

การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
เรื่อง การบวก การลบ เศษส่วนและจำนวนคละของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดย
การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคเกมกลุ่มแข่งขันร่วมกับแอปพลิเคชัน QUIZZ
Development of Mathematic Problem-Solving Ability and Learning
Achievements in Addition Subtraction Fraction and Mixed Number of
Fifth Grade by Team Game Tournament Technique with Quizizz

ศิริลักษณ์ จันทร์คง¹ ปารณีย์ ชั่งกฤษ^{2*} พิชามณู สุรีย์พรรณ³

Sirilak Chankong¹ Paranee Chungkrit^{2*} Pichamon Sureeyaphan³

¹ นักศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรบัณฑิตวิชาชีพครู คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี

² อาจารย์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี

³ อาจารย์ ดร. คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี

* ผู้ประสานงาน: paranee.chu@sru.ac.th

¹ Graduate Diploma in Teaching Profession Student, Faculty of Education, Suratthani Rajabhat University

² Lecturer, Faculty of Education, Suratthani Rajabhat University

³ Dr., Faculty of Education, Suratthani Rajabhat University

* Corresponding Author: paranee.chu@sru.ac.th

(Received: 2025-05-06; Revised: 2025-07-18; Accepted: 2025-09-09)

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคเกมกลุ่มแข่งขันร่วมกับแอปพลิเคชัน Quizizz เรื่อง การบวก การลบ เศษส่วนและจำนวนคละ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 2) เพื่อศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก การลบ เศษส่วนและจำนวนคละของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคเกมกลุ่มแข่งขันร่วมกับแอปพลิเคชัน Quizizz 3) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การบวก การลบ เศษส่วนและจำนวนคละ

ของนักเรียนระหว่างก่อนและหลังเรียน โดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคเกมกลุ่มแข่งขันร่วมกับแอปพลิเคชัน Quizizz กลุ่มเป้าหมายคือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 16 คนที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567 โรงเรียนวัดนันทิมาคาราม โดยเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคเกมกลุ่มแข่งขันร่วมกับแอปพลิเคชัน Quizizz จำนวน 4 ชั่วโมง 2) แบบประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ 3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การหาค่าที่แบบกลุ่มเดียว ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลการพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบเทคนิคเกมกลุ่มแข่งขันร่วมกับแอปพลิเคชัน Quizizz มีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.41/80.25 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด 2) ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เฉลี่ยอยู่ในระดับดี ($\bar{X}$ = 2.51, S.D. = 0.51) และ 3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน มีร้อยละความก้าวหน้า 20.90

คำสำคัญ: เทคนิคเกมกลุ่มแข่งขัน, ความสามารถแก้โจทย์ปัญหา, แอปพลิเคชัน Quizizz

Abstract

The objectives of this research were to 1) develop a cooperative learning by Team Game Tournament technique integrated with the Quizizz in Addition Subtraction Fraction and Mixed Number of Fifth Grade to meet effectiveness criteria of 80/80 standard scores 2) study mathematic problem-solving ability in Addition Subtraction Fraction and Mixed Number of Fifth Grade by Team Game Tournament Technique with Quizizz and 3) compare the pre- and post-learning achievement in Addition Subtraction Fraction and Mixed Number of Fifth Grade by Team Game Tournament technique with Quizizz. The sample consisted of 16 Fifth Grade students who were studying in the first semester of the academic year 2024 at Wat Nathimukharam School by purposive sampling. The instruments were 1) a lesson plan by the Team Game Tournament technique integrated with the Quizizz 4-hour learning plan. 2) Mathematic problem-solving ability observation form and 3) achievement test. Mean, Standard Deviation and one-sample t-test. The research findings showed that: 1) the

development of learning management by the Team Game Tournament technique integrated with the Quizizz had an efficiency of 81.41/80.25. 2) The mathematic problem-solving ability was at a good level ($\bar{X}$ = 2.51, S.D. = 0.51). and 3) The learning achievement was posttest higher than pretest signified with a progression percentage of 20.90.

Keywords: Team Game Tournament Technique, Problem-Solving Ability, Quizizz

บทนำ

ผลการสำรวจ World Economic Forum 2020 ชี้ให้เห็นว่าทักษะการทำงานทั้งทักษะด้านความรู้และทักษะด้านอารมณ์ ที่เป็นที่ต้องการในปัจจุบันและมีความสำคัญในอนาคต อาทิ ทักษะการแก้ปัญหา การคิดวิเคราะห์ ความยืดหยุ่นต่อสถานการณ์ที่เผชิญ และการใช้เทคโนโลยี (สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ, 2563) เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้ทันกับความก้าวหน้าของเทคโนโลยีดิจิทัล ต้องส่งเสริมการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ทั้งในทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม ได้แก่ การคิดสร้างสรรค์ การคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหา การสื่อสาร และการรวมพลัง ทักษะด้านสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยี ทักษะชีวิตและการทำงาน (Ohio Department of Education, 2017) การพัฒนาการจัดการเรียนการสอนให้ผู้เรียนมีความรู้ ความสามารถและทักษะที่จำเป็น ในวิชาคณิตศาสตร์ซึ่งเป็นวิชาในกลุ่มทักษะที่เป็นเครื่องมือการเรียนรู้ไปสู่กลุ่มประสบการณ์อื่น ๆ ช่วยพัฒนามนุษย์ให้รู้จักคิด และคิดเป็น มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุมีผล มีระเบียบขั้นตอน มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างรอบคอบถี่ถ้วน ช่วยให้คาดการณ์วางแผน ตัดสินใจ แก้ไขปัญหาได้ และสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันอย่างมีประสิทธิภาพ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560) ประโยชน์ของการแก้ปัญหามีความสำคัญต่อความเข้าใจคณิตศาสตร์ ความสำเร็จในการแก้ปัญหจะช่วยให้นักพบวิธีใหม่ ๆ และยังสามารถประยุกต์วิธีการไปใช้กับปัญหาอื่น ๆ ได้ พัฒนาคุณลักษณะของผู้เรียน (Perdikaris, 1993) การให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการปฏิบัติกิจกรรม ร่วมกันคิด ร่วมกันทำอย่างตั้งใจ พัฒนาการปฏิบัติอย่างต่อเนื่องในการแก้ปัญหานั้นสำเร็จจะก่อให้เกิดความชำนาญจนกลายเป็นสมรรถนะในการคิดและแก้ปัญหาที่จะติดตัวผู้เรียนให้พร้อมรับมือกับความเปลี่ยนแปลงในอนาคต (แคทลียา จักจุจันทร์, 2565)

ปัจจุบันผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนไทยอยู่ในระดับต่ำ จากโครงการประเมินผลนักเรียนร่วมกับนานาชาติ PISA 2018 (Programme for International Student Assessment : PISA) และโครงการศึกษาแนวโน้มการจัดการศึกษาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์นานาชาติ (Trends in International Mathematics and Science Study: TIMSS) เมื่อปี ค.ศ. 2015 (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2563; สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2554; สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2564) ผลการประเมินพบว่าคะแนนด้านคณิตศาสตร์ของประเทศไทยอยู่ในระดับต่ำกว่าค่าเฉลี่ยนานาชาติ ประกอบกับผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินัยขั้นพื้นฐาน (O-Net) ด้านคณิตศาสตร์ พบว่า ค่าเฉลี่ยของโรงเรียนสังกัดการศึกษาขั้นพื้นฐาน ปีการศึกษา 2563-2567 อยู่ในระดับปานกลาง (ช่วงคะแนน 27.50-45.49) (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน), 2567) และผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินัยขั้นพื้นฐาน (O-Net) ของโรงเรียนวัดนันทิมาขาราม ด้านคณิตศาสตร์มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 21.92 ซึ่งต่ำกว่าค่าเฉลี่ยของระดับเขตพื้นที่และระดับประเทศ (โรงเรียนวัดนันทิมาขาราม, 2567) ประกอบกับบันทึกหลังการสอนของผู้วิจัย จากการทดสอบผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ในเรื่อง การบวก การลบของเศษส่วนและจำนวนคละ มีคะแนนต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด จากการสอบถามนักเรียนเพิ่มเติมพบว่านักเรียนจะคาดเดาคำตอบโดยไม่สามารถอธิบายการคิดคำนวณได้ เมื่อพิจารณาพบว่านักเรียนไม่เข้าใจวิธีการแก้โจทย์ปัญหาของเศษส่วนและจำนวนคละ ส่งผลให้ไม่สามารถคิดคำนวณและสรุปคำตอบได้ถูกต้อง แสดงให้เห็นว่านักเรียนยังขาดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นพื้นฐานสำคัญของการเรียนคณิตศาสตร์ ประกอบกับสาเหตุอื่น ๆ เช่น เทคนิควิธีการสอนของครู ความสนใจของนักเรียน และสื่ออุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ไม่หลากหลาย ซึ่งสอดคล้องกับรายงานประเมินตนเองของโรงเรียนวัดนันทิมาขาราม ปีการศึกษา 2567 ระบุข้อควรพัฒนาด้านกระบวนการเรียนการสอนที่ครูควรจัดกิจกรรมที่เน้นให้ผู้เรียนได้มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์และแก้ปัญหาอย่างต่อเนื่อง

จากปัญหาของผู้เรียนในวิชาคณิตศาสตร์ กระบวนการแก้ปัญหาที่ยอมรับและนำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ คือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative learning) เทคนิคเกมกลุ่มแข่งขัน (Team Game Tournament: TGT) จะทำให้สภาพแวดล้อมการเรียนรู้ของผู้เรียนมีความท้าทาย สนุกสนาน รวมถึงมีความเกื้อกูลกันมากยิ่งขึ้น เริ่มจากการแบ่งกลุ่มโดยแต่ละกลุ่มจะมีนักเรียนที่ระดับความสามารถแตกต่างกัน ต้องร่วมมือกันเพื่อรวบรวมคะแนนของสมาชิกทุกคนในการคว้าชัยชนะ การแข่งขันระหว่างกลุ่มจะจัดนักเรียนระดับความสามารถใกล้เคียงกันแข่งขัน

กันเพื่อให้เกิดแรงจูงใจ และมีแนวโน้มที่จะส่งผลดีต่อการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน (Slavin, 1995) จากการศึกษาของ Luo (2020) การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคกลุ่มแข่งขันทำให้ระดับทักษะการเรียนรู้และแรงจูงใจสูงกว่าการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ประกอบกับปัจจุบันเทคโนโลยีเข้ามามีบทบาทในการเป็นสื่อกลาง และเครื่องมือที่ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของการจัดการศึกษาด้วยแนวทางที่หลากหลาย เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเข้าถึงการจัดการเรียนรู้ได้ง่ายมากยิ่งขึ้น และครูสามารถนำไปใช้เป็นแบบอย่างสื่อการเรียนการสอนได้ (วีระยุทธ พลอดภัย, 2565) แอปพลิเคชัน Quizizz เป็นเว็บไซต์และแอปพลิเคชัน ที่ใช้สร้างแบบทดสอบ (Quiz) หรือแบบสำรวจความคิดเห็น (Poll) ได้ฟรี ข้อดีคือสวยงาม ใช้งานง่าย ซึ่งผู้สอนสามารถใช้ได้ทั้งแบบประสานเวลา (synchronous) ในชั้นเรียนผ่านอุปกรณ์เครื่องคอมพิวเตอร์พร้อมแสดงผลของผู้สอน ร่วมกับอุปกรณ์โทรศัพท์มือถือ คอมพิวเตอร์ หรือแท็บเล็ตของผู้เรียน ซึ่งเลือกได้ทั้งการเล่นแบบรายบุคคล และแบบกลุ่ม รวมทั้งสามารถเล่นแบบไม่ประสานเวลา (asynchronous) โดยการมอบหมายเป็นการบ้านให้แก่ผู้เรียน ผู้สอนสามารถดูข้อมูลการวิเคราะห์ผลการตอบในเชิงลึกและดาวน์โหลดรายงานสรุปผลคะแนนของผู้เล่นเกมทั้งหมดในรูปแบบไฟล์ Excel ได้ภายหลังจบเกม สามารถเชื่อมต่อได้ทั้ง Zoom, Microsoft Teams, Google Meet (สมาคมเครือข่ายการพัฒนาวิชาชีพอาจารย์และองค์กรระดับอุดมศึกษาแห่งประเทศไทย, ม.ป.ป.)

ด้วยเหตุผลดังกล่าวผู้วิจัยจึงมีความสนใจพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคเกมกลุ่มแข่งขันร่วมกับแอปพลิเคชัน Quizizz ในการจัดการเรียนรู้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และการใช้เทคโนโลยีของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง การบวก การลบของเศษส่วนและจำนวนคละ พัฒนานักเรียนให้เป็นผู้มีความรู้ความเข้าใจในคณิตศาสตร์ สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้

สมมุติฐานการวิจัย

1. จัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคเกมกลุ่มแข่งขันร่วมกับแอปพลิเคชัน Quizizz เรื่อง การบวก การลบ เศษส่วนและจำนวนคละ จะมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด
2. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก การลบ เศษส่วนและจำนวนคละ หลังการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคเกมกลุ่มแข่งขันร่วมกับแอปพลิเคชัน Quizizz อยู่ในระดับดี

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การบวก การลบ เศษส่วนและจำนวนคละ หลังการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคเกมกลุ่มแข่งขันร่วมกับแอปพลิเคชัน Quizizz สูงกว่าก่อนเรียน

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคเกมกลุ่มแข่งขันร่วมกับแอปพลิเคชัน Quizizz เรื่อง การบวก การลบ เศษส่วนและจำนวนคละ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

2. เพื่อศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก การลบ เศษส่วน และจำนวนคละของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคเกมกลุ่มแข่งขันร่วมกับแอปพลิเคชัน Quizizz

3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง การบวก การลบ เศษส่วนและจำนวนคละ ของนักเรียนระหว่างก่อนและหลังเรียน โดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคเกมกลุ่มแข่งขันร่วมกับแอปพลิเคชัน Quizizz

วิธีดำเนินการวิจัย

1. รูปแบบการวิจัย

การวิจัยเป็นการวิจัยเชิงทดลองขั้นต้น (Pre-Experimental Design) แบบแผนการวิจัย การทดลองกลุ่มเดียว วัดผลก่อนและหลังการทดลอง (The One-Group Pretest Posttest Design)

2. กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายในการวิจัยครั้งนี้ คือนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่กำลังศึกษาอยู่ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567 โรงเรียนวัดนันทิมาคาราม อำเภอปลายพระยา จังหวัดกระบี่ 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 16 คน โดยเลือกแบบเจาะจง

3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.1 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคเกมกลุ่มแข่งขันร่วมกับแอปพลิเคชัน Quizizz เรื่อง การบวก การลบ เศษส่วนและจำนวนคละ จำนวน 4 แผน ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 การบวกเศษส่วนที่ตัวส่วนไม่เท่ากัน แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 การลบเศษส่วนที่ตัวส่วนไม่เท่ากัน แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 การบวกจำนวนคละ และแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 การลบจำนวนคละ พัฒนาขึ้นแล้วหาคุณภาพจากการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน พบว่ามี

ความเหมาะสมระดับมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 4.60 ถึง 5.00 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ตั้งแต่ 0.00 ถึง 0.55

3.2 แบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ 3 ด้าน ได้แก่ ความสามารถในการแสดงขั้นตอน การคิดคำนวณ และการสรุปคำตอบ โดยแบบประเมินใช้เกณฑ์ให้คะแนนแบบรูปรีค 3 ระดับคุณภาพ พัฒนาขึ้นแล้วหาคุณภาพจากการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน พบว่ามีความเหมาะสมระดับมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.73 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.42

3.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การบวก การลบ เศษส่วนและจำนวนคละ แบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ซึ่งผ่านการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ตั้งแต่ 0.80-1.00 นำไปทดลองใช้กับนักเรียนนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านปากหยา และนำผลมาวิเคราะห์ความยากง่ายและอำนาจจำแนกรายข้อโดยการวิเคราะห์ข้อสอบแบบอิงเกณฑ์ของเบรนแนน (Brennan) (บุญชม ศรีสะอาด, 2560 :105) พบว่ามีความยากง่ายตั้งแต่ 0.4-0.77 และค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.27 - 0.73 และค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับโดยวิธีของโลเวท (Lovett) (บุญชม ศรีสะอาด, 2560: 112) ได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์จากผลการสอบครั้งเดียว ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.82

4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคเกมกลุ่มแข่งขันร่วมกับแอปพลิเคชัน Quizizz และดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่กำลังศึกษาอยู่ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567 โดยมีขั้นตอนดังนี้ 1) ทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน 2) ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคเกมกลุ่มแข่งขันร่วมกับแอปพลิเคชัน Quizizz จำนวน 4 แผน เวลา 4 ชั่วโมง แต่ละแผนดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน ดังนี้ (1) นำเข้าสู่บทเรียน (2) เรียนรู้สาระเนื้อหา (3) แบ่งกลุ่มทำกิจกรรม (4) การแข่งขันโดยใช้ Quizizz (5) สรุปผล และประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์จากผู้เรียนรายบุคคลหลังการจัดการเรียนรู้แต่ละแผนทั้ง 4 แผน 3) ทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน ตรวจสอบผลการทดสอบ นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูล

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

5.1 วิเคราะห์ผลการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคเกมกลุ่มแข่งขันร่วมกับแอปพลิเคชัน Quizizz เรื่อง การบวก การลบ เศษส่วนและจำนวนคละ โดยการหาค่าประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้

5.2 วิเคราะห์ผลการศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ประเมินจากการทำกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคเกมกลุ่มแข่งขันร่วมกับแอปพลิเคชัน Quizizz เรื่อง การบวก การลบ เศษส่วนและจำนวนคละ โดยพิจารณาจากการแสดงขั้นตอน การคิดคำนวณ และการสรุปคำตอบ หาค่าเฉลี่ยเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดเป็นระดับความสามารถ 3 ระดับ คือ คะแนนเฉลี่ยระหว่าง 2.50-3.00 ระดับดี ระหว่าง 1.50-2.49 ระดับพอใช้ และระหว่าง 0.00-1.49 ระดับปรับปรุง (Nitko, 2007; พิชิต ฤทธิ์จรูญ, 2564)

5.3 วิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ก่อนและหลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคเกมกลุ่มแข่งขันร่วมกับแอปพลิเคชัน Quizizz โดยการหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และหาร้อยละความก้าวหน้ากำหนดที่ร้อยละ 20 ขึ้นไป โดยเกณฑ์ทั่วไปกำหนดการแปลผลความก้าวหน้าของผลการเรียนรู้ไว้ที่ร้อยละ 20 หรือ 25 ขึ้นไป (พิชิต ฤทธิ์จรูญ, 2552)

ผลการวิจัย

1. ผลการพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคเกมกลุ่มแข่งขันร่วมกับแอปพลิเคชัน Quizizz เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง การบวก การลบ เศษส่วนและจำนวนคละ ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ประสิทธิภาพจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคเกมกลุ่มแข่งขันร่วมกับแอปพลิเคชัน Quizizz

คะแนน	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้	$\bar{X}$	คะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ
80 ตัวแรก (E_1)	40	521	32.60	81.41
การทำกิจกรรมระหว่างเรียน				
80 ตัวหลัง (E_2)	20	256.80	16.05	80.25

การทำแบบทดสอบหลังเรียน

จากตารางที่ 1 พบว่า แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคเกมกลุ่มแข่งขันร่วมกับแอปพลิเคชัน Quizizz เรื่อง การบวก การลบ เศษส่วนและจำนวนคละ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีประสิทธิภาพ E_1/E_2 เท่ากับ 81.41/80.25 เป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งไว้

2. ผลการศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์จากแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคเกมกลุ่มแข่งขันร่วมกับแอปพลิเคชัน Quizizz เรื่อง การบวก การลบ เศษส่วนและจำนวนคละ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยนำคะแนนเฉลี่ยการประเมินแต่ละครั้งของนักเรียนมาเทียบกับเกณฑ์ เพื่อระบุระดับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการหาค่าเฉลี่ยความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ความสามารถ ในการ แก้ปัญหาทาง คณิตศาสตร์	คะแนน	การบวก เศษส่วน ที่ตัวส่วน ไม่เท่ากัน		การลบ เศษส่วน ที่ตัวส่วน ไม่เท่ากัน		การบวก จำนวนคละ		การลบ จำนวนคละ		ค่าเฉลี่ยรวม		ระดับ ความ สามารถ
		$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	
1. การแสดง ขั้นตอน	3	2.56	0.51	2.38	0.62	2.63	0.50	2.25	0.58	2.45	0.55	พอใช้
2. การคิด คำนวณ	3	2.63	0.50	2.50	0.52	2.25	0.52	2.31	0.48	2.48	0.50	พอใช้
3. การสรุป คำตอบ	3	2.81	0.40	2.69	0.48	2.56	0.51	2.31	0.48	2.59	0.47	ดี
ค่าเฉลี่ยรวม										2.51	0.51	ดี

จากตารางที่ 2 ศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก การลบ เศษส่วนและจำนวนคละ ของนักเรียนชั้น

ประถมศึกษาปีที่ 5 ค่าเฉลี่ยโดยรวมอยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 2.51$, S.D.= 0.51) ผลการศึกษาคือนักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

เมื่อพิจารณาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นรายด้าน โดยเรียงลำดับจากมากไปหาน้อย ดังนี้ ลำดับ 1 คือการสรุปคำตอบ ($\bar{X} = 2.59$, S.D.= 0.47) ลำดับ 2 คือ การคิดคำนวณ ($\bar{X} = 2.48$, S.D.= 0.50) และลำดับ 3 คือการแสดงขั้นตอน ($\bar{X} = 2.45$, S.D.= 0.55)

3. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคเกมกลุ่มแข่งขันร่วมกับแอปพลิเคชัน Quizizz เรื่อง การบวก การลบ เศษส่วนและจำนวนคละ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ด้วยร้อยละความก้าวหน้า ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียน

คะแนน	N	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	ร้อยละ	ร้อยละความก้าวหน้า
ก่อนเรียน	16	20	11.87	1.45	59.35	20.90
หลังเรียน	16	20	16.05	0.50	80.25	

จากตารางที่ 3 การวิเคราะห์ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนและหลังเรียนจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคเกมกลุ่มแข่งขันร่วมกับแอปพลิเคชัน Quizizz เรื่อง การบวก การลบ เศษส่วนและจำนวนคละ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 16 คน แบบทดสอบมีคะแนนเต็ม 20 คะแนน พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนมีค่าเฉลี่ย 11.87 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.45 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนมีค่าเฉลี่ย 16.05 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.50 และผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยก่อนและหลังเรียนพบว่ามีค่าร้อยละความก้าวหน้า เท่ากับ 20.90 นักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนเป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้

อภิปรายผล

1. ผลการพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคเกมกลุ่มแข่งขันร่วมกับแอปพลิเคชัน Quizizz เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้น

ประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง การบวก การลบ เศษส่วนและจำนวนคละ ผลจากการพัฒนาประสิทธิภาพเท่ากับ 81.41/80.25 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 ทั้งนี้เนื่องจากเทคนิคเกมกลุ่มแข่งขันสอดคล้องกับนักเรียนในห้องที่มีความสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน สมาชิกแต่ละรายรับผิดชอบบทบาทหน้าที่ และเห็นคุณค่าของตนเองเนื่องจากการแข่งขันระหว่างกลุ่มในแต่ละรอบผู้แข่งขันจะเป็นนักเรียนที่ผลสัมฤทธิ์ระดับเดียวกันสมาชิกจึงยอมรับและไว้วางใจกันและกันจึงเกิดความร่วมมือและช่วยเหลือกันในกลุ่ม ประกอบกับเทคโนโลยีที่ใช้ช่วยลดความตึงเครียดทำให้นักเรียนกระตือรือร้นและจดจ่อในการแข่งขัน ตั้งใจที่ทำความดีของตนเองและช่วยกันตรวจสอบคำตอบ ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้และพัฒนาไปพร้อมกัน สอดคล้องกับทฤษฎีการเรียนรู้แบบร่วมมือช่วยให้ผู้เรียนมีความพยายามที่จะเรียนรู้ให้บรรลุเป้าหมาย ประสานสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนดีขึ้น โดยมีความรับผิดชอบที่ตรวจสอบได้ของสมาชิกแต่ละคน (Individual accountability) และช่วยให้สามารถเผชิญความเครียดได้ (Johnson, Johnson and Holubec, 1994) อีกทั้งยังสอดคล้องกับผลการศึกษาของสุทธากร อังคตธีรัตน์ และกรณีย์พล วิวรรณมงคล (2563) ได้พัฒนาและหาประสิทธิภาพการจัดการเรียนรู้สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การสอนเทคนิค Team-Game Tournament (TGT) ร่วมกับสื่อมัลติมีเดีย สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีประสิทธิภาพ 75.09/76.93 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด และผลการศึกษาของสิริภรณ์ ปันพิมาย และ ณัฐพล รำไพ (2565) ได้พัฒนาบทเรียนออนไลน์ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 82.11/80.83 สอดคล้องกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ดังนั้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคเกมกลุ่มแข่งขันร่วมกับแอปพลิเคชัน Quizizz สามารถพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2. ผลการศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคเกมกลุ่มแข่งขันร่วมกับแอปพลิเคชัน Quizizz ในเรื่อง การบวก การลบ เศษส่วนและจำนวนคละ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ในการวิจัยศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ 3 ขั้นตอน ประกอบด้วย การแสดงขั้นตอน การคิดคำนวณ และการสรุปคำตอบ ภาพรวมอยู่ในระดับดี ทั้งนี้เนื่องจากการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นผู้วิจัยได้มีการเตรียมกลุ่มเพื่อการเรียนรู้แบบร่วมมืออย่างเป็นลำดับ นักเรียนต้องแสดงการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ทั้ง 3 ขั้นตอนในระยะเวลาที่กำหนด ขึ้นการแสดงขั้นตอนได้ให้นักเรียนเริ่มฝึกจากโจทย์ที่ง่ายจนเกิดความคุ้นชินโดยมีเพื่อนช่วยเหลือกันจึงแสดงขั้นตอนได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่ ขึ้นการคิดคำนวณนักเรียนมีทักษะจากการฝึกคิดคำนวณจากการแข่งขันปฏิบัติจนเกิดความเข้าใจและได้ทำซ้ำจนเกิดความชำนาญ โดยมีเพื่อน

สมาชิกเรียนรู้ร่วมกันโดยนักเรียนที่เก่งช่วยอธิบายเพื่อนในกลุ่มอีกทั้งในกลุ่มได้ช่วยเหลือตรวจสอบกันว่าเพื่อนมีปัญหาตรงจุดไหนและปรับปรุงแก้ไขในทุกขั้นตอน ทำให้สามารถการสรุปคำตอบได้ถูกต้อง สอดคล้องกับหลักการสำคัญของการเรียนรู้แบบร่วมมือในการพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกัน (Positive Interdependence) สมาชิกทุกคนต้องพึ่งพากันในการทำกิจกรรมให้สำเร็จ สร้างเป้าหมายในการแก้ปัญหาให้ได้คำตอบที่ถูกต้องและเข้าใจกระบวนการแก้ปัญหาของโจทย์นั้น (Johnson, Johnson and Smith, 1998) สอดคล้องกับผลการศึกษาของปรียาภรณ์ พรหมหอม และคณะ (2562) ได้พัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้การจัดการเรียนรู้เชิงประสบการณ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่าความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังการจัดการเรียนรู้ในระดับดีมาก และสอดคล้องกับผลการศึกษาของพัลลภา สติธ อนุวัตร จิรวัดนาพานิช และอนุรักษ์ วีระประเสริฐสกุล (2566) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จากการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 พบว่าความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์คะแนนเฉลี่ยรวมอยู่ในระดับปานกลาง

3. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระหว่างก่อนและหลัง โดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคเกมกลุ่มแข่งขันร่วมกับแอปพลิเคชัน Quizizz ในเรื่อง การบวก การลบ เศษส่วนและจำนวนคละ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน นักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียน มีค่าร้อยละความก้าวหน้าเท่ากับ 20.90 เป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ เนื่องจากเทคนิคการสอนในแต่ละขั้นตอนมีการทำงานร่วมกันในการแก้ปัญหาเพื่อให้ได้คำตอบ และการแข่งขันด้วยการใช้เทคโนโลยีช่วยกระตุ้นผู้เรียนในการฝึกฝนทำให้จดจำได้ดีขึ้น ร่วมกับการประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างละเอียดซึ่งเป็นกระบวนการสำคัญในการหาคำตอบการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์สูงขึ้น สอดคล้องกับทฤษฎีการเรียนรู้แบบร่วมมือกล่าวว่าการเลือกใช้รูปแบบที่เหมาะสมกับผู้เรียน ช่วยยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และต้องคำนึงถึงวิธีการประเมินผลเพื่อพัฒนาอย่างต่อเนื่อง (Johnson, Johnson, 1991) สอดคล้องกับผลการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ของสุพิชญา สาชะจันทร์ และคณะ (2565) พัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิค TGT ร่วมกับสื่อ eDLTV ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น คะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 75.40 สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสอดคล้องกับนิมาภรณ์ การุณย์ รังสรรค์ เวรพันธ์ และวชิระ โมราชาติ (2566) ได้พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วย Quizizz

วิชาวิทยาการคำนวณ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และสอดคล้องกับยุทธ ศรีเมือง และสาวิตรี ราญมีชัย (2566) ได้พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องทศนิยม โดยการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยร่วมกับแบบฝึกทักษะ พบว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน มีร้อยละความก้าวหน้าเท่ากับ 36.44

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 สามารถนำการจัดการเรียนรู้ไปประยุกต์ใช้ในรายวิชาหรือกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่น ๆ เพื่อให้ได้ประสิทธิผลต้องมีการเตรียมความพร้อมของอุปกรณ์และสัญญาณอินเทอร์เน็ต

1.2 ครูผู้สอนควรฝึกสังเกตพฤติกรรมในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ใช้คำถามเพื่อช่วยเหลืออย่างเหมาะสม และคอยสนับสนุนในทางบวกเพื่อให้ผู้เรียนสามารถทำได้สำเร็จ

1.3 ครูผู้สอนควรประเมินผลและสะท้อนการเรียนรู้ที่ทีมที่ชนะและทีมที่แพ้ มีเทคนิควิธีการอย่างไรเพื่อการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ในการวิจัยครั้งต่อไปเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในการแสดงขั้นตอนการแก้ปัญหาที่หลากหลาย โดยให้เวลาเพิ่มขึ้นเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ซับซ้อนขึ้น

2.2 ในการวิจัยครั้งต่อไปสามารถเพิ่มเติมแอปพลิเคชันที่หลากหลายมาปรับใช้ ตามบริบทโรงเรียน บริบทผู้เรียน ให้สอดคล้องกับเนื้อหาวิชา เพื่อกระตุ้นการมีส่วนร่วมและความสนใจในการเรียนรู้

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). *ตัวชี้วัดและหลักสูตรแกนกลาง กลุ่มสาระคณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานกระทรวงศึกษาธิการ. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- แคทลียา จักจุจันทร์. (2565). สะเต็มศึกษากับการส่งเสริมทักษะไรศตวรรษที่ 21 สำหรับเด็กระดับ ปฐมวัย. *นิตยสาร สสวท*, 50(237). 10-16.

- ณิมาภรณ์ การุณย์, รังสรรค์ เวรพันธ์, และวชิระ โมราชาติ (2566). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาการคำนวณ เรื่องการเก็บรวบรวมและสำรวจข้อมูลสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยการเรียนรู้จากเกม (Quizizz). *วารสารบริหารการศึกษাবัณฑิต*, 23(2), 99-107.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2560). *การวิจัยเบื้องต้น*. พิมพ์ครั้งที่ 10. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาสน์.
- ปรียาภรณ์ พรหมหอม, กนิษฐา เขาวัวพัฒนกุล, รัตนา เมฆพันธ์ และเมธาสิทธิ์ ธัญรัตน์ศรีสกุล. (2562). พัฒนาศาสนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้การจัดการเรียนรู้เชิงประสบการณ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเบญจมราชูทิศ ราชบุรี. *Veridian E-Journal, Silpakorn University*, 12(2), 867-888.
- พัลลภา สติ, อนุวัตร จิรวัดนาพานิช และอนุรักษ์ วีระประเสริฐสกุล (2566). ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จากการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5STEPS) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนเฉลิมพระเกียรติสมเด็จพระศรีนครินทร์ ภูเก็ต. *Procedia of Multidisciplinary Research*. 1(3), 23-33.
- พิชิต ฤทธิ์จัญญ. (2552). *การวิจัยเพื่อการเรียนรู้: ปฏิบัติการวิจัยในชั้นเรียน* (พิมพ์ครั้งที่ 7). กรุงเทพฯ: ศูนย์หนังสือจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พิชิต ฤทธิ์จัญญ. (2564). *เทคนิคการวัดและประเมินผลการเรียนรู้*. นครปฐม: เพชรเกษมการพิมพ์.
- โรงเรียนวัดนันทาราม. (2567). *รายงานประเมินตนเองของสถานศึกษา SAR ปีการศึกษา 2567*. ม.ป.ท.: ม.ป.พ.
- วีระยุทธ ปลอดภัย. (2565). *ประเมินผู้เรียนในรูปแบบเกมด้วย Quizizz*. สืบค้นเมื่อ 25 มิถุนายน 2567, จาก <https://www.starfishlabz.com/blog/806-quizizz>.
- สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน). (2567). (ม.ป.ป.). *รายงานสรุปผลการทดสอบ O-NET ปีการศึกษา 2567*. สืบค้นเมื่อ 20 ตุลาคม 2567, จาก <https://www.niets.or.th/th/content/view/26590>
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2563). *ผลการประเมิน PISA 2018: นักเรียนไทยวัย 15 ปี รู้ และทำอะไรได้บ้าง*. สืบค้นเมื่อ 10 ตุลาคม 2567, จาก <https://pisathailand.ipst.ac.th/issue-2019-48/>

สมาคมเครือข่ายการพัฒนาวิชาชีพอาจารย์และองค์กรระดับอุดมศึกษาแห่งประเทศไทย. (ม.ป.ป.).

Quizizz. Thailandpod. สืบค้นเมื่อ 24 มิถุนายน 2567, จาก <https://active-learning.thailandpod.org/digital-tools/quizizz>.

สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช). (2563). 10 ทักษะแห่งอนาคตที่นายจ้างมองหาในอีก 25 ปีข้างหน้าและระยะเวลาที่ต้องใช้ในการเรียนรู้. สืบค้นเมื่อ 25 มิถุนายน 2567, จาก https://www.nstda.or.th/home/knowledge_post/top-10-job-skills-for-tomorrow/.

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2554). *คู่มือสร้างความรู้ความเข้าใจแก่ผู้บริหาร ครู และนักเรียน เพื่อเตรียมความพร้อมรองรับการประเมินโครงการวิจัยนานาชาติ (PISA และ TIMSS)*. กรุงเทพฯ : พริกหวานกราฟฟิค.

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2560). *แผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2560-2579*. กรุงเทพฯ : พริกหวานกราฟฟิค.

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2564). *รายงานการศึกษาการพัฒนาคุณภาพผู้เรียนจากผลการทดสอบ O-NET และ PISA*. นนทบุรี : 21 เซ็นจูรี จำกัด.

สิทธิภรณ์ ปั่นพิมาย และ ญัฐพล รำไพ. (2565). การพัฒนาบทเรียนออนไลน์ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD เรื่องโครงสร้างร่างกายที่เป็นพื้นฐานความงาม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. *วารสารเทคโนโลยีสื่อสารมวลชน มทร.พระนคร*, 7(1), 57-66.

สุพิชญา สาชะจันทร์, มะลิวัลย์ ภัทรชาลีกุล, และนิภาพร ชุตินันต์. (2565). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิค TGT ร่วมกับสื่อ eDLTV เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องทศนิยม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. *วารสารครุศาสตร์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม*, 19(3), 157-166.

สุทธากร อังคตธีรรัตน์, และกรณีย์พล วิวรรณมงคล. (2563). การพัฒนาการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การสอนเทคนิค Team-Game Tournament (TGT) ร่วมกับสื่อมัลติมีเดียเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร*, 18(1), 374-391.

Johnson, D. W., & Johnson, R. T. (1991). *Learning together and alone: Cooperative, competitive, and individualistic learning* (3rd ed.). Englewood Cliffs. NJ: Prentice Hall.

- Johnson, D.W., Johnson, R.T., & Johnson-Holubec, E. (1994). *The Nuts and Bolts of Cooperative Learning*. Minnesota: Interaction Book Company.
- Johnson, D. W., Johnson, R. T., and Smith, k. a. (1998). Cooperative Learning Returns to College. *Change: The Magazine of Higher Learning*, 30(4), 26-35.
- Nitko, A. J., & Brookhart, S. M. (2007). *Educational Assessment of Student*. New Jersey: Pearson Merrill Prentice Hall.
- Ohio Department of Education. (2017). *Partnership for 21st Century Skills: Framework for 21st Century learning*. Retrieved 30 June 2024, from https://www.marietta.edu/sites/default/files/documents/21st_century_skills_standards_book_2.pdf ,1-4.
- Perdikaris, S.C. (1993). Applications of Ergodic Chains to Problem Solving. *International Journal of Mathematics Education in Science and Technology*. 24(3), 423-427.
- Slavin, Robert E. (1995). *Cooperative Learning Theory, research and practice*. 2nd ed. Massachusetts.: Simon&Schuster.
- Yu-Jy Luo. (2020). The Effects of Team-Game-Tournament Application towards Learning Motivation and Motor Skill in College Physical Education. *Sustainability* 2020, 12(15), 1-12.