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุกออนไลน์ในระบบนิเวศห้องเรียนดิจิทัล 2 ข้อ

2.2.2 การประเมินความเหมาะสมจำนวน 3 ข้อ คือ การประเมินระบบนิเวศห้องเรียนดิจิทัลฯ การประเมินขั้นตอน/ กิจกรรม และเทคนิคการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุกออนไลน์ในระบบฯ และการประเมินความเป็นไปได้ในการนำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างในลำดับต่อไป

3. สมมติฐานของการวิจัย

3.1 องค์ประกอบของระบบนิเวศห้องเรียนดิจิทัลโดยใช้เทคนิคการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุกออนไลน์เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ตลอดชีวิตสำหรับครูและบุคลากรทางการศึกษาที่ได้ออกแบบมีผลการประเมินความเหมาะสมจากผู้เชี่ยวชาญอยู่ในระดับมาก

3.2 ผลการประเมินประสิทธิภาพและความเหมาะสมของระบบนิเวศห้องเรียนดิจิทัลโดยใช้เทคนิคการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุกออนไลน์เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ตลอดชีวิตสำหรับครูและบุคลากรทางการศึกษาโดยผู้เชี่ยวชาญอยู่ในระดับมาก

4. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ขั้นตอนการสร้างและตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้พัฒนาแบบประเมินองค์ประกอบของระบบนิเวศห้องเรียนดิจิทัลโดยใช้เทคนิคการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุกออนไลน์ และแบบประเมินประสิทธิภาพและความเหมาะสมของระบบนิเวศห้องเรียนดิจิทัลฯ โดยอาศัยมาตรวัดแบบลิเคิร์ต 5 ระดับตามแนวทางของบุญชม ศรีสะอาด (2560) จากนั้นจึงนำแบบประเมินทั้งสองฉบับเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาและความเหมาะสมของข้อคำถามโดยใช้ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ (Index of Item Objective Congruence: IOC) ซึ่งเป็นกระบวนการสำคัญในการประเมินคุณภาพเชิงเนื้อหาของเครื่องมือก่อนการนำไปใช้จริง โดยผลการตรวจสอบพบว่า แบบประเมินองค์ประกอบของระบบนิเวศห้องเรียนดิจิทัลฯ มีค่าความสอดคล้องของเนื้อหาข้อคำถามอยู่ระหว่าง 0.67 – 1.00 ซึ่งมีจำนวนข้อที่ผ่านการประเมินทั้งสิ้น 5 ข้อ ขณะที่แบบประเมินประสิทธิภาพและความเหมาะสมของระบบนิเวศห้องเรียนดิจิทัลฯ พบค่าความสอดคล้องอยู่ในช่วง 0.67 – 1.00 เช่นเดียวกัน มีจำนวนข้อที่ผ่านเกณฑ์รวม 30 ข้อจากสองส่วนของการประเมินประสิทธิภาพและการประเมินความเหมาะสม แสดงให้เห็นว่าเครื่องมือทั้งสองฉบับมีความถูกต้องเชิงเนื้อหาอยู่ในระดับที่น่าเชื่อถือและสามารถนำไปปรับปรุงถ้อยคำก่อนใช้กับกลุ่มตัวอย่างจริงได้อย่างเหมาะสม ซึ่งภายหลังการปรับปรุงข้อคำถามตามผลการประเมิน ผู้วิจัยได้นำแบบประเมินทั้งสองฉบับไปทดลองใช้เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นภายในของเครื่องมือ โดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha) ผลของการวิเคราะห์พบว่า แบบประเมินองค์ประกอบฯ จำนวน 5 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่นอยู่ระหว่าง 0.70 – 0.85 ขณะที่แบบประเมินประสิทธิภาพและความเหมาะสมฯ จำนวน 30 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่นอยู่ระหว่าง 0.85 – 0.95 ซึ่งอยู่ในระดับดีถึงดีมาก แสดงให้เห็นถึงความสม่ำเสมอและเสถียรภาพของข้อคำถามภายในแต่ละมิติของเครื่องมือ และสะท้อนให้เห็นว่าข้อมูลที่ได้จากแบบประเมินทั้งสองฉบับมีความน่าเชื่อถือเพียงพอสำหรับการนำไปใช้ในการวิจัย โดยในกระบวนการพิจารณาค่าความตรงเชิงเนื้อหานี้ได้ให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินแต่ละข้อคำถาม โดยใช้เกณฑ์ให้คะแนน +1 หากข้อคำถามนั้นวัดได้ตรงตามวัตถุประสงค์, ให้คะแนน 0 หากไม่แน่ใจว่าข้อคำถามตรงตามวัตถุประสงค์หรือไม่ และให้คะแนน -1 หากเห็นว่าข้อคำถามไม่วัดตรงตามวัตถุประสงค์ และหลังจากนั้นจึงนำผลคะแนนที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญมา

$$\text{คำนวณตามสูตร คือ } IOC = \frac{\sum R}{N}$$

IOC คือ ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์

R คือ คะแนนของผู้เชี่ยวชาญ

$\sum R$ คือ ผลรวมของคะแนนผู้เชี่ยวชาญแต่ละคน

N คือ จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

5. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในขั้นตอนของการเก็บรวบรวมข้อมูลหลังจากที่ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาและออกแบบพัฒนาระบบนิเวศห้องเรียนดิจิทัลโดยใช้เทคนิคการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุกออนไลน์ ผู้วิจัยมีขั้นตอนการดำเนินงาน ดังนี้

5.1 ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับงานระบบนิเวศของห้องเรียนดิจิทัล, การจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุกและการเรียนรู้แบบออนไลน์, และการเรียนรู้ตลอดชีวิตสำหรับครูและบุคลากรทางการศึกษาเพื่อรูปแบบ ลักษณะงาน และผลการวิจัยที่มีมาก่อน

5.2 ผู้วิจัยได้ศึกษางานเอกสาร งานระบบการบริหารจัดการการเรียนการสอนออนไลน์ (Learning Management System: LMS) และซอฟต์แวร์ที่จะใช้สำหรับการพัฒนาระบบนิเวศห้องเรียนดิจิทัลที่ใช้เทคนิคการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุกออนไลน์สำหรับครูและบุคลากรทางการศึกษา

5.3 ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์เบื้องต้น (Front End Analysis) ซึ่งประกอบด้วยการวิเคราะห์ใน 3 ส่วน คือ 1) วิเคราะห์สภาพแวดล้อมหรือบริบท (Context Analysis) ได้แก่ วิเคราะห์ความต้องการจำเป็น, วิเคราะห์หลักสูตร, วิเคราะห์บทเรียน เป็นต้น 2) วิเคราะห์ผู้เรียน (Learner Analysis) เพื่อศึกษารูปแบบการใช้ชีวิต (lifestyle) ของกลุ่มตัวอย่างที่เป็นครูและบุคลากรทางการศึกษา และความต้องการในการศึกษาหาความรู้ ตลอดจนวิธีการเข้าถึงแหล่งความรู้ เนื้อหาต่าง ๆ และการคิดวิเคราะห์ ค้นพบความรู้แบบมีความหมายสำหรับผู้เรียน และ 3) การวิเคราะห์งานการเรียนรู้ (Learning Task Analysis) สำหรับกลุ่มตัวอย่าง

5.4 ผู้วิจัยได้ออกแบบระบบนิเวศห้องเรียนดิจิทัลโดยใช้เทคนิคการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุกออนไลน์สำหรับครูและบุคลากรทางการศึกษาตามขั้นตอนการออกแบบ คือ 1) Analysis หรือการวิเคราะห์ใน 3 ส่วน ได้แก่ ส่วนที่ 1 ส่วนของผู้สอน ส่วนที่ 2 ส่วนของผู้เรียน และส่วนที่ 3 ส่วนของสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบดิจิทัล 2) Activity หรือกิจกรรมการเรียนการสอนแบบเชิงรุกผ่านสื่อและเกมต่าง ๆ และ 3) Authentic Assessment หรือการประเมินอย่างแท้จริง เพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปประยุกต์ปรับแก้ให้ระบบนิเวศการเรียนรู้ห้องเรียนดิจิทัลฯ ที่ใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุกออนไลน์มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

5.5 ผู้วิจัยทำการพัฒนาระบบนิเวศห้องเรียนดิจิทัลโดยใช้เทคนิคการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุกออนไลน์สำหรับครูและบุคลากรทางการศึกษา ซึ่งสามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 ส่วนของผู้เรียน, ส่วนที่ 2 ส่วนของผู้สอน และส่วนที่ 3 ส่วนของการจัดการโดยผู้ดูแลระบบ

5.6 ผู้วิจัยสร้างเครื่องมือเป็นแบบประเมินสำหรับใช้ในการประเมินองค์ประกอบของระบบฯ รวมถึงประเมินผลประสิทธิภาพและความเหมาะสมของระบบนิเวศห้องเรียนดิจิทัลที่พัฒนาขึ้น

5.7 ผู้วิจัยนำแบบประเมินทั้ง 2 ฉบับให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินความสอดคล้องของข้อความ โดยส่งให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน ทำการวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) โดยคัดเลือกข้อความที่มีค่าตั้งแต่ 0.67 – 1.00 เพื่อนำไปใช้จริง

5.8 ผู้วิจัยนำเสนอองค์ประกอบและระบบนิเวศห้องเรียนดิจิทัลโดยใช้เทคนิคการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุกออนไลน์ที่พัฒนาขึ้นเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 7 คน เพื่อประเมินผลองค์ประกอบและประเมินผลประสิทธิภาพและความเหมาะสมของระบบที่พัฒนาขึ้น

6. การวิเคราะห์ข้อมูล

6.1 ผู้วิจัยได้นำเสนอองค์ประกอบและระบบนิเวศห้องเรียนดิจิทัลโดยใช้เทคนิคการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุกออนไลน์ที่พัฒนาขึ้นเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 7 คน ที่ได้ทำการแต่งตั้งไว้เพื่อทำการประเมินผล โดยคุณสมบัติของผู้เชี่ยวชาญจะต้องเป็นผู้ที่มีความรู้ความสามารถในด้านการศึกษามีความเชี่ยวชาญในด้านการออกแบบการเรียนการสอน มีความรู้ความเชี่ยวชาญในด้านคอมพิวเตอร์ศึกษาหรือนวัตกรรมการจัดการศึกษา และด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา โดยทั้ง 7 คน ต้องมีประสบการณ์ในงานด้านที่เกี่ยวข้องและมีประสบการณ์ในการจัดการเรียนการสอนในระดับอุดมศึกษาอย่างน้อย 5 ปี ซึ่งในการวิเคราะห์ข้อมูลนี้แบบประเมินที่ใช้จะใช้การประเมินเป็นแบบมาตราส่วน 5 ระดับ โดยในการประเมินผลโดยมีเกณฑ์ ดังนี้

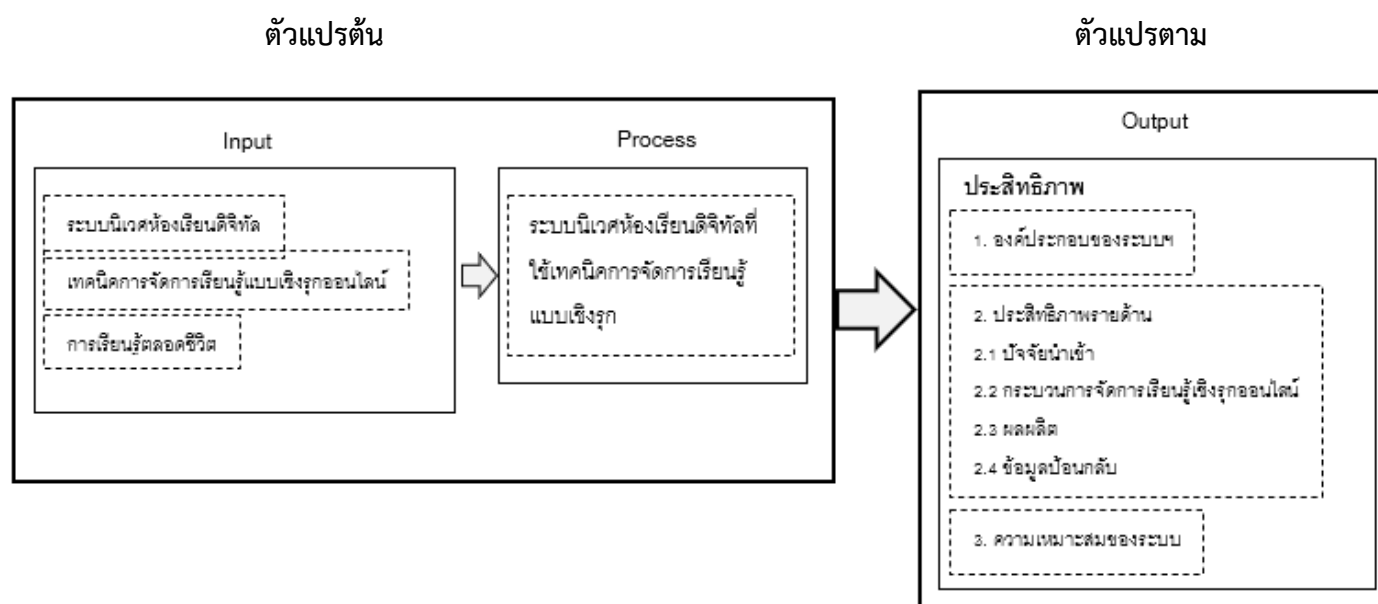
ช่วงคะแนน 4.51 - 5.00	ผลการประเมิน ผ่าน หมายถึง	มีความเหมาะสมมากที่สุด
ช่วงคะแนน 3.51 - 4.50	ผลการประเมิน ผ่าน หมายถึง	มีความเหมาะสมมาก

ช่วงคะแนน 2.51 - 3.50	ผลการประเมิน ผ่าน หมายถึง มีความเหมาะสมปานกลาง
ช่วงคะแนน 1.51 - 2.50	ผลการประเมิน ไม่ผ่าน หมายถึง มีความเหมาะสมน้อย
ช่วงคะแนน 1.00 - 1.50	ผลการประเมิน ไม่ผ่าน หมายถึง มีความเหมาะสมน้อยมาก

6.2 การประเมินและการสรุปผล

ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยได้นำผลการประเมินองค์ประกอบของระบบฯ รวมถึงผลการประเมินประสิทธิภาพและความเหมาะสมของระบบนิเวศห้องเรียนดิจิทัลที่พัฒนาขึ้นมาสรุปและอภิปรายผลรวมถึงให้ข้อเสนอแนะตามที่คุณเชี่ยวชาญได้ทำการประเมิน

กรอบแนวคิดในการวิจัย



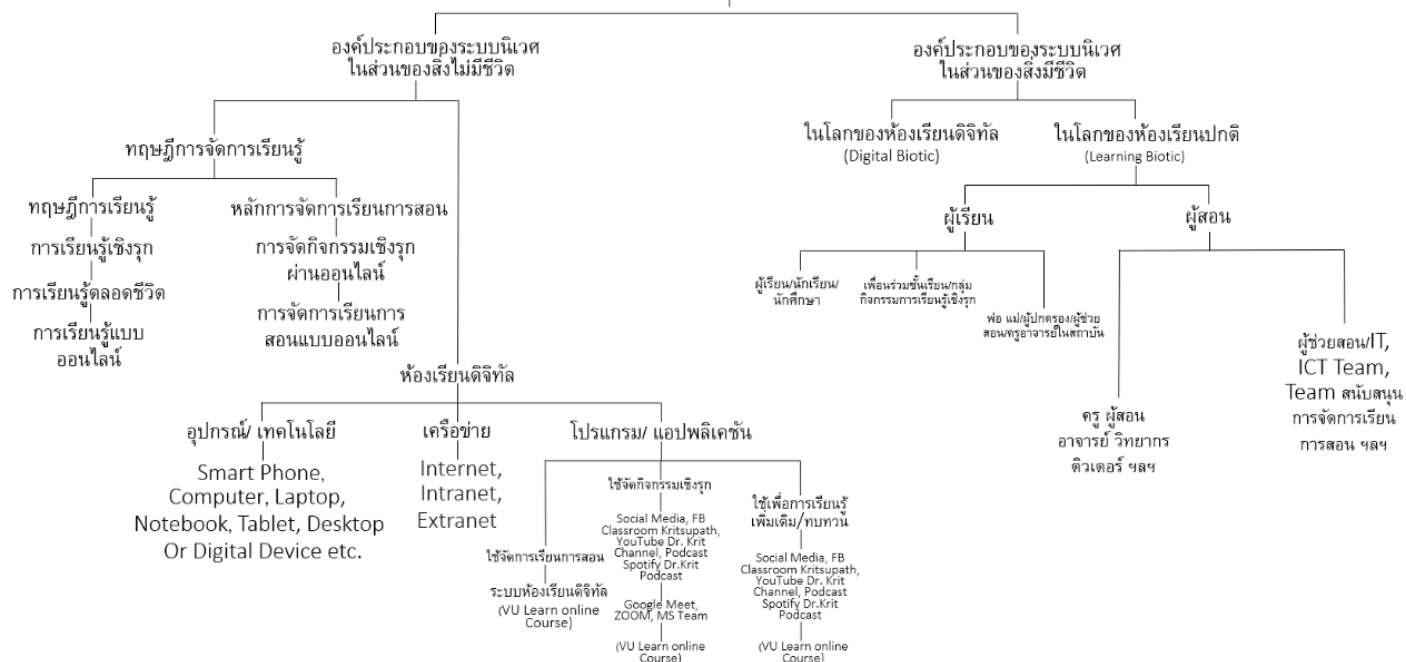
ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

ผลการวิจัย

จากวัตถุประสงค์ของการวิจัยสามารถแบ่งผลการวิจัยออกเป็น 3 ส่วน ได้แก่ 1) การศึกษาองค์ประกอบของระบบนิเวศห้องเรียนดิจิทัลโดยใช้เทคนิคการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุกออนไลน์ในการส่งเสริมการเรียนรู้ตลอดชีวิตให้กับครูและบุคลากรทางการศึกษา 2) การออกแบบและพัฒนาระบบนิเวศห้องเรียนดิจิทัลโดยใช้เทคนิคการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุกออนไลน์ และ 3) ผลการประเมินประสิทธิภาพและความเหมาะสมของระบบนิเวศห้องเรียนดิจิทัลโดยใช้เทคนิคการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุกออนไลน์ โดยในแต่ละส่วนมีผลการวิจัย ดังนี้

1. องค์ประกอบของระบบนิเวศห้องเรียนดิจิทัลโดยใช้เทคนิคการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุกออนไลน์ในการส่งเสริมการเรียนรู้ตลอดชีวิตให้กับครูและบุคลากรทางการศึกษา ซึ่งจากการศึกษาและทำการวิเคราะห์/สังเคราะห์แล้วองค์ประกอบของระบบฯ แบ่งได้เป็น 2 ด้าน คือ 1) ด้านของสิ่งมีชีวิตและ 2) ด้านของสิ่งที่ไม่มีชีวิต (Lan Thi Nguyen, et.al, (2023), Kritsupath Sarnok, et.al, (2020), Pérez- González, et.al, (2019), Susana Sastre-Merino. Et.al, (2022), PhraWisutthiphongmethee, et.al, (2021))

องค์ประกอบของระบบนิเวศห้องเรียนดิจิทัล ที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุกออนไลน์

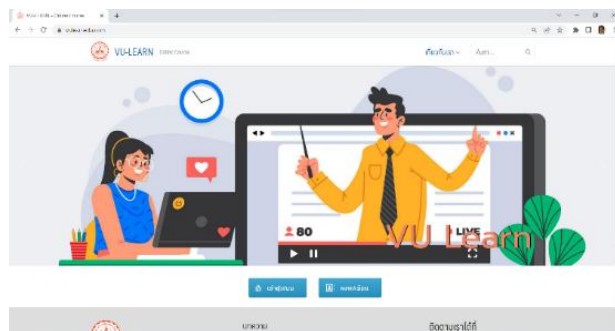


ภาพที่ 2 องค์ประกอบของระบบนิเวศห้องเรียนดิจิทัลโดยใช้เทคนิคการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุกออนไลน์ในการส่งเสริมการเรียนรู้ตลอดชีวิตให้กับครูและบุคลากรทางการศึกษา

จากภาพที่ 2 สรุปผลการวิเคราะห์และสังเคราะห์องค์ประกอบของระบบนิเวศห้องเรียนดิจิทัลโดยใช้เทคนิคการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุกออนไลน์ในการส่งเสริมการเรียนรู้ตลอดชีวิตให้กับครูและบุคลากรทางการศึกษาแบ่งได้เป็น 2 ด้าน ได้แก่ ด้านของสิ่งมีชีวิตและสิ่งที่ไม่มีชีวิต ซึ่งในส่วนแรกที่เป็นด้านของสิ่งมีชีวิตนั้นจะประกอบไปด้วยองค์ประกอบหลัก ได้แก่ ฝ่ายผู้เรียนและฝ่ายผู้สอน โดยมีรายละเอียดย่อยลงไปอีกตามความจำเป็นหรือความต้องการใช้งานในการจัดการเรียนรู้ในระบบนิเวศห้องเรียนดิจิทัล และในส่วนที่ 2 คือ ด้านของสิ่งที่ไม่มีชีวิตที่ประกอบไปด้วย 1) ส่วนของห้องเรียนดิจิทัล ซึ่งประกอบไปด้วยอุปกรณ์ เครื่องมือ เครือข่าย และโปรแกรม/ แอปพลิเคชันใช้งานต่าง ๆ เป็นต้น และ 2) ส่วนของทฤษฎี/ หลักการจัดการเรียนรู้ต่าง ๆ เช่น การเรียนรู้เชิงรุก การเรียนรู้ตลอดชีวิต การเรียนรู้ออนไลน์ เป็นต้น

2. ระบบนิเวศห้องเรียนดิจิทัลโดยใช้เทคนิคการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุกออนไลน์เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ตลอดชีวิตสำหรับครูและบุคลากรทางการศึกษา โดยในการออกแบบและพัฒนาระบบฯ ประกอบไปด้วย 3 ส่วน คือ ส่วนของผู้เรียน ส่วนของผู้สอน และส่วนของผู้ดูแลระบบ ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

2.1 ส่วนของผู้เรียน เป็นโมดูลของโปรแกรมระบบในส่วนนี้จะเป็นส่วนของผู้เรียน ซึ่งเริ่มต้นด้วยการให้ผู้เรียนสมัครและ Login เข้าสู่ระบบ เพื่อรับสถานะการเป็นผู้เรียนในระบบฯ



ภาพที่ 3 หน้าแรกของระบบฯ เพื่อให้ผู้เรียนได้ลงทะเบียนก่อนเข้าสู่ระบบและมีสถานะเป็นผู้เรียน

จากภาพที่ 3 เมื่อผู้เรียนได้ลงทะเบียนและเข้าสู่ระบบเรียบร้อยแล้วผู้เรียนจะอยู่ในส่วนของนิเวศดิจิทัลของการเรียนรู้ ซึ่งผู้เรียนจะไม่สามารถเห็นหรือจัดการข้อมูลในส่วนของผู้สอนและผู้จัดการหรือผู้ดูแลระบบได้ โดยในส่วนของผู้เรียนจะพบเนื้อหา กิจกรรม บทความ รวมถึงสื่อเสริมและช่องทางการปฏิสัมพันธ์หรือกิจกรรมเชิงรุกออนไลน์กับผู้สอนผ่านโปรแกรมหรือแอปพลิเคชันต่าง ๆ ที่อยู่ในระบบ เช่น การใช้ Social Media ต่าง ๆ ที่ผู้สอนและผู้เรียนใช้งานร่วมกันในการทำกิจกรรมต่าง ๆ อยู่ตลอดเวลาอยู่แล้ว

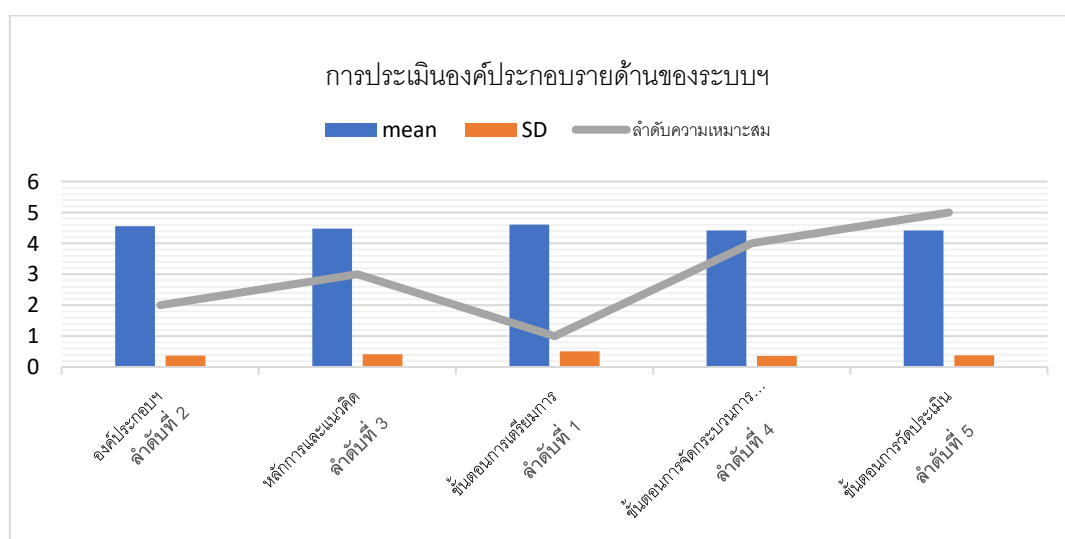
2.2 ส่วนของผู้สอนและผู้จัดการหรือผู้ดูแลระบบ เป็นโมดูลของโปรแกรมในส่วนของผู้สอนและผู้จัดการหรือผู้ดูแลระบบนี้จะเป็นส่วนที่ถูกออกแบบไว้ให้ผู้สอนและผู้จัดการ (ผู้ดูแลระบบ) ได้คอยปรับ เติมนเนื้อหา สร้างกิจกรรมเชิงรุกต่าง ๆ ให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมและสร้างการเรียนรู้ผ่านงาน กิจกรรม เกมการเรียนรู้ รวมถึงการสร้างผลงานและนำเสนอผลงานตนเองในรูปแบบดิจิทัลทางออนไลน์



ภาพที่ 4 ส่วนของผู้สอนและการใช้สื่อต่าง ๆ เพื่อสร้างกิจกรรมเชิงรุกแบบออนไลน์แก่ผู้เรียน

3. ผลการประเมินประสิทธิภาพและความเหมาะสมของระบบนิเวศห้องเรียนดิจิทัลโดยใช้เทคนิคการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุกออนไลน์ในการส่งเสริมการเรียนรู้ตลอดชีวิตให้กับครูและบุคลากรทางการศึกษา สามารถแบ่งผลการประเมินออกได้เป็น 2 ส่วน ดังนี้

3.1 การประเมินองค์ประกอบของระบบนิเวศห้องเรียนดิจิทัลโดยใช้เทคนิคการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุกออนไลน์มีรายละเอียดของการประเมินแยกเป็นรายด้านประกอบด้วยด้านขององค์ประกอบของระบบครอบคลุมตามหลักของการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุกออนไลน์ ด้านของหลักการและแนวคิดในการพัฒนาระบบ และขั้นตอนการจัดกิจกรรมและกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุกออนไลน์ในห้องเรียนดิจิทัล



ภาพที่ 5 ผลการประเมินองค์ประกอบรายด้านของระบบฯ

จากภาพที่ 5 ผลการประเมินองค์ประกอบของระบบในภาพรวมมีผลความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.50$, $SD = 0.45$) ซึ่งเมื่อแยกพิจารณาเป็นรายด้านแล้ว พบว่า ด้านของกระบวนการจัดการเรียนการสอนในส่วนของการเตรียมการนั้นมีความเหมาะสมมากที่สุด ($\bar{X} = 4.61$, $SD = 0.51$) และรองลงมา คือ ด้านของการส่งเคราะห์องค์ประกอบของระบบครอบคลุมตามหลักของการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุกออนไลน์ซึ่งมีความเหมาะสมมากที่สุด ($\bar{X} = 4.56$, $SD = 0.37$) เช่นกัน

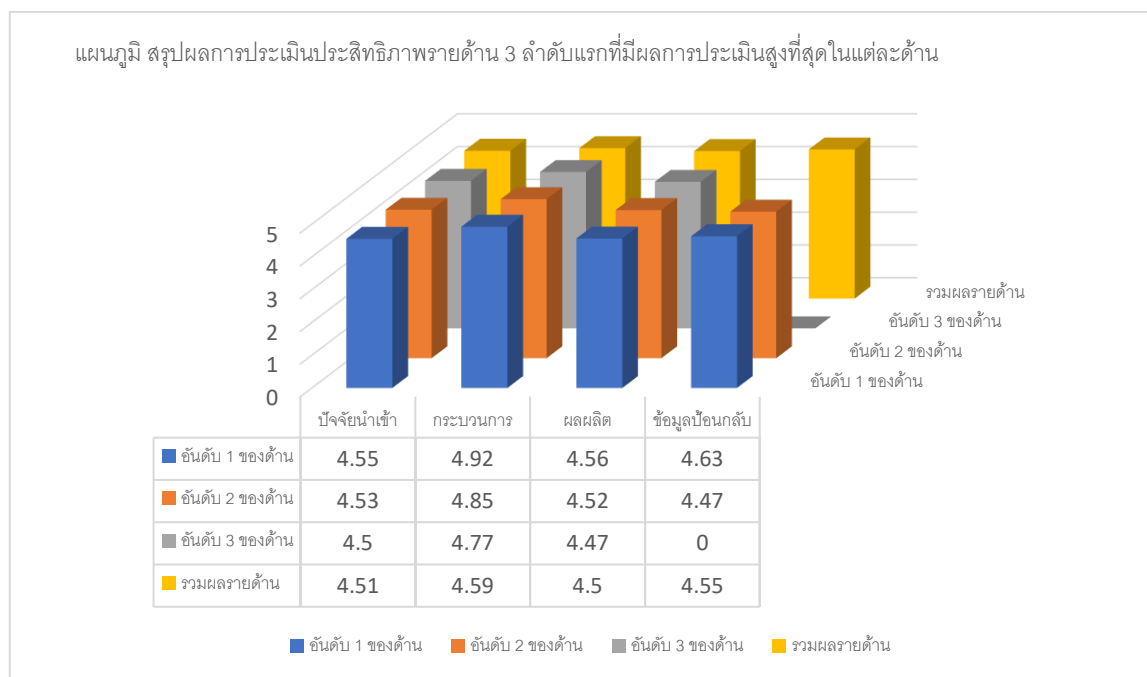
3.2 การประเมินประสิทธิภาพและความเหมาะสมของระบบนิเวศห้องเรียนดิจิทัลโดยใช้เทคนิคการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุกออนไลน์เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ตลอดชีวิตสำหรับครูและบุคลากรทางการศึกษา มีรายละเอียดของการประเมินระบบดังนี้

3.2.1 ปัจจัยนำเข้า ได้แก่ ระบบนิเวศห้องเรียนดิจิทัลโดยใช้เทคนิคการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุกออนไลน์ที่พัฒนาขึ้น, วัตถุประสงค์ของการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุกออนไลน์, บทบาทของผู้เรียนและของผู้สอน

3.2.2 กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุกออนไลน์ ตั้งแต่ขั้นเตรียมการ ขั้นของการสอน และขั้นของการประเมินผล

3.2.3 ผลผลิตจากการจัดการเรียนรู้ ขั้นตอนของการจัดกิจกรรมและกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุกออนไลน์

3.2.4 ข้อมูลป้อนกลับจากการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุกออนไลน์ในระบบนิเวศห้องเรียนดิจิทัล



ภาพที่ 6 ผลการประเมินประสิทธิภาพรายด้านของระบบฯ

ผลการประเมินประสิทธิภาพรายด้านของระบบฯ แบ่งเป็น 4 ด้าน ได้แก่

1. ปัจจัยนำเข้า ซึ่งผลการประเมินในภาพรวมของระบบมีผลการประเมินอยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด ($\bar{X} = 4.51$, $SD = 0.32$) ซึ่งเมื่อแยกพิจารณาเป็นรายด้านแล้ว พบว่า ด้านของบทบาทผู้สอน ($\bar{X} = 4.55$, $SD = 0.35$) และบทบาทของผู้เรียน ($\bar{X} = 4.53$, $SD = 0.37$) มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด

2. กระบวนการจัดการเรียนการสอน (Learning Process) แบ่งการประเมินออกเป็น 3 หัวข้อใหญ่ 17 ข้อย่อยการประเมิน ซึ่งในด้านแรก คือ การเตรียมการก่อนการเรียนการสอนมีผลการประเมินในระดับเหมาะสมมากที่สุดทุกข้อ โดยข้อที่ได้ผลประเมินสูงที่สุด คือ การวัดทักษะการใช้เครื่องมือและสื่อดิจิทัลของผู้เรียน ($\bar{X} = 4.92$, $SD = 0.28$) ส่วนในด้านที่สอง คือ ขั้นตอนการจัดการเรียนการสอน ผลการประเมินอยู่ในระดับเหมาะสมมากจำนวน 5 ข้อ และผลการประเมินอยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุดจำนวน 12 ข้อ โดยข้อที่ได้ผลประเมินสูงที่สุดคือ สังเกตผู้เรียนเพื่อสร้างกิจกรรมการเรียนรู้แบบเชิงรุกของผู้สอน ($\bar{X} =$

4.67, SD = 0.51) และด้านสุดท้ายด้านที่สาม คือ การวัดผลและประเมินผล ซึ่งผลการประเมินผลอยู่ในระดับมากที่สุด คือ การวัดผลทักษะในการหาความรู้และการเรียนรู้ตลอดชีวิต ($\bar{X} = 4.54$, SD = 0.28) ซึ่งเมื่อพิจารณาจากผลการประเมินทั้ง 3 ด้านแล้วในภาพรวมผลการประเมินมีระดับความเหมาะสมมากที่สุด ($\bar{X} = 4.59$, SD = 0.45)

3. ผลผลิต มีผลการประเมินในภาพรวมอยู่ในระดับเหมาะสมมาก ($\bar{X} = 4.50$, SD = 0.47) โดยข้อที่มีผลการประเมินในระดับเหมาะสมมากที่สุด คือ ทักษะการเรียนรู้ด้วยการนำตนเองของผู้เรียน ($\bar{X} = 4.56$, SD = 0.47)

4. ผลป้อนกลับ มีได้รับผลการประเมินในภาพรวมและรายด้านจาก 2 ข้อย่อย คือ ผลจากความคิดเห็นต่อการพัฒนาทักษะของผู้เรียนและผลจากความคิดเห็นต่อการจัดการเรียนการสอนของผู้สอนซึ่งในภาพรวมผลการประเมินมีความเหมาะสมมากที่สุด ($\bar{X} = 4.55$, SD = 0.35)

ตาราง 3 ผลการประเมินความเหมาะสมของระบบฯ

รายละเอียดการประเมิน	ผลการประเมิน		
	$\bar{X}$	S.D.	ความเหมาะสม
1. ระบบนิเวศห้องเรียนดิจิทัลโดยใช้เทคนิคการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุกออนไลน์ที่พัฒนาขึ้นมีความเหมาะสมต่อการส่งเสริมการเรียนรู้ตลอดชีวิตสำหรับครูและบุคลากรทางการศึกษา	4.53	0.46	มากที่สุด
2. ขั้นตอนและกิจกรรมของระบบนิเวศห้องเรียนดิจิทัลโดยใช้เทคนิคการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุกออนไลน์ที่พัฒนาขึ้นมีความเหมาะสมต่อการส่งเสริมการเรียนรู้ตลอดชีวิตสำหรับครูและบุคลากรทางการศึกษา	4.56	0.42	มากที่สุด
3. ระบบนิเวศห้องเรียนดิจิทัลโดยใช้เทคนิคการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุกออนไลน์ฯ ที่พัฒนาขึ้นนี้มีความเป็นไปได้ในการนำไปใช้	4.68	0.33	มากที่สุด
ผลรวมการประเมินความเหมาะสมของระบบฯ	4.59	0.43	มากที่สุด

จากตาราง 3 เมื่อพิจารณาผลการประเมินความเหมาะสมของระบบฯ ซึ่งแบ่งการประเมินออกเป็น 3 หัวข้อใหญ่ การประเมิน โดยหัวข้อที่ได้ผลการประเมินในระดับเหมาะสมมากที่สุด ได้แก่ เรื่องของความเป็นไปได้ในการนำระบบฯ ไปทดลองใช้ ($\bar{X} = 4.68$, SD = 0.33) ซึ่งในภาพรวมผลการประเมินในตอนนี้อยู่ในระดับมีความเหมาะสมมากที่สุด ($\bar{X} = 4.59$, SD = 0.43)

อภิปรายผล

การพัฒนาระบบนิเวศห้องเรียนดิจิทัลโดยใช้เทคนิคการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุกออนไลน์เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ตลอดชีวิตสำหรับครูและบุคลากรทางการศึกษา ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาองค์ประกอบและพัฒนาระบบนิเวศห้องเรียนดิจิทัลสำหรับการจัดการเรียนรู้เชิงรุกผ่านการเรียนการสอนแบบออนไลน์ ซึ่งในการอภิปรายผลมีรายละเอียดแบ่งตามประเด็นของผลการวิจัยดังนี้

1. ผลการประเมินองค์ประกอบของระบบฯ โดยรวมอยู่ในระดับมาก โดยองค์ประกอบที่มีความเหมาะสมที่สุดคือ ขั้นตอนการเตรียมการในกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุกออนไลน์ ($\bar{X} = 4.61$, SD = 0.51) ซึ่งมีค่าอยู่ในระดับมากที่สุด เนื่องจากขั้นตอนดังกล่าวเป็นพื้นฐานสำคัญในการเตรียมการสอน ผู้เรียน ระบบ และอุปกรณ์ให้พร้อมต่อการจัดกิจกรรมในห้องเรียนดิจิทัล สอดคล้องกับผลการศึกษาของสมพร เรืองอ่อน และคณะ (2566) ที่รายงานว่า ความเหมาะสมขององค์ประกอบของระบบนิเวศการเรียนรู้ดิจิทัลฯ อยู่ในช่วง 0.488–0.891 และยังพบองค์ประกอบเพิ่มเติมด้านการใช้โซเชียลเน็ตเวิร์คเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้และเชื่อมโยงแหล่งความรู้ดิจิทัล ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญในยุคปัจจุบัน

2. ผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบทั้ง 4 ด้าน รวม 27 ข้อ พบว่า 18 ข้ออยู่ในระดับมากที่สุด โดย ข้อที่มีค่าประเมินสูงสุดคือ การวัดทักษะการใช้เครื่องมือและสื่อดิจิทัลของผู้เรียน ($\bar{X} = 4.92$, $SD = 0.28$) ขณะที่ค่าประเมินต่ำสุดคือ การวัดผลความพึงพอใจ ($\bar{X} = 4.44$, $SD = 0.38$) ซึ่งการที่ทักษะดิจิทัลของผู้เรียนได้รับการประเมินสูง อาจสะท้อนความจำเป็นของผู้เรียนที่มีภูมิหลังและทักษะแตกต่างกันในการเตรียมความพร้อมก่อนเข้าสู่การเรียนรู้เชิงรุกออนไลน์ในห้องเรียนดิจิทัล ส่งผลให้การประเมินด้านนี้อยู่ในระดับสูงอย่างต่อเนื่อง ส่วนระดับความพึงพอใจที่ต่ำกว่า อาจสัมพันธ์กับความพร้อมด้านทักษะเชิงรุกของผู้เรียน หากมีทักษะที่ดี ย่อมนำไปสู่ความราบรื่นในการเรียนรู้และระดับความพึงพอใจที่สูงขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับผลวิจัยของมัลลิกา โคมพิทยา และคณะ (2567) ที่พบว่า ผู้เรียนในระบบนิเวศดิจิทัลมีความสามารถในการเรียนรู้และการคิดวิเคราะห์สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญหลังการเรียนรู้ โดยกลุ่มทดลองมีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างมีเหตุผลและการคิดวิเคราะห์หลังเรียนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 รวมถึงมีความพึงพอใจต่อรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุดตรงกับผลการประเมินในส่วนของคุณภาพและความเหมาะสมของระบบนิเวศห้องเรียนดิจิทัลโดยใช้เทคนิคการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุกออนไลน์ที่ได้ทำการวิเคราะห์ผลไว้ในตาราง 3

3. ผลการประเมินความเหมาะสมของระบบฯ

จากผลการประเมินพบว่า ระบบฯ มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุดทุกด้าน โดยด้านที่มีค่าสูงสุด คือ การนำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างครูและบุคลากรทางการศึกษา ซึ่งมีระบบและสื่อออนไลน์ต่าง ๆ ที่มีไว้คอยสนับสนุนให้ผู้เรียนได้ทำการเรียน ศึกษาค้นคว้าได้ ($\bar{X} = 4.68$, $SD = 0.33$) สอดคล้องกับงานวิจัยของศุภกร ณ พิกุล และพระมหาประสิทธิ์ เนตรรังสี (2566) ที่พบว่า การพัฒนาระบบนิเวศการเรียนรู้ด้วยสื่อสังคมออนไลน์เป็นช่องทางหนึ่งที่ช่วยส่งเสริมสัมพันธภาพที่ดีระหว่างผู้สอนและผู้เรียน ซึ่งตรงกับผลการวิจัยในวัตถุประสงค์ข้อที่ 2 ในส่วนของระบบนิเวศห้องเรียนดิจิทัลที่ใช้เทคนิคการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุกออนไลน์ฯ ที่มีส่วนประกอบ 3 ส่วน คือ ส่วนของผู้เรียน ส่วนของผู้สอน และส่วนของผู้ดูแลระบบซึ่งทั้ง 3 ส่วนนี้จะใช้เป็นระบบนิเวศหลักในการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุกผ่านห้องเรียนดิจิทัลเหมือนผลการวิจัยของ ตรีทิพพา แก้วหานาม และอนุชา โสมาบุตร (2566) ที่พบว่า การออกแบบนิเวศการเรียนรู้ดิจิทัลฯ ที่ดีต้องมีส่วนเรียนรู้, ส่วนเรียนรู้ร่วมกัน, ส่วนช่วยเหลือผู้เรียนและส่วนคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญ และรวมถึงงานวิจัยของพรหมมา วิหคไพบูลย์ (2566) ที่ได้พัฒนาสื่อดิจิทัลเพื่อการจัดการเรียนรู้เชิงรุกโดยอาศัยการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD ให้กับผู้เรียนและพบว่า ผลประเมินประสิทธิผลของสื่อดิจิทัลฯ ดังกล่าวมีความเหมาะสมในระดับมากที่สุดและมีผลความพึงพอใจของครูผู้สอนและนักเรียนอยู่ในระดับมากที่สุดเช่นเดียวกัน

สรุปผลการวิจัย

1. เมื่อพิจารณาองค์ประกอบของระบบฯ แล้วพบว่า ปัจจัยนำเข้า (Input Factors) ที่สำคัญที่สุดคือ บทบาทของผู้สอน โดยเฉพาะในกระบวนการจัดการเรียนรู้เชิงรุกในห้องเรียนดิจิทัลที่ได้ออกแบบกิจกรรมและระบบนิเวศต่าง ๆ ไว้ และส่วนรองลงมาก็คือ ในส่วนของผู้เรียนที่ต้องมีปฏิสัมพันธ์โต้ตอบและทำกิจกรรมต่าง ๆ เพื่อให้เห็นถึงการแสดงออกถึงการนำตนเองในการเรียนรู้ ซึ่งเป็นลักษณะที่สำคัญของพฤติกรรมการเรียนรู้ตลอดชีวิตของผู้เรียน

2. เมื่อพิจารณาในส่วนของคุณภาพและความเหมาะสมแล้ว ในส่วนของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในระบบฯ จะเห็นได้ว่าการทราบถึงทักษะพื้นฐานต่าง ๆ ของผู้เรียนมีความสำคัญสูงสุด เพราะนั่นเป็นสิ่งสำคัญต่อการออกแบบกิจกรรมเชิงรุกออนไลน์ และการพัฒนาระบบนิเวศในห้องเรียนเพื่อสร้างการมีส่วนร่วมและการมีปฏิสัมพันธ์ของทุกสิ่งในระบบนิเวศนี้ให้เกิดขึ้นให้ได้ตามวัตถุประสงค์ และนอกจากนี้แล้วจากผลดังกล่าวยังทำให้ทราบอีกว่าควรมีระบบให้ความช่วยเหลือรวมถึงมีการปฐมนิเทศ เพื่อทำความเข้าใจกับผู้เรียนทั้งหมดให้ตรงกันก่อนที่จะเข้าสู่กิจกรรมการเรียนการสอนจริง

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการพัฒนาระบบฯ ผู้เชี่ยวชาญ/ ผู้ทรงคุณวุฒิได้ให้ข้อเสนอแนะไว้ ดังนี้

1. ระบบนิเวศห้องเรียนดิจิทัลโดยใช้เทคนิคการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุกออนไลน์ที่พัฒนาขึ้นควรมีการออกแบบหรือพัฒนาขึ้นมาใหม่เพื่อใช้งานสำหรับหลักสูตรวิชาชีพครู หรือหลักสูตรที่ครูเข้ามาเรียนเพื่อนำความรู้ไปใช้ในการทำงาน หรือเรียนเพื่อ Upskill/ Reskill ได้ในอนาคต

2. การใช้งานควรพัฒนาให้ระบบมีการแสดงผลหน้าจอรองรับกับอุปกรณ์ทุกขนาด รวมถึงควมมีการแสดงผลรองรับหลายเบราว์เซอร์และหลายอุปกรณ์ (Cross-Platform Consistency) เพิ่มความเสถียรของอินเทอร์เน็ตเฟส เช่น เพิ่มความเสถียรในการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต มีระบบแจ้งเตือนเมื่อเน็ตหลุด, มี autosave งานของผู้เรียน และมี reconnect อัตโนมัติ ลดขั้นตอนการใช้งานซ้ำซ้อน และปรับ UX ให้เหมาะกับกิจกรรมเชิงรุกมากขึ้น พร้อมทั้งอาจเสริมฟังก์ชันติดตามความก้าวหน้าแบบเรียลไทม์โดยใช้กลไกของเกมิฟิเคชันเข้ามาช่วยกระตุ้นการ

3. กรณีที่ทำเป็นโครงการความร่วมมือกับหน่วยงานวิชาชีพหรือหน่วยงานทางการศึกษา ควรมีระบบที่ทำเพื่อเปิดโอกาสให้ครูธุรการ ครูผู้ช่วย หรือครูที่ยังไม่มีใบประกอบวิชาชีพสามารถเข้ามาลงทะเบียนเรียนและอบรมเพื่อพัฒนาตนเองให้มีความรู้ให้เป็นไปตามเกณฑ์ของคุรุสภา เพื่อนำความรู้ที่ได้ไปใช้ประโยชน์หรือใช้เทียบโอนเพื่อขอรับใบประกอบวิชาชีพหรือเทียบติบตรการอบรม Upskill/ Reskill ได้

4. ในการวิจัยเฟสต่อไปควรนำระบบไปทดลองใช้กับครูและบุคลากรทางการศึกษาอย่างน้อย 50 คน โดยดำเนินการทดสอบแบบก่อนและหลังการเข้าร่วมโครงการ ทั้งนี้ ภายหลังกการเรียนจบควรติดตามและประเมินผลระยะยาวเพื่อพิจารณาพัฒนาการด้านการเรียนรู้ตลอดชีวิตของกลุ่มตัวอย่างอย่างต่อเนื่อง

เอกสารอ้างอิง

- คณะกรรมการการขับเคลื่อนการปฏิรูปประเทศ ด้านการสื่อสารมวลชน สภาขับเคลื่อนการปฏิรูปประเทศ. (2560). *ข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับการขับเคลื่อนการปฏิรูปประเทศและการจัดทำร่างพระราชบัญญัติประกอบรัฐธรรมนูญ*. https://www.parliament.go.th/ewtadmin/publicopinions/frontend/showall_block8.php
- บุญชม ศรีสะอาด. (2560). *การวิจัยเบื้องต้น*. (พิมพ์ครั้งที่ 10). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- พรหมมา วิทศไพบุลย์. (2567). การพัฒนาการพัฒนาสื่อดิจิทัลเพื่อการจัดการเรียนรู้เชิงรุกโดยอาศัยการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD ของนักศึกษาครู สาขาวิชาคณิตศาสตร์ในรายวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. *Journal of Roi Kaensarn Academi*, 9(2), 514-532.
- มัลลิกา โคมพิทยา, พิจิตรา ธงพานิช, และนิราศ จันทระจิตร. (2566). การขยายผลใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ เพื่อเสริมสร้างการคิดแก้ปัญหาอย่างมีเหตุผลและการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ ตามแนวคิดระบบนิเวศการเรียนรู้ดิจิทัลและทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง. *วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครพนม*, 14(2), 345-357.
- วรัช ตันติวงศ์, เพียงเพ็ญ จิรัชย์, และโสพล มีเจริญ. (2566). การสร้างสื่อบทเรียนดิจิทัลร่วมกับการจัดการเรียนรู้เชิงรุกเพื่อส่งเสริมการสร้างผลงานสื่ออินโฟกราฟิก. *วารสารนวัตกรรมการเรียนรู้และเทคโนโลยี*, 3(1), 68-82.
- ศจีทิพย์ ตาลพันธ์, เอกราช ไชยจิตพิมานเวช, และกนกอร สมปราชญ. (2566). การจัดการเรียนรู้เชิงรุก. *วารสารมณีเชษฐารามวัดจอมมณี*, 6(5), 642-656.
- ศุภกร ณ พิกุล, และพระมหาประสิทธิ์ เนตรรังสี. (2566). การพัฒนาระบบนิเวศการเรียนรู้ภาษาอังกฤษเพื่อทักษะแห่งยุคดิจิทัล. *วารสารนวัตกรรมการจัดการศึกษาและการวิจัย*, 5(2), 416-428.
- สมพร เรืองอ่อน, สุนิษา คิดใจเดียว, โสภี แก้วชะภา, แสงจันทร์ เรืองอ่อน, และปฐมพงษ์ ฉบับปล้น. (2566). การศึกษาองค์ประกอบของตัวแบบระบบนิเวศการเรียนรู้ดิจิทัล มรดกทางวัฒนธรรม เพื่อเสริมสร้างทักษะดิจิทัล ทักษะการเรียนรู้ตลอดชีวิตและทักษะแรงงานแห่งอนาคต. *วารสารสังคมศาสตร์และวัฒนธรรม*, 7(4), 95-111.
- สุธน วงศ์แดง. (2568). ระบบนิเวศการเรียนรู้สู่การเรียนรู้ตลอดชีวิต. สักทอง: *วารสารสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์ (สทมส.)*, 31(3), 1-17.
- Kritsupath Sarnok, and Pallop Piriyaasurawong. (2019). Instructional Design of Flipped Classroom using Active Learning Technique through ICT for Enhancing Learning Skills Based on Cross-Cultural Understanding for Higher Education Students. *International Research Journal of Advanced Engineering and Science*, 4(2), 458-460.

- Kritsupath Sarnok, Panita Wannapiroon, and Prachyanun Nilsook. (2020). *DTL-Eco System by Digital Storytelling to Develop Knowledge and Digital Intelligence for Teacher Profession Students*. The 2020 the 3rd International Conference on Education Research and Policy (ICERP 2020) co-located with 2020 the 5th International Conference on Distance Education and Learning (ICDEL 2020). Beijing, China: eijing University of Posts and Telecommunications Hotel (BUPT Hotel). May 22-25, 2020.
- Lan Thi Nguyen, Issara Kanjug, Grichawat Lowatcharin, Theeradej Manakul, Kornwipa Poonpon, Weerachai Sarakorn, Anucha Somabut, Niwat Srisawasdi, Saksuriya Traiyarach, and Kulthida Tuamsuk et al. (2023). Digital Learning Ecosystem for Classroom Teaching in Thailand High Schools. *SAGE Open*. 1–14.
- Maria Eloisa Perez Gonzalez and María-Soledad Ramírez-Montoya. (2022). Techno-andragogic Ecosystem Model for Active Learning: digital age learners. *Journal of Information Technology Research (JITR)*, 15(1), 1-14.
- Pérez- González, M.E. & Ramírez-Montoya, M. S. (2019). *Techno-andragogic Ecosystem Model for Active Learning: digital age learners*. In Proceedings of the 7th International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality (TEEM 2019). University of Leon. Spain.
- PhraWisutthiphong metheea, Phrakruwiroj kanchanakhetb, PhrakruWilard kanchanadhamma (Lek Sudhammapañño), PhramahaBoonruang Siripunyo (Kaewla). (2021). Learning Ecosystem using New Normal Active Administrative Innovation in Thai Society. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 12(8), 2517-2524.
- Susana Sastre-Merino, José Luis Martín-Núñez, and Amparo Verdu-Vazquez. (2022). Creation of a Digital Learning Ecosystem Using Research-Based Learning for Future Programming Teachers. *Journal of Information Technology Research*, 15(1), 1-14.