



การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์
ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT
เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบรรหารแจ่มใสวิทยา 6
Development of Mathematical Problem Solving and
Communication Abilities Using the Cooperative Learning
Technique TGT on Factoring Quadratic Polynomial of
Mathayom 2 Students at Banharn Jamsai Wittaya 6 School

¹กฤตธี อินหาดกรวด Kittee Inhadkruad

²รัตนา ศรีทัศน์ Ratana Srithus

^{1,2}คณะวิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตพระราชวังสนามจันทร์

^{1,2}Faculty of Science, Silpakorn University Sanam Chan Campus

¹Corresponding, author e-mail: kittee.in@gmail.com

Received March 11, 2024; Revised September 28, 2024; Accepted: September 30, 2024



บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT กับเกณฑ์ร้อยละ 70 3) เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาหลังเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT กับเกณฑ์ร้อยละ 70 4) เปรียบเทียบความสามารถในการสื่อสารหลังเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT กับเกณฑ์ร้อยละ 70 5) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT สถิติที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน t-test for dependent samples และ t-test for one samples กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/1 โรงเรียนบรรหารแจ่มใสวิทยา 6 จำนวน 25 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม เครื่องมือวิจัย ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้ 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ 3) แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ 4) แบบประเมินความพึงพอใจ ผลการศึกษาพบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) ความสามารถในการแก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) ความสามารถในการ

สื่อสารทางคณิตศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 4) ความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

คำสำคัญ: ความสามารถในการแก้ปัญหา; ความสามารถในการสื่อสาร; การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT

Abstract

The research aimed to: 1) compare the learning achievements in mathematics before and after learning by the cooperative learning technique TGT and the achievement after learning with 70 percent criterion 2) compare the problem solving abilities of students after learning by the cooperative learning technique TGT with 70 percent criterion 3) compare the mathematical reasoning abilities of students after learning by the cooperative learning technique TGT with 70 percent criterion and 4) study the satisfaction of the students towards the cooperative learning technique TGT. The statistics used for data analysis were: mean, percentage, standard deviation, t-test for dependent samples and t-test for one sample. The sample group consisted of 25 eighth-grade students at Banharn Jamsai Wittaya 6 School, derived by cluster 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 satisfaction assessment form. The results showed that: 1) the students' learning achievement after learning by the cooperative learning technique TGT was higher than that of before and then 70 percent criterion with statistical significance at .05 2) the students' problem solving after learning was higher than 70 percent criterion at significant level .05 3) the students' mathematical communication ability after learning was higher than 70 percent criterion at significant level .05 and 4) the level of satisfaction from the student as a whole was the highest level.

Keywords: Problem solving ability; Mathematical communication ability; the Cooperative learning technique TGT

บทนำ

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กล่าวถึงความสำคัญของทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ว่าเป็นความสามารถที่จะนำไปประยุกต์ใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้และประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นและต้องพัฒนาให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน ประกอบไปด้วย 5 ความสามารถ ได้แก่ การแก้ปัญหา การเชื่อมโยง การให้เหตุผล การคิดสร้างสรรค์ และการสื่อสารและการสื่อความหมาย (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555)



ทักษะการแก้ปัญหา เป็นหัวใจของคณิตศาสตร์ เพราะนักเรียนจะต้องอาศัยความคิดรวบยอด การคิดคำนวณ หลักการต่างๆ นำไปใช้แก้ปัญหา การแก้ปัญหาก็เป็นกระบวนการหรือขั้นตอนที่กระทำ เพื่อให้ได้คำตอบ โดยอาศัยการวางแผน รวบรวมข้อมูล แสดงความคิดเห็น เสนอแนะแนวทางการ แก้ปัญหาที่หลากหลาย โดยจะต้องอาศัยความรู้ที่มีอยู่ประยุกต์ความรู้ ขั้นตอน กระบวนการแก้ปัญหา นำมาผสมผสานกับข้อมูลที่กำหนดให้ในสถานการณ์ปัญหามาเป็นแนวทางหรือวิธีการในการหา คำตอบของสถานการณ์ปัญหานั้นๆ โดยการแก้ปัญหาก็ต้องฝึกฝน เพื่อที่จะพัฒนาและทำให้เกิด ความรู้ใหม่ขึ้นมา ทักษะการแก้ปัญหานั้นเป็นจุดเริ่มต้นของทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ดังนั้น ทักษะการแก้ปัญหามathematics จึงเป็นหัวใจสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งทักษะการแก้ปัญหานั้นนักเรียนต้องอาศัยความคิดรวบยอดทักษะการคิดคำนวณ หลักการ กฎ และสูตรต่างๆ นำไปใช้ แก้ปัญหา โดยทักษะในการแก้ปัญหามีความสำคัญต่อชีวิตทำให้นักเรียนคิดอย่างมีเหตุผล มีขั้นตอน มีระเบียบแบบแผน และตัดสินใจได้อย่างถูกต้อง (สิริพร ทิพย์คง, 2545) สำหรับทักษะในการสื่อสาร คณิตศาสตร์มีความสำคัญเป็นอย่างมาก เพราะเป็นทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จะช่วยให้นักเรียนสามารถถ่ายทอดความรู้ความเข้าใจ แนวคิดทางคณิตศาสตร์ หรือกระบวนการคิดของตนให้ ผู้อื่นรับรู้ได้อย่างถูกต้อง ชัดเจนและมีประสิทธิภาพ การที่นักเรียนมีส่วนร่วมในการอภิปรายหรือการ เขียนแลกเปลี่ยนความรู้และความคิดเห็นถ่ายทอดประสบการณ์ซึ่งกันและกัน ยอมรับฟังความคิดเห็น ผู้อื่น จะช่วยให้นักเรียนเรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างมีความหมาย เข้าใจได้อย่างกว้างขวางลึกซึ้งและจดจำ ได้นานมากขึ้นอีกด้วย (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555)

ผลการทดสอบการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของ โรงเรียนบรรหารแจ่มใสวิทยา 6 ปีการศึกษา 2561 2562 และ 2563 รายวิชาคณิตศาสตร์ ได้คะแนน เฉลี่ยคือ 30.04 20.74 และ 24.50 ตามลำดับ จะเห็นว่าคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนลดลง เมื่อวิเคราะห์ ผลการทดสอบตามตัวชี้วัด พบว่า 3 ปีที่กล่าวมา นักเรียนมีผลการทดสอบตามตัวชี้วัดที่เกี่ยวข้องกับ เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง ต่ำกว่าเกณฑ์ทั้ง 3 ปี อีกทั้งในปีการศึกษา 2564 ผู้วิจัยพบว่า นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์คะแนน เฉลี่ยร้อยละ 63.00 ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์ที่โรงเรียนกำหนดไว้ร้อยละ 65 สาเหตุส่วนหนึ่งเกิดจากการไม่ เข้าใจโจทย์ปัญหา ไม่สามารถวางแผนขั้นตอนการแก้ปัญหา และไม่สามารถสื่อสารกับผู้อื่นโดยใช้ ภาษาทางคณิตศาสตร์ได้ รวมถึงขาดทักษะการทำงานร่วมกัน ส่งผลให้การจัดการเรียนการสอนไม่ประสบ ผลสำเร็จเท่าที่ควร ซึ่งแสดงให้เห็นว่าความสามารถในการแก้ปัญหาและความสามารถในการสื่อสาร ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง ยังคงเป็นปัญหาที่ครูผู้สอนต้องแก้ไขและพัฒนา ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงศึกษาและหาแนวทางในการพัฒนา ความสามารถดังกล่าว เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนต่อไป

การเรียนแบบร่วมมือเป็นวิธีการสอนที่มุ่งให้ผู้เรียนร่วมมือกันในการเรียน ผู้เรียนจะเกิดการ เรียนรู้ได้ดี ได้พัฒนาการทำงานเป็นกลุ่มให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น คนอ่อนได้เรียนรู้จากคนที่เก่งกว่า เพื่อยกระดับผลงานของกลุ่มให้สูงขึ้น ทำให้ส่งผลดีกับสมาชิกในกลุ่ม (บุญชม ศรีสะอาด, 2537 และ ทิศนา ขัมมณี กล่าวไว้ว่า การเรียนรู้แบบร่วมมือมีหลายเทคนิควิธี ซึ่งเหมาะกับการเรียนการสอน รูปแบบต่างๆ สำหรับเทคนิคการจัดทีมแข่งขัน (TGT: Team Games Tournament) เหมาะสำหรับการ เรียนการสอนที่ต้องการให้กลุ่มผู้เรียนได้ศึกษาประเด็น หรือปัญหาที่มีคำตอบที่ถูกต้องเพียง

คำตอบเดียวซึ่งเป็นคำตอบที่ชัดเจน เช่น คณิตศาสตร์ การใช้ภาษา สังคมศึกษา เป็นต้น และวิธีการเรียนรู้จะช่วยพัฒนาและแก้ปัญหาในด้านต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ของนักเรียน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเรื่องของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การเรียนรู้มีความคงทนมากขึ้น ความสัมพันธ์ภายในกลุ่ม การยอมรับความสามารถทางวิชาการของเพื่อน และความภาคภูมิใจในตนเอง นักเรียนจะให้ความช่วยเหลือซึ่งกันและกันในการเรียน เพื่อให้สมาชิกในกลุ่มบรรลุจุดประสงค์ร่วมกัน จะเห็นได้ว่า การเรียนแบบร่วมมือเป็นการจัดการเรียนการสอนที่มุ่งให้นักเรียนได้เรียนรู้หรือทำกิจกรรมด้วยตนเอง รู้จักร่วมคิดร่วมทำร่วมใจกันแก้ปัญหาจนสำเร็จตามเป้าหมายของกลุ่ม (ทิตนา แหมมณี, 2555) สอดคล้องกับงานวิจัยของอุกฤษฏ์ ทองอยู่ ที่พัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 พบว่าความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนมีคะแนนคิดเป็นร้อยละ 75.75 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (อุกฤษฏ์ ทองอยู่, 2562) และสอดคล้องกับภูวภัทร อ่างอาจ ที่ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และทักษะการคิดคำนวณ เรื่อง การบวกและการลบ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-2 แบบคละชั้นเรียน ซึ่งได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (ภูวภัทร อ่างอาจ, 2561) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของปรียาพรรณ พระชัย ที่ศึกษาการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT ร่วมกับแบบฝึกทักษะ เรื่อง การคูณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 พบว่า การจัดการเรียนรู้มีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด ทักษะการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นักเรียนมีความพึงพอใจโดยรวมและรายด้านอยู่ในระดับมาก (ปรียาพรรณ พระชัย, 2560)

จากข้างต้นอาจกล่าวได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT เป็นแนวทางหนึ่งที่สามารถช่วยเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการแก้ปัญหา และความสามารถในการสื่อสารให้กับผู้เรียนได้ รวมทั้งยังส่งเสริมให้เกิดการทำงานร่วมกัน และอาจส่งผลให้ผู้เรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ยิ่งขึ้น ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงสนใจพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบรรหารแจ่มใสวิทยา 6 เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง ซึ่งเป็นเนื้อหาที่นักเรียนยังขาดความรู้ความเข้าใจ

วัตถุประสงค์

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT กับเกณฑ์ร้อยละ 70



3. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT กับ เกณฑ์ร้อยละ 70

4. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการสื่อสารหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT กับ เกณฑ์ร้อยละ 70

5. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงปริมาณ กลุ่มประชากร คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 2 ห้อง โรงเรียนบรรหารแจ่มใสวิทยา 6 อำเภอสามชุก จังหวัดสุพรรณบุรี ภาคปลาย ปีการศึกษา 2565 จำนวน 48 คน

กลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/1 โรงเรียนบรรหารแจ่มใสวิทยา 6 อำเภอสามชุก จังหวัดสุพรรณบุรี ภาคปลาย ปีการศึกษา 2565 จำนวน 25 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (cluster random sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยสุ่มด้วยวิธีจับฉลาก ซึ่งแต่ละห้องเรียนจัดนักเรียนแบบคละความสามารถ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย

1. แผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแบบร่วมมือเทคนิค TGT เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 4 แผนการ รวมเวลา 10 ชั่วโมง ส่งแผนดังกล่าวให้ผู้เชี่ยวชาญด้าน หลักสูตรและการสอน ด้านวิชาคณิตศาสตร์ ด้านการวัดและประเมินผล จำนวน 3 ท่าน พิจารณาความถูกต้องเหมาะสม พร้อมตรวจสอบความสอดคล้องของเนื้อหาจุดประสงค์การเรียนรู้ กิจกรรมเรียนรู้ และนำมาวิเคราะห์ค่า IOC พบว่ามีค่า 1.00 หลังจากนั้นนำมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เสนอผู้เชี่ยวชาญ (ชุดเดิม) ตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม โดยพิจารณาความสอดคล้องรายข้อของข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ นำมาวิเคราะห์ค่า IOC พบว่ามีค่า 0.93 จึงนำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 24 คน แบบทดสอบมีค่าความยาก (p) 0.20 – 0.80 และค่าอำนาจจำแนก (r) 0.20-1.00 หลักจากนั้นทดสอบค่าความเชื่อมั่นของข้อสอบทั้งฉบับ โดยใช้วิธีแบบ KR20 ของริชาร์ดสัน (Richardson) มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.86 มีข้อสอบที่ใช้ได้จำนวน 23 ข้อ

3. แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เสนอผู้เชี่ยวชาญ (ชุดเดิม) ตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยพิจารณาความสอดคล้องรายข้อของข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้หลังจากนั้นผู้วิจัยปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ นำมาวิเคราะห์ค่า IOC พบว่ามีค่า 1.00 จึงนำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (กลุ่มเดิม) แบบทดสอบมีค่าความยาก (p) 0.20 – 0.80 และค่าอำนาจจำแนก (r) 0.20-1.00 หลักจากนั้นทดสอบค่าความเชื่อมั่นของข้อสอบทั้งฉบับ โดยใช้วิธีการของครอนบาช (Cronbach) มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.82

4. แบบทดสอบวัดความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง (ชุดเดิม) ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยพิจารณาความสอดคล้องรายข้อของข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้หลังจากนั้นผู้วิจัยปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ นำมาวิเคราะห์ค่า IOC พบว่ามีค่า 1.00 จึงนำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (กลุ่มเดิม) แบบทดสอบมีค่าความยาก (p) 0.20 – 0.80 และค่าอำนาจจำแนก (r) 0.20-1.00 หลักจากนั้นทดสอบค่าความเชื่อมั่นของข้อสอบทั้งฉบับ โดยใช้วิธีการของครอนบาช (Cronbach) มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.79

5. แบบประเมินความพึงพอใจ แบบมาตราส่วนประมาณค่า (rating scale) 5 ระดับ จำนวน 20 ข้อ เสนอผู้เชี่ยวชาญ (ชุดเดิม) ตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม ความสอดคล้องของคำถาม หลังจากนั้นผู้วิจัยปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ นำมาวิเคราะห์ค่า IOC พบว่ามีค่า 1.00

การเก็บรวบรวมข้อมูล ดำเนินการดังนี้

1. ผู้วิจัยแบ่งกลุ่มตัวอย่างซึ่งคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/1 จำนวน 25 คน แบ่งออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 5 คน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง จำนวน 20 ข้อ โดยใช้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ภาคเรียนที่ 1 เป็นเกณฑ์ เมื่อ เก่ง คือ คะแนนเปอร์เซ็นต์ไทม์ที่ 75 ถึง 100 ปานกลาง คือ คะแนน เปอร์เซ็นต์ไทม์ที่ 25 ถึง 74 อ่อน คือ คะแนนเปอร์เซ็นต์ไทม์ที่ 0 ถึง 24

2. ทดสอบก่อนเรียนกับกลุ่มตัวอย่างด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง จำนวน 20 ข้อ

3. ผู้สอนจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง จำนวน 4 แผน รวมเวลา 10 ชั่วโมง

4. ทดสอบหลังเรียนกับกลุ่มตัวอย่างด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (ชุดเดิม) และแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาและแบบทดสอบวัดความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ จำนวน 5 ข้อ และนำข้อมูลที่เก็บรวบรวมมาวิเคราะห์ตามวิธีทางสถิติเพื่อตรวจสอบสมมติฐาน

5. สอบถามความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT ด้วยแบบสอบถาม จำนวน 20 ข้อ รวบรวมข้อมูลและนำมาวิเคราะห์เพื่อหาค่าเฉลี่ยและเปรียบเทียบกับเกณฑ์

การวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่

1. เปรียบเทียบคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT โดยใช้สถิติ t -test for dependent samples และแปลผลการวิเคราะห์ข้อมูล

2. วิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ หลังเรียนเปรียบเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยใช้สถิติ t -test for one samples และแปลผลการวิเคราะห์ข้อมูล

3. นำคะแนนรวมของแบบประเมินความพึงพอใจมาวิเคราะห์ และแปลผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียน ตามรูปแบบของมาตราประมาณค่า 5 ระดับ ดังนี้ มากที่สุด มาก ปาน



กลาง น้อย และน้อยที่สุด

ผลการวิจัย

วัตถุประสงค์ที่ 1 ผลการทดสอบเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT ก่อนเรียนและหลังเรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	ทดสอบก่อนเรียน $\bar{X}$	S.D.	ทดสอบหลังเรียน $\bar{X}$	S.D.	T	df	Sig. (1-tailed)
คะแนน	8.16	1.179	16.52	1.939	-20.71	24	.000

จากตาราง พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

วัตถุประสงค์ที่ 2 ผลการทดสอบเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา คณิตศาสตร์ เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT กับเกณฑ์ร้อยละ 70

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	N	$\bar{X}$	S.D.	T	df	Sig. (1-tailed)
คะแนน	25	16.52	1.939	6.498	24	.000

จากตาราง พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT กับเกณฑ์ร้อยละ 70 หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

วัตถุประสงค์ที่ 3 ผลการทดสอบเพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT หลังเรียนเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70

ความสามารถในการแก้ปัญหา	N	$\bar{X}$	S.D.	T	df	Sig. (1-tailed)
คะแนน	25	34.88	4.21	8.18	24	.000

จากตาราง พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT มีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

วัตถุประสงค์ที่ 4 ผลการทดสอบเพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT หลังเรียนเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70

ความสามารถใน	Sig.
--------------	------

การสื่อสาร	N	$\bar{X}$	S.D.	T	df	(1-tailed)
คะแนน	25	17.96	1.59	12.424	24	.000

จากตาราง พบว่า ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT มีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

วัตถุประสงค์ที่ 5 ผลการสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT

ด้าน	รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ความหมาย
1	ด้านบรรยากาศในการเรียนรู้	4.78	0.41	มากที่สุด
2	ด้านกิจกรรมการเรียนรู้	4.86	0.35	มากที่สุด
3	ด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการร่วมกิจกรรม	4.78	0.44	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยรวม		4.80	0.11	มากที่สุด

จากตาราง พบว่า ความพึงพอใจของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT อยู่ในระดับมากที่สุด โดยค่าเฉลี่ยความพึงพอใจมีค่าเท่ากับ 4.80 โดยเรียงตามลำดับ ดังนี้ ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ ด้านบรรยากาศในการเรียนรู้ และด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการร่วมกิจกรรม

อภิปรายผลการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนและสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้เป็นเพราะว่า เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ นักเรียนได้ศึกษา ค้นคว้า และแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันภายในกลุ่ม ทำให้สมาชิกในกลุ่มมีโอกาสจับคู่ร่วมกันคิด อภิปราย แลกเปลี่ยนความรู้ และประสบการณ์ในประเด็นที่ศึกษาอย่างทั่วถึง เนื่องจากนักเรียนทุกคนจะได้ร่วมแข่งขันในฐานะตัวแทนกลุ่ม จึงทำให้สมาชิกภายในกลุ่มมีความกระตือรือร้นในการเรียน การทำความเข้าใจปัญหา ค้นหาวิธีการต่างๆ ในการแก้ปัญหา และถ่ายทอดความรู้ให้กับสมาชิกในกลุ่มที่เป็นเหตุให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหามากกว่าปรกติ ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของอดิวัฒน์ เรือนริน ที่ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องจำนวนเต็ม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านหนองเค็ด โดยใช้วิธีการสอนแบบ TGT พบว่า ผลสัมฤทธิ์หลังเรียนของนักเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีความพึงพอใจต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้วิธีการสอนแบบ TGT อยู่ในระดับมาก (อดิวัฒน์ เรือนริน, 2563) สอดคล้องกับอุกฤษฏ์ ทองอยู่ ที่ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT พบว่า ผลสัมฤทธิ์หลังเรียนของผู้เรียนสูงกว่าก่อนเรียน (อุกฤษฏ์ ทองอยู่, 2562) และยังสอดคล้องกับเมลดดา รุ่งเรือง ที่ศึกษาผลสัมฤทธิ์ของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT และ STAD ในรายวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษา พบว่า ผลสัมฤทธิ์หลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้



แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องอัตราส่วน สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 และมีพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม อยู่ในระดับดี (เมตตา รุ่งเรือง, 2562)

2. ความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่องการแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT มีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้เป็นเพราะว่านักเรียนได้มีการฝึกความสามารถในการแก้ปัญหาที่แบ่งเป็นขั้นตอนอย่างชัดเจนตลอดชั่วโมงเรียนผ่านการเล่นเกม ทำให้มีการใช้กระบวนการเดิมซ้ำๆ จนผู้เรียนเกิดความเข้าใจแต่ละขั้นตอนของการแก้ปัญหา และมีความชำนาญเพิ่มขึ้น อีกทั้งการเล่นเกมสามารถกระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจและจดจ่อในเนื้อหา และการแก้ปัญหาต่างๆ ได้ดียิ่งขึ้น และสอดคล้องกับอุกฤษฏ์ ทองอยู่ ที่ศึกษาเรื่องการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 พบว่า ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนมีคะแนนคิดเป็นร้อยละ 75.75 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (อุกฤษฏ์ ทองอยู่, 2562)

3. ความสามารถในการสื่อสารของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่องการแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT มีคะแนนหลังเรียน สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้เป็นเพราะว่าการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT เป็นการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้ใช้ศัพท์ สัญลักษณ์และโครงสร้างทางคณิตศาสตร์อยู่ตลอดเวลา นอกจากนี้ยังเกิดการซักถาม การช่วยเหลือซึ่งกันและกัน จึงทำให้นักเรียนได้ใช้ความรู้และการดำเนินทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสารแนวคิด เกิดการปฏิสัมพันธ์กันภายในชั้นเรียน จำทำให้ผู้เรียนสามารถทำความเข้าใจแนวคิดของผู้อื่นได้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของจิรนนท์ แก้วปินตา ที่ศึกษาการส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้การสืบเสาะหาความรู้เป็นกลุ่ม พบว่านักเรียนที่มีทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ดังนี้ ด้านการพูดอยู่ในระดับดีมากและดีร้อยละ 91.43 และ 8.57 ตามลำดับ และด้านการเขียนอยู่ในระดับดีมาก และดี ร้อยละ 71.43 และ 28.57 ตามลำดับ (จิรนนท์ แก้วปินตา, 2562)

4. ความพึงพอใจในการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT เรื่องการแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจเท่ากับ 4.79 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 0.11 โดยในด้านกิจกรรมการเรียนรู้ นักเรียนมีความพึงพอใจมากที่สุด เนื่องจากการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT เป็นการจัดการกิจกรรมที่ให้นักเรียนได้เรียนรู้ร่วมกัน และมีการแข่งขัน ทำให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียนรู้ มีการช่วยเหลือกันระหว่างสมาชิกในกลุ่ม ทำให้ผู้เรียนเกิดความภาคภูมิใจมั่นใจและตระหนักถึงคุณค่าของตนเองที่เป็นส่วนหนึ่งในความสำเร็จของกลุ่ม ส่งผลให้นักเรียนเกิดความพึงพอใจในระดับมากที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของอดิวัฒน์ เรือนริน ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องจำนวนเต็ม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านหนองเค็ด โดยใช้วิธีการสอนแบบ TGT พบว่านักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนเต็ม โดยใช้วิธีการสอนแบบ TGT อยู่ในระดับมาก (อดิวัฒน์ เรือนริน, 2563)

องค์ความรู้ใหม่

การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการแก้ปัญหา และการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ในหัวข้อดังกล่าว ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ครูทบทวนบทเรียนด้วยการซักถาม ตั้งปัญหา ตอบคำถาม เพื่อกระตุ้น ความสนใจของนักเรียน ทบทวนความรู้เดิมของนักเรียนในเรื่องที่จะเรียนเพื่อเชื่อมโยงให้เข้ากับ เนื้อหาใหม่

ขั้นสอน ครูสอนเนื้อหาโดยใช้เทคนิควิธีสอนที่เหมาะสม

ขั้นกิจกรรมกลุ่ม ครูจัดนักเรียนเข้ากลุ่มละความสามารถ เก่ง ปานกลาง และอ่อน โดยใช้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ภาคเรียนที่ก่อนหน้าเป็นเกณฑ์ เมื่อ เก่ง คือ คะแนน เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 75 ถึง 100 ปานกลาง คือ คะแนน เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 25 ถึง 74 อ่อน คือ คะแนน เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 0 ถึง 24 ครูให้ความรู้ ใบงานที่เกี่ยวกับการแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองให้ นักเรียนได้ศึกษา และทำใบงานร่วมกัน

ขั้นแข่งขันเกมตอบปัญหา ครูกำหนดเกมที่เกี่ยวข้องกับการแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง และให้สมาชิกในแต่ละกลุ่มจะเป็นตัวแทนกลุ่มไปแข่งขันกับกลุ่มอื่น โดยจัดกลุ่มแข่งขันตาม ความสามารถ เก่ง ปานกลาง และอ่อน เมื่อแข่งขันเสร็จแล้วให้นักเรียนกลับมายังกลุ่มเดิม รวมแต้ม ของทุกคนในทีม ทีมใดที่มีแต้มสูงสุดจะได้รับรางวัล

ขั้นสรุป นักเรียนและครูร่วมกันสรุปบทเรียน และมอบรางวัลให้กับทีมที่ได้คะแนนสูงที่สุดซึ่ง การมอบรางวัลจะมอบในครั้งสุดท้ายหลังจากที่นักเรียนได้เรียนรู้เนื้อหา และร่วมแข่งขันเกมจนครบ ตามที่กำหนด

บทสรุป

งานวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมายเพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการ แก้ปัญหา และการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT พร้อมทั้ง ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้นี้ โดยมีกลุ่มเป้าหมาย คือ นักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 2/1 โรงเรียนบริหารแจ่มใสวิทยา 6 ภาคปลาย ปีการศึกษา 2565 จำนวน 25 คน ซึ่งผลการวิจัย พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการแก้ปัญหา และความสามารถใน การสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT สูงกว่า ก่อนเรียนและสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นอกจากนี้ความพึงพอใจ ของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT อยู่ในระดับมากที่สุด

ข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัย ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะ ดังนี้

1. ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย (เพื่อการนำไปใช้ประโยชน์ ใคร หน่วยงานใด อย่างไร)



1.1 เป็นแนวทางในการพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT ในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ซึ่งจะช่วยส่งเสริมให้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

1.2 เพื่อเป็นแนวทางสำหรับครูในการนำวิธีการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT ไปประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความสามารถในด้านอื่นๆ

1.3 เป็นแนวทางสำหรับครูผู้สนใจการจัดการเรียนรู้ที่ช่วยพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์

1.4 เป็นแนวทางในการสร้างวิธีการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารสำหรับเรื่องอื่นๆ ต่อไป

1.5 ได้แผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง ที่ครูสามารถนำไปใช้พัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน

2. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์ (เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ ใรหน่วยงานใด อย่างไร)

2.1 ควรมีการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT ตามกลุ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในระดับ เก่ง ปานกลาง อ่อน แยกแต่ละระดับกลุ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.2 ควรมีการศึกษาตัวแปรอื่นๆ ร่วมกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เช่น ความคงทนในการเรียนรู้ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ และความคิดสร้างสรรค์ ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT

2.3 ควรมีการศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการสื่อสาร ด้านของความคงทนในความสามารถ

2.4 ควรมีการศึกษากาการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT เพื่อให้เกิดทักษะด้านอื่น เช่น ทักษะการคิดสร้างสรรค์ทักษะในการทำงานร่วมกับผู้อื่น

เอกสารอ้างอิง

- จิรนนท์ แก้วปิ่นตา. (2562). การส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้การสืบเสาะหาความรู้. *วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา*. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- ทิตินา แชนมณี. (2555). *ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2537). *การพัฒนาการสอน*. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- ปรียาพรรณ พระชัย. (2560). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT ร่วมกับแบบฝึกทักษะ เรื่องการคูณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3. *ปริญาครุศาสตรมหาบัณฑิต*. มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- ภูวภัทร อ่างอาจ. (2561). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และทักษะการคิดคำนวณ เรื่องการบวกและการลบ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-2 แบบคณะชั้นเรียน ที่

- ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT. *ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.*
- เมตตา รุ่งเรือง. (2562). ผลสัมฤทธิ์ของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT และ STAD ในรายวิชา คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษา. *วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา. มหาวิทยาลัยศิลปากร.*
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2555). *ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์.* กรุงเทพฯ: 3-คิว มีเดีย.
- สิริพร ทิพย์คง. (2545). *หลักสูตรและการสอนคณิตศาสตร์.* กรุงเทพฯ: พัฒนาคุณภาพวิชาการ.
- อดิวัฒน์ เรือนริน. (2563). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องจำนวนเต็มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านหนองเค็ด โดยใช้วิธีการสอนแบบ TGT. *วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา. มหาวิทยาลัยศิลปากร.*
- อุกฤษฏ์ ทองอยู่. (2562). การพัฒนาความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2. *วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอนวิทยาลัยครุศาสตร์. มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต.*

