

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัส โดยใช้เทคนิค
การเรียนรู้แบบร่วมมือ STAD ในนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

THE STUDY OF MATHEMATICS ACHIEVEMENT IN THE TOPIC
PYTHAGORAS THEOREM USING STUDENT TEAM ACHIEVEMENT DIVISION
TECHNIQUE FOR MATTHAYOMSUKSA TWO STUDENTS

นพพร สิริพนมณี^{1*} ดร.จิตราภรณ์ บุญถนอม² และรศ.ดร.นพพร แหยมแสง²

¹นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยรามคำแหง

²คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (quasi-experimental research) ซึ่งมีรายละเอียดและขั้นตอนการดำเนินการวิจัย 1) เพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือ STAD ให้เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือ STAD ก่อนเรียนและหลังเรียน 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส สำหรับนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือ STAD ประชากรที่ใช้ในการศึกษาเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนหลวงพ่อบานคลองด้านอนุสรณ์ อำเภอ บางบ่อ จังหวัดสมุทรปราการ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 8 ห้องเรียน รวมประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้ามีทั้งหมดจำนวน 285 คน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้มาจากจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Sampling) ทำการวิเคราะห์ข้อมูลจากการวิจัยโดยใช้สถิติค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและตรวจสอบสมมติฐานโดยใช้ Paired-Samples t – test ผลการวิจัยพบว่า

- 1) แผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือ STAD เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีประสิทธิภาพ 80.30/80.11 ซึ่งสูงกว่า เกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้
- 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือ STAD เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนเรียนสูงกว่าหลังเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
- 3) ระดับความพึงพอใจทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังใช้เทคนิคการเรียนรู้ แบบร่วมมือ STAD โดยภาพรวมอยู่ในระดับพึงพอใจมากที่สุด

คำสำคัญ: การเรียนรู้แบบร่วมมือ;การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD

ABSTRACT

This research is a quasi-experimental research. which contains the details and procedures for conducting research 1) to test the learning management activities. By using the STAD learning technique to be effective in accordance with the criteria 80 / 80 2) to compare the learning achievement by the STAD cooperative learning technique before and after study. Significantly at .05

Population used in this research They were students in MathayomSuksa 2, Academic Year 2020, Luangporpan Khlongdan Anusorn School., Klongdan Sub-district, Bangbo District, Samut Prakan, Office of the Secondary Education Area 6 (Chachoengsao-Samut Prakan), with 8 classrooms, totaling 285 students. The sample group used in this research The data were obtained from cluster sampling. The research data was analyzed by means of mean statistics. Standard deviation and verify the hypothesis using Paired-Samples t – test

The results of the research showedthat:

1) efficiency of learning managementactivities. Mathematics on pythagoras theorem Using a co-op learning technique (STAD) for Mathayomsuksa 2 students, the efficiency was 80.30 / 80.11, which was higher than the established 80/80 criterion

2) Mathematics learning achievement of Mathayomsuksa 2 students pythagoras theorem by using the cooperative learning management (STAD)

method after higher study before study There were statistically significant at the .05 and

3) levels of learning satisfaction in mathematics on Pythagoras theorem. For Mathayomsuksa 2 students after using the STAD collaborative learning technique, the overall level was the most satisfied.

Keywords: cooperative learning; STAD technique cooperative learning

บทนำ

คณิตศาสตร์เป็นสิ่งที่มีความเกี่ยวข้องกับทั้งศาสตร์และศิลป์ที่ศึกษาเกี่ยวกับแบบรูปและความสัมพันธ์ มีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ได้ข้อสรุปและนำไปใช้ประโยชน์ โดยที่เนื้อหาของคณิตศาสตร์มีลักษณะที่เป็นภาษาสากล สามารถใช้เพื่อสื่อสาร การสื่อความหมาย และการถ่ายทอดความรู้ระหว่างศาสตร์ต่าง ๆ ได้ ดังนั้น คณิตศาสตร์จึงมีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งต่อการช่วยพัฒนาความคิดมนุษย์ เนื่องจากคณิตศาสตร์ช่วยมนุษย์มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คิดอย่างเป็นระบบ คิดได้มีแบบแผนและคิดอย่างมีเหตุผล สามารถวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างรอบคอบและถี่ถ้วน ช่วยให้คาดคะเน วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสมและสามารถประยุกต์ใช้ในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและศาสตร์อื่น ๆ คณิตศาสตร์จึงเป็นประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต ช่วยพัฒนาให้คุณภาพชีวิตดีขึ้น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างมีความสุข

สาเหตุที่ทำให้การจัดการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่ควร จากการศึกษาเอกสารต่างๆ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่า มาจากเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์มีลักษณะเป็นนามธรรมในบางเนื้อหาที่ยากที่จะอธิบายให้เข้าใจได้ นักเรียนจึงใช้วิธีการจำมากกว่าทำความเข้าใจ และครูผู้สอนที่มักจะสอนโดยมุ่งเน้นที่เทคนิคการสอน และเทคนิคการจำ มากกว่าแก่นสำคัญของวิธีการสอน ทำให้ในการจัดการเรียนการสอนไม่มีประสิทธิภาพ เนื่องจากครูผู้สอนไม่เข้าใจถึงแก่น นั่นคือ องค์ประกอบและขั้นตอนที่ขาดไม่ได้ของวิธีการสอนนั้นๆ ทำให้ครูผู้สอนมักจะเน้นการสอนแต่เนื้อหาโดยที่ไม่ได้คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ทำให้นักเรียนไม่มีโอกาสได้แสดงความคิดเห็น ควรให้นักเรียนมีส่วนร่วมและเปิดโอกาสให้ชี้แจงแนวคิด การดำเนินการ และอธิบายเหตุผล รวมทั้งรับฟังความคิดเห็นของนักเรียนคนอื่นๆ อีกด้วย นอกจากนี้ที่กล่าวมาข้างต้น พบว่า นักเรียนไม่รับผิดชอบในหน้าที่ของตนเอง และไม่ได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้กัน ปัญหาหนี้

อาจส่งผลถึงการดำรงชีวิตในสังคม ดังนั้นการจัดการเรียนรู้ควรมุ่งเน้นให้นักเรียนช่วยเหลือเกื้อกูลกัน ซึ่งการจัดการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นให้นักเรียนที่มีความแตกต่างกัน ได้มีการเรียนรู้ และมีความรับผิดชอบร่วมกัน ได้แก่ การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

จากปัญหาดังกล่าวผู้ศึกษาค้นคว้าจึงสนใจจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการสอนแบบ STAD เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนหลวงพ่อบาน คลองด่านอนุสรณ์ อำเภอบางบ่อ จังหวัดสมุทรปราการ โดยทำการศึกษาเรื่อง “ทฤษฎีบทพีทาโกรัส” เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพและส่งเสริมให้นักเรียนได้มีโอกาสพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือ STAD ให้เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือ STAD ก่อนเรียนและหลังเรียน อย่างมีนัยสำคัญที่ .05
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส สำหรับนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือ STAD

สมมติฐานของการวิจัย

1. ประสิทธิภาพกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือ STAD เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือ STAD ก่อนเรียนสูงกว่าหลังเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ .05
3. ความพึงพอใจทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือ STAD อยู่ในระดับมากขึ้นไป

ขอบเขตการวิจัย

ผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/3 ซึ่งมีจำนวนนักเรียน 37 คน ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 โรงเรียนหลวงพ่อบานคลองด่านอนุสรณ์ ซึ่งได้ดำเนินการใช้แผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส โดยใช้เทคนิคการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ STAD ระหว่างวันที่ 1- 18 ธันวาคม 2563

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย

1. แผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือ STAD ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นจำนวน 8 แผน โดยมีรายละเอียด ดังต่อไปนี้ ใช้เวลาในการสอน 8 คาบ คาบละ 50 นาที
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส จำนวน 1 ชุด เป็นแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นแบบทดสอบชนิดปรนัยเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ
3. แบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส โดยใช้ เทคนิคการเรียนรู้ แบบร่วมมือ STAD สำหรับนักเรียน ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 20 ข้อ

วิธีดำเนินการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือ STAD ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นจำนวน 8 แผน โดยมีรายละเอียด ดังต่อไปนี้ ใช้เวลาในการสอน 8 คาบ คาบละ 50 นาที
 - 1.1 ศึกษาตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551
 - 1.2 ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเทคนิคการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ STAD
 - 1.3 ศึกษาสาระการเรียนรู้ที่จะใช้ในการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือ STAD เพื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่าง สาระสำคัญ สาระการเรียนรู้มาตรฐานการเรียนรู้ตัวชี้วัด หน่วยการเรียนรู้ที่ ทฤษฎีบทพีทาโกรัส จุดประสงค์การเรียนรู้กิจกรรมการเรียนรู้การวัดผลประเมินผลเพื่อนำ มาทำแผนการจัดการเรียนรู้
 - 1.4 เขียนแผนการจัดการเรียนรู้โดยการใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือ STAD จำนวน 8 แผน ใช้เวลา 8 คาบ
 - 1.5 นำแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือ STAD ที่สร้างขึ้นต่ออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของภาษา จุดประสงค์การเรียนรู้ และรูปแบบการจัดการเรียนรู้ จากนั้นนำข้อเสนอมาปรับปรุงแก้ไข
 - 1.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือ STAD ที่ผ่านการปรับปรุงตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาเรียบร้อยแล้ว เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมด้านเนื้อหา ความถูกต้องของภาษาที่ใช้และความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้แต่ละแผน เพื่อให้ข้อเสนอแนะและนำไปปรับปรุงแก้ไขก่อนที่จะนำไปใช้กับกลุ่มเป้าหมาย
 - 1.7 นำแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือ STAD ไปดำเนินการปรับปรุงแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ให้มีความสมบูรณ์ตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

1.8 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือ STAD ไปใช้ เป็นเครื่องมือในการจัดการเรียนรู้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างต่อไป

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ทฤษฎีบทพีทาโกรัส เป็นแบบทดสอบแบบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ มีขั้นตอนในการสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ

2.1 ศึกษาหลักสูตรเอกสารหลักสูตร ได้แก่ คู่มือครู คู่มือการวัดและประเมินผลวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เทคนิคการเขียนข้อสอบ การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.2 วิเคราะห์เนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ และจำนวนข้อสอบตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่สำคัญ ในเรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส

2.3 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส เป็นข้อสอบแบบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ ต้องการใช้จริงจำนวน 30 ข้อ ให้ครอบคลุมเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้

2.4 นำแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อตรวจสอบความเหมาะสม ความถูกต้องของภาษา ความสอดคล้องของจุดประสงค์การเรียนรู้ แล้วปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

2.5 นำเสนอแบบทดสอบต่ออาจารย์ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องขององค์ประกอบต่างๆ ของแบบทดสอบ ด้านความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ความชัดเจน ความถูกต้องเหมาะสม ของภาษาที่ใช้ และความสอดคล้องด้วยดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objectives Congruence : IOC)

2.6 ปรับปรุงแบบทดสอบตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญโดยปรับปรุงข้อคำถาม ตัวเลือก ตัวลวง ให้เหมาะสมสอดคล้องกันยิ่งขึ้น

2.7 นำแบบทดสอบใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 32 คน ซึ่งกำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2/2563 ของโรงเรียนหลวงพ่อบานคลองด่านอนุสรณ์ อำเภอบางบ่อ จังหวัดสมุทรปราการ

2.8 นำคะแนนจากผลการทดสอบ มาคำนวณหาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) เป็นรายข้อ โดยคัดเลือกข้อสอบที่มีความยากง่าย อยู่ระหว่าง 0.20 – 0.80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป จากนั้นคัดเลือกข้อสอบจำนวน 30 ข้อ และหาค่าความเชื่อมั่น โดยใช้สูตร KR-20 สำหรับเกณฑ์ ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบต้องมีค่าอยู่ระหว่าง 0.8 – 1.00

2.9 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัส ไปจัดพิมพ์เพื่อเป็นเครื่องมือในการวิจัยต่อไป

3. แบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส โดยใช้ เทคนิคการเรียนรู้ แบบร่วมมือ STAD สำหรับนักเรียน ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 2

3.1 ศึกษาองค์ประกอบและขั้นตอนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส เพื่อนำมากำหนดข้อคำถามเกี่ยวกับความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

3.2 สร้างข้อคำถามให้ครอบคลุมประเด็นคำตอบที่ต้องการได้แก่ ด้านบรรยากาศ ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ และด้านประโยชน์ที่จะได้รับ ตลอดจนข้อเสนอแนะอื่น ๆ สำหรับการปรับปรุงแก้ไข จากนั้นนำแบบสอบถามที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อ พิจารณาความครอบคลุมและความเหมาะสมของข้อคำถาม จากนั้นปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ

3.3 สร้างแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส เป็นมาตราส่วน 5 ระดับ

3.4 นำแบบสอบถามความพึงพอใจที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม ตรวจสอบภาษา พิจารณาความสอดคล้อง และให้ ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงแก้ไข

3.5 นำแบบสอบถามความพึงพอใจที่ได้แก้ไขตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญการสอนคณิตศาสตร์ 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง ความชัดเจนของภาษา ความเหมาะสมของเนื้อหาโดยเครื่องมือที่ใช้ในการประเมินแบบสอบถามความพึงพอใจ เป็นแบบประเมินความคิดเห็นมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ

3.6 ปรับปรุงแก้ไขแบบสอบถามความพึงพอใจอีกครั้ง ก่อนนำไปใช้จริง

3.7 นำแบบสอบถามความพึงพอใจไปสอบถามกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง จากนั้นนำผลที่ได้ไปหาค่าร้อยละต่อไป

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 โดยดำเนินการ ดังนี้

1. ผู้วิจัยดำเนินการเตรียมความพร้อมให้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างเพื่อให้มีความรู้เกี่ยวกับกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ STAD

2. ผู้วิจัยนำวิธีการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์โดยการใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือ STAD มาสอนนักเรียนด้วยตนเอง ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้น จำนวน 3 แผน เวลาที่ใช้ในการทดลองเป็นเวลา 3 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 คาบ คาบละ 50 นาที รวม 8 ชั่วโมง

3. หลังเสร็จสิ้นการทดลอง ผู้วิจัยนำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ให้นักเรียนทำ หลังจากนั้นนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ทางสถิติ

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลดำเนินการตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

1. วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือ STAD วิชาคณิตศาสตร์เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามเกณฑ์ 80/80

2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือ STAD เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยหา ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) , ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และ ค่า Paired-Samples t - test

ผลการวิจัย

1. ประสิทธิภาพกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือ STAD พบว่าประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่อง ค่าวัดทางสถิติโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD ในนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.3/81.15 ซึ่งมีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 ตามที่กำหนดไว้

2. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือ STAD ก่อนเรียนและหลังเรียน

การสอบ	N	\bar{X}	SD	df	t	Sig
ก่อนเรียน	37	7.5	1.87	36	24.7	0.00
หลังเรียน	37	24	3.45			

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 9 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้การเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือ STAD หลังเรียน ($\bar{X} = 24, S.D. = 3.45$) สูงกว่าก่อนเรียน ($\bar{X} = 7.50, S.D. = 1.87$) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ผลการศึกษาความพึงพอใจในการเรียน เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

พบว่า ระดับความพึงพอใจทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังใช้เทคนิคการเรียนรู้ แบบร่วมมือ STAD โดยภาพรวมอยู่ในระดับพึงพอใจมากที่สุด คิดเป็นค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.75 ซึ่งเป็นไปตาม สมมติฐานที่ตั้งไว้ คือ นักเรียนส่วนใหญ่มีความพึงพอใจในระดับมากขึ้นไป

สรุปผลวิจัย

การวิจัยเรื่อง การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือ STAD ในนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ได้สรุปผลการวิจัยดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือ STAD เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 2 มีประสิทธิภาพของกระบวนการต่อประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E1/E2) เท่ากับ 80.30/80.11 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือ STAD หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
3. ระดับความพึงพอใจทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังใช้เทคนิคการเรียนรู้ แบบร่วมมือ STAD โดยภาพรวมอยู่ในระดับพึงพอใจมากที่สุด คิดเป็นค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.75

การอภิปรายผล

จากผลการจัดการเรียนรู้ โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือ STAD เพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือ STAD ให้เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลัง การจัดการเรียนรู้ โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือ STAD

1. แผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือ STAD เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีประสิทธิภาพ กล่าวคือ ประสิทธิภาพของกระบวนการต่อประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E1/E2) เท่ากับ 80.30/80.11 ซึ่งสูงกว่า เกณฑ์ที่ตั้งไว้หลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้ โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือ STAD

เนื่องจากการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือ STAD เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ได้ผ่านการสร้างอย่างเป็นระบบโดยมีการวิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือ STAD แผนการจัดการเรียนรู้ได้ผ่านการตรวจสอบความถูกต้อง และประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ รวมถึงได้ดำเนินการทดลองใช้ตามกระบวนการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ นอกจากนี้แผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น ยังมีการใช้ภาษาที่เหมาะสมเนื้อหามีการเรียงลำดับจากง่ายไปหายาก และมีการแก้ไขปรับปรุงให้เหมาะสม มีขั้นตอนการวิเคราะห์ คำอธิบายรายวิชา โครงสร้างรายวิชา หน่วยการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัดเพื่อนำมากำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ และจำนวนชั่วโมงมีการศึกษา กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับเนื้อหา มีการกำหนดชิ้นงานสื่อ พร้อมทั้งเลือกกระบวนการวัดและประเมินผลที่เหมาะสม หลังจากสร้างแผนการจัดการเรียนรู้เรียบร้อยแล้วนำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นเสนอให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินตรวจสอบความถูกต้องเกี่ยวกับองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้

หลังจากนั้นนำแผนการจัดการเรียนรู้ไปดำเนินการปรับปรุงแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ให้มีความสมบูรณ์ตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ สอดคล้องกับงานวิจัยของ ปารวี คูลี๊ะ (2561) ที่ได้ทำ การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง รากของจำนวนจริง ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ แบบ STAD ร่วมกับ $4E \times 2$ ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า แผนการจัดการเรียนรู้แบบ STAD ร่วมกับ $4E \times 2$ เรื่อง รากของจำนวนจริง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีประสิทธิภาพของกระบวนการต่อประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E1 /E2) เท่ากับ 72.47/72.34 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 70/70

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือ STAD เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัสของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนเรียนสูงกว่าหลังเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เนื่องจากการสอนนักเรียนที่เรียนแบบ STAD เป็นการสอนที่จัดให้นักเรียนได้ศึกษาและทำกิจกรรมร่วมกันเป็นกลุ่ม โดยแต่ละกลุ่มประกอบด้วย นักเรียนที่เรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน ซึ่งสมาชิกทุกคนจะมีความรับผิดชอบร่วมกัน ดังนั้นสมาชิกจะมีการช่วยเหลือในการเรียนรู้ภายในกลุ่ม โดยนักเรียนที่เรียนเก่งจะเข้าใจเนื้อหาสาระได้ดีจะช่วยอธิบายให้นักเรียนที่เรียนปานกลาง และอ่อน ให้มีความเข้าใจมากยิ่งขึ้น ซึ่งหน้าที่ในการซึ่งหน้าที่ในการอธิบายนี้ ไม่จำเป็นต้องเป็นเด็กเก่งเพียงอย่างเดียวอาจเป็นเด็กที่เรียนรู้เข้าใจในเนื้อหานั้นแล้วก็สามารถอธิบายให้เพื่อนในกลุ่มเข้าใจได้เช่นกัน เพราะการเรียนรู้ของเด็กแต่ละคนมิได้เกิดจากครูเพียงอย่างเดียวอีกทั้งเพื่อลดปัญหาการเรียนแบบแข่งขัน และการเรียนแบบลำพังที่คนเก่งมักเรียนคนเดียวไม่ได้สนใจอธิบายเพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจ เด็กอ่อนไม่กล้าถามครูผู้สอนเมื่อไม่รู้ เมื่อไม่รู้นักเรียนบางคนอาจจะปล่อยผ่านไป ซึ่งทำให้การเรียนในช่วงนั้นไม่ได้รับความรู้เท่าที่ควร ซึ่งจะส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งปัจจุบันและอนาคต การเรียนแบบร่วมมือกันนี้จะทำให้นักเรียนบรรลุเป้าหมายทั้งของตนเองและส่วนรวมเพราะความสำเร็จเกิดจากความสามารถของแต่ละคนมารวมกัน การเรียนแบบร่วมมือกันนี้ช่วยสร้างความภาคภูมิใจในตัวเองแก่นักเรียนเก่ง และสร้างความซาบซึ้งในน้ำใจแก่นักเรียนอ่อนช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ทักษะทางสังคมการใช้ภาษาในการสื่อสารระหว่างเพื่อนในการแสดงความคิดเห็นและถามเมื่อไม่เข้าใจในบทเรียน เป็นจุดกำเนิดเกิดความสัมพันธ์ที่ดีต่อการเรียนรู้ร่วมกันทั้งปัจจุบันและอนาคต นำไปสู่การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สอดคล้องกับแนวคิดของชนาธิป พรกุล (2554, หน้า 102) ที่กล่าวว่า การเรียนรู้แบบร่วมมือสามารถช่วยพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทุกระดับความสามารถและช่วยส่งเสริมการช่วยเหลือร่วมมือกันระหว่างผู้เรียนที่มีความสามารถต่างกัน และสอดคล้องกับงานวิจัยของ Fithri (2013) ที่ได้ทำการศึกษาการประเมินประสิทธิผลของแบบจำลอง STAD และปัญหาตามการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์เรื่องผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและปัญหาความสามารถ ในการแก้ปัญหากรณีศึกษานักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ในโรงเรียนรัฐบาลบ้านดุง พบว่าประโยชน์ของเทคนิค STAD มี 6 ประการคือ 1. การมีส่วนร่วมของนักเรียนในกิจกรรมการอ่าน 2. เพิ่มแรงจูงใจของนักเรียนในการฝึกฝนการมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้ 3. ช่วยให้นักเรียนเข้าใจปัญหาในหนังสือเรียน 4. ส่งเสริมพัฒนาทักษะทางสังคม 5. การสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ที่สนุกสนาน 6. ยกย่องทักษะการอ่านเพื่อความเข้าใจของนักเรียน

3. ระดับความพึงพอใจทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือ STAD โดยภาพรวมอยู่ในระดับพึงพอใจมากที่สุด คิดเป็นค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.75

เนื่องจากนักเรียนกลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจในระดับมากขึ้นไป ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัยที่ตั้งไว้ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจาก ผู้วิจัยได้สร้างบรรยากาศและการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ที่เอื้อให้เกิดการเรียนรู้ที่หลากหลาย ตามแผนการเรียนการสอนโดยใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส โดยเปิดโอกาสให้นักเรียน ทำกิจกรรมได้อย่างอิสระ กล้าคิด กล้าทำ มีความกระตือรือร้น ความสนใจในการเรียน ให้ความร่วมมือในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน จึงทำให้การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในแต่ละแผนนั้นประสบความสำเร็จ ทำให้นักเรียนสามารถสร้าง ความรู้และความเข้าใจได้ด้วยตนเอง ส่งผลให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาได้ง่าย จำเนื้อหาได้นาน นำไปสู่ การพัฒนาทักษะการคิดที่สูงขึ้นเพื่อช่วยให้นักเรียนตัดสินใจได้โดยใช้เหตุผล และสามารถนำ วิธีการเรียนรู้ไปใช้ในวิชาอื่น ๆ ซึ่งสอดคล้องกับ อีรวัดณ์ ต๊ะแก้ว (2558, หน้า 32) กล่าวว่า ความพึง พอใจ หมายถึง ความรู้สึกพอใจหรือความรู้สึกชอบที่เกิดขึ้นของบุคคลที่มีต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใด โดยการ แสดงออกต่อสิ่งนั้นด้วยความกระตือรือร้น เอาใจใส่ และกระทำสิ่งนั้นจนบรรลุจุดมุ่งหมาย

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

1. ครูควรชี้แจงทำความเข้าใจกับนักเรียน เรื่อง การทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม เพราะนักเรียนเก่งมักทำงานเองลำพัง ส่วนนักเรียนอ่อนไม่สนใจการทำงานกลุ่ม ดังนั้นครูควรแนะนำให้ให้นักเรียนช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ช่วยกันคิด ช่วยกันวางแผน ช่วยกันแก้ปัญหา ไม่ควรให้การทำงานกลุ่ม เป็นภาระหน้าที่ของใครคนใดคนหนึ่ง และให้นักเรียนเก่งหรือนักเรียนกลุ่มปานกลาง ช่วยสอน เพื่อนที่ยังไม่เข้าใจ เพราะความสำเร็จของกลุ่มขึ้นอยู่กับความสำเร็จของสมาชิกทุก ๆ คนในกลุ่ม

2. ในชั้นการศึกษาเป็นกลุ่ม นักเรียนที่เรียนเก่งอาจมีบทบาทคนเดียว ในขณะที่ นักเรียนที่เรียนอ่อนยังไม่เข้าใจและตามไม่ทัน ดังนั้นครูจำเป็นต้องเดินดูแต่ละกลุ่มอย่างทั่วถึง และคอยกระตุ้น เกี่ยวกับการได้คะแนนรายบุคคล และการได้คะแนนรายกลุ่มเพื่อ ให้นักเรียนที่เก่งได้ ช่วยเหลือนักเรียนที่อ่อน

3. การปรับเวลาในการสอนแต่ละคาบ ซึ่งจะมีกิจกรรมเพื่อสอดแทรกในการจัดการเรียน การสอนเน้นกระบวนการกลุ่มนั้น ควรมีการยืดหยุ่นเวลา เพราะในบางแผนการจัดการเรียนการสอนเน้นกระบวนการกลุ่มนั้นต้องใช้เวลา

4. ครูควรให้เวลาในการฝึกฝนการแก้โจทย์ปัญหาเรื่อง การนำทฤษฎีบทพีทาโกรัสไปใช้ เนื่องจากเป็นเรื่องที่ยาก และมีความซับซ้อน ต้องใช้การวางแผน และดำเนินการแก้ปัญหาหลายขั้นตอน ครูควรให้คำแนะนำเพิ่มเติม เมื่อนักเรียนเกิดข้อสงสัย

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้ แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ: ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทยจำกัด.
- ชนาธิป พรกุล. (2554). การสอนกระบวนการคิด ทฤษฎีและการนำไปใช้. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชนาธิป พรกุล. (2557). การสอนกระบวนการคิด ทฤษฎีและการนำไปใช้ (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. (2559). 80 นวัตกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ. กรุงเทพฯ: พี บาลานซ์ ดีไซน์ แอนพริ้นติ้ง.
- ชานนท์ จันทรา. (2555). การประเมินในชั้นเรียนคณิตศาสตร์: จากแนวคิดสู่การปฏิบัติ. กรุงเทพฯ: อาร์ แอนด์ เอ็น ปริ้นท์.
- ทิตินา แชมมณี. (2560). รูปแบบการเรียนการสอน: ทางเลือกที่หลากหลาย (พิมพ์ครั้งที่ 9). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- ทิตินา แชมมณี. (2560). ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มี ประสิทธิภาพ (พิมพ์ครั้งที่ 21). กรุงเทพฯ: สำนักงานพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- เบญจลักษณ์ อ่อนศรี. (2563). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับกระบวนการ แก้ปัญหาของโพลยาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยบูรพา.
- วัชรวิภา เล่าเรียนดี. (2554). รูปแบบ และกลยุทธ์การจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาทักษะการคิด (พิมพ์ครั้งที่ 7). นครปฐม: มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- วัฒนาพร ระงับทุกข์ (2545). เทคนิคและกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญตาม หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2544. กรุงเทพฯ: พริกหวานกราฟฟิค.
- วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์. (2553). พัฒนาการเรียนการสอน. มหาสารคาม: มหาสารคาม.
- เวชฤทธิ์ อังกนระภัทรขจร. (2555). ครบเครื่องเรื่องควรรู้ สำหรับครูคณิตศาสตร์: หลักสูตร การสอน และการวิจัย. กรุงเทพฯ: จรัสสินทวงศ์การพิมพ์.
- ศศิธร เวียงวะลัย. (2556). การจัดการเรียนรู้. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2560). แผนการศึกษาแห่งชาติ. กรุงเทพฯ: พริกหวานกราฟฟิค จำกัด.
- สิริพร ทิพย์คง. (2562). เอกสารประกอบการบรรยาย MED 6401 การสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- หริพล ธรรมนารักษ์. (2558). นวัตกรรม และเทคโนโลยีสารสนเทศทางการศึกษา ยุคดิจิทัล. เชียงราย: ทริปเพิ้ล กรุ๊ป.
- อรนุช ลิมตศิริ. (2556). หลักสูตรและการเรียนการสอนในระดับประถมศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 6). กรุงเทพฯ:

- ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- อาภรณ์ ใจเที่ยง. (2553). หลักการสอน (ฉบับปรับปรุง) (พิมพ์ครั้งที่ 5). กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.
- อุษาวดี จันทรสณี. (2556). ประมวลสาระชุดสารัตถะและวิทยวิธีทางคณิตศาสตร์ หน่วยที่ 12. นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
- James, M. C. (2014). Classroom teaching skills (10thed.). Belmont, California: Wadsworth.
- O'Brien, N. P., Collins, J. W., & Credo Reference,(Firm). (2011). The greenwood dictionary of education. Santa Barbara, Calif: Greenwood Publishing Group.
- Slavin, R. E. (1990). Cooperative learning theory. Research and practice. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice Hall.
- Slavin, R. E. (1995). Cooperative learning (2nd ed.). London: Allyn and Bacon.