

## ผลการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเอสทีเอดี ร่วมกับโปรแกรมจิโอจิบร้า วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4\*

จิตติกาณ์ เรไร<sup>1</sup> นิเวศน์ คำรัตน์<sup>2</sup>

(วันที่รับบทความ: 28 กันยายน 2564; วันที่แก้ไขบทความ: 24 ธันวาคม 2564; วันที่ตอบรับบทความ: 28 ธันวาคม 2564)

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อเปรียบเทียบคะแนนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคเอสทีเอดี ร่วมกับโปรแกรมจิโอจิบร้า 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคเอสทีเอดี ร่วมกับโปรแกรมจิโอจิบร้ากับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม 3) เพื่อศึกษาเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคเอสทีเอดี ร่วมกับโปรแกรมจิโอจิบร้า ตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 โรงเรียนสตรีนครสวรรค์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษานครสวรรค์ จำนวน 30 คน ได้มาจากการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 6 แผน มีคุณภาพอยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีค่าความยาก (P) อยู่ระหว่าง 0.37 – 0.77 ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.27 - 0.67 และมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.79 3) แบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ มีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.73 มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 2.05 – 4.65 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การทดสอบทีแบบกลุ่มไม่เป็นอิสระ และการทดสอบทีกรณีกกลุ่มเดียว

### ผลการวิจัยพบว่า

1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคเอสทีเอดี ร่วมกับโปรแกรมจิโอจิบร้า มีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคเอสทีเอดี ร่วมกับโปรแกรมจิโอจิบร้า มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ภาคตัดกรวย สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
3. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเอสทีเอดีร่วมกับโปรแกรมจิโอจิบร้า มีเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ อยู่ในเกณฑ์ระดับมาก

**คำสำคัญ:** การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเอสทีเอดีร่วมกับโปรแกรมจิโอจิบร้า, ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน, เจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

\* วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์, 2564

<sup>1</sup> นักศึกษาคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์ สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์, E-mail: thitikan.re@nsru.ac.th

<sup>2</sup> ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ประจำคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์

## The Effects of Cooperative Learning by STAD Technique with Geogebra

### Mathematics on Conic Section of Matthayomsuksa 4 Students\*

*Thitikan Rerai<sup>1</sup> Nives Kamrat<sup>2</sup>*

*(Received: September 28, 2021; Revised: December 24, 2021; Accepted: December 24, 2021)*

#### Abstract

The purpose of this research were 1) to compare math scores on conic section of Matthayomsuksa 4 students before and after learning by cooperative learning by STAD technique using Geogebra Program in mathematics subject, 2) to compare the learning achievement on conic section of Matthayomsuksa 4 students after learning by cooperative learning by STAD technique using Geogebra Program and the criteria at 70% and 3) to study Matthayomsuksa 4 students' attitude towards the cooperative learning by STAD technique using Geogebra Program. The sample consisted of 30 Matthayomsuksa 4/1 students of Satrinakhonsawan School. They obtained by using Cluster Random Sampling. Research instruments included 1) the 6 lesson plans with a very appropriate quality 2) achievement test, with degree of difficulty between 0.37 – 0.77, the discrimination power from 0.27 – 0.67, and a reliability coefficient of 0.79 3) attitude questionnaire with a reliability coefficient of 0.73. The discrimination was between 2.05 – 4.65. The statistics used in the data analysis were mean, standard deviation, dependent samples t-test and one sample t-test.

The research findings were as follows:

1. The Matthayomsuksa 4 students's had higher math scores after by STAD technique using Geogebra Program at the .05 level of significance.
2. The Matthayomsuksa 4 students's had Mathematics learning achievement on conic section after by STAD technique using Geogebra Program higher than 70% at the .05 level of significance.
3. The Matthayomsuksa 4 students's attitude towards the cooperative learning by STAD technique using Geogebra Program in mathematics subject was at the good level.

**Keywords:** Cooperative learning by STAD technique with Geogebra Program, Learning achievement, Attitude

\* Research Article from thesis for the Master of Education Degree, Curriculum and Instruction Program, Nakhon Sawan Rajabhat University, 2021

<sup>1</sup> Student in Master of Education Degree, Curriculum and Instruction Program, Nakhon Sawan Rajabhat University, E-mail: thitikan.re@nsru.ac.th

<sup>2</sup> Assistant Professor, Faculty of Education, Nakhon Sawan Rajabhat University

### ความสำคัญและปัญหาการวิจัย

ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่ผ่านมาแม้ว่านักเรียนจะมีความรู้ ความเข้าใจในเนื้อหาสาระ เป็นอย่างดีแต่นักเรียนจำนวนไม่น้อยยังด้อยความสามารถเกี่ยวกับการแก้ปัญหา (สถาบันส่งเสริมการสอน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555, 1) นักเรียนส่วนใหญ่คิดว่าวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ยาก น่าเบื่อ มีแต่ สูตรการคำนวณ อีกทั้งครูสอนไม่เข้าใจ สอนไม่สนุกก่อให้เกิดเจตคติด้านลบต่อการเรียนคณิตศาสตร์ จึงมี ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ต่ำลง และมีเจตคติที่ไม่ดีต่อการเรียนคณิตศาสตร์ในที่สุด (พาณิญา วงศ์เลขา, 2553) และ จากผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินั้นพื้นฐาน (O – NET) ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2559 – 2561 พบว่า ยังต่ำกว่าร้อยละ 50 (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ, ออนไลน์) จากความสำคัญและสภาพปัญหา ที่เกิดขึ้นการที่จะพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้มีคุณภาพและ สามารถเรียนรู้ที่จะแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ได้นั้น จำเป็นต้องสรรหารูปแบบการสอนที่สามารถช่วยให้การ จัดการเรียนรู้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคเอสทีเอเค เป็นเทคนิคหนึ่ง ที่เน้นการแข่งขันและความสำเร็จ ระหว่างกลุ่มไม่ได้เน้นคะแนนรายบุคคล เป็นเทคนิคที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้ศึกษาเนื้อหาพร้อมกันการจัดการเรียนรู้ โดยแบ่งผู้เรียนเป็นกลุ่มละความสามารถมุ่งเน้นการทำงานเป็นกลุ่มและความร่วมมือของสมาชิกในกลุ่ม ส่งผลให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาทักษะการทำงานกลุ่มทักษะทางสังคมและพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ในระดับที่สูงขึ้น (ทิสนา แวมมณ, 2558, 99 – 101) จากแนวคิดและความสำคัญของการจัดการเรียนรู้ แบบ ร่วมมือเห็นได้ว่าสามารถพัฒนาทั้งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

การใช้โปรแกรมจีโอจิบร้า ในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ของประเทศไทยในปัจจุบัน ส่วนใหญ่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาเรื่อง พีชคณิต เรขาคณิต และแคลคูลัส โดยการป้อนความสัมพันธ์หรือ ฟังก์ชันที่เป็นนามธรรมสู่การนำเสนอในรูปแบบของเรขาคณิตที่เป็นรูปธรรม แล้วโปรแกรมจีโอจิบร้า มีอีกหน้าต่างคือ Spread Sheet ที่รับข้อมูลและคำนวณค่าต่าง ๆ ทางสถิติได้ และนำเสนอการเปลี่ยนแปลง การแจกแจงของข้อมูลได้ไปพร้อม ๆ กัน จึงมีการใช้โปรแกรมจีโอจิบร้า สำหรับการจัดการเรียนการสอน สถิติในการจัดการข้อมูล การพัฒนา ความคิดรวบยอดทางสถิติ การวิเคราะห์ข้อมูลและการอนุมาน (Prodromou, 2014, 363 – 376)

ผู้วิจัยจึงนำโปรแกรมจีโอจิบร้ามาใช้ในการจัดการเรียนการสอน ซึ่งเป็นโปรแกรมสำเร็จรูปทาง คณิตศาสตร์ที่สามารถช่วยในการสร้างรูปเรขาคณิตในมิติต่าง ๆ ทำให้นักเรียนเกิดการสำรวจและทำความเข้าใจเนื้อหาภาคตัดกรวยได้ง่าย เป็นเครื่องมือกระตุ้นให้เกิดการค้นพบ สามารถตอบสนองความแตกต่าง ระหว่างบุคคล ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง และทำการศึกษาได้บ่อยครั้งเท่าที่ต้องการ ซึ่งเนื้อหา ประกอบด้วยเรขาคณิตพีชคณิต แคลคูลัส วงกลม เส้นตรง ส่วนตัดของวงกลม จุด ภาคตัดกรวย สมการ

และผู้เรียนสามารถปรับแต่งคำ รวมถึงรูปร่างรูปแบบของเนื้อหาในขณะเรียนรู้ได้อย่างดีให้นักเรียนเกิดความสามารถในด้านการเขียนอธิบาย และวิเคราะห์รูปแบบความคิดสามมิติ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2554, 146 – 155)

จากเหตุผลดังกล่าวผู้วิจัยมีความสนใจที่จะนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค เอสทีเอดี และโปรแกรมจีโอจีบร้า มาประยุกต์ใช้ร่วมกัน โดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค เอสทีเอดี ร่วมกับ โปรแกรมจีโอจีบร้า จะช่วยให้นักเรียนเกิดจินตนาการสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ภาคตัดกรวย ของนักเรียนสูงขึ้น ซึ่งแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นแบบทดสอบแบบอิงเกณฑ์ และทำให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ นอกจากนี้ยังสร้างความเป็นผู้นำผู้ตามที่ดีรู้จักยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นและยังพัฒนาการเรียนการสอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบคะแนนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคเอสทีเอดี ร่วมกับ โปรแกรมจีโอจีบร้า
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคเอสทีเอดี ร่วมกับ โปรแกรมจีโอจีบร้ากับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม
3. เพื่อศึกษาเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคเอสทีเอดี ร่วมกับ โปรแกรมจีโอจีบร้า

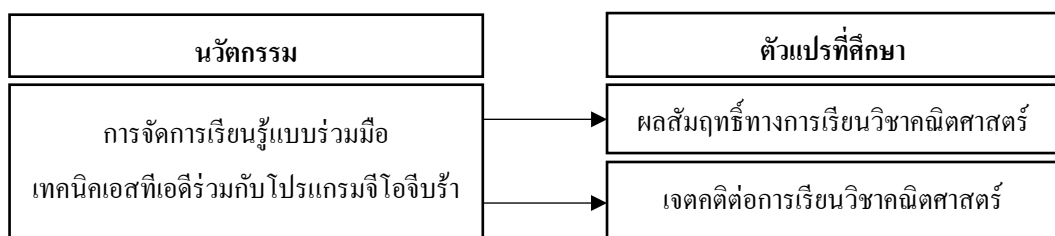
### สมมติฐานการวิจัย

1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคเอสทีเอดีร่วมกับ โปรแกรมจีโอจีบร้า มีคะแนนวิชาคณิตศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคเอสทีเอดีร่วมกับ โปรแกรมจีโอจีบร้า มีคะแนนของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม

### แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาแนวคิด หลักการ และทฤษฎีที่ใช้ในการดำเนินการวิจัย โดยศึกษาแนวคิด หลักการการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคเอสทีเอดี ร่วมกับ โปรแกรมจีโอจีบร้า เป็นการจัดผู้เรียนเข้ากลุ่มละความสามารถ (เก่ง ปานกลาง อ่อน) ซึ่งทำให้ผู้เรียนกระตือรือร้นในการเรียนส่งผลให้ผู้เรียนมี

ผลสัมฤทธิ์ที่ดีขึ้น (ทิสนา แคมมณี, 2548, 265 – 267) เน้นให้มีการแบ่งงานกันทำช่วยเหลือกันร่วมกันทำงานที่ได้รับมอบหมายในกลุ่ม ๆ หนึ่ง ประกอบด้วย ผู้เรียนที่มีความสามารถทางการเรียนที่แตกต่างกัน ในขณะที่เรียนสมาชิกในกลุ่มสามารถช่วยเหลือกันในการทำงานในเนื้อหานั้น ๆ แต่เมื่อจบบทเรียนจะทดสอบเป็นรายบุคคลแล้วนำคะแนนมาเฉลี่ยเป็นคะแนนของกลุ่มมีการประกาศคะแนนของกลุ่มกลุ่มใดมีคะแนนเฉลี่ยถึงเกณฑ์ที่กำหนดไว้ จะได้รับรางวัลและเมื่อเรียนครบ 5 – 6 สัปดาห์ แล้วผู้เรียนสามารถเปลี่ยนกลุ่มได้ (ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์, 2558, 197) ขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคเอสทีเอดี คือ ขั้นที่ 1 การเสนอบทเรียนต่อทั้งชั้น ขั้นที่ 2 การเรียนกลุ่มย่อย ขั้นที่ 3 การทดสอบย่อย ขั้นที่ 4 การคิดคะแนนในการพัฒนาตนเองและของกลุ่ม ขั้นที่ 5 การยกย่องกลุ่มที่ประสบความสำเร็จ (Slavin, 1989, 87) ในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยได้นำขั้นตอนการเสนอบทเรียนต่อทั้งชั้นและขั้นการศึกษากลุ่มย่อย ของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคเอสทีเอดี โดยใช้โปรแกรมจิโอจีบร้า มาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่ง โปรแกรมจิโอจีบร้า เป็นโปรแกรมทางคณิตศาสตร์แบบโต้ตอบกับผู้ใช้งานสำหรับการศึกษา ซึ่งสามารถเรียนรู้เกี่ยวกับเรขาคณิต พีชคณิต แคลคูลัส วงกลม ส่วนตัดของวงกลม โปรแกรมจิโอจีบร้าสามารถสร้างจุด ภาคตัดกรวย สมการ เป็นสื่อที่ปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนโดยผู้เรียนสามารถปรับแต่งค่ารวมถึงรูปร่างของสื่อได้เป็นอย่างดี (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2554, 28) ดังนั้น ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำแนวคิดหลักการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคเอสทีเอดี ร่วมกับโปรแกรมจิโอจีบร้า มาใช้ในการจัดการเรียนการสอนเพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน และเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยจึงนำมาสร้างเป็นกรอบแนวคิดในการวิจัย ดังแสดงในภาพที่ 1



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดของการวิจัย

### ระเบียบวิธีวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นวิจัยเชิงทดลองเบื้องต้น (Pre – experimental design) โดยแผนการวิจัยแบบกลุ่มทดลองกลุ่มเดียว ทดสอบก่อนและหลังเรียน (one group pretest-posttest design)

### ประชากร/ตัวอย่าง

ปีที่ 17 ฉบับที่ 3 กันยายน – ธันวาคม 2565

ประชากร คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรียนตาม โครงสร้างรายวิชาคณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 โรงเรียนสตรีนครสวรรค์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา นครสวรรค์ ทั้งหมด 13 ห้องเรียน จำนวน 485 คน

ตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 โรงเรียนสตรีนครสวรรค์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา นครสวรรค์ ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) จำนวน 30 คน

**ตัวแปรที่ศึกษา** ได้แก่ คะแนนวิชาคณิตศาสตร์ และเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

**เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย**

1. แผนการจัดการเรียนรู้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเอสทีเอดี ร่วมกับโปรแกรมจีโอจีบร้า เรื่องภาคตัดกรวย จำนวน 6 แผน มี 5 ขั้นตอน ดังนี้ 1) ชี้นำเสนอบทเรียนทั้งชั้น ร่วมกับโปรแกรมจีโอจีบร้า 2) การทำงานเป็นทีม ร่วมกับโปรแกรมจีโอจีบร้าเป็นสื่อการเรียนรู้ 3) ขั้นตอนทดสอบย่อย หลังจากที่นักเรียนทำงานในขั้นตอนที่ 2 เสร็จเรียบร้อยแล้ว 4) การคิดคะแนนพัฒนาการของนักเรียนแต่ละคนหาได้จากความแตกต่างระหว่างคะแนนฐาน (คะแนนเฉลี่ย ในการทดสอบย่อยที่ผ่านมาก่อนใช้ STAD) กับคะแนนที่นักเรียนสอบได้จากการเรียนรู้ 5) การรับรองผลงานของกลุ่ม จากผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญมีคุณภาพอยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด ค่าเฉลี่ยของคะแนนความคิดเห็นทั้ง 6 แผน มีค่าเท่ากับ 4.61 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 0.08

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย เป็นแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ โดยสร้างแบบทดสอบตามจุดประสงค์การเรียนรู้และพฤติกรรมที่ต้องการวัดตามสัดส่วนที่ได้กำหนดไว้ และผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์กับแบบทดสอบ ซึ่งแบบทดสอบแต่ละข้อมีความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.67 – 1.00 และนำแบบทดสอบที่มีความตรงเชิงเนื้อหา ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน ที่ผ่านการเรียนเรื่องภาคตัดกรวยมาแล้ว นำคะแนนของนักเรียนมาวิเคราะห์หาค่าความยาก (P) อยู่ระหว่าง 0.37 – 0.77 ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.27 - 0.67 และมีค่าความเชื่อมั่น (KR-20) เท่ากับ 0.79

3. แบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามแบบของลิเคิร์ต (Likert) จำนวน 24 ข้อ ทั้งด้านบวกและด้านลบ โดยมีองค์ประกอบ 3 ด้าน คือ องค์ประกอบด้านความรู้ องค์ประกอบด้านความรู้สึกและองค์ประกอบด้านพฤติกรรม มีค่าอำนาจจำแนกของแบบวัดเจตคติทั้งหมดมีค่าที่ อยู่ระหว่าง 2.05 – 4.65 โดยใช้ t-test for Independent Samples (สมบุรณ์ สุริยวงค์, 2555, 295 – 297) และค่าที่ที่เลือกใช้มีค่ามากกว่าค่า t ตาราง ( $t_{(0.05, 29)} = 1.6991$ ) และค่าความเชื่อมั่น (KR-20) เท่ากับ 0.73

**การเก็บรวบรวมข้อมูล**

ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง โดยใช้แผนการวิจัยแบบกลุ่มทดลองกลุ่มเดียว ทดสอบก่อนและหลังเรียน (one group pretest-posttest design) ดังนี้

1. การจัดนักเรียนเข้ากลุ่ม ผู้วิจัยต้องเตรียมการจัดนักเรียนเข้ากลุ่ม ซึ่งนักเรียนมีความสามารถทางการเรียนที่แตกต่างกัน กล่าวคือ แต่ละกลุ่มต้องประกอบด้วย เด็กนักเรียนคะแนนสูงสุด คะแนนปานกลาง และคะแนนต่ำสุด โดยใช้เกณฑ์ตามผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติม ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563
2. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ทดสอบก่อนเรียน (Pretest) กับตัวอย่าง ซึ่งแบบทดสอบเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ โดยใช้เวลา 90 นาที แล้วบันทึกผลไว้เป็นคะแนนก่อนเรียนสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูล
3. ดำเนินการทดลองโดยการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคเอสทีเอดี ร่วมกับโปรแกรมจิโอเจิบร้า เรื่อง ภาคตัดกรวย ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 6 แผน 12 ชั่วโมง ระหว่างวันที่ 4 มีนาคม 2564 ถึง 19 มีนาคม 2564
4. หลังสิ้นสุดการทดลอง ให้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่าง ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังเรียน (Posttest) เรื่องภาคตัดกรวย แบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ซึ่งเป็นฉบับเดียวกับที่ใช้ทดสอบก่อนเรียน แล้วบันทึกผลการสอนไว้เป็นคะแนนหลังเรียน
5. ให้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งเป็นตัวอย่าง ตอบแบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
6. นำคะแนนทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน และแบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่ได้นำไปวิเคราะห์หาค่าสถิติเพื่อสรุปผลต่อไป

#### การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยจึงนำข้อมูลที่เก็บรวบรวมข้อมูลจากเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย มาทำการวิเคราะห์ทางสถิติ โดยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคเอสทีเอดี ร่วมกับโปรแกรมจิโอเจิบร้า โดยนำคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน บันทึกผลลงในตารางหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เพื่อนำไปทดสอบความแตกต่างระหว่างคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน ตามสมมติฐานที่ 1 โดยใช้สูตรการหาค่าที กรณีกลุ่มตัวอย่างไม่เป็นอิสระแก่กัน (dependent samples t-test)
2. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคเอสทีเอดี ร่วมกับโปรแกรมจิโอเจิบร้ากับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม โดยนำคะแนนหลังเรียน บันทึกผลลงในตารางหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

เพื่อนำไปทดสอบความแตกต่างระหว่างคะแนนหลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม ตามสมมติฐานที่ 2 โดยใช้สูตรการหาค่าที่ กรณีกลุ่มตัวอย่างแบบกลุ่มเดียว (one sample t-test)

3. การศึกษาเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคเอสทีเอดี ร่วมกับโปรแกรมจีโอจีบร้า โดยนำผลที่ได้จากการตอบแบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์มาหาค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation)

### สรุปผลการวิจัย

ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิจัยตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย ดังนี้

1. ผลเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคเอสทีเอดี ร่วมกับโปรแกรมจีโอจีบร้า ดังตารางที่ 2 แสดงผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเอสทีเอดีร่วมกับโปรแกรมจีโอจีบร้า

| การทดสอบ  | n  | คะแนนเต็ม | $\bar{X}$ | S. D. | df | t      | Sig  |
|-----------|----|-----------|-----------|-------|----|--------|------|
| ก่อนเรียน | 30 | 30        | 9.93      | 3.19  | 29 | 14.14* | .00* |
| หลังเรียน | 30 | 30        | 23.03     | 3.85  |    |        |      |

\*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ( $t_{(.05,29)} = 1.6991$ )

จากตารางที่ 2 พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคเอสทีเอดี ร่วมกับโปรแกรมจีโอจีบร้า มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ .05

2. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคเอสทีเอดี ร่วมกับโปรแกรมจีโอจีบร้ากับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม ผลดังตารางที่ 3 ตารางที่ 3 แสดงผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเอสทีเอดี โดยใช้โปรแกรมจีโอจีบร้า กับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม

| การทดสอบ  | คะแนนเต็ม | เกณฑ์ร้อยละ 70 | $\bar{X}$ | S. D. | df | t     | Sig  |
|-----------|-----------|----------------|-----------|-------|----|-------|------|
| หลังเรียน | 30        | 21             | 23.03     | 3.85  | 29 | 2.90* | .004 |

\*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ( $t_{(.05,29)} = 1.6991$ )



จากตารางที่ 3 พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค เอสทีเอดี ร่วมกับโปรแกรมจีไอจีบร้า มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ .05

3. ผลการศึกษาเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคเอสทีเอดี ร่วมกับโปรแกรมจีไอจีบร้า ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 แสดงผลการศึกษาเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเอสทีเอดีร่วมกับโปรแกรมจีไอจีบร้า

| ข้อความ                                                               | $\bar{X}$ | S. D. | ระดับเจตคติ |
|-----------------------------------------------------------------------|-----------|-------|-------------|
| ด้านที่ 1 ด้านความรู้                                                 |           |       |             |
| 1. การเรียนคณิตศาสตร์ทำให้นักเรียนมีความรู้มากขึ้น                    | 4.50      | 0.57  | มาก         |
| 2. สนใจอ่านหนังสือเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ที่นอกเหนือจากหนังสือเรียน       | 4.13      | 0.73  | มาก         |
| 3. ชอบศึกษา ค้นคว้าตำราใหม่ ๆ เกี่ยวกับคณิตศาสตร์อยู่เสมอ             | 4.27      | 0.74  | มาก         |
| 4. คณิตศาสตร์ช่วยเพิ่มพูนความรู้ ความสามารถทางสติปัญญา                | 4.13      | 0.73  | มาก         |
| 5. การเรียนคณิตศาสตร์ไม่ทำให้นักเรียนมีความรู้มากขึ้นแต่อย่างใด       | 3.30      | 0.65  | ปานกลาง     |
| 6. ไม่สนใจอ่านหนังสือเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ที่นอกเหนือจากหนังสือเรียนเลย | 3.80      | 0.76  | มาก         |
| 7. การค้นคว้าตำราใหม่ ๆ เกี่ยวกับคณิตศาสตร์เป็นเรื่องที่ไม่จำเป็น     | 3.57      | 0.82  | มาก         |
| 8. คณิตศาสตร์ไม่ช่วยเพิ่มพูนความรู้ ความสามารถทางสติปัญญา             | 3.70      | 0.84  | มาก         |
| ค่าเฉลี่ยรวมด้านความรู้                                               | 3.93      | 0.73  | มาก         |
| ด้านที่ 2 ด้านความรู้สึก                                              |           |       |             |
| 9. ชอบเรียนวิชาคณิตศาสตร์มากกว่าวิชาอื่น                              | 4.17      | 0.75  | มาก         |
| 10. มีความสุขเมื่อได้เรียนวิชาคณิตศาสตร์                              | 4.63      | 0.56  | มากที่สุด   |
| 11. ตั้งใจเรียนขณะเรียนวิชาคณิตศาสตร์เสมอ                             | 4.03      | 0.76  | มาก         |
| 12. มักใช้เวลาว่างทำงานเกี่ยวกับคณิตศาสตร์เสมอ                        | 4.30      | 0.79  | มาก         |
| 13. ควรลดชั่วโมงเรียนวิชาคณิตศาสตร์ แล้วเพิ่มเวลาเรียนวิชาอื่น        | 3.93      | 0.98  | มาก         |
| 14. รู้สึกไม่มีความสุขเมื่อได้เรียนวิชาคณิตศาสตร์                     | 3.27      | 0.74  | ปานกลาง     |
| 15. ไม่มีสมาธิหรือไม่สนใจ ขณะเรียนวิชาคณิตศาสตร์เสมอ                  | 3.37      | 0.85  | ปานกลาง     |
| 16. ไม่เคยใช้เวลาว่างทำงานเกี่ยวกับคณิตศาสตร์เลย                      | 3.70      | 0.84  | มาก         |
| ค่าเฉลี่ยรวมด้านความรู้สึก                                            | 3.93      | 0.78  | มาก         |

ตารางที่ 4 (ต่อ)

| ข้อความ                                                                                     | $\bar{X}$ | S. D. | ระดับเจตคติ |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-------|-------------|
| ด้านที่ 3 ด้านพฤติกรรม                                                                      |           |       |             |
| 17. เข้าร่วมกิจกรรมทางคณิตศาสตร์อยู่เสมอ                                                    | 4.40      | 0.77  | มาก         |
| 18. เมื่อไม่เข้าใจบทเรียนเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ จะศึกษา ค้นคว้าและหา<br>คำตอบด้วยตนเองอยู่เสมอ | 4.30      | 0.75  | มาก         |
| 19. ทำแบบฝึกหัดคณิตศาสตร์ด้วยตนเอง และเสร็จทันเวลาเสมอ                                      | 4.33      | 0.76  | มาก         |
| 20. ขณะเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เมื่อ ไม่เข้าใจจะยกมือถามครูทันที                                | 4.27      | 0.69  | มาก         |
| 21. เมื่อมีกิจกรรมเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ จะเล็งกิจกรรมนั้นอยู่เสมอ                             | 3.93      | 0.69  | มาก         |
| 22. เมื่อไม่เข้าใจบทเรียนเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ ไม่เคยศึกษา ค้นคว้าและหา<br>คำตอบด้วยตนเองเลย  | 3.43      | 0.68  | ปานกลาง     |
| 23. ไม่เคยทำแบบฝึกหัดคณิตศาสตร์ด้วยตนเองเลย                                                 | 3.53      | 0.73  | มาก         |
| 24. ขณะเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เมื่อ ไม่เข้าใจ ไม่เคยซักถามครูเลย                               | 3.60      | 0.81  | มาก         |
| ค่าเฉลี่ยรวมด้านพฤติกรรม                                                                    | 3.97      | 0.74  | มาก         |
| ค่าเฉลี่ยรวม                                                                                | 3.94      | 0.40  | มาก         |

จากตารางที่ 4 พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเอสทีเอดีร่วมกับโปรแกรมจีไอจิบร้า มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 3.94 จากคะแนนเต็ม 5 คะแนน แล้วนำไปเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ซึ่งคะแนนเฉลี่ยที่ได้อยู่ในช่วง 3.27 – 4.63 มีเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ อยู่ในระดับมาก

### อภิปรายผลการวิจัย

1. ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคเอสทีเอดี ร่วมกับโปรแกรมจีไอจิบร้า โดยมีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเอสทีเอดี ร่วมกับโปรแกรมจีไอจิบร้า ขั้นที่ 1 ขั้นนำเสนอบทเรียนทั้งชั้น ร่วมกับโปรแกรมจีไอจิบร้าเป็นสื่อการเรียนรู้ ขั้นที่ 2 การทำงานเป็นทีม ร่วมกับโปรแกรมจีไอจิบร้าเป็นสื่อการเรียนรู้ ขั้นที่ 3 ขั้นทดสอบย่อย ขั้นที่ 4 การคิดคะแนนพัฒนาการของนักเรียนแต่ละคน และขั้นที่ 5 การรับรองผลงานของกลุ่ม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อาจเนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคเอสทีเอดี ร่วมกับโปรแกรมจีไอจิบร้า ช่วยกระตุ้นให้นักเรียนมีความสนใจในบทเรียนมากขึ้น และเป็นการจัดการเรียนรู้ที่ช่วยให้นักเรียนทุกคนมีส่วนร่วมในการจัดการเรียนรู้ และได้ลงมือปฏิบัติจริงร่วมกับโปรแกรมจีไอจิบร้าเป็นสื่อในการเรียนรู้และแก้ปัญหา ซึ่งโปรแกรมจีไอจิบร้า

เป็นโปรแกรมทางคณิตศาสตร์ที่นำมาใช้ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์สามารถทำความเข้าใจได้ง่าย สามารถสร้างกราฟ ภาคตัดกรวยแสดงสมการทั่วไป หรือสมการมาตรฐานของกราฟนั้น ๆ ได้ (พงศศักดิ์ วุฒิสันต์, 2556, 13-14) นอกจากนี้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคเอสทีเอดี ทำให้สมาชิกแต่ละคน ภายในกลุ่มต้องรับผิดชอบงานของตนเอง และการเรียนรู้ของตนเองยังช่วยให้สมาชิกภายในกลุ่มเกิดการเรียนรู้เช่นเดียวกัน ทำให้งานของกลุ่มดำเนินไปสู่เป้าหมายของงานได้ เป็นการเรียนรู้เป็นกลุ่มย่อย โดยมีสมาชิกกลุ่มที่มีความสามารถแตกต่างกัน ช่วยกันเรียนรู้เพื่อไปสู่เป้าหมายของกลุ่ม (ทิศนา แคมมณี, 2558, 75) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ วราภา วงษานนท์ (2557) ได้ศึกษาการใช้โปรแกรมจีโอจีบร่า ประกอบการเรียนรู้ในการแก้โจทย์ปัญหา เรื่องรูปเรขาคณิตสามมิติและปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังเรียน สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค เอสทีเอดี ร่วมกับโปรแกรมจีโอจีบร่า มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม อาจเนื่องมาจาก การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคเอสทีเอดี ร่วมกับ โปรแกรมจีโอจีบร่า เป็นกิจกรรมที่ให้นักเรียนได้แก้ปัญหาร่วมกันภายในกลุ่ม ทุกคนมีส่วนร่วมช่วยเหลือ กัน เมื่อนักเรียนผ่านขั้นตอนการจัดการเรียนรู้กับสมาชิกภายในกลุ่มแล้ว นักเรียนได้ตระหนักถึงความ รับผิดชอบที่มีต่อกลุ่ม ที่ต้องไม่ทำให้คะแนนของกลุ่มลดลง เพราะตนเองเป็นผู้ทำให้คะแนนต่ำ จึงทำให้นักเรียนมีความพยายามที่จะเรียนรู้ และ โปรแกรมจีโอจีบร่ายังช่วยให้นักเรียนมองเห็นภาพ กราฟ สมการ ต่าง ๆ ได้ชัดเจนมากยิ่งขึ้น โดยอาศัยความรู้ที่ได้จากการสังเกต การทดลองหลาย ๆ ครั้ง จนทำให้เกิด ข้อสรุปที่ถูกต้อง และ โปรแกรมมีลักษณะที่ผสมผสานระหว่างเรขาคณิตและพีชคณิต เมื่อนักเรียน กำหนดค่าลงในมุมมองพีชคณิตจะปรากฏรูปกราฟบนระนาบในมุมมองของกราฟฟิก แล้วสมการหรือ คู่อันดับที่เป็นความสัมพันธ์กันจะเปลี่ยนแปลงไปตามสิ่งที่นักเรียนได้กระทำ ทำให้นักเรียนมองเห็นภาพ และเกิดการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง อาจเป็นแรงบันดาลใจให้ค้นพบสิ่งใหม่ ๆ จากการทดลองปฏิบัติหลาย ๆ ครั้ง ซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวของ ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ (2558, 197) ที่กล่าวว่า การสอนแบบร่วมมือด้วย เทคนิคเอสทีเอดี เป็นเทคนิคการสอนที่ครูบวกรผู้เรียน เรียนรู้ได้โดยการลงมือปฏิบัติสิ่งต่าง ๆ ด้วยตนเอง จึงทำให้นักเรียนมีความตั้งใจ และใส่ใจเนื้อหามากขึ้น มีความพยายามช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ซึ่ง สอดคล้องกับงานวิจัยของพรพรรณ เสาร์คำเมืองดี (2562) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยการจัดการเรียนรู้ แบบร่วมมือเทคนิคเอสทีเอดี ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วย เทคนิคเอสทีเอดีร่วมกับโปรแกรมจีโอจีบร่า มีเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ อยู่ในเกณฑ์ระดับมาก อาจเนื่องมาจาก การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเอสทีเอดีร่วมกับโปรแกรมจีโอจีบร่า เป็นการ จัดการเรียนรู้ที่ได้ทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างเพื่อน โดยเพื่อนสอนเพื่อน มีการ

แลกเปลี่ยนความรู้กันทำให้นักเรียนมีความกล้าแสดงออกมากขึ้น เมื่อสงสัยสามารถซักถามเพื่อนภายในกลุ่มได้ และนักเรียนที่เก่งจะเกิดความภาคภูมิใจ ซึ่งทำให้บรรยากาศในการเรียนเกิดความสนุกสนาน นักเรียนตั้งใจเรียน และทำไปกิจกรรมมากขึ้น เนื่องจากมีการแข่งขันระหว่างกลุ่มโดยการทดสอบย่อย และเพื่อให้ได้คะแนนกลุ่มสูงสุด เพื่อที่จะได้รับการชมเชยและรางวัล และการยอมรับจากเพื่อน และยังมีโปรแกรมจีโอจิปร้าเป็นสื่อที่ทำให้นักเรียนได้รับประสบการณ์ตรงจากการได้ศึกษาและเรียนรู้ พัฒนา นักเรียนให้มีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ มีทักษะการเงินธนาคาร เกิดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ซึ่งสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555, 189) ได้กล่าวไว้ว่า เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์เป็นความรู้สึกของนักเรียนที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ที่ส่งผลให้ผู้เรียนแสดงพฤติกรรม ที่จะตอบสนองต่อวิชาคณิตศาสตร์ในลักษณะ ของความชอบหรือไม่ชอบ พอใจหรือไม่พอใจ เห็นคุณค่าหรือไม่เห็นคุณค่ารวมทั้งความพร้อมหรือไม่พร้อม ที่จะเรียนวิชาคณิตศาสตร์ นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ ปิยะวุฒิ ศรีชนะ (2556) ได้พัฒนาชุดการเรียนการสอนเรื่องกำหนดการเชิงเส้นร่วมกับโปรแกรมจีโอจิปร้า พบว่า นักเรียนกลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจในระดับมาก

### ข้อเสนอแนะ

#### ข้อเสนอแนะทั่วไป

1. การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเอสทีเอดีร่วมกับโปรแกรมจีโอจิปร้า ครูผู้สอนควรเตรียมความพร้อม และวางแผนอย่างรอบคอบ ทำให้นักเรียนได้ปฏิบัติตามขั้นตอนการจัดการเรียนรู้อย่างครบทุกขั้นตอน ควบคุมระยะเวลาในการทำกิจกรรม เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด
2. อาจมีนักเรียนบางส่วนที่เรียนรู้ได้ช้า หรือไม่สนใจ และไม่กล้าแสดงความคิดเห็น ครูผู้สอนควรกระตุ้นเป็นระยะ เพื่อให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมมากขึ้น

#### ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. การจัดการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรมจีโอจิปร้าเป็นโปรแกรมทางคณิตศาสตร์จึงสามารถนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนกับเรื่องอื่น ๆ ในวิชาคณิตศาสตร์ได้ เช่น ฟังก์ชัน เวกเตอร์ เรขาคณิต เป็นต้น
2. ควรมีการศึกษาด้านการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเอสทีเอดี ร่วมกับโปรแกรมจีโอจิปร้าที่มีต่อตัวแปรอื่น ๆ เช่น ความสามารถในการแก้ปัญหา การศึกษาพฤติกรรมกลุ่ม เป็นต้น
3. การจัดการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรมจีโอจิปร้า เป็นการจัดการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรมดังนั้นต้องคำนึงถึงอุปกรณ์ที่นักเรียนใช้ว่ามีความพร้อมมากน้อยเพียงใด

### เอกสารอ้างอิง

- ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. (2558). 80 นวัตกรรมการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ. กรุงเทพฯ: แดเน็กซ์ อินเทอร์เน็ตปอเรชั่น.
- ทิสนา แหมมณี. (2548). รูปแบบการเรียนการสอน: ทางเลือกที่หลากหลาย. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- ทิสนา แคมมณี. (2558). *ศาสตร์การสอน : องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ*. (พิมพ์ครั้งที่ 19). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ปิยะวุฒิ ศรีชนะ. (2556). *การพัฒนาชุดการเรียนรู้การสอน เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น โดยใช้โปรแกรมจีโอจิบร้า สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6*. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (คณิตศาสตร์ศึกษา). มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี, อุบลราชธานี.
- พงศ์ศักดิ์ วุฒิสันต์. (2556). GeoGebra อีกทางเลือกหนึ่งที่น่าสนใจของครูคณิตศาสตร์. *นิตยสาร สสวท*, 41(181), 13 – 16.
- พรพรรณ เสาร์คำเมืองดี. (2562). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD*. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (คณิตศาสตร์ศึกษา). มหาวิทยาลัยศิลปากร, กรุงเทพฯ.
- พัญญา วงศ์เลขา. (2553, 2 มีนาคม). กลไกขับเคลื่อนการศึกษาก้าวสู่ประชาคมอาเซียน. *เคลนิวิส*. น. 15.
- วราภา วงษานนท์. (2557). *การใช้โปรแกรมจีโอจิบร้าประกอบการเรียนรู้ในการแก้โจทย์ปัญหาเรื่องรูปเรขาคณิตสามมิติและปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามกระบวนการแก้ปัญหาของ Polya โรงเรียนบ้านหนองหัวแรดอำเภอหนองบุญมาก* สำนักงานพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครราชสีมาเขต 2. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (คณิตศาสตร์ศึกษา). มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา, นครราชสีมา.
- สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน). (2559). *ผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินำขั้นพื้นฐาน (O – NET) รายวิชาคณิตศาสตร์*. สืบค้นเมื่อ 31 พฤษภาคม 2562, จาก <http://www.newonetestresult.niets.or.th/AnnouncementWeb/School/ReportSchoolBySchool.aspx?mi=2>
- สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน). (2560). *ผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินำขั้นพื้นฐาน (O – NET) รายวิชาคณิตศาสตร์*. สืบค้นเมื่อ 31 พฤษภาคม 2562, จาก <http://www.newonetestresult.niets.or.th/AnnouncementWeb/School/ReportSchoolBySchool.aspx?mi=2>
- สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน). (2561). *ผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินำขั้นพื้นฐาน (O – NET) รายวิชาคณิตศาสตร์*. สืบค้นเมื่อ 31 พฤษภาคม 2562, จาก <http://www.newonetestresult.niets.or.th/AnnouncementWeb/MainSch/MainSch.aspx>.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2555). *การวัดผลประเมินผลวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ: วิกิพีเดีย.
- สมบุญ สิริวงษ์. (2555). *วิจัยและสถิติทางการศึกษา*. (พิมพ์ครั้งที่ 5). กรุงเทพฯ: ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ.

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2554). *การเรียนรู้ดิจิทัลเทคโนโลยี โรงเรียนมาตรฐานสากล*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

Slavin, R. E. (1995). *Cooperative Learning: Theory, research and practices*. (2<sup>nd</sup> ed.). Boston: Ally and Bacon.

Theodosia Prodromou. (2014). GeoGebra in Teaching and Learning Introductory Statistics. *The Electronic Journal of Mathematics and Technology*, 8(5), 363 – 376.

\*\*\*\*\*