

การพัฒนาสื่อการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วน โดยใช้เกมโดมิโน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

The Development of Mathematics Instructional Media on Fractions Using Domino Games for Grade 4 Students

ศิรินทร์ทิพย์ มารวิชัย¹ และ ณัฐทิ ปันทอง^{2*}
Sirintip Manwicha¹ and Nattee Pinthong^{2*}

¹โรงเรียนบ้านมาบเหลาชะโอน หมู่ที่ 5 ตำบลชากพง อำเภอกาหลง จังหวัดระยอง 21190

²ภาควิชาการอาชีวศึกษาและพัฒนาสังคม คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
169 ถนนลงหาดบางแสน ตำบลแสนสุข อำเภอเมือง จังหวัดชลบุรี 20131

¹Banmablaochaown School, Moo 5 Chakphong Subdistrict, Klaeng District, Rayong 21190

²Department of Vocational Education and Social Development, Faculty of Education, Burapha University
169 Long Had Bangsaen Rd, Saen Suk Subdistrict, Chon Buri District, Chon Buri 20130

*nattee.pi@go.buu.ac.th

Received: 04/05/2026, Revised: 22/06/2026, Accepted: 29/06/2026

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อพัฒนาสื่อการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วน โดยใช้เกมโดมิโน 2) เพื่อหาประสิทธิภาพทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังเรียน และ 3) เพื่อประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อสื่อการเรียนการสอน กลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 4 คนที่กำลังศึกษาในปีการศึกษา 2567 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 6 แผน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบฝึกหัด และแบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียน การดำเนินการวิจัยเริ่มจากการทดสอบก่อนเรียน จากนั้นจัดการเรียนการสอนโดยใช้เกมโดมิโนเป็นเครื่องมือหลัก และดำเนินการทดสอบหลังเรียน เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การวิเคราะห์ข้อมูลใช้การหาค่าเฉลี่ย ค่าร้อยละ และการเปรียบเทียบผลก่อนและหลังการเรียน

ผลการวิจัยพบว่า สื่อการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วน โดยใช้เกมโดมิโนสามารถเพิ่มการเรียนรู้ให้นักเรียน ส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ โดยคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนอยู่ที่ 6.5 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 32.5 และคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเพิ่มขึ้นเป็น 18.25 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 81.25 นอกจากนี้ การประเมินประสิทธิภาพของสื่อการเรียนการสอนตามเกณฑ์ E1/E2 พบว่ามีค่าเท่ากับ 80.83/81.25 ซึ่งแสดงว่าสื่อการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน และผลประเมินความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมโดมิโนอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.50$, S.D. = 0.06) สรุปได้ว่า การใช้เกมโดมิโนเป็นสื่อการสอนช่วยพัฒนาทักษะการเรียนรู้เรื่องเศษส่วนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

คำสำคัญ: สื่อการเรียนการสอน, คณิตศาสตร์, เศษส่วน, เกมโดมิโน

Abstract

This research aimed to 1) development of mathematics instructional media on fractions using domino games for grade 4 students, 2) study the learning achievement of grade 4 students before and after learning. And 3) Determining student satisfaction with teaching media. The sample group consisted of four grade 4 students enrolled in the academic year 2024. The research instruments included 6 lesson plans, an

achievement test, exercises, and a student satisfaction questionnaire. The research process began with a pre-test, followed by instructional sessions using the domino game as the primary learning tool, and concluded with a post-test to compare learning achievement. Data analysis involved calculating the mean, percentage, and comparing pre- learning and post-learning results.

Results and Conclusion The findings of mathematics instructional media on fractions using domino enhance student learning and indicated a significant improvement in student's learning achievement. The average pre-test score was 6.5 points, equivalent to 32.5%, while the average post-test score increased to 18.25 points, or 81.25%. Additionally, the efficiency evaluation of the instructional media, based on the E1/E2 standard, yielded a score of 80.83/81.25, indicating that the developed media met the standard criteria. Regarding student satisfaction, Student satisfaction assessment towards learning activities using domino games were at the highest level ($\bar{X}$ = 4.50, S.D. = 0.06). In conclusion, using the domino game as an instructional tool effectively enhanced students' learning of fractions in grade 4. It made learning more engaging and contributed to a better understanding of the subject matter.

Keywords: Instructional Media, Mathematics, Fractions, Domino Game

1. บทนำ

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญในการสร้างพื้นฐานความรู้และทักษะที่จำเป็นต่อความสำเร็จในยุคปัจจุบัน คณิตศาสตร์ช่วยฝึกฝนให้มนุษย์คิดอย่างมีระเบียบ มีความสามารถในการวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างรอบคอบและมีเหตุผล โดยสามารถวางแผน คาดการณ์ และตัดสินใจแก้ไขปัญหาด้วยความแม่นยำ คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือสำคัญในการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสาขาอื่นที่ส่งเสริมการพัฒนาเศรษฐกิจและทรัพยากรมนุษย์ของชาติให้มีคุณภาพสูง เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแข่งขันกับนานาชาติในยุคที่การเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีและเศรษฐกิจเกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว ดังนั้น การพัฒนาคณิตศาสตร์จึงเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่ง เพื่อให้ทันสมัยและตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงในโลกที่เชื่อมโยงกันอย่างรวดเร็วในยุคโลกาภิวัตน์ สำหรับการศึกษาคณิตศาสตร์ในปัจจุบัน มีการจัดทำตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 [1] ได้ถูกออกแบบโดยคำนึงถึงการส่งเสริมทักษะที่จำเป็นสำหรับการเรียนรู้เป็นสำคัญ โดยเฉพาะการเตรียมนักเรียนให้มีทักษะด้านการคิดวิเคราะห์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การแก้ปัญหา การคิดสร้างสรรค์ การใช้เทคโนโลยี การสื่อสาร และการทำงานร่วมกัน ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนสามารถรับมือกับการเปลี่ยนแปลงในระบบเศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรม และสิ่งแวดล้อมได้ และสามารถแข่งขันและอยู่ร่วมกับประชาคมโลกได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ดังนั้นการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่มีประสิทธิภาพจึงต้องเตรียมนักเรียนให้พร้อมทั้งในด้านการเรียนรู้สิ่งใหม่ จากการจัดการเรียนรู้การสอนรายวิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยพบว่า นักเรียนจำนวน 4 คน ยังขาดทักษะในการอธิบายหรือตอบคำถามเกี่ยวกับเศษส่วนได้อย่างถูกต้องและชัดเจน ซึ่งส่งผลกระทบโดยตรงต่อการเรียนในหัวข้อเศษส่วนและทศนิยมในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยเฉพาะในเรื่องการเปรียบเทียบขนาดของเศษส่วน การทำความเข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างเศษส่วนและทศนิยม รวมถึงการนำไปใช้ในการคำนวณร่วมกับจำนวนเต็มหรือในการแก้ปัญหาก็เกี่ยวข้องกับเศษส่วน ปัญหาดังกล่าวทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรายวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ซึ่งอาจส่งผลต่อการเรียนรู้ในหัวข้อที่ซับซ้อนขึ้นในระดับชั้นต่อไป เช่น การคำนวณเศษส่วนกับทศนิยม และการใช้ทักษะคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน จากการสังเกตพฤติกรรมการเรียนและการสอบถามนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 4 คน ผู้วิจัยพบว่า นักเรียนยังขาดทักษะในการอธิบายหรือตอบคำถามเกี่ยวกับเศษส่วนได้อย่างถูกต้องและชัดเจน โดยเฉพาะในเรื่องของการเปรียบเทียบขนาดของเศษส่วน การหาค่าของเศษส่วน หรือการนำเศษส่วนไปใช้ในสถานการณ์จริง เช่น การแบ่งสิ่งของหรือการคำนวณร่วมกับจำนวนเต็ม นักเรียนหลายคนยังมีความสับสนในวิธีการจัดการกับเศษส่วน เช่น การเปรียบเทียบเศษส่วนที่มีตัวส่วนต่างกัน หรือการคำนวณที่เกี่ยวข้องกับเศษส่วนและจำนวนเต็มในบริบทที่ซับซ้อนขึ้น

เกมโดมิโนที่เป็นเครื่องมือหนึ่งในการนำมาพัฒนาสื่อการเรียนการสอน โดยเกมโดมิโนมีความสำคัญเนื่องจากมีบทบาทช่วยในการนำมาพัฒนานักเรียนให้มีความเข้าใจเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์เรื่องเศษส่วน สำหรับเกมโดมิโนนี้เป็นการจัดการเรียนรู้โดย

ใช้เกมเป็นฐาน เป็นนวัตกรรมการศึกษาที่นำความโดดเด่นของเกม เช่น การสร้างความสนุกสนานให้กับนักเรียน การทำให้นักเรียนมีส่วนร่วมทำกิจกรรมร่วมกัน สร้างความท้าทาย เมื่อนำมาประยุกต์ในกระบวนการเรียนการสอนแล้วก็จะช่วยส่งเสริมกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพและสร้างแรงจูงใจให้กับนักเรียน การเรียนรู้ผ่านเกมยังจะช่วยสร้างพัฒนาการให้กับนักเรียนในด้านทักษะการเรียนรู้ ทักษะในการคิดการแก้ปัญหาเฉพาะหน้า ซึ่งการประยุกต์ใช้เกมในการเรียนช่วยเพิ่มความเข้าใจให้กับนักเรียนและส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนดีขึ้น

จากปัญหาดังกล่าว ผู้วิจัยจึงเห็นว่า ควรมีการพัฒนาและปรับปรุงวิธีการสอนวิชาคณิตศาสตร์ในเรื่องเศษส่วน เพื่อให้ นักเรียนสามารถเข้าใจและมีทักษะในการใช้เศษส่วนได้ดียิ่งขึ้น โดยการออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอนที่มีความหลากหลายและเชื่อมโยงกับชีวิตจริง เช่น การใช้สื่อการเรียนรู้ที่ช่วยให้นักเรียนเห็นภาพการเปรียบเทียบขนาดของเศษส่วน หรือการใช้เกมคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับเศษส่วนในการแก้ปัญหาเพื่อเพิ่มความสนุกสนานและเข้าใจง่ายยิ่งขึ้น พร้อม พัฒนาการเรียนการสอนโดยการสร้างพื้นฐานความรู้และทักษะที่จำเป็นต่อนักเรียน ผู้วิจัยจึงกำหนดจุดประสงค์ของงานวิจัย ดังนี้

1. เพื่อพัฒนาสื่อการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วน โดยใช้เกมโดมิโน
2. เพื่อหาประสิทธิภาพทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังเรียน
3. เพื่อประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อสื่อการเรียนการสอน

2. วิธีดำเนินการวิจัย

2.1 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

กลไกของบอร์ดเกมและเกมโดมิโนถูกเลือกใช้เป็นเครื่องมือสำคัญในการออกแบบ กระบวนการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Collaborative Learning) เนื่องจากตัวเกมจะบังคับให้เกิดการปฏิสัมพันธ์ แลกเปลี่ยนความคิด และแก้ปัญหาร่วมกัน นอกจากนี้ยังสามารถนำไปใช้เป็นฐานในการพัฒนา แพลตฟอร์มดิจิทัลเพื่อการศึกษา โดยการแปลงสื่อกระดาษ (Physical Media) ไปสู่ระบบนิเวศการเรียนรู้ออนไลน์ เพื่อให้กลุ่มครูในชุมชนการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (PLC) สามารถใช้เก็บและวิเคราะห์ ข้อมูลพฤติกรรมการณ์เรียนรู้ของนักเรียนในวงกว้างได้อย่างเป็นระบบมากขึ้น และช่วยเพิ่มการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนวิชาคณิตศาสตร์ได้ด้วย นิชกานต์ วงศ์แก้ว และกรวิภา สรรพกิจงาน [2] ในขณะพัฒนาการของนักเรียนในเรื่อง เศษส่วนซึ่งเป็นหนึ่งในเนื้อหาสำคัญของการเรียนตามหลักสูตรแกนกลาง หากนักเรียนมีการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับผู้สอนในการ จัดการเรียนรู้แบบร่วมมือก็จะช่วยเพิ่มการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนได้ด้วยเช่นกัน นันทนา ตีบอุต์ และสมจิตรา เรืองศรี [3] ในขณะที่ วรศักดิ์ สีภา และคณะ [4] ได้ทำการศึกษาวิจัยเรื่องการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็น ฐาน เพื่อพัฒนาทักษะการคิดคำนวณ เรื่องการคูณ การหารทศนิยม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 พบว่า นักเรียนมี ทักษะการคิดคำนวณหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐานมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 คิดเป็นร้อยละ 73.79 รวมถึงความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยรวมอยู่ใน ระดับมากด้วยเช่นกัน

ทฤษฎีการประเมินประสิทธิภาพของสื่อหรือชุดการสอนด้วยวิธีการ E1/E2 ได้รับการพัฒนาโดย ศาสตราจารย์ ดร. ชัยยงค์ พรหมวงศ์ [5] สูตรนี้ใช้ในการคำนวณประสิทธิภาพจากสองมิติหลัก ได้แก่ E1 (Process Efficiency) เป็นการ ประเมินประสิทธิภาพของกระบวนการเรียนการสอน โดยคำนวณจากคะแนนรวมของกิจกรรมระหว่างเรียน เช่น แบบฝึกหัด หรือกิจกรรมกลุ่ม ทหารด้วยคะแนนเต็มรวมทั้งหมด แล้วคูณด้วย 100 เพื่อหาค่าร้อยละ สำหรับ E2 (Product Efficiency) เป็น การประเมินประสิทธิภาพของผลลัพธ์การเรียนรู้ โดยคำนวณจากคะแนนรวมของการประเมินหลังเรียน เช่น การสอบหลังเรียน ทหารด้วยคะแนนเต็มของการประเมินนั้นแล้วคูณด้วย 100 เพื่อหาค่าร้อยละ การใช้สูตร E1/E2 นี้ช่วยให้ผู้สอนสามารถประเมิน และปรับปรุงประสิทธิภาพของสื่อการสอนหรือชุดการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ทฤษฎีในการพัฒนาสื่อตามรูปแบบ ADDIE ของภาสกร เรืองรอง [6] ได้กล่าวถึงการพัฒนาสื่อตามรูปแบบ ADDIE ว่าเป็น การออกแบบและพัฒนาสื่อ สามารถนำมาประยุกต์ใช้ได้กับการพัฒนาสื่อได้อย่างหลากหลาย โดยเฉพาะการออกแบบบอร์ด เกมหรือเกมโดมิโน โดยรูปแบบของโมเดลสามารถแบ่งได้ 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. การวิเคราะห์ (Analysis) ประกอบด้วยขั้นตอนที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ 1) การวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ศึกษา เนื้อหาวิชา และวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม 2) การวิเคราะห์นักเรียนว่ามีทักษะการใช้งานทางด้านคอมพิวเตอร์อยู่ในระดับใด 3) การวิเคราะห์เทคโนโลยีที่ใช้ในบทเรียน เช่น สื่อสำหรับการนำเสนอ การมีปฏิสัมพันธ์ และส่วนสนับสนุนการเรียนการสอน

4) การวิเคราะห์เนื้อหา โดยอาศัยวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมมาเป็นแนวทางในการรวบรวมเนื้อหา เพื่อให้สอดคล้องกับความต้องการมากที่สุด โดยอาศัยผู้เชี่ยวชาญด้านการสอน เป็นผู้วิเคราะห์เนื้อหา หรือเป็นผู้ตรวจสอบเนื้อหาก่อนที่จะนำไปสร้างเป็นบทเรียน และ 5) การวิเคราะห์สื่อ โดยการพิจารณาเลือกสื่อประกอบ โดยการใช้แบบสอบถามความเหมาะสมของสื่อต่อบทเรียน ซึ่งเป็นการตัดสินใจเลือกสื่อให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์และเนื้อหา

2. การออกแบบ (Design) ประกอบด้วย การออกแบบโครงสร้างของเกมนโดมิโน ออกแบบเลย์เอาต์ สัดส่วน ขนาด สี สันตัวอักษร ให้มีความน่าสนใจดึงดูดนักเรียนให้มีความกระตือรือร้นที่จะเล่นเกม

3. การพัฒนา (Development) ประกอบด้วย การเตรียมการ การพัฒนาแผนการสอนที่สอดคล้องกับเกมนโดมิโน การสร้างเกมนโดมิโน รวมไปถึงการทำเอกสารประกอบการเรียนการสอน

4. การทดลองใช้ (Implement) เป็นการนำบทเรียนนั้นไปทดลองใช้กับกลุ่มเป้าหมาย โดยการทดลองใช้กับกลุ่มย่อย เป็นการทดลองใช้ระบบที่พัฒนาขึ้นกับกลุ่มเป้าหมายประมาณ 6-10 คน

5. การประเมิน (Evaluation) เป็นการประเมินประสิทธิภาพบทเรียนโดยทำการทดลอง ใช้ภาคสนามกับกลุ่มเป้าหมายที่ไม่ใช่กลุ่มทดลอง เพื่อทำการประเมินผลบทเรียน วิธีการประเมินผลบทเรียน คือ การหาประสิทธิภาพ (E1/E2) ซึ่งสามารถทำได้โดยการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนที่ได้จากแบบฝึกหัดระหว่างเรียน และคะแนนเฉลี่ยจากแบบทดสอบหลังเรียน

2.2 ขอบเขตของงานวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 9 คน ซึ่งกำลังศึกษาในปีการศึกษา 2567 สำหรับกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 4 คน ซึ่งกำลังศึกษาในปีการศึกษา 2567 ซึ่งโดยกลุ่มตัวอย่างได้มาจากการสุ่มตัวอย่างโดยไม่อาศัยหลักความน่าจะเป็น (Non-Probability sampling) โดยการเลือกตัวอย่างแบบเจาะจง [7] เนื่องจากเป็นนักเรียนที่มีความรับผิดชอบในการเรียน สามารถดำเนินกิจกรรมได้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ ตลอดจนการเก็บรวบรวมข้อมูลและการควบคุมตัวแปรแทรกซ้อนเพื่อให้เป็นไปตามแนวทางการดำเนินงานวิจัยอย่างมีประสิทธิภาพ

ตัวแปรที่ศึกษา ได้แก่ ตัวแปรอิสระ คือ การจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมนโดมิโน ตัวแปรตาม คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.3 เครื่องมือที่ใช้ในการทำวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการทำวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 6 แผน เรื่อง เศษส่วน

2. แบบวัดประสิทธิภาพทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วน

3. แบบฝึกหัด จำนวน 6 ชุด แบบเติมคำตอบ มีเกณฑ์การให้คะแนน คือ ถ้าตอบถูกได้ 1 คะแนน ตอบไม่ถูกต้อง หรือตอบไม่ได้ 0 คะแนน จากนั้นนำมาหาประสิทธิภาพของแบบวัดประสิทธิภาพทางการเรียน โดยให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ประเมินผลและแสดงความคิดเห็นในแบบประเมินค่าสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์หรือเนื้อหา (IOC : Index of item objective congruence) มีวัตถุประสงค์กับแบบทดสอบรายข้อ โดยพิจารณารายข้อจาก +1 มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ 0 ไม่แน่ใจว่ามีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ และ -1 ไม่มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ [8] จากนั้นผู้วิจัยนำคะแนนความเห็นของผู้เชี่ยวชาญมาหาค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ สำหรับเกณฑ์ที่ใช้ในการพิจารณา คือ ข้อคำถามที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่าง 0.67-1.00 เป็นข้อคำถามที่ใช้ได้ ส่วนข้อคำถามที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องน้อยกว่า 0.50 เป็นข้อคำถามที่ต้องปรับปรุงหรือตัดออก จากนั้นนำเครื่องมือที่ปรับแก้ไขตามเกณฑ์การประเมินของผู้เชี่ยวชาญเสร็จแล้วจึงนำไปหาค่าความเชื่อมั่นต่อไป ซึ่งได้ค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามกับวัตถุประสงค์อยู่ระหว่าง 0.67-1.00

2.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

กำหนดวิธีการวิเคราะห์ข้อมูล โดยการหาประสิทธิภาพทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังเรียนตามเกณฑ์ 80/80 โดยใช้ E1/E2 และการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อสื่อการเรียนการสอน ใช้วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีทางสถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) เพื่อวัดแนวโน้มสู่ส่วนกลาง (Measures of Central Tendency) วัดการกระจาย (Measures of Dispersion) โดยการหาค่าเฉลี่ย ค่าร้อยละ และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ให้คะแนนสำหรับการประมาณค่าตามแบบลิเคิร์ต (Likert Scale) 5 ระดับ และแปลผลตามเกณฑ์ของเบสท์และคาห์น [7] มีเกณฑ์ในการให้คะแนน ดังนี้

มากที่สุด	ให้คะแนน 5 หมายถึง มีระดับความพึงพอใจมากที่สุด
มาก	ให้คะแนน 4 หมายถึง มีระดับความพึงพอใจมาก

ปานกลาง	ให้คะแนน 3 หมายถึง มีระดับความพึงพอใจปานกลาง
น้อย	ให้คะแนน 2 หมายถึง มีระดับความพึงพอใจน้อย
น้อยที่สุด	ให้คะแนน 1 หมายถึง มีระดับความพึงพอใจน้อยที่สุด

3. ผลการวิจัย

3.1 เพื่อพัฒนาสื่อการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วน โดยใช้เกมโดมิโน

ผู้วิจัยพัฒนาสื่อการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วน โดยใช้เกมโดมิโน โดยวิธีการหาทศนิยมด้วยจำนวนนับ โดยการตั้งหาร จากนั้นได้ดำเนินการทดลองกับนักเรียนผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น จำนวน 4 แผน ภายหลังกิจกรรมเสร็จสิ้นแล้ว ผู้วิจัยได้นำแบบวัดประสิทธิภาพทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน โดยใช้แบบวัดประสิทธิภาพชุดเดียวกันกับที่ใช้วัดผลก่อนการทดลอง จากนั้นนำผลที่ได้มาเปรียบเทียบ ดำเนินการวิเคราะห์ผลตามหลักเกณฑ์ที่กำหนดไว้ จากนั้นผู้วิจัยดำเนินการหาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อสื่อการเรียนการสอน

3.2 ผลการหาประสิทธิภาพทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังเรียน

การหาประสิทธิภาพทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังเรียน เริ่มจากผู้วิจัยได้ดำเนินการทดสอบก่อนเรียน (Pre-Test) โดยใช้แบบวัดประสิทธิภาพทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 20 ข้อ รวมทั้งสิ้น 20 คะแนน แล้วบันทึกคะแนน 2) ดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน โดยผู้วิจัยได้ศึกษาหาสาเหตุและปัญหาที่พบในการเรียน โดยพบว่า สาเหตุที่ทำให้ประสิทธิภาพทางการเรียนต่ำในวิชาคณิตศาสตร์นั้น มาจากปัญหาด้านสื่อการเรียน จึงได้มาออกแบบวิธีการจัดการเรียนรู้และสื่อการเรียนการสอน จากนั้นได้สร้างและพัฒนาคู่มือโดยใช้เกมโดมิโนประกอบการเรียนการสอน โดยได้ดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ ครบทั้ง 6 แผน รวมเวลาที่ใช้ 6 ชั่วโมง แล้วได้ทำการทดสอบหลังเรียน (Post-Test) โดยใช้แบบวัดประสิทธิภาพทางการเรียน จำนวน 20 ข้อ รวมทั้งสิ้น 20 คะแนน แล้วบันทึกคะแนน จากนั้นแสดงข้อมูลผลการวิจัยดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการหาประสิทธิภาพทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังเรียน

คนที่	คะแนนก่อนเรียน (20)	คะแนนระหว่างเรียน (60)	คะแนนหลังเรียน (20)
1	5	46	17
2	8	46	15
3	5	50	17
4	8	52	16
รวม	26	194	65
ค่าเฉลี่ย $\bar{X}$	6.5	48.5	18.25
ร้อยละ E1/E2	32.5	80.83	81.25

ผลการหาประสิทธิภาพทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังเรียน จากตารางที่ 1 พบว่า คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนจากการหาประสิทธิภาพทางการเรียนก่อนเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 6.5 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 32.5 ซึ่งแสดงว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนอยู่ในระดับต่ำ คะแนนหลังเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 18.25 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 81.25 ซึ่งแสดงว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนอยู่ในระดับสูง เกมโดมิโนที่นำมาเป็นสื่อการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน โดยใช้เกมโดมิโนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ส่งผลให้มีประสิทธิภาพทางการเรียนอยู่ในระดับ E1/E2 คือ 80.83/81.25 ซึ่งแสดงว่าเกมโดมิโนนี้สามารถช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3.3 ผลประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อสื่อการเรียนการสอน

การหาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อสื่อการเรียนการสอนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เริ่มจากผู้วิจัยได้นำผลการประเมินความพึงพอใจมาวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีทางสถิติ โดยการหาค่าเฉลี่ย ค่าร้อยละ และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ได้ผลการวิเคราะห์ ดังนี้ ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อสื่อการเรียนการสอน จำนวน 4 ด้าน ประกอบด้วย รวมทุกด้าน อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.50$, S.D. = 0.06) เมื่อเรียงลำดับคะแนนเฉลี่ยจากมากไปหาน้อยพบว่า ด้านความรู้ความเข้าใจ อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.67$, S.D. = 0.03) ด้านการวัดผลและประเมินผล อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.65$, S.D. = 0.04)

ด้านเนื้อหา อยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.42$, S.D. = 0.04) และด้านการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน อยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.25$, S.D. = 0.27) เป็นอันดับสุดท้าย ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อสื่อการเรียนการสอน

ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อสื่อการเรียนการสอน	คะแนน		ระดับความพึงพอใจ
	ค่าเฉลี่ย $\bar{X}$	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)	
ด้านที่ 1 ด้านเนื้อหา	4.42	0.04	มาก
ด้านที่ 2 ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน	4.25	0.27	มาก
ด้านที่ 3 ด้านความรู้ความเข้าใจ	4.67	0.03	มากที่สุด
ด้านที่ 4 ด้านการวัดผลและประเมินผล	4.65	0.04	มากที่สุด
รวม	4.50	0.06	มากที่สุด

4. สรุปและอภิปรายผล

สรุปผลการวิจัย เรื่อง การพัฒนาสื่อการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วน โดยใช้เกมโดมิโน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 อันดับแรก สื่อการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วน โดยใช้เกมโดมิโน ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น ช่วยทำให้เกิดประสิทธิภาพทางการเรียนของนักเรียน ช่วยพัฒนาทักษะของนักเรียนแล้วยังส่งผลต่อทักษะอื่นด้วย เช่น ทักษะการคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหา และการทำงานเป็นทีม ต่อมาประสิทธิภาพทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังเรียน หากพิจารณาจากผลประสิทธิภาพทางการเรียนอยู่ในระดับ E1/E2 คือ 80.83/81.25 ซึ่งแสดงว่าเกมโดมิโนสามารถช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และสุดท้ายผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อสื่อการเรียนการสอน โดยรวมอยู่ในระดับความพึงพอใจในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.50$, S.D. = 0.06) สะท้อนให้เห็นว่ากิจกรรมดังกล่าวสามารถกระตุ้นความสนใจให้กับนักเรียนได้เป็นอย่างดี สุดท้ายผู้สอนสามารถนำผลลัพธ์ที่ได้ไปปรับปรุงแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด สำหรับการพัฒนาสื่อการเรียนรู้อย่างเหมาะสมกับระดับการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน พัฒนาสื่อการเรียนรู้เชิงเกมนำมาปรับระดับความยากง่ายให้เหมาะสมกับนักเรียนที่มีความสามารถแตกต่างกัน รวมถึงการศึกษาแนวทางการใช้เกมในกลุ่มนักเรียนที่มีปัญหาในการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ เพื่อให้สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ อย่างมีประสิทธิภาพและครอบคลุมทุกกลุ่มผู้เรียน

การอภิปรายผล มีดังนี้

1. การพัฒนาสื่อการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วน โดยใช้เกมโดมิโน ส่งผลให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้เป็นระบบ ช่วยกระตุ้นความสนใจ ลดความตึงเครียด และทำให้นักเรียนเข้าใจเรื่องเศษส่วนได้ดีขึ้น โดยสามารถเปรียบเทียบผลบวกและลบเศษส่วนได้แม่นยำขึ้น อย่างไรก็ตาม ควรปรับการจัดกิจกรรมให้เหมาะสมกับระดับความสามารถของนักเรียนแต่ละกลุ่ม และสามารถนำแนวทางนี้ไปประยุกต์ใช้กับวิชาอื่นได้ต่อไปซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของสาวตรี ศรีวิเศษ และกาญจน์ เรืองมนตรี [9] ได้ทำการศึกษาวิจัย เรื่อง การพัฒนาแนวทางการจัดกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนเพื่อเสริมสร้างทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 สำหรับสถานศึกษา สังกัดเทศบาลภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง พบว่า การพัฒนาแนวทางการจัดกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนเพื่อเสริมสร้างทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ควรมีองค์ประกอบการจัดกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน เช่น วิธีการจัดการเรียนการสอนที่ครอบคลุม สื่อประกอบการเรียนการสอนที่ดี ผู้เรียนมีความสนใจเรียนมากขึ้น พัฒนาในภาพรวมที่ส่งผลที่ดีขึ้นเช่นเดียวกัน

2. ผลการประเมินประสิทธิภาพทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ แสดงให้เห็นว่า การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ผู้วิจัยได้มีการพัฒนา กิจกรรมการเรียนรู้ขึ้นมามีการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ของนักเรียน การจัดกิจกรรมทำให้นักเรียนมีความเพลิดเพลิน สร้างความสนุกสนาน สามารถกระตุ้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการปฏิบัติกิจกรรม เมื่อเรียนรู้แล้วนักเรียนเกิดประสบการณ์ใหม่ นักเรียนได้เห็นพัฒนาการและความก้าวหน้าของตนเองในการเรียนรู้รวมถึงความสัมพันธ์ในกลุ่มเพื่อน ได้พัฒนาทั้งทางร่างกาย อารมณ์ สังคม จิตใจ และสติปัญญา ทำให้นักเรียนได้กล้าคิด กล้าแสดงออก กล้าที่จะลงมือปฏิบัติ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของแคลทียา จุลมา และเมตตา มาเวียง [10] ที่ได้ทำการศึกษาเรื่องประสิทธิผลของสื่อประสมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มเสี่ยงด้านคณิตศาสตร์ ซึ่งกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนที่มีภาวะเสี่ยงบกพร่องทางการเรียนรู้ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่มีภาวะเสี่ยงบกพร่องทางการเรียนรู้ จากการพัฒนาสื่อประสมสำหรับการบวกลบที่มีผลลัพธ์ไม่เกิน 20 พบว่า

ผลการวิจัยชี้ให้เห็นว่า สื่อประสมสำหรับการบวกลบที่มีผลลัพธ์ไม่เกิน 20 ช่วยพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ คะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนอยู่ในระดับต่ำ แต่หลังเรียนเพิ่มขึ้นเป็น 91.67 คะแนน ซึ่งอยู่ในระดับสูง แสดงถึงความก้าวหน้าอย่างชัดเจน ประสิทธิภาพของสื่ออยู่ที่ 73.33/91.67 สะท้อนว่าสื่อสามารถส่งเสริมการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพเป็นแนวทางที่ควรนำไปพัฒนาและประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอนต่อไป

3. ผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อสื่อการเรียนการสอนพบว่า โดยรวมอยู่ในระดับความพึงพอใจในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.50$, S.D. = 0.06) สะท้อนให้เห็นว่ากิจกรรมดังกล่าวสามารถกระตุ้นความสนใจ ทำให้การเรียนรู้สนุกสนาน และช่วยให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาได้ง่ายขึ้น ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานที่ต่ำบ่งชี้ว่าความคิดเห็นของนักเรียนส่วนใหญ่อยู่ในทิศทางเดียวกัน อีกทั้งกิจกรรมนี้ยังช่วยส่งเสริมการมีส่วนร่วม และพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ อย่างไรก็ตาม ควรมีการศึกษาผลในระยะยาวและขยายการพัฒนาให้ครอบคลุมวิชาอื่น เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนการสอนต่อไป ผลการศึกษานี้สอดคล้องกับงานวิจัยของ หนึ่งฤทัย พวงดอกไม้ และสปีสกุล อยู่ยืนยง [11] ซึ่งระบุว่า การใช้เกมเป็นเครื่องมือช่วยเรียนรู้สามารถเพิ่มความเข้าใจของนักเรียนในเนื้อหาที่ยาก และช่วยเสริมสร้างทักษะการคิดวิเคราะห์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งในมิติของด้านการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน และด้านความรู้ความเข้าใจในเนื้อหา นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ ศศิพิมพ์ รัตราช และคณะ [12] ที่ชี้ให้เห็นว่าการใช้สื่อการสอนในรูปแบบเกมสามารถกระตุ้นแรงจูงใจในการเรียนรู้ และช่วยให้นักเรียนมีความพึงพอใจต่อกระบวนการเรียนรู้มากขึ้น ผู้สอนสามารถนำเกมมาปรับใช้ในการสอนเพื่อช่วยเพิ่มทักษะในด้านการเรียนรู้ให้กับนักเรียนได้เป็นอย่างดี

5. ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย จากข้อค้นพบของผู้วิจัยพบว่า การนำเกมโดมิโนมาสอนเรื่องเศษส่วน ควรพัฒนาแนวทางการใช้เกมโดมิโนเป็นสื่อการสอน โดยพิจารณาถึงรูปแบบกิจกรรม ระยะเวลาที่เหมาะสม และเกณฑ์การประเมินผลการเรียนรู้ เพื่อให้การใช้งานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ ควรทดลองใช้กับนักเรียนที่มีระดับความสามารถแตกต่างกัน เพื่อประเมินความเหมาะสมและปรับปรุงกิจกรรมให้ตอบสนองต่อความต้องการของผู้เรียนได้ดียิ่งขึ้น

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป การพัฒนาแบบฝึกหัดเสริมที่สอดคล้องกับเกมโดมิโน ควรออกแบบแบบฝึกหัดหรือกิจกรรมเสริมที่ช่วยให้นักเรียนสามารถทบทวนและประยุกต์ใช้แนวคิดเรื่องเศษส่วนได้ต่อเนื่อง อาจเป็นแบบฝึกหัดที่ให้นักเรียนวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของเศษส่วนในเกม หรือฝึกสร้างโจทย์ปัญหาจากตัวโดมิโนที่จับคู่กัน หรือกรณีที่ต้องการปรับเปลี่ยนรูปแบบบอร์ดเกม ผู้สอนสามารถนำเกมอื่นมารวมได้ด้วย เช่น เกมบิงโก เกมอุโน ซึ่งการนำหลายเกมมาบูรณาการร่วมกันจะช่วยพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์และการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

6. เอกสารอ้างอิง

- [1] สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551, สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน.
- [2] นิชกานต์ วงศ์แก้ว และ กรวิภา สรรพกิจจานง. (2568). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้บอร์ดเกมชุด การกิจพิชิตดินแดนเศษส่วน, Journal of Buddhist Education and Research, 11(1), หน้า 427.
- [3] นันทนา ตีบอุ๊ด และ สมจิตรา เรืองศรี. (2563). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง การบวก และการลบเศษส่วน โดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค TAI, วารสารออนไลน์ บัณฑิตศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง, [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก <http://www.edujournal.ru.ac.th/index.php/abstractData/viewIndex/2474.ru>.
- [4] วรศักดิ์ สีกา ปวีณา ชันธิสลา และประภาพร หนองหารพิทักษ์. (2568). การจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐาน เพื่อพัฒนาทักษะการคิดคำนวณ เรื่องการคูณ การหารทศนิยม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5, วารสารครุศาสตร์ราชภัฏ เชียงใหม่, 4(3), หน้า 65-78.
- [5] ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2520). ระบบสื่อการสอน, กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- [6] ภาสกร เรืองรอง. (2558). คอมพิวเตอร์ช่วยสอน, กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์พรทิชา.

- [7] วรณีย์ แกมเกตุ. (2555). วิธีวิทยาการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์, กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- [8] ทิพย์สิริ กาญจนวาสี และศิริชัย กาญจนวาสี. (2564). วิธีวิทยาการวิจัย (พิมพ์ครั้งที่ 3), กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- [9] สาวิตรี ศรีวิเศษ และกาญจน์ เรืองมนตรี. (2566). การพัฒนาแนวทางการจัดกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนเพื่อเสริมสร้างทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 สำหรับสถานศึกษา สังกัดเทศบาลภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง, วารสารพุทธปรัชญาวิวัฒน์, 7(2), หน้า 589-601.
- [10] แคทลียา จุลมา และ เมตตา มาเวียง. (2562). ประสิทธิภาพของสื่อประสมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มเสี่ยงด้านคณิตศาสตร์, วารสารศึกษาศาสตร์ ฉบับวิจัยบัณฑิตศึกษามหาวิทยาลัยขอนแก่น, 13(2), หน้า 117-124.
- [11] หนึ่งฤทัย พวงดอกไม้ และ สืบสกุล อยู่ยืนยง. (2566). การพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วนโดยใช้สื่อประสมร่วมกับทฤษฎีปัญหาสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4, Journal of Institute of Trainer Monk Development, 6(3), หน้า 149-157.
- [12] ศศิพิมพ์ รัตราช สมใจ ภูครองทุ่ง และสุภาภรณ์ ไธรรส. (2567). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง การบวก และการลบเศษส่วน โดยการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค TAI ประกอบการใช้เกมบิงโก, วารสารราชภัฏสุรินทร์วิชาการ, 2(2), หน้า 1-12.