

การจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐาน เพื่อพัฒนาทักษะการคิดคำนวณ เรื่องการคูณ การหาร ทศนิยม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

Game-Based Learning for Developing Computational Thinking Skills in Decimal Multiplication and Division for Grade 5 Students

วรศักดิ์ สีกา¹ ปวีณา ขันธศิลา² ประภาพร นองหารพิทักษ์³
Worasak seeka¹, Paweena Khansila², Prapaporn Nongharnpituk³

(วันรับ 25 มกราคม 2568, วันแก้ไข 23 เมษายน 2568, วันตอบรับ 13 พฤษภาคม 2568)

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาทักษะการคิดคำนวณ เรื่องการคูณ การหารทศนิยม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้เกมเป็นฐาน 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนการจัดการเรียนรู้ และ 3) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1 ปี การศึกษา 2567 โรงเรียนสกลวิทยานามน อำเภอนามน จังหวัดกาฬสินธุ์ จำนวน 35 คน ซึ่งได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ แบบวัดทักษะการคิดคำนวณคณิตศาสตร์ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และ แบบสอบถามความพึงพอใจ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ The Wilcoxon signed-ranks test ผลการศึกษา พบว่า 1) นักเรียนมีทักษะการคิดคำนวณ เรื่องการคูณ การหารทศนิยม หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐาน คิดเป็นร้อยละ 73.79 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 3) ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ โดยรวมอยู่ในระดับมาก

คำสำคัญ: ทักษะการคิดคำนวณ การคูณ การหารทศนิยม เกมเป็นฐาน

¹ นักศึกษาปริญญาตรี วิชาเอกคณิตศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์และนวัตกรรมการศึกษามหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์, worasak.se@ksu.ac.th

Undergraduate student in Mathematics, Faculty of Education and Educational Innovation, Kalasin University.

² อาจารย์ วิชาเอกคณิตศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์และนวัตกรรมการศึกษามหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์ prapaporn.no@ksu.ac.th

Program in Mathematics lecturer, Faculty of Education and Educational Innovation, Kalasin University

³ อาจารย์ วิชาเอกคณิตศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์และนวัตกรรมการศึกษามหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์ paweena.kh@ksu.ac.th

Program in Mathematics lecturer, Faculty of Education and Educational Innovation, Kalasin University

Abstract

This research aimed to 1) develop computational thinking skills in decimal multiplication and division for Grade 5 students through game-based learning, 2) compare learning achievement before and after the implementation of game-based learning, and 3) study students' satisfaction with the learning intervention. The target group for the research consisted of 35 Grade 5 students during the first semester of the 2024 academic year at Songplueay Wittayakyon School, Namon District, Kalasin Province, selected through purposive sampling. The research instruments included lesson plans, a computational thinking skills assessment in mathematics, a learning achievement test, and a satisfaction questionnaire. Data were analyzed using percentages, means, standard deviations, and the Wilcoxon signed-ranks test. The results revealed that 1) students demonstrated a 73.79% computational thinking skill level in decimal multiplication and division after game-based learning intervention, 2) learning achievement after the intervention was significantly higher than before at the 0.05 significance level, and 3) overall, student satisfaction with the learning management approach was at a high level.

Keywords: Computational Thinking Skills, Decimal Multiplication and Division, Game-Based Learning

บทนำ

โลกแห่งศตวรรษที่ 21 เป็นโลกของการคิดค้น คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ คิดแก้ปัญหา โดยมีวิชาคณิตศาสตร์ เป็นทักษะพื้นฐานที่นำไปสู่กระบวนการคิดอย่างเป็นระบบ ในการวางแผนตัดสินใจแก้ปัญหา คณิตศาสตร์จึงเป็นเครื่องมือพื้นฐานในการศึกษาวิทยาศาสตร์ ศาสตร์อื่น ๆ และเทคโนโลยี ซึ่งถือเป็นรากฐานสำคัญในการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ การศึกษาคณิตศาสตร์จึงจำเป็นต้องมีการพัฒนาให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลงของโลก ดังเห็นได้จากการปรับปรุงหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2551 เป็นหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานฉบับปรับปรุง 2560 เพื่อมุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้คณิตศาสตร์ ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการมีทักษะสำคัญในการแก้ปัญหา (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560) และเพื่อเป็นการพัฒนาผู้เรียนให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ทั้งทางด้านกาย จิตใจ สติปัญญาและอารมณ์ คิดเป็น ทำเป็น และแก้ปัญหาเป็น จึงถือว่าคณิตศาสตร์เป็นศาสตร์ในการพัฒนาความคิด ความเป็นเหตุเป็นผล และคณิตศาสตร์ยังเป็นส่วนหนึ่งของทักษะในชีวิตประจำวัน (สุวรรณ สืบกลั่น, 2564) ซึ่งการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ จะประสบผลสำเร็จมากน้อยเพียงใด จึงขึ้นอยู่กับผู้เรียนและผู้สอน

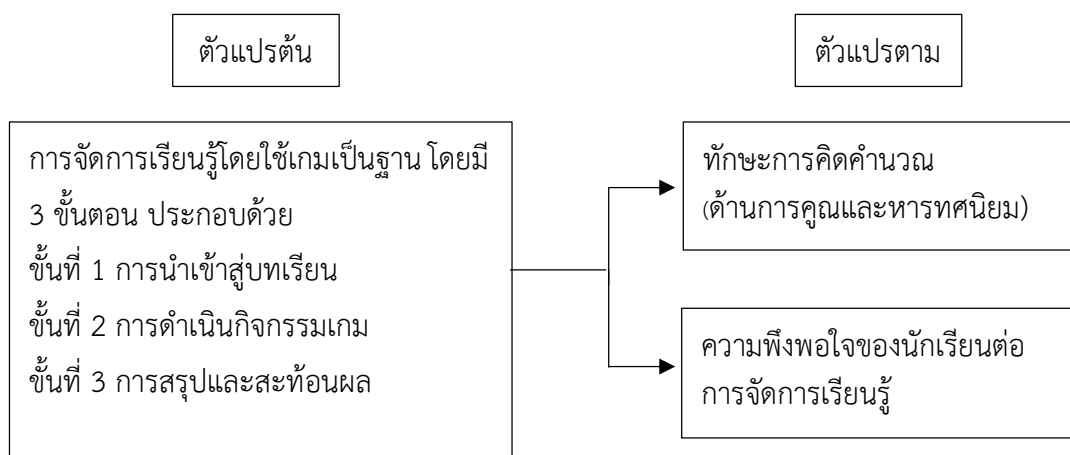
การศึกษาวิชาคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษามีความสำคัญยิ่งในการพัฒนาทักษะการคิดคำนวณ ซึ่งเป็นพื้นฐานที่ส่งผลต่อการเรียนรู้ในสาขาวิชาต่าง ๆ อย่างไรก็ตาม ปัญหาการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นมักมีสาเหตุมาจากการที่นักเรียนขาดความเข้าใจในเนื้อหาสำคัญ ส่งผลให้เกิดความสับสนและขาดความมั่นใจในการศึกษาวิชาดังกล่าว ผลการทดสอบ O-NET ประจำปี 2566 แสดงให้เห็นว่าคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในวิชาคณิตศาสตร์อยู่ที่ 23.72 คะแนนจากคะแนนเต็ม 100 คะแนน ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานระดับประเทศ (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ องค์การมหาชน, 2566) ปรากฏการณ์นี้สะท้อนถึงปัญหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการคิดคำนวณที่ยังไม่ถึงมาตรฐานที่กำหนด สาเหตุที่สำคัญของปัญหาดังกล่าว ได้แก่ เนื้อหาที่มีความซับซ้อน การสอนที่เน้นการท่องจำเป็นหลัก และการขาดแคลนเทคนิคการสอนที่สามารถกระตุ้นการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะในกลุ่มนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งมักประสบปัญหาในการเข้าใจการคูณและการหารทศนิยม ซึ่งเป็นทักษะการคิดคำนวณที่จำเป็น ปัญหานี้มีสาเหตุมาจากพื้นฐานคณิตศาสตร์ที่ไม่เพียงพอและความขาดความมั่นใจในการเรียนรู้ของนักเรียนเอง ในบริบทของปัญหาดังกล่าว ผู้วิจัยจึงได้เลือกศึกษานวัตกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐาน ซึ่งเป็นเครื่องมือที่สามารถเพิ่มความสนุกสนานในกระบวนการเรียนรู้และส่งเสริมทักษะการคิดคำนวณของนักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ การเรียนรู้ผ่านเกมยังช่วยกระตุ้นแรงจูงใจและยกระดับประสิทธิภาพของการเรียนคณิตศาสตร์ให้ดียิ่งขึ้น

การจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐานถือเป็นนวัตกรรมทางการศึกษาที่นำคุณลักษณะเด่นของเกม ได้แก่ ความสนุกสนาน การมีส่วนร่วม และความท้าทาย มาประยุกต์ใช้ในกระบวนการเรียนการสอน เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพและสร้างแรงจูงใจให้กับผู้เรียน การเรียนรู้ผ่านเกมนั้นช่วยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเองและพัฒนาทักษะสำคัญ อาทิ การคิดเชิงคำนวณ การแก้ปัญหา และการทำงานร่วมกัน โดยเฉพาะในวิชาที่มีความซับซ้อน เช่น คณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ ซึ่งการประยุกต์ใช้เกมในการเรียนสามารถเพิ่มความเข้าใจและความสนใจของผู้เรียนได้อย่างมีนัยสำคัญ (ศรบรม กุลลาวัฒน์ และ สิริธร สิ้นจินดาวงศ์, 2566) นอกจากนี้ ผลการศึกษาที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐานยังชี้ให้เห็นถึงประสิทธิภาพของนวัตกรรมดังกล่าว โดยสำนวน คุณพล (2566) พบว่าการนำเกมมาประยุกต์ใช้ในการสอนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนมีค่าเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด

วัดภูประสงค์

1. เพื่อพัฒนาทักษะการคิดคำนวณเรื่องการคูณและการหารทศนิยม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้เกมเป็นฐาน
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐาน เรื่อง การคูณและการหารทศนิยมสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐาน เรื่อง การคูณ การหารทศนิยม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

กรอบแนวคิดในการวิจัย



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

ทบทวนวรรณกรรม

จากการศึกษางานวิจัยและเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาทักษะการคิดคำนวณ การคูณ การหาร ทศนิยมโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบเกมเป็นฐาน จากเอกสารดังนี้

ทักษะการคิดคำนวณ หมายถึง ความสามารถในการดำเนินการเกี่ยวกับตัวเลขและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์เพื่อแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ โดยใช้กระบวนการคิด วิเคราะห์ และตัดสินใจอย่างมีเหตุผล ครอบคลุมการคำนวณพื้นฐาน เช่น การบวก ลบ คูณ หาร การประมาณค่า การแก้ปัญหาเชิงคณิตศาสตร์ และการประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560)

การจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐาน (Game-based Learning: GBL) เป็นการเรียนรู้ที่ถือเป็นนวัตกรรมสื่อการเรียนรู้หรือเครื่องมือในการเรียนรู้ที่ออกแบบมาให้มีการสอดแทรกเนื้อหาของบทเรียนนั้น ๆ ลงไปด้วย (ปริศนา มัชฌิมา, 2565) โดยในขณะที่เล่นเกมผู้เรียนจะได้รับความรู้จากเนื้อหาบทเรียนตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้อย่างสนุกสนาน ทำให้เกิดความสนใจในการเรียนมากขึ้น (ประหยัด จิระวรพงศ์, 2556) ผู้เรียนจะได้รับความรู้และความเพลิดเพลินไปพร้อมๆ กัน อีกทั้งจะช่วยส่งเสริมแรงจูงใจให้ผู้เรียนหันมามีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้จนนำไปสู่การเรียนรู้ได้ด้วยตัวเอง (Wang, 2019) โดยขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐาน โดยแบ่งเป็น 3 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นก่อนใช้เกม ซึ่งเป็นการอธิบาย สาธิต ทดลองเล่น และแจกใบกิจกรรม เพื่อให้ให้นักเรียนเข้าใจวิธีดำเนินกิจกรรมอย่างถูกต้อง พร้อมทั้งอาจมีการประเมินความรู้พื้นฐาน ขั้นระหว่างใช้เกม นักเรียนจะทำกิจกรรมแบบเดี่ยวหรือกลุ่มย่อย โดยมีครูคอยสนับสนุน กำหนดเวลา เริ่มและสิ้นสุดเกม รวมถึงแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างกิจกรรม และขั้นหลังใช้เกม เป็นการสะท้อนผลการเรียนรู้ โดยนักเรียนร่วมอภิปราย แสดงความคิดเห็น และครูช่วยชี้แนะหรือแก้ไขความเข้าใจผิด เพื่อให้นักเรียนได้รับทั้งความรู้และความสนุกจากกิจกรรมอย่างมีประสิทธิภาพ (Bado, 2019) ซึ่งสอดคล้องกับ พรชูลี ลังกา (2564) กล่าวว่า การใช้เกมในชั้นเรียนช่วยเพิ่มคะแนนการเรียนรู้หลังการสอน และพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณและการสื่อสารในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษาอย่างมีนัยสำคัญ รวมถึงการประยุกต์เกมในชั้นเรียนระดับอุดมศึกษาที่ช่วยเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ที่สนุกสนานยิ่งขึ้น

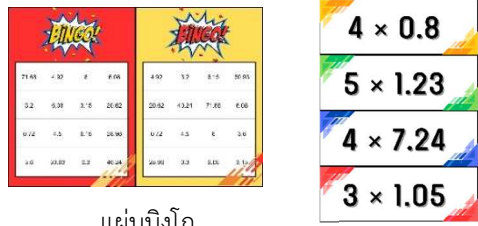
ระเบียบวิธีวิจัย

กลุ่มเป้าหมาย ที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567 ของโรงเรียนสเปลิโยวิทยา ยาน ตำบลสเปลิโย อำเภอนามน จังหวัดกาฬสินธุ์ จำนวน 35 คน โดยผู้วิจัยเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง เนื่องจากเป็นนักเรียนในชั้นเรียนที่ผู้วิจัยรับผิดชอบในการจัดการเรียนการสอน จึงมีความสะดวกในการดำเนินกิจกรรมตามแผนการจัดการเรียนรู้ ตลอดจนการเก็บรวบรวมข้อมูลและการควบคุมตัวแปรแทรกซ้อนต่างๆ ให้เป็นไปตามกรอบของการวิจัยอย่างมีประสิทธิภาพ

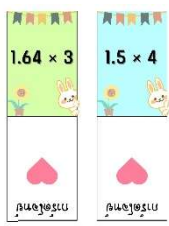
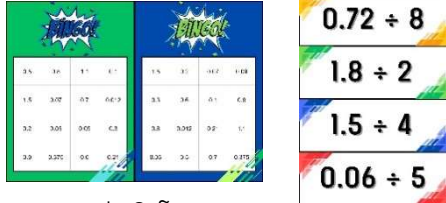
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐาน จำนวน 8 แผน แสดงดังตารางที่ 1 ใช้เวลา 8 ชั่วโมง มีความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้หลังจากให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ (บุญชม ศรีสะอาด, 2560) พบว่ามีค่าเฉลี่ยของแผนการจัดการเรียนรู้โดยรวมมีค่าเท่ากับ 4.88 ซึ่งมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด

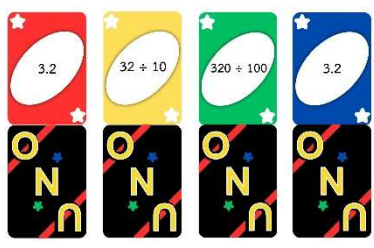
ตารางที่ 1 แผนการจัดการเรียนรู้และเกมที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่	เรื่อง	เกมที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้
1	การคูณจำนวนนับกับทศนิยม	เกมบิงโก  แผ่นบิงโก บัตรโจทย์

ตารางที่ 1 (ต่อ)

แผนการจัดการเรียนรู้ที่	เรื่อง	เกมที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้
2	การคูณทศนิยมด้วยจำนวนนับโดยการตั้งคูณ	เกมบันไดงู  กระดานบันไดงู  การ์ดโจทย์
3	การคูณทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่งด้วย 10 100 และ 1,000	เกมอุโมงค์ 
4	การคูณทศนิยมหนึ่งตำแหน่งกับทศนิยมสองตำแหน่ง	เกมโดมิโน 
5	การหารทศนิยมด้วยจำนวนนับโดยใช้ความสัมพันธ์ของทศนิยมและเศษส่วน	เกมบิงโก  แผ่นบิงโก บัตรโจทย์
6	การหารทศนิยมด้วยจำนวนนับโดยตั้งหาร	เกมโดมิโน 

ตารางที่ 1 (ต่อ)

แผนการจัดการเรียนรู้ที่	เรื่อง	เกมที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้
7	การหารทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่งด้วย 10 100 และ 1,000	เกมอุโน 
8	การหารจำนวนนับด้วยจำนวนนับ ที่ผลหารเป็นทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่ง	เกมเศรษฐี 

2. แบบวัดทักษะการคิดคำนวณคณิตศาสตร์ได้ดำเนินการจัดทำเป็นชุดแบบทดสอบ 8 ข้อในรูปแบบอัตนัย โดยผลการวิเคราะห์พบว่า ค่าความยากง่าย (p) ของแต่ละข้ออยู่ในช่วง 0.35–0.65 และค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ในช่วง 0.32–0.67 นอกจากนี้ ผลการทดสอบความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับแสดงให้เห็นว่ามีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.81 ซึ่งบ่งชี้ว่าแบบวัดมีความเหมาะสมและสามารถนำไปใช้ในการประเมินทักษะการคิดคำนวณของผู้เรียนได้

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เริ่มจากการศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน วิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด จากนั้นจึงออกแบบเป็นแบบทดสอบปรนัยแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ โดยแบบทดสอบดังกล่าวผ่านการตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ซึ่งค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (IOC) อยู่ระหว่าง 0.67 – 1.00 ผู้วิจัยได้ปรับปรุงแบบทดสอบตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ จากนั้นได้นำแบบทดสอบไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 30 คน ซึ่งไม่ใช่ นักเรียนกลุ่มตัวอย่าง และไม่ใช่ นักเรียนที่เข้าร่วมการทดลองใช้นวัตกรรม เพื่อประเมินคุณภาพของแบบทดสอบและคัดเลือกข้อสอบจำนวน 20 ข้อ โดยมีค่าความยากง่าย (p) อยู่ในช่วง 0.45 – 0.80 ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.20 – 0.55 และมีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับเท่ากับ 0.83 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสม สามารถนำไปใช้ในการวิจัยได้

4. แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ ผลการประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับพฤติกรรมชีวิตด้านความพึงพอใจของนักเรียน โดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ได้ค่า (IOC) ตั้งแต่ 0.67-1.00 ซึ่งผู้วิจัยได้ปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญและนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ก่อนเริ่มการทดลอง ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับนักเรียน โดยใช้แบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นด้วยตนเอง จำนวน 1 ชั่วโมง
2. ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐาน ตามแผนการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น จำนวน 8 แผน แผนละ 1 วัน ๆ ละ 60 นาที รวมระยะเวลาในการจัดกิจกรรมทั้งสิ้น 8 วัน ดังแสดงในภาพที่ 2



ภาพที่ 2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐาน

3. ภายหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ครบถ้วนตามแผน ผู้วิจัยได้นำแบบวัดทักษะการคิดคำนวณทางคณิตศาสตร์มาทดสอบโดยใช้เวลาดำเนินการ 1 ชั่วโมง ซึ่งผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการทดสอบด้วยตนเอง
4. เมื่อสิ้นสุดการทดลอง ผู้วิจัยได้ดำเนินการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการจัดกิจกรรม โดยใช้แบบทดสอบชุดเดียวกันกับที่ใช้วัดผลก่อนการทดลองโดยใช้เวลาดำเนินการ 1 ชั่วโมง ผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการทดสอบด้วยตนเองเช่นกัน
5. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อพิจารณาผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐาน
6. ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้แบบสอบถามความพึงพอใจที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์ข้อมูลการพัฒนาทักษะการคิดคำนวณ เรื่องการคูณ การหารทศนิยม โดยใช้เกมเป็นฐาน โดยสถิติพื้นฐาน และแปลความหมายเกณฑ์ทักษะการคิดคำนวณ แสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 เกณฑ์การแปลความหมายระดับทักษะการคิดคำนวณจากคะแนนร้อยละ

คะแนนร้อยละ	ระดับทักษะการคิดคำนวณ
น้อยกว่า 50	ปรับปรุง
50-69	พอใช้
70-79	ดี
ตั้งแต่ 80 ขึ้นไป	มาก

2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐาน โดยสถิติทดสอบ Wilcoxon signed-ranks test (Wilcoxon, 1945)

3. วิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) และ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD)

ผลการวิจัย

1. ผลการวิเคราะห์ทักษะการคิดคำนวณ เรื่องการคูณ การหารทศนิยม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้เกมเป็นฐาน ปรากฏดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์ทักษะการคิดคำนวณ เรื่องการคูณ การหารทศนิยมของนักเรียน

ระดับทักษะการคิดคำนวณ	จำนวนคน	คิดเป็นร้อยละ
พอใช้	9	25.71
ดี	18	51.43
ดีมาก	8	22.86
รวม	35	100
ร้อยละของคะแนนภาพรวมทั้งหมด	73.79	ระดับทักษะการคิดคำนวณอยู่ในระดับดี

จากตารางที่ 3 พบว่าทักษะการคิดคำนวณของนักเรียนในเรื่องการคูณ การหารทศนิยม ของนักเรียนส่วนใหญ่มีทักษะการคิดคำนวณอยู่ในระดับดี คิดเป็น 51.43% รองลงมาคือระดับพอใช้ คิดเป็น 25.71% และระดับดีมาก คิดเป็น 22.86% ในขณะที่ไม่มีนักเรียนที่อยู่ในระดับปรับปรุง เมื่อพิจารณาคะแนนเฉลี่ยของทักษะการคิดคำนวณโดยรวม พบว่ามีค่าคะแนนเฉลี่ย 73.79% ซึ่งอยู่ในระดับดี แสดงให้เห็นว่านักเรียนมีความสามารถในการคำนวณ การคูณ การหารทศนิยมในระดับที่เหมาะสม อย่างไรก็ตาม ควรมีการพัฒนาและเสริมกิจกรรมการเรียนรู้เพิ่มเติมเพื่อส่งเสริมให้นักเรียนที่อยู่ในระดับพอใช้สามารถพัฒนาทักษะไปสู่ระดับที่สูงขึ้นได้

2. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐาน ปรากฏดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนเรื่องการคูณ การหารทศนิยม

ผลการเรียนรู้	n	คะแนนเต็ม	$\bar{x}$	SD	z	p-value
ก่อนเรียน	35	20	6.17	1.64	-5.1594	0.001
หลังเรียน	35	20	14.69	1.75		

จากตารางที่ 4 พบว่า การทดสอบ Wilcoxon Signed-Rank Test เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน ซึ่งเป็นการทดสอบแบบไม่อิงพารามิเตอร์ (Non-parametric test) ที่เหมาะสมสำหรับข้อมูล 2 กลุ่มที่สัมพันธ์กัน โดยไม่มีข้อสมมติเกี่ยวกับการแจกแจงของข้อมูล จากการวิเคราะห์ข้อมูลที่ระดับนัยสำคัญ .05 พบว่า ค่า Z-statistic = -5.1594 และ p-value < 0.05 แสดงให้เห็นว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

3. ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้เกมเป็นฐาน ปรากฏดังตารางที่ 5
ตารางที่ 5 แสดงผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้

รายละเอียด	$\bar{x}$	SD	ระดับความพึงพอใจ
1. เกมสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	3.89	0.95	มาก
2. เกมสอดคล้องกับเนื้อหาสาระการเรียนรู้	4.31	0.78	มาก
3. เกมมีรูปแบบที่เหมาะสมกับวัยของนักเรียน	4.43	0.77	มาก
4. เกมมีความหลากหลาย	4.26	0.87	มาก
5. เกมมีความสนุกและน่าสนใจ	4.43	0.73	มาก
6. เกมกระตุ้นให้นักเรียนมีความต้องการที่จะเรียนรู้	4.43	0.69	มาก
7. เกมช่วยให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาบทเรียน	4.23	0.86	มาก
8. เกมทำให้นักเรียนเรียนอย่างมีความสุข	4.29	0.78	มาก
10. ประโยชน์ที่ได้รับจากการจัดการเรียนการสอน	4.46	0.73	มาก
เฉลี่ยรวม	4.28	0.79	มาก

จากตารางที่ 5 พบว่าผลการวิเคราะห์คะแนนความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้พบว่าโดยรวมอยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ยรวม ($\bar{x}$) เท่ากับ 4.28 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) เท่ากับ 0.79 ทั้งนี้ ปัจจัยที่นักเรียนมีความพึงพอใจสูงสุด 3 อันดับแรก ได้แก่ 1) ประโยชน์ที่ได้รับจากการจัดการเรียนการสอน ($\bar{x}$ = 4.46) 2) เกมกระตุ้นให้นักเรียนมีความต้องการที่จะเรียนรู้ ($\bar{x}$ = 4.43) และ 3) เกมสอดคล้องกับเนื้อหาสาระการเรียนรู้ ($\bar{x}$ = 4.31) แสดงให้เห็นว่าการใช้เกมเป็นฐานในการจัดการเรียนรู้สามารถส่งเสริมการเรียนรู้ของนักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะด้านความสอดคล้องกับเนื้อหาวิชาและการกระตุ้นความสนใจในการเรียน

การอภิปรายผล

ผลการวิจัยครั้งนี้นำไปสู่การอภิปรายผล ดังนี้

1. ผลการพัฒนาทักษะการคิดคำนวณเรื่องการคูณ การหารทศนิยม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้เกมเป็นฐาน พบว่าโดยภาพรวมอยู่ในระดับดี คิดเป็นร้อยละ 73.79 แสดงให้เห็นว่าการจัดการเรียนการสอนโดยใช้เกมเป็นฐานที่พัฒนาขึ้นส่งผลให้ระดับทักษะการคิดคำนวณของนักเรียนอยู่ในระดับที่ดีขึ้น ทั้งนี้เนื่องจาก การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐานมีลักษณะที่ส่งเสริมการมีส่วนร่วมของผู้เรียนอย่างกระตือรือร้น นักเรียนได้เรียนรู้ผ่านการเล่น การทดลอง การตัดสินใจ และการแก้ปัญหา ซึ่งช่วยกระตุ้นความสนใจและแรงจูงใจในการเรียนรู้ อีกทั้งเกมยังมีลักษณะของการให้ผลตอบกลับแบบทันทีและการเรียนรู้จากความผิดพลาด ซึ่งเอื้อต่อการพัฒนาทักษะการคิดคำนวณอย่างมีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะในเรื่องของการคูณและการหารทศนิยมที่ผู้เรียนมักประสบปัญหาในการเข้าใจแนวคิดเชิงนามธรรม การเรียนรู้ผ่านเกมจึงช่วยให้ผู้เรียนสามารถเข้าใจและนำแนวคิดไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้ดีขึ้น นอกจากนี้ การออกแบบเกมที่มีลำดับความยากง่ายอย่างเป็นระบบ และมีเป้าหมายชัดเจนในการฝึกทักษะการคำนวณ ยังช่วยให้นักเรียนเกิดความรู้สึกล้าท้าทายและอยากเอาชนะ ส่งผลให้เกิดการฝึกฝนอย่างต่อเนื่อง ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญในการเสริมสร้างทักษะด้านคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของการเรียนรู้เชิงสร้างสรรค์และการเรียนรู้เชิงรุก ผลการวิจัยครั้งนี้สอดคล้องกับงานวิจัยของ นลินี ดวงเนตร (2564) ซึ่งจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐานเพื่อพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนระดับประถมศึกษา โดยพบว่าคะแนนของทักษะการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนสูงขึ้นหลังเรียน ซึ่งเป็นผลมาจากการจัดการเรียนรู้ที่กระตุ้นแรงจูงใจภายในและภายนอกของผู้เรียน นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ ธิธาร์ตน์ เขจรไชย และคณะ (2567) ที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุกร่วมกับสื่อประสมซึ่งมีการออกแบบเกมการศึกษาเป็นส่วนประกอบ พบว่าผู้เรียนมีพัฒนาการด้านทักษะการบวกและการลบเศษส่วนอยู่ในระดับดีและผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 อีกทั้งยังสนับสนุนโดยผลการวิจัยของ จุฑารัตน์ จันทร์จิว (2566) ที่ใช้กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐานร่วมกับ Micro:bit กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยพบว่าทักษะการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญหลังการเรียน ดังนั้นจากผลการวิจัยของผู้วิจัยและการเปรียบเทียบกับงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง จึงสามารถสรุปได้ว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐานเป็นแนวทางที่มีประสิทธิภาพและเหมาะสมสำหรับการพัฒนาทักษะการคิดคำนวณของผู้เรียนในระดับประถมศึกษา

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนในการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐานหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยเปรียบเทียบคะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังเรียน ผลสำเร็จดังกล่าวสะท้อนให้เห็นว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐานมีลักษณะที่สามารถกระตุ้นความสนใจของผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งนี้ เกมมีองค์ประกอบที่ช่วยส่งเสริมการมีส่วนร่วมของผู้เรียน เช่น ความท้าทาย การให้รางวัล การแข่งขัน และการตอบสนองที่รวดเร็ว ซึ่งส่งผลให้ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจภายใน และมีความกระตือรือร้นในการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง อีกทั้งยังช่วยสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ที่สนุกสนาน ผ่อนคลาย และไม่กดดันผู้เรียน ซึ่งเอื้อต่อการจดจำและเข้าใจเนื้อหาได้ดีขึ้น โดยเฉพาะในรายวิชาคณิตศาสตร์ที่ผู้เรียนส่วนใหญ่มีทัศนคติลบ การใช้เกมเป็นฐานจึงถือเป็นเครื่องมือหนึ่งที่จะช่วยเปลี่ยนทัศนคติของผู้เรียน และส่งเสริมความมั่นใจในการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังที่ ทิศนา แคมณี (2559) ระบุว่า การสอนด้วยเกมเป็นกระบวนการที่ช่วยให้ผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์ทางการเรียนรู้ โดยผู้เรียนจะมีส่วน

ร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ผ่านการเล่นเกมที่ออกแบบตามกติกา และผู้สอนจะนำผลจากการเล่นเกมมาอภิปรายและสรุปองค์ความรู้ร่วมกัน ซึ่งวิธีการนี้ส่งเสริมความกระตือรือร้น ความสนุกสนาน และช่วยให้เกิดการจดจำเนื้อหาได้อย่างลึกซึ้ง นอกจากนี้ ผลการวิจัยยังสอดคล้องกับแนวคิดของ Vygotsky (1978) ที่อธิบายว่า การเรียนรู้จะเกิดขึ้นอย่างมีประสิทธิภาพเมื่อผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคม ได้รับการสนับสนุนจากผู้รู้ และมีโอกาสเรียนรู้ผ่านกิจกรรมในบริบทที่มีความหมาย ซึ่งแนวคิดนี้สอดคล้องกับการเรียนรู้ผ่านเกม ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทำงานร่วมกัน มีปฏิสัมพันธ์ แลกเปลี่ยนความคิดเห็น และเรียนรู้ผ่านสถานการณ์จำลองจริง ยิ่งไปกว่านั้น ผลการวิจัยยังสอดคล้องกับงานของ อุไร ชีรัมย์ อุบลรัตน์ บุญประเสริฐ และภัควลัญญ์ ชัยรัตน์ (2567) ซึ่งศึกษาการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์โดยใช้เกมเป็นฐานร่วมกับเทคโนโลยีเกมคอมพิวเตอร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เช่นเดียวกับงานวิจัยของ นุสิดา สังสะโสภาส กนิษฐา เขาวังวัฒนกุล และกฤษฎี ศิริเรือง (2566) ที่ศึกษาการจัดการเรียนรู้ด้วยเกมเป็นฐานในหัวข้อการคูณและการหารเลขยกกำลังกับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก็พบว่าผลสัมฤทธิ์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งสะท้อนให้เห็นถึงประสิทธิภาพของการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐานในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนได้อย่างชัดเจน

3. นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ยรวม 4.28 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.79 ซึ่งสะท้อนให้เห็นถึงผลตอบรับในเชิงบวกต่อรูปแบบการเรียนรู้ดังกล่าว ทำให้นักเรียนรับรู้ถึงประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียนการสอน เช่น การเสริมความเข้าใจในเนื้อหา การพัฒนาทักษะการคิดคำนวณ และการประยุกต์ใช้ความรู้ในชีวิตประจำวัน ทำให้นักเรียนตระหนักถึงคุณค่าและประโยชน์ของการเรียนรู้ผ่านเกม นอกจากนี้ เกมที่ใช้ยังมีความเหมาะสมกับวัยของนักเรียน สร้างความสนุกสนานและความสนใจ รวมถึงกระตุ้นแรงจูงใจในการเรียนรู้ และส่งเสริมความกระตือรือร้นได้อย่างมีประสิทธิภาพ การเรียนรู้ผ่านเกมยังสอดคล้องกับเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ ทำให้นักเรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้กับกิจกรรมในเกมได้อย่างลงตัว ผลการวิจัยในครั้งนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของอรรถพล ศรีธธาผล และสืบสกุล อยู่ยืนยง (2566) ที่พบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวโดยใช้เกมเป็นฐาน ทำให้นักเรียนกลุ่มทดลองมีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด เช่นเดียวกับงานวิจัยของ จิระประภา คำภาเกะ (2563) ซึ่งพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรื่องปริซึมและทรงกระบอก โดยใช้เทคนิคเพื่อนคู่คิดร่วมกับเกมคณิตศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า การนำเกมมาใช้ร่วมกับเทคนิคการจัดการเรียนรู้ดังกล่าวทำให้นักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของปิยดา เปรมประยูร และวสันต์ เตือนแจ้ (2567) ได้ใช้เกมเป็นฐานในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องอัตราส่วนของนักเรียนและศึกษาความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ซึ่งผลการวิจัยพบว่านักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ที่อยู่ในระดับมากที่สุด

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะสำหรับการนำผลการวิจัยไปประยุกต์ใช้
 - 1.1 ควรพิจารณาเนื้อหาและจัดสรรเวลาให้เหมาะสมต่อการจัดการเรียนรู้ เนื่องจากการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐานเป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนอาจยังไม่คุ้นเคย จึงจำเป็นต้องจัดสรรเวลาอย่างเพียงพอเพื่อให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาทักษะทางคณิตศาสตร์ได้อย่างเหมาะสมและเต็มศักยภาพ
 - 1.2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ควรมีการทบทวนความรู้เดิมอย่างเป็นระบบ เพื่อช่วยกระตุ้นความทรงจำและดึงความรู้ที่ผู้เรียนเคยเรียนมาแล้วออกมาใช้ ซึ่งจะส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้

ใหม่กับความรู้เดิมได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ ควรมีการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลายและเหมาะสมกับระดับความสามารถของผู้เรียน เพื่อเพิ่มโอกาสในการเรียนรู้และสร้างความเข้าใจในเนื้อหาได้อย่างลึกซึ้ง

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

ควรดำเนินการศึกษาผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐานในหัวข้ออื่น ๆ ของวิชาคณิตศาสตร์ที่ยังไม่ได้ศึกษา เช่น หัวข้อที่ซับซ้อนหรือมีความเชื่อมโยงกับการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน นอกจากนี้ ควรขยายการศึกษาครอบคลุมระดับชั้นเรียนที่หลากหลาย เพื่อประเมินประสิทธิภาพของการใช้เกมเป็นฐานในบริบทที่แตกต่างกัน ซึ่งจะช่วยยืนยันความเหมาะสมของวิธีการดังกล่าวในมิติที่กว้างขึ้น และสร้างองค์ความรู้ใหม่สำหรับการประยุกต์ใช้เกมในกระบวนการเรียนการสอนอย่างยั่งยืน

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)*. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- จิระประภา คำภาเกะ. (2563). *การพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรื่องปริซึมและทรงกระบอก โดยใช้เทคนิคเพื่อนคู่คิดร่วมกับเกมคณิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2* [วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต], มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- จุฑารัตน์ จันทร์จิว. (2566). *การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐานร่วมกับ Micro: bit เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1* [วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต]. มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- ทิตินา แคมณี. (2559). *ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ* (พิมพ์ครั้งที่ 21). สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ธิดารัตน์ เขจรไชย์ จิตรลดา พลเยี่ยม อภิญญากุล หาญกุล และวรรณธิดา ยลวิลาศ. (2567). *การพัฒนาทักษะการบวกและการลบเศษส่วนสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุกร่วมกับสื่อประสม*. *วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี*, 14(1), 58–65.
- นลินี ดวงเนตร. (2564). *ผลการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐานที่มีต่อการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนประถมศึกษา* [วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต]. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นุสิดา สังสะโอภาส กนิษฐา เขาว์วัฒนกุล และกฤษฎี ศิริเรือง. (2566). *การศึกษาปฏิสัมพันธ์ในชั้นเรียนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องการคูณและการหารเลขยกกำลังโดยใช้การจัดการเรียนรู้เกมเป็นฐานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1*. *วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ (มนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์)*, 8(2), 284–296.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2560). *การวิจัยเบื้องต้น ฉบับปรับปรุงใหม่* (พิมพ์ครั้งที่ 10). บริษัท สุวีริยาสาส์น.
- ปริศนา มัชฌิมา. (2565). *การสอนแบบออนไลน์กับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐาน*. *วารสารพัฒนาเทคนิคศึกษา*, 34(123), 13–22.
- ประหยัด จิระวรพงศ์. (2556). *Games Based Learning (เกมการศึกษา)*. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

- ปิยดา เปรมประยูร และวสันต์ เดือนแจ้. (2567). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องอัตราส่วน ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐาน ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. *วารสารครุศาสตร์มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา*, 18(1), 98–112.
- พรชูลี ลังกา. (2564). ผลของการจัดการเรียนรู้แบบเกมเป็นฐานที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา รายวิชาปฐมวัย. *วารสารวิจัยทางการศึกษา*, 16(1), 112–123.
- ศรบรม กุลลาวัฒน์ และสิรินธร สินจินดาวงศ์. (2566). การจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐานด้วยเกมกระดาน เรื่องการเคลื่อนที่แบบซิมเปิลฮาร์โมนิก ที่ส่งเสริมการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. *วารสารวิชาการศึกษาศาสตร์ศรีนครินทรวิโรฒ*, 24(2), 84–98.
- สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน). (2566). *สรุปผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินี้ขั้นพื้นฐาน (O-NET) ปีการศึกษา 2566*. เข้าถึงได้จาก
- สำนวน คุณพล. (2566). การจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐาน เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา คณิตศาสตร์ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาจุฬาราชวิทยาลัย*, 11(2), 247–257.
- สุวรรณา สืบกลิ่น. (2564). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน โดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเกม ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนคงทองวิทยา [วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต], มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- อรรถพล ศรีธำพล และสืบสกุล อยู่ยืนยง. (2566). การศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้เกมเป็นฐานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนท่ามะกาวิทยาคม จังหวัดกาญจนบุรี. *วารสารวิชาการสถาบันพัฒนาพระวิทยากร*, 6(3), 284–297.
- อุไร ชีรัมย์ อุบลรัตน์ บุญประเสริฐ และภัควลัญญ์ ชัยรัตน์. (2567). การจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวโดยใช้เกมเป็นฐานด้วยบูรณาการเทคโนโลยีเกมคอมพิวเตอร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. *วารสารปัญญา*, 31(1), 30–39.
- Bado, N. (2019). *Game-based learning pedagogy: A review of the literature Interactive Learning Environments*, 30(5), 936–948.
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Wang, Y. (2019). A preliminary study of adopting game-based learning and e-books to support science learning. In *2019 International Symposium on Educational Technology (ISET)* (pp. 150–152). <https://ieeexplore.ieee.org/document/8782243>
- Wilcoxon, F. (1945). Individual Comparisons by Ranking Methods. *Biometrics Bulletin*, 1(6), 80–83. <https://www.jstor.org/stable/3001968>