วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ปีที่ 49 ฉบับที่ 3 (เดือน กรกฎาคม – กันยายน 2569) หน้า 128-146
Journal of Education Khon Kaen University, Volume 49 No. 3 (July – September 2026) Page 128-146
บทความวิจัย (Research Article)

วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
https://so02.tci-thaijo.org/index.php/EDKKUJ
ดำเนินการวารสารโดย คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

การพัฒนาบอร์ดเกมเพื่อส่งเสริมการคิดเชิงคำนวณ เรื่อง การบวกและการลบ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1

The Development of a Board Game for Enhancing Computational Thinking through Addition and Subtraction among Grade 1 Students

ฮัสณัญ อาแว[1*], โอภาส เกาไศยาภรณ์[1,2,3], ศักรินทร์ ชนประชา[1,3], และจิระวัฒน์ ตันสกุล[4]
Hasnan Awae[1*], Ophat Kaosaiyaporn[1,2,3], Sakkarin Chonpracha[1,3], & Jirawat Tansakul[4]

สาขาวิชาเทคโนโลยีและนวัตกรรมเพื่อการเรียนรู้ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์[1], สำนักทรัพยากรการเรียนรู้ คุณหญิงหลง อรรถกระวีสุนทร มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์[2], ศูนย์วิจัยนวัตกรรมทางการศึกษาและการเรียนการสอนที่เป็นเลิศ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์[3], และสาขาวิชาการวิจัยและประเมิน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์[4]

Technology and Innovation for Learning, Faculty of Education, Prince of Songkla University, Thailand[1], Khunying Long Athakravisunthorn Learning Resources Center, Prince of Songkla University, Thailand[2], Research Center for Educational Innovations and Teaching and Learning Excellence, Prince of Songkla University, Thailand[3], & Educational Research and Evaluation, Faculty of Education, Prince of Songkla University, Thailand[4]

Received: June 22, 2026 Revised: July 24, 2026 Accepted: August 13, 2026

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) พัฒนาบอร์ดเกมเพื่อส่งเสริมการคิดเชิงคำนวณ เรื่องการบวกและการลบ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 (2) เปรียบเทียบการคิดเชิงคำนวณ เรื่องการบวกและการลบ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลังการใช้บอร์ดเกม และ (3) ศึกษาพฤติกรรมการคิดเชิงคำนวณ เรื่องการบวกและการลบ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) แบบแผนการวิจัยแบบกลุ่มเดียวสอบก่อนและสอบหลัง (The One – Group Pretest-Posttest Design) กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านโคกนิบง ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2568 จำนวน 16 คน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วย (1) บอร์ดเกมเพื่อส่งเสริมการคิดเชิงคำนวณ (2) แบบทดสอบการคิดเชิงคำนวณ และ (3) แบบวัดพฤติกรรมการคิดเชิงคำนวณระหว่างการใช้บอร์ดเกม การวิเคราะห์ข้อมูลใช้สถิติ ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) และการทดสอบค่าทีแบบกลุ่มตัวอย่างที่สัมพันธ์กัน (Dependent t-test) ผลการวิจัยพบว่า (1) ผลการตรวจสอบคุณภาพของบอร์ดเกมเพื่อส่งเสริมการคิดเชิงคำนวณ โดยภาพรวมมีคุณภาพอยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย = 4.46, ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.29) (2) ผลการเปรียบเทียบการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลังการใช้บอร์ดเกม พบว่า คะแนนหลังการใช้บอร์ดเกมสูงกว่าก่อนการใช้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ (3) ผลการศึกษาพฤติกรรมการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 พบว่า มีพัฒนาการดีขึ้นตามลำดับ

คำสำคัญ: การคิดเชิงคำนวณ; บอร์ดเกม; คณิตศาสตร์

*Corresponding author. Tel.: -
Email address: hasnanswu@gmail.com

Abstract

This research aimed to (1) develop a board game designed to enhance Grade 1 students' computational thinking in addition and subtraction, (2) compare students' computational thinking before and after using the developed board game, and (3) investigate students' computational thinking behaviors in the context of addition and subtraction during the use of the board game. The study employed a Research and Development (R&D) approach with a one-group pretest–posttest design. The target group consisted of 16 Grade 1 students at Ban Khok Nibong School during the second semester of the 2025 academic year. The research instruments included the developed board game, a computational thinking test and a behavioral assessment form for observing computational thinking during gameplay. Data were analyzed using mean, standard deviation, and dependent samples t-test. The findings revealed that (1) the developed board game was rated at a high level of quality (mean = 4.46, standard deviation = 0.29). (2) Students' posttest computational thinking scores were significantly higher than their pretest scores at the .05 level. Moreover, (3) students demonstrated progressive improvement in computational thinking behaviors, particularly in identifying relevant information, selecting operations, representing mathematical sentences, solving problems step by step, and checking answers accurately.

Keywords: Computational Thinking; Board Game; Mathematics Education

■ บทนำ

คณิตศาสตร์เป็นศาสตร์พื้นฐานที่มีบทบาทสำคัญต่อการพัฒนาความสามารถทางปัญญาและทักษะการเรียนรู้ที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 เนื่องจากกระบวนการเรียนรู้คณิตศาสตร์มิได้มุ่งเพียงให้ผู้เรียนมีความรู้และทักษะในการคำนวณ หากแต่ครอบคลุมการใช้เหตุผล การวิเคราะห์ การเชื่อมโยงความสัมพันธ์ การวางแผน และการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) จึงกำหนดเป้าหมายให้ผู้เรียนพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การแก้ปัญหา การคิดสร้างสรรค์ การสื่อสาร การใช้เทคโนโลยี และการทำงานร่วมกับผู้อื่น โดยเฉพาะความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นกระบวนการสำคัญที่สะท้อนการนำความรู้ไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ และเป็นพื้นฐานของการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในระดับที่สูงขึ้น

ภายใต้บริบทดังกล่าว การคิดเชิงคำนวณ (Computational Thinking) เป็นกระบวนการคิดที่มีศักยภาพต่อการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาของผู้เรียน เนื่องจากเป็นการกำหนดปัญหา วิเคราะห์องค์ประกอบของปัญหา และออกแบบแนวทางการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ โดยไม่จำกัดอยู่เฉพาะการใช้คอมพิวเตอร์ แต่สามารถประยุกต์ใช้กับการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันและศาสตร์ต่าง ๆ ได้ Wing (2006) ระบุว่า การคิดเชิงคำนวณครอบคลุมกระบวนการจัดลำดับเชิงตรรกะ การวิเคราะห์ข้อมูล การย่อยปัญหาที่ซับซ้อน และการออกแบบวิธีแก้ปัญหาเป็นขั้นตอน องค์ประกอบสำคัญ ได้แก่ การแบ่งปัญหาออกเป็นส่วนย่อย (Decomposition) การค้นหารูปแบบ (Pattern Recognition) การพิจารณาสาระสำคัญหรือแนวคิดหลักของปัญหา (Abstraction) และการออกแบบขั้นตอนวิธี (Algorithm) ซึ่งเป็นกระบวนการที่เอื้อต่อการพัฒนาการคิดอย่างเป็นระบบและสามารถเชื่อมโยงกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้โดยตรง

ความสอดคล้องระหว่างการคิดเชิงคำนวณกับการเรียนรู้คณิตศาสตร์ปรากฏอย่างชัดเจนในกระบวนการแก้โจทย์ปัญหา ซึ่งผู้เรียนจำเป็นต้องทำความเข้าใจสถานการณ์ จำแนกข้อมูลที่เกี่ยวข้อง วิเคราะห์ความสัมพันธ์ เลือกวิธีการดำเนินการตามลำดับขั้น และตรวจสอบความสมเหตุสมผลของคำตอบ กระบวนการดังกล่าวมีความสอดคล้องกับแนวคิดการแก้ปัญหาของ Pólya (1957) ซึ่งประกอบด้วยการทำความเข้าใจปัญหา การวางแผน การดำเนินการตามแผน และการ

ตรวจสอบผลลัพธ์ ขณะเดียวกัน องค์ประกอบของการคิดเชิงคำนวณสามารถทำหน้าที่เป็นกรอบกระบวนการคิดที่สนับสนุนการดำเนินการในแต่ละขั้นของการแก้ปัญหาให้มีความชัดเจนและเป็นระบบมากขึ้น ผลการสังเคราะห์งานวิจัยของ Wu and Yang (2022) ชี้ให้เห็นว่า การคิดเชิงคำนวณและการคิดทางคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์ในลักษณะเกื้อหนุนซึ่งกันและกัน โดยการคิดเชิงคำนวณช่วยส่งเสริมการวิเคราะห์ปัญหา การใช้เหตุผล และการออกแบบวิธีการแก้ปัญหา ขณะที่การเรียนรู้คณิตศาสตร์ช่วยพัฒนาการคิดอย่างมีเหตุผลและการตรวจสอบความถูกต้องของผลลัพธ์ นอกจากนี้ Kaup (2022) เสนอว่ากระบวนการแก้ปัญหาเป็นกลไกสำคัญที่เชื่อมโยงการคิดเชิงคำนวณกับการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เนื่องจากทั้งสองกระบวนการต้องอาศัยการวิเคราะห์ การวางแผน การดำเนินการอย่างเป็นลำดับ และการประเมินผลลัพธ์อย่างเป็นระบบ สอดคล้องกับ Lehmann (2025) ที่พบว่า ผู้เรียนซึ่งสามารถใช้การแบ่งปัญหา การค้นหารูปแบบ และการออกแบบขั้นตอนวิธีได้อย่างเหมาะสม มีประสิทธิภาพในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงขึ้น ผลการศึกษาดังกล่าวจึงสนับสนุนการนำการคิดเชิงคำนวณมาเป็นกรอบในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยเฉพาะกิจกรรมที่มุ่งพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา

อย่างไรก็ตาม ผลการประเมินความสามารถพื้นฐานระดับชาติ (NT) ของโรงเรียนบ้านโคกนิบงย้อนหลัง 3 ปี ตั้งแต่ปีการศึกษา 2565 - 2567 สะท้อนแนวโน้มผลสัมฤทธิ์ด้านคณิตศาสตร์ที่ลดลง และผลการประเมินรายมาตรฐานในสาระจำนวนและพีชคณิตยังอยู่ในระดับที่ควรพัฒนา โดยเฉพาะด้านการแก้โจทย์ปัญหา เมื่อพิจารณาร่วมกับผลการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 16 คน พบว่า ผู้เรียนมีข้อจำกัดในการระบุข้อมูลที่โจทย์กำหนดและสิ่งที่โจทย์ถาม การเลือกวิธีการหาคำตอบ การเขียนประโยคสัญลักษณ์ ตลอดจนการแสดงวิธีทำอย่างเป็นลำดับขั้น ปัญหาดังกล่าวมิได้สะท้อนเพียงข้อจำกัดด้านการคิดเชิงคำนวณ แต่สะท้อนกระบวนการคิดที่อยู่เบื้องหลังการแก้ปัญหา โดยเฉพาะความสามารถในการแยกองค์ประกอบของปัญหา การระบุรูปแบบหรือความสัมพันธ์ การคัดเลือกข้อมูลที่จำเป็น และการกำหนดขั้นตอนวิธี ซึ่งเป็นองค์ประกอบสำคัญของการคิดเชิงคำนวณ ดังนั้น การพัฒนาการเรียนรู้คณิตศาสตร์สำหรับผู้เรียนกลุ่มนี้ จึงควรมุ่งพัฒนากระบวนการคิดควบคู่กับความรู้และทักษะทางคณิตศาสตร์

บอร์ดเกมเป็นสื่อการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับผู้เรียนระดับประถมศึกษา เพราะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติ มีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อน แลกเปลี่ยนความคิดเห็น ตัดสินใจ และแก้ปัญหาผ่านสถานการณ์ที่มีความท้าทาย การเรียนรู้โดยใช้บอร์ดเกมเป็นฐานยังช่วยสร้างแรงจูงใจและส่งเสริมการมีส่วนร่วมของผู้เรียนได้ดี สอดคล้องกับแนวคิดประสบการณ์การเรียนรู้ของ Dale (1969) ที่ให้ความสำคัญกับการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์และการลงมือปฏิบัติ สำหรับโรงเรียนบ้านโคกนิบง ซึ่งเป็นโรงเรียนขนาดเล็กและมีผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 16 คน บอร์ดเกมยังมีความเหมาะสมในเชิงบริบท เนื่องจากสามารถจัดกิจกรรมในกลุ่มขนาดเล็ก ใช้วัสดุอุปกรณ์ที่ไม่ซับซ้อน และเปิดโอกาสให้ครูติดตามและสังเกตกระบวนการคิดของผู้เรียนได้อย่างใกล้ชิด นอกจากนี้ หลักฐานเชิงประจักษ์สนับสนุนความเป็นไปได้ของการใช้บอร์ดเกมเพื่อส่งเสริมการคิดเชิงคำนวณ โดย Machuqueiro and Piedade (2024) พบว่า กลไกของบอร์ดเกม เช่น การวางแผนการตัดสินใจ การจัดลำดับขั้นตอน และการแก้ปัญหา มีความสอดคล้องกับองค์ประกอบของการคิดเชิงคำนวณ และสามารถนำมาใช้เป็นฐานในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ได้ ขณะที่ Yang and Kopcha (2025) พบว่า การใช้บอร์ดเกมเพื่อพัฒนาการคิดเชิงคำนวณช่วยส่งเสริมการมีส่วนร่วมของผู้เรียนระดับประถมศึกษา รวมถึงความสามารถด้านการวิเคราะห์ปัญหา การคิดเป็นลำดับขั้น และการทำงานร่วมกัน ผลการศึกษาดังกล่าวสะท้อนว่า บอร์ดเกมมิได้เป็นเพียงสื่อเพื่อสร้างความสนุกหรือแรงจูงใจในการเรียนรู้ แต่สามารถทำหน้าที่เป็นสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่ทำให้ผู้เรียนได้ฝึกใช้กระบวนการคิดผ่านสถานการณ์ที่มีเงื่อนไขและเป้าหมายอย่างเป็นรูปธรรม ทั้งนี้ ประสิทธิผลของบอร์ดเกมขึ้นอยู่กับการออกแบบกลไก กติกา ภารกิจ และสถานการณ์ให้สอดคล้องกับเป้าหมายการเรียนรู้

ด้วยเหตุนี้ การออกแบบบอร์ดเกมที่บูรณาการองค์ประกอบของการคิดเชิงคำนวณเข้ากับเนื้อหาการบวกและการลบจึงเป็นแนวทางที่มีความเหมาะสมต่อการแก้ปัญหาการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โดยสามารถกำหนดภารกิจและสถานการณ์ให้ผู้เรียนฝึกแบ่งปัญหา วิเคราะห์รูปแบบ คัดเลือกข้อมูลสำคัญ และวางลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหา ควบคู่กับ

การใช้ความรู้เรื่องการบวกและการลบ การเขียนประโยคสัญลักษณ์ และการตรวจสอบคำตอบ กระบวนการดังกล่าวจะช่วยเชื่อมโยง “ความรู้ทางคณิตศาสตร์” กับ “กระบวนการคิด” ให้เกิดขึ้นในกิจกรรมเดียวกัน และทำให้การคิดเชิงคำนวณปรากฏในรูปของพฤติกรรมที่สามารถสังเกตและประเมินได้

จากสภาพปัญหา แนวคิด และหลักฐานเชิงประจักษ์ดังกล่าว ผู้วิจัยจึงพัฒนาบอร์ดเกมเพื่อส่งเสริมการคิดเชิงคำนวณ เรื่องการบวกและการลบ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านโคกนิบง โดยมุ่งพัฒนาให้ผู้เรียนสามารถใช้กระบวนการคิดเชิงคำนวณในการวิเคราะห์และแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างเป็นระบบ และศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้ที่มีต่อการคิดเชิงคำนวณและพฤติกรรมการคิดเชิงคำนวณของผู้เรียน อันจะนำไปสู่แนวทางการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงเนื้อหาสาระกับกระบวนการคิด และสอดคล้องกับทักษะการเรียนรู้ที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21

■ คำถามการวิจัย

1. การพัฒนาบอร์ดเกมเพื่อส่งเสริมการคิดเชิงคำนวณ เรื่องการบวกและการลบ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 1 มีลักษณะอย่างไร และมีคุณภาพในระดับใด
2. การคิดเชิงคำนวณ เรื่องการบวกและการลบ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลังการใช้บอร์ดเกมอยู่ในระดับใด
3. พฤติกรรมการคิดเชิงคำนวณ เรื่องการบวกและการลบ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างการใช้ บอร์ดเกมเป็นอย่างไร

■ จุดประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนาบอร์ดเกม เรื่องการบวกและการลบ เพื่อส่งเสริมการคิดเชิงคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1
2. เพื่อเปรียบเทียบการคิดเชิงคำนวณ เรื่องการบวกและการลบ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลังการใช้บอร์ดเกม
3. เพื่อศึกษาพฤติกรรมการคิดเชิงคำนวณ เรื่องการบวกและการลบ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างการใช้บอร์ดเกม

■ หลักการ แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

การคิดเชิงคำนวณ

การคิดเชิงคำนวณ (Computational Thinking) เป็นกระบวนการคิดที่มุ่งเน้นการวิเคราะห์และแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ โดยประกอบด้วย (1) การแบ่งปัญหาใหญ่ออกเป็นปัญหา/งานย่อย (Decomposition) (2) การพิจารณารูปแบบของปัญหาหรือวิธีการแก้ปัญหา (Pattern Recognition) (3) การพิจารณาสาระสำคัญของปัญหา (Abstraction) และ (4) การออกแบบอัลกอริทึม (Algorithms) องค์ประกอบดังกล่าวมีความสัมพันธ์อย่างใกล้ชิดกับกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เนื่องจากการแก้โจทย์ปัญหาจำเป็นต้องวิเคราะห์สถานการณ์ แยกข้อมูลที่สำคัญ ค้นหาความสัมพันธ์ของข้อมูล เลือกวิธีการที่เหมาะสม และดำเนินการแก้ปัญหาอย่างเป็นลำดับขั้น ซึ่งล้วนเป็นกระบวนการเดียวกับการคิดเชิงคำนวณ

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยเลือกใช้แนวคิดการแก้ปัญหาของ Pólya (1957) เป็นกรอบในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ เนื่องจากขั้นตอนการแก้ปัญหาของ Pólya ประกอบด้วย 4 ขั้น ได้แก่ (1) การทำความเข้าใจปัญหา (Understanding the Problem) (2) การวางแผนแก้ปัญหา (Devising a Plan) (3) การดำเนินการตามแผน (Carrying Out the Plan) และ (4) การตรวจสอบคำตอบ (Looking Back) ซึ่งสอดคล้องกับองค์ประกอบของการคิดเชิงคำนวณ กล่าวคือ การทำความเข้าใจปัญหาสัมพันธ์กับการแบ่งปัญหาใหญ่ออกเป็นปัญหา/งานย่อย (Decomposition) และการพิจารณาสาระสำคัญของปัญหา (Abstraction) การวางแผนแก้ปัญหาสัมพันธ์กับการพิจารณารูปแบบของปัญหาหรือวิธีการแก้ปัญหา การดำเนินการตามแผน

สอดคล้องกับการออกแบบอัลกอริทึม (Algorithms) ส่วนการตรวจสอบคำตอบช่วยให้ผู้เรียนสะท้อนคิดและปรับปรุงวิธีการแก้ปัญหาอย่างต่อเนื่อง ดังนั้น การวิจัยครั้งนี้จึงใช้แนวคิดของ Pólya เป็นกรอบในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งสาระสำคัญของแต่ละขั้นตอนได้บูรณาการองค์ประกอบของการคิดเชิงคำนวณไว้ตลอดกระบวนการเรียนรู้ ผ่านการออกแบบบอร์ดเกมที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนวิเคราะห์สถานการณ์ วางแผน ทดลอง แก้ไขข้อผิดพลาด และแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อนอย่างต่อเนื่อง ส่งผลให้ผู้เรียนพัฒนาทั้งความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์และการคิดเชิงคำนวณควบคู่กัน

นอกจากนี้ งานวิจัยในช่วงหลังสนับสนุนความสัมพันธ์ระหว่างการคิดเชิงคำนวณกับการเรียนคณิตศาสตร์ โดยพบว่าการจัดกิจกรรมที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนวิเคราะห์ปัญหา วางแผน และแก้ปัญหาอย่างเป็นลำดับขั้น ช่วยพัฒนาทั้งความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และการคิดเชิงคำนวณ Machuqueiro and Piedade (2024) และ Yang and Kopcha (2025) สอดคล้องกับแนวคิดของ Plass et al. (2015) ที่อธิบายว่าการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐานสามารถส่งเสริมการเรียนรู้ผ่านการลงมือปฏิบัติ การได้รับข้อมูลย้อนกลับ และการแก้ปัญหาในสถานการณ์ที่ท้าทาย ซึ่งเอื้อต่อการพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูงของผู้เรียนดังรายละเอียดใน *Table 1.*

Table 1. *A Synthesis of the Alignment between Computational Thinking and the Mathematical Word Problem-Solving Process.*

องค์ประกอบการคิดเชิงคำนวณ	**กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์**	**พฤติกรรมบ่งชี้**
การแบ่งปัญหาใหญ่เป็นปัญหาย่อย (Decomposition)	ทำความเข้าใจปัญหา	การจำแนก แยกแยะข้อมูลในโจทย์ปัญหา สามารถบอกโจทย์บอก และโจทย์ถามได้
การพิจารณารูปแบบ (Pattern Recognition)	วางแผนการแก้ปัญหา	การกำหนดวิธีการในการแก้ปัญหา หรือการเลือกใช้สูตรที่เหมาะสมและกำหนดสัญลักษณ์แทนค่า
การพิจารณาสาระสำคัญ (Abstraction)	ทำความเข้าใจปัญหา	การระบุข้อมูลที่จำเป็นและตัดข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้องออก เพื่อระบุข้อมูลที่ต้องใช้ในการหาคำตอบได้
การออกแบบอัลกอริทึม (Algorithm Design)	ดำเนินการตามแผน (Carrying out the plan)	การดำเนินการลงมือคิดคำนวณตามวิธีการที่เลือกแก้ปัญหาจนได้คำตอบ โดยกำหนดลำดับขั้นตอนการคำนวณที่ชัดเจน เช่น การแสดงวิธีทำ เพื่อหาคำตอบตามวิธีการทางคณิตศาสตร์
	ตรวจสอบคำตอบ (Looking back)	การตรวจสอบความสมเหตุสมผลของคำตอบ การย้อนดูขั้นตอนว่าถูกต้องตามลำดับหรือไม่

บอร์ดเกม

บอร์ดเกมที่พัฒนาขึ้นในการวิจัยครั้งนี้มีพื้นฐานมาจากแนวคิดการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐาน (Game-Based Learning) เป็นแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่นำเกมมาเป็นสื่อกลางในการสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ โดยออกแบบองค์ประกอบของเกมให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมายผ่านการมีส่วนร่วม การลงมือปฏิบัติ และการแก้ปัญหาในสถานการณ์ที่ท้าทาย ผู้เรียนได้รับข้อมูลย้อนกลับ (Feedback) อย่างต่อเนื่อง

ทำให้สามารถสะท้อนคิดและปรับปรุงวิธีการเรียนรู้ของตนเอง ส่งผลให้เกิดแรงจูงใจ ความเพลิดเพลิน และการเรียนรู้ที่คงทน (Plass et al., 2015)

บอร์ดเกม (Board Game) เป็นรูปแบบหนึ่งของเกมที่ผู้เล่นเรียนรู้ผ่านการปฏิสัมพันธ์กับกระดาน อุปกรณ์ และกติกาของเกม โดยผู้เล่นต้องวางแผน ตัดสินใจ และแก้ปัญหาเพื่อบรรลุเป้าหมายของเกม สำหรับบอร์ดเกมเพื่อการศึกษา (Educational Board Game) ทุกองค์ประกอบของเกม เช่น กติกา ภารกิจ คำถาม การให้ข้อมูลย้อนกลับ และระบบการให้คะแนน จะได้รับการออกแบบให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมทั้งความรู้ ทักษะ และเจตคติของผู้เรียนควบคู่กัน บอร์ดเกมมีความสอดคล้องกับแนวคิดการเรียนรู้จากประสบการณ์ (Experiential Learning) ของ Kolb (1984) ที่อธิบายว่าการเรียนรู้เกิดจากการเปลี่ยนประสบการณ์เป็นองค์ความรู้ผ่านวงจรการเรียนรู้ 4 ขั้น ได้แก่ การได้รับประสบการณ์จริง การสะท้อนประสบการณ์ การสร้างมโนทัศน์ และการนำความรู้ไปทดลองใช้ ในการเล่นบอร์ดเกม ผู้เรียนได้เผชิญสถานการณ์ปัญหา ลงมือแก้ปัญหา แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อน และปรับปรุงวิธีการของตนเองจากข้อมูลย้อนกลับที่ได้รับ ส่งผลให้เกิดการสร้างองค์ความรู้จากประสบการณ์โดยตรง มากกว่าการเรียนรู้จากการรับฟังเพียงอย่างเดียว นอกจากนี้บอร์ดเกมยังสอดคล้องกับแนวคิดการเรียนรู้โดยการลงมือปฏิบัติ (Learning by Doing) ของ Dewey (1938) ที่มุ่งให้ผู้เรียนสร้างความรู้จากการปฏิบัติจริง การทดลอง และการแก้ปัญหาด้วยตนเอง ผู้เรียนจึงมีบทบาทเป็นผู้สร้างองค์ความรู้มากกว่าผู้รับความรู้จากครูเพียงฝ่ายเดียว กระบวนการดังกล่าวช่วยส่งเสริมการคิดอย่างเป็นระบบ การตัดสินใจ และการเชื่อมโยงความรู้กับสถานการณ์จริง

สำหรับการวิจัยครั้งนี้ บอร์ดเกมได้รับการออกแบบให้สอดคล้องกับเนื้อหาการบวกและการลบของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โดยผู้เรียนต้องวิเคราะห์โจทย์ แยกข้อมูลที่สำคัญ วางแผน และดำเนินการแก้ปัญหาตามลำดับขั้น พร้อมทั้งได้รับข้อมูลย้อนกลับจากกติกาของเกม ครู และเพื่อนร่วมกลุ่มอย่างต่อเนื่อง กระบวนการดังกล่าวส่งเสริมให้ผู้เรียนฝึกการแบ่งปัญหาใหญ่ออกเป็นปัญหา/งานย่อย (Decomposition) การพิจารณารูปแบบของปัญหาหรือวิธีการแก้ปัญหา (Pattern Recognition) การพิจารณาสาระสำคัญของปัญหา (Abstraction) และการออกแบบอัลกอริทึม (Algorithms) ซึ่งเป็นองค์ประกอบสำคัญของการคิดเชิงคำนวณ ควบคู่กับการพัฒนาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ แนวคิดดังกล่าวได้รับการสนับสนุนจากงานวิจัยของ Plass et al. (2015) ที่ระบุว่าการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐานช่วยส่งเสริมแรงจูงใจ การมีส่วนร่วม และการสร้างองค์ความรู้ผ่านการลงมือปฏิบัติ ขณะเดียวกัน Machuqueiro and Piedade (2024) พบว่า การใช้บอร์ดเกมในการจัดการเรียนรู้ระดับประถมศึกษาช่วยพัฒนาการคิดเชิงคำนวณ การทำงานร่วมกัน และการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ นอกจากนี้ Yang and Kopcha (2025) ยังรายงานว่าบอร์ดเกมช่วยให้ผู้เรียนพัฒนาความสามารถในการวางแผน วิเคราะห์ และออกแบบขั้นตอนการแก้ปัญหาผ่านการเรียนรู้จากประสบการณ์ ส่วน Giannakoulas and Xinogalos (2024) สรุปว่าเกมเพื่อการศึกษาที่ออกแบบให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้สามารถส่งเสริมการคิดเชิงคำนวณ แรงจูงใจ และการมีส่วนร่วมของผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ดังนั้น บอร์ดเกมที่พัฒนาขึ้นในการวิจัยครั้งนี้จึงเป็นมากกว่าสื่อการเรียนรู้ แต่เป็นนวัตกรรมการจัดการเรียนรู้ที่บูรณาการแนวคิดการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐาน การเรียนรู้จากประสบการณ์ และการเรียนรู้โดยการลงมือปฏิบัติ เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ผ่านการคิด วิเคราะห์ และแก้ปัญหาด้วยตนเอง อันนำไปสู่การพัฒนาการคิดเชิงคำนวณและความเข้าใจทางคณิตศาสตร์อย่างมีความหมาย

กรอบแนวคิดของการวิจัย

กรอบแนวคิดของการวิจัยครั้งนี้กำหนดให้ การใช้บอร์ดเกม เรื่องการบวกและการลบ เป็นตัวแปรต้น ซึ่งได้รับการออกแบบบนพื้นฐานของแนวคิดการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐาน การเรียนรู้จากประสบการณ์ และการเรียนรู้โดยการลงมือปฏิบัติ โดยภายในบอร์ดเกมประกอบด้วยกลไก/กิจกรรมที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนอ่านสถานการณ์ วิเคราะห์โจทย์ เลือกวิธีการแก้ปัญหา เขียนประโยคสัญลักษณ์ แสดงวิธีทำอย่างเป็นลำดับขั้น และตรวจสอบคำตอบ กระบวนการดังกล่าวมุ่งส่งเสริมองค์ประกอบ

ของการคิดเชิงคำนวณ ได้แก่ การแบ่งปัญหาใหญ่ออกเป็นปัญหา/งานย่อย (Decomposition) การพิจารณารูปแบบของปัญหาหรือวิธีการแก้ปัญหา (Pattern Recognition) การพิจารณาสาระสำคัญของปัญหา (Abstraction) และการออกแบบอัลกอริทึม (Algorithms) ซึ่งส่งผลต่อการคิดเชิงคำนวณ ที่ประเมินด้วยแบบทดสอบการคิดเชิงคำนวณ และพฤติกรรมการคิดเชิงคำนวณ ที่ประเมินด้วยแบบวัดพฤติกรรมการคิดเชิงคำนวณ

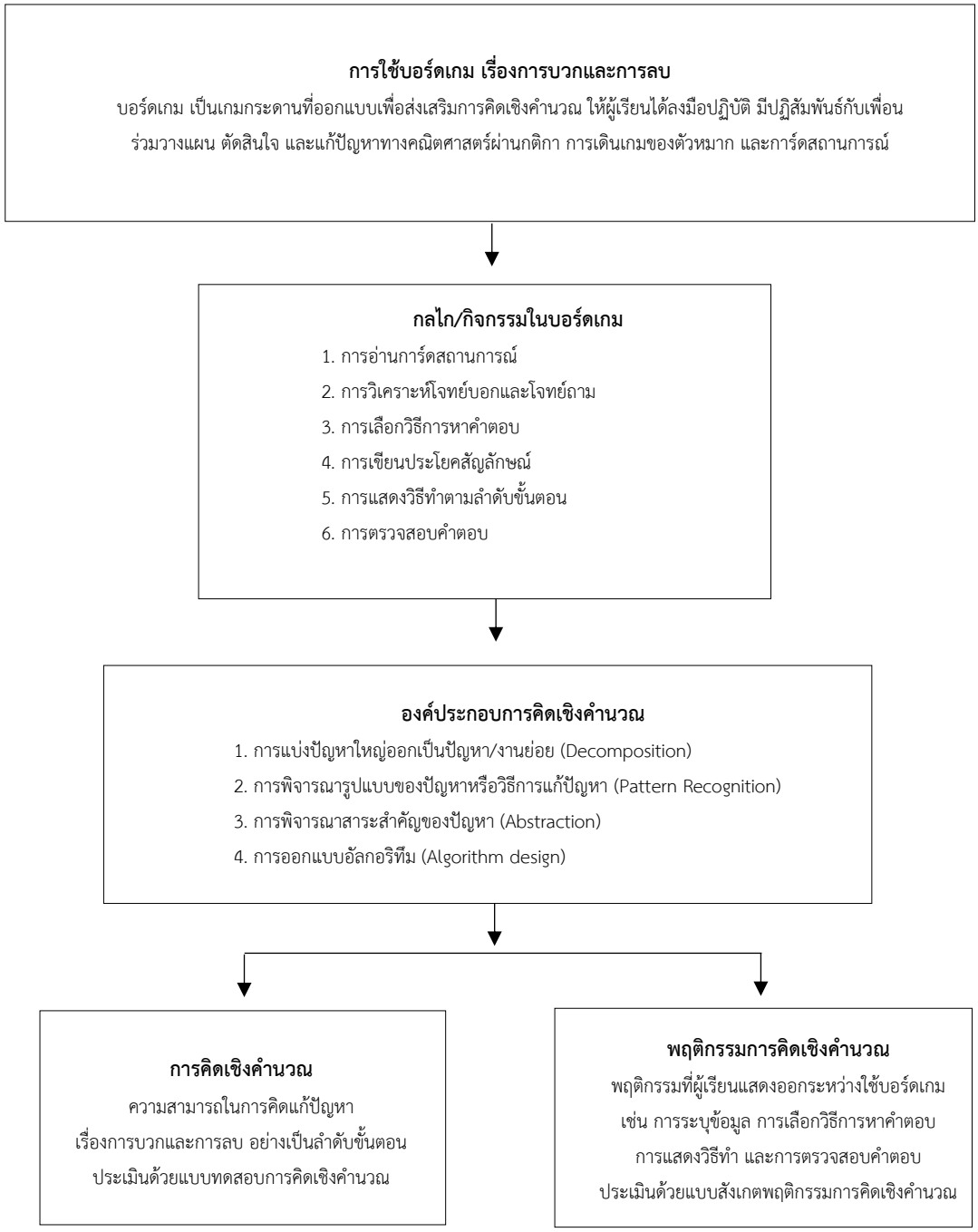


Figure 1. *Conceptual Framework*.

■ วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ใช้แนวทางการวิจัยและพัฒนา ร่วมกับแบบแผนการทดลองแบบกลุ่มเดียวทดสอบก่อนและหลัง (One-group pretest-posttest design) เพื่อพัฒนาบอร์ดเกมและศึกษาผลของการใช้บอร์ดเกมต่อการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1

ผู้เข้าร่วมการวิจัย

กลุ่มเป้าหมาย ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านโคกนิบง สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาปัตตานี เขต 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2568 จำนวน 16 คน

การพิทักษ์สิทธิผู้เข้าร่วมการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ได้รับการพิจารณาและรับรองจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ [กองบริหารวิชาการและวิจัยวิทยาเขตปัตตานี มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี] เลขที่รับรอง [psu.pn.2-154/68] ลงวันที่ [17 มกราคม 2569] ผู้วิจัยได้ดำเนินการพิทักษ์สิทธิของผู้เข้าร่วมการวิจัย โดยชี้แจงวัตถุประสงค์ ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย ระยะเวลาในการเข้าร่วมกิจกรรม ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ และสิทธิในการถอนตัวจากการวิจัยโดยไม่มีผลกระทบต่อการเรียนของนักเรียน ทั้งนี้ เนื่องจากผู้เข้าร่วมการวิจัยเป็นนักเรียนระดับประถมศึกษา ผู้วิจัยจึงได้รับความยินยอมจากผู้ปกครองและได้รับความสมัครใจจากนักเรียนก่อนเข้าร่วมการวิจัย ข้อมูลที่ได้จากการวิจัยถูกเก็บรักษาเป็นความลับ และนำเสนอผลการวิจัยในภาพรวมเท่านั้น

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. บอร์ดเกมเพื่อส่งเสริมการคิดเชิงคำนวณ
2. แผนการจัดการเรียนรู้ประกอบการใช้บอร์ดเกม
3. แบบทดสอบการคิดเชิงคำนวณ
4. แบบวัดพฤติกรรมการคิดเชิงคำนวณระหว่างการใช้บอร์ดเกม

การสร้างและพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การสร้างและพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย 2 ระยะ ตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย ดังนี้

ระยะที่ 1 การพัฒนาบอร์ดเกม ศึกษา วิเคราะห์ ออกแบบ พัฒนา และตรวจสอบคุณภาพของบอร์ดเกมเพื่อส่งเสริมการคิดเชิงคำนวณ เรื่องการบวกและการลบ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1

ผู้วิจัยดำเนินการพัฒนาบอร์ดเกมและศึกษาผลการใช้บอร์ดเกมตาม ADDIE Model ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นการวิเคราะห์ (Analysis)

1.1 ศึกษาสภาพปัญหาการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1

1.2 ศึกษาและวิเคราะห์หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 เพื่อกำหนดขอบเขตเนื้อหา มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด และจุดประสงค์การเรียนรู้ที่เกี่ยวข้อง

1.3 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบอร์ดเกม

1.4 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการคิดเชิงคำนวณ

1.5 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาคณิตศาสตร์ เรื่องการหาผลบวกที่มีผลลัพธ์ไม่เกิน 100 และการหาผลลบที่มีตัวตั้งไม่เกิน 100 กับองค์ประกอบของการคิดเชิงคำนวณ เพื่อกำหนดพฤติกรรมบ่งชี้ที่ต้องการส่งเสริมการคิดเชิงคำนวณ

1.6 สร้างกรอบแนวคิดเบื้องต้นในการพัฒนาบอร์ดเกม เพื่อใช้เป็นแนวทางในการออกแบบเนื้อหา กิจกรรม และเครื่องมือวัดผล

2. ขั้นการออกแบบ (Design)

ขั้นการออกแบบ เป็นขั้นตอนของการกำหนดรายละเอียดของบอร์ดเกม แผนการจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบ และแบบวัดพฤติกรรม ให้สอดคล้องกับผลการวิเคราะห์ โดยผู้วิจัยดำเนินการ ดังนี้

2.1 กำหนดเนื้อหาที่ใช้ในบอร์ดเกม ได้แก่ (1) การหาค่าของตัวไม่ทราบค่าในประโยคสัญลักษณ์แสดงการบวกและประโยคสัญลักษณ์แสดงการลบของจำนวนนับที่ไม่เกิน 100 และ 0 และ (2) โจทย์ปัญหาการบวกและโจทย์ปัญหาการลบของจำนวนที่มีผลลัพธ์ไม่เกิน 100

2.2 กำหนดองค์ประกอบการคิดเชิงคำนวณที่ใช้เป็นกรอบในการออกแบบกิจกรรม ได้แก่ (1) การแบ่งปัญหาใหญ่ออกเป็นปัญหา/งานย่อย (Decomposition) (2) การพิจารณารูปแบบของปัญหาหรือวิธีการแก้ปัญหา (Pattern Recognition) (3) การพิจารณาสาระสำคัญของปัญหา (Abstraction) และ (4) การออกแบบอัลกอริทึม (Algorithm Design)

2.3 ออกแบบโครงสร้างของบอร์ดเกม โดยกำหนดชื่อเกม แนวคิดของเกม เป้าหมายของเกม กติกาการเล่น อุปกรณ์ประกอบเกม การ์ดสถานการณ์ วิธีการเดินเกม เงื่อนไขการชนะ และบทบาทของผู้เล่น ให้สอดคล้องกับการส่งเสริมการคิดเชิงคำนวณ

2.4 ออกแบบกิจกรรมในบอร์ดเกม ให้ผู้เรียนได้ฝึกกระบวนการคิดอย่างเป็นขั้นตอน เช่น การอ่านการ์ดสถานการณ์ การระบุข้อมูลที่โจทย์กำหนด การระบุสิ่งที่โจทย์ถาม การเลือกวิธีการหาคำตอบ การเขียนประโยคสัญลักษณ์ การแสดงวิธีทำ และการตรวจสอบคำตอบ

2.5 ออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้ประกอบการใช้บอร์ดเกม จำนวน 9 คาบเรียน โดยกำหนดสาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ และการวัดและประเมินผลให้สอดคล้องกับบอร์ดเกมและองค์ประกอบการคิดเชิงคำนวณ

2.6 ออกแบบแบบทดสอบการคิดเชิงคำนวณ เป็นแบบทดสอบแบบอัตนัย มี 2 สถานการณ์ แต่ละสถานการณ์มีจำนวน 4 ข้อย่อย โดยกำหนดโครงสร้างข้อสอบให้ครอบคลุมองค์ประกอบการคิดเชิงคำนวณทั้ง 4 ด้าน ได้แก่ (1) การแบ่งปัญหาใหญ่ออกเป็นปัญหา/งานย่อย (Decomposition) (2) การพิจารณารูปแบบของปัญหาหรือวิธีการแก้ปัญหา (Pattern Recognition) (3) การพิจารณาสาระสำคัญของปัญหา (Abstraction) และ (4) การออกแบบอัลกอริทึม (Algorithms) พร้อมกำหนดแนวทางการให้คะแนนแบบรูบิก

2.7 ออกแบบแบบวัดพฤติกรรมการคิดเชิงคำนวณระหว่างใช้บอร์ดเกม โดยกำหนดรายการประเมินให้สอดคล้องกับพฤติกรรมบ่งชี้ของการคิดเชิงคำนวณทั้ง 4 ด้าน

3. ขั้นการพัฒนา (Development)

ขั้นการพัฒนาเป็นขั้นตอนของการสร้างเครื่องมือวิจัยตามแบบที่ออกแบบไว้ ตรวจสอบคุณภาพ และปรับปรุงแก้ไขให้มีความสมบูรณ์ก่อนนำไปใช้จริง โดยผู้วิจัยดำเนินการ ดังนี้

3.1 การพัฒนาเนื้อหา

3.1.1 ผู้วิจัยพัฒนาเนื้อหาคณิตศาสตร์ เรื่องการหาผลบวกที่มีผลลัพธ์ไม่เกิน 100 และการหาผลลบที่มีตัวตั้งไม่เกิน 100 ให้สอดคล้องกับตัวชี้วัด และจุดประสงค์การเรียนรู้ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ดังนี้

3.1.2 นำเนื้อหาเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง ความเหมาะสม และความสอดคล้องกับระดับชั้นของผู้เรียน แล้วปรับปรุงตามข้อเสนอแนะ

3.1.3 นำเนื้อหาเสนอผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จำนวน 3 คน เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา หาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับนิยามเชิงปฏิบัติการ (IOC) โดยการเลือกเนื้อหาที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป

3.1.4 นำผลการวิเคราะห์เนื้อหา โดยคัดเลือกแบบประเมินรายข้อที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับนิยามเชิงปฏิบัติการ (Index of Item Objective Congruence : IOC) พบว่า ค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC มีค่า 1.00 แสดงให้เห็นว่าข้อคำถามทุกข้อมีค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC มากกว่า 0.5 จึงถือว่าข้อคำถามทุกข้อสอดคล้องกับนิยามเชิงปฏิบัติการ

3.1.5 ปรับปรุงเนื้อหาตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ก่อนนำไปใช้ในการพัฒนาบอร์ดเกม

3.2 การพัฒนาบอร์ดเกม

3.2.1 ผู้วิจัยพัฒนาบอร์ดเกมตามโครงสร้างที่ออกแบบไว้ โดยใช้โปรแกรม Canva ในการออกแบบชิ้นงาน ประกอบด้วยกระดานเกม ตัวหมาก ลูกเต๋า การ์ดสถานการณ์ กติกาการเล่น และองค์ประกอบอื่น ๆ ของเกม

3.2.2 นำบอร์ดเกมเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อตรวจสอบคุณภาพเบื้องต้น และปรับปรุงตามข้อเสนอแนะ

3.2.3 นำบอร์ดเกมเสนอผู้เชี่ยวชาญด้านผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ จำนวน 3 คน เพื่อตรวจสอบคุณภาพของบอร์ดเกมด้านเนื้อหา ด้านรูปแบบการนำเสนอ ด้านกราฟิก ตัวอักษร และสี และด้านการส่งเสริมการคิดเชิงคำนวณ ซึ่งแบบประเมินคุณภาพ ได้กำหนดแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) มีระดับการประเมิน 5 ระดับ ในการประเมินคุณภาพบอร์ดเกม

3.2.4 นำผลการประเมินคุณภาพบอร์ดเกม มาวิเคราะห์โดยใช้ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน พบว่า ค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.46 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.29 แสดงว่า มีความเหมาะสมมากเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด และสามารถนำไปทดลองใช้ได้

3.2.5 ปรับปรุงบอร์ดเกมให้สมบูรณ์ เพื่อนำไปใช้กับกลุ่มเป้าหมาย

3.3 การพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้

3.3.1 ผู้วิจัยสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ประกอบการใช้บอร์ดเกม จำนวน 9 คาบเรียน

3.3.2 นำแผนการจัดการเรียนรู้เสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ และการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ รวมถึงภาษาที่ใช้ แล้วปรับปรุงตามข้อเสนอแนะ

3.3.3 นำแผนการจัดการเรียนรู้เสนอผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์ จำนวน 3 คน เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมขององค์ประกอบของแผน ได้แก่ จุดประสงค์การเรียนรู้ สาระสำคัญ สาระการเรียนรู้แกนกลาง เนื้อหา กระบวนการจัดการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ และการวัดและประเมินผล โดยผู้เชี่ยวชาญพิจารณาลงความเห็นตามเกณฑ์ที่กำหนดให้ โดยได้กำหนดเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) มีระดับการประเมิน 5 ระดับ

3.3.4 นำผลการประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้มาวิเคราะห์ โดยใช้ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน พบว่า ค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.49 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.58 แสดงว่า มีความเหมาะสมมากเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด และสามารถนำไปทดลองใช้ได้

3.3.5 ปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ให้สมบูรณ์ เพื่อนำไปใช้กับกลุ่มเป้าหมาย

3.4 การพัฒนาแบบทดสอบการคิดเชิงคำนวณ

3.4.1 ผู้วิจัยสร้างแบบทดสอบการคิดเชิงคำนวณ เรื่องการหาผลบวกที่มีผลลัพธ์ไม่เกิน 100 และการหาผลลบที่มีตัวตั้งไม่เกิน 100 สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โดยกำหนดเป็นแบบทดสอบอัตนัย จำนวน 2 สถานการณ์ แต่ละสถานการณ์ ประกอบด้วยข้อคำถามย่อย 4 ข้อ รวม 8 ข้อย่อย ครอบคลุมองค์ประกอบการคิดเชิงคำนวณ 4 ด้าน

3.4.2 นำแบบทดสอบวัดการคิดเชิงคำนวณ เรื่องการหาผลบวกที่มีผลลัพธ์ไม่เกิน 100 และการหาผลลบที่มีตัวตั้งไม่เกิน 100 สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 เสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความ

ถูกต้องและความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา หาค่าดัชนีความสอดคล้องของคำถามกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม (IOC) แล้วปรับปรุงตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

3.4.3 นำแบบทดสอบวัดการคิดเชิงคำนวณ เสนอผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล จำนวน 3 คน เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา หาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับนิยามเชิงปฏิบัติการ (IOC) โดยการเลือกข้อคำถามที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป

3.4.4 นำผลการวิเคราะห์แบบทดสอบการคิดเชิงคำนวณ เรื่อง การหาผลบวกที่มีผลลัพธ์ไม่เกิน 100 และการหาผลลบที่มีตัวตั้งไม่เกิน 100 โดยคัดเลือกแบบประเมินรายข้อที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับนิยามเชิงปฏิบัติการ (Index of Item Objective Congruence : IOC) พบว่า ค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC มีค่า 1.00 แสดงให้เห็นว่า ข้อคำถามทุกข้อมีค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC มากกว่า 0.5 จึงถือว่าข้อคำถามทุกข้อสอดคล้องกับนิยามเชิงปฏิบัติการ

3.4.5 คัดเลือกข้อสอบที่มีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับนิยามเชิงปฏิบัติการที่ผ่านการพิจารณาจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล

3.4.6 นำแบบทดสอบการคิดเชิงคำนวณ ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่เคยเรียน จำนวน 20 คน เพื่อตรวจสอบค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่น โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค พบว่า แบบทดสอบการคิดเชิงคำนวณมีค่าความยากง่ายเฉลี่ย เท่ากับ 0.622 มีค่าค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ย เท่ากับ 0.438 และมีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.805 แสดงว่า แบบทดสอบการคิดเชิงคำนวณ ผ่านเกณฑ์ สามารถนำไปใช้ทดลองกับกลุ่มเป้าหมายได้

3.4.7 ปรับปรุงแบบทดสอบการคิดเชิงคำนวณให้สมบูรณ์ก่อนนำไปใช้กับกลุ่มเป้าหมาย

3.5 การพัฒนาแบบวัดพฤติกรรมการคิดเชิงคำนวณ

3.5.1 ผู้วิจัยสร้างแบบวัดพฤติกรรมการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนระหว่างใช้บอร์ดเกม โดยศึกษาหลักการ แนวคิด และวิธีการวัดพฤติกรรม จากนั้นกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการและพฤติกรรมบ่งชี้ตามองค์ประกอบการคิดเชิงคำนวณ 4 ด้าน

3.5.2 นำแบบวัดพฤติกรรมการคิดเชิงคำนวณเสนออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับพฤติกรรมที่สังเกต และความเหมาะสมของภาษา แล้วปรับปรุงตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

3.5.3 นำแบบวัดพฤติกรรมการคิดเชิงคำนวณเสนอผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผลและประเมินผล จำนวน 3 คน เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับพฤติกรรมที่สังเกต จากนั้นพิจารณารายการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องของผู้เชี่ยวชาญ (Index of Item-Objective Congruence: IOC) ตั้งแต่ 0.5 - 1.0 สามารถนำแบบวัดพฤติกรรมการคิดเชิงคำนวณเสนอนั้นไปใช้ได้ โดยการเลือกข้อคำถามพฤติกรรมที่สังเกตที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป

3.5.4 นำผลการวิเคราะห์แบบวัดพฤติกรรมการคิดเชิงคำนวณให้ผู้เชี่ยวชาญด้านวัดผลและประเมินผล โดยคัดเลือกแบบประเมินรายข้อที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับพฤติกรรมที่สังเกต (Index of Item Objective Congruence : IOC) มีค่า 1.00 แสดงให้เห็นว่าข้อคำถามทุกข้อมีค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC มากกว่า 0.5 จึงถือว่าข้อคำถามทุกข้อสอดคล้องกับพฤติกรรมที่สังเกต

3.5.5 ปรับปรุงแบบวัดพฤติกรรมการคิดเชิงคำนวณให้สมบูรณ์ เพื่อนำไปใช้กับกลุ่มเป้าหมาย

4. ขั้นการนำไปใช้ (Implementation)

4.1 นำบอร์ดเกมที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 20 คน เพื่อพิจารณาความเหมาะสมของกติกา รูปแบบเกม ระยะเวลา ความชัดเจนของการ์ดสถานการณ์ และความเหมาะสมของเนื้อหา

4.2 นำผลจากการทดลองใช้บอร์ดเกมมาปรับปรุงแก้ไข เพื่อให้บอร์ดเกมมีความสมบูรณ์และเหมาะสมต่อการนำไปใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1

4.3 ดำเนินการปฐมนิเทศนักเรียนกลุ่มเป้าหมายเกี่ยวกับวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ วิธีการใช้บอร์ดเกม กติกาการเล่น บทบาทของผู้เล่น และวิธีการประเมินผล

4.4 ให้นักเรียนกลุ่มเป้าหมายทำแบบทดสอบก่อนเรียน โดยใช้แบบทดสอบการคิดเชิงคำนวณ

4.5 ดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 9 คาบ โดยใช้บอร์ดเกมเป็นสื่อในการส่งเสริมการคิดเชิงคำนวณ

4.6 ระหว่างการจัดกิจกรรม ผู้วิจัยสังเกตและประเมินพฤติกรรมการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนด้วยแบบวัดพฤติกรรมการคิดเชิงคำนวณระหว่างใช้บอร์ดเกม

4.7 หลังสิ้นสุดการจัดกิจกรรม ให้นักเรียนกลุ่มเป้าหมายทำแบบทดสอบหลังเรียน โดยใช้แบบทดสอบการคิดเชิงคำนวณฉบับเดียวกับแบบทดสอบก่อนเรียน

5. ขั้นการประเมินผล (Evaluation)

5.1 ประเมินผลการใช้บอร์ดเกมโดยเปรียบเทียบคะแนนการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนก่อนและหลังการใช้บอร์ดเกม

5.2 ประเมินพฤติกรรมการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนระหว่างใช้บอร์ดเกม โดยวิเคราะห์จากแบบวัดพฤติกรรมการคิดเชิงคำนวณที่ผู้วิจัยใช้ระหว่างการจัดกิจกรรม

ระยะที่ 2 การศึกษาผลการใช้บอร์ดเกม เปรียบเทียบการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนก่อนและหลังการใช้บอร์ดเกม และศึกษาพฤติกรรมการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนระหว่างการใช้บอร์ดเกมเพื่อส่งเสริมการคิดเชิงคำนวณ เรื่อง การบวกและการลบ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ดังรายละเอียดใน Table 2.

Table 2. *The effects of using the board game.*

ขั้นตอน	การดำเนินการ	เครื่องมือที่ใช้	ผลที่ได้
เตรียมความพร้อม	ชี้แจงวัตถุประสงค์ กติกา วิธีเล่น และวิธีประเมิน	บอร์ดเกม คู่มือ กติกา แผนการจัดการเรียนรู้	ผู้เรียนเข้าใจรูปแบบกิจกรรม
การทดสอบก่อนใช้บอร์ดเกม	วัดการคิดเชิงคำนวณก่อนใช้บอร์ดเกม	แบบทดสอบการคิดเชิงคำนวณ	คะแนนก่อนเรียน
การใช้บอร์ดเกมในการเรียนรู้	จัดกิจกรรมตามแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 9 คาบ	บอร์ดเกม SUM FIGHTER GAME และแผนการจัดการเรียนรู้	ผู้เรียนได้ฝึกการคิดเชิงคำนวณผ่านกิจกรรมเกม
การประเมินพฤติกรรม	สังเกตพฤติกรรมการคิดเชิงคำนวณระหว่างใช้บอร์ดเกม	แบบวัดพฤติกรรมการคิดเชิงคำนวณ	ระดับพฤติกรรมการคิดเชิงคำนวณ
การทดสอบหลังใช้บอร์ดเกม	วัดการคิดเชิงคำนวณหลังใช้บอร์ดเกม	แบบทดสอบการคิดเชิงคำนวณ	คะแนนหลังเรียน

ขั้นตอน	การดำเนินการ	เครื่องมือที่ใช้	ผลที่ได้
วิเคราะห์ผล	วิเคราะห์คะแนนการคิดเชิงคำนวณก่อน - หลังใช้บอร์ดเกมและพฤติกรรมการคิดเชิงคำนวณ	ค่าเฉลี่ย **S.D.** และ Dependent t-test	ผลการใช้บอร์ดเกมต่อการคิดเชิงคำนวณ

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ขออนุญาตดำเนินการวิจัยและประสานงานกับโรงเรียนบ้านโคกนิบง เพื่อกำหนดวัน เวลา และรายละเอียดของการจัดกิจกรรม และเตรียมความพร้อมด้านเครื่องมือ บอร์ดเกม และแผนการจัดการเรียนรู้
2. ปฐมนิเทศนักเรียนกลุ่มเป้าหมายเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้บอร์ดเกม เพื่อส่งเสริมการคิดเชิงคำนวณ เรื่อง การบวกและการลบ เพื่อให้เข้าใจวัตถุประสงค์ รูปแบบกิจกรรม กติกาการเล่น และวิธีการประเมินผล
3. นักเรียนกลุ่มเป้าหมายทดสอบก่อนเรียน (Pre – test) โดยใช้แบบทดสอบการคิดเชิงคำนวณ เรื่อง การหาผลบวกที่มีผลลัพธ์ไม่เกิน 100 และการหาผลลบที่มีตัวตั้งไม่เกิน 100
4. ดำเนินการจัดการเรียนการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ประกอบการใช้บอร์ดเกมที่ออกแบบขึ้น เพื่อส่งเสริมการคิดเชิงคำนวณ จำนวน 9 คาบ
5. ระหว่างการจัดกิจกรรม ผู้วิจัยสังเกตและประเมินพฤติกรรมการคิดเชิงของนักเรียน โดยใช้แบบวัดพฤติกรรมการคิดเชิงคำนวณระหว่างใช้บอร์ดเกม
6. นักเรียนกลุ่มเป้าหมายทดสอบหลังเรียน (Post – test) โดยใช้แบบทดสอบการคิดเชิงคำนวณ เรื่อง การหาผลบวกที่มีผลลัพธ์ไม่เกิน 100 และการหาผลลบที่มีตัวตั้งไม่เกิน 100 (ฉบับเดียวกับกับการทดสอบก่อนเรียน)
7. ตรวจให้คะแนนแบบทดสอบและแบบวัดพฤติกรรมตามเกณฑ์ที่กำหนด แล้วนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ทางสถิติและแปลผลตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อพัฒนาบอร์ดเกม เรื่องการบวกและการลบ เพื่อส่งเสริมการคิดเชิงคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่
    1.1 ค่าเฉลี่ย
    1.2 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (**S.D.**)
2. การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบการคิดเชิงคำนวณ เรื่องการบวกและการลบ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลังการใช้บอร์ดเกม สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่
    2.1 การหาค่าความเที่ยงตรงตามเนื้อหา (Content Validity) โดยดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence: IOC)
    2.2 การหาค่าความยากง่าย (Difficulty)
    2.3 การหาค่าอำนาจจำแนก (Discrimination)
    2.4 การหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha)
    2.5 การทดสอบค่าทีแบบกลุ่มตัวอย่างที่สัมพันธ์กัน (Dependent t-test) ใช้เปรียบเทียบคะแนนแบบทดสอบการคิดเชิงคำนวณก่อนและหลังการใช้บอร์ดเกม

3. การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อศึกษาพฤติกรรมการคิดเชิงคำนวณ เรื่องการบวกและการลบ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างการใช้บอร์ดเกม สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) คือ ความถี่ (Frequency: f) และร้อยละ (Percentage)

■ ผลการวิจัยและการอภิปรายผล

ผลการวิจัย

1. ผลการพัฒนาบอร์ดเกมเพื่อส่งเสริมการคิดเชิงคำนวณ

ผลการพัฒนาบอร์ดเกม พบว่า บอร์ดเกมที่พัฒนาขึ้นมีชื่อว่า SUM FIGHTER GAME เป็นบอร์ดเกมคณิตศาสตร์ที่ออกแบบให้ผู้เรียนฝึกแก้สถานการณ์การบวกและการลบผ่านการเดินเกม การใช้ลูกเต๋า การ์ดสถานการณ์ และกระดานบวกลบ ผู้เรียนต้องอ่านสถานการณ์ วิเคราะห์โจทย์ เลือกวิธีการหาคำตอบ เขียนประโยคสัญลักษณ์ แสดงวิธีทำ และตรวจสอบคำตอบก่อนดำเนินเกมต่อไป ดังรายละเอียดใน Table 3.

Table 3. *Quality evaluation of the developed board game.*

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ			$\bar{x}$	S.D.	แปลผล
	1	2	3			
1. ด้านเนื้อหา						
1.1 เนื้อหาสอดคล้องกับวัตถุประสงค์	5	5	5	5	0	มากที่สุด
1.2 ความถูกต้องสมบูรณ์ของเนื้อหา	5	5	5	5	0	มากที่สุด
1.3 ความชัดเจนในเนื้อหา	5	5	5	5	0	มากที่สุด
1.4 ความเหมาะสมของปริมาณเนื้อหากับผู้เรียน	4	5	4	4.33	0.58	มาก
1.5 ความเหมาะสมของระดับเนื้อหาของผู้เรียน	4	5	4	4.33	0.58	มาก
2. ด้านรูปแบบการนำเสนอ						
2.1 ความเหมาะสมในการจัดอันดับเนื้อหา	4	4	4	4	0	มากที่สุด
2.2 ความเหมาะสมของรูปแบบการนำเสนอ	4	5	5	4.67	0.58	มากที่สุด
2.3 ความน่าสนใจในการนำเสนอ	5	4	5	4.33	0.58	มาก
2.4 ลำดับขั้นตอนการนำเสนอ	4	5	4	4.33	0.58	มาก
3. ด้านกราฟิก ตัวอักษร และสี						
3.1 ความเหมาะสมของภาพ	5	5	5	5	0	มากที่สุด
3.2 คุณภาพของภาพ	4	5	5	4.67	0.58	มากที่สุด
3.3 ความน่าสนใจของเทคนิคในการเสนอการเสนอภาพ	5	4	4	4.33	0.58	มาก
3.4 ความเหมาะสมของการเลือกใช้ตัวอักษรและพื้นหลัง	4	4	4	4	0	มาก
3.5 ความเหมาะสมของแบบตัวอักษร	4	4	4	4	0	มาก
3.6 ความหมายของขนาดตัวอักษร	4	4	4	4	0	มาก
4. ด้านการคิดเชิงคำนวณ						
4.1 การแบ่งปัญหาใหญ่ออกเป็นปัญหา/งานย่อย (Decomposition)						
4.1.1 ผู้เล่นระบุข้อมูลโจทย์บอกและโจทย์ถามที่ได้จากสถานการณ์ปัญหาที่กำหนดให้ได้	4	5	5	4.67	0.58	มากที่สุด

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ			$\bar{x}$	S.D.	แปลผล
	1	2	3			
4.2 การพิจารณารูปแบบของปัญหาหรือวิธีการแก้ปัญหา (Pattern Recognition)						
4.2.1 ผู้เล่นระบุวิธีการแก้ปัญหา และเขียนประโยคสัญลักษณ์ได้	4	5	4	4.33	0.58	มาก
4.3 การพิจารณาสาระสำคัญของปัญหา (Abstraction)						
4.3.1 ผู้เล่นระบุข้อมูลที่จำเป็นต้องใช้ในการในการแก้ปัญหาหรือหาคำตอบได้	4	5	4	4.33	0.58	มาก
4.4 การออกแบบอัลกอริทึม (Algorithms)						
4.4.1 ผู้เล่นแสดงวิธีทำลำดับขั้นตอนการแก้ไขปัญหาหรือหาคำตอบได้	4	5	4	4.33	0.58	มาก
รวม				**4.46**	**0.29**	**มาก**

จาก *Table 3* บอร์ดเกมที่พัฒนาขึ้นมีคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.46 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.29 แสดงให้เห็นว่าบอร์ดเกมมีความเหมาะสมสำหรับนำไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1

2. ผลการเปรียบเทียบการคิดเชิงคำนวณ

ผลการเปรียบเทียบคะแนนการคิดเชิงคำนวณของผู้เรียนก่อนและหลังการใช้บอร์ดเกม โดยใช้การทดสอบค่าทีแบบกลุ่มตัวอย่างที่สัมพันธ์กัน พบว่า คะแนนการคิดเชิงคำนวณหลังการใช้บอร์ดเกมสูงกว่าก่อนการใช้บอร์ดเกมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังรายละเอียดใน Table 4.

Table 4. *Comparison of computational thinking scores before and after using the board game.*

การทดสอบ	n	คะแนนเต็ม	$\bar{x}$	S.D.	df	t	Sig.
ก่อนใช้บอร์ดเกม	16	20	10.38	3.16	15	8.58	< .001
หลังใช้บอร์ดเกม	16	20	15.00	2.22			

หมายเหตุ *p<0.05

จาก *Table 4* พบว่า คะแนนเฉลี่ยหลังการใช้บอร์ดเกมสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนการใช้บอร์ดเกมอย่างชัดเจน แสดงให้เห็นว่า การใช้บอร์ดเกม เรื่องการบวกและการลบ สามารถส่งเสริมการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ได้อย่างมีประสิทธิภาพ เมื่อพิจารณาในเชิงกระบวนการ พบว่า การใช้บอร์ดเกมช่วยให้ผู้เรียนได้ฝึกการคิดอย่างเป็นระบบผ่านสถานการณ์การเล่นเกม ได้แก่ การแยกแยะข้อมูลจากโจทย์ การพิจารณาว่าโจทย์เป็นการบวกหรือการลบ การเลือกข้อมูลที่จำเป็นต่อการหาคำตอบ การเขียนประโยคสัญลักษณ์ และการแสดงวิธีทำอย่างเป็นลำดับขั้น กระบวนการดังกล่าวสอดคล้องโดยตรงกับองค์ประกอบของการคิดเชิงคำนวณ และส่งผลให้คะแนนหลังเรียนสูงขึ้น

3. การวิเคราะห์พฤติกรรมการคิดเชิงคำนวณ

ผลการศึกษาพฤติกรรมการคิดเชิงคำนวณระหว่างการใช้บอร์ดเกม พบว่า ผู้เรียนพัฒนาพฤติกรรมการคิดเชิงคำนวณอย่างต่อเนื่อง จากช่วงต้นที่ยังต้องพึ่งพาการชี้แนะของครู ไปสู่ช่วงท้ายที่สามารถคิดวิเคราะห์ และแสดงวิธีแก้ปัญหาได้ด้วยตนเองมากขึ้น ดังรายละเอียดใน Table 5.

Table 5. *Development of computational thinking behaviors during the board game activities.*

รายการประเมินพฤติกรรมที่สังเกต	ช่วงเวลาที่สังเกต		
	ช่วงต้น สัปดาห์ที่ 1 (26-30 ม.ค. 2569)	**ช่วงกลาง สัปดาห์ที่ 2-3** (2-13 ก.พ. 2569)	**ช่วงท้าย สัปดาห์ที่ 4** (16-20 ก.พ. 2569)
1. การแบ่งปัญหาใหญ่ออกเป็นปัญหา/งานย่อย (Decomposition)			
ผู้เรียนระบุข้อมูลส่วนย่อย - ส่วนรวม หรือโจทย์บอกและโจทย์ถามจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้	ผู้เรียนมีความสับสน ในการแยกแยะ ไม่สามารถระบุข้อมูลส่วนย่อย - ส่วนรวม หรือโจทย์บอกและโจทย์ถามจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้	ผู้เรียนมีความเข้าใจ และสามารถแยกแยะ ระบุข้อมูลส่วนย่อย - ส่วนรวม หรือโจทย์บอกและโจทย์ถามจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้อย่างใดอย่างหนึ่ง	ผู้เรียนสามารถแยกแยะและระบุข้อมูลส่วนย่อย - ส่วนรวม หรือโจทย์บอกและโจทย์ถามจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้
2. การพิจารณารูปแบบของปัญหาหรือวิธีการแก้ปัญหา (Pattern Recognition)			
ผู้เรียนระบุวิธีการหาคำตอบ และเขียนประโยคสัญลักษณ์ได้	ผู้เรียนมีความสับสน ไม่สามารถระบุวิธีการหาคำตอบและเขียนประโยคสัญลักษณ์ไม่ถูกต้อง	ผู้เรียนสามารถระบุวิธีการหาคำตอบหรือเขียนประโยคสัญลักษณ์ได้ทั้งสองหรืออย่างใดอย่างหนึ่ง	ผู้เรียนสามารถระบุวิธีการหาคำตอบ และเขียนประโยคสัญลักษณ์ได้
3. การพิจารณาสาระสำคัญของปัญหา (Abstraction)			
ผู้เรียนระบุข้อมูลที่จำเป็นต้องใช้ในการหาคำตอบได้	ผู้เรียนมีความสับสบ ระบุข้อมูลที่จำเป็นต้องใช้ในการหาคำตอบได้ไม่ถูกต้อง	ผู้เรียนสามารถระบุข้อมูลที่จำเป็นต้องใช้ในการหาคำตอบได้ถูกต้องแต่ไม่ชัดเจน ไม่ครบถ้วน หรือระบุได้อย่างใดอย่างหนึ่ง	ผู้เรียนสามารถระบุข้อมูลที่จำเป็นต้องใช้ในการหาคำตอบได้ถูกต้องและครบถ้วน
4. การออกแบบอัลกอริทึม (Algorithms)			
ผู้เรียนแสดงวิธีทำตามลำดับขั้นตอนการหาคำตอบได้	ผู้เรียนมีความสับสน ไม่สามารถแสดงวิธีทำตามลำดับขั้นตอนการ	ผู้เรียนสามารถแสดงวิธีทำตามลำดับขั้นตอนการหาคำตอบได้บาง	ผู้เรียนสามารถแสดงวิธีทำตามลำดับขั้นตอนการหา

อภิปรายผล

ผลการวิจัยพบว่า บอร์ดเกมที่พัฒนาขึ้นสามารถส่งเสริมการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ในเรื่อง การบวกและการลบ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยนักเรียนมีคะแนนการคิดเชิงคำนวณหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีพัฒนาการด้านการคิดเชิงคำนวณระหว่างการใช้บอร์ดเกมอยู่ในระดับดี ผลการวิจัยดังกล่าวสะท้อนให้เห็นว่า การจัดการเรียนรู้ด้วยบอร์ดเกมไม่ได้ส่งผลเพียงต่อผลลัพธ์การเรียนรู้ แต่ยังช่วยให้ผู้เรียนพัฒนากระบวนการคิดอย่างเป็นระบบ ผ่านการลงมือปฏิบัติ การวิเคราะห์สถานการณ์ และการตัดสินใจแก้ปัญหาด้วยตนเอง ส่งผล

ให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์กับกระบวนการคิดเชิงคำนวณและนำไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม

ผลการวิจัยดังกล่าวอาจอธิบายได้จากการออกแบบบอร์ดเกมตามแนวคิดการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐาน (Game-Based Learning) ซึ่งเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้อย่างต่อเนื่องผ่านการเล่นเกม องค์ประกอบสำคัญของบอร์ดเกม ได้แก่ การให้ข้อมูลย้อนกลับ (Feedback) ช่วยให้ผู้เรียนทราบผลของการตัดสินใจหรือวิธีการแก้ปัญหาได้ทันที ทำให้สามารถสะท้อนคิดและปรับปรุงวิธีการคิดของตนเองได้อย่างต่อเนื่อง การทำงานร่วมกัน (Collaboration) ส่งเสริมให้ผู้เรียนแลกเปลี่ยนความคิดเห็น อธิบายเหตุผล และเรียนรู้จากเพื่อน ซึ่งช่วยพัฒนาทักษะการสื่อสารและการใช้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ขณะที่การแก้ปัญหาแบบเป็นลำดับขั้น (Step-by-step Problem Solving) ช่วยให้ผู้เรียนฝึกแยกย่อยปัญหา วิเคราะห์เงื่อนไข ค้นหารูปแบบ เลือกสารสนเทศที่สำคัญ และวางลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ ซึ่งสอดคล้องกับองค์ประกอบสำคัญของการคิดเชิงคำนวณ ได้แก่ (1) การแบ่งปัญหาใหญ่ออกเป็นปัญหา/งานย่อย (Decomposition) (2) การพิจารณารูปแบบของปัญหาหรือวิธีการแก้ปัญหา (Pattern Recognition) (3) การพิจารณาสาระสำคัญของปัญหา (Abstraction) และ (4) การออกแบบอัลกอริทึม (Algorithms)

ผลการวิจัยครั้งนี้สอดคล้องกับแนวคิดการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐานของ Plass et al. (2015) ที่อธิบายว่า เกมที่ออกแบบให้ผู้เรียนมีส่วนร่วม ได้รับข้อมูลย้อนกลับอย่างต่อเนื่อง และเผชิญกับสถานการณ์ที่ท้าทายอย่างเหมาะสม จะช่วยส่งเสริมแรงจูงใจในการเรียนรู้ การสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง และการพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูง นอกจากนี้ ยังสอดคล้องกับแนวคิดการคิดเชิงคำนวณของ Wing (2006) ที่เสนอว่าการคิดเชิงคำนวณเป็นกระบวนการแก้ปัญหาที่เน้นการวิเคราะห์ปัญหาอย่างเป็นระบบ การสร้างแบบจำลอง และการออกแบบลำดับขั้นตอนในการแก้ปัญหา ซึ่งสามารถพัฒนาได้ผ่านกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ฝึกคิดและลงมือปฏิบัติอย่างต่อเนื่อง ข้อค้นพบของการวิจัยยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ Machuqueiro and Piedade (2024) ที่พบว่า การใช้บอร์ดเกมสมัยใหม่ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ระดับประถมศึกษาช่วยส่งเสริมการคิดเชิงคำนวณ โดยเฉพาะด้านการแยกย่อยปัญหา การคิดเชิงนามธรรม และการออกแบบขั้นตอนวิธี พร้อมทั้งส่งเสริมการมีส่วนร่วมและการทำงานร่วมกันของผู้เรียน นอกจากนี้ Yang and Kopcha (2025) ยังรายงานว่า การใช้บอร์ดเกมเป็นสื่อการเรียนรู้ช่วยให้ผู้เรียนพัฒนาความสามารถในการวางแผน วิเคราะห์ปัญหา และออกแบบขั้นตอนการแก้ปัญหาได้ดีขึ้น เนื่องจากผู้เรียนได้เรียนรู้ผ่านการทดลอง การตัดสินใจ และการปรับเปลี่ยนวิธีคิดระหว่างการเล่นเกม ขณะที่ Giannakoulas and Xinogalos (2024) จากการทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบ พบว่า เกมเพื่อการศึกษาที่ได้รับการออกแบบให้สอดคล้องกับองค์ประกอบของการคิดเชิงคำนวณ สามารถส่งเสริมการคิดเชิงคำนวณ แรงจูงใจในการเรียนรู้ และการมีส่วนร่วมของผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ผลการวิจัยดังกล่าวสนับสนุนข้อค้นพบของการวิจัยครั้งนี้ว่า การบูรณาการบอร์ดเกมเข้ากับการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์สามารถส่งเสริมทั้งความรู้ทางคณิตศาสตร์และกระบวนการคิดเชิงคำนวณของผู้เรียนได้อย่างเป็นรูปธรรม

อย่างไรก็ตาม การวิจัยครั้งนี้ใช้แบบแผนการวิจัยแบบ One-Group Pretest–Posttest Design ซึ่งไม่มีกลุ่มควบคุม ดังนั้น ผลการวิจัยควรตีความว่าเป็นการเปลี่ยนแปลงของการคิดเชิงคำนวณภายหลังการใช้บอร์ดเกมในบริบทของกลุ่มเป้าหมายที่ศึกษา และไม่ควรสรุปความสัมพันธ์เชิงเหตุและผลอย่างเด็ดขาด ทั้งนี้ ผลการวิจัยสามารถใช้เป็นข้อมูลเชิงประจักษ์ในการพัฒนาสื่อและกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการคิดเชิงคำนวณสำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา และเป็นแนวทางสำหรับครูในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการลงมือปฏิบัติ การแก้ปัญหา และการพัฒนาทักษะการคิดอย่างเป็นระบบ อันจะนำไปสู่การพัฒนาทักษะที่จำเป็นสำหรับการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21

■ บทสรุปจากการวิจัย

การวิจัยนี้พบว่า บอร์ดเกมที่พัฒนาขึ้นเป็นสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่บูรณาการเนื้อหาการบวกและการลบเข้ากับองค์ประกอบการคิดเชิงคำนวณได้อย่างเหมาะสม บอร์ดเกมมีคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับมาก และเมื่อนำไปใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 พบว่า คะแนนการคิดเชิงคำนวณหลังการใช้บอร์ดเกมสูงกว่าก่อนการใช้บอร์ดเกมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ที่ระดับ .05 อีกทั้งพฤติกรรมการคิดเชิงคำนวณของผู้เรียนมีพัฒนาการดีขึ้นตามลำดับ สะท้อนว่า บอร์ดเกมสามารถใช้เป็นสื่อในการส่งเสริมการคิดอย่างเป็นระบบ การแก้ปัญหา และการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เหมาะสมกับผู้เรียนระดับประถมศึกษาตอนต้น ข้อค้นพบสำคัญของการวิจัย คือ การบูรณาการองค์ประกอบของการคิดเชิงคำนวณ (1) การแบ่งปัญหาใหญ่ออกเป็นปัญหา/งานย่อย (Decomposition) (2) การพิจารณารูปแบบของปัญหาหรือวิธีการแก้ปัญหา (Pattern Recognition) (3) การพิจารณาสาระสำคัญของปัญหา (Abstraction) และ (4) การออกแบบอัลกอริทึม (Algorithms) เข้ากับบอร์ดเกมสำหรับการเรียนรู้เรื่อง การบวกและการลบ ช่วยส่งเสริมทั้งผลลัพธ์การเรียนรู้และกระบวนการคิดของผู้เรียนอย่างเป็นรูปธรรม โดยผู้เรียนสามารถวิเคราะห์ปัญหา วางแผน และแก้ปัญหาอย่างเป็นลำดับขั้นได้ดียิ่งขึ้น นอกจากนี้ การนำเสนอแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่บูรณาการการคิดเชิงคำนวณเข้ากับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษาปีที่ 1 สอดคล้องกับแนวทางการพัฒนาทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 และเป็นการประยุกต์ใช้บอร์ดเกมเป็นสื่อการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณในบริบทของการศึกษาขั้นพื้นฐาน อีกทั้งเป็นประโยชน์ คือ แสดงให้เห็นว่า การประเมินการคิดเชิงคำนวณไม่ควรพิจารณาเฉพาะคะแนนก่อนและหลังเรียนเท่านั้น แต่ควรประเมินพฤติกรรมการคิดเชิงคำนวณระหว่างการทำกิจกรรมร่วมด้วย ทำให้ครูสามารถติดตามพัฒนาการด้านกระบวนการคิดของผู้เรียนได้อย่างต่อเนื่อง และใช้ข้อมูลดังกล่าวในการปรับปรุงการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับศักยภาพของผู้เรียนแต่ละคน และสามารถใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาสื่อและกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการคิดเชิงคำนวณสำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา รวมทั้งเป็นข้อมูลเชิงประจักษ์สำหรับครูและผู้พัฒนาหลักสูตรในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการลงมือปฏิบัติ การแก้ปัญหา และการพัฒนาทักษะการคิดอย่างเป็นระบบตลอดจนสามารถประยุกต์ใช้และต่อยอดในการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ในเนื้อหาคณิตศาสตร์หรือกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่นต่อไป

■ ข้อจำกัดหรือข้อเสนอแนะจากการวิจัย

ข้อจำกัด

1. กลุ่มเป้าหมายมีจำนวน 16 คน และอยู่ในบริบทโรงเรียนเดียว จึงควรระมัดระวังในการอ้างอิงผลไปยังบริบทอื่น
2. การวิจัยใช้แบบแผนกลุ่มเดียวทดสอบก่อนและหลัง ไม่มีกลุ่มควบคุม จึงยังไม่สามารถควบคุมปัจจัยแทรกซ้อนอื่น ๆ ได้อย่างสมบูรณ์
3. บอร์ดเกมมีกติกาและภารกิจหลายส่วน ครูผู้ใช้จำเป็นต้องทำความเข้าใจกติกาและทดลองเล่นก่อนนำไปใช้จริง

ข้อเสนอแนะ

1. ครูผู้สอนสามารถนำบอร์ดเกมไปใช้เป็นกิจกรรมเสริมหลังการเรียนรู้เรื่องการบวกและการลบ เพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึกคิดวิเคราะห์และแก้ปัญหาในรูปแบบที่สนุกสนาน
2. ควรจัดเตรียมคู่มือการใช้บอร์ดเกม ตัวอย่างการเล่น และวิดีโอสาธิต เพื่อช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจกติกาได้ง่ายและลดเวลาในการอธิบาย
3. การวิจัยครั้งต่อไปควรทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่มีจำนวนมากขึ้น มีกลุ่มควบคุม หรือเปรียบเทียบกับวิธีการจัดการเรียนรู้รูปแบบอื่น เพื่อยืนยันประสิทธิผลของบอร์ดเกมให้ชัดเจนยิ่งขึ้น
4. ควรพัฒนาบอร์ดเกมในเนื้อหาคณิตศาสตร์ระดับชั้นอื่น หรือพัฒนาเป็นชุดกิจกรรมที่เชื่อมโยงกับทักษะการแก้โจทย์ปัญหาและการคิดเชิงคำนวณอย่างต่อเนื่อง

References

Dale, E. (1969). *Audio-visual methods in teaching* (3rd ed.). Holt, Rinehart and Winston.

Dewey, J. (1938). *Experience and education*. Macmillan.

Giannakoulas, A., & Xinogalos, S. (2024). Studying the effects of educational games on cultivating computational thinking skills in primary school students: A systematic literature review. *Journal of Computers in Education, 11*(4), 1283–1325. https://doi.org/10.1007/s40692-023-00300-z

Kaup, C. F. (2022). Mapping the relations between computational thinking and mathematics in terms of problem-solving. *Acta Didactica Norden, 16*(4), Article 9185. https://doi.org/10.5617/adno.9185

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

Lehmann, T. H. (2025). Computational problem solving in STEM education. In L. D. English & T. H. Lehmann (Eds.), *Ways of thinking in STEM-based problem solving: Teaching and learning in a new era* (pp. 235–249). Routledge. https://doi.org/10.4324/9781003404989

Machuqueiro, F., & Piedade, J. (2024). Game on: A journey into computational thinking with modern board games in Portuguese primary education. *Education Sciences, 14*(11), Article 1182. https://doi.org/10.3390/educsci14111182

Plass, J. L., Homer, B. D., & Kinzer, C. K. (2015). Foundations of game-based learning. *Educational Psychologist, 50*(4), 258–283. https://doi.org/10.1080/00461520.2015.1122533

Pólya, G. (1957). *How to solve it: A new aspect of mathematical method* (2nd ed.). Princeton University Press.

Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM, 49*(3), 33–35. https://doi.org/10.1145/1118178.1118215

Wu, W.-R., & Yang, K.-L. (2022). The relationships between computational and mathematical thinking: A review study on tasks. *Cogent Education, 9*(1), Article 2098929. https://doi.org/10.1080/2331186X.2022.2098929

Yang, D., & Kopcha, T. J. (2025). Introducing children to computational thinking concepts through a tabletop board game: An exploratory study. *Journal of Formative Design in Learning, 9*, 62–76. https://doi.org/10.1007/s41686-025-00101-w