

ผลการใช้เกมไมโครเลิร์นนิงร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือ
ด้วยเทคนิค TGT เพื่อส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์
เรื่องเศษส่วนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

The Effects of Microlearning Games Integrated with Cooperative Learning
Using the TGT Technique on Mathematical Communication Skills
Regarding Fractions among Grade 4 Students

Received: August 1, 2025

Revised: August 30, 2025

Accepted: September 4, 2025



ธัญชนก ภูสำลี^{*1}

Thunchanok Pusamlee



สุพจน์ อิงอาจ²

Supot Ingard



สยามอน อินสะอาด³

Sayamon Insaard

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อหาประสิทธิภาพเกมไมโครเลิร์นนิงร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิค TGT เพื่อส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ตามเกณฑ์ 80/80 2) เพื่อเปรียบเทียบทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วน ระหว่างกลุ่มที่เรียนด้วยเกมไมโครเลิร์นนิงร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิค TGT และกลุ่มควบคุม ที่เรียนด้วยวิธีการเรียนแบบปกติ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวัดหนองจอก (ภักดินรเศรษฐ์) สำนักงานเขตหนองจอก กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 จำนวน 38 คน และกลุ่มควบคุม จำนวน 38 คน โดยใช้วิธีการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม โดยสุ่มเลือกห้องเรียนมา 2 ห้องเรียนด้วยวิธีการจับฉลาก เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) เกมไมโครเลิร์นนิงร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค TGT เพื่อส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์

*Corresponding author, e-mail: thunchanok044@gmail.com

¹ นักศึกษาหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง

Student of M.Ed. in Department of Educational Technology, Faculty of Education, Ramkhamhaeng University. e-mail: thunchanok044@gmail.com

² รองศาสตราจารย์ ดร. ประจำภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง

Associate Professor Dr. in Department of Educational Technology, Faculty of Education, Ramkhamhaeng University. e-mail: drsupot@hotmail.com

³ รองศาสตราจารย์ ดร. ประจำภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง

Associate Professor Dr. in Department of Educational Technology, Faculty of Education, Ramkhamhaeng University. e-mail: sayamon.i@rumail.ru.ac.th

เรื่องเศษส่วน 2) แบบประเมินคุณภาพสื่อ 3) แบบวัดทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติที่ใช้เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่มที่เป็นอิสระต่อกัน

ผลการวิจัยพบว่า 1) เกมไมโครเลิร์นนิ่งร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิค TGT เพื่อส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 82.40/83.06 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 2) ผลการเปรียบเทียบทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์หลังเรียนด้วยเกมไมโครเลิร์นนิ่งร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิค TGT เพื่อส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์หลังเรียนด้วยวิธีการเรียนแบบปกติ พบว่า ทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์หลังเรียนด้วยวิธีการเรียนแบบปกติ มีค่าเฉลี่ยของคะแนนเท่ากับ ($M = 13.63$, $SD = 4.52$) และทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์หลังเรียนด้วยเกมไมโครเลิร์นนิ่งร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิค TGT เพื่อส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีค่าเฉลี่ยของคะแนนเท่ากับ ($M = 20.79$, $SD = 1.88$) สูงกว่ากลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการเรียนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ เกมไมโครเลิร์นนิ่ง การเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิค TGT ทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์

Abstract

The objectives of this research were 1) to examine the effectiveness of a microlearning game integrated with the cooperative learning technique of Teams-Games-Tournaments (TGT) in enhancing fourth-grade students' mathematical communication skills on the topic of fractions, based on the 80/80 efficiency criterion; and 2) to compare mathematical communication skills on the topic of fractions between students who learned through the microlearning game with the TGT technique and those who received traditional instruction. The sample group consisted of 76 fourth-grade students from Wat Nongchok (Pakdeenoraset) School, under the Nong Chok District Office, Bangkok Metropolitan Administration, during the second semester of the 2024 academic year. Cluster sampling was used to randomly select two intact classrooms 38 students in the experimental group and 38 in the control group. The research instruments included 1) a microlearning game combined with the TGT cooperative learning technique to enhance mathematical communication skills on fractions, 2) a media quality assessment form for experts, and 3) a mathematical communication skill test. Data were analyzed using mean, standard deviation, and independent t-test.

The results showed that 1) the microlearning game integrated with TGT had an effectiveness score of 82.40/83.06, which met the expected criterion, and 2) post-test scores for mathematical communication skills showed that the experimental group

($M = 20.79$, $SD = 1.88$) outperformed the control group ($M = 13.63$, $SD = 4.52$) with a statistically significant difference at the .05 level.

Keywords: Microlearning game, TGT cooperative learning, Mathematical communication skills

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ในประเทศไทย โดยเฉพาะในระดับประถมศึกษา ยังคงเผชิญปัญหาอย่างต่อเนื่อง หนึ่งในประเด็นสำคัญคือคะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินี้พื้นฐาน (O-NET) ของนักเรียนที่อยู่ในระดับต่ำกว่ามาตรฐาน ตัวอย่างเช่น วิชาคณิตศาสตร์ ในปี 2566 สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 6 ของทั้งประเทศ ได้คะแนนเฉลี่ยเพียง 29.96% ซึ่งยังไม่ถึง 50% ของคะแนนเต็ม (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ, 2566) ปัญหานี้เกิดจากการสอนที่ยังคงเน้นรูปแบบการบรรยายและการทำแบบฝึกหัดในตำรา ซึ่งขาดทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ร่วมกับความสัมพันธ์กับชีวิตประจำวัน นักเรียนจึงไม่สามารถสื่อสารและเข้าใจแนวคิดในเชิงลึกได้ จนทำให้เกิดความเบื่อหน่ายต่อวิชาคณิตศาสตร์ นอกจากนี้การขาดการเรียนการสอนที่เน้นการมีส่วนร่วมและการเรียนรู้เชิงปฏิสัมพันธ์ยังเป็นอีกหนึ่งปัจจัยที่ส่งผลต่อการเรียนรู้ของนักเรียนอย่างมีนัยสำคัญ (พิชญา ภัค ทองม่วง, 2565)

คณิตศาสตร์เป็นรากฐานสำคัญของการพัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21 ไม่ว่าจะเป็นการคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหา หรือการจัดการข้อมูลในชีวิตประจำวัน (OECD, 2018) หัวใจสำคัญของการเรียนรู้คณิตศาสตร์ คือการมีทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เพราะเป็นเครื่องมือที่ทำให้นักเรียนได้อธิบายเหตุผลของตนเองและสามารถเข้าใจแนวคิดของผู้อื่นได้ เป็นจุดเริ่มต้นที่เชื่อมโยงไปสู่การพัฒนาทักษะอื่น ๆ เช่น ทักษะการแก้ปัญหา (Problem Solving Skills) ทักษะการให้เหตุผล (Reasoning Skills) และทักษะการคิดเชิงวิเคราะห์ (Analytical Thinking Skills) (NCTM, 2000) สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา "เศษส่วน" เป็นหัวข้อที่มีความสำคัญอย่างยิ่ง เนื่องจากเป็นพื้นฐานสำหรับการเรียนรู้หัวข้อที่ซับซ้อนขึ้น เช่น อัตราส่วน เปอร์เซ็นต์ และการคำนวณข้อมูลต่าง ๆ การเข้าใจแนวคิดเรื่องเศษส่วนจะช่วยให้นักเรียนสามารถประยุกต์ใช้ความรู้ในชีวิตประจำวัน เช่น การคำนวณเงินทอง การแบ่งเวลา อย่างไรก็ตาม การเรียนการสอนเรื่องเศษส่วนที่เน้นการบรรยายแบบเดิมไม่เพียงพอที่จะช่วยให้นักเรียนเชื่อมโยงเนื้อหาเกี่ยวกับชีวิตจริงหรือพัฒนาได้

การพัฒนาการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพ การพัฒนากระบวนการเรียนรู้ที่เน้นการมีส่วนร่วมและกระตุ้นความสนใจจึงมีความสำคัญในการเสริมสร้างทักษะทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน การออกแบบการเรียนการสอนที่เหมาะสมสำหรับ เรื่องเศษส่วน จึงควรมุ่งเน้นไปที่การให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้ โดยใช้กิจกรรมหรือเครื่องมือที่ช่วยให้การเรียนรู้มีความน่าสนใจและสามารถกระตุ้นความคิดวิเคราะห์ได้ การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT (Teams-Games-Tournaments) เป็นตัวอย่างหนึ่งของแนวทางที่มีประสิทธิภาพในการส่งเสริมการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วมและช่วยให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาในเชิงลึกมากยิ่งขึ้น

การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT หรือ Teams-Games-Tournaments เป็นเทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือที่พัฒนาขึ้นโดย DeVries และ Slavin ซึ่งได้รับการยอมรับอย่างกว้างขวาง

ในวงการศึกษาศาสตร์ เทคนิคนี้ประกอบด้วย 3 ขั้นตอนสำคัญ ได้แก่ 1) การแบ่งทีม นักเรียนถูกจัดกลุ่มตามระดับความสามารถที่หลากหลาย เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ร่วมกันในกลุ่ม 2) การใช้เกม เกมถูกใช้เป็นเครื่องมือในการทบทวนเนื้อหาและกระตุ้นความสนใจของนักเรียน โดยเนื้อหาเกมจะเชื่อมโยงกับหัวข้อที่กำลังเรียน 3) การแข่งขันในรูปแบบ Tournament ทีมจะสะสมคะแนนจากการเล่นเกมในลักษณะการแข่งขัน ส่งเสริมให้นักเรียนมีแรงจูงใจในการเรียนรู้มากขึ้น จากงานวิจัยของ Slavin (1995) ระบุว่า การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT ช่วยเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนได้ถึง 15% พร้อมทั้งเสริมสร้างทักษะทางสังคม เช่น การทำงานร่วมกัน การสื่อสาร และการพัฒนาความรับผิดชอบ ในทีม การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT ยังช่วยลดความกดดันในการแข่งขันรายบุคคล โดยเน้นการสะสมคะแนนในระดับทีม นอกจากนี้ การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT ยังเหมาะสำหรับหัวข้อที่ซับซ้อน เช่น เศษส่วน เนื่องจากสามารถช่วยให้นักเรียนเรียนรู้ผ่านการเล่นเกม และการแข่งขันที่สนุกสนาน ซึ่งช่วยกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจและเชื่อมโยงเนื้อหาเกี่ยวกับชีวิตจริงได้ดียิ่งขึ้น ในการเพิ่มประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT ในการเรียนการสอนเรื่องเศษส่วน และการใช้เกมไมโครเลิร์นนิ่งบนแพลตฟอร์ม Vonder Go ถือว่าเป็นเครื่องมือดิจิทัลที่สามารถช่วยสนับสนุนการเรียนการสอนในชั้นเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ เกมไมโครเลิร์นนิ่งบนแพลตฟอร์ม Vonder Go มีฟีเจอร์เด่นหลายประการ เช่น การออกแบบกิจกรรม การติดตามผลแบบเรียลไทม์ การให้รางวัลเสมือน ดังนั้นการใช้เกมไมโครเลิร์นนิ่งบนแพลตฟอร์ม Vonder Go ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT ไม่เพียงช่วยเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเท่านั้น แต่ยังช่วยสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ที่สนุกสนาน ลดความเหลื่อมล้ำทางการศึกษาในกลุ่มนักเรียนที่มีความแตกต่างด้านความสามารถ และส่งเสริมการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ได้อย่างยั่งยืน

จากข้อมูลข้างต้น และจากผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านพื้นฐาน (O-NET) ปีการศึกษา 2566 ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดหนองจอก (ภักดีนรเศรษฐ) ได้คะแนนเฉลี่ยระดับโรงเรียนอยู่ที่ 28.19 ซึ่งต่ำกว่าระดับประเทศอยู่ที่ -2.22 ซึ่งคะแนนนี้ไม่ได้ชี้ให้เห็นแค่ว่าการเรียนการสอนเรื่องเศษส่วนในระดับประถมศึกษา นั้นเผชิญปัญหาเกี่ยวกับความเข้าใจในเนื้อหาของนักเรียน แต่ยังสะท้อนให้เห็นว่า นักเรียนไม่สามารถอธิบายหรือแสดงกระบวนการคิดทางคณิตศาสตร์ได้ ซึ่งเป็นหัวใจสำคัญของทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ และการสอนแบบบรรยายไม่สามารถกระตุ้นความสนใจได้อย่างเพียงพอ การใช้เกมไมโครเลิร์นนิ่งจะช่วยเพิ่มความสนุกและการมีส่วนร่วมของนักเรียน ขณะที่การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT ส่งเสริมการทำงานร่วมกันและการสื่อสารในลักษณะกลุ่ม ผู้วิจัยจึงทำการศึกษาร่วมกับการใช้เกมไมโครเลิร์นนิ่งร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิค TGT เพื่อส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยมุ่งเน้นศึกษาผลลัพธ์จากการผสมผสานระหว่างเกมไมโครเลิร์นนิ่งร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT เพื่อพัฒนาทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์และเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ผลการวิจัยนี้สามารถนำไปใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาการเรียนการสอนในหัวข้ออื่น ๆ และเพิ่มคุณภาพการศึกษาโดยรวมได้อย่างยั่งยืน

วัตถุประสงค์

1. เพื่อหาประสิทธิภาพของการใช้เกมไมโครเลิร์นนิ่งร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิค TGT ในการส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยประเมินจากเกณฑ์ 80/80
2. เพื่อเปรียบเทียบทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์เรื่องเศษส่วน ระหว่างกลุ่มที่เรียนด้วยเกมไมโครเลิร์นนิ่งร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิค TGT และกลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยวิธีการเรียนแบบปกติ

สมมติฐานของการวิจัย

กลุ่มนักเรียนที่เรียนด้วยเกมไมโครเลิร์นนิ่งร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิค TGT จะมีทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์สูงกว่ากลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยวิธีการเรียนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง “ผลการใช้เกมไมโครเลิร์นนิ่งร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิค TGT เพื่อส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4” เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Design) แบบ Randomized control group Pre-test Post-test design กลุ่มทดลองคือ กลุ่มที่เรียนด้วยเกมไมโครเลิร์นนิ่งร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิค TGT เพื่อส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และกลุ่มควบคุม คือ กลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการเรียนแบบปกติ

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวัดหนองจอก (ภักดีนรเศรษฐ์) สำนักงานเขตหนองจอก กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 จำนวน 7 ห้องเรียน รวมทั้งสิ้น 258 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4/4 โรงเรียนวัดหนองจอก (ภักดีนรเศรษฐ์) สำนักงานเขตหนองจอก กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 จำนวน 38 คน กลุ่มควบคุม คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4/5 โรงเรียนวัดหนองจอก (ภักดีนรเศรษฐ์) สำนักงานเขตหนองจอก กรุงเทพมหานคร โดยใช้วิธีการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Sampling) โดยสุ่มเลือกห้องเรียนมา 2 ห้องเรียนด้วยวิธีการจับฉลาก

2. ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา

2.1 ตัวแปรอิสระ ได้แก่ การเรียนด้วยเกมไมโครเลิร์นนิ่งร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิค TGT เพื่อส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วน และการเรียนด้วยวิธีการเรียนแบบปกติ

2.2 ตัวแปรตาม ได้แก่ ทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์

3. เครื่องมือที่ใช้

3.1 เกมไมโครเลิร์นนิ่งร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิค TGT เพื่อส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 สร้างตามหลักการของ ADDIE MODEL (Florida State University's Center for Educational Technology, 1975) โดยมีขั้นตอนการออกแบบพัฒนาเกมทั้งหมด 5 ขั้นตอน ดังนี้

3.1.1 ขั้นการวิเคราะห์ (Analysis) วิเคราะห์ปัญหาและวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ การกำหนดเนื้อหาการเรียนรู้ การสำรวจความต้องการของกลุ่มเป้าหมาย

3.1.2 ขั้นการออกแบบ (Design) กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ องค์ประกอบของเนื้อหา เรื่อง เศษส่วน และขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค TGT มาออกแบบการจัดการเรียนรู้ในบทเรียน เพื่อให้เห็นภาพรวมแล้วนำมาเรียบเรียงการนำเสนอให้เหมาะสม

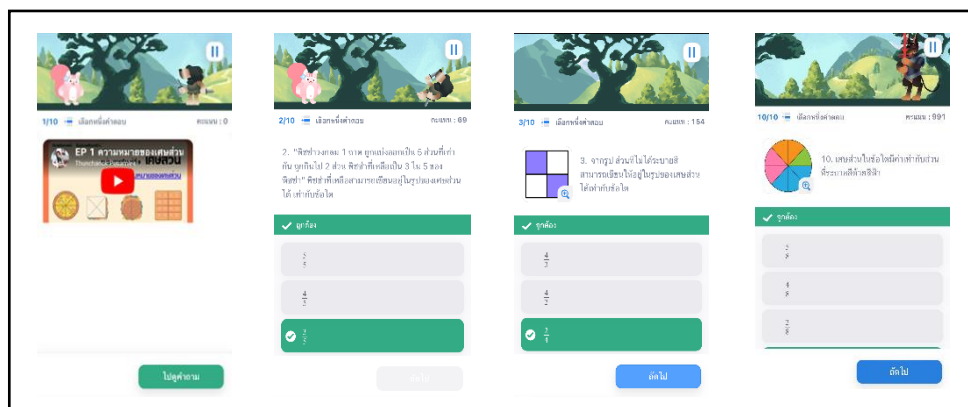
3.1.3 ขั้นการพัฒนา (Development)

1) สร้างเกมไมโครเลิร์นนิ่งร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิค TGT เพื่อส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วน ด้วยรูปแบบสื่อประสม โดยนำเสนอผ่านแพลตฟอร์มออนไลน์ www.manage.vonder.co.th นำเกมไมโครเลิร์นนิ่งร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค TGT เพื่อส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่พัฒนาแล้วเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษางานวิจัย เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและความเหมาะสมก่อนนำไปใช้

2) นำเกมไมโครเลิร์นนิ่งร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิค TGT เพื่อส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาสื่อพิจารณาความเหมาะสมของสื่อ โดยใช้แบบประเมินคุณภาพ (rating scale) 5 ระดับ และกำหนดเกณฑ์การยอมรับคุณภาพของสื่อคะแนนเฉลี่ยอยู่ระดับดีขึ้นไป ดังนี้ คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.51 - 5.00 หมายถึง มีคุณภาพระดับดีมาก คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 3.51 - 4.50 หมายถึง มีคุณภาพระดับดี คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 2.51 - 3.50 หมายถึง มีคุณภาพระดับปานกลาง คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 1.51 - 2.50 หมายถึง มีคุณภาพระดับน้อย คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 1.00 - 1.50 หมายถึง มีคุณภาพระดับน้อยที่สุด (บุญชม ศรีสะอาด, 2545) แล้วปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำผู้เชี่ยวชาญ

3.1.4 ขั้นการทดลอง (Implementation) นำไปทดลองกับผู้เรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อหาประสิทธิภาพให้ได้ตามเกณฑ์ประสิทธิภาพ 80/80 (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2556) โดยมีลำดับขั้นตอนดังต่อไปนี้ การทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว จำนวน 3 คน , การทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม จำนวน 9 คน และการทดสอบประสิทธิภาพภาคสนาม กับนักเรียน จำนวน 30 คน โดยให้นักเรียนทดลองใช้เกมไมโครเลิร์นนิ่งร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิค TGT เพื่อส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ทำแบบทดสอบก่อนเรียน และทำแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อวัดทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์

3.1.5 ขั้นการประเมินผล (Evaluation) นำผลที่ได้จากการทดลองกับกลุ่มที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างมาวิเคราะห์หาประสิทธิภาพให้ได้ตามเกณฑ์ 80/80 แล้วจึงนำไปใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่างเพื่อเก็บข้อมูล



ภาพที่ 1 แสดงตัวอย่างเกมไมโครเลิร์นนิ่งวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน

3.2 แบบประเมินคุณภาพเกมไมโครเลิร์นนิ่งร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิค TGT เพื่อส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัย ดำเนินตามขั้นตอน ดังนี้

3.2.1 ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับหลักการ แนวคิด ทฤษฎี วิธีการสร้างแบบประเมินคุณภาพ กำหนดวัตถุประสงค์ ข้อคำถามที่ใช้ในการประเมินคุณภาพ และสร้างแบบประเมินคุณภาพสื่อโดยใช้แบบ ประเมินค่า 5 ระดับ

3.2.2 นำแบบประเมินคุณภาพของสื่อของเกมไมโครเลิร์นนิ่งร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือ ด้วยเทคนิค TGT เพื่อส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วน ของนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 4 เสนออาจารย์ที่ปรึกษา แก้ไขปรับปรุงแบบประเมินตามข้อเสนอแนะ

3.2.3 นำแบบประเมินคุณภาพด้านสื่อ ที่ผ่านการปรับปรุงแล้วตามคำแนะนำจากอาจารย์ ที่ปรึกษาเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ เพื่อประเมินความเหมาะสมของการนำไปใช้ จำนวน 3 ท่าน พบว่า ด้านสื่อมีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ($M = 4.60$, $SD = 0.27$) ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์การยอมรับคุณภาพ สามารถนำไปทดลองใช้ได้

3.3 แบบทดสอบวัดทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วน ผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

3.3.1 ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดทักษะการสื่อสารทาง คณิตศาสตร์ กับจุดประสงค์การเรียนรู้จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง (สถาบันส่งเสริมการสอน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2551) ซึ่งแบบทดสอบวัดทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วน นี้ได้แบ่งเป็น 3 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านภาษา วัดความเข้าใจในการอธิบายด้วยข้อความ เช่น การเลือกคำตอบ ที่อธิบายวิธีการหรือเหตุผลทางคณิตศาสตร์ที่ถูกต้องเกี่ยวกับเรื่องเศษส่วน 2) ด้านสัญลักษณ์ วัดความสามารถในการตีความและใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ เช่น การเลือกสมการหรือรูปแบบที่แทน เศษส่วนที่ถูกต้อง และ 3) ด้านภาพหรือการแทนค่า วัดความสามารถในการตีความ แผนภาพ หรือรูปภาพ ที่เกี่ยวข้องกับเศษส่วน เช่น การเลือกแผนภาพที่แสดงค่าของเศษส่วนได้ถูกต้อง และสร้างแบบทดสอบ วัดทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ทั้ง 3 ด้าน ด้านละ 10 ข้อ รวมทั้งหมด 30 ข้อ

3.3.2 นำแบบทดสอบวัดทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อตรวจสอบความเหมาะสม ปรับปรุงตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความสอดคล้อง ความเที่ยงของเนื้อหา แล้วนำมาวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruency - IOC) พบว่าข้อสอบทั้งหมดจำนวน 30 ข้อ ข้อมีค่า IOC ตั้งแต่ 0.67 – 1.00

3.3.3 นำแบบทดสอบวัดทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ไปทดลองใช้กับผู้เรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างเพื่อตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบ พบว่า แบบทดสอบมีค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.32 – 0.77 ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.27 – 1.00 จากนั้นผู้วิจัยได้คัดข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์ให้เหลือ 25 ข้อ และหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับเท่ากับ 0.86 ก่อนนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างจริง

4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

4.1 ปฐมนิเทศนักเรียนเกี่ยวกับการเรียนรู้ด้วยเกมไมโครเลิร์นนิ่ง เพื่อเข้าใจวัตถุประสงค์วิธีการเรียนและการประเมินผล

4.2 แบ่งกลุ่มนักเรียน กลุ่มละ 4 คน ที่ความสามารถแตกต่างกัน คือ ความสามารถ เก่ง ปานกลาง และอ่อน มารวมกลุ่มในอัตราส่วน 1 : 2 : 1 ตามลำดับ

4.3 ทดสอบก่อนเรียนกับนักเรียนด้วยแบบทดสอบวัดทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ก่อนการเรียนรู้ด้วยเกมไมโครเลิร์นนิ่ง

4.4 ให้นักเรียนเรียนรู้ผ่านเกมไมโครเลิร์นนิ่ง

4.5 หลังจากนักเรียนเรียนรู้ด้วยเกมไมโครเลิร์นนิ่งครบตามกำหนด ผู้วิจัยให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์เพื่อวัดทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

5.1 การวิเคราะห์คุณภาพเครื่องมือ

5.1.1 วิเคราะห์หาค่าประสิทธิภาพของเกมไมโครเลิร์นนิ่งร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิค TGT เพื่อส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ใช้เกณฑ์ 80/80 โดยใช้สูตรการหาประสิทธิภาพ E1/E2

5.1.2 วิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruency - IOC)

5.1.3 วิเคราะห์หาค่าความยากง่าย และหาค่าอำนาจจำแนกของแบบวัดทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ โดยใช้เกณฑ์ระดับความยากง่ายในช่วง 0.2 – 0.8 และค่าอำนาจจำแนกใช้เกณฑ์ 0.20 ขึ้นไป

5.1.4 วิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ โดยใช้สูตร $K - R_{20}$ (Kuder - Richardson)

5.2 การวิเคราะห์เพื่อทดสอบสมมติฐาน

วิเคราะห์หาค่าการมีทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียน โดยหาค่าเฉลี่ย (M) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) และทดสอบค่าที่ t - test Independent Sample

ผลการวิจัย

1. ผลการวิเคราะห์การหาประสิทธิภาพของเกมไมโครเลิร์นนิ่งร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิค TGT เพื่อส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 พบว่า ได้ค่าประสิทธิภาพเท่ากับ 82.40/83.06 เป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์การหาประสิทธิภาพของเกมไมโครเลิร์นนิ่งร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิค TGT เพื่อส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

การหา ประสิทธิภาพ	จำนวน นักเรียน (คน)	คะแนนระหว่างเรียน (E1) (25 คะแนน)		คะแนนหลังเรียน (E2) (25 คะแนน)	
		คะแนนเฉลี่ย	ร้อยละ	คะแนนเฉลี่ย	ร้อยละ
แบบเดี่ยว	3	20.00	80.00	20.33	81.00
แบบกลุ่ม	9	20.33	81.33	20.66	82.66
แบบภาคสนาม	30	20.60	82.40	20.76	83.06

จากตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์การหาประสิทธิภาพของเกมไมโครเลิร์นนิ่งร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิค TGT เพื่อส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 พบว่า ได้ค่าประสิทธิภาพเท่ากับ 82.40/83.06 ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

2. ผลการเปรียบเทียบทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยเกมไมโครเลิร์นนิ่งร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิค TGT เพื่อส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยวิธีการเรียนแบบปกติ พบว่ากลุ่มที่เรียนด้วยเกมไมโครเลิร์นนิ่งร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิค TGT เพื่อส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วน มีทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์สูงกว่ากลุ่มที่เรียนด้วยวิธีปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการเปรียบเทียบทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยเกมไมโครเลิร์นนิ่งร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิค TGT เพื่อส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 (กลุ่มทดลอง) และทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยวิธีการเรียนแบบปกติ (กลุ่มควบคุม)

กลุ่ม	คะแนน	n	M	SD	t	df	p
ทดลอง	ก่อนเรียน	38	7.97	3.33	9.05	74	.000*
	หลังเรียน		20.79	1.88			
ควบคุม	ก่อนเรียน	38	8.84	3.42			
	หลังเรียน		13.63	4.522			

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 2 ผลการเปรียบเทียบทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยเกมไมโครเลิร์นนิ่งร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิค TGT เพื่อส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังด้วยวิธีการเรียนแบบปกติ พบว่ากลุ่มที่เรียนด้วยเกมไมโครเลิร์นนิ่งร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิค TGT เพื่อส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วน มีทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์สูงกว่ากลุ่มที่เรียนด้วยวิธีปกติ โดยมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 20.78 ขณะที่กลุ่มที่เรียนด้วยวิธีปกติมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 13.63 ซึ่งน้อยกว่าระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อภิปรายผล

1. ผลการหาประสิทธิภาพของเกมไมโครเลิร์นนิ่งร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิค TGT เพื่อส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 พบว่ามีค่าประสิทธิภาพเท่ากับ 82.40/83.06 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 80/80 และเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ และคุณภาพด้านสื่อของเกมไมโครเลิร์นนิ่งร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิค TGT เพื่อส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ($M = 4.82$, $SD = 0.32$) ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์การยอมรับคุณภาพของสื่อ สามารถนำไปทดลองใช้ได้

โดยเกมไมโครเลิร์นนิ่งร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิค TGT เพื่อส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เป็นเกมไมโครเลิร์นนิ่งเพื่อการศึกษาที่ออกแบบให้เป็นหน่วยการเรียนรู้ขนาดเล็ก โดยมีเนื้อหาสั้น กระชับ และมุ่งเน้นเฉพาะหัวข้อสำคัญ (Adipat et al., 2021) นำมา ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT ที่เป็นการเรียนรู้ที่ออกแบบมาเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ผ่านการแข่งขันที่สร้างสรรค์ โดยอาศัยการทำงานร่วมกันระหว่างผู้เรียนและการมีส่วนร่วมในกิจกรรมที่เป็นเกมเพื่อเพิ่มแรงจูงใจในการเรียนรู้ (Slavin, 2019) แล้วได้สร้างและพัฒนาขึ้นตามขั้นตอนของการออกแบบสื่อ ADDIE Model โดยมี 5 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ขั้นการศึกษาและวิเคราะห์ (Analyze) 2) ขั้นการออกแบบ (Design) 3) ขั้นการสร้างและพัฒนา (Develop) 4) ขั้นนำไปทดลองใช้ (Implementation) และ 5) ขั้นประเมินผล (Evaluation) ผู้วิจัยได้นำมาเป็นฐานในการออกแบบเกมไมโครเลิร์นนิ่งให้มีประสิทธิภาพ และได้นำกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค TGT มาร่วมด้วย ซึ่งการบูรณาการเกมไมโครเลิร์นนิ่งร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค TGT สามารถช่วยให้นักเรียนได้เรียนรู้ผ่านการแข่งขันเชิงสร้างสรรค์และการทำงานเป็นทีม ขณะเดียวกันก็ได้รับประสบการณ์การเรียนรู้ที่มีความกระชับ มีการโต้ตอบสูง มีการได้รับรางวัล และมีข้อมูลย้อนกลับแบบทันที ส่งผลให้เกิดการมีส่วนร่วมในชั้นเรียนที่สูงขึ้น ลดความเบื่อหน่าย และสามารถเพิ่มทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ที่เป็นองค์ประกอบสำคัญของการส่งเสริมการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21

จากการศึกษาดังกล่าว จะเห็นได้ว่าการใช้เกมไมโครเลิร์นนิ่งร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิค TGT เพื่อส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ใช้ขั้นตอนของการออกแบบสื่อของ ADDIE Model ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค TGT เพื่อส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และเกิดทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์อย่างมีประสิทธิภาพ ประกอบไปด้วย 3 บทเรียน ได้แก่ 1) ความหมายของเศษส่วน 2) การ

อ่านและการเขียนเศษส่วน และ 3) เศษส่วนที่เท่ากัน ซึ่งพัฒนาตามขั้นตอนของ ADDIE Model มีการประเมินคุณภาพของบทเรียนจากผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ และมีการทดลองกับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง พบว่า การหาประสิทธิภาพแบบเดี่ยว นักเรียน จำนวน 3 คน ได้ค่าประสิทธิภาพเท่ากับ 80/81 การหาประสิทธิภาพแบบกลุ่มย่อย นักเรียน จำนวน 9 คน ได้ค่าประสิทธิภาพเท่ากับ 81.33/82.66 และการหาประสิทธิภาพแบบภาคสนาม นักเรียนจำนวน 30 คน ได้ค่าประสิทธิภาพเท่ากับ 82.40/83.06 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์สมมติฐานที่ตั้งไว้ สอดคล้องกับผลการศึกษาของ นิชกานต์ วงศ์แก้ว, กรวิภา สรรพกิจจำนง (2568) ศึกษาเรื่อง การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้บอร์ดเกมชุด การกิจพิชิตดินแดนเศษส่วน ผลการศึกษาพบว่า บอร์ดเกมชุด การกิจพิชิตดินแดนเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 81.56/81.10 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และสอดคล้องกับผลการศึกษาของ ภาณุวัฒน์ แสงทอง และคณะ (2565) ศึกษาเรื่อง การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ โดยใช้เกม Code Math ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ผลการศึกษาพบว่า ผลการหาค่าประสิทธิภาพเกม Code Math มีประสิทธิภาพเท่ากับ 82.14/84.76 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 80/80

2. ผลการเปรียบเทียบทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์หลังเรียนด้วยเกมไมโครเลิร์นนิ่งร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิค TGT เพื่อส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และผลการวัดทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ หลังเรียนด้วยการเรียนแบบวิธีปกติ มีทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์หลังเรียนด้วยการเรียนแบบวิธีปกติ ค่าเฉลี่ยของคะแนนเท่ากับ ($M = 13.63$, $SD = 4.52$) และผลการวัดทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ หลังเรียนด้วยเกมไมโครเลิร์นนิ่งร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิค TGT เพื่อส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีค่าเฉลี่ยของคะแนนเท่ากับ ($M = 20.79$, $SD = 1.88$) ซึ่งสูงกว่าการจัดการเรียนรู้วิธีปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับผลการศึกษาของ ทิวัตต์ ภูจำนงค์ และคณะ (2563) ศึกษาเรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาประวัติศาสตร์ ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ ร่วมมือโดยใช้วิธี TGT กับวิธีการเรียนแบบปกติ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้วิธี TGT มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และสอดคล้องกับ Muslim (2020) ศึกษาเรื่อง The Effect Of Cooperative Learning Type Teams-Games-Tournaments (TGT) On Mathematical Connection And Communication Ability In Elementary Schools. ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค TGT มีคะแนนพัฒนาความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์และการสื่อสารทางคณิตศาสตร์สูงกว่า นักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการเรียนแบบดั้งเดิม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .05

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้

1. การใช้รูปแบบและขนาดของตัวอักษรในสื่อ ผู้สอนต้องใช้รูปแบบที่น่าสนใจและอ่านง่าย และขนาดของตัวอักษรต้องมีขนาดที่เหมาะสมและมองเห็นได้อย่างชัดเจน

2. ผู้สอนควรจัดทำสื่อการเรียนการสอนให้ครบทุกหน่วยการเรียนรู้ เพื่อให้การจัดการเรียนรู้มีความสนุกสนาน ไม่น่าเบื่อ ทำให้ผู้เรียนเข้าใจในเนื้อหาของวิชาและมีทัศนคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์มากยิ่งขึ้น

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรศึกษาการใช้เกมไมโครเลิร์นนิ่งกับการเรียนรู้ของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ในเรื่องอื่น ๆ เช่น การบวก การลบ การคูณ การหาร เวลา ทศนิยม รูปเรขาคณิตสองมิติ เป็นต้น
2. ควรศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยเปรียบเทียบระหว่างการใช้เกมไมโครเลิร์นนิ่ง ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคอื่น ๆ เช่น เทคนิค STAD เทคนิค Think-Pair-Share เป็นต้น เพื่อแนวทางการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพสูงสุด

บรรณานุกรม

- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2556). การทดสอบประสิทธิภาพสื่อหรือชุดการสอน. วารสารศิลปการศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร, 5(1), 1-20.
- ณิกานต์ วงศ์แก้ว, กรวิภา สรรพกิจจานง. (2568). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้บอร์ดเกมชุด การกิจพิชิตดินแดน เศษส่วน. วารสารการศึกษาพุทธศาสตร์และการวิจัย, 11(1), 427-437.
- ทิวดีท์ ภูจำนงค์, วีระ วงศ์สรรค์ และสรินทร์ อรอมรัตน์. (2563). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาประวัติศาสตร์ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้วิธี TGT กับวิธีการสอนแบบปกติของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3. วารสารวิจัยธรรมศึกษา, 3(2), 13-22.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2545). การวิจัยเบื้องต้น (พิมพ์ครั้งที่ 7). สุวีริยาสาส์น
- พิชญากัด ทองม่วง. (2565). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานระหว่างแนวคิดคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงร่วมกับการเรียนรู้แบบออนไลน์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหา และการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. [การศึกษามหาบัณฑิต, ไม่ตีพิมพ์]. มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- ภาณุวัฒน์ แสงทอง, ศิริสิทธิ์ ศรีประพันธ์, โนรภัสมา ทิพยานนท์ และพล เหลืองรังษี. (2565). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ โดยใช้เกม Code Math ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3. ใน การประชุมมหาดใหญ่วิชาการระดับชาติและนานาชาติ ครั้งที่ 14 (หน้า 1590). มหาวิทยาลัยมหาดใหญ่.
- สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน). (2566). รายงานผลการทดสอบทางการศึกษา ระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET). <http://www.niets.or.th>
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2551). ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ (พิมพ์ครั้งที่ 2). หจก. ส.เจริญการพิมพ์.
- Adipat, S., et al. (2021). Engaging Students in the Learning Process with Game-Based Learning: The Fundamental Concepts. *International Journal of Technology in Education*, 6(1), 89-105. 10.46328/ijte.169

- Florida State University, Center for Educational Technology. (1975). Interservice procedures for instructional systems development (IPISD). U.S. Army Training and Doctrine Command. <https://apps.dtic.mil/sti/tr/pdf/ADA019486.pdf>
- Muslim, A. (2020). The effect of cooperative learning type Teams-Games-Tournaments (TGT) on mathematical connection and communication ability in elementary schools. *Journal of Physics: Conference Series*, 1469, 012170. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1469/1/012170>
- National Council of Teachers of Mathematics. (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: Author.
- OECD. (2018). The future of education and skills: Education 2030. OECD Publishing. <https://www.oecd.org/education/2030>
- Slavin, R. E. (1995). *Cooperative Learning : Theory Research and Practice*. Massachusetts : Allyn and Bacon.
- Slavin, R. E. (2019). *Cooperative learning: Theory, research, and practice* (3rd ed.). Boston, MA: Allyn & Bacon.