การพัฒนาการคิดเชิงคำนวณ ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชัน รายวิชาเทคโนโลยี(วิทยาการคำนวณ) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

DEVELOPMENT OF COMPUTATIONAL THINKING THROUGH GAMIFICATION - BASED LEARNING MANAGEMENT IN TECHNOLOGY (COMPUTER SCIENCE) SUBJECT

ธัญญรัตน์ แก้วมณีชัย[1], วัชรี แซงบุญเรือง[2], สุภาวดี กาญจนเกต[3]

Tunyarat Kaewmaneechai[1] , Watcharee Sangboonraung [2], Supawadee Kanjanakate[3]

[1,2,3]สาขาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครพนม

[1,2,3]Department Curriculum and Instruction, Faculty of Education , Nakhon Phanom University

Corresponding email: 676150720156@npu.ac.th[1], p_nok33@npu.ac.th[2]

Received: 7 December 2025; Revised: 27 January 2026; Accepted: 26 June 2026

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาการพัฒนาการคิดเชิงคำนวณวิชาเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชันสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามเกณฑ์ร้อยละ 80 2) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนวิชาเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชัน กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2568 โรงเรียนท่าจำปาวิทยา จำนวน 27 คน ได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชัน จำนวน 5 แผน รวม 10 ชั่วโมง 2) แบบทดสอบวัดการคิดเชิงคำนวณ แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 25 ข้อ โดยวัดก่อนเรียนและหลังเรียน มีค่าความเชื่อมั่น .86 3) แบบประเมินความพึงพอใจ แบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 20 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่น .93 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และร้อยละ

ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนมีคะแนนการคิดเชิงคำนวณก่อนเรียนเท่ากับร้อยละ 46.96 และหลังเรียนเท่ากับร้อยละ 85.32 เพิ่มขึ้นร้อยละ 38.36 โดยคิดเป็นร้อยละ 85.19 ซึ่งเป็นไปได้สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 2) ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนวิชาเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชัน โดยรวมอยู่ในระดับมาก

คำสำคัญ: การคิดเชิงคำนวณ, เกมมิฟิเคชัน, การจัดการเรียนรู้, วิทยาการคำนวณ, รายวิชาเทคโนโลยี

Abstract

The purposes of this research were: 1) to study the development of computational thinking in the technology (Computer Science) subject through gamification-based learning management for tenth-grade students requiring the 80 criterion standard, and 2) to study students' satisfaction with learning Technology (Computer Science) subject through gamification-based learning management. The target group consisted of 27 grade 10 students in the second semester of academic year 2025 at Thachampawittaya School, selected by purposive sampling. The research instruments included 1) five gamification-based learning management plans totaling 10 hours, 2) a 25-item computational thinking test with four multiple-choice options, administered before and after instruction, with a reliability of .86, and 3) a 20-item satisfaction assessment using a 5-point rating scale with a reliability of .93. Data were analyzed using mean, standard deviation, and percentage.

The results showed that: 1) gamification-based learning management could effectively develop students' computational thinking according to the established criterion; 2) The students' overall satisfaction with gamification-based learning management was at a high level.

Keywords: Computational Thinking, Gamification, Learning Management, Computer Science, Technology Subject

บทนำ

กระทรวงศึกษาธิการ[1] ได้ตระหนักถึงความสำคัญของการพัฒนาทักษะดิจิทัลและการคิดเชิงคำนวณ โดยได้กำหนดให้วิชาเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) เป็นวิชาบังคับในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2564 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 โดยมีเป้าหมายให้ผู้เรียนมีความรู้ ทักษะ และเจตคติที่เหมาะสมในการใช้เทคโนโลยีเพื่อการเรียนรู้ การทำงาน การสื่อสาร และการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน แผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560 - 2579 ได้เน้นให้ความสำคัญกับการพัฒนาผู้เรียนให้มีทักษะแห่งอนาคต (Future Skills) ซึ่งรวมถึงทักษะดิจิทัลและการคิดเชิงคำนวณ โดยกำหนดให้สถานศึกษาจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ใช้กิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลาย และส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ผ่านการลงมือปฏิบัติจริง เนื่องจากในยุคศตวรรษที่ 21 ที่เทคโนโลยีดิจิทัลและปัญญาประดิษฐ์มีบทบาทสำคัญต่อการดำรงชีวิตและการทำงานของมนุษย์ การพัฒนาการคิดเชิงคำนวณ (Computational Thinking) ได้กลายเป็นความจำเป็นพื้นฐานที่ทุกคนควรมี เช่นเดียวกับทักษะการอ่าน การเขียน และการคิดคำนวณ การคิดเชิงคำนวณเป็นทักษะการแก้ปัญหาที่มีพื้นฐานมาจากแนวคิดทางวิทยาการคำนวณ ซึ่งประกอบด้วยกระบวนการคิดที่สำคัญ 4 องค์ประกอบหลัก คือ การแยกส่วนประกอบและการแยกส่วนประกอบและการย่อยปัญหา (Decomposition) การหารูปแบบ (Pattern Recognition) การคิดเชิงนามธรรม (Abstraction) และการออกแบบขั้นตอนวิธี (Algorithm) ทักษะการคิดเชิงคำนวณ ที่มีความสำคัญต่อการพัฒนาประเทศในหลายมิติ ทั้งในแง่ของการเตรียมความพร้อมสำหรับการศึกษาในระดับที่สูงขึ้น การเตรียมตัวเข้าสู่ตลาดแรงงานในอนาคต และการพัฒนาความสามารถในการดำรงชีวิตในสังคมดิจิทัล

จากผลการศึกษาของ กฤตวยาน์ ทองคู่และพัชรินทร์ ปัญจบุรี[2] ที่ทำการวิจัยเกี่ยวกับสภาพการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณในโรงเรียนมัธยมศึกษาในประเทศไทย พบว่า ครูส่วนใหญ่ยังคงใช้วิธีการสอนแบบบรรยายและให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดตามตำรา ขาดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติและแก้ปัญหาจริง ส่งผลให้ผู้เรียนไม่ได้พัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณอย่างแท้จริง และไม่สามารถเชื่อมโยงความรู้กับการประยุกต์ใช้ในสถานการณ์จริงได้ สอดคล้องกับสภาพที่พบในโรงเรียนท่าจำปาวิทยา ซึ่งเป็นโรงเรียนขนาดเล็กในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษานครพนม พบว่านักเรียนมีผลการเรียนเฉลี่ยอยู่ในระดับปานกลาง นอกจากนี้จากการสังเกตการณ์สอนของผู้วิจัยพบว่านักเรียนไม่สามารถวิเคราะห์และย่อยปัญหาที่ซับซ้อน ไม่สามารถระบุรูปแบบของปัญหาที่คล้ายกัน และไม่สามารถออกแบบขั้นตอนการแก้ปัญหาได้อย่างเป็นระบบ ทำให้ไม่สามารถต่อยอดความรู้และทักษะได้ การคิดคำนวณมีความซับซ้อนทำให้ผู้เรียนเกิดความท้อแท้และไม่เข้าใจ เนื่องจากนักเรียนไม่สามารถวิเคราะห์สถานการณ์ที่ซับซ้อนและพิจารณาปัญหาออกเป็นส่วนย่อย และไม่สามารถระบุรูปแบบของปัญหาที่คล้ายกันและการพิจารณาความสำคัญของปัญหาได้ ส่งผลให้นักเรียนไม่สามารถออกแบบวิธีในการแก้ปัญหาได้ นักเรียนบางคนไม่สามารถเขียนโปรแกรมเพื่อแสดงผลลัพธ์ได้ตามที่ตนเองต้องการ เนื่องจากไม่มีรูปแบบการจัดการที่ชัดเจนและไม่สามารถเขียนอธิบายกระบวนการได้อย่างเป็นลำดับขั้นตอน ทำให้ไม่สามารถแก้ปัญหาที่กำหนดให้ได้

ผู้วิจัยได้นำการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชัน (Gamification) ที่ได้รับการยอมรับอย่างกว้างขวางว่าเป็นแนวทางการเรียนการสอนในการส่งเสริมแรงจูงใจและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นกลยุทธ์ในการจัดการเรียนการสอนที่ผสมผสานระหว่างการเรียนรู้แบบดั้งเดิมกับเทคนิคการเล่นเกม เพื่อทำให้กระบวนการเรียนรู้น่าสนใจและ มีประสิทธิภาพมากขึ้น เสริมสร้างการเรียนรู้เชิงรุก การแก้ปัญหา และการคิดเชิงวิพากษ์ประกอบกับ จิตรา เบญจศิลป์ และพรพรรณ ไกรเรืองรัตน์[3] ชี้ให้เห็นว่า ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งเป็นช่วงที่นักเรียนเริ่มเรียนรู้การคิดเชิงคำนวณอย่างจริงจัง ในด้านของนโยบายการศึกษาไทยที่เน้นการให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมอย่างแข็งขันและได้เรียนรู้ผ่านประสบการณ์ตรง ความสำคัญของการพัฒนาการคิดเชิงคำนวณในนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ยังสามารถมองได้ในหลายมิติ ทั้งในแง่ของการเตรียมความพร้อมสำหรับการศึกษาในระดับที่สูงขึ้น การเตรียมตัวเข้าสู่ตลาดแรงงานในอนาคต และการพัฒนาความสามารถในการดำรงชีวิตในสังคมดิจิทัล จากบริบทสภาพปัจจุบันของโรงเรียนพบว่านักเรียนยังขาดการคิดเชิงคำนวณ การแก้ปัญหาที่ซับซ้อนและวิธีการแก้ปัญหา นอกจากนี้ ผู้วิจัยได้นำแบบวัดที่บูรณาการแนวคิดเกมมิฟิเคชันไปทดลองใช้กับนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย พบว่านักเรียนเกิดความรู้ความเข้าใจและสามารถแก้ปัญหาการคิดเชิงคำนวณได้ดีขึ้น และสามารถวิเคราะห์และออกแบบวิธีการแก้ปัญหาได้อย่างเป็นขั้นตอน

จากสภาพปัญหาและความจำเป็นดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยจึงได้นำการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชันมาพัฒนาการคิดเชิงคำนวณสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนท่าจำปาวิทยา โดยคาดหวังว่าแนวทางดังกล่าวจะช่วยเพิ่มแรงจูงใจในการ

เรียนรู้ และส่งเสริมให้นักเรียนพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณให้ผ่านเกณฑ์ที่กำหนด อันเป็นประโยชน์ต่อการใช้ชีวิตและการทำงานในอนาคต

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบการพัฒนาการคิดเชิงคำนวณวิชาเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชันสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามเกณฑ์ร้อยละ 80

2. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนวิชาเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชัน

การทบทวนวรรณกรรม

การทบทวนวรรณกรรมในบทที่ 2 นำเสนอแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาการคิดเชิงคำนวณด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชันสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยได้ศึกษาวรรณกรรมและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1. การพัฒนาการคิดเชิงคำนวณ

1.1 ความหมายของการคิดเชิงคำนวณ

Wing[8] นิยามการคิดเชิงคำนวณว่าเป็นกระบวนการคิดที่เกี่ยวข้องกับการกำหนดปัญหาและการแก้ปัญหาในลักษณะที่สามารถนำไปสู่การประมวลผลได้อย่างมีประสิทธิภาพ เป็นพื้นฐานแนวคิดที่จำเป็นในการแก้ปัญหาอย่างมีประสิทธิภาพ ไม่ว่าจะด้วยหรือไม่ด้วยคอมพิวเตอร์

1.2 องค์ประกอบของการคิดเชิงคำนวณ

การคิดเชิงคำนวณประกอบด้วย 4 องค์ประกอบหลัก คือ

1) การแยกส่วนประกอบและการย่อยปัญหา (Decomposition) – การแบ่งปัญหาซับซ้อนออกเป็นส่วนย่อยที่จัดการได้ง่ายกว่า

2) การหารูปแบบ (Pattern Recognition) – ความสามารถในการค้นหาความเหมือนหรือแตกต่างระหว่างปัญหา

3) การคิดเชิงนามธรรม (Abstraction) – การมุ่งเน้นไปที่รายละเอียดสำคัญและละทิ้งสิ่งที่ไม่จำเป็น

4) การออกแบบขั้นตอนวิธี (Algorithm Design) - การสร้างชุดคำสั่งที่ชัดเจนเพื่อแก้ปัญหา

1.3 ความสำคัญในการศึกษา

การคิดเชิงคำนวณมีความสำคัญหลายด้าน ได้แก่

1) ด้านการแก้ปัญหา – ช่วยให้นักเรียนแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบและนำไปประยุกต์ในสาขาวิชาต่าง ๆ

2) ด้านการเรียนรู้ – ส่งเสริมการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นกระบวนการและความเข้าใจอย่างลึกซึ้ง

3) ด้านการเตรียมความพร้อมสู่อนาคต – ช่วยให้พร้อมสำหรับการทำงานในยุคดิจิทัล

4) ด้านการพัฒนาการคิดเชิงวิพากษ์ – เสริมสร้างความสามารถในการวิเคราะห์และคิดอย่างมีเหตุผล

1.4 ทฤษฎีการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้อง

ทฤษฎีสำคัญที่รองรับการพัฒนาการคิดเชิงคำนวณ ได้แก่

1) ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ – เน้นการสร้างความรู้ด้วยตนเองผ่านการมีส่วนร่วมอย่างแข็งขัน

2) ทฤษฎีคอนสตรัคชันนิสต์ - เน้นการเรียนรู้ผ่านการสร้างสรรค์ (learning through making)

3) ทฤษฎีพัฒนาการทางปัญญาของเพียเจต์ – อธิบายขั้นตอนการพัฒนาทางปัญญา

4) TPACK Framework - การบูรณาการความรู้ทางเทคโนโลยี การสอน และเนื้อหาถูกนำมาใช้ในขั้นตอนการออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้ โดยผู้วิจัยบูรณาการความรู้ด้านเนื้อหาการคิดเชิงคำนวณ (Content Knowledge) เข้ากับกลยุทธ์การสอนโดยใช้เกมมิฟิเคชัน (Pedagogical Knowledge) และเครื่องมือเทคโนโลยีที่ใช้ในการจัดกิจกรรม (Technological Knowledge) เพื่อให้การออกแบบการสอนมีความเหมาะสมและมีประสิทธิภาพสูงสุด

2. แนวคิดเกี่ยวกับเกมมิฟิเคชัน

2.1 ความหมายของเกมมิฟิเคชัน

Deterding et al.[9] นิยามเกมมิฟิเคชันว่าเป็นการนำองค์ประกอบของเกมมาใช้ในบริบทที่ไม่ใช่เกมเพื่อกระตุ้นแรงจูงใจและการมีส่วนร่วม Werbach & Hunter[10] อธิบายว่าเป็นการใช้กลไกของเกม ความคิดสร้างสรรค์ และการออกแบบเกมเพื่อดึงดูดผู้เรียน กระตุ้นให้เกิดการกระทำ และส่งเสริมการเรียนรู้ เกมมิฟิเคชันมีผลกระทบเชิงบวกต่อผลการเรียนรู้ทางปัญญา แรงจูงใจ และพฤติกรรมการเรียนรู้

2.2 กรอบแนวคิด 6 D's ของ Werbach & Hunter[10]

การจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชันมี 6 ขั้นตอน

1) กำหนดเป้าหมาย (Define) – ระบุสิ่งที่ต้องการบรรลุ

2) กำหนดพฤติกรรมเป้าหมาย (Delineate) – ระบุพฤติกรรมที่ต้องการให้เกิด

3) วิเคราะห์ผู้เรียน (Describe) – ทำความเข้าใจผู้เรียนและความต้องการ

4) ออกแบบกิจกรรมเกม (Devise) – สร้างโครงสร้างและกิจกรรม

5) เพิ่มความสนุก (Don't forget the fun) – สร้างประสบการณ์ที่น่าสนใจ

6) เลือกใช้เครื่องมือ (Deploy) - เลือกองค์ประกอบเกมที่เหมาะสม

2.3 องค์ประกอบสำคัญของเกมมิฟิเคชัน

องค์ประกอบตามแนวคิดการออกแบบเกม DMC (Dynamics-Mechanics-Components) ประกอบด้วย

1) Dynamics (พลวัต) - มิติทางจิตวิทยาและอารมณ์ คือพลังขับเคลื่อนภายในที่กระตุ้นให้ผู้เล่นมีส่วนร่วม

2) Mechanics (กลไก) - กฎและกระบวนการ คือกลไกพื้นฐานที่ขับเคลื่อนการเล่น ประกอบด้วย

3) Components (องค์ประกอบ) – เครื่องมือที่มองเห็นได้ ซึ่งผู้เล่นโต้ตอบได้โดยตรง ประกอบด้วย

ผู้วิจัยได้ใช้เกมมิฟิเคชัน 10 องค์ประกอบ ประกอบด้วย Points (คะแนน), Badges (เหรียญตรา/เหรียญรางวัล), Badges (เหรียญตรา/เหรียญรางวัล), Levels (ระดับความยาก), Challenges (ความท้าทาย), Rewards (รางวัล), Feedback (ข้อมูลย้อนกลับ), Narrative (การเล่าเรื่อง), Cooperation (ความร่วมมือ), และ Progression (ความก้าวหน้า)

3. ความพึงพอใจในการเรียน

ความพึงพอใจในการเรียน (Learning Satisfaction) เป็นปัจจัยสำคัญที่มีอิทธิพลต่อประสิทธิภาพการเรียนรู้และการบรรลุเป้าหมายทางการศึกษา ความพึงพอใจไม่ได้หมายถึงเพียงแค่ความชอบใจ แต่เป็นความรู้สึกเชิงบวกที่สะท้อนถึงประสิทธิผลของกระบวนการเรียนรู้ การมีส่วนร่วม และเจตคติที่ดีต่อรายวิชา

จากงานวิจัยในประเทศไทย:

- นิธิวดี พะเทพ และอังคาร ปริญญาชัยศักดิ์[4] พบว่าการใช้กลยุทธ์เกมมิฟิเคชันทำให้ผู้เรียนมีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด เนื่องจากการออกแบบเกมที่สอดคล้องกับเนื้อหาช่วยลดความรู้สึกว่าวิชาเรียนยาก
- พิชญา อรรถวานิช[5] พบว่าผู้เรียนมีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด โดยปัจจัยสำคัญคือ "กิจกรรมการเรียนรู้" ที่มีความท้าทายและ "ระบบการให้คะแนน" ที่กระตุ้นความสนใจ

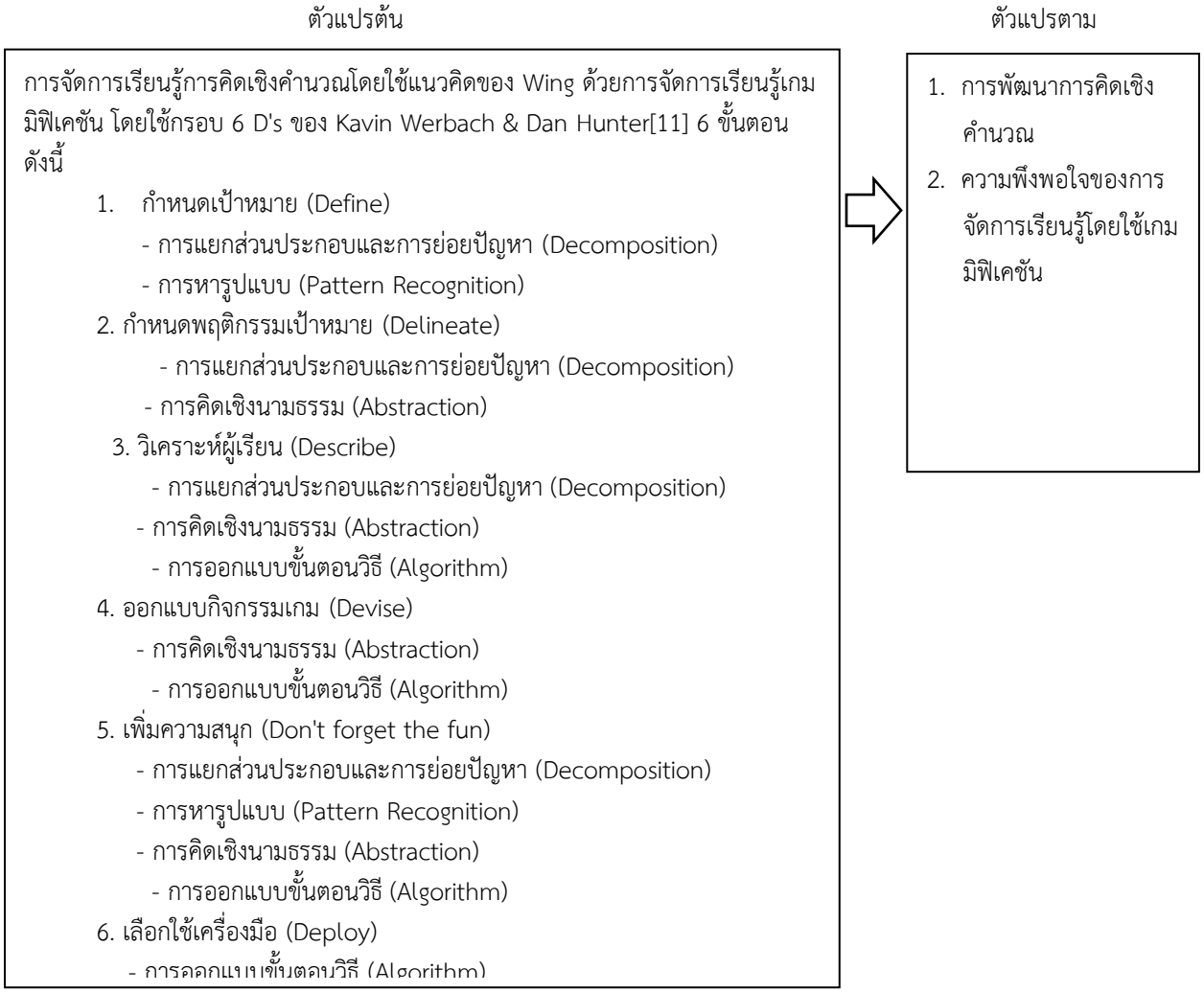
จากงานวิจัยต่างประเทศ:

- Ma et al. [6] พบว่าการเรียนรู้ผ่านเกมส่งผลให้นักเรียนมีความพึงพอใจและแรงจูงใจสูงกว่าวิธีการสอนแบบดั้งเดิมอย่างมีนัยสำคัญ
- Zhi-quan Qu et al.[7] พบว่านักเรียนมีความพึงพอใจในระดับสูงมาก (ค่าเฉลี่ย 4.52 จาก 5.00) ต่อการใช้ Minecraft ในการสอนการเขียนโปรแกรม

จากการทบทวนวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง สามารถสรุปได้ว่าการพัฒนาการคิดเชิงคำนวณด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชันเป็นแนวทางที่มีประสิทธิภาพสูงในการส่งเสริมทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานและหลักสูตรสถานศึกษาได้กำหนดกรอบที่ชัดเจนสำหรับการพัฒนาทักษะเหล่านี้ โดยเน้นการคิดเชิงคำนวณ 4 องค์ประกอบหลัก ได้แก่ การแยกส่วนประกอบและการย่อยปัญหา การหารูปแบบ การคิดเชิงนามธรรม และการออกแบบขั้นตอนวิธี การนำเกมมิฟิเคชันมาใช้ในการเรียนการสอน ได้รับการพิสูจน์จากงานวิจัยทั้งในและต่างประเทศว่าสามารถเพิ่มแรงจูงใจ การมีส่วนร่วม และ

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนได้ งานวิจัยส่วนใหญ่พบว่านักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ผ่านเกมมิฟิเคชันในระดับสูง โดยเฉพาะด้านความสนุกสนาน ความท้าทาย และการได้รับข้อมูลป้อนกลับทันที ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งเสริมการเรียนรู้ที่ยั่งยืน อย่างไรก็ตาม ยังมีความจำเป็นต้องพัฒนาและปรับปรุงรูปแบบการจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับบริบทของผู้เรียนแต่ละกลุ่ม รวมถึงการพัฒนาเครื่องมือวัดและประเมินผลที่มีประสิทธิภาพ เพื่อให้การจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณในประเทศไทยมีคุณภาพและสามารถพัฒนาทักษะของนักเรียนได้อย่างเต็มศักยภาพ

กรอบแนวคิดในการวิจัย



วิธีดำเนินการวิจัย

1. กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2ปีการศึกษา 2568 โรงเรียนท่าจำปาวิทยา จำนวนนักเรียน 27 คน ได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) โดยพิจารณาจากเกณฑ์ ดังนี้

1. เป็นห้องเรียนที่มีผลการเรียนเฉลี่ยในรายวิชาวิทยาการคำนวณอยู่ในระดับปานกลาง
2. นักเรียนมีความพร้อมด้านอุปกรณ์คอมพิวเตอร์และการเข้าถึงอินเทอร์เน็ต

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

2.1 เครื่องมือที่ใช้ในการทำวิจัยนี้ ประกอบด้วย

2.1.1 แผนจัดการเรียนรู้เกมมิฟิเคชันเพื่อพัฒนาการคิดเชิงคำนวณ จำนวน 5 แผน รวม 10 ชั่วโมง โดยดำเนินการ ดังนี้

(1) ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

(2) การออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาการคิดเชิงคำนวณดำเนินการตามกรอบแนวคิด 6D's Framework ของ Werbach & Hunter[10] และองค์ประกอบการคิดเชิงคำนวณของ Wing[8] โดยผู้วิจัยออกแบบแผน จำนวน 5 แผน แผนละ 2 ชั่วโมง รวม 10 ชั่วโมง โดยกิจกรรมมีลักษณะเป็นเกมมิฟิเคชันที่เน้นการมีส่วนร่วมของผู้เรียน (Active Learning) ผ่านการปฏิบัติภารกิจ (Challenges) และการสะท้อนคิด (Reflection) เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้เชิงกระบวนการคิด (Process-oriented Learning)

(3) การตรวจสอบคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้

(4) การปรับปรุงและพัฒนา

(5) ผลการตรวจสอบคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้

ผู้วิจัยได้พัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชัน โดยนำเสนอผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบหาคุณภาพขององค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ และได้ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ เพื่อตรวจสอบความเหมาะสม ความเป็นไปได้ของเนื้อหาและตามบริบทจริง ผลการประเมินและตรวจสอบคุณภาพความเหมาะสมของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น พบว่า ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน เห็นด้วยกับความเหมาะสมและคุณภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น โดยค่า IOC จะมีค่าตั้งแต่ -1.00 ถึง 1.00 คำถามที่มีค่า IOC ตั้งแต่ .50 ขึ้นไป โดยค่าเฉลี่ยความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ อยู่ในระดับเหมาะสม แสดงว่าแผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมและสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ สามารถนำไปใช้ในการทดลองได้

2.1.2 แบบทดสอบวัดการคิดเชิงคำนวณ (Computational Thinking Skills Test) แบบปรนัยตัวเลือก 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ เลือกใช้ 25 ข้อ ในการทดสอบก่อนเรียน – หลังเรียน ดำเนินการ ดังนี้

(1) ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

(2) การวิเคราะห์และออกแบบแบบทดสอบ

(3) การสร้างข้อสอบสร้างแบบทดสอบวัดการคิดเชิงคำนวณ แบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ครอบคลุมทั้ง 4 องค์ประกอบ กำหนดเกณฑ์การให้คะแนน โดยให้คะแนนข้อละ 1 คะแนน

(4) การตรวจสอบคุณภาพแบบทดสอบ

(5) การคำนวณค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ประเมินหาค่า IOC ของผู้เชี่ยวชาญทั้งฉบับ พบว่าได้ค่าเฉลี่ย IOC เท่ากับ .96 ซึ่งจะแสดงว่าแบบทดสอบที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมีความสอดคล้องและมีคุณภาพด้านความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา สามารถนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลได้

(6) การทดลองใช้แบบทดสอบ (Try Out) ผู้วิจัยนำแบบทดสอบไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนท่าจำปาวิทยา จำนวน 13 คน ที่เคยเรียนเนื้อหาที่เกี่ยวข้องมาก่อน ผลการทดลองใช้พบว่าแบบทดสอบมีคุณภาพอยู่ในระดับที่เหมาะสม โดยมีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC เฉลี่ย) เท่ากับ .89 ค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง .31 – .77 ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง .31 – .77 และค่าความเชื่อมั่น (KR-20) เท่ากับ .86 จากผลดังกล่าวสามารถสรุปได้ว่าแบบทดสอบมีคุณภาพเพียงพอสำหรับนำไปใช้วัดผลก่อนเรียนและหลังเรียนได้

(7) การวิเคราะห์คุณภาพข้อสอบ วิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของข้อสอบแต่ละข้อ คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง .20 - .80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 ขึ้นไป แล้วได้ข้อสอบที่มีคุณภาพตามเกณฑ์

(8) การหาค่าความเชื่อมั่น

(8.1) หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับโดยใช้สูตร KR-20 (Kuder-Richardson Formula 20)

(8.2) ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ . 84 ซึ่งถือว่ามีความเชื่อมั่นใน ระดับสูง

(9) ผลการตรวจสอบคุณภาพแบบทดสอบวัดการคิดเชิงคำนวณ

ผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบวัดการคิดเชิงคำนวณแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ เลือกใช้ 25 ข้อ ครอบคลุม ทั้ง 4 องค์ประกอบของการคิดเชิงคำนวณตามแนวคิดของ Wing[8] โดยนำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 13 คน พบว่า แบบทดสอบวัดการคิดเชิงคำนวณมีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เฉลี่ยเท่ากับ .89

ค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง .31 - .77 และค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง .31 - .77 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ตามหลักการวัดและประเมินผล แบบทดสอบมีค่าความเชื่อมั่น (KR-20) เท่ากับ .86 แสดงว่า แบบทดสอบมีความเชื่อมั่นในระดับสูง สามารถนำไปใช้วัดการคิดเชิงคำนวณได้อย่างน่าเชื่อถือ

2.1.3 แบบประเมินความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชัน แบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ดำเนินการดังนี้

(1) ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบประเมินความพึงพอใจศึกษาทฤษฎีและแนวคิดเกี่ยวกับความพึงพอใจในการเรียนรู้

(2) สร้างแบบประเมินความพึงพอใจแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ

(3) กำหนดขอบเขตการประเมิน

(4) การตรวจสอบคุณภาพแบบประเมิน นำแบบประเมินที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและความเหมาะสม

(5) นำแบบประเมินให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา

(6) ปรับปรุงแบบประเมินตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

(7) การทดลองใช้และหาค่าความเชื่อมั่น นำแบบประเมินไปทดลองใช้กับผู้เรียน แบบประเมินผลการทดลองใช้พบว่าค่าความเชื่อมั่นอยู่ที่ .93 ซึ่งอยู่ในระดับสูง

(8) วิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบประเมินโดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha Coefficient)

(9) ผลการตรวจสอบคุณภาพแบบประเมินความพึงพอใจ

ผู้วิจัยได้สร้างแบบประเมินความพึงพอใจแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 20 ข้อ ครอบคลุม 4 ด้าน ได้แก่ ด้านเนื้อหา ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ ด้านองค์ประกอบของเกมมิฟิเคชัน และด้านประโยชน์ที่ได้รับ พบว่า แบบประเมินความพึงพอใจมีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เฉลี่ยเท่ากับ .92 ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง .39 - .73 และค่าความเชื่อมั่น (Cronbach's Alpha) ทั้งฉบับเท่ากับ .93 แสดงว่าแบบประเมินมีคุณภาพและความเชื่อมั่นในระดับสูงมาก สามารถนำไปใช้ประเมินความพึงพอใจของนักเรียนได้

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

3.1 ขั้นเตรียมการทดลอง

3.1.1 ติดต่อประสานงานกับผู้บริหารโรงเรียนเพื่อขออนุญาตทำการวิจัย

3.1.2 ขออนุญาตผู้ปกครองนักเรียนและรับความยินยอมจากนักเรียนในการเข้าร่วมการวิจัย

3.1.3 จัดเตรียมห้องเรียน อุปกรณ์ และสื่อที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชัน

3.1.4 ประชุมชี้แจงวัตถุประสงค์และขั้นตอนการวิจัยให้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

3.1.5 จัดเตรียมห้องเรียน อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ ระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และสื่อที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชัน

3.1.6 ทดสอบระบบและอุปกรณ์ให้พร้อมใช้งาน

3.1.7 สร้างความคุ้นเคยกับนักเรียนและสร้างบรรยากาศที่เอื้อต่อการเรียนรู้

3.1.8 อธิบายระบบการให้คะแนน เหรียญตรา กระดานผู้นำ และรางวัลต่าง ๆ ในระบบเกมมิฟิเคชัน

3.1.9 แนะนำวิธีการใช้แพลตฟอร์มการเรียนรู้และเครื่องมือต่าง ๆ

3.2 ขั้นดำเนินการทดลอง

3.2.1 ทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) ด้วยแบบทดสอบวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ใช้เวลา 30 นาที บันทึกผลคะแนนสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูล

3.2.2 ดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้รายวิชาวิทยาการคำนวณ จำนวน 5 แผน รวม 10 ชั่วโมง โดยจัดการเรียนรู้สัปดาห์ละ 2 ชั่วโมง เป็นเวลา 5 สัปดาห์ มีรายละเอียด ดังนี้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การแยกส่วนประกอบและการย่อยปัญหา (Decomposition) ผ่านเกม “ภารกิจถอดรหัส” (2 ชั่วโมง) เกม “ภารกิจถอดรหัส” ที่นักเรียนต้องแยกปัญหาใหญ่ออกเป็นส่วนย่อย กิจกรรม การแก้ปัญหาการเข้ารหัสข้อความโดยการแบ่งปัญหาออกเป็นขั้นตอนเล็ก ๆ องค์ประกอบเกมมิฟิเคชัน คะแนนจากการแตกปัญหาถูกต้อง เหรียญตรา “นักแยกปัญหา”

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การหารูปแบบ (Pattern Recognition) ผ่านเกม “นักสืบรูปแบบ” (2 ชั่วโมง) เกม “นักสืบรูปแบบ” ที่นักเรียนต้องค้นหาและวิเคราะห์รูปแบบต่าง ๆ
กิจกรรม : การหารูปแบบในลำดับตัวเลข ภาพ และสถานการณ์ต่าง ๆ องค์ประกอบเกมมิฟิเคชัน :คะแนนจากการหารูปแบบได้ถูกต้อง เหรียญตรา “ผู้เชี่ยวชาญรูปแบบ”

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การคิดเชิงนามธรรม (Abstraction) ผ่านเกม “สร้างแบบจำลอง” (2 ชั่วโมง) เกม “สร้างแบบจำลอง” ที่นักเรียนต้องสร้างแบบจำลองของระบบต่าง ๆ กิจกรรม : การสร้างแผนผังความคิด แผนภาพ และแบบจำลองเพื่อแสดงแนวคิดหลักองค์ประกอบเกมมิฟิเคชัน คะแนนจากความสมบูรณ์ของแบบจำลอง เหรียญตรา “นักคิดนามธรรม”

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง การออกแบบขั้นตอนวิธี (Algorithm Design) ผ่านเกม “โปรแกรมเมอร์มือใหม่” (2 ชั่วโมง) เกม “โปรแกรมเมอร์มือใหม่” ที่นักเรียนต้องออกแบบขั้นตอนการแก้ปัญหา กิจกรรม การเขียนอัลกอริทึมแบบไม่ใช้คอมพิวเตอร์ (Unplugged) และการเขียนโปรแกรมเบื้องต้น องค์ประกอบเกมมิฟิเคชัน คะแนนจากความถูกต้องของอัลกอริทึม เหรียญตรา “สถาปนิกอัลกอริทึม”

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง การบูรณาการทักษะการคิดเชิงคำนวณ ผ่านเกม “ภารกิจสุดท้าย” (2 ชั่วโมง) เกม “ภารกิจสุดท้าย” ที่รวมทักษะทั้ง 4 องค์ประกอบเข้าด้วยกัน กิจกรรม โครงงานแก้ปัญหาในชีวิตจริงโดยใช้ทักษะการคิดเชิงคำนวณครบทั้ง 4 องค์ประกอบ องค์ประกอบเกมมิฟิเคชัน: คะแนนสะสมจากการใช้ทักษะครบ เหรียญตรา “ผู้เชี่ยวชาญการคิดเชิงคำนวณ”

3.2.3 การสังเกตและบันทึกข้อมูล ระหว่างการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยทำการสังเกตและบันทึกพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน ตามแบบสังเกตที่กำหนดไว้ บันทึกการมีส่วนร่วมของนักเรียนในกิจกรรมต่าง ๆ

3.2.4 เก็บรวบรวมคะแนนจากการทำกิจกรรมและภารกิจต่าง ๆ ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ บันทึกความคืบหน้าของนักเรียนในแต่ละกิจกรรม จัดเก็บข้อมูลการมีส่วนร่วมและผลงานของนักเรียน

3.2.5 การอัปเดตระบบเกมมิฟิเคชัน อัปเดตกระดานผู้นำ (Leaderboard) เป็นประจำทุกสิ้นสุดกิจกรรม มอบเหรียญตรา (Badges) ให้กับนักเรียนตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ประกาศและแสดงความชื่นชมต่อผลงานของนักเรียน

3.3 ขั้นหลังการทดลอง

3.3.1 ทดสอบหลังเรียน (Post-test) ด้วยแบบทดสอบวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณ ชุดเดียวกับการทดสอบก่อนเรียน ใช้เวลาในการทดสอบ 60 นาที บันทึกผลคะแนนสำหรับการเพื่อวัดการพัฒนาของผู้เรียนตามเกณฑ์ร้อยละ 80

3.3.2 ให้นักเรียนทำแบบประเมินความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชัน ใช้เวลาในการทำแบบประเมิน 20 นาที เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อนำไปวิเคราะห์

3.3.3 รวบรวมข้อมูลทั้งหมดเพื่อนำไปวิเคราะห์ผลต่อไป

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ

4.1.1 วิเคราะห์ผลการพัฒนาการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนโดยเปรียบเทียบคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยการทดสอบค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

4.1.2 วิเคราะห์ผลการพัฒนาการคิดเชิงคำนวณในแต่ละองค์ประกอบ (การแยกส่วนประกอบและการย่อยปัญหา, การหารูปแบบ, การคิดเชิงนามธรรม, การออกแบบขั้นตอนวิธี) คำนวณค่าขนาดของผล (Effect Size) เพื่อดูระดับความมีนัยสำคัญทางปฏิบัติ

4.1.3 วิเคราะห์ระดับความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชันโดยใช้ค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

4.1.4 วิเคราะห์ความพึงพอใจในแต่ละด้าน (เนื้อหา กิจกรรมการเรียนรู้ องค์ประกอบของเกมมิฟิเคชัน ประโยชน์ที่ได้รับ) แล้วจัดอันดับระดับความพึงพอใจในแต่ละข้อ

5. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

5.1 สถิติพื้นฐาน

5.1.1 ค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$)

5.1.2 ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

5.1.3 ค่าร้อยละ (Percentage)

5.2 สถิติตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณ

5.2.1 ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ใช้ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับเนื้อหา (IOC)

5.2.2 การหาค่าความยากง่าย (Difficulty Index)ใช้เพื่อระบุระดับความยากของแต่ละข้อ โดยใช้สูตรมาตรฐาน

5.2.3 การหาค่าอำนาจจำแนก (Discrimination Index) ของแบบทดสอบแต่ละข้อใช้สูตรของ Brennan

5.2.4 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ (KR-20)

5.3 สถิติตรวจสอบคุณภาพของแบบประเมินความพึงพอใจ

5.3.1 ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ใช้ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับเนื้อหา (IOC)

5.3.2 อำนาจจำแนกรายข้อ (Item–Total Correlation) คำนวณด้วย Pearson's Product-Moment

5.3.3 ค่าความเชื่อมั่นของแบบประเมิน (Cronbach's Alpha)

ผลการวิจัย

ตอนที่ 1 ผลการพัฒนาการคิดเชิงคำนวณของนักเรียน

1.1.1 ผลการศึกษาการพัฒนาการคิดเชิงคำนวณวิชาเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชันสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามเกณฑ์ร้อยละ 80 แสดงดังตารางที่ 6

ครั้งที่วัด	$\overline{X}$ (คะแนน)	ร้อยละ	S.D.	คะแนนเปรียบเทียบ	ร้อยละเปรียบเทียบ
1 (Pre-test)	11.74	46.96	2.31	–	–
2	15.20	60.80	2.18	+3.46	+13.84
3	16.85	67.40	2.04	+1.65	+6.60
4	18.12	72.48	1.97	+1.27	+5.08
5	19.04	76.16	1.92	+0.92	+3.68
6	19.89	79.56	1.88	+0.85	+3.40
7 (Post-test)	21.33	85.32	1.89	+1.44	+5.76

จากตารางที่ 6 พบว่า คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนก่อนเรียนเท่ากับร้อยละ 46.96 และหลังเรียนเท่ากับร้อยละ 85.32 แสดงว่าผู้เรียนมีคะแนนเพิ่มขึ้น คิดเป็นร้อยละ 38.36 เมื่อพิจารณาตามเกณฑ์ร้อยละ 80 (ได้ 20 คะแนนขึ้นไป) พบว่านักเรียนจำนวน 23 คน (ร้อยละ 85.19) จากผู้เรียนทั้งหมด 27 คน มีคะแนนหลังเรียนตั้งแต่ร้อยละ 80 ขึ้นไป ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ แสดงให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชันสามารถพัฒนาการคิดเชิงคำนวณของผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

1.1.2 ผลการพัฒนาการคิดเชิงคำนวณในแต่ละองค์ประกอบ ผลการวิเคราะห์แสดงดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7 ผลการพัฒนาการคิดเชิงคำนวณในแต่ละองค์ประกอบ

แผนการจัดการเรียนรู้	เวลาที่ใช้ (ชั่วโมง)	คะแนนก่อนเรียน	หลังเรียนแผนที่ 1	หลังเรียนแผนที่ 2	หลังเรียนแผนที่ 3	หลังเรียนแผนที่ 4	หลังเรียนแผนที่ 5	คะแนนหลังเรียน	ผลต่าง	ร้อยละของการพัฒนา
1. การแยกส่วนประกอบและการย่อยปัญหา	2	2.15	3.42	3.85	4.02	4.18	4.25	4.25	+2.10	42.00
2. การหารูปแบบ	2	2.30	3.55	3.92	4.10	4.30	4.40	4.40	+2.10	42.00
3. การคิดเชิงนามธรรม	2	2.20	3.15	3.58	3.90	3.90	4.15	4.15	+1.95	39.00
4. การอกแบบขั้นตอนวิธี	2	2.05	3.00	3.45	3.80	3.80	4.10	4.10	+2.05	41.00
5.การบูรณาการทักษะการคิดเชิงคำนวณ	2	3.04	-	-	-	-	4.43	4.43	+1.39	27.80
รวม	10	11.74	-	-	-	-	-	21.33	+9.59	38.36

จากตารางที่ 7 พบว่า นักเรียนมีการพัฒนาในทุกองค์ประกอบของการคิดเชิงคำนวณ โดยมีการพัฒนาสูงที่สุดในด้านการแยกส่วนประกอบและการย่อยปัญหา (Decomposition) และการหารูปแบบ (Pattern Recognition) ซึ่งเพิ่มขึ้นร้อยละ 42.00 รองลงมา คือ องค์ประกอบการออกแบบขั้นตอนวิธี (Algorithm Design) ซึ่งเพิ่มขึ้นร้อยละ 41.00 ส่วนองค์ประกอบการคิดเชิงนามธรรม (Abstraction) มีการเพิ่มขึ้นร้อยละ 39.00 แสดงให้เห็นว่า เกมมิฟิเคชันช่วยส่งเสริมทักษะพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ องค์ประกอบการบูรณาการทักษะคิดเชิงคำนวณ (Integration) มีการเพิ่มขึ้นร้อยละ 27.80 ซึ่งสอดคล้องกับลักษณะของทักษะประเภทนี้ที่ต้องใช้ความสามารถหลายด้านผสมกัน ส่งผลให้ความก้าวหน้าชัดเจนขึ้นในช่วงท้ายของการจัดการเรียนรู้ ผลลัพธ์สะท้อนว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชันสามารถพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณทั้ง 4 ด้านได้อย่างสมดุลและมีความต่อเนื่องเชิงเวลา

ตอนที่ 2 ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชันเพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนวิชาเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชันผู้วิจัยได้ใช้แบบสอบถามความพึงพอใจ จำนวน 20 ข้อ จากนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย จำนวน 27 คน ผลการวิเคราะห์แสดงดังตารางที่ 8

ตารางที่ 8 ระดับความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชันโดยรวม

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1. ฉันรู้สึกสนุกกับการเรียนวิชาเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ)	4.63	.49	มากที่สุด
2. เนื้อหาในบทเรียนเข้าใจง่ายและน่าสนใจ	4.52	.51	มากที่สุด
3. การใช้เกมช่วยให้ฉันเข้าใจแนวคิดการคิดเชิงคำนวณได้ง่ายขึ้น	4.59	.50	มากที่สุด
4. ฉันมีความสนุกและตื่นเต้นในการเรียนผ่านเกมมิฟิเคชัน	4.70	.47	มากที่สุด
5. ระดับความยากในเกม (Levels) ช่วยให้ฉันค่อยๆ เรียนรู้และพัฒนา	4.56	.51	มากที่สุด
6. ความท้าทายในเกม (Challenges) ทำให้ฉันได้ฝึกแก้ปัญหาอย่างมีเป้าหมาย	4.48	.51	มาก
7. การได้รับรางวัล (Rewards) ทำให้ฉันอยากเรียนต่อเนื่อง	4.67	.48	มากที่สุด
8. การจัดอันดับ (Leaderboard) กระตุ้นให้ฉันอยากพัฒนาตนเอง	4.44	.58	มาก
9. ฉันรู้สึกว่าครูออกแบบกิจกรรมในเกมได้เหมาะกับความสามารถของฉัน	4.41	.50	มาก
10. ฉันเข้าใจแนวคิดการแยกแยะปัญหา (Decomposition) ได้ดีขึ้น	4.52	.51	มากที่สุด
11. ฉันสามารถจดจำรูปแบบ (Pattern Recognition) จากกิจกรรมได้	4.48	.51	มาก
12. ฉันสามารถคิดเชิงนามธรรม (Abstraction) ได้ดีขึ้น	4.44	.58	มาก
13. ฉันสามารถออกแบบขั้นตอนการแก้ปัญหา (Algorithm) ได้	4.41	.50	มาก
14. ฉันสามารถเชื่อมโยงเนื้อหาในเกมกับชีวิตประจำวันได้	4.30	.54	มาก
15. เกมมิฟิเคชันทำให้ฉันมีส่วนร่วมในการเรียนมากขึ้น	4.48	.51	มาก
16. เกมที่ใช้ในการเรียนมีความน่าสนใจและมีเนื้อหาชัดเจน	4.44	.58	มาก
17. ฉันได้รับข้อมูลย้อนกลับ (Feedback) ทันทีจากเกมที่เล่น	4.37	.49	มาก
18. ฉันรู้สึกว่าตนเองพัฒนาขึ้นจากการเรียนในรูปแบบนี้	4.41	.50	มาก
19. ฉันมีความมั่นใจมากขึ้นในการเรียนวิชาวิทยาการคำนวณ	4.33	.48	มาก
20. โดยรวมฉันพึงพอใจต่อการเรียนรู้วิชานี้ผ่านเกมมิฟิเคชัน	4.56	.51	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยรวมทั้งหมด	4.49	.51	มาก

จากตารางที่ 8 พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชันเพื่อพัฒนาการคิดเชิงคำนวณโดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ = 4.49, S.D. = .51) เมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจสูงสุด 3 อันดับแรก ได้แก่ ข้อที่ 4 ฉันมีความสนุกและตื่นเต้นในการเรียนผ่านเกมมิฟิเคชัน ($\bar{X}$ = 4.70, S.D. = .47) อันดับที่ 2 คือ ข้อที่ 7 การได้รับรางวัล ทำให้ฉันอยากเรียนต่อเนื่อง ($\bar{X}$ = 4.67, S.D. = .48) และอันดับที่ 3 คือ ข้อที่ 1 ฉันรู้สึกสนุกกับการเรียนวิชาเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) ($\bar{X}$ = 4.63, S.D. = .49)

อภิปรายผล

2.1 ผลการพัฒนาการคิดเชิงคำนวณตามเกณฑ์ร้อยละ 80

ผลการวิจัยพบว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชันสามารถพัฒนาการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยนักเรียนมีคะแนนการคิดเชิงคำนวณหลังเรียนเท่ากับร้อยละ 85.32 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ร้อยละ 80 แสดงให้เห็นว่า ทั้งนี้ปัจจัยสำคัญที่ส่งผลให้นักเรียนบรรลุเกณฑ์ดังกล่าว คือ การออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้ที่บูรณาการกรอบแนวคิด 6D's ของ Werbach & Hunter[10] เข้ากับองค์ประกอบการคิดเชิงคำนวณทั้ง 4 ด้านอย่างเป็นระบบ โดยกิจกรรมในแต่ละขั้นตอนได้รับการออกแบบให้มีความท้าทายเพิ่มขึ้นตามลำดับ ช่วยให้นักเรียนได้ฝึกทักษะการย่อยปัญหาและการหารูปแบบอย่างต่อเนื่อง ก่อนจะนำทักษะทั้งหมดมาบูรณาการในภารกิจสุดท้าย ผลการวิจัยนี้สอดคล้องกับงานวิจัยของนิธิวดี พะเทพ และอังคาร ปริญญาชัยศักดิ์[4] ที่พบว่าการใช้กลยุทธ์เกมมิฟิเคชันทำให้ผู้เรียนมีระดับการคิดเชิงคำนวณอยู่ในระดับดี เนื่องจากการออกแบบเกมที่สอดคล้องกับเนื้อหาช่วยเปลี่ยนมุมมองต่อการแก้ปัญหาให้เป็นเรื่องที่สนุกและท้าทาย เมื่อพิจารณาการพัฒนาการคิดเชิงคำนวณในแต่ละองค์ประกอบ พบว่านักเรียนมีการพัฒนาในทุกองค์ประกอบอย่างต่อเนื่อง โดยการแยกส่วนประกอบและการหารูปแบบมีการพัฒนาสูงสุด เนื่องจากกิจกรรมในช่วงแรกของการจัดการเรียนรู้เน้นฝึกทักษะพื้นฐานเหล่านี้ซ้ำอย่างเป็นระบบผ่านภารกิจที่มีระดับความยากเพิ่มขึ้นตามลำดับ ส่วนการคิดเชิงนามธรรมและการออกแบบขั้นตอนวิธีพัฒนาได้น้อยกว่าเล็กน้อย เนื่องจากเป็นทักษะที่ต้องใช้กระบวนการคิดขั้นสูงและมีความเป็นนามธรรม ขณะที่องค์ประกอบการบูรณาการทักษะแสดงพัฒนาการชัดเจนในช่วงท้าย ช่วยให้นักเรียนทราบผลการปฏิบัติและสามารถปรับปรุงได้ทันที ทำให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

2.2 ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชัน

ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชันเพื่อพัฒนาการคิดเชิงคำนวณโดยรวมอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.49 โดยนักเรียนมีความพึงพอใจสูงสุดในด้านความสนุกและความตื่นเต้นในการเรียนผ่านเกมมิฟิเคชัน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.70 รองลงมาคือการได้รับรางวัลที่ทำให้นักเรียนอยากเรียนต่อเนื่อง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.67 และความรู้สึกสนุกกับการเรียนวิชาเทคโนโลยี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.63 ความพึงพอใจที่สูงนี้เป็นผลมาจากการออกแบบกิจกรรมให้มีระดับความยากที่เหมาะสม มีความท้าทายที่ช่วยให้นักเรียนได้ฝึกแก้ปัญหาอย่างมีเป้าหมาย และมีการให้ข้อมูลย้อนกลับทันทีจากเกมที่เล่น ช่วยให้นักเรียนทราบผลการปฏิบัติและสามารถปรับปรุงได้ทันที ทำให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพมากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Ma et al. [6] ที่พบว่า การเรียนรู้ผ่านเกมส่งผลให้นักเรียนมีความพึงพอใจและแรงจูงใจในการเรียนรู้สูงกว่าวิธีการสอนแบบดั้งเดิมอย่างมีนัยสำคัญ โดยความพึงพอใจนี้เกิดจากการที่ผู้เรียนได้รับการตอบสนองทันทีและมีความสนุกสนานในกระบวนการแก้ปัญหา เมื่อพิจารณาความพึงพอใจในแต่ละด้านอย่างละเอียด พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจในทุกด้านอยู่ในระดับมากถึงมากที่สุด โดยมีความพึงพอใจสูงสุดในด้านองค์ประกอบของเกมมิฟิเคชัน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.59 รองลงมา คือ ด้านเนื้อหา มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.57 ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.53 และด้านประโยชน์ที่ได้รับ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.41 ตามลำดับ การที่นักเรียนมีความพึงพอใจสูงสุดในด้านองค์ประกอบของเกมมิฟิเคชันเป็นเพราะองค์ประกอบดังกล่าวเป็นจุดเด่นของการจัดการเรียนรู้ครั้งนี้ที่ได้นำองค์ประกอบของเกมมาใช้อย่างครบถ้วน ได้แก่ ระดับความยากในเกม ความท้าทายในเกม การได้รับรางวัล การจัดอันดับ และการได้รับข้อมูลย้อนกลับทันทีจากเกมที่เล่น ซึ่งองค์ประกอบเหล่านี้ช่วยกระตุ้นแรงจูงใจและความมีส่วนร่วมของนักเรียนอย่างมีประสิทธิภาพ ผลการวิจัยนี้สอดคล้องกับงานวิจัยของนาถตยา จีนกลับ และอัมพร วัจนะ ที่พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ซึ่งสอดคล้องกับแนวทางการจัดการเรียนรู้เชิงรุกที่เน้นให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมและโต้ตอบกับบทเรียนผ่านสื่อเทคโนโลยีที่ทันสมัย ผสมผสานกับความสนุกสนานในการเรียนรู้ ทั้งนี้ ความพึงพอใจที่สูงในทุกด้านแสดงให้เห็นว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชันไม่เพียงแต่พัฒนาทักษะทางปัญญาของนักเรียน แต่ยังสร้างทัศนคติที่ดีต่อการเรียนรู้และเพิ่มแรงจูงใจในการเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อความสำเร็จในการเรียนรู้ระยะยาว

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้

การศึกษาครั้งนี้มุ่งเน้นการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชันในการพัฒนาการคิดเชิงคำนวณให้แก่นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้ที่จะนำผลการวิจัยไปใช้ควรคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

1.1 ครูผู้สอนควรศึกษากรอบ 6 D's ของ Werbach & Hunter[10] และองค์ประกอบการคิดเชิงคำนวณ 4 ด้าน ตามแนวคิดของ Wing[8] ให้เข้าใจอย่างถ่องแท้ก่อนนำไปปรับใช้ในการสอน เพื่อให้สามารถออกแบบกิจกรรมได้อย่างเหมาะสมและสอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้

1.2 ครูผู้สอนควรให้ข้อมูลย้อนกลับ (Feedback) แก่นักเรียนอย่างสม่ำเสมอและทันท่วงที เพื่อให้นักเรียนทราบผลการปฏิบัติและสามารถปรับปรุงพัฒนาตนเองได้อย่างต่อเนื่อง

1.3 ครูผู้สอนสามารถนำการจัดการเรียนรู้ที่จัดทำขึ้นไปปรับใช้เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการพัฒนาการคิดเชิงคำนวณ ของนักเรียนได้

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชันเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณในระดับชั้นอื่นๆ หรือในบริบทของโรงเรียนที่มีขนาดและบริบทที่แตกต่างกัน เพื่อตรวจสอบความสามารถในการนำไปใช้ในวงกว้าง นอกจากนี้ควรศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชันต่อทักษะอื่นๆ ในวิชาเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) เพื่อขยายองค์ความรู้และเพิ่มประสิทธิภาพของการจัดการเรียนการสอนในรายวิชานี้อย่างครอบคลุมยิ่งขึ้น

บรรณานุกรม

[1] กระทรวงศึกษาธิการ, *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2564 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2566)*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย, 2566.

[2] กฤตวยาน์ ทองคู่ และพัชรินทร์ ปัญจบุรี, "สภาพการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณในโรงเรียนมัธยมศึกษาในประเทศไทย", *วารสารวิจัยทางการศึกษา*, ปีที่ 17, ฉบับที่ 1, หน้า 45-62, 2566.

[3] จิตรา เบญจศิลป์ และพรพรรณ ไกรเรืองรัตน์, "การพัฒนาการคิดเชิงคำนวณในระดับมัธยมศึกษา: แนวทางและความท้าทาย", *วารสารนวัตกรรมการศึกษา*, ปีที่ 15, ฉบับที่ 2, หน้า 78-95, 2566.

[4] นิธิวดี พะเทพ และอังคาร ปริญญาชัยศักดิ์, "การพัฒนาเกมเพื่อการเรียนรู้โดยใช้กลยุทธ์เกมมิฟิเคชันเพื่อส่งเสริมการคิดเชิงคำนวณ", *วารสารเทคโนโลยีการศึกษา*, ปีที่ 15, ฉบับที่ 2, หน้า 67-85, 2566.

[5] พิชญา อรรถวานิช, "ผลของการจัดการเรียนรู้แบบเกมมิฟิเคชันต่อทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3", *วารสารวิจัยทางการศึกษา*, ปีที่ 17, ฉบับที่ 1, หน้า 134-157, 2566.

[6] J. Ma, Y. Zhang, Z. Zhu, S. Zhao, and Q. Wang, "Game-based learning for students' computational thinking: A meta-analysis", *Journal of Computer Assisted Learning*, vol. 39, no. 4, pp. 1430-1463, 2023, doi: 10.1111/jcal.12796.

[7] Q. Zhi-quan, J. Liu, L. Chen, and W. Zhang, "Research on the application of gamification programming teaching for high school students' computational thinking development", *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, vol. 18, no. 15, pp. 89-105, 2023, doi: 10.3991/ijet.v18i15.39847.

[8] J. M. Wing, "Computational thinking," *Commun. ACM*, vol. 49, no. 3, pp. 33–35, Mar. 2006, doi: 10.1145/1118178.1118215.

[9] S. Deterding, D. Dixon, R. Khaled, and L. Nacke, "From game design elements to gamefulness: Defining gamification," in *Proc. 15th Int. Acad. MindTrek Conf.*, Tampere, Finland, 2011, pp. 9–15, doi: 10.1145/2181037.2181040.

[10] K. Werbach and D. Hunter, *For the Win: How Game Thinking Can Revolutionize Your Business*. Philadelphia, PA: Wharton Digital Press, 2012.