

ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับ
การใช้คำถามปลายเปิด ที่มีต่อความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์
และเจตคติต่อคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
โรงเรียนเฉลิมพระเกียรติสมเด็จพระศรีนครินทร์ ระยอง จังหวัดระยอง
The Effects of Cooperative Learning Activities Management with STAD
Technique and Open Ended Problems on Mathematical
Communication Ability and Attitude Towards Mathematics in the Topic
of Conic Section of Grade 10 Students at Srinagarindra the Princess
Mother School, Rayong in Rayong Province

ศุภรัตน์ นิลพันธ์¹ สุรรัตน์ อารีรักษ์สกุล ก้องโลก² วินิจ เทือกทอง³

Suparat Ninlapan¹ Sureerat Areerak sakul Konglok² Vinit Thueakthong³

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้วัตถุประสงค์เพื่อ (1) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์กับเจตคติต่อคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการใช้คำถามปลายเปิด และ (2) เปรียบเทียบความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์และเจตคติต่อคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการใช้คำถามปลายเปิดกับกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเฉลิมพระเกียรติสมเด็จพระศรีนครินทร์ ระยอง ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 56 คน แบ่งเป็น 2 ห้องเรียน ห้องเรียนละ 28 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ 1) แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการใช้คำถามปลายเปิด เรื่อง ภาคตัดกรวย 2) แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง ภาคตัดกรวย 3) แบบทดสอบวัดความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย และ 4) แบบสอบถามเจตคติต่อ

¹ นักศึกษาปริญญาโท หลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (หลักสูตรและการสอน) มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช,
E-Mail: jangjansuparat@gmail.com

Master Degree Thesis of Education (Curriculum and instruction Program) Sukhothai Thammathirat Open University.

² (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.) หลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (หลักสูตรและการสอน) มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
(Asst. Prof. Dr.) Curriculum and instruction Program. Sukhothai Thammathirat Open University.

³ (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.) หลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (หลักสูตรและการสอน) มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
(Asst. Prof. Dr.) Curriculum and instruction Program. Sukhothai Thammathirat Open University.

คณิตศาสตร์ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน และการวิเคราะห์ความแปรปรวนพหุคูณ

ผลการศึกษาพบว่า

1.ความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์กับเจตคติต่อคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการใช้คำถามปลายเปิด มีความสัมพันธ์ทางบวก ขนาดความสัมพันธ์สูงมาก ($r = 0.734, p < .05$) และมีจริงโดยมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีความแปรปรวนร่วมกันร้อยละ 53.88

2. ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์และเจตคติต่อคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการใช้คำถามปลายเปิดสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ : การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD คำถามปลายเปิด ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เจตคติต่อคณิตศาสตร์ มัธยมศึกษา

Abstract

The purposes of this research were to 1) study the relationship between communication ability and attitude towards mathematics of grade 10 students in the group that learned under cooperative learning activities management with STAD technique and open ended problems and 2) compare communication ability and attitude towards mathematics of grade 10 students between the group learning with cooperative learning activities management with STAD technique and open ended problems and the group learning with conventional mathematics learning activities. The research sample consisted of 56 grade 10 students of Srinagarindra the Princess Mother school, Rayong during the second semester of the 2022 academic year, separated into 2 rooms with 28 students in each class, They were selected by cluster random sampling. The employed research instruments comprised of 1) mathematics learning management plans on conic section using cooperative learning activities management with STAD technique and open ended problems; 2) mathematics learning management plans on conic section using conventional mathematics learning activities; 3) a mathematics communication ability test in the topic of conic section; and 4) a mathematical attitude assessment. Statistics employed for data analysis were the mean, standard deviation, Pearson's correlation coefficient, and MANOVA test.

The results showed that

1. The relationship between communication ability and attitude towards mathematics of grade 10 students in the group that learned under cooperative learning activities management with STAD technique and open ended problems have a positive relationship with very high correlation ($r = 0.734$, $p < .05$) counterpart ability at the .05 level. The percentage of covariation is 53.88.

2. communication ability and attitude towards mathematics of grade 10 students were learning with cooperative learning activities management with STAD technique and open ended problems was significantly higher than the group which learning by using conventional mathematics learning activities counterpart ability at the .05 level.

Keywords: Cooperative Learning Activities Management, STAD Technique, Open Ended Problems, Mathematical Communication Ability, Attitude Towards Mathematics, Secondary Education

บทนำ

การสื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์เป็นทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่ช่วยให้ผู้เรียนนั้นสามารถถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจ แนวคิด หรือกระบวนการคิดของตนเองเพื่อให้ผู้อื่นสามารถรับรู้ได้อย่างถูกต้อง ชัดเจน โดยผู้เรียนนั้นจะต้องมีส่วนร่วมในการอภิปรายหรือการเขียนแลกเปลี่ยนความรู้ จึงจะทำให้ผู้เรียนเรียนรู้คณิตศาสตร์ได้อย่างมีความหมาย สอดคล้องกับ ญัฐสุดา เพ็งสร้อย, จุริรัตน์ อาจหาญ, วรุฒ หล้าป้อ, วริญญา พงษ์ไพบูลย์, และวณิชทร พูนไพบูลย์พิพัฒน์ (2565, น. 20) ได้กล่าวว่า สมรรถนะการสื่อสารเป็นสมรรถนะที่สำคัญที่ส่งผลให้นักเรียนเกิดการแบ่งปันแนวคิดและสร้างความเข้าใจให้ชัดเจนขึ้น นำไปสู่การสร้างแนวคิดทางคณิตศาสตร์ที่มีความหมายและสามารถถ่ายทอดแนวคิดนั้นไปยังผู้อื่นให้มีความเข้าใจที่ตรงกันได้

นอกจากนี้เจตคติต่อคณิตศาสตร์ของนักเรียนจัดเป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยเจตคติเชิงบวกของนักเรียนมีส่วนช่วยในการปรับปรุง พัฒนาการเรียนรู้ให้ดีขึ้นได้ ส่วนเจตคติเชิงลบส่งผลต่อประสิทธิภาพในการเรียนรู้ของนักเรียน (Akinsola & Olowojaiye, 2008) และยังพบว่า นักเรียนที่มีเจตคติเชิงบวกต่อคณิตศาสตร์จะสนุกกับการเรียน เข้าใจและเห็นคุณค่าของการเรียนคณิตศาสตร์ มีความมั่นใจในการเรียนและให้ความสำคัญกับการเรียนคณิตศาสตร์ (Kiwauka, Van Damme, Van den Noortgate, & Reynolds, 2020)

จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในรายวิชาคณิตศาสตร์ให้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเฉลิมพระเกียรติสมเด็จพระศรีนครินทร์ ระยอง ของผู้วิจัย พบว่า ปฏิสัมพันธ์ในชั้นเรียนระหว่างนักเรียน เพื่อนร่วมชั้นเรียนและครูยังไม่ค่อยดี นักเรียนไม่ค่อยมีส่วนร่วมในการตอบคำถาม

หรือแสดงความคิดเห็น โดยส่วนใหญ่นักเรียนที่ตอบคำถามจะเป็นนักเรียนที่เรียนคณิตศาสตร์ค่อนข้างเก่ง และเมื่อสุ่มเรียกชื่อให้นักเรียนตอบคำถามหรือแสดงความคิดเห็น หลายคนไม่สามารถนำเสนอหรืออธิบายแนวคิดของตนเองให้ผู้อื่นเข้าใจได้ และจากการตรวจแบบฝึกหัดของนักเรียนเป็นรายบุคคล เรื่อง ภาคตัดกรวย พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ยังเขียนแสดงวิธีทำไม่ชัดเจน ไม่ครบถ้วนสมบูรณ์ ยังไม่สามารถแปลงประโยคข้อความให้อยู่ในรูปสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้ เช่น เขียนสมการรูปแบบมาตรฐานแทนกราฟของภาคตัดกรวยที่กำหนด หรือ วาดกราฟและรายละเอียดของกราฟภาคตัดกรวยจากเงื่อนไขที่กำหนด อีกทั้งเมื่อให้นักเรียนเขียนความรู้สึกของตนเองที่มีต่อการเรียนคณิตศาสตร์ พบว่า นักเรียนบางส่วนไม่มีความสุขในการเรียน รู้สึกเบื่อหน่ายกับการเรียน บางคนเรียนไม่ทันเพื่อน เมื่อไม่เข้าใจไม่ยอมถามเพื่อน และไม่กล้าถามครู บางคนคิดว่าคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ยากไม่จำเป็นต้องเรียน

จากการศึกษาพบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD เป็นรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ ที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นกลุ่ม เน้นการสร้างความสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียน และการช่วยเหลือกัน (สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ, 2546) แนวคิดหลักของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD คือ การสร้างแรงจูงใจให้นักเรียนตั้งใจเรียนและช่วยเหลือเพื่อนสมาชิกในกลุ่มให้เรียนรู้และเข้าใจในสิ่งที่ครูสอน ช่วยสร้างสัมพันธ์ที่ดีระหว่างสมาชิกในกลุ่ม ทำให้นักเรียนเกิดเจตคติที่ดีต่อการเรียน สมาชิกทุกคนในกลุ่มมีโอกาสได้คิดและแสดงความคิดเห็นอย่างเท่าเทียมกัน นักเรียนที่มีความสามารถแตกต่างกันได้เรียนรู้ร่วมกัน ส่งเสริมทักษะการสื่อสาร ทักษะการทำงานเป็นกลุ่ม ทักษะทางสังคม ให้ผู้เรียนสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้และสนุกสนานกับการเรียนรู้มากขึ้น (ศศิธร เวียงวงษ์, 2556) นอกจากนี้ยังพบอีกว่าการใช้คำถามปลายเปิดในการจัดการเรียนการสอน เป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความสามารถทางคณิตศาสตร์ของตนเองออกมาได้เป็นอย่างดี โดยการใช้คำถามปลายเปิดนั้นจะทำให้นักเรียนได้ใช้ความสามารถในการคิดหาเหตุผล และสื่อสาร เพื่อหาคำตอบที่ถูกต้องได้หลายคำตอบ ด้วยวิธีการที่หลากหลาย การใช้คำถามปลายเปิดในการจัดการเรียนรู้จะช่วยดึงดูดความสนใจของนักเรียน ช่วยกระตุ้นและเปิดโอกาสให้นักเรียนได้คิดวิเคราะห์หาคำตอบได้อย่างหลากหลาย นักเรียนสามารถแสดงความคิดของตนเองได้อย่างอิสระ ทำให้นักเรียนกล้าคิดกล้าแสดงออก พัฒนานักเรียนที่มีความสามารถแตกต่างกัน ช่วยตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน ทำให้เกิดบรรยากาศในการจัดการเรียนรู้ ส่งเสริมการสื่อสารของนักเรียนในการแสดงออกถึงความรู้และความเข้าใจ การแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน ช่วยให้ครูสามารถวิเคราะห์ระดับความเข้าใจของนักเรียน (รพีพัฒน์ แก้วอำ, 2559) ในขณะเดียวกันการใช้คำถามปลายเปิดในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ยังช่วยพัฒนาทักษะด้านการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เปิดโอกาสให้นักเรียนได้พูดคุยแลกเปลี่ยนความรู้ทางคณิตศาสตร์ ทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจที่มากขึ้น (Foong, 2000)

ดังนั้นผู้วิจัยจึงเลือกรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการใช้คำถามปลายเปิด มาทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเฉลิมพระเกียรติสมเด็จพระ

ศรีนครินทร์ ระยอง เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ และเจตคติต่อคณิตศาสตร์ของนักเรียน

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ และเจตคติต่อคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการใช้คำถามปลายเปิด
2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ และเจตคติต่อคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการใช้คำถามปลายเปิดกับกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

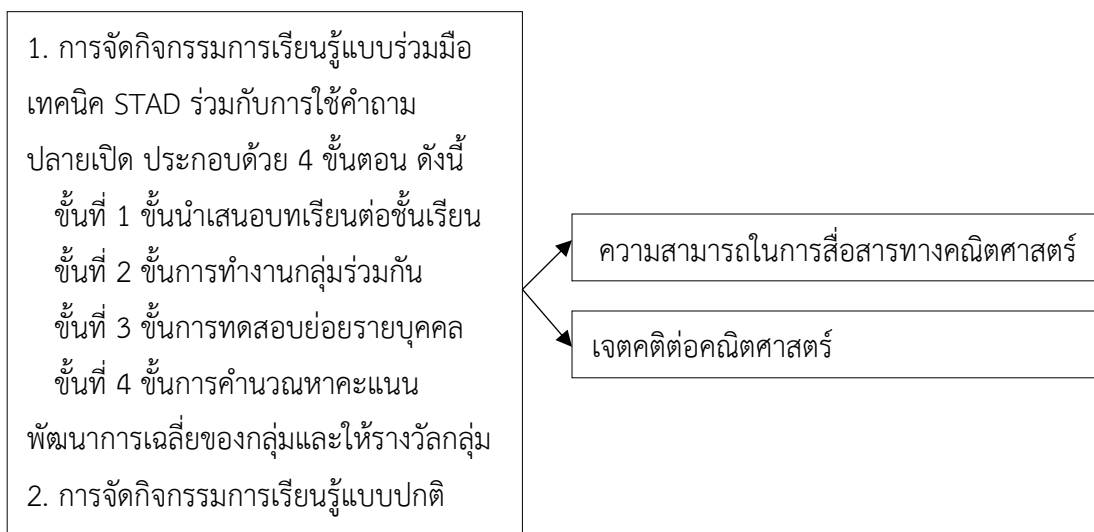
สมมติฐานการวิจัย

1. ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ และเจตคติต่อคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการใช้คำถามปลายเปิดอาจมีความสัมพันธ์กัน
2. สามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ และเจตคติต่อคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการใช้คำถามปลายเปิดสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

ขอบเขตการวิจัย

1. ตัวแปรที่ศึกษา ประกอบด้วย
 - 1.1 ตัวแปรอิสระ คือ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการใช้คำถามปลายเปิด และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ
 - 1.2 ตัวแปรตาม คือ ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ และเจตคติต่อคณิตศาสตร์
2. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย คือ เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง ภาคตัดกรวย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนเฉลิมพระเกียรติสมเด็จพระศรีนครินทร์ ระยอง

กรอบแนวคิดการวิจัย



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง ที่มีกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเฉลิมพระเกียรติสมเด็จพระศรีนครินทร์ ระยอง ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 56 คน แบ่งเป็น 2 ห้องเรียน ห้องเรียนละ 28 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่

1) แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการใช้คำถามปลายเปิด เรื่อง ภาคตัดกรวย จำนวน 18 แผน ตรวจสอบคุณภาพโดยผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ พบว่ามีความสอดคล้องอยู่ในระดับมากที่สุด จากนั้นจัดทำแผนการจัดกิจกรรมที่สมบูรณ์และใช้เป็นเครื่องมือในการทำวิจัยต่อไป

2) แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง ภาคตัดกรวย จำนวน 18 แผน ตรวจสอบคุณภาพโดยผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ พบว่ามีความสอดคล้องอยู่ในระดับมากที่สุด จากนั้นจัดทำแผนการจัดกิจกรรมที่สมบูรณ์และใช้เป็นเครื่องมือในการทำวิจัยต่อไป

3) แบบทดสอบวัดความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย ก่อนเรียน และหลังเรียน เป็นข้อสอบแบบอัตนัย จำนวน 8 ข้อ แบบคู่ขนาน ตรวจสอบคุณภาพโดยพิจารณาความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้ เพื่อหาความตรงเชิงเนื้อหาจากค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC ซึ่งพบว่าทุกข้อคำถามมีค่าเท่ากับ 1.00 จากนั้นนำแบบทดสอบฉบับก่อนเรียน และหลังเรียนไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 32 คน และ 36 คน ตามลำดับ ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างและเคยเรียน เรื่อง ภาคตัดกรวย มาแล้ว เพื่อหาค่าความยาก (p) และค่าอำนาจ

จำแนก (r) พบว่าทุกข้อคำถามในแบบทดสอบฉบับหลังเรียนมีค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.43 – 0.61 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.49 – 0.73 และวิเคราะห์หาความเที่ยง โดยใช้วิธีสัมประสิทธิ์แอลฟา มีค่าความเที่ยงทั้งฉบับเท่ากับ 0.94

4) แบบสอบถามเจตคติต่อคณิตศาสตร์ เป็นแบบมาตราประเมินค่า 5 ระดับ จำนวน 30 ข้อ ตรวจสอบคุณภาพโดยพิจารณาความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับนิยามตัวแปรและตัวบ่งชี้ เพื่อหาความตรงเชิงเนื้อหาจากค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC ซึ่งพบว่าทุกข้อคำถามมีค่าระหว่าง 0.67 – 1.00 จากนั้นนำแบบสอบถามเจตคติต่อคณิตศาสตร์ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 35 คน เพื่อหาค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อโดยการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของข้อคำถามกับคะแนนรวมจากข้ออื่น ๆ ที่เหลือทั้งหมด ได้ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.45 – 0.95 และวิเคราะห์ค่าความเที่ยงของแบบสอบถามเจตคติต่อคณิตศาสตร์ โดยใช้วิธีสัมประสิทธิ์แอลฟา ได้ค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.98

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง มีขั้นตอนดังนี้

1) ผู้วิจัยให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบก่อนเรียนวัดความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาควัตถุกรวย จำนวน 8 ข้อ ใช้เวลาทดสอบ 80 นาที

2) ผู้วิจัยดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ภาควัตถุกรวย ตามแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการใช้คำถามปลายเปิดให้กับนักเรียนกลุ่มทดลอง และจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติให้กับนักเรียนกลุ่มควบคุม ใช้เวลา 18 ชั่วโมง

3) ผู้วิจัยให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบหลังเรียนวัดความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาควัตถุกรวย จำนวน 8 ข้อ ใช้เวลาทดสอบ 80 นาที

4) ผู้วิจัยให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทำแบบสอบถามเจตคติต่อคณิตศาสตร์

การวิเคราะห์ข้อมูล

1) วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ และเจตคติต่อคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการใช้คำถามปลายเปิด โดยหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (r)

2) เปรียบเทียบความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ และเจตคติต่อคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการใช้คำถามปลายเปิดกับกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ โดยใช้สถิติทดสอบ MANOVA

ผลการวิจัย

ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิจัย 2 ตอน โดยตอนที่ 1 นำเสนอความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ และเจตคติต่อคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการใช้คำถามปลายเปิด และ

ตอนที่ 2 นำเสนอผลการเปรียบเทียบความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ และเจตคติต่อคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการใช้คำถามปลายเปิดกับกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ ผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยค่าสถิติบรรยายหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ พบว่า นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการใช้คำถามปลายเปิด มีค่าเฉลี่ยความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์หลังจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (post_com) และค่าเฉลี่ยคะแนนเจตคติต่อคณิตศาสตร์หลังจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (post_att) สูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ โดยนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการใช้คำถามปลายเปิดมีค่าเฉลี่ยความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เท่ากับ 53.68 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 8.65 และค่าเฉลี่ยคะแนนเจตคติต่อคณิตศาสตร์หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เท่ากับ 108.32 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 25.36 ส่วนนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติมีค่าเฉลี่ยความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เท่ากับ 43.29 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 11.18 และค่าเฉลี่ยคะแนนเจตคติต่อคณิตศาสตร์หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เท่ากับ 83.79 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 22.24

ตอนที่ 1 ความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ และเจตคติต่อคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการใช้คำถามปลายเปิด

ตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์และเจตคติต่อคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการใช้คำถามปลายเปิด

ตัวแปร		post_com	post_att
post_com	r	1.000	0.734
post_att	r	0.734	1.000

หมายเหตุ p = 0.000, n = 56

ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ (post_com) และตัวแปรเจตคติต่อคณิตศาสตร์ (post_att) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการใช้คำถามปลายเปิด พบว่า ตัวแปรทั้งสองมีความสัมพันธ์กันในทิศทางบวก ขนาดความสัมพันธ์สูงมาก ($r = 0.734$, $p < .05$) และ

มีจริงโดยนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีความแปรปรวนร่วมกันร้อยละ 53.88 ($r^2 = 0.5388$) ดังตารางที่ 1

ตอนที่ 2 เปรียบเทียบความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ และเจตคติต่อคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการใช้คำถามปลายเปิดกับกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

ตารางที่ 2 ความแตกต่างระหว่างกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการใช้คำถามปลายเปิด กับกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

แหล่งความแปรปรวน	สถิติทดสอบ	Value	F	df	p
วิธีสอน	Pillai's Trace	0.244	8.539	2	0.001
	Wilks' Lambda	0.756	8.539	2	0.001
	Hotelling's Trace	0.322	8.539	2	0.001
	Roy's Largest Root	0.322	8.539	2	0.001

จากผลการทดสอบ Box's Test of Equality of Covariance Matrices พบว่า ยอมรับสมมติฐานหลัก นั่นคือ ความแปรปรวนร่วมของตัวแปรความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (post_com) และเจตคติต่อคณิตศาสตร์หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (post_att) ของนักเรียนทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญ .05 ($F = 1.439$, $p = 0.229$) ซึ่งเป็นไปตามข้อตกลงเบื้องต้นของการเท่ากันในเมตริกความแปรปรวนร่วม และเมื่อใช้การทดสอบ Levene's Test of Equality of Error Variances ของตัวแปรตามแต่ละตัว พบว่า ตัวแปรความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (post_com) มีค่า $p = 0.147$ และตัวแปรเจตคติต่อคณิตศาสตร์หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (post_att) มีค่า $p = 0.326$ ซึ่งมากกว่าระดับนัยสำคัญที่กำหนด จึงยอมรับสมมติฐานหลัก สรุปได้ว่า ความแปรปรวนของตัวแปรความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (post_com) และตัวแปรเจตคติต่อคณิตศาสตร์หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (post_att) ของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการใช้คำถามปลายเปิด และกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ มีความเป็นเอกพันธ์ของความแปรปรวนจริง ที่ระดับนัยสำคัญ .05 จากนั้นผู้วิจัยตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตามโดยใช้การทดสอบ Bartlett's Test of Sphericity พบว่า มีค่า $p = 0.000$ ซึ่งน้อยกว่าระดับนัยสำคัญที่กำหนด จึงปฏิเสธสมมติฐานหลัก สรุปได้ว่า ตัวแปรความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (post_com) และตัวแปรเจตคติต่อคณิตศาสตร์หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (post_att) มีความสัมพันธ์กัน ที่ระดับนัยสำคัญ .05 ดังนั้น สามารถวิเคราะห์ MANOVA ได้ ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างกลุ่ม พบว่า ปฏิเสธสมมติฐานหลัก นั่น

คือ ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (post_com) และเจตคติต่อคณิตศาสตร์หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (post_att) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการใช้คำถามปลายเปิด กับกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ มีค่าเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($F = 8.539$, $df = 2$, $p = 0.001$) ดังตารางที่ 2

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (one – way – MANOVA) เพื่อทดสอบสมมติฐานของตัวแปรความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (post_com) และเจตคติต่อคณิตศาสตร์หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (post_att) ของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการใช้คำถามปลายเปิด กับกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ พบว่า ปฏิเสธสมมติฐานหลักยอมรับสมมติฐานเลือกโดยตัวแปรความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (post_com) มีค่า $F = 15.145$ และมีค่า $p = 0.000$ และตัวแปรเจตคติต่อคณิตศาสตร์หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (post_att) มีค่า $F = 14.813$ และมีค่า $p = 0.000$ จึงสรุปได้ว่า ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์และเจตคติต่อคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการใช้คำถามปลายเปิด สูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์และเจตคติต่อคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการใช้คำถามปลายเปิด กับกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

ตัวแปร	แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	p
post_com	Between Gr.	1,512.161	1	1,512.161	15.145	0.000
	Within Gr.	5,391.821	54	99.849		
	Total	6,903.982	55			
post_att	Between Gr.	8,428.018	1	8,428.018	14.813	0.000
	Within Gr.	30,724.821	54	568.978		
	Total	39,152.839	55			

อภิปรายผล

1. ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการใช้คำถามปลายเปิด สูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ ทั้งนี้เพราะการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ

ร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการใช้คำถามปลายเปิด ในขั้นนำเสนอบทเรียนต่อชั้นเรียน ผู้วิจัยได้ใช้คำถามปลายเปิดที่มีคำตอบหลายคำตอบ และมีแนวทางในการหาคำตอบได้หลากหลายวิธีเพื่อเชื่อมโยงความรู้ของนักเรียน และกระตุ้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการตอบคำถาม และสื่อสารแนวคิดทางคณิตศาสตร์ของตนเอง พบว่า จากเดิมนักเรียนที่ไม่กล้าตอบคำถาม ทำให้นักเรียนกล้าตอบคำถามมากขึ้น และนักเรียนที่ตอบคำถามได้ซ้ำมีโอกาสดิหาคำตอบที่แตกต่างจากเพื่อน นอกจากนี้ผู้วิจัยยังได้ยกตัวอย่างที่มีลักษณะเป็นคำถามปลายเปิด ทำให้นักเรียนได้เห็นแนวทางในการหาคำตอบที่หลากหลาย ซึ่งจากการตั้งคำถามปลายเปิดให้นักเรียนเขียนสมการรูปมาตรฐานของภาคตัดกรวยที่สอดคล้องกับเงื่อนไขที่กำหนดให้ และให้นักเรียนออกมานำเสนอสมการรูปมาตรฐาน พบว่า นักเรียนสามารถเขียนสมการที่แตกต่างกันได้หลายสมการ เช่น นักเรียนสามารถเขียนสมการรูปแบบมาตรฐานของวงกลมที่อยู่ในจุดภาคที่ 2 ได้ว่า $(x + 3)^2 + (y - 4)^2 = 9$ และ $(x + 5)^2 + (y - 7)^2 = 16$ จากสมการนักเรียนทุกคนก็จะได้เห็นว่สมการทั้งสองต่างก็เป็นสมการซึ่งแทนวงกลมที่อยู่ในจุดภาคที่ 2 เป็นต้น และขณะที่นักเรียนออกมานำเสนอสมการหน้าชั้นเรียน นักเรียนได้ฝึกความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เพื่ออธิบายแนวคิดของตนเองให้นักเรียนคนอื่น ๆ ได้เข้าใจ ขั้นการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม ผู้วิจัยกระตุ้นให้นักเรียนช่วยเหลือกัน สมาชิกในกลุ่มที่เข้าใจเนื้อหาแล้วต้องช่วยสอนสมาชิกที่ยังไม่เข้าใจ ทำให้นักเรียนที่ไม่เข้าใจเนื้อหาหลักที่จะถามเพื่อน และมีการพูดคุยสื่อสารเพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันมากขึ้น นอกจากนี้ผู้วิจัยยังได้แทรกคำถามปลายเปิดไว้ในกิจกรรม ทำให้นักเรียนได้ฝึกการเขียนแสดงแนวคิดและวิธีการหาคำตอบร่วมกับสมาชิกในกลุ่ม ซึ่งสอดคล้องกับ สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2546, น. 175) และศศิธร เวียงวะลัย (2556, น.145 – 146) ที่กล่าวว่า ข้อดีของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ช่วยสร้างความสัมพันธ์ที่ดีระหว่างสมาชิกในกลุ่ม ส่งเสริมให้สมาชิกทุกคนได้มีโอกาสในการคิด และแสดงความคิดเห็นอย่างเท่าเทียมกัน ส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักช่วยเหลือซึ่งกันและกัน นักเรียนที่มีความสามารถแตกต่างกันได้เรียนรู้ร่วมกัน รวมทั้งยังส่งเสริมทักษะการทำงานเป็นกลุ่ม ทำให้นักเรียนรู้จักรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น อันจะนำไปสู่ความสามารถในการสื่อสาร นอกจากนี้สอดคล้องกับ Foong (2000, pp. 50 – 52) และไมตรี อินทร์ประสิทธิ์ (2548, น. 156 – 163) ที่กล่าวว่า การใช้คำถามปลายเปิดในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ จะช่วยเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ดิหาคำตอบได้หลายคำตอบ และใช้วิธีการในการหาคำตอบได้หลายวิธี ทำให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียน เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดทางคณิตศาสตร์ ใช้กระบวนการที่มีเหตุผล นักเรียนได้ใช้ทักษะการสื่อสาร และสอดคล้องกับ Rowan and Morrow (1993, p. 9 – 11) ที่กล่าวว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ และการใช้คำถามปลายเปิดเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ โดยการใช้คำถามปลายเปิดจะเป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนได้คิดและตอบสนองออกมา เปิดโอกาสให้นักเรียนได้คิดอย่างหลากหลาย ส่งเสริมการใช้คณิตศาสตร์ในการสื่อสาร อีกทั้งสอดคล้องกับงานวิจัยของปิยะรัตน์ เงาม่อง (2551) พบว่า การนำคำถามปลายเปิดไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทำให้

นักเรียนมีโอกาพัฒนาทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ในชั้นเรียน โดยเฉพาะเมื่อผ่านการทำกิจกรรมกลุ่ม รวมทั้งสอดคล้องกับงานวิจัยของอมราวดี เพชรรัช (2561) พบว่า คะแนนเฉลี่ยของความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์หลังเรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD สูงกว่าคะแนนทดสอบก่อนเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD สูงกว่าคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. เจตคติต่อคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการใช้คำถามปลายเปิดสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ ทั้งนี้เพราะการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการใช้คำถามปลายเปิด ผู้วิจัยได้ใช้คำถามปลายเปิดในชั้นนำเสนอทเรียนต่อชั้นเรียนทำให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการตอบคำถาม ตลอดจนแสดงแนวคิดและความเข้าใจของตนเอง ได้มีโอกาสคิดหาคำตอบที่แตกต่างกัน รู้สึกภูมิใจเมื่อได้มีส่วนร่วมในการตอบคำถามและตอบคำถามได้ถูกต้อง ส่วนชั้นการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม สมาชิกในกลุ่มมีการช่วยเหลือกัน โดยนักเรียนที่เข้าใจเนื้อหาแล้วช่วยทบทวนให้กับนักเรียนที่ยังไม่เข้าใจเนื้อหา นักเรียนที่ยังไม่เข้าใจเนื้อหาเกิดความพยายามที่จะเรียนรู้และสร้างความเข้าใจเนื้อหา จึงส่งผลให้นักเรียนมีความสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน รู้จักการช่วยเหลือกัน เห็นคุณค่าและเป้าหมายของการเรียนคณิตศาสตร์ และอยากที่จะเรียนคณิตศาสตร์มากขึ้น จากแบบสอบถามเจตคติต่อคณิตศาสตร์ พบว่า ด้านความรู้ความเข้าใจ นักเรียนกลุ่มทดลองเห็นด้วยที่ว่า การเรียนคณิตศาสตร์ทำให้คุ้นเคยกับวิธีการแก้ปัญหาต่าง ๆ อย่างหลากหลาย ช่วยในการวางแผน การตัดสินใจได้อย่างถูกต้องเหมาะสม และช่วยฝึกให้เป็นคนมีเหตุผลมากกว่านักเรียนกลุ่มควบคุม อาจเป็นเพราะการทำกิจกรรมร่วมกันเป็นกลุ่มช่วยให้นักเรียนได้ระดมความคิดพูดคุยแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันอย่างมีเหตุและผล และได้แสดงแนวคิดทางคณิตศาสตร์ของตนเองในการวางแผนแก้ปัญหาพร้อมกับสมาชิกในกลุ่มเพื่อหาวิธีการที่เหมาะสม ส่วนด้านอารมณ์ความรู้สึก พบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองมีความสุขและสนุกกับการเรียนคณิตศาสตร์ รู้สึกภูมิใจเมื่อหาคำตอบได้ด้วยตนเอง มากกว่านักเรียนกลุ่มควบคุม อาจเป็นเพราะการใช้คำถามปลายเปิดที่มีคำตอบที่ถูกต้องหลายคำตอบทำให้นักเรียนกลุ่มทดลองได้มีส่วนร่วมในชั้นเรียน ได้แสดงความคิดเห็นของตนเอง และได้มีโอกาสคิดหาคำตอบที่แตกต่างกัน นักเรียนจึงมีส่วนร่วมในการตอบคำถามและเกิดความภูมิใจเมื่อตอบคำถามได้ ทำให้นักเรียนมีความสุข สนุกกับการเรียน และอยากที่จะเรียนคณิตศาสตร์มากขึ้น และด้านพฤติกรรม พบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองชอบตอบคำถามและแสดงความคิดเห็นต่าง ๆ ขณะที่เรียนคณิตศาสตร์ แต่นักเรียนกลุ่มควบคุมจะหลีกเลี่ยงการแสดงความคิดเห็นและการตอบคำถามขณะที่เรียน อาจเป็นเพราะการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติไม่ได้เน้นการใช้คำถามปลายเปิดจึงทำให้นักเรียนกลุ่มควบคุมไม่ค่อยได้มีส่วนร่วมในการตอบคำถาม และไม่ค่อยกล้าตอบคำถามหรือแสดงความคิดเห็น ซึ่งแตกต่างจากนักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้ฝึกความกล้าในการแสดงความคิดเห็นจากการทำกิจกรรมร่วมกันในชั้นการทำงานร่วมกัน

เป็นกลุ่ม นอกจากนี้การใช้คำถามปลายเปิดยังทำให้นักเรียนกลุ่มทดลองได้มีส่วนร่วมในการตอบคำถามและแสดงความคิดเห็นมากขึ้น ดังนั้นเมื่อนักเรียนตอบคำถามได้ด้วยตนเอง นักเรียนจึงอยากที่จะตอบคำถามหรือแสดงความคิดเห็น อีกทั้งนักเรียนกลุ่มทดลองยังเห็นด้วยกับการช่วยอธิบาย และสอนเพื่อนเมื่อเพื่อนไม่เข้าใจเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์มากกว่านักเรียนกลุ่มควบคุม ซึ่งอาจเป็นเพราะการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการใช้คำถามปลายเปิดเน้นให้นักเรียนได้ช่วยเหลือกันมากกว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติที่นักเรียนจะเน้นการทบทวนและทำงานเป็นรายบุคคลโดยไม่มีการช่วยเหลือกัน จึงส่งผลให้นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการใช้คำถามปลายเปิดมีเจตคติต่อคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ ซึ่งสอดคล้องกับ สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2546, น. 175) และศศิธร เวียงวะลัย (2556, น. 145 – 146) ที่กล่าวว่า ข้อดีของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ที่ช่วยสร้างความสัมพันธ์ที่ดีระหว่างสมาชิกในกลุ่ม สมาชิกในกลุ่มได้ร่วมมือกัน และมีส่วนร่วมในการทำงาน ทำให้นักเรียนเกิดเจตคติที่ดีต่อการเรียน สอดคล้องกับ Foong (2000, pp. 50 – 52) ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์, (2548, น. 156 – 163) ที่กล่าวว่า การใช้คำถามปลายเปิดในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ช่วยให้นักเรียนได้คิดหาคำตอบอย่างหลากหลาย ทำให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียน ได้แสดงแนวคิดทางคณิตศาสตร์ตามแนวทางของตนเอง และช่วยเพิ่มความเชื่อมั่นในการหาคำตอบให้กับนักเรียน จึงส่งผลให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ รวมทั้งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ณัฏฐ์ชญา อินทุลงษ์ (2559) พบว่า เจตคติต่อคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD โดยรวมอยู่ในระดับเห็นด้วย สอดคล้องกับงานวิจัยของ Van Dat Tran (2013) พบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ช่วยส่งเสริมเจตคติเชิงบวกของนักเรียนที่มีต่อคณิตศาสตร์

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ครูควรจัดเนื้อหาให้เหมาะสมกับระยะเวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และควรมีการใช้เทคโนโลยีเข้ามาช่วยในการเขียนกราฟของภาคตัดกรวยเพื่อความชัดเจนของกราฟ

1.2 ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในขั้นการทำงานกลุ่มร่วมกัน ครูจะต้องคอยกระตุ้นให้สมาชิกในกลุ่มช่วยเหลือกัน

1.3 ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ครูจะต้องใช้คำถามปลายเปิดที่หลากหลาย เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็น และสื่อสารความคิดหรือแนวคิดทางคณิตศาสตร์ของตนเอง

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการศึกษาตัวแปรอื่น ๆ ที่อาจเกิดจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เช่น ความสามารถในการให้เหตุผล ปฏิสัมพันธ์ในชั้นเรียน และความสุขในการเรียน เป็นต้น

2.2 ควรมีการศึกษาเกี่ยวกับการใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการใช้คำถามปลายเปิดกับเนื้อหาอื่น ๆ ในวิชาคณิตศาสตร์

บรรณานุกรม

- ณัฐชญา อินพุลวงษ์. (2559). ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เจตคติต่อคณิตศาสตร์ และพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD. (วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยบูรพา, ชลบุรี.
- ณัฐสุดา เพ็งสร้อย, จุริรัตน์ อางหาญ, วรุตม์ หล้าป้อ, วริญญา พงษ์ไพบูลย์, และวนินทร พุนไพบูลย์ พิพัฒน์. (2565). “การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์รูปแบบออนไลน์ที่เน้นสมรรถนะการสื่อสารโดยการใช้สถิติจากสถานการณ์ COVID – 19” นิตยสาร สสวท, 50(234) มกราคม – กุมภาพันธ์, 20.
- ปิยะรัตน์ เจาผ่อง. (2551). การใช้คำถามปลายเปิดเพื่อพัฒนาทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ในชั้นเรียนสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสารภีพิทยาคม จังหวัดเชียงใหม่. (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่.
- ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์. (2548). “ยุทธวิธีเกี่ยวกับความตระหนักในการคิดในกระบวนการแก้ปัญหาปลายเปิด” วารสารวิจัย มข. (บศ.), 7(1), 150 – 163.
- ระพีพัฒน์ แก้วอ่ำ. (2559). “การใช้คำถามปลายเปิดในการสอนคณิตศาสตร์” วารสารศรีนครินทร์วิโรฒวิจัยและพัฒนา สาขามนุษยศาสตร์ และสังคมศาสตร์, 8(15) มกราคม – มิถุนายน, 206.
- ศศิธร เวียงวะลัย. (2556). การจัดการเรียนรู้. กรุงเทพฯ: โอ. เอส. พริ้นติ้งเฮาส์.
- สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ. (2546). 19 วิธีจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความรู้ และทักษะ. (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ : ภาพพิมพ์.
- อมราวดี เพชรรักษ์. (2561). การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวีรนาทศึกษามูลนิธิ จังหวัดพัทลุง ระหว่างวิธีสอนแบบปกติกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเทคนิคกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD). (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยหาดใหญ่, สงขลา.

- Akinsola, M.K., & Olowojaiye, F.B. (2008). “Teacher Instructional Methods and Student Attitudes Towards Mathematics” **International Electronic Journal of Mathematics Education**, 3(1) February, 60 – 73.
- Foong, P.Y. (2000). “Open – ended problems for higher – order thinking in mathematics” **Teaching and Learning**, 20(2), 50 – 52.
- Kiwanuka, H.N., Van Damme, J., Van den Noortgate, W., & Reynolds, C. (2020). “Temporal relationship between attitude toward mathematics and mathematics achievement” **International Journal of Mathematical Education in Science and Technology**, 51, 1 – 25.
- Rowan, T.E., & Morrow, L.J. (1993). Implementing K – 8. **Curriculum and Evaluation Standards from the Arithmetic Teacher**. Massachusetts: Allyn and Bacon.
- Tran, V.D. (2013). **Effects of student teams achievement division (STAD) on academic achievement, and attitudes of grade 9th secondary school students towards mathematics** (Faculty of Education). La Trobe Univers