การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เรื่องการบวกและการลบเศษส่วน โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิดสี่สหาย สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวัดไผ่ล้อม (พูลประชาอุปถัมภ์)

The Development of Problem Solving and Mathematical Communication Abilities on Adding and Subtracting Fractions Using the Cooperative Learning Technique TGT Combined with Think Pair Square Share Technique for Primary IV Students of Watpailom (Poolpracha-upatham) School

[1]**หัตถยาภรณ์ ตุ่งยะ** Hattayaporn Tungya
[2]**รัตนา ศรีทัศน์** Ratana Srithus
[12]ภาควิชาคณิตศาสตร์, คณะวิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยศิลปากร
[12]Department of Mathematics, Faculty of Science, Silpakorn University
[1]Corresponding author, e-mail: kru.hattayaporn@gmail.com

Received May 23, 2023; **Revised** September 11, 2023; **Accepted:** December 5, 2023

บทคัดย่อ

บทความวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์คือ 1) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิดสี่สหายก่อนและหลังเรียน เทียบเกณฑ์ร้อยละ 70 2) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาและความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิดสี่สหายหลังเรียน เทียบเกณฑ์ร้อยละ 70 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิดสี่สหาย กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4/1 โรงเรียนวัดไผ่ล้อม (พูลประชาอุปถัมภ์) สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครปฐม จังหวัดนครปฐม ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 38 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้ 2) แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ 3) แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ 4) แบบสอบถามความพึงพอใจ ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิดสี่สหายหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และสูงกว่า

เกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) ความสามารถในการแก้ปัญหาและความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) ความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิดสี่สหายอยู่ในระดับมากที่สุด

คำสำคัญ: ความสามารถในการแก้ปัญหา; ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์; เพื่อนคู่คิดสี่สหาย

Abstract

The objectives of this research article are: 1) to compare the learning achievements in mathematics on adding and subtracting fractions before and after learning by the cooperative learning technique TGT combined with Think Pair Square Share technique and the achievement after learning with 70 percent criterion 2) to compare the problem solving and mathematical communication abilities of students after learning by the cooperative learning technique TGT combined with Think Pair Square Share technique with 70 percent criterion and 3) to study the satisfaction of students who received the cooperative learning technique TGT combined with Think Pair Square Share technique. The students were devised into 38 fourth-grade students at Watphailom School (Poolprachaupatham) School, Nakhon Pathom Province, Nakhon Pathom Province, derived by simple random sampling. The research instruments were: 1) lesson plans 2) an achievement test 3) an ability test on problem solving and mathematical communication abilities and 4) a questionnaire. The results showed that: 1) the students' learning achievement after learning by the cooperative learning technique TGT combined with Think Pair Square Share technique was higher than that of before and then 70 percent criterion with statistical significance at .05 2) the students' problem solving and mathematical communication ability after learning by the cooperative learning technique TGT combined with Think Pair Square Share technique was higher than 70 percent criterion at significant level .05 and 3) the level of satisfaction from the student was the highest level.

Keyword: Problem solving ability; Mathematical communication ability; Think Pair Square Share

บทนำ

ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นการดำเนินการของนักเรียนในการใช้ความรู้ทักษะ กระบวนการต่างๆ ในการทำความเข้าใจปัญหาทางคณิตศาสตร์ เพื่อตัดสินใจว่าจะใช้วิธีการใดในการแก้ปัญหาให้ได้มาซึ่งคำตอบ และความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้ (ญาสุมิน สุวรรณ

ไตรย์, 2563) จึงเป็นทักษะที่สำคัญในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ สำหรับความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์นั้นนับว่าเป็นความสามารถหนึ่งที่มุ่งให้ผู้เรียนใช้ความรู้ ความเข้าใจ ความสามารถในการประยุกต์ความรู้ รวมถึงการผสมผสานความรู้สู่สถานการณ์อื่น ซึ่งสมาคมครูคณิตศาสตร์แห่งสหรัฐอเมริกา (National Council of Teacher of Mathematics: NCTM) กำหนดให้ความสามารถด้านการสื่อสารเป็นคุณลักษณะหนึ่งของผู้ที่มีศักยภาพทางคณิตศาสตร์ (Nation Council of Teachers of Mathematics, 1989)

จากผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของโรงเรียนวัดไผ่ล้อม (พูลประชาอุปถัมภ์) ในปีการศึกษา 2560 2561 และ 2562 ได้คะแนนเฉลี่ย คือ 41.12 38.41 และ 36.08 ตามลำดับ (โรงเรียนวัดไผ่ล้อม (พูลประชาอุปถัมภ์), 2563) จะเห็นว่าคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนลดลงอย่างต่อเนื่อง เมื่อวิเคราะห์ผลการทดสอบตามตัวชี้วัด พบว่าทั้ง 3 ปีที่ผ่านมา นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดไผ่ล้อม (พูลประชาอุปถัมภ์) มีผลการทดสอบตามตัวชี้วัดที่เกี่ยวข้องกับเรื่องเศษส่วนต่ำกว่าเกณฑ์ทั้ง 3 ปี อีกทั้งในปีการศึกษา 2563 ผู้วิจัยพบว่านักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 67.44 ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์ที่โรงเรียนกำหนดไว้ร้อยละ 70 เมื่อวิเคราะห์ตามตัวชี้วัดที่จัดการเรียนรู้ พบว่านักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยในตัวชี้วัดเรื่องการบวกและการลบเศษส่วนต่ำกว่าเกณฑ์ สาเหตุส่วนหนึ่งเกิดจากการไม่เข้าใจขั้นตอนการแก้ปัญหา ไม่สามารถสื่อสารกับผู้อื่นโดยใช้ภาษาทางคณิตศาสตร์ได้ รวมถึงขาดทักษะการทำงานร่วมกัน ส่งผลให้การจัดการเรียนการสอนไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควร ซึ่งแสดงให้เห็นว่าความสามารถในการแก้ปัญหาและความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน ยังคงเป็นปัญหาที่ครูผู้สอนต้องแก้ไขและพัฒนาต่อไป

ผู้วิจัยจึงได้ศึกษาทฤษฎีการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative Learning Theory) ว่าเป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับนโยบายของกระทรวงศึกษาธิการที่เน้นให้ครูใช้วิธีการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เนื่องจากมีรูปแบบการสอนให้เลือกอย่างหลากหลายตามวัตถุประสงค์ของการจัดการเรียนรู้ในกลุ่มสาระต่างๆ (ลักขณา สริวัฒน์, 2557) การเรียนรู้แบบร่วมมือมีหลายเทคนิควิธี ซึ่งเหมาะกับการเรียนการสอนในรูปแบบต่างๆ สำหรับเทคนิคการจัดทีมแข่งขัน (TGT: Team Games Tournament) เหมาะสำหรับการเรียนการสอนที่ต้องการให้กลุ่มผู้เรียนได้ศึกษาประเด็น หรือปัญหาที่มีคำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียวซึ่งเป็นคำตอบที่ชัดเจน เช่น คณิตศาสตร์ การใช้ภาษา สังคมศึกษา เป็นต้น (ทิศนา แขมมณี, 2555) จากการศึกษางานวิจัยของภูวภัทร อ่ำอองอาจ ที่ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และทักษะการคิดคำนวณ เรื่อง การบวกและการลบ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-2 แบบคละชั้นเรียน ซึ่งได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวกและการลบ สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (ภูวภัทร อ่ำอองอาจ, 2561)

สำหรับการเรียนรู้แบบร่วมมือเพื่อนคู่คิดสี่สหาย (Think Pair Square Share) เป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่ทำให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ แลกเปลี่ยนประสบการณ์ สามารถส่งเสริมให้นักเรียนช่วยเหลือกันและฝึกทักษะการทำงานร่วมกัน โดยผู้สอนจัดกลุ่มนักเรียนแบบคละความสามารถหรือ

กลุ่มนักเรียนแบบความสามารถใกล้เคียงกัน (นาอีม บินอิบรอเฮง, 2563) จากงานวิจัยของรูเฟียน่า ที่ศึกษาเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเพื่อนคู่คิดสี่สหายในการวัดความสามารถในการพูดภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ประเทศอินโดนีเซีย พบว่า การจัดการเรียนรู้นี้สามารถช่วยพัฒนาความสามารถในการพูดภาษาอังกฤษของนักเรียนระดับต่ำ ระดับปานกลาง และระดับสูง คะแนนที่ประเมินจากความสามารถในการพูดภาษาอังกฤษของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน (Rufiana, Devi, 2017) ซึ่งสอดคล้องกับเซปติวานี (Septivany) ที่ศึกษาเกี่ยวกับทักษะการพูดภาษาอังกฤษโดยการใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเพื่อนคู่คิดสี่สหาย พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาอังกฤษเกี่ยวกับทักษะการพูดภาษาอังกฤษสูงขึ้น อีกทั้งการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเพื่อนคู่คิด สี่สหายช่วยส่งเสริมให้นักเรียนมีความกล้าแสดงออกและมีความมั่นใจเพิ่มขึ้น (Marviona Septivany, 2018)

จากข้อมูลข้างต้น อาจกล่าวได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิดสี่สหาย อาจเป็นแนวทางหนึ่งที่ช่วยเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการแก้ปัญหาและความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ให้กับผู้เรียน รวมทั้งส่งเสริมให้เกิดการทำงานร่วมกัน และอาจส่งผลให้ผู้เรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ยิ่งขึ้น ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาและความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้วยวิธีการดังกล่าว สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวัดไผ่ล้อม (พูลประชาอุปถัมภ์) สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครปฐม เขต 1 เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน ซึ่งเป็นเนื้อหาที่นักเรียนยังขาดความรู้ความเข้าใจ

วัตถุประสงค์

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิดสี่สหายก่อนเรียนและหลังเรียน
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิดสี่สหายเทียบเกณฑ์ร้อยละ 70
3. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิดสี่สหายหลังเรียนเทียบเกณฑ์ร้อยละ 70
4. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิดสี่สหายหลังเรียนเทียบเกณฑ์ร้อยละ 70
5. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิดสี่สหาย

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวัดไผ่ล้อม (พูลประชาอุปถัมภ์) สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครปฐม เขต 1 จังหวัดนครปฐม ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 4 ห้องเรียน จำนวน 126 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4/1 โรงเรียนวัดไผ่ล้อม (พูลประชาอุปถัมภ์) สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครปฐม จังหวัดนครปฐม ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 38 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยสุ่มด้วยวิธีจับสลาก

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย

1. แผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้จัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิดสี่สหาย เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน จำนวน 5 แผน เวลา 10 ชั่วโมง โดยผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน ด้านวิชาคณิตศาสตร์ และด้านการวัดและประเมินผล จำนวน 3 ท่าน พิจารณาความถูกต้องเหมาะสมและตรวจสอบความสอดคล้องของเนื้อหาจุดประสงค์การเรียนรู้ กิจกรรมเรียนรู้ และวิเคราะห์ค่า IOC ซึ่งพบว่าอยู่ระหว่าง 0.67-1.00 และนำมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยให้ผู้เชี่ยวชาญ (ชุดเดิม) พิจารณาความถูกต้องเหมาะสมและตรวจสอบความสอดคล้องของเนื้อหาจุดประสงค์การเรียนรู้ และวิเคราะห์ค่า IOC พบว่าได้ 1.00 จึงทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 40 คน มีค่า (p) 0.2-0.8 ค่า (r) 0.2-1.00 และค่าความเที่ยง (KR-20) เท่ากับ 0.84 มีข้อสอบที่ใช้ได้จำนวน 20 ข้อ

3. แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ โดยให้ผู้เชี่ยวชาญ (ชุดเดิม) พิจารณาความถูกต้องเหมาะสมและตรวจสอบความสอดคล้องของเนื้อหาจุดประสงค์การเรียนรู้ และวิเคราะห์ค่า IOC พบว่าได้ 1.00 จากนั้นนำไปทดลองใช้กับนักเรียน (กลุ่มเดิม) ได้ค่าความเชื่อมั่น 0.70 ขึ้นไป ค่า (p) 0.20 - 0.80 และค่า (r) มีค่า 0.20 ขึ้นไป

4. แบบประเมินความพึงพอใจ เป็นแบบประเมินค่า (rating scale) 5 ระดับ จำนวน 18 ข้อ โดยให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน (ชุดเดิม) พิจารณาความถูกต้องเหมาะสม ข้อคำถาม และวิเคราะห์หาค่า IOC พบว่าได้ 0.67-1.00

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ผู้วิจัยจัดนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4/1 จำนวน 38 คน คละความสามารถประกอบด้วย เก่ง ปานกลาง และอ่อน โดยใช้ผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ ภาคเรียนที่ 1 เป็นเกณฑ์เรียงลำดับคะแนนผลสัมฤทธิ์ ดังนี้ เก่ง คือ คะแนนเปอร์เซ็นไทล์ที่ 75 ถึง 100 ปานกลาง คือ คะแนนเปอร์เซ็นไทล์ที่ 25 ถึง 74 อ่อน คือ คะแนนเปอร์เซ็นไทล์ที่ 0 ถึง 24

2. ทดสอบก่อนเรียนด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน จำนวน 20 ข้อ

3. ผู้สอนจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิดสี่สหาย เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน จำนวน 5 แผน รวม 10 ชั่วโมง

4. ทดสอบหลังเรียนด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ จำนวน 20 ข้อ (ชุดเดิม) และแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และความสามารถในสื่อสารทางคณิตศาสตร์ จำนวน 8 ข้อ

5. สอบถามความพึงพอใจของนักเรียน ด้วยแบบสอบถาม จำนวน 18 ข้อ

6. ผู้วิจัยนำข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้ไปวิเคราะห์ตามวิธีทางสถิติเพื่อตรวจสอบสมมติฐานการวิเคราะห์ข้อมูล

1. เปรียบเทียบคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคTGT ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิดสี่สหาย และเปรียบเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยใช้สถิติ T-test for one sample และแปลผลการวิเคราะห์ข้อมูล

2. วิเคราะห์แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เปรียบเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยใช้สถิติ T-test for one sample และแปลผลการวิเคราะห์ข้อมูล

3. วิเคราะห์แบบทดสอบวัดความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์เปรียบเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยใช้สถิติ T-test for one sample และแปลผลการวิเคราะห์ข้อมูล

4. นำคะแนนรวมของแบบประเมินความพึงพอใจมาวิเคราะห์ และแปลผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียน

ผลการวิจัย

วัตถุประสงค์ 1 พบว่า ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิดสี่สหายก่อนเรียนและหลังเรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	ทดสอบก่อนเรียน		ทดสอบหลังเรียน		t	df	Sig. (1-tailed)
	$\bar{x}$	S.D.	$\bar{x}$	S.D.			
คะแนน	7.026	2.656	15.763	1.866	28.157	37	0.000

จากตาราง พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิดสี่สหายมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา คณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

วัตถุประสงค์ที่ 2 พบว่า ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิดสี่สหายเทียบเกณฑ์ร้อยละ 70

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	N	$\bar{x}$	S.D.	T	df	Sig. (1-tailed)
คะแนน	38	15.763	1.866	5.824	37	0.000

จากตาราง พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิดสี่สหายหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

วัตถุประสงค์ที่ 3 พบว่า ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิดสี่สหายหลังเรียนเทียบเกณฑ์ร้อยละ 70

ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	N	$\bar{x}$	S.D.	T	df	Sig. (1-tailed)
คะแนน	38	8.579	0.919	10.589	37	0.000

จากตาราง พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิดสี่สหายคะแนนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

วัตถุประสงค์ที่ 4 พบว่า ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิดสี่สหายหลังเรียนเทียบเกณฑ์ร้อยละ 70

ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์	N	$\bar{x}$	S.D.	T	df	Sig. (1-tailed)
คะแนน	38	7.158	0.789	12.167	37	0.000

จากตาราง พบว่า ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิดสี่สหายคะแนนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

วัตถุประสงค์ที่ 5 พบว่า ผลการสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิดสี่สหาย

ด้าน	รายการประเมิน	$\bar{x}$	S.D.	ความหมาย
1	ด้านเนื้อหา	4.68	0.37	มากที่สุด
2	ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	4.56	0.29	มากที่สุด
3	ด้านบรรยากาศในการเรียนรู้	4.66	0.24	มากที่สุด
4	ด้านการประเมินผล	4.54	0.32	มากที่สุด
5	ด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการร่วมกิจกรรม	4.76	0.19	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยรวม		**4.63**	**0.15**	**มากที่สุด**

จากตาราง พบว่า ค่าสถิติผลการสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิดสี่สหายอยู่ในระดับมากที่สุด โดย ค่าเฉลี่ยความพึงพอใจมีค่าเท่ากับ 4.63 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 0.15 โดยเรียงตามลำดับ ดังนี้ ด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการร่วมกิจกรรม ($\bar{x}$ = 4.76, S.D. = 0.19) ด้านเนื้อหา ($\bar{x}$ = 4.68, S.D. = 0.37) ด้านบรรยากาศในการเรียนรู้ ($\bar{x}$ = 4.66, S.D. = 0.24) ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ($\bar{x}$ = 4.56, S.D. = 0.29) และด้านการประเมินผล ($\bar{x}$ = 4.54, S.D. = 0.32)

อภิปรายผลการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิดสี่สหายหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนและสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้เป็นเพราะว่ากิจกรรมการเรียนรู้ต่าง ๆ ถูกพัฒนาขึ้นจากปัญหาทางคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน มีรูปภาพประกอบดึงดูดความสนใจของนักเรียน จึงทำให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นและใส่ใจในการเรียนตลอดเวลา อีกทั้งเทคนิค TGT ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิดสี่สหายทำให้นักเรียนทุกคนได้ร่วมแข่งขันในฐานะตัวแทนกลุ่ม มีการจัดอันดับมอบรางวัล มีการจับคู่แลกเปลี่ยนแนวคิด และนำความคิดไปอภิปรายร่วมกันอีกครั้งในกลุ่มของตนเอง จึงทำให้เกิดการกระตุ้นสมาชิกภายในกลุ่มให้ต้องเรียนรู้และทำความเข้าใจปัญหา รวมทั้งวิธีการที่ช่วยในการแก้ปัญหา มีการระดมความคิด และมีการสอนผู้อื่นในบางเนื้อหาที่ยังไม่เข้าใจ ทำให้นักเรียนทุกคนมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อมากกว่าแบบปกติ มีการช่วยเหลือซึ่งกันและกัน มีปฏิสัมพันธ์ รับฟังข้อเสนอแนะจากผู้อื่น ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับอุกฤษฏ์ ทองอยู่ ที่ศึกษาการพัฒนาความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 และพบว่า ผลการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์คะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (อุกฤษฏ์ ทองอยู่, 2562) เช่นเดียวกับผลการวิจัยของภูวภัทร อ่ำองอาจ ที่ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และทักษะการคิดคำนวณ เรื่อง การบวกและการลบ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-2 แบบคละชั้นเรียน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT พบว่า หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องการบวกและการลบสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (ภูวภัทร อ่ำองอาจ, 2561)

2. ความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิดสี่สหายมีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้เป็นเพราะว่าเทคนิคดังกล่าวเน้นนักเรียนเป็นสำคัญ กระตุ้นให้คิดหาเหตุผลการได้มาซึ่งคำตอบของปัญหา รู้และเข้าใจปัญหา วางแผนแก้ปัญหาดำเนินการแก้ปัญหา และตรวจคำตอบ โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาดังที่พิมพันธ์ เดชะคุปต์ กล่าวว่า TGT ช่วยกระตุ้นให้นักเรียนสนใจและตั้งใจเรียน ค้นคว้าหาความรู้และทบทวนบทเรียนให้เข้าใจ ส่งเสริมสัมพันธภาพระหว่างบุคคล สร้างเสริมบรรยากาศในการเรียนรู้ มีการช่วยเหลือพึ่งพาซึ่งกันและกัน กระตุ้นให้นักเรียนเกิดความมั่นใจในตนเองและตระหนักถึงคุณค่าของตน ช่วยพัฒนาทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่น และส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความสามารถในการแก้ปัญหาและความรับผิดชอบ (พิมพันธ์ เดชะคุปต์, 2544) ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของศิริลักษณ์ ใชสงคราม ที่ศึกษาการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่จัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค TGT ร่วมกับบาร์โมเดล พบว่า ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค TGT ร่วมกับบาร์โมเดล สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (ศิริลักษณ์ ใชสงคราม, 2562)

3. ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิดสี่สหายมีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70

อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้เป็นเพราะว่าเทคนิคดังกล่าวช่วยสร้างเสริมบรรยากาศในการเรียนรู้ มีการช่วยเหลือพึ่งพาซึ่งกันและกัน มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ยอมรับและไว้วางใจซึ่งกันและกัน มีการเล่นเกมการแข่งขันตอบปัญหาทางวิชาการซึ่งช่วยให้นักเรียนเข้าใจภาษาของคณิตศาสตร์ สร้างความเชื่อมโยงแนวคิดทางคณิตศาสตร์กับสื่อที่เป็นวัตถุ รูปภาพ กราฟ สัญลักษณ์ต่างๆ คำพูด และการแทนความคิดทางคณิตศาสตร์ การใช้คณิตศาสตร์ในการสื่อสารยังช่วยให้นักเรียนมีความชัดเจนในแนวคิดและเกิดความเข้าใจที่ลึกซึ้งกับสิ่งที่เรียน (Nation Council of Teachers of Mathematics, 1989) สอดคล้องกับผลการวิจัยของณัฐนรินทร์ เจิมปรุ ที่เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ เรื่อง เลขยกกำลัง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค TGT และการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค TAI พบว่า ความสามารถในการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ เรื่อง เลขยกกำลัง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค TGT สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค TAI อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (ณัฐนรินทร์ เจิมปรุ, 2555)

4. ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิดสี่สหายอยู่ในระดับมากที่สุด พบว่า ค่าสถิติผลการสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิดสี่สหายอยู่ในระดับมากที่สุด โดย $(\bar{x})$ เท่ากับ 4.63 และ S.D. เท่ากับ 0.15 ทั้งนี้เป็นเพราะว่าเทคนิคดังกล่าว เน้นการทำกิจกรรม ทำให้นักเรียนได้ค้นพบความรู้ด้วยตนเอง จึงเกิดความสนุกและมีความกระตือรือร้นในการเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้มากขึ้น ได้สื่อสารกับเพื่อนในกลุ่มเพิ่มขึ้น นอกจากนี้การแข่งขันเกมทางวิชาการยังช่วยให้นักเรียนทุกคนได้มีส่วนร่วมในการเรียนการสอน ส่งผลให้ความพึงพอใจของนักเรียนในภาพรวมอยู่ในระดับมาก สอดคล้องกับแนวคิดทฤษฎีของมาสโลว์ (Maslow) ที่จัดลำดับความต้องการตามความสำคัญ คือ ความต้องการทางสังคม เป็นความต้องการที่จะเข้าร่วมและต้องการการยอมรับจากเพื่อน ความต้องการการยกย่อง เป็นความต้องการการยกย่องให้ผู้อื่นให้เกียรติ ความนับถือและสถานะทางสังคมรวมถึงความสำเร็จ ความรู้ความสามารถ ความเป็นอิสระและเสรีภาพ ความต้องการให้ตนประสบความสำเร็จ เป็นความต้องการสูงสุดของแต่ละบุคคล ความต้องการทำทุกสิ่งทุกอย่างได้สำเร็จ (Maslow, 1954) รวมถึงสอดคล้องกับงานวิจัยของปรียาพรรณ พระชัย ที่ศึกษาการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT ร่วมกับแบบฝึกทักษะ เรื่อง การคูณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 พบว่านักเรียนมีความพึงพอใจโดยรวมและรายด้านอยู่ในระดับมาก (ปรียาพรรณ พระชัย, 2560)

องค์ความรู้ใหม่

กระบวนการการสอนแบบ (TGT: Team Games Tournament) คือ

State 1 ขั้นนำ ครูทบทวนบทเรียนด้วยการซักถาม ตั้งปัญหา ตอบคำถาม หรือกระตุ้นความสนใจของนักเรียน โดยใช้ เกม เพลง นิทาน การบรรยาย อภิปราย ฯลฯ ทบทวนความรู้เดิมของนักเรียนในเรื่องที่จะเรียนเพื่อเชื่อมโยงให้เข้ากับเนื้อหาใหม่

State 2 ขั้นสอน ครูเสนอเนื้อหาโดยใช้เทคนิควิธีสอนที่เหมาะสม

State 3 ขั้นทีม ครูจัดนักเรียนเข้ากลุ่มคละความสามารถ เก่ง ปานกลางและอ่อน ในอัตราส่วน 1: 2: 1 กลุ่มละ 4 คน ครูให้ใบความรู้ ใบงานให้นักเรียนได้ศึกษา จากนั้นให้นักเรียนปฏิบัติตามขั้นตอน ดังนี้

-ขั้น Think: T เป็นขั้นที่ให้นักเรียนแต่ละคนได้คิดและแก้ปัญหาด้วยตนเอง

-ขั้น Pair: P เป็นขั้นที่ให้นักเรียนซึ่งเป็นสมาชิกกลุ่ม จับคู่กันเป็น 2 คู่ แต่ละคู่ได้ร่วมกันแลกเปลี่ยนความคิด แล้วผลัดกันอธิบายคำตอบที่ตนคิดได้

-ขั้น Square: S เป็นขั้นที่ให้นักเรียนรวมกลุ่ม 4 คนซึ่งมาจากนักเรียน 2 คู่เมื่อเข้ากลุ่มแล้วผลัดกันอภิปรายคำตอบของตนให้เพื่อนฟัง เพื่อร่วมกันอภิปรายในการหาคำตอบสุดท้ายที่ดีที่สุด

-ขั้น Share: S เป็นขั้นที่ให้ครูสุ่มนักเรียนออกมานำเสนอ แล้วให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายงานของกลุ่มที่มานำเสนอ หรือเสนอความคิดเห็นเพิ่มเติม

ขั้น State 4 ขั้นแข่งขัน สมาชิกในแต่ละกลุ่มจะเป็นตัวแทนกลุ่มไปแข่งขันกับกลุ่มอื่น โดยจัดกลุ่มแข่งขันตามความสามารถที่กำหนดไว้ตั้งแต่เริ่มต้น เมื่อแข่งขันเสร็จแล้วให้นักเรียนกลับมายังกลุ่มเดิม รวมแต้มของทุกคนในทีม ทีมใดที่มีแต้มสูงสุดจะได้รับรางวัล

ขั้น State 5 ขั้นสรุป นักเรียนและครูร่วมกันสรุปบทเรียน และมอบรางวัลให้กับทีมที่ได้คะแนนสูงที่สุดซึ่ง การมอบรางวัลจะมอบในครั้งสุดท้ายหลังจากที่นักเรียนได้เรียนรู้เนื้อหาและร่วมแข่งขันเกมจนครบตามที่กำหนด

บทสรุป

จากการศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์นั้น ผู้วิจัยได้เห็นถึงความสอดคล้องกันของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิดสี่สหาย (Learning team games tournament technique with think pair square share technique) หมายถึง การจัดการเรียนรู้ที่แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มย่อย กลุ่มละ 4 คน คละความสามารถ เก่ง ปานกลาง และอ่อน ในอัตราส่วน 1:2:1 หรือ 1:3:1 ตามความเหมาะสมของจำนวนนักเรียนในห้องเรียน โดยใช้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 เป็นเกณฑ์ในการแบ่งกลุ่ม เรียงคะแนนผลสัมฤทธิ์จากมากที่สุดไปน้อยที่สุด ดังนี้ นักเรียนเก่ง คือ นักเรียนที่มีคะแนนอยู่ในช่วงเปอร์เซ็นไทล์ที่ 75 ถึง 100 นักเรียนปานกลาง คือ นักเรียนที่มีคะแนนอยู่ในช่วงเปอร์เซ็นไทล์ที่ 25 ถึง 74 นักเรียนอ่อน คือ นักเรียนที่มีคะแนนอยู่ในช่วงเปอร์เซ็นไทล์ที่ 0 ถึง 24 โดยครูจะสอนเนื้อหาให้กับนักเรียน แล้วให้นักเรียนศึกษา ค้นคว้าและแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันภายในกลุ่ม โดยให้สมาชิกในกลุ่มมีโอกาสจับคู่ร่วมกันคิด อภิปรายแลกเปลี่ยนความรู้ และประสบการณ์ในประเด็นที่ศึกษาอย่างทั่วถึง จากนั้นทำการทดสอบความรู้โดยการใช้เกมการแข่งขัน นักเรียนแต่ละคนจะเป็นตัวแทนของกลุ่มในการเข้าร่วมแข่งขันตอบปัญหาทางวิชาการกับตัวแทนของกลุ่มอื่นที่มีความสามารถในระดับใกล้เคียงกัน ประเมินผลด้วยการรวมคะแนนกลุ่ม กลุ่มใดทำคะแนนได้สูงที่สุดจะเป็นกลุ่มที่ชนะการแข่งขัน

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้

เนื่องจากกิจกรรมเพื่อนคู่คิดสี่สหายมีการจับกลุ่ม ครูควรจัดโต๊ะ เก้าอี้ให้นักเรียน เพื่อเหมาะสมกับการเคลื่อนย้าย ช่วยบริหารเวลาในการจัดกิจกรรมได้

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ หรือความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์โดยการใช้จัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิดสี่สหายควบคู่ไปกับความสามารถในด้านอื่น เช่น การเชื่อมโยง การให้เหตุผล และความคิดสร้างสรรค์ เป็นต้น

2.2 ควรสร้างเกณฑ์การประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาที่ชัดเจนและแสดงรายละเอียดที่ใช้ในการประเมินแต่ละขั้นให้ครอบคลุม เพื่อให้คะแนนมีความน่าเชื่อถือมากที่สุด

เอกสารอ้างอิง

ญาสุมิน สุวรรณไตรย์. (2563). การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องฟังก์ชันลอการิทึม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด Dapic. *ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต*. มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

ณัฐนรินทร์ เจิมปรุ. (2555). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ เรื่องเลขยกกำลัง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค Tgt และการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค Tai. *วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต.* มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี.

ทิศนา แขมมณี. (2555). *ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่ประสิทธิภาพ.* กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

นาอีม บินอิบรอเฮง. (2563). การใช้เทคนิคแผนผังความคิดร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือเพื่อนคู่คิดสี่สหายเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ เรื่องความสัมพันธ์และฟังก์ชัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเบญจมราชูทิศ จังหวัดปัตตานี. *วิทยานิพนธ์ศาสตรมหาบัณฑิต*. มหาวิทยาลัยศิลปากร.

ปรียาพรรณ พระชัย. (2560). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค Tgt ร่วมกับแบบฝึกทักษะ เรื่องการคูณชั้นประถมศึกษาปีที่ 3. *ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต*. มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.

พิมพันธ์ เดชะคุปต์. (2544). *การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ: แนวคิด วิธีและเทคนิคการสอน.* เดอะมาสเตอร์กรุ๊ป แมเนจเม้นท์.

ภูวภัทร อ่ำองอาจ. (2561). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และทักษะการคิดคำนวณ เรื่อง การบวกและการลบ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-2 แบบคละชั้นเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค Tgt. *ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต*. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.

โรงเรียนวัดไผ่ล้อม (พูลประชาอุปถัมภ์). 2563. *รายงานผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของโรงเรียนวัดไผ่ล้อม (พูลประชาอุปถัมภ์) ในปีการศึกษา 2560 2561 และ 2562*. นครปฐม: โรงเรียนวัดไผ่ล้อม (พูลประชาอุปถัมภ์).

ลักขณา สริวัฒน์. (2557). *จิตวิทยาสำหรับครู.* กรุงเทพมหานคร: โอเดียนสโตร์.

ศิริลักษณ์ ใชสงคราม. (2562). การพัฒนาความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่จัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค Tgt ร่วมกับบาร์โมเดล (Bar Model). *ปริญญามหาบัณฑิต.* มหาวิทยาลัยศิลปากร.

อุกฤษฎ์ ทองอยู่. (2562). การพัฒนานาความสามารถการแก้ไขโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค tgt ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2. *วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต*. มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต.

Marviona Septivany Luturkey. (2018). *Students' Perception on the Use of Thin-PairSquare-Share Technic in Speaking. (English Language Teaching).* Surabaya: Widya Mandala Caholic University.

Maslow, Abraham M. (1954). *Motivation and Personality*. New York: Harper and Row.

Nation Council of Teachers of Mathematics. (1989). *Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics.* Reston: National Council of Teachers of Mathematics.

Rufiana, Devi. (2017). Using Think-Pair-Square-Share Starategy to Improve Students' Speaking Ability for Indonesian Senior High School Students." *Applied Linguistics and Literature,* (2)(1): 1-11.