

การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน
โดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค (TGT) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
The Development of Mathematics Learning Achievement on Ratios
by Cooperative Learning Management (TGT) Technique for
Matthayomsuksa 1 Students

กนกกานต์ ชำนาญ^{1*} วรณธิดา ยลวิลาด² นพคุณ ทองมวล³ และรุจิรา โทะระทีก⁴
Kanokkhan Chamnan^{1*} Wannatida Yonwilad² Noppakun Tongmual³ and Rujira Toratuek⁴

Received: (February 14, 2023) Revised: (December 15, 2023) Accepted: (December 28, 2023)

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค (TGT) เรื่อง อัตราส่วน 2) ศึกษาความพึงพอใจในการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค (TGT) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 โรงเรียนสหสขันธ์ศึกษา อำเภอสหัสขันธ์ จังหวัดกาฬสินธุ์ จำนวน 34 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย (1) แผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค (TGT) เรื่อง อัตราส่วน จำนวน 4 แผน (2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 แบบปรนัย จำนวน 20 ข้อ (3) แบบสอบถามความพึงพอใจในการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค (TGT) สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ($\bar{X}$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และการทดสอบอันดับที่มีเครื่องหมายกำกับ ของวิลคอกสัน (The Wilcoxon Signed-Ranks Test)

ผลการวิจัยพบว่า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน โดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค (TGT) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังเรียน ($\bar{X} = 12.41$) สูงกว่าก่อนเรียน ($\bar{X} = 5.62$) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

¹ นักศึกษาปริญญาตรี สาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์และนวัตกรรมการศึกษา มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์

Bachelor student Mathematics Faculty of Education and Innovation Studies, Kalasin University

² ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์และนวัตกรรมการศึกษา มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์

Assistant professor Mathematics Faculty of Education and Innovation Studies, Kalasin University

³ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสุขภาพ มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์

Department of Science and Mathematics Faculty of Science and Health Technology, Kalasin University

⁴ ครูชำนาญการ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนสหสขันธ์ศึกษา

Professional Teacher, Mathematics Learning Group, Sahatsakhansuksa School

*Corresponding Author E-mail: kanokkhan.ch@ksu.ac.th

2. ผลการศึกษาความพึงพอใจในการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค (TGT) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 นักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.84$, S.D. = 0.242)

คำสำคัญ: ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์, อัตราส่วน, การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ, TGT

Abstract

The objectives of this research were 1) to compare the participants' mathematic learning achievement before and after the use of the TGT technique in teaching ratio, 2) to study the matthayomsuksa 1 students' satisfaction towards learning mathematics by using the TGT technique. The research participants were 34 Matthayomsuksa 1 students at Sahatsakhansuksa School who were in their 2^{ed} semester of the 2022 academic year. The research samples were selected using cluster random sampling. The data collection tools consisted of (1) 4 ratio lesson plans designed based on the TGT technique (2) the 20 items of mathematic achievement multiple choice test on ratio (3) the survey form on satisfaction towards mathematics learning by using the (TGT) technique. The statistical analysis employed consisted of Mean ($\bar{X}$) Standard Deviation (S.D.) and The Wilcoxon Signed-Ranks Test.

The results of the research were as follows:

1. The learning achievement after applying the TGT technique was higher than the score before the technique was introduced at the statistically significance level of 0.05 ($\bar{X} = 12.41$ comparing to $\bar{X} = 5.62$).

2. The Matthayomsuksa 1 students' satisfaction towards the use of the TGT technique for learning ratio was at highest level ($\bar{X} = 4.84$, S.D. = 0.242).

Keywords: Mathematics Learning Achievements, Ratios, Cooperative Learning Management, TGT

บทนำ

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อความสำเร็จในการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เนื่องจากคณิตศาสตร์ช่วยให้มนุษย์มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างรอบคอบและถี่ถ้วน ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหา ได้อย่างถูกต้องเหมาะสมและสามารถนำไปใช้ในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และศาสตร์อื่น ๆ อันเป็นรากฐานในการพัฒนาทรัพยากรบุคคลของชาติให้มีคุณภาพและพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศให้ทัดเทียมกับนานาชาติ การศึกษาคณิตศาสตร์

จึงจำเป็นต้องมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ทันสมัยและสอดคล้องกับสภาพเศรษฐกิจ สังคม และความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็วในยุคโลกาภิวัตน์ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560)

แม้ว่าคณิตศาสตร์จะมีความสำคัญต่อการพัฒนาทักษะต่าง ๆ เพื่อให้ผู้เรียนก้าวทันการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 แต่อย่างไรก็ตามการจัดการศึกษาคณิตศาสตร์ในประเทศก็ยังไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่ควร ดังจะเห็นได้จากผลการทดสอบทางการศึกษาขั้นพื้นฐานแห่งชาติ (O-NET) ปีการศึกษา 2563 และจากผลการทดสอบทางการศึกษาขั้นพื้นฐานแห่งชาติ (O-NET) ปีการศึกษา 2564 จะเห็นได้ว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของโรงเรียนสหสหพันธ์ศึกษา อำเภอสหัสขันธ์ จังหวัดกาฬสินธุ์ ระดับคะแนนเฉลี่ยในปีการศึกษา 2563 พบว่า นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ได้คะแนนเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์ร้อยละ 27.91 (ฝ่ายวิชาการโรงเรียนสหสหพันธ์ศึกษา, 2563) และในปีการศึกษา 2564 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ได้คะแนนเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์ร้อยละ 25.55 (ฝ่ายวิชาการโรงเรียนสหสหพันธ์ศึกษา, 2564) ซึ่งยังเป็นที่น่าพอใจอย่างมาก และเมื่อพิจารณาจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ผู้วิจัยเป็นผู้รับผิดชอบในการอยู่นั้น พบว่า เนื้อหาในเรื่องของ อัตราส่วน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำร้อยละ 50 กล่าวคือ ได้คะแนนเฉลี่ยเพียง 5.62 จากคะแนนเต็ม 20 ซึ่งสาเหตุเนื่องมาจากผู้เรียนไม่เข้าใจถึงความหมายของอัตราส่วน และการแก้ปัญหาเกี่ยวกับอัตราส่วน ซึ่งครูผู้สอนมีความคิดเห็นว่าปัญหาดังกล่าวเป็นปัญหาที่ควรได้รับการแก้ไข และพัฒนาอย่างมาก

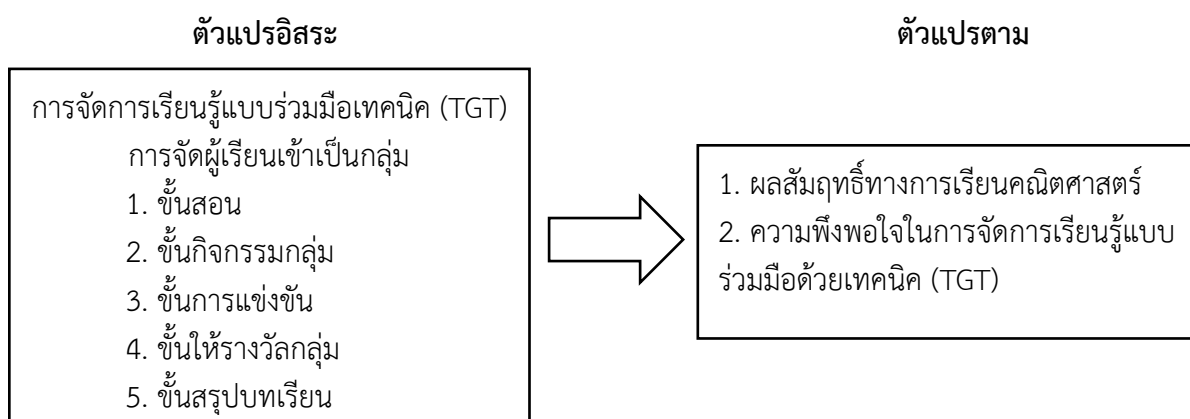
การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค (TGT) (Teams-Games-Tournament) เป็นการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบหนึ่ง โดยจัดนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละประมาณ 4 คน ที่ละความสามารถทางการเรียนของนักเรียน เพื่อให้ให้นักเรียนที่มีความสามารถเก่งได้ช่วยเหลือเพื่อนในกลุ่มให้บรรลุวัตถุประสงค์ไปด้วยกัน มีขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ดังนี้ 1) ครูสอนเนื้อหาแก่นักเรียน 2) นักเรียนแต่ละกลุ่มทำการทบทวนบทเรียนกันภายในกลุ่มจากใบความรู้ที่ครูแจกให้ โดยนักเรียนที่มีความสามารถเก่ง ช่วยเหลือเพื่อนในกลุ่มให้เข้าใจเนื้อหาในใบความรู้ 3) กระจายนักเรียนในกลุ่มออกไปทำการแข่งขันร่วมกับนักเรียนกลุ่มอื่นโดยยึดหลักนักเรียนที่มีความสามารถระดับเดียวกันให้แข่งด้วยกัน 4) เมื่อจบการแข่งขันให้นักเรียนทุกคนกลับมาที่กลุ่มเดิมและนำคะแนนที่ได้ของแต่ละคนมารวมกันเป็นคะแนนของกลุ่ม 5) ครูประกาศคะแนนของแต่ละกลุ่มและกล่าวชมเชยแก่กลุ่มที่ได้คะแนนมากที่สุด (อดิวัฒน์ เรือนริน, 2563) และการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค (TGT) จะช่วยให้นักเรียนมีความรับผิดชอบต่อตนเองและกลุ่มมีความเอื้อเฟื้อต่อผู้อื่น เข้าใจและยอมรับในความสามารถที่แตกต่างกันของบุคคล สามารถปรับตัวเข้ากับผู้อื่นและทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ นอกจากนี้ยังช่วยให้เกิดความสนุกสนานกับการเรียนรู้ และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับผลงานวิจัยของนักวิจัยหลายท่าน เช่น ธาดา ธิกุลวงศ์ (2553) ได้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง ทศนิยม ที่สอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค (TGT) กับการสอนปกติของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค (TGT) สูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยวิธีสอนแบบปกติ

ด้วยเหตุนี้ ผู้วิจัยจึงต้องการที่จะพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน โดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค (TGT) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ทั้งนี้ผู้วิจัยเห็นว่า หากมีการนำเทคนิค (TGT) ไปใช้ในการสอน เรื่อง อัตราส่วน น่าจะช่วยพัฒนาทักษะการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ดีขึ้น และทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาได้ดียิ่งขึ้น ตลอดจนส่งผลให้การจัดกิจกรรมการสอนของครู และ กิจกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนบรรลุผลสำเร็จตามที่ได้กำหนดไว้ อีกทั้งผู้เรียนยังสามารถนำความรู้ที่ได้ไปใช้ เป็นพื้นฐานความรู้สำหรับการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับที่สูงขึ้น รวมทั้งยังเป็นแนวทางให้ครูผู้สอน สามารถนำไปใช้ในการพัฒนารูปแบบการสอนสำหรับสอนเนื้อหาอื่นต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง อัตราส่วน โดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค (TGT) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
2. เพื่อศึกษาความพึงพอใจในการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค (TGT) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

กรอบแนวคิดการวิจัย



ภาพที่ 1 ภาพภูมิแสดงกรอบแนวคิดการวิจัย

สมมติฐานการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน โดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค (TGT) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
2. ความพึงพอใจในการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค (TGT) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 อยู่ในระดับมาก

วิธีดำเนินการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค (TGT) จำนวน 4 แผน แผนละ 1 ชั่วโมง

2. เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินประสิทธิภาพ ได้แก่ แบบสอบถามความพึงพอใจและ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 แบบปรนัย จำนวน 20 ข้อ 1 ฉบับ

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การสร้างและการหาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการทดลองปฏิบัติ

การสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง อัตราส่วน โดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค (TGT) ใช้แนวทางของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2560 ฉบับปรับปรุง มาเป็นแนวทางในการสร้าง โดยผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้าง ดังนี้

1. ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560)
2. ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิค (TGT)
3. วิเคราะห์รายละเอียดมาตรฐาน ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
4. กำหนดรูปแบบแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค (TGT) เรื่อง อัตราส่วน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 4 แผน รวม 8 คาบ
5. เขียนแผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน ตามรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค (TGT) ให้สอดคล้องกับตัวชี้วัดในแต่ละเนื้อหา จำนวน 4 แผน
6. การหาคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เขียนขึ้น นำไปให้ ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความเหมาะสม ผู้เชี่ยวชาญประกอบด้วย
 - 6.1 หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ จำนวน 1 คน
 - 6.2 ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหาคณิตศาสตร์ จำนวน 1 คน
 - 6.3 ผู้เชี่ยวชาญทางการวัดและประเมินผลการศึกษา จำนวน 1 คน
7. นำแผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่อง อัตราส่วน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค (TGT) มาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ
8. จัดพิมพ์เอกสารและดำเนินการทดลองสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง อัตราส่วนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค (TGT) จำนวน 4 แผนกับเป้าหมาย ซึ่งผู้วิจัยดำเนินการสอนด้วยตนเอง

เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้

1. แบบสอบถามความพึงพอใจ

แบบสอบถามความพึงพอใจเป็นแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนหลังจากที่ เรียนรู้ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค (TGT) เรื่อง อัตราส่วน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เพื่อให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับความพึงพอใจ เมื่อสิ้นสุดกิจกรรมการเรียนรู้มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

1.1 กำหนดกรอบเนื้อหาแนวคิดและขอบข่ายโครงสร้างของคำถามในด้านเนื้อหาด้านการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยการเรียนรู้และด้านการวัดผลประเมินผลโดยศึกษาจากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรม

1.2 กำหนดเนื้อหา รูปแบบและวัตถุประสงค์ของแบบสอบถามตามกรอบในแต่ละด้าน

1.3 สร้างแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนเป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scales) จำนวน 10 ข้อ โดยแบ่งเป็น 5 ระดับ (บุญชม ศรีสะอาด, 2553)

1.4 นำแบบสอบถามความพึงพอใจที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญชุดเดิมจำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาเชิงประจักษ์ โดยให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้อง ของข้อความคำถามความเหมาะสมในการใช้ภาษา การสื่อความหมายและเนื้อหาครอบคลุมความ คิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค (TGT)

1.5 นำไปปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

1.6 นำแบบสอบถามความพึงพอใจที่ปรับปรุงแล้วพิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์เพื่อนำไปใช้ในการทดลองจริงกับกลุ่มเป้าหมาย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 1 โรงเรียนสหสชนันท์ศึกษา ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน โดยการจัดการ เรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค (TGT)

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน ซึ่งมีลำดับการสร้าง ดังนี้

2.1 ศึกษาหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนสามชัยกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์และ เอกสารที่เกี่ยวข้อง

2.2 ศึกษาหนังสือที่เกี่ยวข้องกับเรื่อง อัตราส่วน

2.3 ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดทักษะสถิติจากหนังสือตำราและ เอกสารที่เกี่ยวข้อง

2.4 วิเคราะห์รายละเอียดมาตรฐาน ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์

2.5 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วน ให้ สอดคล้องกับตัวชี้วัดในแต่ละเนื้อหา ประกอบด้วย แบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 28 ข้อ จำนวน 1 ฉบับ โดยแบบทดสอบต้องสอดคล้องกับเนื้อหาและจุดประสงค์ด้านความรู้ตามแนวคิดของ (Wilson, 1971) ซึ่งได้กำหนดขอบเขตการวัดความรู้ความคิดเป็น 4 ด้าน คือ 1) ความรู้ความจำและการคิดคำนวณ 2) ความเข้าใจ 3) การนำไปใช้ 4) การวิเคราะห์

2.6 หาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วน ที่สร้างขึ้น โดยนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความเหมาะสม ผู้เชี่ยวชาญประกอบด้วย

1) หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์จำนวน 1 คน

2) ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหาคณิตศาสตร์จำนวน 1 คน

3) ผู้เชี่ยวชาญทางการวัดและประเมินผลการศึกษา จำนวน 1 คน

2.7 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน มาปรับปรุง แก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

2.8 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน ไปทำการทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 34 คน โรงเรียนสหสัจฉนศึกษา อำเภอสหัสขันธ์ จังหวัดกาฬสินธุ์ ซึ่งเป็นนักเรียนที่เคยเรียนเรื่อง อัตราส่วน ผ่านมาแล้ว

2.9 นำผลการทำแบบทดสอบมาหาค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของ แบบทดสอบปรนัย โดยข้อสอบปรนัยที่ดีควรมีค่าความยากง่ายระหว่าง 0.20 – 0.80 และค่าอำนาจ จำแนกที่ดีควรมีค่าตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไป จากการนำแบบทดสอบมาหาค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนก พบว่า ค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.34 – 0.63 และค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.20 – 0.51

2.10 คัดเลือกแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน จำนวน 20 ข้อ และปรับปรุงแก้ไขให้สอดคล้องเหมาะสม มีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเท่ากับ 0.84 ตามวิธีของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน

2.11 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสหสัจฉนศึกษา ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 34 คน ซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่าง โดยประกอบด้วย แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ จำนวน 1 ฉบับ

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยแบ่งออกเป็น 3 ระยะ

ระยะที่ 1 ก่อนการทดลอง ประกอบด้วย กำหนดกลุ่มตัวอย่าง ปฐมนิเทศนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างกำหนดปฏิทินปฏิบัติงานวิจัย และกำหนดปฏิทินการทดลอง โดยจะทำการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 ซึ่งผู้วิจัยมีขั้นตอนในการเตรียมก่อนการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

1. กำหนดกลุ่มเป้าหมาย
2. ปฐมนิเทศนักเรียนที่เป็นกลุ่มเป้าหมาย
3. เตรียมเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล
4. กำหนดปฏิทินการปฏิบัติงานวิจัย
5. กำหนดปฏิทินการทดลอง

ระยะที่ 2 ดำเนินการทดลอง

1. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นไปทำการทดสอบกับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง แล้วบันทึกคะแนนที่ได้ จากการทดสอบครั้งนี้เป็นคะแนนก่อนเรียนตามปฏิทินการทดลองข้างต้น

2. ดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้โดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค (TGT) จำนวน 4 แผน ๆ ละ 1 คาบ คาบละ 50 นาที สัปดาห์ละ 1 แผน เป็นระยะเวลา 4 สัปดาห์

ระยะที่ 3 หลังการทดลอง

1. หลังจากสิ้นสุดการจัดการเรียนการสอน ทำการทดสอบนักเรียนด้วย แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่อง อัตราส่วน ชุดเดียวกันกับที่ใช้การจัดการเรียนรู้ก่อนการทดลอง ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น แล้วบันทึกคะแนนที่ได้จากการทดลองครั้งนี้ เป็นคะแนนหลังเรียน
2. ตรวจให้คะแนน และนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ ได้แก่ คะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง อัตราส่วน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หาค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าร้อยละ
2. วิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ ได้แก่ แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียน ที่มีต่อการสอนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง อัตราส่วน โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค (TGT) โดยหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัย

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน โดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค (TGT) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 นำคะแนนมาวิเคราะห์ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบอันดับที่มีเครื่องหมายกำกับ ของวิลคอกสัน (The Wilcoxon Signed-Ranks Test) แสดงผลดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง อัตราส่วน โดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค (TGT) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

กลุ่มตัวอย่าง	N	$\bar{X}$	T^-	T^+	$T = \min (T^+, T^-)$
ก่อนเรียน	34	5.62	0	595	0*
หลังเรียน	34	12.41			

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05, $T_{(33, .05)} = 187$

จากตารางที่ 1 พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน โดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค (TGT) หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อนำคะแนนเฉลี่ยมาทดสอบความแตกต่างโดยใช้สถิติการทดสอบอันดับที่มีเครื่องหมายกำกับของวิลคอกสัน พบว่า ค่า T ที่ได้จากการทดลองเท่ากับ 0 ซึ่งน้อยกว่าค่า T ที่ได้จากการเปิดตาราง Wilcoxon Signed-Rank Test เท่ากับ 187 จึงปฏิเสธ H_0 ยอมรับ H_1 โดยมีค่าเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ($12.41 > 5.62$)

ความพึงพอใจในการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค (TGT) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 นำคะแนนมาวิเคราะห์ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความพึงพอใจ แสดงผลดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการศึกษาความพึงพอใจในการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค (TGT) สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ข้อที่	รายการ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1	นักเรียนสนุกกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	5.00	0.000	มากที่สุด
2	นักเรียนคิดว่าคณิตศาสตร์มีความจำเป็นต่อชีวิตประจำวัน	4.56	0.504	มากที่สุด
3	นักเรียนเข้าใจในเนื้อหามากยิ่งขึ้น	5.00	0.000	มากที่สุด
4	นักเรียนลงมือปฏิบัติด้วยตนเองมากขึ้น	4.41	0.500	มาก
5	การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ช่วยให้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง	4.76	0.431	มากที่สุด
6	แบบฝึกทักษะช่วยให้นักเรียนเข้าใจในเนื้อหา	5.00	0.000	มากที่สุด
7	แบบฝึกทักษะช่วยให้ได้ฝึกทักษะ ศึกษา ค้นคว้าด้วยตนเอง	5.00	0.000	มากที่สุด
8	กิจกรรมการเรียนรู้ทำให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้กับเพื่อน	4.76	0.431	มากที่สุด
9	การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เสริมสร้างให้เข้าใจเนื้อหาที่เรียน	4.65	0.485	มากที่สุด
10	การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ช่วยให้นักเรียนกระตือรือร้นในการเรียนรู้	4.76	0.431	มากที่สุด
11	การจัดการเรียนรู้ช่วยให้นักเรียนชอบคณิตศาสตร์มากขึ้น	5.00	0.000	มากที่สุด
12	การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมการมีส่วนร่วมของนักเรียน	5.00	0.000	มากที่สุด
13	นักเรียนมีความสุขในการเรียนรู้	5.00	0.000	มากที่สุด
คะแนนเฉลี่ยรวม		4.84	0.242	มากที่สุด

จากตารางที่ 2 พบว่า ผลการศึกษาความพึงพอใจในการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค (TGT) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 นักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.84$, S.D. = 0.242)

อภิปรายผลการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน โดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค (TGT) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมุติฐานที่กำหนดไว้ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค (TGT) เน้นกระบวนการเรียนรู้ที่ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง และเน้นให้นักเรียนได้ทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม ซึ่งนักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจากการทำใบงาน และช่วยกันทบทวนเนื้อหา โดยนักเรียนมีโอกาสดำเนินการคิดร่วมกัน อภิปรายปัญหาและแก้ปัญหาร่วมกัน มีการตั้งเป้าหมายในการเรียนรู้และมีความหวัง เพื่อทำคะแนนให้ดีขึ้นจากการแข่งขัน เพื่อให้กลุ่มประสบความสำเร็จ จึงส่งผลให้นักเรียนมีความตั้งใจในการเรียน ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นตามไปด้วย ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ (ศิริณา จำาทอง, 2560) พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบ (TGT) มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และงานวิจัยของ สุกัญญา สุดใจ (2565) พบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการสอนแบบ (TGT) เรื่อง แผนภูมิแท่ง มีค่าเฉลี่ยในด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.5

2. ความพึงพอใจในการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค (TGT) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 นักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการจัดการเรียนรู้แบบ

ร่วมมือเทคนิค (TGT) ทำให้นักเรียนมีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ยอมรับและวางใจซึ่งกันและกัน จึงทำให้นักเรียนเกิดความภูมิใจ มั่นใจ และตระหนักถึงคุณค่าของตนเองที่เป็นส่วนหนึ่งในความสำเร็จของกลุ่ม และยังทำให้นักเรียนมีความสุขกับการเรียน และมีความสนุกกับการแข่งขันเป็นทีม ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ภูวภัทร อ่างอาจ (2561) นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-2 แบบคละชั้นเรียน มีความคิดเห็นต่อการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค (TGT) อยู่ในระดับเห็นด้วยมาก ($\bar{X} = 2.68$, S.D. = 0.08) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ด้านความรู้และประโยชน์ที่ได้รับ มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ($\bar{X} = 2.70$, S.D. = 0.13) รองลงมาคือ ด้านบรรยากาศในการจัดการเรียนรู้และด้านกิจกรรมการเรียนรู้ และงานวิจัยของ มณิธรานรินทร์รัมย์ (2565) พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคทีมแข่งขันร่วมกับผังมโนทัศน์ มีเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ อยู่ในเกณฑ์ระดับมาก

สรุปผลการวิจัย

1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน โดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค (TGT) หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
2. ความพึงพอใจในการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค (TGT) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 นักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะสำหรับการนำผลการวิจัยไปประยุกต์ใช้
 - 1.1 ครูที่สอนวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค (TGT) นี้ควรศึกษาขั้นตอนให้ละเอียด เพื่อให้เกิดแนวคิดในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในขณะจัดกิจกรรมการเรียนรู้
 - 1.2 การจัดบรรยากาศการเรียนรู้ ครูควรสร้างบรรยากาศที่ผ่อนคลาย เป็นกันเอง ใช้คำพูดที่เข้าใจง่าย ยกตัวอย่างเหตุการณ์หรือเรื่องใกล้ตัวของนักเรียนเพื่อกระตุ้นความสนใจ ให้นักเรียนทุกคนได้มีโอกาสตอบคำถามในสิ่งที่ตนเองรู้และมีประสบการณ์ ควรเสริมแรงด้วยคำชมเชย และไม่ควรตำหนินักเรียนเมื่อตอบคำถามผิด แต่ควรกระตุ้นให้นักเรียน ได้คิดหาคำตอบที่ถูกต้อง ในบรรยากาศของการเรียนรู้แบบร่วมมือ จะทำให้นักเรียนมีความรู้สึกที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์
2. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป
 - 2.1 ควรนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค (TGT) ไปใช้ในการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์อื่น ๆ เช่น ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ และความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ เป็นต้น
 - 2.2 งานวิจัยในครั้งนี้เป็นแนวทางในการทำวิจัยครั้งต่อไปหรือพัฒนางานวิจัยเดิมในเนื้อหาอื่น ๆ และระดับชั้นอื่น ๆ ที่มีปัญหาในการจัดการเรียนรู้

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี เนื่องจากผู้วิจัยได้รับความช่วยเหลือ ดูแลเอาใจใส่เป็นอย่างดีจากหลาย ๆ ฝ่าย โดยเฉพาะอาจารย์ที่ปรึกษาสองท่าน คือ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรรณธิดา ยลวิลาศ

และดร.นพคุณ ทองมว ในการแนะนำ ตรวจสอบแก้ไข ให้ข้อเสนอแนะ ติดตามความก้าวหน้าในการดำเนินการวิจัย ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาของอาจารย์ทั้งสองท่านนี้เป็นอย่างยิ่ง และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบคุณ คุณครูจิรา ที่คอยให้ความช่วยเหลือ การแนะนำ และอำนวยความสะดวกต่าง ๆ ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ขอขอบคุณผู้ทรงคุณวุฒิ ผู้เชี่ยวชาญ ที่สละเวลาในการตรวจทานแก้ไขข้อบกพร่องของแผนการสอน ตรวจทานความถูกต้องของภาษา และพิจารณาความตรงเชิงเนื้อหาของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย และขอขอบคุณ ผู้อำนวยการ คณะผู้บริหาร คณะครู และนักเรียน โรงเรียนสหสชนันท์ศึกษา จังหวัดกาฬสินธุ์ ที่ได้ให้ความร่วมมือในการดำเนินการทดลอง นอกจากนี้ผู้วิจัยยังได้รับการช่วยเหลือและกำลังใจจากคุณพ่อ คุณแม่ พี่น้องและเพื่อน ๆ ตลอดจนบุคคลต่าง ๆ ที่ให้ความช่วยเหลืออีกมาก ที่ผู้วิจัยไม่สามารถกล่าวนามได้หมดในที่นี้ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาและความปรารถนาดีของท่านเป็นอย่างยิ่ง จึงกราบขอบพระคุณและขอบคุณไว้ในโอกาสนี้

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). *ทำไมต้องเรียนคณิตศาสตร์ในมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และสาระภูมิศาสตร์ ในกลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*.
<https://www.ipst.ac.th/wp-content/uploads/2021/04/LearningStd2560.pdf>
- ธาดา อภิธวณิช. (2553). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยมที่สอน โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT กับ การสอนแบบปกติ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6* [ปริญญาานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต]. มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา.
<https://dric.nrct.go.th/index.php?/Search/SearchDetail/234426>
- บุญชม ศรีสะอาด. (2553). *การวิจัยเบื้องต้น* (พิมพ์ครั้งที่ 5). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์สุวิริยาสาน.
- ฝ่ายวิชาการโรงเรียนสหสชนันท์ศึกษา. (2563). *คะแนนผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านพื้นฐาน (O-NET) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3* [เอกสารรายงานสรุปผล]. กาฬสินธุ์: โรงเรียนสหสชนันท์ศึกษา.
- ฝ่ายวิชาการโรงเรียนสหสชนันท์ศึกษา. (2564). *คะแนนผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านพื้นฐาน (O-NET) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3* [เอกสารรายงานสรุปผล]. กาฬสินธุ์: โรงเรียนสหสชนันท์ศึกษา.
- ภูวภัทร อ่างอาจ. (2561). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และทักษะการคิดคำนวณ เรื่อง การบวกและการลบ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-2 แบบคณะชั้นเรียน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT* [ปริญญาานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต]. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.
<http://www.repository.rmutt.ac.th/handle/123456789/3530>
- มนิรา นรินทร์รัมย์. (2565). *ผลการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคทีมแข่งขัน ร่วมกับผังมโนทัศน์ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับ*

- นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วารสารวิชาการและวิจัยสังคมศาสตร์, 17(3).
<https://so05.tci-thaijo.org/index.php/JSSRA/article/view/254795>
- ศิรินา จำทอง. (2560). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบ TGT กับแบบปกติ โรงเรียนพรตพิทยพยัต. [โครงการหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา]. มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
<http://www.edu-journal.ru.ac.th/index.php/abstractData/viewIndex/1843.ru>
- สุกัญญา สุกใจ. (2565). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง แผนภูมิแท่ง ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนชุมชนวังสะพุง [เอกสารนำเสนอ]. ราชภัฏเลยวิชาการ ครั้งที่ 8: เรื่อง การวิจัยเพื่อพัฒนาท้องถิ่นด้วยโมเดลเศรษฐกิจใหม่สู่เป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน. เลย.
https://doi.nrct.go.th/ListDoi/Download/623536/e94f1a197a5d69c12cafc90ff84086d4?Resolve_DOI=10.14457/LRU.res.2022.21
- อติวัฒน์ เรือนรีน. (2563). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง จำนวนเต็ม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 [ปริญญานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต]. มหาวิทยาลัยศิลปากร.
<http://ithesis-ir.su.ac.th/dspace/bitstream/123456789/3332/1/60316324.pdf>
- Wilson, W. (1971). *Evaluation of Learning in Secondary School Mathematics*, Handbook on Formative and Summative Evaluation of Student Learning. ed. by Benjamin S. Bloom. U.S.A.: McGraw-Hill.