

การพัฒนาแบบการจัดการเรียนรู้ DTULE โดยผสานการคิดเชิงออกแบบ ในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบยูบิควิตัสเพื่อส่งเสริมการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย

The Development of a DTULE Learning Management Model Integrating Design Thinking
within a Ubiquitous Learning Environment to Enhance High School Students'
Creative Problem-Solving Abilities

ทักษิณพัฒน์ ศรีวาชัย¹
Thaksinaphat Srikuachai¹
draunt2519@gmail.com*

ส่งบทความ 22 กันยายน 2568 แก้ไข 9 พฤศจิกายน 2568 ตอรับ 11 พฤศจิกายน 2568
Received: September 22, 2025 Revised: November 9, 2025 Accepted: November 26, 2025

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้เป็นแบบวิจัยและพัฒนา (R&D) 4 ระยะ มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาสภาพปัญหาและความต้องการ 2) พัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ DTULE 3) ทดลองใช้และประเมินประสิทธิผลของรูปแบบ และ 4) ประเมินคุณภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ DTULE กลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/16 โรงเรียนสารคามพิทยาคม จำนวน 35 คน เครื่องมือวิจัยประกอบด้วย รูปแบบการจัดการเรียนรู้ DTULE แบบสอบถามสภาพปัญหาและความต้องการ แบบประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ และแบบสอบถามความพึงพอใจ ใช้แบบแผนวิจัยกึ่งทดลองแบบกลุ่มเดียวทดสอบก่อน-หลัง สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และการทดสอบค่าทีแบบไม่อิสระ (t-test for dependent samples)

ผลการวิจัยพบว่า

- 1) สภาพปัญหาหลักคือ การจัดการเรียนรู้ที่เน้นบรรยายและขาดการฝึกปฏิบัติ ส่งผลให้นักเรียนขาดทักษะจึงต้องการรูปแบบที่เน้นปฏิบัติจริงผ่านเทคโนโลยี
- 2) รูปแบบการจัดการเรียนรู้ DTULE ที่พัฒนาขึ้นประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่ D: Discover & Define, T: Think & Transform, U: Unite & Understand, L: Learn & Link, และ E: Experiment & Evaluate โดยผู้เชี่ยวชาญประเมินความเหมาะสมในระดับมากที่สุด
- 3) นักเรียนมีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และมีความพึงพอใจต่อรูปแบบในระดับมากที่สุด

* ผู้ประพันธ์สันทัก (corresponding author)

¹ โรงเรียนสารคามพิทยาคม จังหวัดมหาสารคาม

¹ Sarakham Phitthayakhom School, Maha Sarakham Province

4) รูปแบบการจัดการเรียนรู้ DTULE มีคุณภาพสูงและมีศักยภาพในการส่งเสริมทักษะที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 สรุปได้ว่า รูปแบบการจัดการเรียนรู้ DTULE สามารถพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายได้อย่างมีประสิทธิภาพและเหมาะสมกับการจัดการเรียนรู้ในยุคดิจิทัล อย่างไรก็ตามงานวิจัยมีข้อจำกัด เช่น การจำกัดกลุ่มตัวอย่างเฉพาะในบริบทหนึ่งซึ่งอาจส่งผลต่อการนำไปใช้ในกลุ่มนักเรียนที่แตกต่างกันได้

คำสำคัญ: รูปแบบการจัดการเรียนรู้ DTULE, การคิดเชิงออกแบบ, สภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบยูบิควิตัส, การแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์

Abstract

This study was a four-stage research and development (R&D) project with the objectives to: (1) investigate the problems and needs; (2) develop the DTULE learning management model; (3) pilot and evaluate the model's effectiveness; and (4) assess the quality of the DTULE learning management model. The sample comprised 35 students from Grade 11, section 16 (Mathayom 5/16) at Sarakham pitthayakhom School. Research instruments included the DTULE learning management model, a questionnaire on problems and needs, an expert evaluation form, a test measuring creative problemsolving ability, and a satisfaction questionnaire. A onegroup pretest-posttest quasiexperimental design was used. Data were analyzed using the mean (\bar{x}), standard deviation (S.D.), and ttest for dependent samples.

Results showed that:

(1) the main problem was lecturecentered instruction with insufficient handson practice, which led to students' lack of skills and indicated a need for a practiceoriented model that integrates technology;

(2) the developed DTULE learning management model consists of five steps: D: Discover & Define, T: Think & Transform, U: Unite & Understand, L: Learn & Link, and E: Experiment & Evaluate, and experts rated its appropriateness at the highest level;

(3) students' creative problemsolving scores after instruction were significantly higher than before instruction at the .05 level, and students' satisfaction with the model was at the highest level; and (4) the DTULE learning management model demonstrated high quality and potential to promote the skills required of 21stcentury learners.In conclusion, the DTULE learning management model can effectively develop creative problemsolving abilities in upper secondary students and is suitable for learning in the digital era. However, the study has limitations, such as the sample being restricted to a single context, which may affect the generalizability of the findings to different student populations.

Keywords: DTULE Learning Management Model, Design Thinking, Ubiquitous Learning Environment, Creative Problem Solving (CPS)

บทนำ

การเปลี่ยนแปลงที่รวดเร็วและซับซ้อนของโลก ในศตวรรษที่ 21 สร้างความต้องการทักษะการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ (Creative Problem Solving) เป็นทักษะสำคัญเพื่อรับมือกับความท้าทายต่าง ๆ (World Economic Forum, 2020) ในยุคที่เทคโนโลยีดิจิทัลแพร่หลาย การเรียนรู้ไม่จำกัดเพียงในห้องเรียน แต่สามารถเกิดขึ้นได้ทุกที่ทุกเวลาผ่านสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบยูบิควิตัส (Ubiquitous Learning Environment) ที่เชื่อมโยงผู้เรียนกับแหล่งความรู้และเครื่องมือดิจิทัลอย่างไร้รอยต่อ โดยเฉพาะนักเรียนช่วงมัธยมศึกษาตอนปลายที่อยู่ในวัยพัฒนาการด้านความคิดเชิงนามธรรมและเหมาะสมต่อการวางรากฐานทักษะดังกล่าวก่อนเข้าสู่การศึกษาระดับสูงและตลาดแรงงานกระทรวงศึกษาธิการได้กำหนดนโยบายการศึกษาไทย 4.0 เพื่อพัฒนาทักษะศตวรรษที่ 21 ได้แก่ การคิดวิเคราะห์การแก้ปัญหา ความคิดสร้างสรรค์ การสื่อสาร และการทำงานร่วมกัน (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560) แต่การปฏิบัติในระบบการศึกษายังเผชิญข้อจำกัดหลายประการผลการประเมินระหว่างประเทศและระดับชาติสะท้อนช่องว่างด้านทักษะการแก้ปัญหาคะแนนโครงการประเมินนักเรียนระหว่างประเทศ (PISA) ของไทยยังต่ำกว่าค่าเฉลี่ย องค์การเพื่อความร่วมมือทางเศรษฐกิจและการพัฒนา (OECD) และผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติ (National Test: NT) ระบุว่านักเรียนมัธยมปลายมีคะแนนด้านการคิดวิเคราะห์และแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ต่ำกว่ามาตรฐาน (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2566) นักเรียนยังขาดทักษะการคิดสร้างสรรค์ (Creative Thinking Skills) คิดไม่ล่องลอย การคิดริเริ่ม ไม่กล้าคิดสิ่งใหม่ ๆ ที่นอกเหนือจากสิ่งที่ตัวเองเคยพบเจอทำให้ขาดความสามารถในการสร้างสรรค์และคิดนอกกรอบ นักเรียนเหล่านี้มักต้องพึ่งพาการสนับสนุนหรือการชี้แนะจากครูผู้สอนเป็นอย่างมาก ซึ่งทักษะการคิดสร้างสรรค์นี้เป็นหนึ่งในทักษะการเรียนรู้ที่สำคัญประการหนึ่งในทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 (Phuangphae, 2017; จามจุรี ภูมิ, 2564) รวมถึงรูปแบบการสอนที่เน้นบรรยายและท่องจำมากกว่าการฝึกปฏิบัติและการคิดเชิงสร้างสรรค์ การเชื่อมโยงระหว่างทฤษฎีและการประยุกต์ใช้ในสถานการณ์จริงยังไม่เพียงพอ การบูรณาการเทคโนโลยี

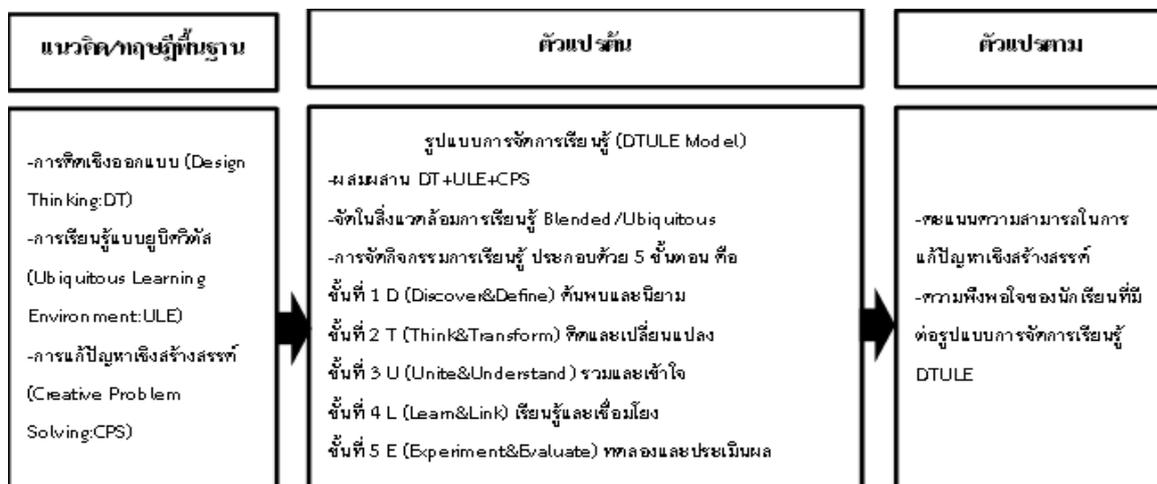
เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ยังเป็นไปอย่างจำกัด และยังไม่ได้ใช้ประโยชน์จากศักยภาพของเทคโนโลยียูบิควิตัสที่สามารถสนับสนุนการเรียนรู้แบบเฉพาะบุคคล (Personalized Learning) การเข้าถึงทรัพยากรการเรียนรู้ที่หลากหลาย และการสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ที่เชื่อมโยงบริบทจริงกับการศึกษาอย่างต่อเนื่อง (Huang et al., 2022) และนักเรียนขาดโอกาสทำงานร่วมกันและแลกเปลี่ยนความคิดอย่างสร้างสรรค์ในบริบทโรงเรียนสารคามพิทยาคม ผู้วิจัยในฐานะครูสอนวิชาการออกแบบและเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 พบปัญหา ได้แก่ นักเรียนขาดทักษะคิดสร้างสรรค์และการแก้ปัญหาเชิงระบบ มักยึดวิธีแก้ปัญหาแบบเดิม ๆ ไม่สามารถคิดนอกกรอบ การเรียนยังขาดการบูรณาการทฤษฎีกับการปฏิบัติอย่างเป็นรูปธรรม สภาพแวดล้อมการเรียนรู้จำกัดภายในห้องเรียนและไม่สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศได้เต็มศักยภาพ โดยเฉพาะการขาดการออกแบบสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบยูบิควิตัสที่ช่วยให้ผู้เรียนสามารถเข้าถึงเนื้อหาเครื่องมือดิจิทัล และแหล่งเรียนรู้ได้อย่างยืดหยุ่นทั้งในและนอกห้องเรียน ส่งผลให้การเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพด้านเวลาและสถานที่ รวมทั้งขาดเวทีสำหรับการทำงานร่วมกันเชิงสร้างสรรค์ จากปัญหาและหลักฐานเชิงประจักษ์ดังกล่าว มีความจำเป็นเร่งด่วนในการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้เชิงนวัตกรรมที่สอดคล้องกับบริบทดิจิทัลและความต้องการของผู้เรียนไทยโดยบูรณาการแนวคิดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบยูบิควิตัสที่เอื้อให้เกิดการเรียนรู้ได้ทุกที่ทุกเวลา ผ่านการใช้อุปกรณ์เคลื่อนที่ แพลตฟอร์มดิจิทัล และทรัพยากรออนไลน์ที่หลากหลายเพื่อขยายพื้นที่การเรียนรู้เกินกว่าห้องเรียนแบบดั้งเดิม (Crompton & Burke, 2018; Huang et al., 2022) เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์อย่างเป็นระบบสามารถเชื่อมโยงทฤษฎีไปสู่การปฏิบัติ บูรณาการเทคโนโลยีและส่งเสริมการทำงานร่วมกัน ซึ่งจะช่วยลดช่องว่างผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะศตวรรษที่ 21 และยกระดับความพร้อมของผู้เรียนสู่นาคตได้อย่างมีประสิทธิภาพ

จากปัญหาดังกล่าว ผู้วิจัยจึงเห็นความจำเป็นในการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ใหม่ที่มีการบูรณาการ

แนวคิดการคิดเชิงออกแบบ (Design Thinking:DT) เข้ากับ สภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบยูบิควิตัส (Ubiquitous Learning Environment:ULE) เพื่อส่งเสริมการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ของนักเรียน การคิดเชิงออกแบบเป็น กระบวนการที่มุ่งเข้าใจผู้เรียน กำหนดปัญหาอย่างชัดเจน สร้างแนวคิดหลากหลาย สร้างต้นแบบและทดสอบเพื่อ ปรับปรุง ขณะเดียวกันสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบยูบิควิตัส ช่วยให้การเรียนรู้เกิดขึ้นได้ทุกที่ทุกเวลา ผ่านการประยุกต์ ใช้เทคโนโลยีและทรัพยากรดิจิทัลหลากหลายรูปแบบ (Crompton & Burke, 2018; Huang et al., 2022) การผสมผสานสองแนวทางนี้ในรูปแบบการจัดการเรียนรู้ DTULE จึงคาดว่าจะเอื้อต่อการฝึกฝนกระบวนการคิด เชิงออกแบบภายใต้บริบทการเรียนรู้ออนไลน์ออฟไลน์ อย่างต่อเนื่องช่วยเชื่อมโยงทฤษฎีกับการปฏิบัติ บูรณาการ เทคโนโลยีและส่งเสริมความร่วมมือระหว่างผู้สอนกับ ผู้เรียนทำให้สามารถพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา เชิงสร้างสรรค์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายได้ อย่างมีประสิทธิภาพและยั่งยืน

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาสภาพปัญหา และความต้องการในการ ส่งเสริมการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ของนักเรียน มัธยมศึกษาตอนปลายและรวบรวมแนวคิดทฤษฎี ที่เกี่ยวข้องเพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนารูปแบบการจั ดการเรียนรู้
2. เพื่อพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ DTULE โดย ผสมผสานการคิดเชิงออกแบบในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้
3. กรอบแนวคิดการวิจัย



3. เพื่อทดลองใช้และประเมินประสิทธิผลเบื้องต้น ของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ DTULE ด้านความสามารถ ในการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ของนักเรียน และ ความพึงพอใจของผู้เรียน
4. เพื่อประเมินคุณภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ DTULE ในภาพรวม และข้อเสนอแนะในการนำไปใช้

ขอบเขตการวิจัย

1. ประชากรและตัวอย่าง
 ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 โรงเรียนสารคามพิทยาคม จังหวัดมหาสารคาม รวม 620 คน
 ตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/16 จำนวน 35 คน ได้มาโดยใช้วิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยในการสุ่ม (Hair et al., 2019)
2. ตัวแปร
 - 2.1 ตัวแปรอิสระ (Independent Variable) ได้แก่ รูปแบบการจัดการเรียนรู้ DTULE โดยผสมผสานการคิด เชิงออกแบบในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบยูบิควิตัส เพื่อส่งเสริมการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์
 - 2.2 ตัวแปรตาม (Dependent Variable) ได้แก่ คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ และ ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อรูปแบบการจัดการเรียนรู้ DTULE

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยดำเนินการวิจัยโดยใช้รูปแบบการวิจัยและพัฒนา (Research and Development: R&D) เป็นกระบวนการที่ใช้ในการพัฒนาและตรวจสอบ (Borg & Gall, 1996) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ DTULE โดยผสมผสานการคิดเชิงออกแบบในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบยูบิควิตัสเพื่อส่งเสริมการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยแบ่งขั้นตอนการดำเนินการวิจัยออกเป็น 4 ระยะหลัก ดังนี้

ระยะที่ 1 การศึกษาและวิเคราะห์

1.1 การศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เป็นการใช่วิธีการทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบโดยทำการศึกษาเอกสาร งานวิจัย ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษที่เกี่ยวข้องกับแนวคิดและทฤษฎีการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ (Creative Problem Solving: CPS) การคิดเชิงออกแบบ (Design Thinking) สภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบยูบิควิตัส (Ubiquitous Learning Environment: ULE) การจัดการเรียนรู้แบบผสมผสาน (Blended Learning) และการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางการวิจัยและพัฒนา (Research and Development: R&D)

1.2 การสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth Interview) แบ่งออกเป็นประเด็นดังนี้โดยกลุ่มผู้ให้ข้อมูล คือ ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ จำนวน 5 คน ประกอบด้วย ผู้บริหารสถานศึกษา จำนวน 1 คน หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้ จำนวน 1 คน ครูผู้สอน จำนวน 2 คน ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา จำนวน 1 คน

ระยะที่ 2 การออกแบบและพัฒนา แบ่งออกเป็นดังนี้

2.1 การออกแบบรูปแบบการจัดการเรียนรู้ DTULE เป็นการนำข้อมูลจากการศึกษาเอกสาร งานวิจัยและการสัมภาษณ์เชิงลึกมาสังเคราะห์ เพื่อออกแบบร่างรูปแบบการจัดการเรียนรู้ DTULE โดยทำการสังเคราะห์รูปแบบการจัดการเรียนรู้ จากนักการศึกษา 5 ท่าน มาร่วมอภิปรายและสังเคราะห์ ผ่านกระบวนการคิดเชิงออกแบบ (Design Thinking) เพื่อออกแบบร่างรูปแบบการจัดการเรียนรู้ DTULE ที่บูรณาการองค์ประกอบทั้งการคิดเชิงออกแบบ สภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบยูบิควิตัสและการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ให้เหมาะสมกับผู้เรียนและสิ่งแวดล้อมจริง โดยมีการออกแบบทดลองใช้ ประเมินผล และปรับปรุงรูปแบบอย่างต่อเนื่องในแต่ละรอบของการพัฒนาที่มาของการสร้างรูปแบบการจัดการเรียนรู้ DTULE ในงานวิจัยนี้อาศัยหลักการของ Design-Based Research (DBR) ตามแนวทางของ Wang & Hannafin (2005) ดังปรากฏ ตารางที่ 1 และตารางที่ 2

ตารางที่ 1 การสังเคราะห์งานวิจัยกระบวนการ Design Thinking

กระบวนการคิดเชิงออกแบบ (Design Thinking)	สภาพร บัวดี (2562)	กริชญ์ โสภ (2566)	IDEO (2014)	Stanford d.school (2018)	Design Council (2005)	รวม
1) การเข้าใจปัญหา เข้าถึงกลุ่มเป้าหมาย (Empathy)	√	√	√		√	4
2) การระบุความต้องการศึกษาวิเคราะห์ปัญหาที่ได้มาและคิดวิธีการแก้ปัญหา (Define)	√	√	-	√	-	3
3) การหาแนวทางแก้ปัญหา (Ideate)	√	√	√	-	-	3
4) การสร้างพัฒนาต้นแบบ (Prototype)	√	√	√	√	√	5
5) การทดสอบนำแบบจำลองที่สร้างขึ้นมาทดสอบกับผู้ใช้ หรือกลุ่มเป้าหมาย (Test)	√	√	-	√	√	4

ตารางที่ 2 การสังเคราะห์รูปแบบการจัดการเรียนรู้ DTULE จากการคิดเชิงออกแบบ (Design Thinking) และการเรียนรู้แบบยูบิควิตัส (Ubiquitous Learning)

องค์ประกอบ (DTULE)	การคิดเชิงออกแบบ (Design Thinking)	การเรียนรู้แบบยูบิควิตัส (Ubiquitous Learning)	ทฤษฎี/แนวคิดที่มา
D: Discover & Define	นำขั้น Empathize & Define ของ Design Thinking มาใช้ให้ผู้เรียนลงพื้นที่จริง หาข้อมูลเชิงลึก กำหนดปัญหาที่ยืดหยุ่นใช้เป็นศูนย์กลางที่เน้นการเข้าใจผู้ใช้และกำหนดปัญหาที่ผู้ใช้เป็นศูนย์กลาง (กรวิชัย โสภา, 2566; สุภาพร บัวผัด, 2562; Stanford d.school, 2018)	เก็บข้อมูลและสำรวจปัญหาผ่านแหล่งเรียนรู้และเครื่องมือดิจิทัล(Digital Tools) ได้ทุกที่ทุกเวลา เช่น การสัมภาษณ์ออนไลน์ การสำรวจชุมชนออนไลน์ รวมถึงเน้นการใช้ ICT หรือ Device ในการเก็บข้อมูล และสำรวจปัญหาแบบมีปฏิสัมพันธ์ (Sharples et al., 2007)	กรวิชัย โสภา (2566); สุภาพร บัวผัด (2562); Stanford d.school (2018); Sharples et al. (2007)
T: Think & Transform	ใช้ขั้น Ideate ของ Design Thinking ในการระดมความคิด (Brainstorm) แนวคิดสร้างสรรค์ พร้อมสังเคราะห์ ต้นแบบโซลูชัน (Solution Prototype) เบื้องต้น สนับสนุนให้เกิดความคิดที่แตกต่างและการสร้างต้นแบบได้อย่างรวดเร็ว (Stanford d. school, 2018; Osborn, 1953)	ผสมผสานการระดมความคิด(Brainstorming) และการทำงานร่วมกัน (Collaboration) ผ่านคลาวด์/เครื่องมือออนไลน์เข้าถึงแรงบันดาลใจที่หลากหลายจากโลกออนไลน์ ไม่จำกัดขอบเขตของห้องเรียน (Sung et al., 2017)	Osborn (1953); Stanford d.school (2018); Sung et al., (2017)
U: Unite & Understand	เชื่อมโยงขั้นต้นแบบ (Prototype) ของการคิดเชิงออกแบบ (Design Thinking) ให้ผู้เรียนทำงานร่วมกัน สร้าง/แก้/เชื่อมโยงต้นแบบใหม่การทำงานร่วมกัน (Collaboration) ตามหลัก Connectivism (Sung et al., 2017) พัฒนาผลลัพธ์ของกระบวนการอย่างเป็นขั้นตอน	เป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้แบบยูบิควิตัส เน้นการใช้ LMS, Cloud, อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ (Mobile Device) ขนาดพกพาที่ผู้เรียนสามารถนำติดตัวและเข้าถึงเนื้อหาการเรียนได้ทุกที่ทุกเวลา เช่น สมาร์ทโฟน แท็บเล็ต หรือแล็ปท็อปแบบพกพา (Wong & Looi, 2011)	Wong & Looi (2011); Sung et al., (2017)
L: Learn & Link	ประสานขั้นทดสอบ (Test) และ การส่งเสริมให้ผู้เรียนคิดย้อนทบทวนและประเมินประสบการณ์ที่ได้รับจากการเรียนหรือการแก้ปัญหาในการคิดเชิงออกแบบ (Design Thinking) โดยให้ผู้เรียนทดลองลงมือปฏิบัติ การสะท้อนผล ปรับเปลี่ยน เชื่อมโยงความรู้และประสบการณ์ (Stanford d.school, 2018; Kolb, 1984; Schön, 1983)	การทำกรรวบรวมผลงาน (Portfolio) การสะท้อนคิด/ การไตร่ตรอง (Reflection) แลกเปลี่ยนเรียนรู้ผ่าน บันทึกการเรียนรู้ออนไลน์ (Online Journal) หรือ แพลตฟอร์มเปิดแลกเปลี่ยนความรู้ (Platform) ที่เปิดกว้างตลอดเวลา (Johnson & Johnson, 1999)	Kolb (1984); Schön (1983); Johnson & Johnson (1999); Stanford d.school (2018)
E: Experiment & Evaluate	สอดคล้องกับขั้นการทดสอบ (Test)และการปรับปรุงซ้ำ (Iteration) ทดลองใช้ โซลูชัน (Solution) ในสถานการณ์จริง รับผลสะท้อนกลับ การปรับปรุงซ้ำอย่างต่อเนื่องของการคิดเชิงออกแบบ (Design Thinking) (Bloom, 1968; Wiggins & McTighe, 2005)	ใช้การประเมินผลออนไลน์ (Online Assessment) การให้ข้อเสนอแนะอิเล็กทรอนิกส์ (E-feedback) การสังเกตการณ์ระยะไกล (Remote Observation) สำหรับประเมินผล และแลกเปลี่ยนบทเรียนไม่จำกัดสถานที่ (Lewin, 1946)	Bloom (1968); Wiggins & McTighe (2005); Lewin (1946)

การตรวจสอบคุณภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ DTULE และเครื่องมือโดยผู้เชี่ยวชาญ โดยมีการแบ่งออกเป็นผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน ประกอบด้วย ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน จำนวน 2 คน ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา จำนวน 2 คน ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล จำนวน 1 คน โดยผู้เชี่ยวชาญทุกคนมีคุณสมบัติ คือ มีวุฒิการศึกษาระดับปริญญาเอกในสาขาที่เกี่ยวข้อง มีประสบการณ์ในการปฏิบัติงานไม่น้อยกว่า 10 ปี และดำรงตำแหน่งทางวิชาการไม่ต่ำกว่าระดับผู้ช่วยศาสตราจารย์ การตรวจสอบดำเนินการ 2 ส่วน คือ 1) การประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์โดยคำนวณค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) กำหนดเกณฑ์ $IOC \geq 0.60$ (Turner & Carlson, 2003) และ 2) การประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบประเมินมาตรฐานค่า 5 ระดับ ครอบคลุมประเด็นความถูกต้องของหลักการและแนวคิด ความเหมาะสมของโครงสร้างและองค์ประกอบ ความเป็นไปได้ในการนำไปใช้ และความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ คำนวณค่าดัชนีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา

(CVI) โดยกำหนดเกณฑ์ค่าเฉลี่ย ≥ 4.51 ซึ่งอยู่ในระดับมากที่สุด (Waltz et al., 2017)

2.2 แผนการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบ DTULE จำนวน 8 แผน แต่ละแผนมีระยะเวลา 2 ชั่วโมง รวมทั้งสิ้น 16 ชั่วโมง หากคุณภาพความเหมาะสมโดยนำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นไปปรึกษาผู้เชี่ยวชาญอย่างน้อย 3 คน พิจารณาตรวจสอบความเหมาะสม เกณฑ์การให้คะแนน แบ่งออกเป็น 5 (มากที่สุด) 4 (มาก) 3 (ปานกลาง) 2 (น้อย) และ 1 (น้อยที่สุด) แล้วหาค่าเฉลี่ยโดยคัดเลือกเฉพาะข้อความที่มีค่าคะแนนความเหมาะสม ตั้งแต่ 3.51 ขึ้นไป (วิวัฒน์ มีสุวรรณ, 2567)

2.3 แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ โดยมีลักษณะเป็นแบบทดสอบสถานการณ์ปลายเปิด จำนวน 5 ข้อ เพื่อวัดความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ เกณฑ์การให้คะแนน การใช้มาตราส่วน (Rubric Score) แบ่งออกเป็น 4 ระดับ คือ 4 (ดีเยี่ยม) 3 (ดี) 2 (พอใช้) และ 1 (ต้องปรับปรุง) คะแนนเต็ม 20 คะแนน

2.4 แบบสอบถามความพึงพอใจต่อรูปแบบการจัดการเรียนรู้ DTULE โดยมีลักษณะของแบบสอบถามมาตรฐานค่า 5 ระดับ คือ 5 (มากที่สุด) 4 (มาก) 3 (ปานกลาง) 2 (น้อย) และ 1 (น้อยที่สุด) จำนวน 20 ข้อ
ระยะที่ 3 การทดลองและประเมินประสิทธิผลเบื้องต้น แบ่งออกเป็นดังนี้

3.1 ประชากร คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 โรงเรียนสารคามพิทยาคม จังหวัดมหาสารคาม รวม 620 คน

3.2 ตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/16 จำนวน 35 คน ได้มาโดยวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยในการสุ่ม (Hair et al., 2019) ผู้วิจัยเลือกใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่มเนื่องจากเหมาะสมกับบริบทการจัดการเรียนการสอน ไม่รบกวนโครงสร้างชั้นเรียนเดิม และมีความเป็นไปได้ในการปฏิบัติ (Creswell & Creswell, 2018; Fraenkel et al., 2019) โดยโรงเรียนสารคามพิทยาคมมีห้องเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 4 ห้องเรียน ซึ่งทั้งหมดเป็นห้องเรียนโครงการพิเศษวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี (SMTE) จึงมีลักษณะเป็นเนื้อเดียวกันในด้านหลักสูตรและระดับความสามารถทางวิชาการ สามารถควบคุมตัวแปรแทรกซ้อนได้ดี (Creswell & Guetterman, 2019) ผู้วิจัยใช้วิธีการจับฉลากสุ่มเลือกห้องเรียน โดยห้อง 5/16 ได้รับความสุ่มเลือกเป็นกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย

3.3 ใช้แบบแผนการวิจัยกึ่งทดลองแบบกลุ่มเดียวทดสอบก่อน-หลัง (One-Group Pretest-Posttest Design) ซึ่งเป็นแบบแผนที่เหมาะสมสำหรับการประเมินผลการแทรกแซงในสถานการณ์ที่ไม่สามารถมีการสุ่มตัวอย่างหรือกลุ่มควบคุมได้ (Cohen et al., 2018)

$O_1 \quad X \quad O_2$

เมื่อ

O_1 = การทดสอบก่อนเรียน (Pre-test)

X = การจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ DTULE

O_2 = การทดสอบหลังเรียน (Post-test)

3.4 การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล โดยมีขั้นตอนการดำเนินการทดลองดังต่อไปนี้

1) การเตรียมการก่อนทดลอง เป็นการประสานงานกับผู้บริหารโรงเรียนและครูผู้สอน ชี้แจงวัตถุประสงค์และขั้นตอนการดำเนินการวิจัยให้นักเรียนทราบ พร้อมทั้งจัดเตรียมสื่อ เครื่องมือ และเทคโนโลยีที่จำเป็น

2) การทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) เป็นการดำเนินการทดสอบด้วยแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ ใช้ระยะเวลา 120 นาที ซึ่งผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการทดสอบ

3) การจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้ DTULE เป็นการดำเนินการจัดการเรียนรู้เป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ รวม 16 ชั่วโมง โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้จำนวน 8 แผน ซึ่งมีครูผู้สอนดำเนินการสอนโดยมีผู้วิจัยสังเกตการณ์และให้คำแนะนำ

4) การทดสอบหลังเรียน (Post-test) เป็นการดำเนินการทดสอบด้วยแบบทดสอบชุดเดียวกับการทดสอบก่อนเรียน ใช้ระยะเวลา 120 นาที

5) การประเมินความพึงพอใจ เป็นการทำให้แบบสอบถามความพึงพอใจต่อรูปแบบการจัดการเรียนรู้ DTULE ใช้ระยะเวลา 30 นาที

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.5.1 การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือเป็นการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ ดำเนินการโดยวิธีการวัดความเชื่อมั่นด้วยวิธีสอบซ้ำ Test-retest Reliability โดยนำแบบทดสอบไปใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่มีลักษณะคล้ายคลึงกัน จำนวน 35 คน ในระยะเวลาห่างกัน 2 สัปดาห์ และคำนวณค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (Pearson's Correlation Coefficient) ระหว่างคะแนนสองช่วงเวลา โดยค่าความเชื่อมั่นที่ยอมรับได้ควรมีค่าไม่ต่ำกว่า 0.70 สำหรับแบบสอบถามความพึงพอใจ ใช้วิธีคำนวณค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha Coefficient) เพื่อประเมินความเชื่อมั่นด้านความสอดคล้องภายใน (Internal Consistency Reliability) โดยค่าความเชื่อมั่นที่ดีควรมีค่าไม่น้อยกว่า 0.85 (Hair et al., 2019)

3.5.2 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ใช้การวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไป คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ ระดับความพึงพอใจ และการทดสอบค่าทีแบบไม่อิสระ (Dependent Samples t-test) เพื่อเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ ก่อนและหลังการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ DTULE ระดับนัยสำคัญที่ระดับ .05

ระยะที่ 4 การประเมินคุณภาพในภาพรวมและการปรับปรุง

การประเมินคุณภาพ เป็นการสังเคราะห์และวิเคราะห์เชิงปริมาณนำผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากระยะที่ 3 ประกอบด้วยผลการเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ ระดับความพึงพอใจ และประสิทธิภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ DTULE สำหรับข้อมูลเชิงคุณภาพเก็บรวบรวมจาก 3 แหล่ง ได้แก่ 1) การสังเกตการณ์แบบมีส่วนร่วมระหว่างการจัดการเรียนรู้เพื่อบันทึกพฤติกรรมการเรียนรู้และปัญหาอุปสรรค วิเคราะห์ด้วยการจัดหมวดหมู่และการวิเคราะห์เนื้อหา (Creswell & Creswell, 2018) 2) การสนทนากลุ่มกับนักเรียนจำนวน 8-10 คน เพื่อสำรวจความคิดเห็นและข้อเสนอแนะวิเคราะห์ด้วยการวิเคราะห์เนื้อหาเชิงประเด็น (Thematic Analysis) ตามกรอบของ Braun และ Clarke (2006) และ 3) การสัมภาษณ์แบบไม่เป็นทางการกับครูผู้สอนเพื่อสำรวจความเป็นไปได้ในการนำไปใช้วิเคราะห์ด้วยการวิเคราะห์เนื้อหา (Merriam & Tisdell, 2016) ตรวจสอบความน่าเชื่อถือด้วยการตรวจสอบสามเส้า (Triangulation) การตรวจสอบโดยผู้ให้ข้อมูล (Member Checking) และการบันทึกข้อมูลอย่างละเอียด (Lincoln & Guba, 1985) จากนั้นบูรณาการข้อมูลทั้งสองแบบเพื่อปรับปรุงรูปแบบการจัดการเรียนรู้ และนำเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญชุดเดิมจำนวน 5 คน ประเมินความเหมาะสมโดยใช้แบบประเมินมาตรฐานค่า 5 ระดับ กำหนดเกณฑ์ค่าเฉลี่ย ≥ 4.51

ผลการวิจัย

การนำเสนอผลการวิจัยในครั้งนี้ได้จัดลำดับตามวัตถุประสงค์การวิจัยเรียงเป็น 4 ข้อ ดังนี้

1. ผลการศึกษาสภาพปัญหาและความต้องการในการส่งเสริมการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ (ระยะที่ 1) สรุปได้ดังนี้

1.1 สภาพปัญหา จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ 5 คน ได้แก่ ผู้บริหารสถานศึกษา หัวหน้ากลุ่มสาระ ครูผู้สอน และผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยี พบประเด็นสำคัญว่า นักเรียนขาดโอกาสในการฝึกคิดวิเคราะห์และแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ การจัดการเรียนรู้ยังเน้นการบรรยายและการท่องจำมากกว่าการเชื่อมโยงกับสถานการณ์จริง นอกจากนี้ยังพบว่านักเรียนขาดทักษะการทำงานร่วมกันและการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น สำหรับด้านเทคโนโลยี ครูผู้สอนยังขาดความมั่นใจในการใช้เทคโนโลยีใหม่ ๆ และยังมีความไม่เท่าเทียมในการเข้าถึงเครื่องมือเหล่านี้

1.2 ความต้องการด้านรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องต้องการรูปแบบที่เน้นการปฏิบัติจริงและการแก้ปัญหา กิจกรรมต้องส่งเสริมการทำงานกลุ่มและการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ มีบริบทที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง และมีขั้นตอนที่ชัดเจนสามารถนำไปใช้ได้ (ชลิตา มิ่งขวัญ, 2563)

1.3 ความต้องการด้านเทคโนโลยี พบว่า มีความต้องการเครื่องมือช่วยสอนที่หลากหลาย ทันสมัย เข้าถึงง่าย และแพลตฟอร์มที่สามารถใช้ได้ทั้งในและนอกห้องเรียน รวมถึงเครื่องมือที่ส่งเสริมการแสดงผลงานและนำเสนอ

1.4 ความต้องการด้านการพัฒนาทักษะ ต้องการให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะการคิดเชิงออกแบบ (Design Thinking) และมีโอกาสพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ นวัตกรรม ตลอดจน ทักษะการคิดวิเคราะห์และการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ (Treffinger & Isaksen, 2005; สุภาพร บัวผัด ,2562)

2. ผลการพัฒนาารูปแบบการจัดการเรียนรู้ DTULE (ระยะที่ 2) พบว่า มีองค์ประกอบ 7 องค์ประกอบหลัก ดังนี้

2.1 หลักการ คือ DTULE (Learning Management Model) เป็นนวัตกรรมการเรียนรู้ที่ผสมผสานแนวคิดการคิดเชิงออกแบบ (Design Thinking; สุภาพร บัวผัด ,2562) สภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบยูบิควิตัส Ubiquitous (Ubiquitous Learning Environment: Virtanen et al., 2018) และกระบวนการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ (Creative Problem Solving; Treffinger & Isaksen, 2005) เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์และการแก้ปัญหาสำหรับผู้เรียนในสังคมยุคใหม่

2.2 วัตถุประสงค์ของรูปแบบ เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้มีทักษะการคิดเชิงระบบ ทักษะการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ และบูรณาการเรียนรู้ผ่านเทคโนโลยีและสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่หลากหลาย โดยผู้เรียนจะได้รับโอกาสในการเรียนรู้แบบไร้ขอบเขตและเกิดการมีปฏิสัมพันธ์ที่ยืดหยุ่นระหว่างมนุษย์กับเทคโนโลยี (El-Sofany & El-Seoud, 2022)

2.3 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ (DTULE) ประกอบด้วย 5 ขั้นตอนหลัก

ขั้นที่ 1 D (Discover & Define): การค้นพบและนิยามปัญหา

ขั้นที่ 2 T (Think & Transform): กระบวนการคิดและเปลี่ยนแปลงข้อมูล/มุมมอง

ขั้นที่ 3 U (Unite & Understand): การรวมกลุ่มและเข้าใจบริบท/สาระโดยลึกซึ้ง

ขั้นที่ 4 L (Learn & Link): การเรียนรู้เนื้อหาหลักและเชื่อมโยงกับประสบการณ์

ขั้นที่ 5 E (Experiment & Evaluate): การทดลองใช้และประเมินผลเชิงประจักษ์

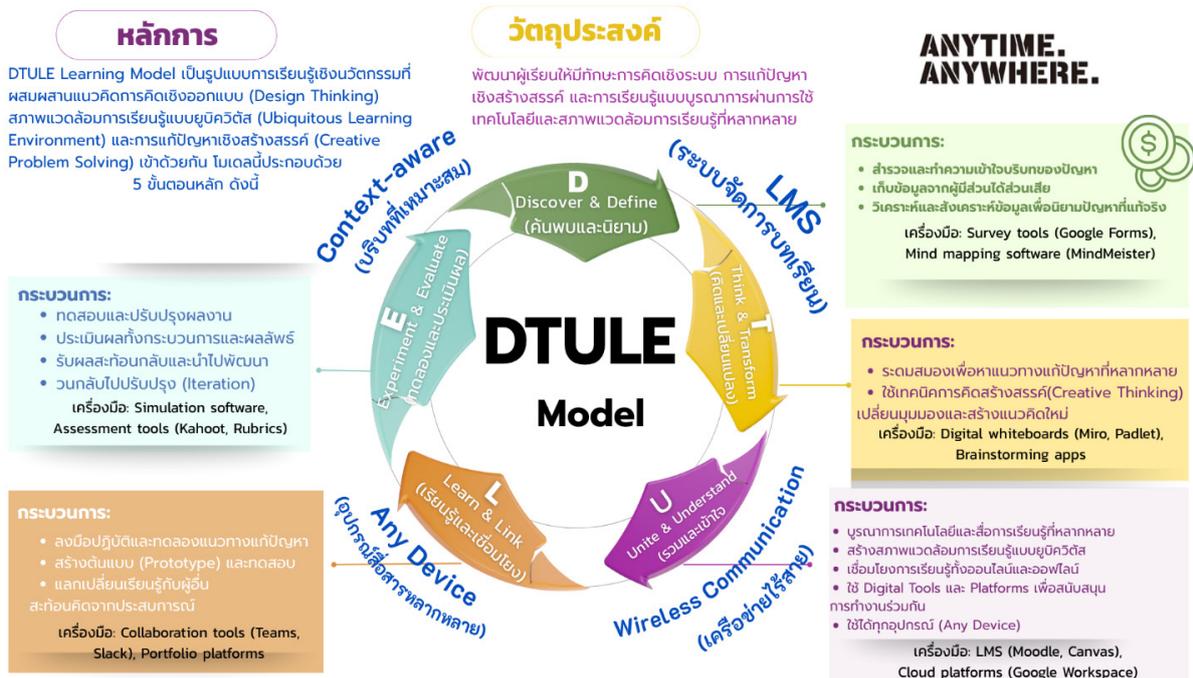
2.4 บริบทที่เหมาะสม (Context-aware) คือ การรับรู้และประมวลผลข้อมูลเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมของผู้เรียนทั้งในด้านสถานที่ เวลา อุปกรณ์ ข้อมูลพื้นฐาน กิจกรรม ฯลฯ เพื่อปรับกระบวนการเรียนรู้หรือเนื้อหาให้สอดคล้องกับสถานการณ์ ความต้องการ และความสามารถเฉพาะบุคคลอย่างมีประสิทธิภาพ (Virtanen et al., 2018)

2.5 ระบบการจัดการบทเรียน (Learning Management System: LMS) คือ ระบบซอฟต์แวร์ที่ออกแบบมาเพื่อบริหารจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดย LMS จะเป็นศูนย์กลางสำหรับการสร้างและเผยแพร่เนื้อหา ติดตามความก้าวหน้าของผู้เรียน ส่งเสริมการปฏิสัมพันธ์ทั้งระหว่างผู้เรียนกับผู้สอนและระหว่างผู้เรียนด้วยกันเอง รวมถึงประเมินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ (ณัฐทิ ปันทอง และทิพย์วิมล วังแก้วหิรัญ, 2567)

2.6 เครือข่ายไร้สาย (Wireless Communication) การบูรณาการเครือข่ายไร้สายเข้ากับรูปแบบการจัดการเรียนรู้ DTULE (Learning Management Model) ช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ที่มีความยืดหยุ่นและสามารถเข้าถึงได้ทุกที่ทุกเวลา การเชื่อมต่อไร้สายทำให้ผู้เรียนสามารถเข้าถึงสื่อการเรียนรู้ กิจกรรมและการมีปฏิสัมพันธ์ได้อย่างต่อเนื่อง ทั้งในและนอกห้องเรียน ซึ่งเป็นหนึ่งในคุณลักษณะสำคัญของสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบยูบิควิตัส (Ubiquitous Learning Environment) (Hanlin, 2025)

2.7 อุปกรณ์สื่อสารหลากหลาย (Any Device) การสนับสนุนให้ผู้เรียนสามารถเข้าถึงเนื้อหาและกระบวนการเรียนรู้ผ่านอุปกรณ์ดิจิทัลประเภทต่าง ๆ ตามความสะดวก เช่น สมาร์ทโฟน แท็บเล็ต คอมพิวเตอร์พกพา หรืออุปกรณ์อื่น ๆ สะท้อนถึงแนวคิดการเรียนรู้ที่ไม่จำกัดสถานที่หรืออุปกรณ์ ทำให้การเรียนรู้มีความต่อเนื่องและเป็นส่วนตัวมากยิ่งขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับหลักการของการเรียนรู้แบบยูบิควิตัส (Ubiquitous Learning) และ Personalized/Context-aware learning (Virtanen et al., 2018) โครงสร้างและองค์ประกอบหลักของ DTULE ได้รับการออกแบบและพัฒนาตามแนวทางการวิจัยเชิงออกแบบ (Design-Based Research: Wang & Hannafin, 2005) โดยเน้นการเชื่อมโยงระหว่างแนวคิดเชิงทฤษฎีกับการนำสู่บริบทจริงและเสริมสร้างการเรียนรู้ที่ยืดหยุ่น หลากหลายและตอบสนองบริบทที่เปลี่ยนแปลงได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ที่พัฒนาขึ้นประกอบด้วย 7 องค์ประกอบ โดยมีรายละเอียดดังแผนภาพที่ 1



แผนภาพที่ 1 รูปแบบการจัดการเรียนรู้ DTULE โดยผสมผสานการคิดเชิงออกแบบในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบยูบิควิตัส เพื่อส่งเสริมการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์

2.2 ผลการประเมินความเหมาะสมของรูปแบบโดยผู้เชี่ยวชาญ ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ DTULE โดยผู้เชี่ยวชาญ

องค์ประกอบ/ขั้นตอน	\bar{x}	S.D.	ระดับความเหมาะสม
การค้นพบและนิยามปัญหา (D:Discover & Define)	4.80	0.45	มากที่สุด
กระบวนการคิดและเปลี่ยนแปลงข้อมูล/มุมมอง (T:Think & Transform)	4.60	0.55	มากที่สุด
การรวมกลุ่มและเข้าใจบริบท/สาระโดยลึกซึ้ง (U:Unite & Understand)	4.40	0.89	มาก
การเรียนรู้เนื้อหาหลักและเชื่อมโยงกับประสบการณ์ (L:Learn & Link)	4.80	0.45	มากที่สุด
การทดลองใช้และประเมินผลเชิงประจักษ์ (E:Experiment & Evaluate)	4.60	0.55	มากที่สุด
ภาพรวม	4.64	0.58	มากที่สุด

จากตารางที่ 3 พบว่า รูปแบบการจัดการเรียนรู้ DTULE โดยรวมมีความเหมาะสมอยู่ใน ระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.64$, S.D.=0.58) โดยขั้นตอน การค้นพบและนิยามปัญหา (D:Discover & Define) และการเรียนรู้เนื้อหาหลักและเชื่อมโยงกับประสบการณ์(L:Learn & Link) ได้รับการประเมินความเหมาะสมสูงสุด ($\bar{x} = 4.80$) ขณะที่ขั้นตอนการรวมกลุ่มและเข้าใจบริบท/สาระโดยลึกซึ้ง (U:Unite & Understand) ได้รับการประเมินต่ำสุด ($\bar{x} = 4.40$) แต่ยังคงอยู่ใน ระดับมาก

3. ผลการทดลองใช้และประเมินประสิทธิผลเบื้องต้นของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ DTULE (ระยะที่ 3)

3.1 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 การเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ก่อนเรียนและหลังเรียน

การทดสอบ	n	คะแนนเต็ม	\bar{X}	S.D.	t	p-value
ก่อนเรียน	35	20	12.54	2.31	-15.23	.000*
หลังเรียน	35	20	17.89	1.64		

*p < .05

จากตารางที่ 4 พบว่า คะแนนเฉลี่ยความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ของนักเรียนหลังเรียน (\bar{X} = 17.89, S.D. = 1.64) สูงกว่าก่อนเรียน (\bar{X} = 12.54, S.D. = 2.31) อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ($t = -15.23$, $p < .05$) แสดงให้เห็นว่า รูปแบบการจัดการเรียนรู้ DTULE สามารถพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ของนักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3.2 ผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ DTULE ดังตารางที่ 5
ตารางที่ 5 ผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ DTULE

รายการที่ประเมิน	\bar{X}	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
ด้านเนื้อหา	4.67	0.48	มากที่สุด
ด้านกิจกรรม	4.74	0.44	มากที่สุด
ด้านสื่อ/เทคโนโลยี	4.31	0.68	มาก
ด้านการวัดผล	4.46	0.61	มาก
ด้านภาพรวม	4.55	0.55	มากที่สุด

จากตารางที่ 5 พบว่า โดยรวมนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ DTULE อยู่ในระดับมากที่สุด (\bar{X} = 4.55, S.D. = 0.55) โดยด้านกิจกรรมได้รับความพึงพอใจสูงสุด (\bar{X} = 4.74) รองลงมา คือ ด้านเนื้อหา (\bar{X} = 4.67) ขณะที่ด้านสื่อ/เทคโนโลยีได้รับคะแนนต่ำสุด (\bar{X} = 4.31) แต่ยังคงอยู่ในระดับ มาก

4. ผลการประเมินคุณภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ DTULE ในภาพรวม (ระยะที่ 4)

การประเมินคุณภาพในภาพรวม จากการสังเคราะห์ผลการประเมินความเหมาะสมของผู้เชี่ยวชาญในระยะที่ 2 และผลการทดลองใช้ในระยะที่ 3 พบว่า รูปแบบการจัดการเรียนรู้ DTULE มีคุณภาพในภาพรวมที่ดี โดยมีจุดเด่นดังนี้ จุดแข็งของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ DTULE พบว่า มีโครงสร้างและขั้นตอนที่ชัดเจนเป็นระบบและสามารถนำไปปฏิบัติได้จริง สามารถพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ของนักเรียนได้อย่างมีนัยสำคัญ ได้รับความพึงพอใจจากนักเรียนในระดับมากที่สุดโดยเฉพาะด้านกิจกรรมการเรียนรู้ เหมาะสำหรับการส่งเสริมทักษะการคิดและการทำงานร่วมกัน ข้อจำกัดที่พบว่าการใช้เทคโนโลยีในบางขั้นตอนยังต้องการการพัฒนาและปรับปรุงเพิ่มเติม ต้องการเวลาในการเตรียมการและการฝึกอบรมครูผู้สอนก่อนการนำไปใช้ ความพร้อมด้านโครงสร้างพื้นฐานทางเทคโนโลยีมีผลต่อประสิทธิภาพการใช้งาน

อภิปรายผลการวิจัย

1. สภาพปัญหาและความต้องการในการส่งเสริมการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ พบว่า ปัญหาหลักที่เกิดขึ้นในการจัดการเรียนรู้ปัจจุบัน ได้แก่ การขาดโอกาสในการฝึกคิดวิเคราะห์และแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบเน้นการบรรยายและการท่องจำ การใช้เทคโนโลยีที่ไม่ตอบโจทย์การเรียนรู้ ผลการศึกษานี้สอดคล้องกับงานวิจัยของ Binkley et al. (2012) ที่ชี้ให้เห็นว่าระบบการศึกษาส่วนใหญ่ยังคงใช้วิธีการสอนแบบดั้งเดิมที่ไม่ส่งเสริมทักษะการคิดเชิงสร้างสรรค์ อีกทั้ง

นักเรียนในศตวรรษที่ 21 จำเป็นต้องได้รับการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์เพื่อเตรียมความพร้อมสำหรับโลกที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ความต้องการที่สำคัญในการส่งเสริมการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ ได้แก่ การต้องการรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการปฏิบัติจริงการทำงานร่วมกันและการใช้สื่อเทคโนโลยีที่หลากหลายเข้าถึงได้ง่าย สิ่งนี้สอดคล้องกับแนวคิดของ IDEO (2014) ที่เน้นว่าการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพจำเป็นต้องผสมผสานระหว่างทฤษฎีและ

การปฏิบัติ รวมถึงงานวิจัยของ Radzi et al.(2025) ที่พบว่า การใช้เทคโนโลยีในการเรียนรู้ที่เหมาะสมสามารถเพิ่มแรงจูงใจและประสิทธิภาพในการเรียนรู้ได้อย่างมีนัยสำคัญ การรวบรวมแนวคิดสำคัญจากการคิดเชิงออกแบบ สภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบยูบิควิตัสและการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์เพื่อเป็นพื้นฐานในการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ สะท้อนให้เห็นถึงการบูรณาการองค์ความรู้ที่ครอบคลุมและเหมาะสมการผสมผสานแนวคิดทางการศึกษาหลายสาขาเพื่อสร้างนวัตกรรมการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ

2.การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ DTULE ที่พัฒนาขึ้นประกอบด้วย 5 ขั้นตอนชัดเจน ได้แก่ การค้นพบและนิยามปัญหา (D: Discover & Define) กระบวนการคิดและเปลี่ยนแปลงข้อมูล/มุมมอง (T: Think & Transform) การรวมกลุ่มและเข้าใจบริบท/สาระโดยลึกซึ้ง (U: Unite & Understand) การเรียนรู้เนื้อหาหลักและเชื่อมโยงกับประสบการณ์ (L: Learn & Link) การทดลองใช้และประเมินผลเชิงประจักษ์ (E: Experiment & Evaluate) โครงสร้างดังกล่าวสอดคล้องกับหลักการของ Design Thinking Process ที่เสนอโดย Stanford d.school (2018) ที่ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่ Empathize, Define, Ideate, Prototype และ Test แต่ได้มีการปรับปรุงให้เหมาะสมกับบริบทของการเรียนรู้ในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบยูบิควิตัส (Ubiquitous Learning Environment) การประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ DTULE โดยผ่านผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน ซึ่งได้คะแนนโดยรวมอยู่ใน ระดับมากที่สุด ($\bar{x}=4.64$, S.D.=0.58) แสดงให้เห็นว่ารูปแบบที่พัฒนาขึ้นมีคุณภาพและความเหมาะสมสูง ผลการประเมินนี้สอดคล้องกับแนวทางการประเมินคุณภาพของนวัตกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการได้รับการยอมรับจากผู้เชี่ยวชาญเป็นเกณฑ์สำคัญในการตัดสินคุณภาพของนวัตกรรมทางการศึกษา ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.=0.58) ที่มีค่าต่ำ แสดงให้เห็นถึงความสอดคล้องในการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งเป็นตัวบ่งชี้ที่สำคัญของความน่าเชื่อถือของการประเมิน (Cronbach, 1951) นอกจากนี้ การที่ผู้เชี่ยวชาญให้คะแนนในระดับมากที่สุดยังสะท้อนถึงศักยภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ DTULE ในการนำไปใช้จริงในสถานการณ์การเรียนการสอน ซึ่งสอดคล้องกับข้อเสนอแนะของ Kirkpatrick และ

Kirkpatrick (2016) เกี่ยวกับความสำคัญของการประเมินคุณภาพก่อนการนำไปใช้จริง

3. ประสิทธิภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ DTULE โดยผลการทดลองใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ DTULE กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/16 จำนวน 35 คน เป็นเวลา 8 สัปดาห์พบว่า นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์หลังเรียน ($\bar{x}=17.89$, S.D.=1.64) สูงกว่าก่อนเรียน ($\bar{x}=12.54$, S.D.=2.31) อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ($t=-15.23$, $p<.05$) ผลการวิจัยนี้แสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ DTULE ในการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์อย่างชัดเจน การปรับปรุงคะแนนเฉลี่ยจาก 12.54 เป็น 17.89 คิดเป็นอัตราการเพิ่มขึ้นประมาณ 42.66% ซึ่งถือเป็นการพัฒนาที่มีนัยสำคัญ ผลการวิจัยนี้สอดคล้องกับงานวิจัยของ Razzouk และ Shute (2012) ที่พบว่า การใช้แนวทาง Design Thinking ในการเรียนการสอนสามารถเพิ่มทักษะการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ของนักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพอีกทั้งยังสอดคล้องกับผลการวิจัยของ Park (2011) ที่ศึกษาผลของ Ubiquitous Learning Environment ต่อการเรียนรู้และพบว่า สภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบนี้ช่วยส่งเสริมการเรียนรู้แบบลึกและการคิดเชิงสร้างสรรค์ ซึ่งยืนยันถึงประสิทธิภาพสูงของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นนอกจากนี้ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานที่ลดลงจาก 2.31 เป็น 1.64 แสดงให้เห็นว่านักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ที่สม่ำเสมอมากขึ้นหลังจากการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ DTULE ในส่วนของความพึงพอใจต่อรูปแบบการจัดการเรียนรู้ DTULE พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ DTULE โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x}=4.55$, S.D.=0.55) ผลการวิจัยนี้สะท้อนให้เห็นว่ารูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นไม่เพียงแต่มีประสิทธิภาพในการพัฒนาทักษะเท่านั้น แต่ยังสามารถสร้างความพึงพอใจให้กับผู้เรียนได้อีกด้วย ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญในการเรียนรู้ที่ยั่งยืน ตามที่ Keller (2010) ได้เสนอในทฤษฎี ARCS Model ว่าความพึงพอใจเป็นหนึ่งในสิ่งองค์ประกอบสำคัญของแรงจูงใจในการเรียนรู้ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานที่มีค่าต่ำ (S.D.=0.55) แสดงให้เห็นว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีความพึงพอใจในระดับที่ใกล้เคียงกัน ซึ่งสะท้อนถึงความสอดคล้อง

ของการตอบสนองของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ต่อความต้องการของผู้เรียน การเรียนรู้แบบมีส่วนร่วมและใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสมสามารถเพิ่มความพึงพอใจของนักเรียนได้อย่างมีนัยสำคัญ

4. การประเมินคุณภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ DTULE ในภาพรวมพบว่า รูปแบบมีคุณภาพเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด โดยมีจุดแข็งในด้านโครงสร้างที่ชัดเจนความสามารถในการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ และได้รับความพึงพอใจจากผู้เรียน สภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบยูบิควิตัส (Ubiquitous Learning Environment) ประกอบด้วยเทคโนโลยีหลัก 5 ประเภท ได้แก่ อุปกรณ์เคลื่อนที่ (สมาร์ทโฟนและแท็บเล็ต) QR Code แพลตฟอร์มออนไลน์ ระบบจัดการการเรียนรู้ และเครื่องมือสื่อสารออนไลน์ สภาพแวดล้อมการเรียนรู้มีลักษณะสำคัญ 5 ประการ ได้แก่ การคงอยู่ของข้อมูล ความสามารถในการเข้าถึงได้ทุกที่ทุกเวลา ความทันต่อเหตุการณ์ การมีปฏิสัมพันธ์ และการตระหนักรู้บริบท ซึ่งคุณสมบัติดังกล่าว เอื้อให้เกิดการเรียนรู้อย่างต่อเนื่องทั้งในและนอกห้องเรียน (Kukulska-Hulme et al., 2022) ผลการประเมินสอดคล้องกับแนวทางการประเมินนวัตกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการประเมินทั้งกระบวนการและผลลัพธ์ เมื่อพิจารณารายละเอียดพบว่า ขั้นตอน U (Unite & Understand) ได้คะแนนต่ำสุด ($\bar{x} = 4.40$) ซึ่งสะท้อนความท้าทายในการสร้างความเข้าใจร่วมและการทำงานเป็นทีมในช่วงเริ่มต้น สอดคล้องกับการศึกษาของ Järvelä et al. (2021) ที่ชี้ว่าการเรียนรู้แบบร่วมมือผ่านเทคโนโลยีต้องการการสนับสนุนในการสร้างความเข้าใจร่วมและทักษะการทำงานเป็นทีม ดังนั้นควรเพิ่มกิจกรรมสร้างสัมพันธ์และฝึกทักษะเทคโนโลยีก่อนเข้าสู่กระบวนการหลัก รวมทั้งจัดการสนับสนุนการเรียนรู้ (Scaffolding) ที่เหมาะสม ข้อเสนอแนะสำคัญที่ได้รับ ได้แก่ การพัฒนาเครื่องมือเทคโนโลยีให้ใช้งานง่ายขึ้น การจัดทำคู่มือสำหรับครูผู้สอน และการปรับปรุงระบบการประเมินผลเพื่อนำไปใช้อย่างยั่งยืน ข้อเสนอแนะเหล่านี้สอดคล้องกับแนวทางการพัฒนานวัตกรรมการเรียนรู้ที่เน้นความง่ายในการใช้งาน เป็นปัจจัยสำคัญต่อการยอมรับ การจัดทำคู่มือสำหรับครูผู้สอนเป็นสิ่งจำเป็น โดยควรครอบคลุม (1) การจัดเตรียม

โครงสร้างพื้นฐานทางเทคโนโลยี (2) ขั้นตอนการใช้งานเครื่องมือ (3) ตัวอย่างกิจกรรมการเรียนรู้ (4) แนวทางแก้ไขปัญหาทางเทคนิค และ (5) กลยุทธ์การจัดการชั้นเรียน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Trust et al. (2020) ที่เน้นความสำคัญของการพัฒนาสมรรถนะดิจิทัลของครูและการสนับสนุนอย่างต่อเนื่อง นอกจากนี้การปรับปรุงระบบการประเมินผลเป็นปัจจัยสำคัญตามที่ Hunde et al. (2025) กล่าวถึงความสำคัญของการประเมินเพื่อการเรียนรู้ แม้ผลการวิจัยจะแสดงให้เห็นถึงประสิทธิผลของรูปแบบที่นำเสนอ แต่ยังมีข้อจำกัดที่สำคัญหลายประการ ประการแรก การศึกษาคั้งนี้ดำเนินการในบริบทเฉพาะ โดยใช้กลุ่มตัวอย่างขนาดเล็กซึ่งอาจยังไม่เพียงพอสำหรับการประเมินความยั่งยืนของผลลัพธ์ที่เกิดขึ้น นอกจากนี้ยังขาดการติดตามผลระยะยาวและการตรวจสอบการถ่ายโยงทักษะไปใช้ในบริบทอื่น ซึ่งเป็นประเด็นที่งานวิจัยก่อนหน้าได้ให้ความสำคัญในการประเมินผลกระทบที่แท้จริงของนวัตกรรมการเรียนรู้ดิจิทัล ประการที่สอง ความแตกต่างด้านโครงสร้างพื้นฐานทางเทคโนโลยีระหว่างสถานศึกษา เช่น ความพร้อมของอุปกรณ์ ความเสถียรของระบบอินเทอร์เน็ตและงบประมาณที่ใช้ อาจส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพและความสามารถในการนำรูปแบบไปใช้ในวงกว้าง ประการที่สาม ตัวแปรแทรกซ้อนอื่น ๆ อาทิ ความถนัดเดิมของผู้เรียน ประสิทธิภาพของครูผู้สอน ทักษะการใช้เทคโนโลยีและบรรยากาศในชั้นเรียน ล้วนเป็นปัจจัยที่อาจส่งผลกระทบต่อผลลัพธ์ของการวิจัยและยากต่อการควบคุม ข้อจำกัดเหล่านี้สะท้อนให้เห็นถึงความจำเป็นในการดำเนินการวิจัยเพิ่มเติม โดยเฉพาะการขยายขอบเขตการศึกษาไปยังบริบทที่หลากหลาย มีจำนวนกลุ่มตัวอย่างมากขึ้น และระยะเวลาศึกษานานขึ้น ตลอดจนการติดตามผลในระยะยาว การเปรียบเทียบประสิทธิผลระหว่างสถานศึกษาที่มีความพร้อมด้านเทคโนโลยีแตกต่างกันได้

โดยสรุป รูปแบบการจัดการเรียนรู้ DTULE มีคุณภาพและประสิทธิภาพสูง โดยบูรณาการเทคโนโลยีในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบยูบิควิตัสที่มีคุณสมบัติครบ 5 ประการ เข้ากับกระบวนการคิดเชิงออกแบบ สามารถส่งเสริมการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ของนักเรียนอย่างมีนัยสำคัญ และสร้างความพึงพอใจให้ผู้เรียน ซึ่งเป็นไปตามวัตถุประสงค์

ที่กำหนด อย่างไรก็ตามการนำไปใช้ในวงกว้างต้องการการพัฒนาตามข้อเสนอแนะ โดยเฉพาะการพัฒนาเทคโนโลยีให้เข้าถึงง่าย การจัดทำคู่มือครอบคลุม การปรับปรุงขั้นตอน U(Unite & Understand) และการดำเนินการวิจัยติดตามผลระยะยาว รวมทั้งคำนึงถึงข้อจำกัด โดยเฉพาะความแตกต่างของบริบท ระยะเวลาการศึกษา และโครงสร้างพื้นฐานทางเทคโนโลยี เพื่อให้สามารถประยุกต์ใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพและยั่งยืนในบริบทการศึกษาที่หลากหลาย

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้

1.1 สำหรับครูผู้สอนสามารถนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้ DTULE ไปปรับใช้ในรายวิชาอื่นๆ ที่เน้นการแก้ปัญหาได้ โดยเฉพาะวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และสังคมศึกษา โดยพิจารณาปรับเนื้อหาและบริบทให้เหมาะสมกับลักษณะของรายวิชา

1.2 ควรศึกษาและเตรียมความพร้อมในการใช้เทคโนโลยีต่าง ๆ ที่สนับสนุนสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบยูบิควิตัส โดยเฉพาะแพลตฟอร์มออนไลน์และแอปพลิเคชันที่ช่วยในการระดมความคิดและการทำงานร่วมกัน

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรขยายการศึกษาไปยังระดับชั้นอื่น ๆ เช่น มัธยมศึกษาตอนต้นหรือระดับปริญญาตรี เพื่อทดสอบความเหมาะสมของรูปแบบในบริบทที่แตกต่างกัน

2.2 ควรเพิ่มจำนวนกลุ่มตัวอย่างให้ใหญ่ขึ้นและทำการศึกษาในโรงเรียนที่มีลักษณะแตกต่างกัน เช่น โรงเรียนในเมือง ชานเมือง และชนบท เพื่อศึกษาผลกระทบของปัจจัยบริบท

3. ข้อเสนอแนะเชิงนโยบายสำหรับหน่วยงานระดับสูง
ควรมีการกำหนดนโยบายและกลยุทธ์สนับสนุนการขยายผลนวัตกรรมจัดการเรียนรู้ DTULE ไปยังสถานศึกษาในบริบทที่หลากหลาย โดยเน้น

3.1 พัฒนารอบนโยบายในการยกระดับโครงสร้างพื้นฐานทางเทคโนโลยีและพัฒนาทักษะดิจิทัลของครู บุคลากรและนักเรียนอย่างต่อเนื่อง

3.2 สร้างกลไกสนับสนุนการวิจัยและนวัตกรรมที่เหมาะสมกับแต่ละภูมิภาค เช่น เงินทุน ทรัพยากร เทคโนโลยี และการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างสถาบัน

เอกสารอ้างอิง

กรวิชัย โสภกา. (2566). การพัฒนาชุดกิจกรรมกระบวนการคิดเชิงออกแบบ (DESIGN THINKING) เพื่อพัฒนาความสามารถด้านการออกแบบเชิงวิศวกรรม. *วารสารมหาวิทยาลัยบูรพา*, 28(4), 1-17.
<https://journal.lib.buu.ac.th/index.php/education2/article/view/8534>

กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). *แผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560-2579*. พริกหวานกราฟฟิก.

จามจุรี ภูมิ. (2564). ผลการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสิงห์บุรี อ่างทอง. [วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช]. <https://ir.stou.ac.th/bitstream/123456789/11507/1/FULLTEXT.pdf>

ชลิตา มิ่งขวัญ. (2563). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้จากการปฏิบัติการในชั้นเรียน เพื่อส่งเสริมความสามารถในการออกแบบเว็บสำหรับการฝึกอบรมออนไลน์ของนักศึกษาปริญญาตรี คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร [วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศิลปากร].
<http://ithesis-ir.su.ac.th/dspace/bitstream/123456789/3263/1/59257301.pdf>

ณัฐทิ ปิ่นทอง, และทิพย์วิมล วังแก้วหิรัญ. (2567). การพัฒนาระบบสนับสนุนการจัดการความรู้ออนไลน์เพื่อเสริมสร้างทักษะการเรียนรู้ในยุคดิจิทัลสู่ชีวิตวิถีถัดไป. *วารสารวิชาการอุตสาหกรรมศึกษา*, 18(2), 66-86.
<https://ejournals.swu.ac.th/index.php/jindedu/article/view/16322>

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2566). *รายงานผลการประเมินคุณภาพผู้เรียนระดับชาติ (National*

- Test: NT) ปีการศึกษา 2565. กระทรวงศึกษาธิการ.
- สุภาพร บัวผัด. (2562). การใช้วิธีคิดเชิงออกแบบ (Design Thinking) เพื่อพัฒนาระบบการโค้ชนิสิตในการทำกิจกรรม: กรณีศึกษา การสร้างที่มนิสิตทุนให้มีทักษะการเป็นผู้ประกอบการ (Entrepreneurship). มหาวิทยาลัยพะเยา.
https://dsa.up.ac.th/public/file_upload/news/ATTACHED_FILE/1661730223.pdf
- วิวัฒน์ มีสุวรรณ. (2567). *วิจัยทางเทคโนโลยีการศึกษา* (พิมพ์ครั้งที่ 3). สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- Binkley, M., Erstad, O., Herman, J., Raizen, S., Ripley, M., Miller-Ricci, M., & Rumble, M. (2012). Defining Twenty-First Century Skills. In P. Griffin, B. McGaw, & E. Care (Eds.), *Assessment and Teaching of 21st Century Skills* (pp. 17–66). Springer. https://doi.org/10.1007/978-94-007-2324-5_2
- Bloom, B. S. (1968). Learning for mastery. *Evaluation Comment*, 1(2), 1–12. <https://eric.ed.gov/?id=ED053419>
- Borg, W. R., & Gall, M. D. (1996). *Educational research: An introduction* (6th ed.). Longman.
- Braun, V., & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology*, 3(2), 77–101. <https://doi.org/10.1191/1478088706qp063oa>
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2018). *Research methods in education* (8th ed.). Routledge.
- Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2018). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (5th ed.). SAGE Publications.
- Creswell, J. W., & Guetterman, T. C. (2019). *Educational research: Planning, conducting, and evaluating quantitative and qualitative research* (6th ed.). Pearson.
- Cronbach, L. J. (1951). Coefficient alpha and the internal structure of tests. *Psychometrika*, 16(3), 297–334. <https://doi.org/10.1007/BF02310555>
- Crompton, H., & Burke, D. (2018). The use of mobile learning in higher education: A systematic review. *Computers & Education*, 123, 53–64. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.04.007>
- Design Council. (2005). *The double diamond design process model*.
<https://www.designcouncil.org.uk/our-resources/the-double-diamond/>
- El-Sofany, H. F., & El-Seoud, S. A. (2022). Implementing effective learning with ubiquitous learning technology during coronavirus pandemic. *Computer Systems Science & Engineering*, 40(1), 381–392. <https://doi.org/10.32604/csse.2022.018619>
- Fraenkel, J. R., Wallen, N. E., & Hyun, H. H. (2019). *How to design and evaluate research in education* (10th ed.). McGraw-Hill Education.
- Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., & Anderson, R. E. (2019). *Multivariate data analysis* (8th ed.). Cengage Learning.
- Hanlin, K. (2025). Research on ubiquitous learning environments from an ecological perspective. *Lifelong Education*, 14(2), 44–51. <https://ojs.piscomed.com/index.php/LE/article/view/5399>
- Huang, Y. M., Silitonga, L. M., & Wu, T. T. (2022). Applying a business simulation game in a flipped classroom to enhance engagement, learning achievement, and higher-order thinking skills. *Computers & Education*, 183, Article 104494. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2022.104494>
- Hunde, A. B., Abate, M. T., & Wedajo, A. L. (2025). Lesson study as a tool for improving teachers' transformative assessment practices. *SAGE Open*, 15(2), 1–14.

- <https://doi.org/10.1177/21582440251333483>
- IDEO. (2014). *Design thinking for educators toolkit* (2nd ed.). https://f.hubspotusercontent30.net/hubfs/6474038/Design%20for%20Learning/IDEO_DTEdu_v2_toolkit+workbook.pdf
- Järvelä, S., Malmberg, J., & Koivuniemi, M. (2021). Recognizing socially shared regulation by using the temporal sequences of online chat and logs in CSCL. *Learning and Instruction, 72*, 101344.
- Johnson, D. W., & Johnson, R. T. (1999). *Learning together and alone: Cooperative, competitive, and individualistic learning* (5th ed.). Allyn & Bacon.
- Keller, J. M. (2010). *Motivational design for learning and performance: The ARCS model approach*. Springer.
- Kirkpatrick, D., & Kirkpatrick, J. (2016). *Evaluating training programs: The four levels* (3rd ed.). Berrett-Koehler Publishers.
- Kolb, D. A. (1984). *Experiential learning: Experience as the source of learning and development*. Prentice Hall.
- Kukulka-Hulme, A., Bossu, C., Coughlan, T., Ferguson, R., FitzGerald, E., Gaved, M., Herodotou, C., Rienties, B., Sargent, J., Scanlon, E., Tang, J., Wang, Q., Whitelock, D., & Zhang, S. (2022). *Innovating pedagogy 2022: Open University Innovation Report 10*. The Open University.
- Lewin, K. (1946). Action research and minority problems. *Journal of Social Issues, 2*(4), 34–46. <https://doi.org/10.1111/j.1540-4560.1946.tb02295.x>
- Lincoln, Y. S., & Guba, E. G. (1985). *Naturalistic inquiry*. SAGE Publications.
- Merriam, S. B., & Tisdell, E. J. (2016). *Qualitative research: A guide to design and implementation* (4th ed.). Jossey-Bass.
- Osborn, A. F. (1953). *Applied imagination: Principles and procedures of creative problem-solving*. Charles Scribner's Sons.
- Park, Y. (2011). A pedagogical framework for mobile learning: Categorizing educational applications of mobile technologies into four types. *International Review of Research in Open and Distance Learning, 12*(2), 78–102. <https://doi.org/10.19173/irrodl.v12i2.791>
- Phuangphae, P. (2017). Creativity-based learning in social studies. *Veridian E-Journal, Silpakorn University, 10*(5), 365–374. <https://he02.tci-thaijo.org/index.php/Veridian-E-Journal/article/view/109701>
- Radzi, S., Tan, J. S., Rajalingam, P., Cleland, J., & Mogali, S. R. (2025). Developing and testing a framework for learning online collaborative creativity in medical education: Cross-sectional study. *JMIR Medical Education, 9*, 1–17. <https://doi.org/10.2196/50912>
- Razzouk, R., & Shute, V. (2012). What is design thinking and why is it important?. *Review of Educational Research, 82*(3), 330–348. <https://doi.org/10.3102/0034654312457429>
- Schön, D. A. (1983). *The reflective practitioner: How professionals think in action*. Basic Books.
- Sharples, M., Taylor, J., & Vavoula, G. (2007). A theory of learning for the mobile age. In R. Andrews &

- C. Haythornthwaite (Eds.), *The SAGE handbook of e-learning research* (pp. 221–247). SAGE Publications.
- Sung, H. Y., Hwang, G. J., Lin, C. J., & Hong, T. W. (2017). Experiencing the Analects of Confucius: An experiential game-based learning approach to promoting students' motivation and conception of learning. *Computers & Education, 110*, 143–153. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2017.03.014>
- Stanford d.school. (2018). *Design thinking bootleg*. Stanford University. https://dschool.sfo3.digitaleurope.com/documents/dschool_bootleg_deck_2018_final_sm2-6.pdf
- Treffinger, D. J., & Isaksen, S. G. (2005). *Creative problem solving: History, development, and practice*. In S. G. Isaksen, K. B. Dorval, & D. J. Treffinger (Eds.), *Creative approaches to problem solving: A framework for change* (2nd ed.). Kendall/Hunt Publishing Company.
- Trust, T., Krutka, D. G., & Carpenter, J. P. (2020). “Together we are better”: Professional learning networks for teachers. *Computers & Education, 142*, 103637.
- Turner, R. C., & Carlson, L. (2003). Indexes of item-objective congruence for multidimensional items. *International Journal of Testing, 3*(2), 163–171. https://doi.org/10.1207/S15327574IJT0302_5
- Virtanen, M. A., Haavisto, E., Liikanen, E., & Kääriäinen, M. (2018). Ubiquitous learning environments in higher education: A scoping literature review. *Nurse Education Today, 76*(6), 85–94. <http://dx.doi.org/10.1007/s10639-017-9646-6>
- Waltz, C. F., Strickland, O. L., & Lenz, E. R. (2017). *Measurement in nursing and health research* (5th ed.). Springer Publishing Company.
- Wang, F., & Hannafin, M. J. (2005). Design-based research and technology-enhanced learning environments. *Educational Technology Research and Development, 53*(4), 5–23. <https://doi.org/10.1007/BF02504682>
- Wiggins, G. P., & McTighe, J. (2005). *Understanding by design* (2nd ed.). ASCD.
- Wong, L.-H., & Looi, C.-K. (2011). What seams do we remove in mobile-assisted seamless learning? A critical review of the literature. *Computers & Education, 57*(4), 2364–2381. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2011.06.007>
- World Economic Forum. (2020). *The future of jobs report 2020*. <https://www.weforum.org/reports/>
-