

ผลการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยเทคนิคกลุ่มแข่งขัน (TGT) ร่วมกับการใช้ปัญหา
ปลายเปิด เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วนและร้อยละ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
คณิตศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

Results of Cooperative Learning Management with Team-Game-
Tournament (TGT) Technique and Open-Ended Problem on Ratios
and Percentages Toward Mathematics Learning Achievement and
Mathematical Problem-Solving Ability of Grade 7 Students

กริพุทธิ์ สว่างสุข*ขนิษฐา พรหมเหลือง*อาพันธ์ชนิต เจนจิต*

Piraput Sawangsuk*Khanittha Promluang*Apuncharit Jenjit *

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา*

Faculty of Education Burapha University *

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และ
ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดย
เทคนิคกลุ่มแข่งขัน (TGT) ร่วมกับการใช้ปัญหาปลายเปิด กับเกณฑ์ร้อยละ 70 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ใน
การวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/2 จำนวน 38 คน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562
โรงเรียนบางปะกง “บวรวิทยายน” ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster random sampling)
เครื่องมือที่ใช้ในการทำวิจัย ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 6 แผน แบบวัดผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สถิติที่ใช้ใน
การวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ($\bar{x}$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S) และการทดสอบที่
แบบกลุ่มตัวอย่างเดียว (t-test for one sample)

ผลการวิจัยพบว่า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ
โดยเทคนิคกลุ่มแข่งขัน (TGT) ร่วมกับการใช้ปัญหาปลายเปิด สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมี
นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
2. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้
แบบร่วมมือโดยเทคนิคกลุ่มแข่งขัน (TGT) ร่วมกับการใช้ปัญหาปลายเปิดสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70
อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

คำสำคัญ: การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยเทคนิคกลุ่มแข่งขัน (TGT) ร่วมกับการใช้ปัญหา
ปลายเปิด, ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์, ความสามารถในการแก้ปัญหาทาง
คณิตศาสตร์

Abstract

The purposes of this research were; to compare mathematical learning achievement and to compare mathematical problem solving ability of the students after using cooperative learning management with team – game – tournament (TGT) with open – ended problem with a 70 percent criterion. The sample group was 38 grade 7 students of the 2019 at Bangpakong Brovonvittayayon School academic year who were selected by a cluster random sampling technique, The instruments of this research consisted of six lesson plans, a mathematical learning achievement and a mathematical problem – solving ability. The statistics for analyzing the data were means, standard deviation and t-test for one sample.

The research results that:

1. mathematical learning achievement of the students after using with cooperative learning management with team – game – tournament (TGT) with open – ended problem was higher than the 70 percent criterion at .01 level of significance.
2. mathematical problem – solving ability of students after using cooperative learning management with team – game – tournament (TGT) with open – ended problem with a 70 percent criterion at .01 level of significance.

Keywords : cooperative learning management with team – game – tournament (TGT) Technique and open – ended problem, mathematics learning achievement, mathematical problem – solving ability

บทนำ

ความเจริญก้าวหน้าและเปลี่ยนแปลงทางด้านวิทยาการด้านต่างๆที่เกิดขึ้นอย่างหลากหลายในเวลาอันรวดเร็ว ส่งผลให้ประเทศไทยมีความจำเป็นต้องเร่งพัฒนาการศึกษาเพื่อพัฒนาคนในชาติให้มีคุณลักษณะและทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 อาทิ การคิดแบบมีวิจารณญาณ การแก้ปัญหา การสื่อสาร การร่วมมือ การคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม เป็นต้น และยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและศาสตร์อื่นๆ คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ ต่อการดำเนินชีวิต ช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้นและสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข (กระทรวงศึกษาธิการ 2551: 56)

การจัดการศึกษาในปัจจุบัน ได้ให้ความสำคัญต่อคณิตศาสตร์โดยจัดให้เป็นกลุ่มสาระการเรียนรู้ในรายวิชาพื้นฐาน ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน ซึ่งถือว่าเป็นวิชาหลักที่สำคัญ แต่การจัดการศึกษาคณิตศาสตร์ของประเทศไทยยังไม่ประสบผลสำเร็จเป็นที่น่าพอใจ เห็นได้จากการประเมินในระดับนานาชาติ โครงการ TIMSS (Trends in International Mathematics and Science Study) ค.ศ. 2011 และ 2015 ได้รายงานผลการทดสอบของสมาคมนานาชาติเพื่อประเมิน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (International Association for the Evaluation of Educational Achievement หรือ IEA) ที่ได้ศึกษาแนวโน้มการจัดการศึกษาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ระดับนานาชาติ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของไทย มีคะแนนเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์ในปี 2011 เป็น 427 คะแนน (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 2555 ข: 3) และคะแนนเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์ในปี 2015 เป็น 431 คะแนน (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 2559: 4) ซึ่งต่ำกว่าค่ากลางของการประเมิน 500 คะแนน (Low International Benchmark) นอกจากนี้ ผลการประเมินการเรียนรู้ของผู้เรียนในโครงการ PISA (Programme for International Student Assessment) ซึ่งเป็นโครงการประเมินความสามารถในการใช้ความรู้และทักษะของผู้เรียนที่มีอายุ 15 ปี ที่จัดขึ้นโดยองค์การเพื่อความร่วมมือทางเศรษฐกิจและการพัฒนา (Organization for Economic Co-operation and Development : OECD) ซึ่งในการจัดครั้งล่าสุดปี 2018 พบว่า นักเรียนไทยยังคงได้คะแนนต่ำกว่าค่าเฉลี่ยในการวัดความรู้ทั้ง 3 ด้าน คือ การอ่าน คณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ นักเรียนไทยมีคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยของ OECD ดังนี้ ด้านการอ่าน 393 คะแนน (ค่าเฉลี่ย OECD 487 คะแนน) คณิตศาสตร์ 419 คะแนน (ค่าเฉลี่ย OECD 489 คะแนน) และวิทยาศาสตร์ 426 คะแนน (ค่าเฉลี่ย OECD 489 คะแนน) อีกทั้งผลการประเมินการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียน จากการทดสอบระดับชาติขั้นพื้นฐาน (Ordinary National Education Test : O-NET) ที่บ่งชี้ว่านักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ต่ำกว่า ร้อยละ 50 ซึ่งเป็นมาตรฐานขั้นต่ำและจากการสอบ O-NET ปีการศึกษา 2561 ของโรงเรียนบางปะกง “บวรวิทยายน” พบว่ามีคะแนนเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์เพียง 26.78 จากคะแนนเต็ม 100 คะแนน ซึ่งต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยของจังหวัดฉะเชิงเทรา 28.54 ต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยของเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 6 30.91 ต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยของประเทศ 30.04 และต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่ร้อยละ 50 อีกด้วย และเมื่อพิจารณาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ผู้วิจัยเป็นผู้รับผิดชอบในการจัดการเรียนรู้อยู่ พบว่า ในเนื้อหาเรื่อง อัตราส่วน สัดส่วนและร้อยละ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำร้อยละ 50 กล่าวคือ ได้คะแนนเฉลี่ยเพียง 4.18 จากคะแนนเต็ม 10 คะแนน ซึ่งแบบทดสอบในเรื่องนี้ ส่วนใหญ่เป็นแบบทดสอบที่ต้องอาศัยความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนร่วมด้วย ประกอบกับผู้วิจัยได้สอบถามครูผู้สอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของโรงเรียนพบว่า ครูผู้สอนส่วนใหญ่ประสบกับปัญหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำ และโดยเฉพาะอย่างยิ่งเนื้อหาที่อาศัยความสามารถในการแก้ปัญหาเข้าร่วมด้วยเสมอ

สาเหตุหนึ่งของการไม่ประสบผลสำเร็จในการเรียนคณิตศาสตร์ก็คือ วิธีการสอน หรือวิธีการจัดการเรียนรู้ของครูที่ยังคงใช้วิธีการอธิบายเน้นที่เนื้อหา กฎ สูตร และหลักการทางคณิตศาสตร์แล้วให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดตามลำพัง สอดคล้องตามที่ สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา (2551: 9) ระบุว่า ครูผู้สอนใช้วิธีการสอนแบบเดิมๆ เช่น การสอนแบบบรรยายไม่ได้ใช้สื่อการสอนที่กระตุ้นความสนใจของนักเรียน และ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555 ก: 124-125) ระบุว่าครูไม่ได้เน้นการมีส่วนร่วมของนักเรียน การแสดงความคิดเห็น และขาดการส่งเสริมให้มีการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม

การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative Learning) เป็นแนวคิดในการจัดการเรียนรู้ ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ มากกว่าเน้นที่ตัวครูหรือเนื้อหา ซึ่งมีนักวิชาการได้กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้โดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เป็นการสอนที่มีประสิทธิภาพทั้งในแง่ของการแก้ปัญหา การนำความรู้ไปใช้ ทักษะคิดและแรงจูงใจในการเรียน ตลอดจนทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่น (Sarcinelli 1991: 13-25) สอดคล้องกับที่ บุญเลี้ยง พุ่มทอง (2554, หน้า 57) ระบุว่า การเรียนรู้แบบร่วมมือ ส่งผลให้เกิดแรงจูงใจที่จะเรียนเพิ่มขึ้น ทำให้เกิดการพัฒนาทางวิชาการในสมาชิกที่ทำงานร่วมกัน เกิดการรับรู้ทางบวกเกี่ยวกับความตั้งใจของผู้อื่น

การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative Learning) โดยเทคนิคกลุ่มแข่งขัน (Team-Game-Tournament; TGT) เป็นรูปแบบหนึ่งของการเรียนรู้แบบร่วมมือ ซึ่งการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยเทคนิคกลุ่มแข่งขัน (TGT) ถูกนำมาใช้เพื่อแก้ปัญหานักเรียนที่มีระดับความสามารถที่ต่างกัน นักเรียนไม่ได้รับการกระตุ้น ไม่มีแรงจูงใจในการเรียน เพื่อให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ด้วยวิธีการจัดนักเรียนเป็นกลุ่มๆ กลุ่มละ 4-5 คน สมาชิกในกลุ่มมีความสามารถที่ต่างกัน คือความสามารถสูง ปานกลาง และ ต่ำ ในอัตราส่วน 1:2:1 ตามลำดับ ซึ่งสมาชิกของกลุ่มจะได้แข่งขันกันในเกมเชิงวิชาการ ในลักษณะการแข่งขันตัวต่อตัวกับกลุ่มอื่น โดยแข่งขันกับสมาชิกที่มีความสามารถเท่าเทียมกันของแต่ละกลุ่ม แล้วนำคะแนนมารวมเป็นคะแนนของกลุ่ม ซึ่งสมาชิกในกลุ่มจะต้องมีการกำหนดเป้าหมายร่วมกัน ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน

นอกเหนือจากการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยเทคนิคกลุ่มแข่งขัน (TGT) แล้ว ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิดจากนักวิชาการ พบว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาปลายเปิด (Open-ended Problems) ที่มีลักษณะเป็นปัญหาที่มีคำตอบที่หลากหลาย มีวิธีการหรือแนวทางการแก้ปัญหาที่หลากหลาย หรือสามารถพัฒนาไปเป็นปัญหาอื่นได้ จึงทำให้ผู้เรียนที่มีความสามารถแตกต่างกัน สามารถแก้ปัญหาได้ตามถนัดและความสนใจของตนเองได้เต็มตามศักยภาพ (บุญเลี้ยง พุ่มทอง 2554: 92) อีกทั้ง สุรัช อินทสังข์ (2545: 37) ได้ระบุว่าปัญหาปลายเปิดยังเปิดโอกาสให้นักเรียนแต่ละคนได้ตั้งหรือเลือกวิธีการที่ตัวเองถนัดออกมาใช้ในการแก้ปัญหา สถานการณ์ลักษณะนี้จะสร้างแรงจูงใจให้นักเรียนอยากแลกเปลี่ยนและเปรียบเทียบคำตอบของตนกับเพื่อน ซึ่งอาจได้ความรู้ใหม่และอาจได้ปัญหาใหม่ด้วยสอดคล้องกับ Nohda (1986: 125) กล่าวว่าจุดมุ่งหมายปัญหาปลายเปิดคือการให้กิจกรรมที่มีความคิดสร้างสรรค์และวิธีคิดในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนให้เกิดขึ้นพร้อมๆ กัน นักเรียนที่มีความสามารถสูงกว่าสามารถใช้วิธีการทางคณิตศาสตร์อย่างหลากหลายและนักเรียนที่มีความสามารถด้อยกว่าก็ยังคงสนุกสนานกับกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ตามความสามารถของตน การทำเช่นนี้เป็นการช่วยให้นักเรียนได้ทำการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

จากที่กล่าวมาข้างต้นผู้วิจัยจึงนำการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยเทคนิคกลุ่มแข่งขัน (TGT) ร่วมกับปัญหาปลายเปิด มาใช้ในการจัดการเรียนรู้เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วนและร้อยละ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนให้ดียิ่งขึ้นและเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐาน

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยเทคนิคกลุ่มแข่งขัน (TGT) ร่วมกับการใช้ปัญหาปลายเปิด กับเกณฑ์ร้อยละ

2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยเทคนิคกลุ่มแข่งขัน (TGT) ร่วมกับการใช้ปัญหาปลายเปิดกับเกณฑ์ร้อยละ 70

สมมติฐานในการวิจัย

1. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยเทคนิคกลุ่มแข่งขัน (TGT) ร่วมกับการใช้ปัญหาปลายเปิด มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .01

2. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยเทคนิคกลุ่มแข่งขัน (TGT) ร่วมกับการใช้ปัญหาปลายเปิดมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .01

ขอบเขตการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นส่วนหนึ่งในรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน (ค21102) เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วนและร้อยละ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)

ตัวแปรที่ศึกษา

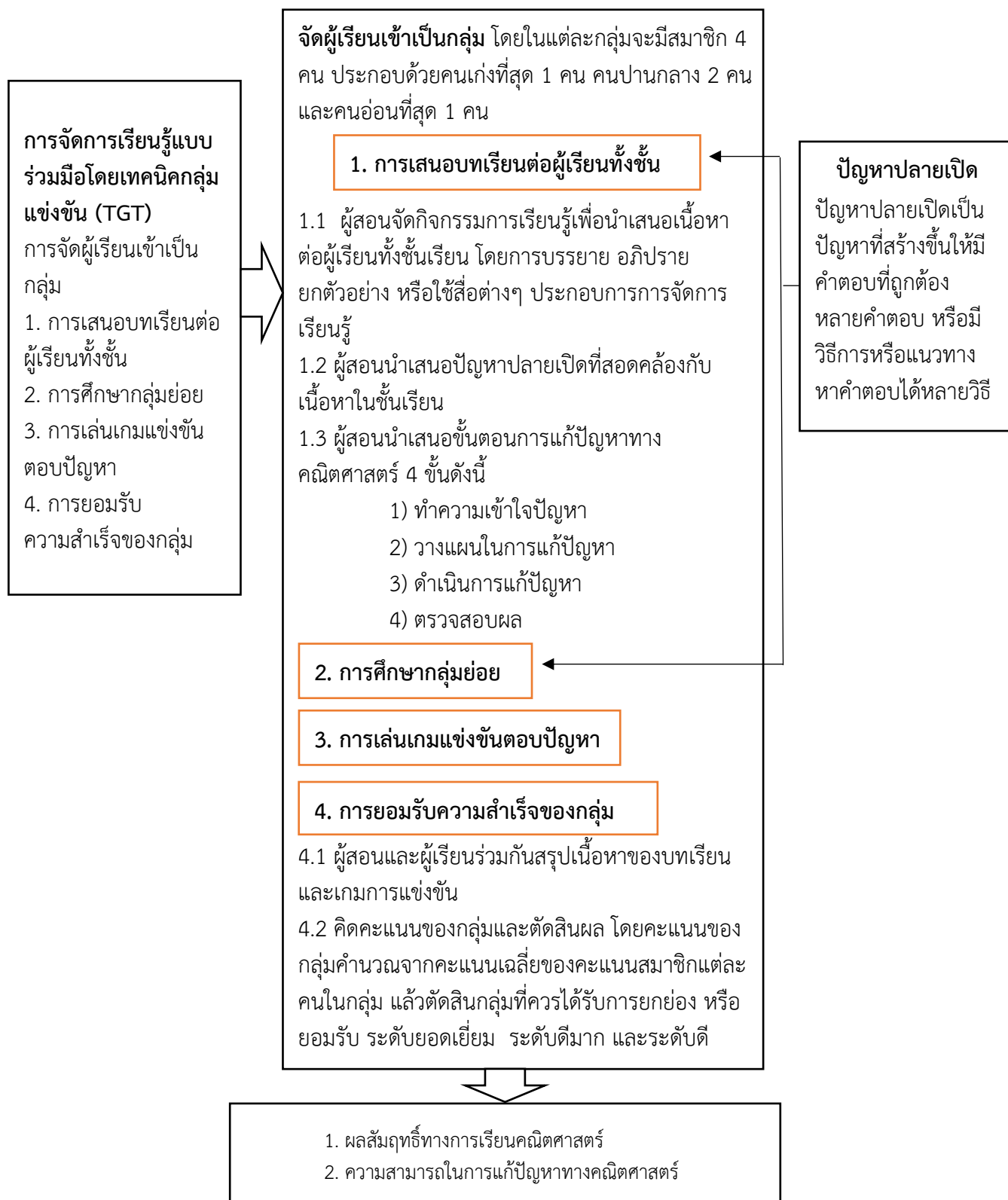
1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วนและร้อยละ
2. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วนและร้อยละ

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยได้ทำการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 ดำเนินการสอนโดยจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยเทคนิคกลุ่มแข่งขัน (TGT) ร่วมกับการใช้ปัญหาปลายเปิด สัปดาห์ละ 3 คาบ และทดสอบหลังเรียน 2 คาบ รวมทั้งหมด 19 คาบ

กรอบแนวคิดการวิจัย

การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยเทคนิคกลุ่มแข่งขัน (TGT) ร่วมกับการใช้ปัญหา
ปลายเปิด



นิยามศัพท์เฉพาะ

การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยเทคนิคกลุ่มแข่งขัน (TGT) ร่วมกับการใช้ปัญหาปลายเปิด หมายถึง วิธีการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยใช้เทคนิคกลุ่มแข่งขัน ที่มีการจัดนักเรียนเป็นกลุ่มย่อยมีสมาชิก 4 คน ที่ความสามารถแตกต่างกันคือความสามารถสูง ปานกลาง และต่ำ มารวมกลุ่มในอัตราส่วน 1:2:1 ตามลำดับ ซึ่งสมาชิกของแต่ละกลุ่มจะศึกษาความรู้และปัญหาปลายเปิดร่วมกัน ช่วยเหลือ สนับสนุน กระตุ้นและส่งเสริมการทำงานของเพื่อนสมาชิกในกลุ่มให้ประสบผลสำเร็จ ต่อจากนั้นสมาชิกในแต่ละกลุ่มเข้าร่วมการแข่งขันตอบปัญหาหรือเกมการแข่งขัน เพื่อสะสมคะแนนความสามารถของกลุ่ม คะแนนที่ได้จากการแข่งขันของสมาชิกแต่ละคนในลักษณะแข่งขันกันตัวต่อตัวกับกลุ่มอื่น แล้วจะนำเอาคะแนนมารวมเป็นคะแนนของกลุ่ม โดยมีขั้นตอน 4 ขั้น

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของผู้เรียนที่เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมด้านความรู้ ความคิด (Cognitive Domain) ซึ่งแบ่งออกเป็นพฤติกรรมด้าน 1) ความรู้/ความจำ 2) ความเข้าใจ 3) การนำไปใช้ และ 4) การวิเคราะห์ ซึ่งในงานวิจัยนี้สามารถวัดได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วนและร้อยละ ซึ่งเป็นแบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการใช้กระบวนการคิดเพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบของปัญหา เป็นความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหา วางแผนแก้ปัญหา ดำเนินการแก้ปัญหา และตรวจคำตอบ โดยกระบวนการแก้ปัญหาประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลว่าโจทย์ถามอะไร โจทย์กำหนดอะไรมาให้ และมีข้อมูลอื่นๆที่ต้องการเพิ่มเติมหรือไม่

ขั้นตอนที่ 2 วางแผนในการแก้ปัญหา เป็นการที่ผู้แก้ปัญหา ต้องพิจารณากำหนดว่าต้องแก้ปัญหาวัยวิธีใดได้บ้าง และแก้ได้อย่างไร แล้วเลือกวิธีการที่เหมาะสมที่สุด

ขั้นตอนที่ 3 ดำเนินการแก้ปัญหา เป็นขั้นตอนที่ผู้แก้ปัญหาคำเนินการแก้ปัญหาตามแผนการที่วางไว้ โดยการแก้ปัญหานั้นต้องอาศัยทักษะในการคิดคำนวณหรือการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ที่เคยเรียนมาแล้ว นำมาแก้ปัญหา

ขั้นตอนที่ 4 ตรวจสอบผล เป็นการที่ผู้แก้ปัญหามองย้อนกลับไปขั้นตอนต่างๆ ที่ผ่านมามาตั้งต้นทำความเข้าใจปัญหา วางแผนในการแก้ปัญหา และขั้นตอนการแก้ปัญหา เป็นการพิจารณาว่ารายละเอียดต่างๆ ในแต่ละขั้นตอนมีความถูกต้องสมบูรณ์เพียงใด และตรวจสอบเพื่อให้แน่ใจว่าผลลัพธ์ที่ได้ถูกต้องสมบูรณ์และมีเหตุผลที่น่าเชื่อถือได้หรือไม่ ซึ่งอาจจะใช้วิธีการอีกวิธีหนึ่งตรวจสอบเพื่อดูว่าผลลัพธ์ที่ได้ตรงกันหรือไม่ หรืออาจใช้การประมาณค่าของคำตอบอย่างคร่าวๆ

วิธีดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยมีวิธีการดำเนินการวิจัย ตามหัวข้อต่อไปนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. แบบแผนการวิจัย

3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
5. การเก็บรวบรวมข้อมูล
6. การวิเคราะห์ข้อมูล
7. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบางปะกง “บวรวิทยายน” อำเภอบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 6 ห้องเรียน รวมจำนวนประชากร 205 คน โดยทุกห้องจัดนักเรียนแบบละความสามารถกัน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/2 จำนวน 38 คน โรงเรียนบางปะกง “บวรวิทยายน” อำเภอบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster random sampling) จากห้องเรียนที่จัดแบบละความสามารถของนักเรียน

แบบแผนการวิจัย

ตารางที่ 1 การวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi-Experimental Research)

กลุ่ม ตัวอย่าง	การทดลอง	การทดสอบหลังการทดลอง
E	X	1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 2. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70
	E	คือ กลุ่มทดลอง
	X	คือ การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยเทคนิคกลุ่มแข่งขัน (TGT) ร่วมกับการใช้ปัญหาปลายเปิด

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยเทคนิคกลุ่มแข่งขัน (TGT) ร่วมกับการใช้ปัญหาปลายเปิด
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์
3. แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยเทคนิคกลุ่มแข่งขัน (TGT) ร่วมกับการใช้ปัญหาปลายเปิด จำนวน 6 แผน ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นจากการศึกษาหลักสูตรแกนกลาง หลักสูตรสถานศึกษา ศึกษามาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด วิเคราะห์ความสอดคล้องของจุดประสงค์การเรียนรู้พร้อมทั้งกำหนดชั่วโมงให้สอดคล้องกับจุดประสงค์ หลังจากนั้นให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความเหมาะสม และนำกลับมาแก้ไขตามคำแนะนำ แล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์ จำนวน 5 ท่าน ประเมินความเหมาะสมโดยใช้ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และปรับแก้ตามคำแนะนำ ซึ่งมีเกณฑ์การให้คะแนน 5 ระดับ ผลการประเมินพบว่า แผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.51 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.16 ซึ่งสามารถนำไปใช้ทดลองกับกลุ่มตัวอย่างได้

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วนและร้อยละ จำนวน 1 ชุด เป็นแบบปรนัย จำนวน 30 ข้อ ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นจากการศึกษาหลักสูตรแกนกลาง หลักสูตรสถานศึกษา หลักการสร้างแบบทดสอบและแนวทางการวัดและประเมินผล วิเคราะห์จำนวนข้อให้สอดคล้องกับตัวชี้วัด และจุดประสงค์การเรียนรู้ จำนวน 60 ข้อ และคัดเลือกแบบทดสอบไว้จำนวน 30 ข้อ หลังจากนั้นให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความเหมาะสมและนำกลับมาแก้ไขตามคำแนะนำ แล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์ จำนวน 5 ท่าน และปรับแก้ตามคำแนะนำ เพื่อพิจารณาตรวจสอบความสอดคล้องของข้อสอบรายข้อกับจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยใช้ค่า ความสอดคล้อง IOC ค่าดัชนี ที่ยอมรับได้ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป พบว่าทั้ง 60 ข้อ มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.40-1.00 เฉลี่ย 0.89 โดยคัดเลือกเฉพาะตั้งแต่ 0.80 ขึ้นไป หลังจากนั้นนำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง โดยตอบถูกให้ 1 ผิดให้ 0 แล้วนำคะแนนมาวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ โดยพิจารณาค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.2 - 0.8 ค่าอำนาจจำแนกมีค่าตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไป และคัดเลือกข้อสอบจำนวน 30 ข้อ ซึ่งพบว่าข้อสอบที่ได้มีค่าความยากง่าย (p) ตั้งแต่ 0.34 - 0.63 และได้ค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.20 - 0.51 แล้วนำข้อสอบมาหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับได้ 0.84 ซึ่งสามารถนำไปใช้ทดลองกับกลุ่มตัวอย่างได้

3. แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วนและร้อยละ เป็นแบบอัตนัย จำนวน 5 ข้อ ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นจากการศึกษาหลักสูตรแกนกลาง หลักสูตรสถานศึกษา หลักการสร้างแบบทดสอบและแนวทางการวัดและประเมินผล วิเคราะห์จำนวนข้อให้สอดคล้องกับตัวชี้วัด และจุดประสงค์การเรียนรู้ จำนวน 10 ข้อ และคัดเลือกแบบทดสอบไว้จำนวน 5 ข้อ หลังจากนั้นให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความเหมาะสมและนำกลับมาแก้ไขตามคำแนะนำ แล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์ จำนวน 5 ท่าน และปรับแก้ตามคำแนะนำ เพื่อพิจารณาตรวจสอบความสอดคล้องของข้อสอบรายข้อกับจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยใช้ค่า ความสอดคล้อง IOC ค่าดัชนี ที่ยอมรับได้ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป พบว่าทั้ง 10 ข้อ มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.80 - 1.00 เฉลี่ย 0.96 โดยคัดเลือกเฉพาะตั้งแต่ 0.80 ขึ้นไป หลังจากนั้นนำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งมีกรให้คะแนนแบบรูบริค แล้วนำคะแนนมาวิเคราะห์ค่าความยากง่าย(p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ โดยพิจารณาค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.2 - 0.8 ค่าอำนาจจำแนกมีค่าตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไป และคัดเลือกข้อสอบจำนวน 5 ข้อ ซึ่งพบว่าข้อสอบที่ได้มีค่าความยากง่าย (p) ตั้งแต่ 0.41 - 0.61 และได้ค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.35 - 0.53 แล้วนำข้อสอบมาหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับได้ 0.74 ซึ่งสามารถนำไปใช้ทดลองกับกลุ่มตัวอย่างได้

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. จัดเตรียมแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยเทคนิคกลุ่มแข่งขัน (TGT) ร่วมกับการใช้ปัญหาปลายเปิด แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ และแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วนและร้อยละ
2. ดำเนินการจัดกลุ่มผู้เรียน โดยจัดอันดับจากนักเรียนจากเก่งที่สุดไปหาอ่อนที่สุด โดยใช้คะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 แบ่งนักเรียนกลุ่มละ 4-5 คน พร้อมทั้งทำการปฐมนิเทศนักเรียนเพื่อแจ้งให้ทราบขั้นตอนการวิจัย ลงชื่อยินยอมเป็นกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย
3. การดำเนินการและเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยดำเนินการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยเทคนิคกลุ่มแข่งขัน (TGT) ร่วมกับการใช้ปัญหาปลายเปิดกับนักเรียนกลุ่มทดลอง 3 คาบ/สัปดาห์ รวมทั้งหมด 17 คาบ ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562
4. ทำการทดสอบ โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วนและร้อยละ จำนวน 1 คาบ และแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วนและร้อยละจำนวน 1 คาบ
5. เก็บรวบรวมแบบทดสอบทั้งหมดมาตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์การให้คะแนน เพื่อนำคะแนนที่ได้ไปทำการวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐาน

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยเทคนิคกลุ่มแข่งขัน (TGT) ร่วมกับการใช้ปัญหาปลายเปิด กับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยการทดสอบค่าที (One sample t-test)
2. เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยเทคนิคกลุ่มแข่งขัน (TGT) ร่วมกับการใช้ปัญหาปลายเปิด กับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยการทดสอบค่าที (One sample t-test)

สถิติที่ใช้ในการวิจัย

1. สถิติพื้นฐาน
 - 1.1 ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ($\bar{x}$)
 - 1.2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (s)
2. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของแบบทดสอบ
 - 2.1 หาค่าความตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วนและร้อยละ
 - 2.2 หาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ด้วยการแบ่งกลุ่มนักเรียนเป็นกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ โดยใช้เทคนิค 27 เปอร์เซนต์ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด

2.3 หาค่าความยากง่าย (p) และหาค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ด้วยการแบ่งกลุ่มนักเรียนเป็นกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ โดยใช้เทคนิค 27 เปอร์เซนต์ของนักเรียนทั้งหมด

2.4 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ โดยคำนวณจากสูตร KR - 20 ของ Kuder - Richardson

2.5 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยการหาสัมประสิทธิ์แอลฟา (α - Coefficient) โดยใช้สูตรของครอนบัค

3. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

3.1 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หลังการทดลองกับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยใช้สถิติสำหรับการวิเคราะห์แบบ t - test for one sample

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ นำคะแนนมาวิเคราะห์ ค่าเฉลี่ย และค่าสถิติทดสอบที่ของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ แสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์กับเกณฑ์ร้อยละ 70

การทดสอบ	n	df	คะแนนเต็ม	$\bar{x}$	μ_0 (70%)	s	t
คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์	38	37	30	22.37	21	2.81	2.98*

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ($t_{\alpha=.01, df=37} = 2.4314$)

จากตารางที่ 2 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยเทคนิคกลุ่มแข่งขัน (TGT) ร่วมกับการใช้ปัญหาปลายเปิด เรื่องอัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 22.37 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 74.57 จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.81 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ที่ตั้งไว้ โดยมีนักเรียนจำนวน 29 คน จากนักเรียน 38 คน คิดเป็น 76.31 ได้สูงกว่าร้อยละ 70 ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 1

ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ นำคะแนนมาวิเคราะห์ ค่าเฉลี่ย และค่าสถิติทดสอบที่ ของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วน สัดส่วนและร้อยละ แสดงดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ

การทดสอบ	<i>n</i>	<i>df</i>	คะแนน เต็ม	$\bar{x}$	μ_0 (70%)	<i>s</i>	<i>t</i>
คะแนนความสามารถในการ แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	38	37	40	29.76	28	4.11	2.63*

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ($t_{\alpha=.01, df=37} = 2.4314$)

จากตารางที่ 3 พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หลังการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยเทคนิคกลุ่มแข่งขัน (TGT) ร่วมกับการใช้ปัญหาปลายเปิด เรื่องอัตราส่วน สัดส่วนและร้อยละ มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 29.76 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 74.41 จากคะแนนเต็ม 40 คะแนน และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 4.11 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ที่ตั้งไว้ โดยมีนักเรียนจำนวน 22 คน ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 57.89 ได้คะแนนสูงกว่าร้อยละ 70 ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 2

อภิปรายผล

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยเทคนิคกลุ่มแข่งขัน (TGT) ร่วมกับการใช้ปัญหาปลายเปิด เรื่องอัตราส่วน สัดส่วนและร้อยละ มีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1 ที่กำหนดไว้ ทั้งนี้เนื่องมาจาก การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยเทคนิคกลุ่มแข่งขัน (TGT) เป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ซึ่งสมาชิกของแต่ละกลุ่มจะศึกษาความรู้ร่วมกัน ช่วยเหลือ สนับสนุน อีกทั้งยังช่วยกระตุ้นผู้เรียนให้มีความสนใจ สนุกสนาน กล้าเรียนรู้ด้วยตนเอง และเสริมสร้างการมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีระหว่างบุคคล ทำให้ผู้เรียนมีความมั่นใจในตนเองมากขึ้น ต่อจากนั้นสมาชิกในแต่ละกลุ่มเข้าร่วมการแข่งขันตอบปัญหาเพื่อสะสมคะแนนความสามารถของกลุ่ม คะแนนที่ได้จากการแข่งขันของสมาชิกแต่ละคนในลักษณะแข่งขันกัน ตัวต่อตัวกับกลุ่มอื่น แล้วจะนำเอาคะแนนมารวมเป็นคะแนนของกลุ่ม ซึ่งจะกระตุ้นให้ผู้เรียนมีความสนใจ ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นตามไปด้วย

นอกจากนี้ผู้วิจัยได้นำปัญหาปลายเปิดมาใช้ในการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยเทคนิคกลุ่มแข่งขัน (TGT) โดยนำปัญหาปลายเปิดที่เป็นปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่มีคำตอบที่ถูกต้องหลายคำตอบ หรือมีวิธีการในการหาคำตอบหลายวิธีมาสอดแทรกในชั้นการเสนอทบทวนต่อผู้เรียนทั้งชั้น และการศึกษากลุ่มย่อย เพื่อเป็นการกระตุ้นความสนใจของนักเรียน ทำให้เกิดการท้าทายความคิด เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็น และนำเสนอแนวคิดตนเองอย่างอิสระ ทำให้นักเรียนมีผลการเรียนคณิตศาสตร์ดีขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับ ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์ (2547: 13) กล่าวว่าปัญหาปลายเปิดเป็นสถานการณ์ปัญหาที่หลากหลายคำตอบ และหลากหลายกระบวนการในการแก้ปัญหา และสามารถพัฒนาไปเป็นปัญหาอื่นๆ ได้ ทำให้นักเรียนที่มีความสามารถที่แตกต่างกันในชั้นเรียนนั้น

สามารถแก้ปัญหาได้ตามความสามารถและความสนใจของตนเอง ซึ่งทำให้นักเรียนมีความเชื่อมั่นในตนเองว่าทุกคนนั้นสามารถเรียนคณิตศาสตร์ได้

2. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน หลังการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยเทคนิคกลุ่มแข่งขัน (TGT) ร่วมกับการใช้ปัญหาปลายเปิด เรื่องอัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ มีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 2 ที่กำหนดไว้ ทั้งนี้เนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้ แบบร่วมมือโดยเทคนิคกลุ่มแข่งขัน (TGT) เป็นวิธีการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ กระตุ้นให้นักเรียนคิดหาเหตุผลการได้มาซึ่งคำตอบของปัญหาและเข้าใจปัญหา วางแผนแก้ปัญหา ดำเนินการแก้ปัญหา และตรวจคำตอบ โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหา ซึ่งเป็นไปตามที่ พิมพันธ์ เดชะคุปต์ (2544: 152) ได้กล่าวถึงข้อดีของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยเทคนิคกลุ่มแข่งขัน (TGT) คือ 1) กระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจและตั้งใจเรียนอย่างต่อเนื่อง กระตือรือร้นในการค้นคว้าหาความรู้และทบทวนบทเรียนให้เข้าใจ 2) ส่งเสริมสัมพันธภาพระหว่างบุคคล 3) สร้างเสริมบรรยากาศในการเรียนรู้ได้เป็นอย่างดี เนื่องจากผู้เรียนมีการช่วยเหลือพึ่งพาซึ่งกันและกัน 4) กระตุ้นให้นักเรียนเกิดความมั่นใจในตนเอง และตระหนักถึงคุณค่าของตน 5) พัฒนาทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่น 6) ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความสามารถในการแก้ปัญหาและความรับผิดชอบ 7) ลดปัญหาวินัยในชั้นเรียน

ข้อเสนอแนะในการทำการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยเทคนิคกลุ่มแข่งขัน (TGT) ร่วมกับการใช้ปัญหาปลายเปิด ไปใช้ในการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์อื่น ๆ เช่น ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ และ ความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ เป็นต้น

2. ควรมีการศึกษาผลการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยเทคนิคกลุ่มแข่งขัน (TGT) ร่วมกับการใช้ปัญหาปลายเปิด ของนักเรียนในเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์อื่น ๆ เช่น สมการเศษส่วน เป็นต้น

3. ควรแนะนำขั้นตอนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ให้แก่ผู้เรียนในระยะแรกของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยเทคนิคกลุ่มแข่งขัน (TGT) ร่วมกับการใช้ปัญหาปลายเปิด

4. ควรมีการกระตุ้นให้ผู้เรียนหาคำตอบที่หลากหลายหรือให้แนวทางในการหาคำตอบที่หลากหลายแก่ผู้เรียน ในระยะแรกของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยเทคนิคกลุ่มแข่งขัน (TGT) ร่วมกับการใช้ปัญหาปลายเปิด

บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). เอกสารประกอบหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. โครงการ PISA ประเทศไทย.
- บุญเลี้ยง ทุมทอง. (2554). การวิจัยการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- พิมพันธ์ เดชะคุปต์. (2544). ตัวบ่งชี้ของการจัดการเรียนการสอนที่ยึดนักเรียนเป็นศูนย์กลาง. กรุงเทพฯ: สถาบันพัฒนาคุณวิชาการ.
- ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์. (2547). KJU Journal Of Mathematics Education ขอนแก่น: ศูนย์วิจัยคณิตศาสตร์ศึกษา.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2559). ผลประชุมคณะกรรมการนโยบาย “สะเต็มศึกษา” กระทรวงศึกษาธิการ. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา www.ipst.ac.th/index/php.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2555 ก). การวัดผลประเมินผลคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดยูเคชั่น.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2555 ข). ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 3 แก้ไขเพิ่มเติม. กรุงเทพฯ: 3-คิว มีเดีย.
- สุรัช อินทสังข์. (2545). ปลายเปิด : ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ไม่คุ้นเคย. การศึกษาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี. 31(121): 35-37.
- สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. (2551). แนวทางการจัดการเรียนรู้ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- Nohda, N. (1986, August). A Study of “Open - Approach” Method in School Mathematics Teaching Focusing on Mathematical Problem Solving Activities. Tsukuba Journal of Educational Study in Mathematics. 5: 19-31.
- Sarcinelli, M.D. 1991. Research findings on the seven principles. In A.W. Chickering & Z.F. Gamson (Eds.), Applying the Seven Principles for Good Practice in Undergraduate Education. (pp. 13-25). San Francisco : Jossey – Bass.