

การสร้างเกมแอปพลิเคชันเพื่อส่งเสริมความรู้ด้านการบวก ลบ คูณเศษส่วน และจำนวนคละ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ธฤตาภา อภิษยารักษ์กร¹ ธิญกร คูหาทอง¹ ธิญยาพร รอดแดง¹

สุธิวัชร ศุภลักษณ์^{2*} และดารุวรรณ ศรีแก้ว³

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) สร้างเกมแอปพลิเคชันเพื่อส่งเสริมความรู้ด้านการบวก ลบ คูณเศษส่วนและจำนวนคละ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (2) ประเมินคุณภาพของเกมแอปพลิเคชันดังกล่าว (3) เปรียบเทียบผลการเรียนรู้ก่อนและหลังการเรียนรู้ผ่านเกมแอปพลิเคชัน และ (4) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อเกมแอปพลิเคชัน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย เกมแอปพลิเคชันเพื่อส่งเสริมความรู้ด้านการบวก ลบ คูณ เศษส่วนและจำนวนคละ แบบทดสอบวัดความรู้ แบบประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาและด้านสื่อ และแบบประเมินความพึงพอใจ กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนนาหลวง สำนักงานเขตทุ่งครุ กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2568 จำนวน 30 คน ได้จากการสุ่มอย่างง่ายโดยวิธีจับฉลากห้องเรียน ผลการวิจัยพบว่า คะแนนผลการเรียนรู้หลังเรียนของนักเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีค่าเฉลี่ยคะแนนก่อนเรียนเท่ากับ 5.87 (S.D. = 3.06) และหลังเรียนเท่ากับ 9.27 (S.D. = 3.40) ผลการประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน พบว่าอยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.30$, S.D. = 0.56) และคุณภาพด้านสื่ออยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.59$, S.D. = 0.38) นอกจากนี้ นักเรียนมีความพึงพอใจต่อเกมแอปพลิเคชันอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.52$, S.D. = 0.73) ดังนั้น เกมแอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้นสามารถนำไปใช้เพื่อส่งเสริมความรู้ด้านการบวก ลบ คูณ เศษส่วนและจำนวนคละสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ได้อย่างเหมาะสม

คำสำคัญ : เกมแอปพลิเคชัน; การเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐาน; เศษส่วน; จำนวนคละ; นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

¹ นักศึกษาสาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา, คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี, มจร.

² ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา, คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี, มจร.,
อีเมล: Sutiwat.sup@kmutt.ac.th

³ อาจารย์ ดร., สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา, คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี, มจร.
อีเมล: Daruwan.sri@kmutt.ac.th

*Corresponding Author: Sutiwat.sup@kmutt.ac.th

ISSN: 3027-6977 (ออนไลน์)

Received: April 18, 2026; Revised: May 28, 2026; Accepted: June 25, 2026

Development of an Educational Game Application to Enhance Fraction and Mixed-Number Operations among Sixth-Grade Students

Tridapha Apichayathanatchakorn¹ Thanyakorn Khoohathong¹
Thanyaporn Roddang¹ Sutiwat Supaluk^{2*} and Daruwan Srikaew³

Abstract

This study aims to: (1) develop a game-based application to enhance sixth-grade students' knowledge of fraction and mixed-number addition, subtraction, and multiplication; (2) evaluate the quality of the developed application; (3) compare students' learning outcomes before and after using the application; and (4) examine students' satisfaction with the application. The research instruments included the educational game application, a knowledge achievement test, content and media quality evaluation forms, and a student satisfaction questionnaire. The sample consisted of 30 sixth-grade students from Naluang School, Thung Khru District, Bangkok, during the first semester of the 2025 academic year. The participants were selected through simple random sampling using classroom lottery selection. The results indicated that students' posttest scores were significantly higher than their pretest scores. The mean pretest score was 5.87 (S.D. = 3.06), while the mean posttest score was 9.27 (S.D. = 3.40). The content quality of the application, evaluated by three content experts, was rated at a good level ($\bar{x} = 4.30$, S.D. = 0.56), whereas the media quality, evaluated by three media experts, was rated at a very good level ($\bar{x} = 4.59$, S.D. = 0.38). In addition, students reported the highest level of satisfaction with the application ($\bar{x} = 4.52$, S.D. = 0.73). These findings suggest that the developed game application is appropriate and effective as a learning medium for enhancing sixth-grade students' knowledge of fraction and mixed-number operations.

Keywords: Game-Based Application; Game-Based Learning; Fraction Operations; Mixed Numbers; Sixth-Grade Students

¹ Graduate student, Department of Educational Technology and Communication Faculty of Education Industry and Technology KMUTT.

² Assistant Professor Dr., Department of Educational Technology and Communication, Faculty of Education Industry and Technology, KMUTT. Email: Sutiwat.sup@kmutt.ac.th

³ Lecturer Dr., Department of Educational Technology and Communication, Faculty of Education Industry and Technology, KMUTT. Email: Daruwan.sri@kmutt.ac.th

*Corresponding author: Sutiwat.sup@kmutt.ac.th

ISSN: 3027-6977 (ออนไลน์)

Received: April 18, 2026; Revised: May 28, 2026; Accepted: June 25, 2026

บทนำ

การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษาที่มีบทบาทสำคัญต่อการพัฒนาทักษะการคิดเชิงตรรกะ การแก้ปัญหา และการสร้างพื้นฐานทางคณิตศาสตร์สำหรับการเรียนรู้ในระดับที่สูงขึ้น โดยเฉพาะเนื้อหาเกี่ยวกับเศษส่วนและจำนวนคละ ซึ่งถือเป็นหัวใจสำคัญของการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษา อย่างไรก็ตาม งานวิจัยจำนวนมากสะท้อนให้เห็นว่านักเรียนยังประสบปัญหาในการทำความเข้าใจแนวคิดเกี่ยวกับเศษส่วน ทั้งในด้านการบวก ลบ คูณ การเปรียบเทียบค่า และการเชื่อมโยงระหว่างสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์กับสถานการณ์จริง ส่งผลให้นักเรียนเกิดความสับสน ขาดความเข้าใจเชิงมโนทัศน์ และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ (Baidoo et al., 2025; Möhring et al., 2024)

ปัญหาดังกล่าวมีความสัมพันธ์กับรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบดั้งเดิมที่มุ่งเน้นการท่องจำสูตรและขั้นตอนการคำนวณ มากกว่าการส่งเสริมให้นักเรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองผ่านการลงมือปฏิบัติและการแก้ปัญหาเชิงสถานการณ์ (Hafeez, 2022) แนวทางดังกล่าวอาจทำให้นักเรียนสามารถคำนวณได้ในระดับพื้นฐาน แต่ไม่สามารถเชื่อมโยงความรู้ไปสู่การประยุกต์ใช้ในชีวิตจริงหรือการคิดวิเคราะห์เชิงลึกได้อย่างแท้จริง

ในช่วงทศวรรษที่ผ่านมา แนวคิดการเรียนรู้ผ่านเกม (Game-Based Learning: GBL) ได้รับความสนใจอย่างกว้างขวางในฐานะนวัตกรรมจัดการเรียนรู้ที่ช่วยส่งเสริมการมีส่วนร่วมของนักเรียนและสร้างประสบการณ์การเรียนรู้เชิงปฏิสัมพันธ์ (Ersen & Ergül, 2022) อย่างไรก็ตาม งานวิจัยที่ผ่านมาในด้านเกมเพื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ส่วนใหญ่มักมุ่งเน้นการใช้เกมในฐานะ “สื่อเสริมแรงจิตใจ” หรือ “เครื่องมือทบทวนบทเรียน” มากกว่าการออกแบบเกมในฐานะ “ระบบการเรียนรู้เชิงองค์ความรู้” ที่ช่วยพัฒนากระบวนการคิดของนักเรียนอย่างเป็นระบบ (Himmawan & Juandi, 2023)

งานวิจัยฉบับนี้จึงนำเสนอแนวคิดที่แตกต่างจากงานเดิม โดยมองเกมไม่ใช่เพียงเครื่องมือสร้างความสนุก แต่เป็น “พื้นที่การเรียนรู้เชิงสถานการณ์ (Situated Learning Environment)” ที่นักเรียนสามารถสร้างความเข้าใจเชิงมโนทัศน์ผ่านการตัดสินใจ การแก้ปัญหา และการได้รับผลป้อนกลับทันที (Immediate Feedback) ภายใต้บริบทจำลองที่ใกล้เคียงกับชีวิตจริง แนวคิดดังกล่าวสอดคล้องกับทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ (Constructivism) ของ Piaget (1972) และแนวคิดการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ (Experiential Learning) ของ Kolb (2015) ที่เน้นให้นักเรียนสร้างความรู้ผ่านการลงมือปฏิบัติและการสะท้อนผลการเรียนรู้ด้วยตนเอง

เกมแอปพลิเคชัน “ChongFae” ที่พัฒนาขึ้นในงานวิจัยนี้จึงไม่ได้ออกแบบในลักษณะเกมตอบคำถามทั่วไป แต่เป็นเกมจำลองสถานการณ์การชงเครื่องดื่มที่นักเรียนต้องคำนวณและจัดสัดส่วนวัตถุดิบในรูปแบบเศษส่วนตามสูตรเครื่องดื่มจริง ภายใต้ข้อจำกัดด้านเวลา ความแม่นยำ และการจัดการทรัพยากรภายในเกม นักเรียนจึงต้องใช้ทั้งทักษะการคำนวณ การคิดเชิงเหตุผล และการตัดสินใจอย่างต่อเนื่อง ซึ่งแตกต่างจากงานวิจัยเดิมที่มักใช้รูปแบบเกมตอบคำถามหรือเกมฝึกทักษะเชิงซ้ำ (Drill-Based Game) เป็นหลัก (Yaemkruan, 2016; Saenboonsong, 2022)

นอกจากนี้ เกมยังได้รับการออกแบบตามแนวคิด “Cognitive Game Mechanics” โดยใช้กลไกของเกม เช่น ระบบหัวใจ (Lives System) ระบบเหรียญสะสม ระบบระดับความยาก และการให้

รางวัลแบบทันที เพื่อกระตุ้นแรงจูงใจภายใน (Intrinsic Motivation) และส่งเสริมการเรียนรู้เชิงลึกผ่านกระบวนการลองผิดลองถูกอย่างมีความหมาย ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิด Self-Determination Theory ที่อธิบายว่าการเรียนรู้จะเกิดประสิทธิภาพสูงเมื่อนักเรียนรู้สึกถึงความสามารถ ความท้าทาย และความเป็นอิสระในการเรียนรู้ของตนเอง (Ryan & Deci, 2020)

คุณค่าทางวิชาการของงานวิจัยนี้จึงไม่ได้อยู่เพียงการพัฒนา “เกมแอปพลิเคชัน” สำหรับการเรียนคณิตศาสตร์ แต่ยังนำเสนอองค์ความรู้ใหม่เกี่ยวกับการออกแบบเกมเพื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่บูรณาการบริบทชีวิตจริง กลไกเกมเชิงองค์ความรู้ และทฤษฎีการเรียนรู้เชิงลึกเข้าด้วยกันอย่างเป็นระบบ ซึ่งสามารถใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลสำหรับวิชาคณิตศาสตร์และรายวิชาอื่นในอนาคตได้อย่างมีประสิทธิภาพ

วัตถุประสงค์การวิจัย/วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1. เพื่อสร้างเกมและหาคุณภาพของเกมแอปพลิเคชันเพื่อส่งเสริมความรู้ด้านการบวก ลบ คูณเศษส่วนและจำนวนคละสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
2. เพื่อเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ระหว่างก่อนและหลังเรียนผ่านเกมแอปพลิเคชันเพื่อส่งเสริมความรู้ด้านการบวก ลบ คูณเศษส่วนและจำนวนคละ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจต่อเกมแอปพลิเคชันเพื่อส่งเสริมความรู้ด้านการบวก ลบ คูณเศษส่วนและจำนวนคละสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

สมมติฐาน

1. เกมแอปพลิเคชันสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีคุณภาพระดับดีขึ้นไป
2. นักเรียนที่เรียนด้วยเกมแอปพลิเคชัน มีผลการเรียนรู้หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05
3. นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเล่นเกมแอปพลิเคชันอยู่ในระดับมากขึ้นไป

การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง

1. แนวคิดการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐาน (Game-Based Learning: GBL)

การเรียนรู้โดยใช้เกมเป็น เป็นแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่นำองค์ประกอบและกลไกของเกมมาประยุกต์ใช้เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ การมีส่วนร่วม และแรงจูงใจของนักเรียน โดยเปิดโอกาสให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ผ่านการลงมือปฏิบัติ การแก้ปัญหา และการโต้ตอบกับสถานการณ์ภายในเกม (Prensky, 2001) แนวคิดดังกล่าวสอดคล้องกับทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ (Constructivism Theory) ของ Piaget (1972) ที่อธิบายว่านักเรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ผ่านประสบการณ์และปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม รวมถึงแนวคิดการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ (Experiential Learning Theory) ของ Kolb (2015) ที่เน้นให้นักเรียนเรียนรู้ผ่านกระบวนการลงมือปฏิบัติ การสะท้อนผล และการประยุกต์ใช้ความรู้ งานวิจัยของ Ersen and Ergül (2022) พบว่า GBL สามารถส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และเพิ่มแรงจูงใจในการเรียนรู้ของนักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ขณะที่ Ramli et al. (2020) อธิบายว่าเกมช่วยให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้มากขึ้นและลดความวิตกกังวลใน

การเรียนรู้คณิตศาสตร์ อย่างไรก็ตาม Himmawan and Juandi (2023) ชี้ให้เห็นว่างานวิจัยส่วนใหญ่ยังใช้เกมในลักษณะของแบบฝึกหัดหรือเกมตอบคำถาม มากกว่าการออกแบบเกมให้เป็นสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เชิงองค์ความรู้

2. แนวคิดการออกแบบเกมเชิงองค์ความรู้ (Cognitive Game Design)

แนวคิดการออกแบบเกมเชิงองค์ความรู้ (Cognitive Game Design) เป็นแนวทางการออกแบบเกมที่มุ่งเน้นการพัฒนากระบวนการคิด การตัดสินใจ และการแก้ปัญหาของนักเรียนผ่านกลไกต่าง ๆ ภายในเกม เช่น ระบบคะแนน ระบบเวลา ระบบรางวัล และการให้ผลป้อนกลับทันที (Gee, 2007) โดย Ryan and Deci (2020) อธิบายผ่านทฤษฎี Self-Determination Theory (SDT) ว่าแรงจูงใจภายในของนักเรียนจะเกิดขึ้นเมื่อนักเรียนรู้สึกถึงความสามารถ ความท้าทาย และความเป็นอิสระในการเรียนรู้ ดังนั้น เกมที่มีการออกแบบกลไกอย่างเหมาะสมจะสามารถกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจและมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ได้มากขึ้น

งานวิจัยที่ผ่านมาเกี่ยวกับเกมคณิตศาสตร์ส่วนใหญ่มักมุ่งเน้นด้านความสนุกหรือผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แต่ยังขาดการออกแบบกลไกเกมที่เชื่อมโยงกับกระบวนการคิดเชิงวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ (Himmawan & Juandi, 2023) งานวิจัยนี้จึงพัฒนาเกมแอปพลิเคชันโดยใช้ระบบเวลาจำกัด ระบบหัวใจ ระบบเหรียญ และระดับความยาก เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนคิดคำนวณอย่างรอบคอบ เรียนรู้จากข้อผิดพลาด และพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาเชิงคณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่อง

3. การเรียนรู้เรื่องเศษส่วนและจำนวนคละ

เศษส่วนและจำนวนคละเป็นเนื้อหาพื้นฐานสำคัญทางคณิตศาสตร์ที่มีความเชื่อมโยงกับการเรียนรู้ในระดับที่สูงขึ้น เช่น พีชคณิต การแก้สมการ และการวิเคราะห์ข้อมูล อย่างไรก็ตาม นักเรียนระดับประถมศึกษาจำนวนมากยังมีปัญหาในการทำความเข้าใจแนวคิดเกี่ยวกับเศษส่วน โดยเฉพาะการบวก ลบ และคูณเศษส่วน ซึ่งเป็นเนื้อหาที่ต้องอาศัยการคิดเชิงนามธรรมและการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ทางคณิตศาสตร์ (Baidoo et al., 2025) และ Yaemkruan (2016) พบว่า การใช้เกมเพื่อการเรียนรู้สามารถช่วยให้นักเรียนเกิดความเข้าใจเรื่องเศษส่วนได้ดีกว่าการเรียนรู้แบบบรรยาย เนื่องจากนักเรียนสามารถเรียนรู้ผ่านการลงมือปฏิบัติและการมีส่วนร่วมกับกิจกรรมภายในเกม ขณะที่ Saenboonsong (2022) อธิบายว่าเกมดิจิทัลที่มีปฏิสัมพันธ์สูงและใช้บริบทใกล้ตัวนักเรียนสามารถช่วยเพิ่มแรงจูงใจและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

จากการสังเคราะห์วรรณกรรม พบว่ายังมีช่องว่างของงานวิจัยเกี่ยวกับการออกแบบเกมคณิตศาสตร์ที่บูรณาการบริบทชีวิตจริงร่วมกับกลไกเกมเชิงองค์ความรู้ เพื่อส่งเสริมความเข้าใจเชิงมโนทัศน์ด้านเศษส่วนและจำนวนคละ ดังนั้น งานวิจัยนี้จึงพัฒนาเกม “ChongFae” โดยใช้สถานการณ์จำลองการชงเครื่องดื่มเป็นบริบทการเรียนรู้ เพื่อช่วยให้นักเรียนสามารถเชื่อมโยงแนวคิดทางคณิตศาสตร์กับสถานการณ์จริงและเกิดความเข้าใจอย่างมีความหมาย

วิธีวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ใช้แบบแผนการวิจัยแบบกลุ่มเดียววัดก่อนและหลังการทดลอง (One-Group Pretest–Posttest Design) ซึ่งเหมาะสำหรับการศึกษาประสิทธิภาพเบื้องต้นของนวัตกรรมในบริบทห้องเรียนจริง อย่างไรก็ตาม แบบแผนการวิจัยดังกล่าวยังมีข้อจำกัดด้านการอธิบายความสัมพันธ์เชิงเหตุและผล เนื่องจากไม่มีกลุ่มควบคุมสำหรับเปรียบเทียบ จึงอาจมีปัจจัยภายนอกอื่นที่ส่งผลต่อผลการเรียนรู้ของผู้เรียน เช่น ประสบการณ์เดิม การเรียนรู้นอกห้องเรียน หรือความคุ้นเคยกับแบบทดสอบ

ขอบเขตของการศึกษา

ประชากร

ประชากรในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จากโรงเรียนนาหลวง สำนักงานเขตทุ่งครุ กรุงเทพมหานคร จำนวน 266 คน ตามข้อมูลจากฝ่ายทะเบียนโรงเรียนนาหลวง (Department of Education Bangkok Metropolitan Administration, 2025)

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จากโรงเรียนนาหลวง สำนักงานเขตทุ่งครุ กรุงเทพมหานคร ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2568 ทำการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยวิธีจับฉลากห้องเรียน จำนวน 1 ห้องเรียน (30 คน) ทั้งนี้ การเลือกกลุ่มตัวอย่างดังกล่าวเป็นไปตามบริบทของการวิจัยในชั้นเรียน (Classroom-Based Research) ที่มุ่งศึกษาประสิทธิภาพเบื้องต้นของเกมแอปพลิเคชันในสภาพแวดล้อมจริง และสอดคล้องกับงานวิจัยเชิงทดลองเบื้องต้นที่มักใช้กลุ่มตัวอย่างขนาดเล็กเพื่อประเมินความเหมาะสมของนวัตกรรมก่อนการขยายผลในระดับที่กว้างขึ้น (Kamket, 2012)

เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย ประกอบด้วย

1. เกมแอปพลิเคชันเพื่อส่งเสริมความรู้ด้านการบวก ลบ คูณเศษส่วนและจำนวนคละ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เป็นเกมแอปพลิเคชันที่แสดงผลบนโทรศัพท์มือถือ หรือแท็บเล็ตที่มีระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

2. แบบประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาและด้านสื่อของเกมแอปพลิเคชันนี้เป็นแบบประเมินมาตราวัดค่า 5 ระดับ ตามแนวคิดของ Likert Scale มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินความเหมาะสมของเนื้อหาและการออกแบบสื่อของเกมแอปพลิเคชันก่อนนำไปทดลองใช้จริง เครื่องมือดังกล่าวได้รับการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน โดยใช้ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ของการประเมิน (Index of Item–Objective Congruence: IOC) ผลการตรวจสอบพบว่า ข้อคำถามทุกข้อมีค่า IOC อยู่ในระดับที่ยอมรับได้ แสดงว่าแบบประเมินมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการประเมินและมีความเหมาะสมสำหรับนำไปใช้เก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ โดยผู้วิจัยได้ปรับปรุงข้อคำถามตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญก่อนนำไปใช้งานจริง (Kamket, 2012)

3. แบบทดสอบวัดความรู้ด้านการบวก ลบ คูณ เศษส่วนและจำนวนคละสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 15 ข้อ แบบทดสอบได้รับการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน โดยใช้

ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (IOC) ซึ่งมีค่าอยู่ระหว่าง 0.67–1.00 แสดงว่าข้อสอบทุกข้อมีความตรงเชิงเนื้อหาและสามารถนำไปใช้ได้ (Kamket, 2012)

จากนั้นนำแบบทดสอบไปทดลองใช้กับกลุ่มนักเรียนที่มีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่าง เพื่อนำข้อมูลมาวิเคราะห์คุณภาพของข้อสอบ พบว่าค่าความยาก–ง่าย (Difficulty Index) ของข้อสอบอยู่ระหว่าง 0.40–0.75 ซึ่งอยู่ในระดับปานกลางถึงค่อนข้างง่าย และค่าอำนาจจำแนก (Discrimination Index) อยู่ระหว่าง 0.32–0.68 แสดงว่าข้อสอบสามารถจำแนกนักเรียนที่มีความสามารถแตกต่างกันได้ดี นอกจากนี้ ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับที่คำนวณโดยใช้สูตรคูเดอร์–ริชาร์ดสัน (KR-20) เท่ากับ 0.82 ซึ่งอยู่ในระดับสูง แสดงว่าแบบทดสอบมีความเชื่อมั่นและมีคุณภาพเหมาะสมสำหรับใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้

ตัวอย่างข้อสอบ

“หากสูตรเครื่องดื่มใช้ผงโกโก้จำนวน 2/3 ถ้วย และต้องการเพิ่มสูตรเป็น 2 เท่า จะต้องใช้ผงโกโก้ทั้งหมดกี่ถ้วย” ข้อสอบดังกล่าวมุ่งวัดความสามารถในการบวก ลบ และคูณเศษส่วนผ่านสถานการณ์ที่สอดคล้องกับบริบทภายในเกม

4. แบบประเมินความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อการเล่นเกมแอปพลิเคชันนี้ เป็นแบบประเมินมาตราวัดค่า 5 ระดับ ตามแนวคิดของ Likert Scale เครื่องมือดังกล่าวได้รับการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน โดยใช้ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ของการประเมิน (Index of Item–Objective Congruence: IOC) ข้อคำถามที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไปถือว่ามีความตรงเชิงเนื้อหาและสามารถนำไปใช้ได้ นอกจากนี้แบบประเมินความพึงพอใจยังได้รับการตรวจสอบความเชื่อมั่นของเครื่องมือ (Reliability) โดยการคำนวณค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's alpha) (Kamket, 2012) จากการทดลองใช้กับกลุ่มที่มีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่าง ผลการวิเคราะห์พบว่าแบบประเมินมีความเชื่อมั่นอยู่ในระดับที่ยอมรับได้ แสดงว่าเครื่องมือมีความสม่ำเสมอและเหมาะสมสำหรับใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้

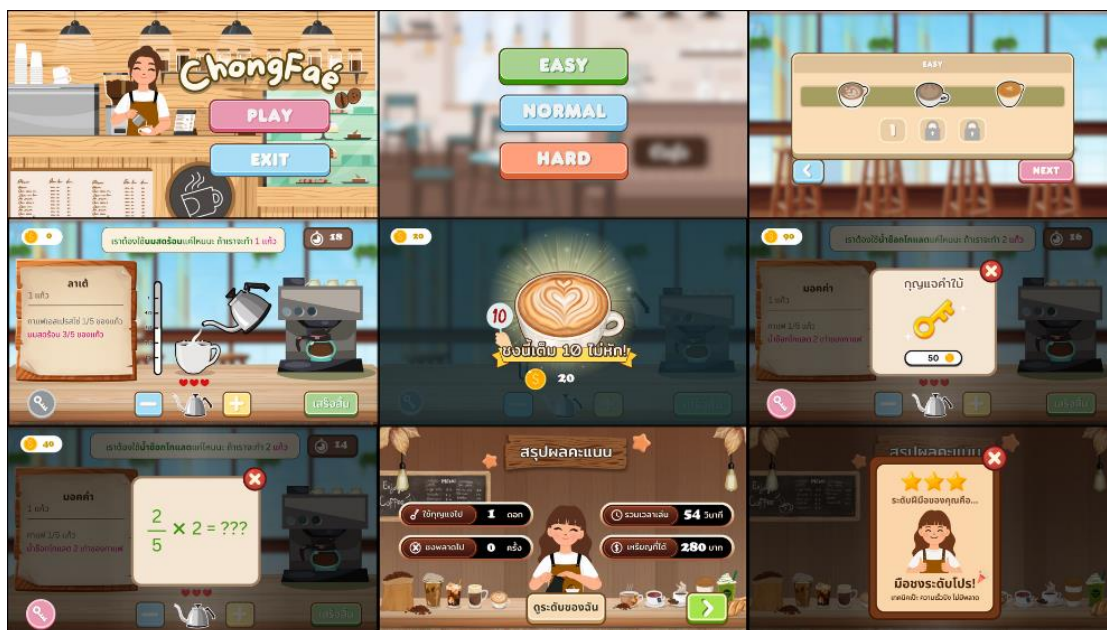
คุณสมบัติของผู้เชี่ยวชาญ ผู้เชี่ยวชาญที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือประกอบด้วยจำนวน 3 ท่าน ได้แก่

1. ผู้เชี่ยวชาญด้านคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา ผู้เชี่ยวชาญทุกท่านมีประสบการณ์ด้านการสอนหรือการการศึกษาไม่น้อยกว่า 3 ปี และสำเร็จการศึกษาในสาขาที่เกี่ยวข้อง
2. ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา ผู้เชี่ยวชาญทุกท่านมีประสบการณ์ด้านเทคโนโลยีการศึกษาไม่น้อยกว่า 3 ปี และสำเร็จการศึกษาในสาขาที่เกี่ยวข้อง
3. ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อดิจิทัลและการออกแบบเกมเพื่อการเรียนรู้ ผู้เชี่ยวชาญทุกท่านมีประสบการณ์ด้านการพัฒนาสื่อการเรียนรู้ไม่น้อยกว่า 3 ปี และสำเร็จการศึกษาในสาขาที่เกี่ยวข้อง

เกมแอปพลิเคชันเพื่อส่งเสริมความรู้ด้านการบวก ลบ คูณเศษส่วนและจำนวนคละ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

เกมมีชื่อว่า “ChongFae” ซึ่งเป้าหมายของเกมคือ มุ่งเน้นให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ผ่านการเล่นเกมในบริบทที่ใกล้ตัว เช่น การชงกาแฟตามสูตรที่กำหนดในรูปแบบของเศษส่วน ซึ่งช่วยพัฒนา

ทักษะการคิดคำนวณ ความแม่นยำ และความเข้าใจในเนื้อหาเชิงคณิตศาสตร์อย่างเป็นรูปธรรม แอปพลิเคชันดังกล่าวยังออกแบบให้มีระบบการประเมินผล ความท้าทาย และรางวัล เพื่อสร้างแรงจูงใจและเสริมการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพในรูปแบบที่สนุกและน่าสนใจยิ่งขึ้น โดยแสดงในภาพที่ 1



ภาพที่ 1 หน้าต่างเกมขณะเล่นเกมแอปพลิเคชัน ChongFae

1. การออกแบบเกม

การพัฒนาเกมแอปพลิเคชันดำเนินการตามโมเดล ADDIE ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่ การวิเคราะห์ (Analysis) การออกแบบ (Design) การพัฒนา (Development) การทดลองใช้ (Implementation) และการประเมินผล (Evaluation) (Branch, 2009) ในขั้นการออกแบบ ผู้วิจัยได้นำแนวคิด Game-Based Learning และ Cognitive Game Design มาใช้ในการออกแบบกลไกเกม เช่น ระบบเวลา ระบบหัวใจ ระบบเหรียญ และการให้ผลป้อนกลับทันที (Immediate Feedback) เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์และแรงจูงใจในการเรียนรู้ โดยใช้บริบทการชงเครื่องดื่มเป็นสถานการณ์จำลองในการเรียนรู้เรื่องเศษส่วนและจำนวนคละ โดยผู้เล่นต้องคำนวณและเลือกปริมาณวัตถุดิบในรูปแบบเศษส่วนให้ถูกต้องตามสูตรที่กำหนดภายในเวลาที่จำกัด วัตถุดิบแต่ละชนิดมีปริมาณแตกต่างกัน ผู้เล่นจึงต้องจัดสัดส่วนให้เหมาะสมในแต่ละเมนู ระดับความยากของเกมจะเพิ่มขึ้นตามลำดับ โดยมีความท้าทายที่ซับซ้อนมากขึ้น เช่น สูตรที่มีหลายขั้นตอน การคูณตามจำนวนเสิร์ฟ หรือการเพิ่มจำนวนวัตถุดิบ หากผู้เล่นตอบไม่ถูกต้อง ระบบจะลดจำนวนหัวใจ และเมื่อหัวใจหมดในระดับนั้น ผู้เล่นต้องเริ่มเล่นใหม่ตั้งแต่ข้อแรกของระดับดังกล่าว เมื่อผ่านด่านครบ ระบบจะประเมินผลเป็นระดับดาว และระดับความสามารถของบาริสต้า เพื่อสะท้อนความแม่นยำในการคำนวณและการจัดการข้อผิดพลาดระหว่างการเล่น

2. โครงสร้างของเกมแอปพลิเคชัน

2.1 ขั้นเริ่มต้นเกม (Start) ผู้เล่นเข้าสู่บททบทวนปริศนา โดยระบบกำหนดสถานะเริ่มต้นประกอบด้วยหัวใจจำนวน 3 หน่วย เหรียญเริ่มต้น 0 เหรียญ และเริ่มเล่นในระดับความยากง่าย

2.2 การเลือกระดับความยาก (Select Level) ผู้เล่นสามารถเลือกเล่นตามลำดับระดับความยาก ได้แก่

- ระดับง่าย (Easy): เวลาต่อข้อ 30 วินาที
- ระดับปานกลาง (Normal): เวลาต่อข้อ 20 วินาที
- ระดับยาก (Hard): เวลาต่อข้อ 15 วินาที

2.3 ขั้นภารกิจภารกิจเครื่องตี ระบบจะแสดงคำแนะนำการเล่นในครั้งแรก พร้อมนำเสนอโจทย์และสูตรเมนูเครื่องตี เช่น ลาเต้ มอคค่า และคาปูชิโน โดยแสดงปริมาณวัตถุดิบในรูปแบบเศษส่วน ผู้เล่นต้องคำนวณและปรับปริมาณวัตถุดิบให้ถูกต้องก่อนยืนยันคำตอบ

2.4 ระบบตรวจสอบคำตอบและให้รางวัล หากตอบถูกต้อง ผู้เล่นจะได้รับเหรียญตามระดับความยาก และเข้าสู่เมนูถัดไป หากตอบผิด ระบบจะลดจำนวนหัวใจ และผู้เล่นสามารถใช้เหรียญสะสมเพื่อซื้อคำไปได้

2.5 กรณีหัวใจหมด หากหัวใจลดลงจนเหลือศูนย์ ผู้เล่นต้องเริ่มเล่นใหม่ตั้งแต่ข้อแรกของระดับนั้น

2.6 การสิ้นสุดเกมและการประเมินผล (End Game) เมื่อผู้เล่นผ่านครบทุกระดับ ระบบจะสรุปผลและประเมินความสามารถเป็นระดับดาวตั้งแต่ 1-3 ดาวตามจำนวนข้อผิดพลาด พร้อมเปิดโอกาสให้ผู้เล่นเล่นซ้ำเพื่อพัฒนาผลลัพธ์

วิธีการดำเนินการเก็บข้อมูล

การวิจัยเรื่องการพัฒนาเกมแอปพลิเคชันฯ ได้ ดำเนินการทดลองกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยขั้นตอนตามแผนกิจกรรม โดยใช้ระยะเวลาในการทดลองจำนวน 1 คาบเรียน (50 นาที) มีดังนี้

การทดสอบก่อนเรียน (Pretest)

1) ดำเนินการทดสอบก่อนเรียนเพื่อวัดความรู้พื้นฐานด้านการบวก ลบ คูณ เศษส่วนและจำนวนคละของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้เป็นข้อมูลตั้งต้นสำหรับเปรียบเทียบกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการใช้เกมแอปพลิเคชัน

2) การจัดการกระทำ (Treatment) ให้กลุ่มตัวอย่างทดลองเล่นเกมแอปพลิเคชันเพื่อส่งเสริมความรู้ด้านการบวก ลบ คูณ เศษส่วนและจำนวนคละ ตามแผนการจัดกิจกรรมที่กำหนด

3) การทดสอบหลังเรียน (Posttest) ดำเนินการทดสอบหลังเรียนโดยใช้แบบทดสอบฉบับเดียวกับก่อนเรียน จำนวน 15 ข้อ เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก เพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการใช้สื่อ

4) การประเมินความพึงพอใจ หลังจากสิ้นสุดการทดลอง กลุ่มตัวอย่างทำแบบประเมินความพึงพอใจต่อการเล่นเกมแอปพลิเคชันเพื่อศึกษาระดับความพึงพอใจของนักเรียน

5) การเก็บรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล ข้อมูลที่ได้ถูกนำมาวิเคราะห์โดยใช้สถิติเปรียบเทียบคะแนนก่อนและหลังเรียนด้วยการทดสอบค่าที่แบบกลุ่มตัวอย่างที่มีความสัมพันธ์กัน (Paired Sample t-test) และวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ของผลการประเมินความพึงพอใจ



ภาพที่ 2 กลุ่มตัวอย่างทดลองเล่นเกมแอปพลิเคชัน

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลในการศึกษานี้ ดำเนินการหลังจากกลุ่มตัวอย่างได้ทดลองเล่นเกมแอปพลิเคชันแล้วทำแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ จากนั้นนำคะแนนที่ได้มาคำนวณหาค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เปรียบเทียบผลการเรียนรู้ก่อนและหลังการใช้เกมแอปพลิเคชัน วิเคราะห์โดยใช้สถิติทดสอบค่าที่แบบจับคู่ (Paired Sample t-test) ส่วนการประเมินความพึงพอใจของนักเรียน วิเคราะห์โดยการหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเช่นเดียวกัน

ผลการวิจัย

การประเมินคุณภาพของการสร้างเกมแอปพลิเคชันเพื่อส่งเสริมความรู้ด้านการบวก ลบ คูณเศษส่วนและจำนวนคละ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ดำเนินหาคุณภาพโดยให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพด้านเนื้อหาและด้านสื่อ โดยปรากฏผลดังนี้

ผลการประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาและด้านสื่อของการสร้างเกมแอปพลิเคชันฯ โดยผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้ประเมิน แสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 สรุปผลการประเมินคุณภาพของการสร้างเกมแอปพลิเคชันเพื่อส่งเสริมความรู้ด้านการบวก ลบ คูณเศษส่วนและจำนวนคละ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับคุณภาพ
ด้านเนื้อหา	4.30	0.56	ดี
ด้านสื่อ	4.59	0.38	ดีมาก

จากตารางที่ 1 ผลการประเมินคุณภาพของเกมแอปพลิเคชัน “ChongFae” โดยผู้เชี่ยวชาญพบว่า คุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.30$, S.D. = 0.56) และคุณภาพด้านสื่ออยู่ในระดับดี

มาก ($\bar{X} = 4.59$, S.D. = 0.38) โดยการประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาพิจารณาจากประเด็นสำคัญ ได้แก่ ความถูกต้องของเนื้อหาทางคณิตศาสตร์ ความสอดคล้องกับตัวชี้วัดของหลักสูตร ความเหมาะสมกับระดับพัฒนาการของผู้เรียน และความสามารถในการเชื่อมโยงแนวคิดเรื่องเศษส่วนและจำนวนคละกับสถานการณ์ในชีวิตจริง ขณะที่การประเมินด้านสื่อพิจารณาจากองค์ประกอบด้านการออกแบบหน้าจอ ความสวยงามของกราฟิก ความชัดเจนของเมนู ความสะดวกในการใช้งาน การตอบสนองของระบบ และความสามารถในการสร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้

นอกจากนี้ ผลการศึกษายังสะท้อนให้เห็นว่า ผู้เรียนไม่ได้เพียงมีคะแนนหลังเรียนสูงขึ้นเท่านั้น แต่ยังเกิดความเข้าใจเชิงมโนทัศน์เกี่ยวกับการบวก ลบ และคูณเศษส่วนผ่านกระบวนการเรียนรู้เชิงสถานการณ์ ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงการคำนวณเศษส่วนเข้ากับบริบทการชั่งเครื่องดื่ม และเรียนรู้ผ่านการตัดสินใจ การแก้ปัญหา และการลองผิดลองถูกภายในเกม ส่งผลให้ผู้เรียนมีความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดสัดส่วน การคำนวณปริมาณ และการประยุกต์ใช้เศษส่วนในสถานการณ์จริงได้ดียิ่งขึ้น

อีกทั้ง กลไกของเกม เช่น ระบบเวลา ระบบหัวใจ ระบบเหรียญ และการให้ผลป้อนกลับทันที (Immediate Feedback) ยังช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความตื่นตัวในการเรียนรู้ ผึกคิดอย่างรอบคอบ และพยายามแก้ไขข้อผิดพลาดของตนเองอย่างต่อเนื่อง ส่งผลให้บรรยากาศการเรียนรู้มีความสนุกสนานและผู้เรียนมีส่วนร่วมกับการกิจกรรมมากขึ้น ซึ่งสะท้อนว่าเกมแอปพลิเคชันไม่ได้ทำหน้าที่เพียงเป็นสื่อดิจิทัล แต่เป็นเครื่องมือที่ช่วยส่งเสริมการเรียนรู้เชิงลึกและการสร้างความเข้าใจทางคณิตศาสตร์อย่างมีความหมาย

การศึกษาผลการเรียนรู้การบวก ลบ คูณเศษส่วนและจำนวนคละ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้แบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน รวม 15 ข้อ คะแนนเต็ม 15 คะแนน โดยให้นักเรียนแก้โจทย์คณิตตอบคำถามตามเงื่อนไขที่กำหนด ปรากฏผลดังตารางที่ 2 และตารางที่ 3

ตารางที่ 2 ผลการเรียนรู้ของนักเรียนจากแบบวัดความสามารถในการบวก ลบ คูณเศษส่วนและจำนวนคละ

	n	Mean	SD
หลังเรียน	30	9.27	3.40
ก่อนเรียน	30	5.87	3.06

ตารางที่ 3 ผลการเรียนรู้ของนักเรียนจากแบบวัดความสามารถในการบวก ลบ คูณเศษส่วน และจำนวนคละ

จำนวน		Statistic	df	p	Mean difference	SE difference	Effect Size		
(คน)									
กลุ่มตัวอย่าง	30	Student's t	7.21	29.0	<0.001	3.40	0.471	Cohen's d	1.32

$H_a \mu_{\text{Measure 2}} > \mu_{\text{Measure 1}}$

จากตารางที่ 2 และตารางที่ 3 แสดงผลการเรียนรู้ของนักเรียนจำนวน 30 คนจากแบบวัดความสามารถด้านการบวก ลบ คูณเศษส่วนและจำนวนคละ ซึ่งเป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 15 ข้อ คะแนนเต็ม 15 คะแนน พบว่า คะแนนก่อนเรียนของนักเรียนมีค่าเฉลี่ย

เท่ากับ 5.87 คะแนน (S.D. = 3.06) และคะแนนหลังเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 9.27 คะแนน (S.D. = 3.40) โดยคะแนนของผู้เรียนอยู่ในช่วง 1–12 คะแนนก่อนเรียน และ 4–15 คะแนนหลังเรียน แสดงให้เห็นแนวโน้มว่าผู้เรียนมีผลการเรียนรู้สูงขึ้นหลังการใช้เกมแอปพลิเคชัน

ก่อนการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้ตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้นของการใช้สถิติ Paired Sample t-test โดยตรวจสอบการแจกแจงปกติของค่าความแตกต่างระหว่างคะแนนก่อนและหลังเรียนด้วยการทดสอบ Shapiro–Wilk พบว่าข้อมูลมีการแจกแจงใกล้เคียงปกติ ($p > .05$) จึงสามารถใช้สถิติ t-test ได้อย่างเหมาะสม

ผลการทดสอบ Paired Sample t-test พบว่าคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.001 ($t(29) = 7.21, p < 0.001$) โดยมีค่าความแตกต่างเฉลี่ยเท่ากับ 3.40 คะแนน (SE = 0.471) และมีช่วงความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ของผลต่างคะแนนอยู่ระหว่าง 2.44 ถึง 4.36 คะแนน นอกจากนี้ ยังพบว่าขนาดอิทธิพลของการทดลองอยู่ในระดับสูง (Cohen's $d = 1.32$) ซึ่งสะท้อนว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ผ่านเกมแอปพลิเคชันมีความสัมพันธ์กับแนวโน้มการเพิ่มขึ้นของผลการเรียนรู้ด้านเศษส่วนและจำนวนคละของผู้เรียน

ผลประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการสร้างเกมแอปพลิเคชันฯ ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 สรุปผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อเกมแอปพลิเคชันเพื่อส่งเสริมความรู้ด้านการบวก ลบ คูณ เศษส่วนและจำนวนคละ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 6

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1. เกมแอปพลิเคชันมีสีสันและภาพประกอบมีความสวยงาม	4.50	0.73	มากที่สุด
2. เกมแอปพลิเคชันมีความสนุกสนาน	4.67	0.55	มากที่สุด
3. วิธีการใช้เกมแอปพลิเคชันเข้าใจง่าย	4.27	0.79	มาก
4. ระบบเสียงและเอฟเฟกต์ในเกมช่วยกระตุ้นความสนใจในการเรียนรู้	4.13	0.97	มาก
5. นักเรียนเข้าใจเนื้อหาด้านการบวก ลบ คูณเศษส่วนและจำนวนคละ มากขึ้น	4.20	1.00	มาก
6. เนื้อหาในเกมแอปพลิเคชันสอดคล้องกับบทเรียน	4.83	0.38	มากที่สุด
7. การใช้งานของแอปพลิเคชันมีความสะดวก ไม่ซับซ้อน	4.60	0.62	มากที่สุด
8. นักเรียนมีความพึงพอใจต่อเกมแอปพลิเคชัน	4.77	0.50	มากที่สุด
9. การใช้งานเมนูต่าง ๆ ภายในเกมมีความชัดเจน	4.63	0.85	มากที่สุด
10. หลังจากใช้แอปพลิเคชันเกมแล้ว ผู้เล่นสามารถประยุกต์เนื้อหาจากเกมเพื่อใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน	4.57	0.78	มากที่สุด
รวม	4.52	0.73	มากที่สุด

จากตารางที่ 4 จากแบบประเมินความพึงพอใจพบว่า ภาพรวมของนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการสร้างเกมแอปพลิเคชันเพื่อส่งเสริมความรู้ด้านการบวก ลบ คูณเศษส่วนและจำนวนคละ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีคะแนนอยู่ในระดับความพึงพอใจมากที่สุด ($\bar{X} = 4.52$, S.D. = 0.72) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุดคือ เนื้อหาในเกมแอปพลิเคชันสอดคล้องกับบทเรียนอยู่ในระดับความพึงพอใจมากที่สุด ($\bar{X} = 4.83$, S.D. = 0.38) รองลงมาคือ นักเรียนมีความพึงพอใจต่อเกมแอปพลิเคชัน อยู่ในระดับความพึงพอใจมากที่สุด ($\bar{X} = 4.77$, S.D. = 0.50) และข้อที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดคือระบบเสียงและเอฟเฟกต์ในเกมช่วยกระตุ้นความสนใจในการเรียนรู้ อยู่ในระดับความพึงพอใจมากที่สุด ($\bar{X} = 4.13$, S.D. = 0.97) ตามลำดับ

สรุปผลการวิจัย

ผลการวิจัยสะท้อนให้เห็นว่า เกมแอปพลิเคชัน “ChongFae” สามารถตอบวัตถุประสงค์ของการวิจัยและช่วยแก้ปัญหาการเรียนรู้เรื่องเศษส่วนและจำนวนคละของผู้เรียนได้อย่างชัดเจน โดยผลการประเมินคุณภาพด้านเนื้อหา ($\bar{X} = 4.30$, S.D. = 0.56) และด้านสื่อ ($\bar{X} = 4.59$, S.D. = 0.38) ที่อยู่ในระดับดีถึงดีมาก แสดงให้เห็นว่าเกมที่พัฒนาขึ้นมีความถูกต้อง เหมาะสมกับผู้เรียน และสามารถใช้เป็นสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งตอบวัตถุประสงค์ด้านการพัฒนาและหาคุณภาพของเกมแอปพลิเคชัน

นอกจากนี้ ผลการเปรียบเทียบคะแนนก่อนและหลังเรียน พบว่าคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน ($\bar{X} = 9.27$, S.D. = 3.40) สูงกว่าก่อนเรียน ($\bar{X} = 5.87$, S.D. = 3.06) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.001 ($t(29) = 7.21$, $p < 0.001$) สะท้อนว่าเกมแอปพลิเคชันช่วยส่งเสริมความสามารถด้านการบวก ลบ และคูณเศษส่วนและจำนวนคละของผู้เรียนได้ดีขึ้น โดยผู้เรียนสามารถเรียนรู้ผ่านสถานการณ์จำลอง การตัดสินใจ และการแก้ปัญหาภายในเกม ซึ่งช่วยลดปัญหาความเข้าใจเชิงนามธรรมของเนื้อหา และทำให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์กับสถานการณ์จริงได้มากขึ้น

ขณะเดียวกัน ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนที่อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.52$, S.D. = 0.72) ยังสะท้อนว่าเกมสามารถสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ที่สนุกสนาน กระตุ้นความสนใจ และส่งเสริมการมีส่วนร่วมของผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งช่วยแก้ปัญหาการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบเดิมที่เน้นการบรรยายและการท่องจำ ทำให้ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจและทัศนคติที่ดีต่อการเรียนรู้อย่างยิ่งขึ้น

การอภิปรายผล

การพัฒนาเกมแอปพลิเคชันเพื่อส่งเสริมความรู้ด้านการบวก ลบ คูณ เศษส่วนและจำนวนคละ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สามารถอภิปรายผลการวิจัยได้ ดังนี้

ผลการประเมินคุณภาพของเกมแอปพลิเคชันแบ่งออกเป็น 2 ด้าน ได้แก่ คุณภาพด้านเนื้อหา และคุณภาพด้านสื่อ โดยพบว่าคุณภาพด้านเนื้อหา มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.30 (S.D. = 0.56) อยู่ในระดับดี และคุณภาพด้านสื่อมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.59 (S.D. = 0.38) อยู่ในระดับดีมาก ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้ เนื่องจากการพัฒนาเกมแอปพลิเคชันดำเนินการตามกระบวนการออกแบบสื่อการเรียนรู้

เชิงระบบตามโมเดล ADDIE ของ Branch (2009) ซึ่งประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่ การวิเคราะห์ (Analysis) การออกแบบ (Design) การพัฒนา (Development) การทดลองใช้ (Implementation) และการประเมินผล (Evaluation) โดยในขั้นการวิเคราะห์ ผู้วิจัยได้ศึกษาปัญหาการเรียนรู้เรื่องเศษส่วนและจำนวนคละของนักเรียนระดับประถมศึกษา รวมถึงวิเคราะห์เนื้อหาตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน เพื่อกำหนดแนวทางการออกแบบเกมให้สอดคล้องกับระดับพัฒนาการและความต้องการของผู้เรียน ในขั้นการออกแบบและพัฒนา ผู้วิจัยได้นำแนวคิด Game-Based Learning (GBL) มาประยุกต์ใช้ เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ผ่านการลงมือปฏิบัติ การแก้ปัญหา และการมีส่วนร่วมของผู้เรียน (Prensky, 2001) ร่วมกับแนวคิด Constructivism ของ Piaget (1972) ที่เน้นให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองผ่านประสบการณ์และปฏิสัมพันธ์กับสถานการณ์ภายในเกม นอกจากนี้ ยังประยุกต์ใช้แนวคิด Cognitive Game Design โดยออกแบบกลไกของเกม เช่น ระบบเวลา ระบบหัวใจ ระบบเหรียญ และการให้ผลป้อนกลับทันที (Immediate Feedback) เพื่อกระตุ้นการคิดวิเคราะห์ การตัดสินใจ และแรงจูงใจในการเรียนรู้ของผู้เรียน เนื้อหาภายในเกมได้รับการตรวจสอบความถูกต้องและความเหมาะสมจากผู้เชี่ยวชาญด้านคณิตศาสตร์ เทคโนโลยีการศึกษา และสื่อดิจิทัล ทำให้เนื้อหา มีความชัดเจน เหมาะสมกับระดับชั้น และมีการจัดลำดับความยากง่ายที่สอดคล้องกับพัฒนาการของผู้เรียน อีกทั้ง การใช้บริบทการชงเครื่องดื่มเป็นสถานการณ์จำลองยังช่วยให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้เรื่องเศษส่วนกับสถานการณ์ในชีวิตจริงได้ดียิ่งขึ้น ขณะเดียวกัน การออกแบบด้านภาพ สี เสียง และองค์ประกอบภายในเกมมีความสอดคล้องกับเนื้อหาและสามารถดึงดูดความสนใจของนักเรียน ส่งผลให้คุณภาพด้านสื่ออยู่ในระดับดีมาก ผลการวิจัยดังกล่าวสอดคล้องกับงานวิจัยของ Chaichana et al. (2023) ที่พบว่าสื่อดิจิทัลที่ออกแบบตามหลักการเชิงระบบและมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนสามารถส่งเสริมคุณภาพของสื่อและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พบว่าคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนของนักเรียน ($\bar{X} = 9.27$, S.D. = 3.40) สูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน ($\bar{X} = 5.87$, S.D. = 3.06) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 แสดงให้เห็นว่าเกมแอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้นสามารถส่งเสริมความรู้และทักษะการคำนวณของนักเรียนได้ เนื่องจากผู้เรียนได้เรียนรู้ผ่านกระบวนการแก้ปัญหา การลองผิดลองถูก และการตัดสินใจภายในสถานการณ์จำลอง ทำให้เกิดความเข้าใจเชิงมีนัยสำคัญเกี่ยวกับการบวก ลบ และคูณเศษส่วนมากกว่าการจดจำสูตรเพียงอย่างเดียว อีกทั้ง การให้ผลป้อนกลับทันที (Immediate Feedback) ภายในเกม ยังช่วยให้ผู้เรียนสามารถตรวจสอบข้อผิดพลาดและปรับปรุงวิธีคิดของตนเองได้ทันที ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิด Experiential Learning ของ Kolb (2015) ที่อธิบายว่าการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพเกิดจากการลงมือปฏิบัติ การสะท้อนผล และการปรับปรุงจากประสบการณ์เดิมอย่างต่อเนื่อง อย่างไรก็ตาม ระยะเวลาในการทดลองใช้งานค่อนข้างจำกัด อาจส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์หลังเรียนยังไม่สูงเท่าที่คาดการณ์ไว้ หากมีการขยายระยะเวลาในการใช้งานหรือเพิ่มจำนวนครั้งในการเรียนรู้ผ่านเกม ผลการเรียนรู้อาจเพิ่มขึ้นได้มากกว่านี้ ผลดังกล่าวสอดคล้องกับงานวิจัยของ Boonsen (2023) ที่พบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ฝึกปฏิบัติอย่างเป็นขั้นตอนและมีปฏิสัมพันธ์กับสื่ออย่างต่อเนื่องช่วยเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้อย่างมีนัยสำคัญ

ในด้านความพึงพอใจ นักเรียนมีความพึงพอใจต่อเกมแอปพลิเคชันอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.52$, S.D. = 0.73) สะท้อนว่าเกมสามารถตอบสนองรูปแบบการเรียนรู้และความสนใจของผู้เรียนระดับประถมศึกษาได้อย่างเหมาะสม ผู้วิจัยมองว่าความพึงพอใจในระดับสูงอาจเกิดจากการที่

เกมสามารถเปลี่ยนบรรยากาศการเรียนรู้คณิตศาสตร์จากการเรียนแบบบรรยายที่เน้นการท่องจำ ไปสู่การเรียนรู้ผ่านกิจกรรมที่มีความสนุกและท้าทาย ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมกับการเรียนรู้อย่างต่อเนื่องและสามารถควบคุมการเรียนรู้ของตนเองได้ ส่งผลให้เกิดความรู้สึกระบบความสำเร็จและแรงจูงใจในการเรียนรู้อย่างมากขึ้น อีกทั้ง การออกแบบกราฟิก สี เสียง และระบบการเล่นที่เข้าใจง่าย ยังช่วยลดความวิตกกังวลต่อการเรียนคณิตศาสตร์ และสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ที่ผ่อนคลาย ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Saenboonsong (2022) ที่ชี้ให้เห็นว่า เกมดิจิทัลที่มีปฏิสัมพันธ์สูงและออกแบบเหมาะสมกับวัยของผู้เรียนสามารถสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ที่ดีและเพิ่มแรงจูงใจในการเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้น เกมแอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้นจึงไม่เพียงเป็นสื่อการเรียนรู้ดิจิทัล แต่ยังเป็นนวัตกรรมการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาตามกระบวนการออกแบบเชิงระบบและบูรณาการแนวคิดด้านการเรียนรู้ผ่านเกม การสร้างองค์ความรู้ และการออกแบบเกมเชิงองค์ความรู้เข้าด้วยกันอย่างเหมาะสม ส่งผลให้สามารถส่งเสริมความรู้ด้านการบวก ลบ คูณ เศษส่วนและจำนวนคละ ควบคู่กับการสร้างความสนุกสนาน แรงจูงใจ และประสบการณ์การเรียนรู้ที่มีความหมายสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 ครูผู้สอนสามารถนำเกมแอปพลิเคชัน “ChongFae” ไปบูรณาการในการจัดการเรียนการสอนรายวิชาคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา โดยเฉพาะเนื้อหาเกี่ยวกับเศษส่วนและจำนวนคละ ในรูปแบบกิจกรรมการเรียนรู้เชิงปฏิบัติ (Active Learning) เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ผ่านการลงมือทำจริง ทั้งนี้ ควรจัดกิจกรรมภายในคาบเรียนประมาณ 40–50 นาที โดยแบ่งเป็นขั้นนำเข้าสู่บทเรียน การทดลองเล่นเกม และการสะท้อนผลการเรียนรู้ร่วมกันภายในชั้นเรียน นอกจากนี้ เกมแอปพลิเคชันยังช่วยสร้างบรรยากาศห้องเรียนยุคใหม่ที่เน้นการมีส่วนร่วมของนักเรียน และเปลี่ยนบทบาทของครูจาก “ผู้บรรยาย” ไปสู่ “ผู้อำนวยความสะดวกทางการเรียนรู้” (Facilitator) ที่คอยให้คำแนะนำ กระตุ้นการคิด และช่วยแก้ปัญหาระหว่างการเรียนรู้ผ่านเกม

1.2 การส่งเสริมการพัฒนาศักยภาพครูด้านการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐาน และการใช้เทคโนโลยีในการประเมินผลนักเรียน นอกจากนี้ หน่วยงานทางการศึกษาควรสนับสนุนโครงสร้างพื้นฐานด้านอุปกรณ์และอินเทอร์เน็ตภายในโรงเรียน เพื่อเพิ่มโอกาสในการเข้าถึงสื่อการเรียนรู้อย่างเท่าเทียม และส่งเสริมการจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับบริบทการศึกษายุคดิจิทัล

1.3 ระบบแสดงคะแนนและพัฒนาการของนักเรียนแบบเรียลไทม์ภายในเกม ยังช่วยให้ครูสามารถติดตามความก้าวหน้าของนักเรียน วิเคราะห์จุดบกพร่อง และปรับกิจกรรมการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับนักเรียนแต่ละคนได้ทันที ส่งผลให้ห้องเรียนมีบรรยากาศการเรียนรู้ที่สนุกสนาน มีส่วนร่วม และสอดคล้องกับแนวทางการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรศึกษาผลของเกมเพื่อการเรียนรู้ในระยะยาว รวมถึงเปรียบเทียบกับรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบปกติหรือการใช้กลุ่มควบคุม เพื่อเพิ่มความชัดเจนด้านประสิทธิผลของเกมแอปพลิเคชัน

ขั้นตอนผลการเรียนรู้ ทักษะการคิดวิเคราะห์ และแรงจูงใจของนักเรียน ตลอดจนขยายการศึกษาไปยังบริบทโรงเรียนหรือระดับชั้นที่แตกต่างกัน เพื่อเพิ่มความสามารถในการอ้างอิงผลการวิจัยในวงกว้าง

2.2 ควรพัฒนาเกมแอปพลิเคชันในรูปแบบที่หลากหลายมากขึ้น เช่น เกมแบบหลายผู้เล่น (Multiplayer Game) เกมจำลองสถานการณ์ หรือการประยุกต์ใช้ปัญญาประดิษฐ์ (AI) เพื่อปรับระดับความยากให้เหมาะสมกับศักยภาพของนักเรียนแต่ละคน

2.3 การวิจัยครั้งนี้ใช้แบบแผนการวิจัยแบบกลุ่มเดียววัดก่อนและหลังเรียน ซึ่งเหมาะสำหรับการศึกษาประสิทธิภาพเบื้องต้นของนวัตกรรมในบริบทห้องเรียนจริง ดังนั้น ในการศึกษาครั้งต่อไปอาจพัฒนารูปแบบการวิจัยโดยเพิ่มกลุ่มควบคุมหรือใช้การวิจัยกึ่งทดลอง เพื่อช่วยเพิ่มความชัดเจนในการอธิบายผลของเกม และช่วยยืนยันประสิทธิภาพของนวัตกรรมได้อย่างครอบคลุมมากยิ่งขึ้น

จริยธรรม

งานวิจัยนี้ได้ผ่านการรับรองจากหน่วยงานจริยธรรมงานวิจัยในมนุษย์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

เอกสารอ้างอิง

- Baidoo, J., Bondzie, K. Darko, R., Laryea, E., and Amoaben, A. (2025). Approaches and challenges in teaching fractions: The voices of primary school mathematics teachers in inclusive classrooms. **International Multidisciplinary Journal of Research and Education (IMJRE)**. 3(1), 1-17. <https://doi.org/10.64712/imjre.v3i1.584>
- Boonsen, S. (2023). The development of mathematical learning achievement on multiplication using skill exercises for Prathomsuksa 2 Students at Suraohayeemina School. **Interdisciplinary Academic and Research Journal**, 3(4), 707-720. <https://doi.org/10.14456/iarj.2023.215> [In Thai]
- Branch, R. M. (2009). **Instructional design: The ADDIE approach**. New York, NY: Springer. <https://doi.org/10.1007/978-0-387-09506-6>
- Chaichana, T., Petchsangroj, T., Supaluk, S. and Srikaew, D. (2023). The development of a game application for enhancing systematic thinking skills in grade 5 students. **Thai Reading Journal**, 29(1), 73-87. [In Thai]
- Department of Education Bangkok Metropolitan Administration. (2025). ข้อมูลจำนวนนักเรียนสังกัดกรุงเทพมหานครจำแนกตามระดับชั้นรายสำนักงานเขต ปีการศึกษา 2566 [Number of students in schools under the Bangkok Metropolitan Administration, classified by grade level and district office, Academic Year 2023]. Retrieved October 13, 2025, from: https://data.bangkok.go.th/dataset/dept_edu [In Thai]
- Ersen, Z. B. and Ergül, E. (2022). Trends of game-based learning in mathematics education: A systematic review. **International Journal of Contemporary Educational Research**. 9(3), 603- 623. <https://doi.org/10.33200/ijcer.1109501>

- Hafeez, M. (2022). Effects of game-based learning in comparison to traditional learning to provide an effective learning environment—A comparative review. **Contemporary Educational Researches Journal**. 12(2), 89-105.
- Himmawan, D. F., and Juandi, D. (2023). Games based learning in mathematics education: A systematic literature review. **Union: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika**. 11(1), 41-50.
- Gee, J. P. (2007). **What video games have to teach us about learning and literacy** (2nd ed.). Palgrave Macmillan.
- Kamket, W. (2012). **Research methodology in behavioral sciences** (3rd ed.). Bangkok: Chulalongkorn University Press. [in Thai]
- Kolb, D. A. (2015). **Experiential learning: Experience as the source of learning and development** (2nd ed.). Pearson Education.
- Möhring, W., Moll, L., and Szubielska, M. (2024). Mathematics anxiety and math achievement in primary school children: Testing different theoretical accounts. **Journal of Experimental Child Psychology**. 247, 106038.
<https://doi.org/10.1016/j.jecp.2024.106038>.
- Piaget, J. (1972). **The psychology of the child**. Basic Books.
- Prensky, M. (2001). **Digital game-based learning**. McGraw-Hill.
- Ramli, I. S. M., Maat, S. M., and Khalid, F. (2020). Game-Based learning and student motivation in mathematics. **International Journal of Academic Research in Progressive Education and Development**. 9(2), 449-455
- Ryan, R. M., and Deci, E. L. (2020). Intrinsic and extrinsic motivation from a self-determination theory perspective: Definitions, theory, practices, and future directions. **Contemporary Educational Psychology**, 61, 101860.
<https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2020.101860>
- Saenboonsong, S. (2022). The development of game mobile application to enhance computational thinking skill for primary students under office of Phranakorn Si Ayutthaya Educational Service Area. **Journal of Industrial Education**, 21(1). 56-66. [In Thai]
- Yamkuan, L. (2016). **The design and development of game-based learning for sixth-grade mathematics** (Master's thesis), Suranaree University of Technology, Thailand. [In Thai]
