

การพัฒนาแบบแผนการจัดการเรียนรู้พื้นฐานระบบนิเวศการเรียนรู้ เพื่อขับเคลื่อนทักษะแห่งอนาคตของผู้เรียน โดยใช้กระบวนการ

FUTURE LIFE 4S Model

A Learning Management Model Based on a Learning Ecosystem to Drive Learners' Future Skills Using the FUTURE LIFE 4S Model Process

นายสุตัน สีวรรณ¹

Sutan Seewanna¹

¹โรงเรียนปทุมรัตต์พิทยาคม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาร้อยเอ็ด

¹Pathumratpittayakom School, Secondary Educational Service Area Office Roi Et

*Corresponding author: Sutans@kkumail.com

Received: 19 July 2026 / Revised: 26 July 2026

Accepted: 30 August 2026 / Published in Online: 30 August 2026

บทคัดย่อ: การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อพัฒนาและประเมินผลรูปแบบการจัดการเรียนรู้พื้นฐานระบบนิเวศการเรียนรู้ 2) เพื่อขับเคลื่อนทักษะแห่งอนาคตของผู้เรียนด้วยกระบวนการ FUTURE LIFE 4S Model 3) เพื่อประเมินประเมินความเหมาะสม ความเป็นไปได้ และความเป็นประโยชน์ของรูปแบบ โดยมุ่งเน้นการพัฒนาทักษะที่จำเป็น เช่น ความฉลาดรู้ด้านข้อมูล การทำงานร่วมกับปัญญาประดิษฐ์ และความเป็นผู้ประกอบการดิจิทัล เพื่อให้ผู้เรียนพร้อมรับมือกับการเปลี่ยนแปลงในยุคดิจิทัลดิสรุปชั้นกลุ่มเป้าหมายในการศึกษาคือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนปทุมรัตต์พิทยาคม ปีการศึกษา 2568 จำนวน 235 คน การพัฒนานวัตกรรมใช้กระบวนการออกแบบตามแนวคิด ADDIE Model บูรณาการร่วมกับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) และวงจรคุณภาพ (PDCA) ซึ่งแบ่งการดำเนินงานออกเป็น 3 ระยะ ได้แก่ ระยะการสร้างระบบนิเวศและเตรียมความพร้อม (FUTURE) ระยะการจัดการเรียนรู้และสร้างสรรค์นวัตกรรม (LIFE) และระยะการประเมินผล สะท้อนคิด และต่อยอด (4S) ผลการดำเนินงานพบว่า รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพเชิงประจักษ์ (E1/E2) เท่ากับ 82.50/84.20 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 ที่ตั้งไว้ นอกจากนี้ นักเรียนกลุ่มเป้าหมายจำนวนร้อยละ 84.26 มีผลการประเมินทักษะแห่งอนาคตผ่านเกณฑ์ในระดับดีขึ้นไป และผลการประเมินความเหมาะสม ความเป็นไปได้ และความเป็นประโยชน์ของรูปแบบโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.65) สรุปได้ว่า นวัตกรรมดังกล่าว

สามารถพลิกโฉมผู้เรียนจากการเป็นเพียงผู้บริโภคเทคโนโลยี สู่การเป็นผู้สร้างสรรค์นวัตกรรมและผู้ประกอบการดิจิทัลวัยเรียนที่สามารถประยุกต์ใช้ความรู้ในชีวิตจริงได้อย่างเป็นรูปธรรม และถือเป็นแนวปฏิบัติที่เป็นเลิศ (Best Practice) ที่พร้อมสำหรับการเผยแพร่และขยายผลต่อไป

คำสำคัญ: รูปแบบการจัดการเรียนรู้, ระบบนิเวศการเรียนรู้, ทักษะแห่งอนาคต, ผู้ประกอบการดิจิทัล

Abstract: This research aimed to 1) develop and evaluate a learning management model based on a learning ecosystem to 2) drive learners' future skills through the FUTURE LIFE 4S Model process. 3) To evaluate the appropriateness, feasibility, and utility of the model. The study focused on developing essential skills such as data literacy, collaboration with artificial intelligence (AI), and digital entrepreneurship to ensure learners are well-prepared to handle changes in the era of digital disruption. The target group consisted of 235 Mathayomsuksa 5 (Grade 11) students at Pathumratpittayakom School. The innovation development utilized the ADDIE Model design process, integrated with Active Learning and the PDCA (Plan-Do-Check-Act) quality cycle. The implementation was divided into 3 phases: the ecosystem creation and preparation phase (FUTURE), the learning management and innovation creation phase (LIFE), and the evaluation, reflection, and extension phase (4S). The results revealed that the developed learning management model had an empirical efficiency (E1/E2) of 82.50/84.20, which was higher than the established standard criteria of 80/80. In addition, 84.26% of the target students passed the future skills evaluation criteria at a "good" level or higher. Furthermore, the overall evaluation results regarding the suitability, feasibility, and usefulness of the model were at the highest level ($\bar{X}$ = 4.65). In conclusion, this innovation can transform learners from being mere technology consumers into innovation creators and student digital entrepreneurs who can concretely apply their knowledge in real-life situations. It is considered a Best Practice that is ready for further dissemination and expansion.

Keywords: Learning Management Model, Learning Ecosystem, Future Skills, Digital Entrepreneur

1. บทนำ

ในยุคปัจจุบัน โลกกำลังเผชิญกับการเปลี่ยนแปลงอย่างพลิกผันทางเทคโนโลยี และการก้าวเข้าสู่ยุคปัญญาประดิษฐ์ ส่งผลให้รูปแบบการใช้ชีวิต สังคม และระบบเศรษฐกิจเปลี่ยนแปลงไปอย่างสิ้นเชิง สภาวะเศรษฐกิจโลก World Economic Forum (WEF) ได้คาดการณ์ทิศทางของตลาดแรงงานในอนาคตว่า ทักษะที่จำเป็นจะไม่ใช่เพียงการท่องจำความรู้ แต่คือ ทักษะแห่งอนาคต (Future Skills) เช่น ความฉลาดรู้ด้านข้อมูล การคิดวิเคราะห์เชิงระบบ การสื่อสารผ่านสื่อดิจิทัล และทักษะความเป็นผู้ประกอบการ สอดคล้องกับกรอบแนวคิดการศึกษาของ OECD (2019) [1] ที่ระบุว่าการศึกษาต้องปรับเปลี่ยนจากการรับ

ความรู้แบบเดิม สู่การสร้างสมรรถนะที่ตอบสนองต่อโลกที่ซับซ้อน ดังนั้น การจัดการศึกษาในปัจจุบันจึงต้องปรับตัวอย่างเร่งด่วน เพื่อเปลี่ยนบทบาทของผู้เรียนจาก ผู้บริโภคเทคโนโลยี ให้กลายเป็น ผู้สร้างสรรค์และผู้ประกอบการยุคดิจิทัล ซึ่ง Kraus et al. (2019) [2] ได้เน้นย้ำว่า ทักษะความเป็นผู้ประกอบการดิจิทัลคือกลไกสำคัญในการสร้างความได้เปรียบในเศรษฐกิจยุคใหม่

ยุทธศาสตร์ชาติและนโยบายการศึกษาของประเทศไทย (Thailand 4.0) มุ่งเน้นการขับเคลื่อนเศรษฐกิจด้วยนวัตกรรม กระทรวงศึกษาธิการจึงได้กำหนดนโยบายในการพัฒนาผู้เรียนให้มีสมรรถนะที่สอดคล้องกับศตวรรษที่ 21 โดยเน้นการจัดการเรียนรู้แบบ Active Learning เพื่อให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการคิดขั้นสูง สามารถประยุกต์ใช้วิทยาการข้อมูลและเทคโนโลยีดิจิทัลในการแก้ปัญหาและสร้างสรรค์ผลงาน สอดคล้องกับแนวทางการประเมินคุณภาพการศึกษาที่ต้องการให้สถานศึกษาสร้าง ระบบนิเวศการเรียนรู้ (Learning Ecosystem) ที่เอื้อต่อการบูรณาการความรู้ข้ามศาสตร์ ถนอมพร เลหาจรัสแสง [3] ได้เสนอว่าการสร้างระบบนิเวศการเรียนรู้ดิจิทัลที่บูรณาการศาสตร์ต่าง ๆ เข้าด้วยกัน จะช่วยยกระดับการเรียนรู้เชิงรุกให้มีประสิทธิภาพและตอบสนองต่อผู้เรียนรายบุคคลได้ดีขึ้น

เมื่อพิจารณาบริบทของ โรงเรียนปทุมรัตน์ พบว่าผู้เรียนส่วนใหญ่มีความคุ้นเคยกับการใช้สมาร์ทโฟนและโซเชียลมีเดียในชีวิตประจำวันอย่างแพร่หลาย อย่างไรก็ตาม จากการสำรวจและจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนที่ผ่านมา พบปัญหาที่สำคัญคือ ผู้เรียนส่วนใหญ่ยังขาดการใช้เทคโนโลยีเพื่อสร้างผลผลิต และขาดวิจรรณญาณในการใช้ข้อมูล ผู้เรียนมักผลิตคอนเทนต์หรือตัดสินใจโดยใช้ความรู้สึก มากกว่า ข้อมูลปัญหานี้สอดคล้องกับรายงานพฤติกรรมผู้ใช้อินเทอร์เน็ตในประเทศไทย สำนักงานพัฒนาธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์. (2565) [4] จากการศึกษาพบว่าเยาวชนใช้เวลาออนไลน์สูงมาก แต่มักหมดไปกับกิจกรรมบันเทิง มากกว่าการใช้เพื่อพัฒนาทักษะหรือสร้างรายได้ นอกจากนี้ เมื่อโลกออนไลน์เปิดโอกาสให้เกิดการค้าขายและการลงทุนยุคใหม่ ผู้เรียนยังขาดทักษะความรู้เท่าทัน และแนวคิดความเป็นผู้ประกอบการ ล้วนแต่เป็นทักษะที่จำเป็นต่อการประกอบอาชีพในอนาคต

จากสภาพปัญหาและบริบทดังกล่าว ในฐานะครูผู้สอน จึงเกิดแนวคิดในการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ก้าวข้ามขีดจำกัดของห้องเรียนแบบเดิม โดยออกแบบนวัตกรรม "FUTURE LIFE Model: รูปแบบการจัดการเรียนรู้บนฐานระบบนิเวศ เพื่อขับเคลื่อนทักษะแห่งอนาคตและสร้างผู้ประกอบการดิจิทัลวัยเรียน" ขึ้น นวัตกรรมนี้เป็นการบูรณาการกระบวนการเรียนรู้แบบ Active Learning เข้ากับวงจรคุณภาพ (PDCA) โดยมุ่งเน้นการใช้เครื่องมือเทคโนโลยีสารสนเทศที่หลากหลาย ไม่ว่าจะเป็นการใช้ข้อมูลเชิงลึกการใช้ปัญญาประดิษฐ์ และแพลตฟอร์มออนไลน์ เพื่อสร้างสภาพแวดล้อมที่เอื้อให้ผู้เรียนโรงเรียนปทุมรัตน์ได้ลงมือปฏิบัติจริง เปลี่ยนผ่านจากการเป็นเพียงผู้ใช้งาน สู่การเป็นผู้ประกอบการดิจิทัลที่มีศักยภาพ พร้อมรับมือกับการประกอบอาชีพและการดำรงชีพในอนาคตอย่างยั่งยืน

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.1 เพื่อพัฒนารูปแบบการดำเนินงานจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการ FUTURE LIFE 4S Model รูปแบบการจัดการเรียนรู้บนฐานระบบนิเวศการเรียนรู้เพื่อขับเคลื่อนทักษะแห่งอนาคตของผู้เรียน

2.2 เพื่อหาประสิทธิภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้บนฐานระบบนิเวศการเรียนรู้ ด้วยกระบวนการ FUTURE LIFE 4S Model ตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด

2.3 เพื่อประเมินความเหมาะสม ความเป็นไปได้ และความเป็นประโยชน์ ของรูปแบบการจัดการเรียนรู้บนฐานระบบนิเวศด้วยกระบวนการ FUTURE LIFE 4S Model

3. การทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยเพื่อพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้บนฐานระบบนิเวศการเรียนรู้ด้วยกระบวนการ FUTURE LIFE 4S Model ผู้วิจัยได้ดำเนินการทบทวนวรรณกรรม ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อสังเคราะห์เป็นกรอบแนวคิดการวิจัย ดังมีสาระสำคัญต่อไปนี้

3.1 ระบบนิเวศการเรียนรู้ในยุคดิจิทัล (Digital Learning Ecosystems)

แนวคิดระบบนิเวศการเรียนรู้ได้ก้าวข้ามขีดจำกัดของห้องเรียนแบบดั้งเดิม โดยบูรณาการองค์ประกอบทางกายภาพ เทคโนโลยี และสังคมเข้าด้วยกัน สอดคล้องกับแนวคิดทฤษฎีการเชื่อมโยง (Connectivism) ของ[5] ที่ระบุว่า การเรียนรู้ในยุคดิจิทัลคือกระบวนการสร้างเครือข่ายเชื่อมโยงข้อมูลและแหล่งความรู้ที่หลากหลาย นอกจากนี้ [6] ยังเน้นย้ำว่า การจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ต้องเอื้อต่อการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับเทคโนโลยีและผู้เชี่ยวชาญ เพื่อเปลี่ยนผ่านสถานะของผู้เรียนจากการเป็นเพียงผู้รับสารไปสู่การเป็นผู้สร้างสรรค์องค์ความรู้อย่างเต็มรูปแบบ

3.2 การขับเคลื่อนทักษะแห่งอนาคต (Future Skills) และความเป็นผู้ประกอบการดิจิทัล

ท่ามกลางความผันผวนของโลกยุคดิจิทัลดิสรุปชั้น สมรรถนะของผู้เรียนจำเป็นต้องได้รับการยกระดับให้สอดคล้องกับทักษะแห่งอนาคต [7] ที่ให้ความสำคัญกับการคิดเชิงวิเคราะห์และความยืดหยุ่นทางปัญญาการวิจัยครั้งนี้มุ่งเน้นการพัฒนาทักษะ 3 ประการ ได้แก่ 1) ความฉลาดรู้ด้านข้อมูล การประเมินและตีความข้อมูลขนาดใหญ่เพื่อการตัดสินใจเชิงกลยุทธ์ 2) การทำงานร่วมกับปัญญาประดิษฐ์การประยุกต์ใช้ AI ในฐานะเครื่องมือเสริมสมรรถนะทางปัญญา 3) ความเป็นผู้ประกอบการดิจิทัลการบูรณาการกรอบแนวคิดความมุ่งมั่นทาง ตามที่ [8] เสนอไว้ ว่าการศึกษาต้องบ่มเพาะให้ผู้เรียนมองเห็นโอกาสสร้างนวัตกรรม และใช้ประโยชน์จากแพลตฟอร์มดิจิทัลในการสร้างมูลค่าเพิ่ม

3.3 การบูรณาการการจัดการเรียนรู้เชิงรุกและวงจรคุณภาพ

กระบวนการจัดการเรียนรู้ในรูปแบบ FUTURE LIFE 4S Model ขับเคลื่อนด้วยแนวคิดการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) ซึ่ง [9] อธิบายว่า เป็นกระบวนการที่ผู้เรียนมีส่วนร่วมทางปัญญาผ่านการวิเคราะห์ สังเคราะห์ และประเมินค่า มากกว่าการรับฟังเพียงอย่างเดียว เมื่อนำมาบูรณาการร่วมกับวงจรบริหารงานคุณภาพ (PDCA) [10] ซึ่งประกอบด้วย การวางแผน (Plan) การปฏิบัติ (Do) การตรวจสอบ (Check) และการปรับปรุง (Act) จะก่อให้เกิดการเรียนรู้ที่เป็นพลวัต (Dynamic Learning) กลไกนี้สนับสนุน

ให้ผู้เรียนเกิดการสะท้อนคิด (Reflection) และมีทักษะการกำกับตนเอง (Self-Regulated Learning) อย่างเป็นระบบ [11]

3.4 การพัฒนาวัตกรรมการออกแบบระบบการสอน

ในการออกแบบและพัฒนา รูปแบบการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยประยุกต์ใช้แบบจำลอง ADDIE Model ซึ่งเป็นกรอบการทำงานเชิงระบบที่ได้รับการยอมรับในระดับสากล [12] กระบวนการดังกล่าวประกอบด้วย 5 ระยะ ได้แก่ การวิเคราะห์ (Analysis) การออกแบบ (Design) การพัฒนา (Development) การนำไปใช้ (Implementation) และการประเมินผล (Evaluation) การใช้ ADDIE Model เป็นฐานในการพัฒนา ช่วยให้มั่นใจได้ว่านวัตกรรมที่สร้างขึ้นมีความเที่ยงตรงตามหลักวิชาการ และสามารถนำไปทดสอบเพื่อหาประสิทธิภาพเชิงประจักษ์ได้ตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้อย่างเป็นรูปธรรม

4. วิธีการดำเนินการวิจัย หรือการทดลอง

ผู้วิจัยดำเนินการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการ FUTURE LIFE 4S Model โดยประยุกต์ใช้แนวคิดการออกแบบระบบการสอน (ADDIE Model) บูรณาการร่วมกับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก และวงจรการบริหารงานคุณภาพ (PDCA) เพื่อขับเคลื่อนความฉลาดรู้ด้านข้อมูล การทำงานร่วมกับปัญญาประดิษฐ์ และความเป็นผู้ประกอบการดิจิทัล โดยมีขั้นตอนการดำเนินงาน 3 ระยะหลัก ได้แก่

ระยะที่ 1 การสร้างระบบนิเวศและเตรียมความพร้อม (FUTURE): เทียบเคียงกับระยะการวิเคราะห์ (Analysis) และการออกแบบ (Design) เป็นขั้นการวิเคราะห์ความต้องการเชิงบริบทของผู้เรียน เพื่อออกแบบและจัดสภาพแวดล้อมระบบนิเวศการเรียนรู้ทั้งด้านกายภาพ เทคโนโลยี และสังคม ให้พร้อมรับมือกับการเปลี่ยนแปลงในยุคดิจิทัลสืบขึ้น

ระยะที่ 2 การจัดการเรียนรู้และสร้างสรรค์นวัตกรรม (LIFE): เทียบเคียงกับระยะการพัฒนา (Development) และการนำไปปฏิบัติ (Implementation) ผู้วิจัยดำเนินการจัดประสบการณ์เรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) โดยให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติจริงควบคู่กับกระบวนการ PDCA เพื่อเปลี่ยนบทบาทจากผู้บริโภคเทคโนโลยี สู่การเป็นผู้สร้างสรรค์นวัตกรรมและผู้ประกอบการดิจิทัลด้วยเรียน

ระยะที่ 3 การประเมินผล สะท้อนคิด และต่อยอด (4S): เทียบเคียงกับระยะการประเมินผล (Evaluation) เป็นขั้นการประเมินสมรรถนะและทักษะแห่งอนาคต รวมถึงเปิดโอกาสให้เกิดการสะท้อนคิด (Reflection) เพื่อให้ผู้เรียนสามารถประยุกต์ใช้ความรู้ในชีวิตจริงได้อย่างเป็นรูปธรรม และพัฒนาสู่รูปแบบการจัดการเรียนรู้บนฐานระบบนิเวศการเรียนรู้เพื่อขับเคลื่อนทักษะแห่งอนาคตของผู้เรียน โดยใช้กระบวนการ FUTURE LIFE 4S Model

4.1 ประชากรกลุ่มเป้าหมาย

4.1.1 ประชากร (Population) ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ปีการศึกษา 2568 จำนวนรวมทั้งสิ้น 235 คน

4.1.2 กลุ่มเป้าหมาย (Target Group) กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนปทุมรัตน์พิทยาคม ปีการศึกษา 2568 จำนวน 235 คน ซึ่งได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Selection) เพื่อนำมาจัดกระทำและประเมินผลการพัฒนาแบบแผนการจัดการเรียน

4.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยและการหาคุณภาพของเครื่องมือ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ แบ่งออกเป็น 2 ประเภทหลัก ได้แก่ เครื่องมือที่ใช้ในการจัดกระทำ (Treatment Instruments) และเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล (Data Collection Instruments) โดยมีรายละเอียดและขั้นตอนการสร้างและการหาคุณภาพ ดังนี้

4.2.1 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1) คู่มือและแผนการจัดการเรียนรู้ บนฐานระบบนิเวศการเรียนรู้ด้วยกระบวนการ FUTURE LIFE 4S Model โดยมีการนำไปไปตรวจสอบค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่านพบว่า อยู่ระหว่าง 0.80 – 1.00 ผ่านเกณฑ์ผ่านเกณฑ์ยอมรับได้

2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์และแบบประเมินระหว่างเรียน เพื่อใช้ในการหาประสิทธิภาพของกระบวนการและผลลัพธ์ (E1/E2) นำไปโดยนำไปหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) แบบทดสอบจำนวน 40 ข้อ มีค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.60 – 1.00 ซึ่งผ่านเกณฑ์ทุกข้อ

3) แบบประเมินทักษะแห่งอนาคต (ครอบคลุมด้านความฉลาดรู้ด้านข้อมูล การทำงานร่วมกับปัญญาประดิษฐ์ และความเป็นผู้ประกอบการดิจิทัล) ประเมินโดยใช้เกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบริก (Scoring Rubric) นำไปโดยนำไปหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ทั้ง 3 ด้าน (ความฉลาดรู้ด้านข้อมูล, การทำงานร่วมกับ AI, ความเป็นผู้ประกอบการดิจิทัล) ได้ค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.80 – 1.00 ผ่านเกณฑ์ทุกรายการ

4) แบบประเมินความเหมาะสม ความเป็นไปได้ และความเป็นประโยชน์ ของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ลักษณะเป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 นำไปโดยนำไปหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) อยู่ระหว่าง 0.80 – 1.00 ผ่านเกณฑ์ทุกข้อ ภาษาที่ใช้มีความชัดเจน ครอบคลุมมิติการประเมินรูปแบบการจัดการเรียนรู้

4.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อศึกษาและพัฒนาแบบแผนการจัดการเรียนรู้บนฐานระบบนิเวศการเรียนรู้ด้วยกระบวนการ FUTURE LIFE 4S Model ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามลำดับขั้นตอน ดังต่อไปนี้

4.3.1 ขั้นเตรียมการ

ผู้วิจัยดำเนินการขออนุญาตจากผู้อำนวยการโรงเรียนปทุมรัตน์พิทยาคม เพื่อลงพื้นที่เก็บรวบรวมข้อมูล จากนั้นทำการปฐมนิเทศนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 235 คน เพื่อชี้แจงวัตถุประสงค์ของการวิจัย บทบาทของผู้เรียน และทำความเข้าใจเกี่ยวกับรูปแบบการจัดการเรียนรู้ รวมถึงวิธีการประเมินผลทักษะแห่งอนาคต

4.3.2 ขั้นตอนการทดลองและเก็บข้อมูลระหว่างเรียน

ผู้วิจัยดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามคู่มือและแผนการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น โดยบูรณาการการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) ภายใต้ระบบนิเวศการเรียนรู้ที่จัดเตรียมไว้ในระหว่างการจัดกิจกรรม ผู้วิจัยได้ทำการประเมินพฤติกรรม บันทึกผลการปฏิบัติงานกิจกรรม และตรวจผลงาน/ชิ้นงานระหว่างเรียนของนักเรียนอย่างต่อเนื่อง เพื่อนำคะแนนที่สะสมได้ไปวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของกระบวนการ (E1)

4.3.3 ขั้นตอนการเก็บข้อมูลหลังสิ้นสุดการทดลอง

เมื่อสิ้นสุดการจัดการเรียนรู้ครบตามระยะเวลาที่กำหนด (เข้าสู่ระยะ 4S) ผู้วิจัยดำเนินการเก็บข้อมูลผลลัพธ์ ดังนี้

1) การประเมินผลสัมฤทธิ์ ดำเนินการทดสอบวัดผลหรือประเมินชิ้นงานรวบยอดหลังเรียน เพื่อนำคะแนนไปวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E2) ตามเกณฑ์ 80/80

2) การประเมินทักษะแห่งอนาคต ทำการประเมินสมรรถนะของผู้เรียนทั้ง 3 ด้าน (ความฉลาดรู้ด้านข้อมูล การทำงานร่วมกับปัญญาประดิษฐ์ และความเป็นผู้ประกอบการดิจิทัล) โดยใช้แบบประเมินตามเกณฑ์รูบริก (Scoring Rubric)

3) การประเมินคุณภาพรูปแบบ ให้กลุ่มเป้าหมายประเมินระดับความเหมาะสม ความเป็นไปได้ และความเป็นประโยชน์ของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ผ่านแบบสอบถามมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ

4.3.4 ขั้นตอนการจัดระเบียบข้อมูล

ผู้วิจัยรวบรวมแบบทดสอบ แบบประเมินทักษะ และแบบสอบถามทั้งหมด นำมาตรวจสอบความสมบูรณ์และความถูกต้องของการตอบคำถาม จากนั้นนำข้อมูลที่ได้อ่านบันทึกและจัดหมวดหมู่ เพื่อนำไปสู่กระบวนการประมวลผลและวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติต่อไป

4.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้นำข้อมูลที่รวบรวมได้ทั้งหมดมาตรวจสอบความสมบูรณ์ และดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติเพื่อตอบวัตถุประสงค์ของการวิจัย โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

4.4.1 การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้

ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้บนระบบนิเวศการเรียนรู้ด้วยกระบวนการ FUTURE LIFE 4S Model ตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 โดยใช้ค่าสถิติร้อยละ (Percentage) ตามแนวคิดการหาประสิทธิภาพของนวัตกรรม ดังนี้

1) **ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E1):** วิเคราะห์จากคะแนนเฉลี่ยร้อยละของผู้เรียนที่ได้จากการประเมินพฤติกรรม การปฏิบัติงานกิจกรรม และการประเมินชิ้นงานระหว่างเรียน

2) **ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E2):** วิเคราะห์จากคะแนนเฉลี่ยร้อยละของผู้เรียนที่ได้จากการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หรือการประเมินชิ้นงานรวบยอดหลังสิ้นสุดการเรียนรู้

4.4.2 การวิเคราะห์ผลการประเมินทักษะแห่งอนาคต

ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลผลการประเมินสมรรถนะด้านความฉลาดรู้ด้านข้อมูล การทำงานร่วมกับปัญญาประดิษฐ์ และความเป็นผู้ประกอบการดิจิทัล ของนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย โดยใช้

สถิติพื้นฐาน ได้แก่ การแจกแจงความถี่ (Frequency) และร้อยละ (Percentage) เพื่อหาจำนวนและสัดส่วนของผู้เรียนที่มีผลการประเมินผ่านเกณฑ์ในระดับ "ดี" ขึ้นไป

4.4.3 การวิเคราะห์ผลการประเมินคุณภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้

ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ระดับความเหมาะสม ความเป็นไปได้ และความเป็นประโยชน์ของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ โดยใช้สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation: S.D.) จากนั้นนำค่าเฉลี่ยที่คำนวณได้ไปเทียบกับเกณฑ์การแปลความหมายของมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.51 - 5.00 หมายถึง มีความเหมาะสม/เป็นไปได้/เป็นประโยชน์ อยู่ในระดับมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.51 - 4.50 หมายถึง มีความเหมาะสม/เป็นไปได้/เป็นประโยชน์ อยู่ในระดับมาก

ค่าเฉลี่ย 2.51 - 3.50 หมายถึง มีความเหมาะสม/เป็นไปได้/เป็นประโยชน์ อยู่ในระดับปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.51 - 2.50 หมายถึง มีความเหมาะสม/เป็นไปได้/เป็นประโยชน์ อยู่ในระดับน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00 - 1.50 หมายถึง มีความเหมาะสม/เป็นไปได้/เป็นประโยชน์ อยู่ในระดับน้อยที่สุด

5. ผลการวิจัย หรือผลการทดลอง

5.1 ผลการพัฒนาแบบการดำเนินงานจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการ FUTURE LIFE 4S Model

รูปแบบการจัดการเรียนรู้ FUTURE-LIFE-4S Model บนฐานระบบนิเวศการเรียนรู้ (Learning Ecosystem) เป็นนวัตกรรมการศึกษาที่บูรณาการแนวทางการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) การเรียนรู้บนฐานปัญหาและการเรียนรู้บนฐานความท้าทาย เข้าด้วยกันโดยมีกลไกขับเคลื่อนสำคัญคือ วงจรคุณภาพ (PDCA) ประกอบด้วย 3 ระยะปฏิบัติการ ดังนี้



ภาพที่ 1 กระบวนการของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ FUTURE-LIFE-4S Model
บนฐานระบบนิเวศการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะแห่งอนาคตของผู้เรียน

ระยะที่ 1: การสร้างระบบนิเวศและเตรียมความพร้อม (Preparation Phase)

ขับเคลื่อนด้วยกระบวนการ "FUTURE" (สอดคล้องกับขั้น P - Plan) โดย บทบาทหลักของผู้สอน ผู้ออกแบบระบบ และผู้จัดสรรทรัพยากร วัตถุประสงค์ในขั้นนี้คือการเตรียมปัจจัยนำเข้า (Inputs) ทั้งด้าน กายภาพ เทคโนโลยี และหลักสูตรให้พร้อมรองรับการเรียนรู้เชิงรุก เพื่อลดอุปสรรคในการเข้าถึงความรู้ของ ผู้เรียน โดยมีขั้นตอนย่อย 6 ขั้นตอน ดังนี้

- 1) F - Find Context วิเคราะห์บริบทโลกและผู้เรียน ผู้สอนดำเนินการสำรวจความสนใจ ทักษะ และระดับทักษะพื้นฐานด้านดิจิทัล ของผู้เรียนรายบุคคล โดยใช้แบบประเมินตนเองหรือแบบทดสอบสมรรถนะดิจิทัล พร้อมทั้งทำการศึกษาแนวโน้มของโลก ปัญหาเชิงพื้นที่ และความต้องการของภาคอุตสาหกรรม
- 2) U - Uncover Curriculum การบูรณาการหลักสูตร นำโจทย์ความท้าทายจากขั้นก่อนหน้า (ขั้น F - Find Context วิเคราะห์บริบทโลกและผู้เรียน) มาตรวจสอบและร้อยเรียงเข้ากับมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด และสมรรถนะสำคัญตามหลักสูตรสถานศึกษา โดยใช้วิธีการออกแบบย้อนกลับ (Backward Design)
- 3) T - Target Goals กำหนดเป้าหมายทักษะอนาคต ผู้สอนกำหนดและระบุทักษะแห่งอนาคต ที่จำเป็น สำหรับโจทย์นั้นๆ ให้ชัดเจน เพื่อให้ผู้เรียนพัฒนาทักษะของตนเองโดยมุ่งเน้นการกำหนดเป้าหมาย ใน 3 ประเด็นหลัก ได้แก่ 1) การรู้เท่าทันข้อมูล 2) การทำงานร่วมกับ AI 3) ความเป็นผู้ประกอบการดิจิทัล
- 4) U - Utilize Platforms วางระบบนิเวศดิจิทัล จัดตั้งและตั้งค่าระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ (Learning Management System: LMS) และเครื่องมือดิจิทัลสำหรับการทำงานร่วมกัน (Google workspace)
- 5) R - Ready Resources เตรียมทรัพยากรและสื่อ คัดสรร พัฒนา และรวบรวมสื่อการเรียนรู้ประเภท เรียนรู้ได้ตามอรรถาธิบาย (On-Demand) ที่มีคุณภาพสูงและเอื้อต่อการเรียนรู้แบบกำหนดทิศทางด้วยตนเอง
- 6) E - Establish Environment (จัดสภาพแวดล้อมเชิงรุก) ออกแบบและปรับเปลี่ยนสภาพแวดล้อม การเรียนรู้ทั้งในโลกจริง (Physical Space) และโลกเสมือน (Virtual Space) ให้เอื้อต่อการปะทะสังสรรค์ทาง ปัญญาและการทำงานเป็นทีม

ระยะที่ 2 การจัดการเรียนรู้และสร้างสรรค์นวัตกรรม (Implementation Phase)

ขับเคลื่อนด้วยกระบวนการ "LIFE" (สอดคล้องกับขั้น D - Do) ผู้เรียนทำหน้าที่เป็น ผู้สร้างสรรค์ นวัตกรรม (Creator) หรือ ผู้สอนทำหน้าที่เป็น ผู้อำนวยความสะดวกและโค้ช (Facilitator and Coach) ระยะ นี้เป็นหัวใจสำคัญของการลงมือปฏิบัติจริง โดยผู้สอนจะลดบทบาทการบรรยายลง แล้วหันไปเน้นการตั้ง คำถาม กระตุ้นการคิด และประคับประคอง ให้ผู้เรียนผ่านขั้นตอนทั้ง 4 ดังนี้

- 1) L - Learn and Link เรียนรู้และเชื่อมโยงข้อมูลด้วยสถิติ
การพัฒนาทักษะการค้นหาและวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อระบุปัญหาหรือโอกาสจากฐานข้อมูลจริง โดย ผู้เรียนรวมกลุ่มกันสืบค้นข้อมูลเชิงลึก (Insights) จากฐานข้อมูลสาธารณะหรือชุดข้อมูลขนาดใหญ่ (Big Data) ที่เกี่ยวข้องกับโจทย์ที่ได้รับในระยะที่ 1
- 2) I - Innovate with Technology (ออกแบบนวัตกรรมร่วมกับ AI)
พัฒนาทักษะการใช้ปัญญาประดิษฐ์เป็นคู่คิดในการสร้างสรรค์แนวคิด โดยผู้เรียนนำประเด็นปัญหา ที่ผ่านการวิเคราะห์จากขั้น L มาเข้าสู่กระบวนการระดมสมองและออกแบบแนวคิดนวัตกรรม โดยใช้ Generative AI เป็นผู้ช่วยสนับสนุน

3) F - Fabricate Digital Work ผลิตชิ้นงานดิจิทัลด้วยเครื่องมือขั้นสูง

พัฒนาทักษะการแปลงแนวคิดให้กลายเป็นผลิตภัณฑ์หรือสื่อดิจิทัลที่ใช้งานได้จริง โดยผู้เรียนลงมือลงแรงสร้างสรรค์ชิ้นงานต้นแบบ (Prototype) หรือผลผลิตดิจิทัลตามที่ได้ออกแบบไว้

4) E - Execute to Real World นำร่องชิ้นงานสู่โลกจริง

การพัฒนาทักษะความเป็นพลเมืองดิจิทัลและการสื่อสารต่อสาธารณชนผ่านการปฏิบัติจริง โดยผู้เรียนนำชิ้นงานหรือนวัตกรรมดิจิทัลที่เสร็จสมบูรณ์แล้วออกไปเผยแพร่ ทดลองใช้ หรือทดสอบ

ระยะที่ 3: การประเมินผล สะท้อนคิด และต่อยอด Evaluation and Extension Phase

ขับเคลื่อนด้วยกระบวนการ "4S" สอดคล้องกับขั้น C - Check และ A - Act โดยผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันเป็นผู้ประเมินและพัฒนาการเรียนรู้ ระยะนี้มุ่งเน้นการเปลี่ยนผ่านจากการประเมินผลแบบดั้งเดิม (ที่เน้นเพียงการทำข้อสอบ) ไปสู่การประเมินตามสภาพจริงด้วยข้อมูลเชิงประจักษ์ และการนำผลลัพธ์มาขับเคลื่อนการพัฒนาอย่างต่อเนื่องตามวงจร PDCA มีขั้นตอนย่อย 4 ขั้นตอน ดังนี้

1) S1 - Statistics Check ประเมินผลลัพธ์ผ่านข้อมูลสถิติ

ปรับเปลี่ยนจากการให้คะแนนตามความรู้สึกหรือเกณฑ์รูบริกส์แบบปิด มาเป็นการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงตัวเลขที่เกิดขึ้นจริงจากการนำชิ้นงานไปใช้จริง (Data-Driven Assessment)

2) S2 - Share Reflection สะท้อนคิดแบบ 360 องศา

จัดกิจกรรมถอดบทเรียนเพื่อทบทวนกระบวนการทำงาน ประสิทธิภาพ และของผู้เรียน

3) S3 - Strengthen and Scale up ปรับปรุงนวัตกรรมและขยายผล

ดำเนินการขั้น Act ในวงจรคุณภาพ เพื่อนำข้อมูลจากขั้นตอน S1 และ S2 มาใช้ในการยกระดับคุณภาพของชิ้นงานและปรับปรุงกระบวนการจัดการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

4) S4 - Showcase Success จัดแสดงผลงานและสร้างชุมชนแห่งการเรียนรู้

สร้างการยอมรับและขยายผลลัพธ์การเรียนรู้สู่ภายนอก เพื่อสร้างความภาคภูมิใจและผลักดันให้เกิดวัฒนธรรมการแบ่งปันความรู้ภายในและระหว่างสถาบัน

5.2 ผลการหาประสิทธิภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ฐานระบบนิเวศการเรียนรู้ ด้วยกระบวนการ FUTURE LIFE 4S Model ตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อตรวจสอบประสิทธิภาพเชิงประจักษ์ (Empirical Efficiency) ของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ฐานระบบนิเวศการเรียนรู้ ด้วยกระบวนการ FUTURE LIFE 4S Model ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น โดยนำไปทดลองใช้กับกลุ่มเป้าหมายและวิเคราะห์เปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 สามารถแสดงผลการวิเคราะห์ได้ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ประสิทธิภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้บนฐานระบบนิเวศการเรียนรู้ด้วยกระบวนการ
FUTURE LIFE 4S Model (E1/E2)

รายการประเมิน	จำนวนผู้เรียน	คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย	ร้อยละ
คะแนนระหว่างเรียน (กระบวนการ E1) จากการทำกิจกรรม/ใบงาน/ชิ้นงาน	235	100	82.50	82.50
คะแนนหลังเรียน (ผลลัพธ์ E2) จากการทำแบบทดสอบวัดทักษะ	235	100	84.20	84.20
ดัชนีประสิทธิภาพ (E1/E2)			82.50 / 84.20	

จากตารางที่ 1 พบว่า รูปแบบการจัดการเรียนรู้บนฐานระบบนิเวศการเรียนรู้ด้วยกระบวนการ FUTURE LIFE 4S Model มีคะแนนเฉลี่ยจากการปฏิบัติกิจกรรม การประเมินชิ้นงาน และพฤติกรรมระหว่างเรียน คิดเป็นร้อยละ 82.50 (ประสิทธิภาพของกระบวนการ E1) และมีคะแนนเฉลี่ยจากการประเมินรวบยอดหรือการทดสอบหลังเรียน คิดเป็นร้อยละ 84.20 (ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ E2)

5.3 ผลการประเมินความเหมาะสม ความเป็นไปได้ และความเป็นประโยชน์ ของรูปแบบการจัดการเรียนรู้บนฐานระบบนิเวศด้วยกระบวนการ FUTURE LIFE 4S Model

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากการประเมินระดับความเหมาะสม ความเป็นไปได้ และความเป็นประโยชน์ของการนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้บนฐานระบบนิเวศการเรียนรู้ ด้วยกระบวนการ FUTURE LIFE 4S Model ไปใช้จริง ประเมินโดยกลุ่มเป้าหมาย ผ่านมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ สามารถแสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติได้ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการประเมินความเหมาะสม ความเป็นไปได้ และความเป็นประโยชน์ ของรูปแบบการจัดการเรียนรู้บนฐานระบบนิเวศด้วยกระบวนการ FUTURE LIFE 4S Model

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย($\bar{X}$)	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ระดับการประเมิน
1. ด้านความเหมาะสมของรูปแบบ	4.65	0.42	มากที่สุด
2. ด้านความเป็นไปได้ในการนำไปใช้	4.58	0.51	มากที่สุด
3. ด้านความเป็นประโยชน์ต่อผู้เรียน	4.72	0.38	มากที่สุด
รวมเฉลี่ยทั้ง 3 ด้าน	4.65	0.43	มากที่สุด

จากตารางที่ 2 พบว่า ผลการประเมินความเหมาะสม ความเป็นไปได้ และความเป็นประโยชน์ของรูปแบบการจัดการเรียนรู้บนฐานระบบนิเวศการเรียนรู้ ด้วยกระบวนการ FUTURE LIFE 4S Model ในภาพรวมมีคะแนนเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.65$) โดยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น มี

องค์ประกอบและกระบวนการที่เหมาะสมกับบริบทของผู้เรียนระดับมัธยมศึกษา มีความเป็นไปได้สูงในการนำไปจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในสถานการณ์จริง และก่อให้เกิดประโยชน์อย่างเป็นรูปธรรมในการพัฒนาทักษะแห่งอนาคตของผู้เรียน ทั้งด้านความฉลาดรู้ด้านข้อมูล การทำงานร่วมกับปัญญาประดิษฐ์ และการสร้างความเป็นผู้ประกอบการดิจิทัล ซึ่งตอกย้ำให้เห็นว่านวัตกรรมดังกล่าวเป็นแนวปฏิบัติที่เป็นเลิศ (Best Practice) ที่มีคุณภาพและพร้อมสำหรับการเผยแพร่หรือขยายผลต่อไป

6. การอภิปรายผล

จากการวิจัยเรื่องการพัฒนาแบบการจัดการเรียนรู้บนฐานระบบนิเวศการเรียนรู้เพื่อขับเคลื่อนทักษะแห่งอนาคตของผู้เรียนด้วยกระบวนการ FUTURE LIFE 4S Model ผู้วิจัยสามารถนำผลการวิเคราะห์ข้อมูลมาอภิปรายผลตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยได้ ดังนี้

6.1 ผลการพัฒนาแบบการจัดการเรียนรู้ พบว่า รูปแบบการจัดการเรียนรู้บนฐานระบบนิเวศการเรียนรู้ด้วยกระบวนการ FUTURE LIFE 4S Model ที่พัฒนาขึ้น เป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่มีความโดดเด่นในด้านการเสริมสร้างทักษะอาชีพให้กับผู้เรียนให้สอดคล้องกับการพัฒนาทักษะและความสามารถในการประกอบอาชีพในอนาคต มีความสมบูรณ์และมีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาผ่านการรับรองจากผู้เชี่ยวชาญ ทั้งนี้เป็นเพราะผู้วิจัยได้ดำเนินการพัฒนานวัตกรรมอย่างเป็นระบบ โดยใช้กระบวนการ ADDIE Model โดยเริ่มต้นจากการวิเคราะห์ความต้องการเชิงบริบทของผู้เรียน บูรณาการเข้ากับการจัดการเรียนรู้เชิงรุกภายใต้สภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการเรียนรู้ ซึ่งผลลัพธ์ดังกล่าวสอดคล้องกับแนวคิดของ วิชัย วงษ์ใหญ่ และมารุต พัฒนา (2564) [12] ที่เสนอว่าการออกแบบระบบนิเวศการเรียนรู้ (Learning Ecosystem) ที่มีความพร้อมทั้งด้านกายภาพและเทคโนโลยีดิจิทัล จะช่วยสนับสนุนให้ผู้เรียนสามารถดึงศักยภาพของตนเองออกมาได้อย่างเต็มที่ ประกอบกับสอดคล้องกับรายงานขององค์การเพื่อความร่วมมือทางเศรษฐกิจและการพัฒนา (OECD, 2021) [13] ที่ระบุว่า การออกแบบการเรียนรู้เชิงรุกอย่างเป็นระบบ จะช่วยสร้างสภาพแวดล้อมที่กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการกำกับตนเองในการสร้างองค์ความรู้และนวัตกรรมได้อย่างมีประสิทธิภาพ

6.2 ผลการหาประสิทธิภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ พบว่า รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ (E1/E2) เท่ากับ 82.50/84.20 อธิบายได้ว่า การที่ผู้เรียนได้เรียนรู้ผ่านกระบวนการ FUTURE LIFE 4S Model ควบคู่กับการใช้วงจรคุณภาพ (PDCA) ช่วยให้ผู้เรียนได้วางแผน ลงมือปฏิบัติ และสะท้อนคิด (Reflection) อย่างต่อเนื่อง ซึ่งสอดคล้องกับ พิมพ์พันธ์ เตชะคุปต์ และพรทิพย์ แข็งขัน (2564) [14] ที่อธิบายว่ากระบวนการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติจริงและประเมินผลอย่างเป็นระบบ จะส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ระหว่างเรียนและผลลัพธ์ปลายทางสูงขึ้นตามเกณฑ์ที่คาดหวัง นอกจากนี้ การยกระดับทักษะแห่งอนาคตยังสอดคล้องกับรายงานทิศทางอาชีพของสภาเศรษฐกิจโลก (World Economic Forum, 2023)[7] ที่ระบุอย่างชัดเจนว่า ความฉลาดรู้ด้านข้อมูล (Data Literacy) และทักษะการประยุกต์ใช้ปัญญาประดิษฐ์ เป็นสมรรถนะแกนกลางที่จำเป็นสูงสุดในโลกยุคดิจิทัลดิสรปชัน ซึ่งรูปแบบการจัดการเรียนรู้สามารถตอบโจทย์การสร้างความเป็นผู้ประกอบการดิจิทัลได้อย่างเป็นรูปธรรม

6.3 ผลการประเมินความเหมาะสม ความเป็นไปได้ และความเป็นประโยชน์ของรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยกลุ่มเป้าหมาย พบว่า รวมเฉลี่ยทั้ง 3 ด้านอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.65$) แสดงให้เห็นว่า

กระบวนการ FUTURE LIFE 4S Model มีโครงสร้างที่ยืดหยุ่นและตอบสนองต่อบริบทของการจัดการศึกษาขั้นพื้นฐานในปัจจุบัน การแบ่งระยะการเรียนรู้ที่ชัดเจนตั้งแต่การสร้างระบบนิเวศ (FUTURE) การสร้างสรรค์นวัตกรรม (LIFE) ไปจนถึงการประเมินและต่อยอด (4S) ช่วยให้ครูสามารถนำไปจัดกิจกรรมได้จริง และเกิดประโยชน์โดยตรงต่อผู้เรียน ผลการวิจัยนี้สอดคล้องกับรายงานของ สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2564)[16] ที่ชี้ให้เห็นว่า นวัตกรรมจัดการเรียนรู้ที่ประสบความสำเร็จ ต้องสามารถนำไปปฏิบัติได้จริงในสถานศึกษา และเชื่อมโยงทักษะวิชาการเข้ากับโลกแห่งการทำงานได้ นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับ มารุต พัฒนาผล (2565) [17] ที่ระบุว่า การจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมรอบความคิดเชิงประกอบ การจะได้รับการยอมรับและประเมินในระดับสูงจากผู้ที่เกี่ยวข้อง เนื่องจากผู้เรียนสามารถนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้เพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มและถือเป็นทักษะชีวิตที่สอดคล้องกับความต้องการในโลกอนาคต

7. สรุปผลการวิจัย

การวิจัยเรื่องการพัฒนาแบบแผนการจัดการเรียนรู้บนฐานระบบนิเวศการเรียนรู้ เพื่อขับเคลื่อนทักษะแห่งอนาคตของผู้เรียนด้วยกระบวนการ FUTURE LIFE 4S Model สามารถสรุปผลการดำเนินงานที่ตอบสนองวัตถุประสงค์และข้อค้นพบสำคัญได้ดังนี้

7.1 การตอบวัตถุประสงค์การวิจัย

ด้านการพัฒนาแบบแผนการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยสามารถพัฒนาและออกแบบรูปแบบการจัดการเรียนรู้บนฐานระบบนิเวศการเรียนรู้ ด้วยกระบวนการ FUTURE LIFE 4S Model ได้อย่างสมบูรณ์ โดยผ่านการตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาจากผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งมีโครงสร้างกระบวนการเรียนรู้ที่ยืดหยุ่นและเป็นระบบ บูรณาการร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) และวงจรคุณภาพ (PDCA) ได้อย่างลงตัว

ด้านประสิทธิภาพของรูปแบบและทักษะแห่งอนาคต รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพเชิงประจักษ์ (E1/E2) เท่ากับ 82.50/84.20 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 ที่กำหนดไว้ และสามารถขับเคลื่อนทักษะแห่งอนาคตของผู้เรียนได้อย่างมีนัยสำคัญ โดยส่งผลให้นักเรียนกลุ่มเป้าหมายร้อยละ 84.26 มีผลการประเมินทักษะทั้ง 3 ด้าน (ความฉลาดรู้ด้านข้อมูล การทำงานร่วมกับปัญญาประดิษฐ์ และความเป็นผู้ประกอบการดิจิทัล) ผ่านเกณฑ์ในระดับดีขึ้นไป

ด้านคุณภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ภาพรวม ผลการประเมินจากกลุ่มเป้าหมายพบว่า รูปแบบการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสม ความเป็นไปได้ในการนำไปใช้ปฏิบัติจริงในสถานศึกษา และเกิดประโยชน์ต่อผู้เรียนในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.65)

7.2 ข้อค้นพบสำคัญและองค์ความรู้ใหม่

ข้อค้นพบที่สำคัญและถือเป็นองค์ความรู้ใหม่ จากงานวิจัยชิ้นนี้ คือ กระบวนการจัดสิ่งแวดล้อมเชิงรุกที่เรียกว่า นิเวศการเรียนรู้ดิจิทัล (Digital Learning Ecosystem) เมื่อนำมาผสมผสานเข้ากับกระบวนการ FUTURE LIFE 4S Model จะเกิดกลไกการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ ส่งผลต่อการพัฒนาพฤติกรรมและกรอบความคิดในระดับที่สูงขึ้น จากเดิมที่เป็นเพียง ผู้บริโภคเทคโนโลยี ให้กลายมาเป็น ผู้สร้างสรรค์นวัตกรรมดิจิทัลและผู้ประกอบการวัยเรียนได้อย่างเป็นรูปธรรม

นอกจากนี้ องค์ความรู้ที่ได้จากงานวิจัยนี้ยังทำหน้าที่เป็นแนวปฏิบัติที่เป็นเลิศ (Best Practice) และเป็นโมเดลต้นแบบทางการศึกษาที่สถานศึกษาอื่น ๆ สามารถนำไปปรับใช้เพื่อออกแบบการจัดการเรียนรู้ได้

8. ข้อเสนอแนะ

จากข้อค้นพบในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะสำหรับครูผู้สอน สถานศึกษา และผู้ที่เกี่ยวข้องในการนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้บนฐานระบบนิเวศการเรียนรู้ด้วยกระบวนการ FUTURE LIFE 4S Model ไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประสิทธิผลสูงสุด ดังนี้

8.1 ข้อเสนอแนะสำหรับการนำผลการวิจัยไปใช้หรือสำหรับการศึกษานี้

8.1.1 ไม่ควรนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้ไปจัดกิจกรรมแบบโดดเดี่ยวในรายวิชาใดรายวิชาหนึ่ง แต่ควรดำเนินการในลักษณะบูรณาการตัวชี้วัดร่วมกันระหว่างกลุ่มสาระการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้อง เพื่อลดความซ้ำซ้อนของภาระงานที่มอบหมายแก่นักเรียน และช่วยบริหารจัดการเวลาให้ผู้เรียนมีเวลาเพียงพอ

8.1.2 ครูผู้สอนควรเปลี่ยนผ่านจากการประเมินผลที่ใช้ดุลยพินิจส่วนบุคคลไปสู่การประเมินตามสภาพจริง ที่มีความเป็นปรนัย โดยอ้างอิงข้อมูลจากระบบบริหารจัดการข้อมูลหลังบ้านของแพลตฟอร์ม

8.1.3 ในขั้นตอนการนำผลงานไปทดลองปฏิบัติจริงในโลกกว้าง (E - Execute to Real World) หากผลงานหรือผลิตภัณฑ์ดิจิทัลของนักเรียนไม่ประสบความสำเร็จตาม ครูผู้สอนไม่ควรนำผลลัพธ์ดังกล่าวมาเป็นเกณฑ์ในการหักคะแนนผู้เรียน แต่ควรฝึกฝนให้นักเรียนได้วิเคราะห์หาสาเหตุเชิงลึก วางแผนแก้ไข ปัญหา

8.2 ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยในอนาคต

8.2.1 ควรนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการ FUTURE LIFE 4S Model ไปทดลองใช้กับผู้เรียนในระดับชั้นอื่น ๆ เช่น มัธยมศึกษาตอนต้น หรืออุดมศึกษา รวมถึงสถานศึกษาที่มีขนาด และทำเลที่ตั้งแตกต่างกัน ทั้งนี้เพื่อทดสอบความยืดหยุ่น และนำผลมาปรับปรุงให้สอดคล้องแต่ละบริบท

8.2.2 ควรมีการออกแบบการวิจัยเชิงติดตามผลในระยะยาวหลังจากสิ้นสุดการทดลอง เพื่อประเมินความคงทนของทักษะและศึกษาความยั่งยืนในการนำสมรรถนะด้านความรู้ด้านข้อมูลและการทำงานร่วมกับปัญญาประดิษฐ์ ไปประยุกต์ใช้ในการสร้างสรรค์นวัตกรรมหรือสร้างรายได้ในชีวิตจริงของผู้เรียน

8.2.3 ควรศึกษาวิจัยเพื่อบูรณาการเทคโนโลยีอุบัติใหม่เพิ่มเติมเข้าไปในกระบวนการเรียนรู้ เช่น ทักษะการวิศวกรรมคำสั่งหรือจริยธรรมปัญญาประดิษฐ์ ควบคู่ไปกับการพัฒนาสมรรถนะครูผู้สอนในการทำหน้าที่ผู้อำนวยการความสะดวกเพื่อให้รูปแบบการจัดการเรียนรู้มีความทันสมัยและขับเคลื่อนทักษะแห่งอนาคตได้

9. เอกสารอ้างอิง

- [1] OECD. (2019). **OECD future of education and skills 2030**. Paris: OECD Publishing.
- [2] Kraus, S., Palmer, C., Kailer, N., Kallinger, F. L., and Spitzer, J. (2019). Digital Entrepreneurship: A research agenda on new business models for the twenty-first century. *International Journal of Entrepreneurial Behavior and Research*, 25(2), 353-375.

- [3] ถนอมพร เลหาจรัสแสง. (ม.ป.ป.). **ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 เพื่อการพัฒนาอาจารย์ของมหาวิทยาลัย เชียงใหม่**. สืบค้นเมื่อ 12 มิถุนายน 2569. จาก http://www.pharmacy.cmu.ac.th/unit/unit_files/files_download/2014-04-10.pdf.
- [4] สำนักงานพัฒนาธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์. (2565). รายงานผลการสำรวจพฤติกรรมผู้ใช้อินเทอร์เน็ตในประเทศไทย ปี 2565. สืบค้นเมื่อ 12 มิถุนายน 2569. จาก <https://www.etda.or.th/Our-Service/statistics-and-information/IUB2022.aspx>
- [5] Siemens, G. (2005). Connectivism: a learning theory for the digital age. *International Journal of Instructional Technology and Distance Learning*, 2(1), 3–10.
- [6] Trilling, B., and Fadel, C. (2009). **21st Century skills: Learning for life in our times**. California: John Wiley and Sons
- [7] World Economic Forum. (2023). **Future of jobs report 2023**. Cologny/Geneva, Switzerland: Capite.
- [8] Zhao, Y. (2012). **World class learners: Educating creative and entrepreneurial students**. Corwin Press.
- [9] Bonwell, C. C., and Eison, J. A. (1991). **Active learning: Creating excitement in the classroom**. Washington, D.C.: School of Education and Human Development, George Washington University.
- [10] Deming, W. E. (1986). **Out of the crisis**. Cambridge, Massachusetts: Center for Advanced Engineering Study.
- [11] Zimmerman, B. J. (2002). Becoming a self-regulated learner: An overview. *Theory Into Practice*, 41(2), 64–70.
- [12] Branch, R. M. (2009). *Instructional design: The ADDIE approach*. New York: Springer.
- [13] พิมพ์ดี เดชะคุปต์ และ พรทิพย์ แข็งขัน. (2564). **การจัดการเรียนรู้เชิงรุกแบบสมรรถนะในยุคดิจิทัล**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- [14] มารุต พัฒนาผล. (2565). **การจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมกรอบความคิดเชิงประกอบการ (Entrepreneurial Mindset)**. กรุงเทพฯ: ศูนย์ผู้นำนวัตกรรมหลักสูตรและการเรียนรู้.
- [15] วิชัย วงษ์ใหญ่ และ มารุต พัฒนาผล. (2564). **การออกแบบระบบนิเวศการเรียนรู้เพื่อขับเคลื่อนสมรรถนะผู้เรียน**. กรุงเทพฯ: ศูนย์ผู้นำนวัตกรรมหลักสูตรและการเรียนรู้.
- [16] สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2564). **การเรียนรู้ฐานสมรรถนะเชิงรุก: ถอดบทเรียนการปฏิบัติ**. นนทบุรี: บริษัท 21 เซ็นจูรี จำกัด.
- [17] OECD. (2021). **OECD digital education outlook 2021: Pushing the frontiers with AI, blockchain and robots**. Paris, France: OECD Publishing.