

**การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะเรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัส
และความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวนจริงกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้วยเทคนิคการสอน TAI**
**Development of Academic Achievement using skill Exercises Subject:
Pythagorean Theorem and Introduction to Real Numbers, Mathematics
Subject Group for Grade 2 Students using TAI Teaching Techniques**

อนุชาติ ชาตรีรัมย์¹
Anuchat Chatram

บทคัดย่อ (Abstract)

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้มีจุดประสงค์ 1) เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะเรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัสและความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวนจริง 2) เพื่อหาดัชนีประสิทธิผลของแบบฝึกทักษะ เรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัสและความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวนจริง 3) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยแบบฝึกทักษะ เรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัสและความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวนจริง และ 4) เพื่อศึกษาความพึงพอใจในการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียนรู้ด้วยแบบฝึกทักษะ เรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัสและความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวนจริง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้วยเทคนิคการสอน TAI กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/1 โรงเรียนชนบทแก้ววิทยา องค์การบริหารส่วนจังหวัดสระแก้ว ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 26 คน ซึ่งได้มาด้วยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบฝึกทักษะ จำนวน 6 เล่ม แผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 23 แผน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 30 ข้อ และแบบวัดความพึงพอใจ จำนวน 15 ข้อ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลคือ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติทดสอบ t-test ผลการศึกษาพบว่า 1. แบบฝึกทักษะ เรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัสและความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวนจริง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้วยเทคนิคการสอน TAI มีประสิทธิภาพเท่ากับ 77.44/77.31 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 75/75 2. ดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการแบบฝึกทักษะ เรื่อง

Received: 2021-06-25 Revised: 2021-07-05 Accepted: 2021-07-20

¹ โรงเรียนชนบทแก้ววิทยา ตำบลหนองน้ำใส อำเภอวัฒนานคร จังหวัดสระแก้ว องค์การบริหารส่วนจังหวัดสระแก้ว, กรมส่งเสริมการปกครองท้องถิ่น กระทรวงมหาดไทย Sapkeawwittaya School Nong Nam Sai Sub-district Watthana Nakhon District Sa Kaeo Province, Department of Local Administration Ministry of Interior.

ทฤษฎีบทพีทาโกรัสและความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวนจริง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้วยเทคนิคการสอน TAI มีค่าเท่ากับ 0.6771 หมายความว่า หลังเรียนนักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้นร้อยละ 67.71 จากก่อนเรียน 3. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้เรียนด้วยแบบฝึกทักษะ เรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัสและความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวนจริง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้วยเทคนิคการสอน TAI มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 4. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนรู้ด้วยแบบฝึกทักษะ เรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัสและความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวนจริง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้วยเทคนิคการสอน TAI มีความพึงพอใจในการเรียนรู้ โดยภาพรวมมีค่าเฉลี่ย 4.63 ซึ่งอยู่ในระดับมากที่สุด

คำสำคัญ (Keywords): การพัฒนาผลสัมฤทธิ์; ทฤษฎีบทพีทาโกรัส; เทคนิคการสอน TAI

Abstract

The objectives of this study were 1) to improve learning achievement by using skills exercises. on the Pythagorean theorem and an introduction to real numbers 2) to find the index of effectiveness of skill exercises on the Pythagorean theorem and an introduction to real numbers. 3) To compare the learning achievement of students studying with the skill exercise. on the Pythagorean theorem and an introduction to real numbers; and 4) to study the learning satisfaction of students who learned with the skill exercises. About the Pythagorean theorem and an introduction to real numbers. Mathematics Secondary school grades with TAI teaching techniques. The sample group consisted of students in Mathayom Suksa 2/1 at Sap Nok Kaew Wittaya School. Sakaeo Provincial Administrative Organization, the second semester of the academic year 2019, consisted of 26 students who were obtained by group randomization. The research instruments were 6 volumes of skill exercises, 23 learning management plans, 30 learning achievement tests, and 15 satisfaction surveys. The statistics used in the data analysis were percentage, mean. standard deviation and statistical t-test. The results of the study showed that 1. Skills exercise on Pythagorean theorem and basic knowledge of real numbers. Mathematics Secondary school grades with TAI teaching techniques were effective at 77.44/77.31, which was higher than the 75/75 criteria. About the Pythagorean theorem and an introduction to real numbers. Mathematics Secondary school grade 2 with teaching technique TAI was equal to 0.6771, meaning that after studying the students had a 67.71% increase in learning

achievement from before school. About the Pythagorean theorem and an introduction to real numbers. Mathematics Secondary school grades with TAI teaching techniques had higher academic achievement scores after school than before. The statistical significance was at the .05 level. 4. Mathayomsuksa 2 students who learned with the skill exercises. About the Pythagorean theorem and an introduction to real numbers. Mathematics Secondary school grades with TAI teaching techniques are satisfied with learning. The overall average was 4.63, which is the highest level.

Keywords: Development of Academic Achievement; Pythagorean Theorem; TAI Teaching Techniques

บทนำ (Introduction)

การศึกษาเป็นเครื่องมือที่สำคัญในการพัฒนาประเทศ เพราะเป็นกระบวนการที่ทำให้มนุษย์สามารถพัฒนาคุณภาพชีวิตของตน สามารถดำเนินชีวิตในสังคมได้อย่างสันติสุข และสามารถเกื้อหนุนการพัฒนาประเทศได้อย่างเหมาะสม สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงในทุกๆ ด้าน ประเทศใดก็ตามที่ประชาชนมีการศึกษา ประเทศนั้นย่อมมีการพัฒนาก้าวหน้าไกลกว่าประเทศอื่น และจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องสร้างจิตสำนึกของคนในชาติ โดยเฉพาะเยาวชนให้มีความรู้ความสามารถทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ มีทักษะที่สำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ รู้จักคิด ใช้เหตุผลแก้ปัญหาต่างๆ (กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ, 2546)

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อความสำเร็จในการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เนื่องจากคณิตศาสตร์ช่วยให้มนุษย์มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างรอบคอบและถี่ถ้วน ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม และสามารถนำไปใช้ในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และศาสตร์อื่น ๆ อันเป็นรากฐานในการพัฒนาทรัพยากรบุคคลของชาติให้มีคุณภาพและพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศให้ทัดเทียมกับนานาชาติ การศึกษาคณิตศาสตร์จึงจำเป็นต้องมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ทันสมัยและสอดคล้องกับสภาพเศรษฐกิจ สังคม และความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็วในยุคโลกาภิวัตน์ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560)

การจัดการเรียนการสอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ผ่านมาพบว่ายังไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควร ผลจากประเมินผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนอยู่ในเกณฑ์ต่ำ ทั้งนี้ มาจากสาเหตุและปัจจัยหลายประการ เช่น หลักสูตร เนื้อหา นักเรียน ผู้บริหารสภาพแวดล้อม ผู้ปกครอง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน สื่อ ตลอดจนเทคนิคและวิธีการสอนของครู และอาจเนื่องมาจากครูที่สอนระดับมัธยมศึกษาไม่ได้จบโดยตรงทางการสอนคณิตศาสตร์ ทำให้การ

สอนคณิตศาสตร์คือสอนหรืออธิบายเนื้อหาสาระ แล้วให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดก็เพียงพอ แต่ที่จริงการสอนคณิตศาสตร์ทุกเรื่องต้องให้นักเรียนได้ปฏิบัติจริงควบคู่กับการคำนวณ สิ่งแรกคือ การลงมือปฏิบัติ การพิสูจน์ การตรวจสอบ แล้วให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดและในบางเรื่องครูต้องสาธิตให้เข้าใจ หลักการควบคู่กับการอธิบาย (สมนึก ภัททิยธนี, 2546) ซึ่งสาเหตุและปัจจัยต่าง ๆ เหล่านี้ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มสาระคณิตศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่ามีปัญหาในการจัดการเรียนการสอนในกลุ่มสาระ การเรียนเรียนรู้คณิตศาสตร์อยู่หลายประการ เช่น ปัญหาเกี่ยวกับตัวครู ซึ่งไม่ได้จบวิชาเอกคณิตศาสตร์ ทำให้การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนถ่ายทอดความรู้ได้ยาก ส่วนปัญหากับตัวนักเรียน พื้นฐานการเรียนรู้ไม่ดี ขาดการคิดวิเคราะห์ และเบื่อหน่ายไม่ชอบเรียนคณิตศาสตร์ ความแตกต่างระหว่างบุคคลของนักเรียน นักเรียนขาดความกระตือรือร้นในการเรียนเจตคติที่ไม่ดี และไม่เห็นคุณค่าในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ อีกทั้งขาดสื่อการเรียนการสอนที่ช่วยกระตุ้นความสนใจในการเรียนของผู้เรียน ดังนั้น การจัดเนื้อหาสาระทางคณิตศาสตร์ต้องคำนึงถึงความยากง่าย ความต่อเนื่องและลำดับขั้นของเนื้อหาและการจัดกิจกรรม การเรียนการสอนต้องคำนึงลำดับขั้นของการเรียนรู้ ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ควรจัดการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับความสนใจ และถนัดของผู้เรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลรวมทั้งวุฒิภาวะของผู้เรียน อีกทั้งควรจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้ทั้งสามด้าน คือ ด้านความรู้ ด้านทักษะกระบวนการ และด้านคุณธรรม จริยธรรมและค่านิยมที่ดี (สำนักทดสอบทางการศึกษา, 2546) ทั้งนี้เพื่อให้ผู้เรียนการเรียนรู้คณิตศาสตร์มีความรู้ความเข้าใจในคณิตศาสตร์พื้นฐานมีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็น ได้แก่ความสามารถ ในการแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่หลากหลาย การให้เหตุผล การสื่อสาร สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ การมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ มีความสามารถในการทำงานอย่างเป็นระบบ มีระเบียบ มีความรอบคอบมีความรับผิดชอบ มีวิจารณญาณ มีความเชื่อมั่นในตนเอง พร้อมทั้งตระหนักในคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์

ผู้วิจัยจึงต้องการที่จะนำวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยเทคนิคการสอน TAI มาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัสและความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวนจริง เพราะเห็นว่าเป็นเทคนิคการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เหมาะสมสำหรับกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และเป็นกิจกรรมที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ ส่งเสริมการร่วมมือกันทำงานเป็นกลุ่ม นักเรียนได้ช่วยเหลือกันขณะทำงาน มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งจะสามารถพัฒนานักเรียนให้เป็นผู้มีความรู้ ความเข้าใจในคณิตศาสตร์พื้นฐาน สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน มีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็น มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์สามารถแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่หลากหลาย พร้อมทั้งมีความตระหนักในคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ ซึ่งสอดคล้องกับจุดหมายที่หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) ที่กำหนดไว้ รวมทั้งเพื่อใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาการเรียนการสอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพและ

ประสิทธิผล อันจะส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น มีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์และทักษะในการทำงานเป็นกลุ่ม

สรุปได้ว่าการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ TAI นั้น สมาชิกแต่ละคนต้องมีส่วนร่วมอย่างแท้จริงในการเรียนรู้และในความสำเร็จของกลุ่ม ทั้งโดยการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น การแบ่งปันการเรียนรู้ รวมทั้งการเป็นกำลังใจซึ่งกันและกัน คนที่เรียนเก่งช่วยเหลือคนที่เรียนอ่อนกว่า สมาชิกในกลุ่มไม่เพียงแต่รับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของตนเองเท่านั้น แต่ต้องรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของเพื่อนสมาชิกในกลุ่มความสำเร็จของกลุ่มขึ้นอยู่กับสมาชิกทุกคนในกลุ่ม ช่วยให้นักเรียนได้ฝึกฝนและพัฒนาทักษะในการทำงานร่วมกับผู้อื่น การแก้ปัญหา การตัดสินใจ การแสวงหาความรู้ใหม่ และการยอมรับซึ่งกันและกัน สิ่งเหล่านี้จะช่วยให้นักเรียนได้เรียนรู้ได้อย่างมีความสุข ดังนั้น ผู้สอนจะต้องใช้เทคนิคการเสริมแรง เช่น ให้รางวัล คำชมเชย เป็นต้น สมาชิกกลุ่มจะต้องมีการกำหนดเป้าหมายร่วมกัน ช่วยเหลือกันเพื่อความสำเร็จของกลุ่ม

จากที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยจึงได้วิเคราะห์สาเหตุของปัญหา เพื่อนำมาพัฒนาการเรียนการสอนในการแก้ไขปัญหที่เกิดขึ้นดังกล่าวและเพื่อพัฒนาคุณภาพการจัดการศึกษาของโรงเรียน โดยได้พัฒนาแบบฝึกทักษะ เรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัสและความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวนจริง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้วยรูปแบบการสอน TAI โดยคาดหวังว่าจะสามารถทำให้นักเรียนมีสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น และเป็นแนวทางในการพัฒนาการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์หรือวิชาอื่น ๆ และเป็นเครื่องมือสำหรับการเรียนรู้ในระดับชั้นสูงขึ้นไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย (Research Objective)

1. เพื่อพัฒนาแบบฝึกทักษะ เรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัสและความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวนจริง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้วยเทคนิคการสอน TAI ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75
2. เพื่อหาดัชนีประสิทธิผลของแบบฝึกทักษะ เรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัสและความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวนจริง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้วยเทคนิคการสอน TAI
3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยแบบฝึกทักษะ เรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัสและความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวนจริง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้วยเทคนิคการสอน TAI ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน
4. เพื่อศึกษาความพึงพอใจในการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียนรู้ด้วยแบบฝึกทักษะ เรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัสและความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวนจริง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้วยเทคนิคการสอน TAI

วิธีดำเนินการวิจัย (Research Methods)

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้ศึกษาใช้แบบแผนการวิจัยตามแบบ One – Group Pre-test Post-test Design ดังตาราง 4 (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. 2538)

ตาราง 4 รูปแบบ One – Group Pre - test - Post - test Design

Pre - test	Treatment	Post - test
T ₁	X	T ₂

T₁ แทน การสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน
 X แทน การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยเรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัสและความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวนจริง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้วยรูปแบบการสอน TAI

T₂ แทน การสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน

จากรูปแบบการวิจัยข้างต้น ผู้ศึกษาได้ทดลองจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ด้วยเรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัสและความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวนจริง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้วยเทคนิคการสอน TAI ใช้เวลาในการดำเนินการทดลอง 23 ชั่วโมง วันละ 1 ชั่วโมง ทั้งนี้ไม่รวมเวลาทดสอบก่อนและหลังเรียน ระยะเวลาในการทดลอง คือ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 ใช้เวลา 23 ชั่วโมง ระหว่างวันที่ 5 พฤศจิกายน 2562 ถึงวันที่ 9 ธันวาคม 2562 โดยไม่รวมการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน มีลำดับขั้นตอน ดังนี้

1. เตรียมความพร้อมนักเรียน โดยปฐมนิเทศให้นักเรียนเข้าใจถึงการจัดกิจกรรมด้วยเรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัสและความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวนจริง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้วยเทคนิคการสอน TAI ในการเรียนการสอนแบบร่วมมือ รูปแบบ TAI ซึ่งเป็นเทคนิคการสอนใหม่ นักเรียนยังไม่เข้าใจขั้นตอนการดำเนินการ แล้วจึงดำเนินการสอน

2. ทำการทดสอบด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน

3. ดำเนินการสอนตามขั้นตอนในแผนการจัดการเรียนรู้ โดยทำการสอนสัปดาห์ละ 3 วัน วันละ 1 ชั่วโมง

4. หลังจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนครบทุกเนื้อหาแล้ว จึงทำการทดสอบด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน

5. หลังจากทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเสร็จแล้ว ให้นักเรียนตอบแบบวัดความพึงพอใจในการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียนรู้ด้วยเรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัสและความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวนจริง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้วยรูปแบบการสอน TAI

6. นำคะแนนที่ได้จากการทดสอบไปวิเคราะห์หาค่าทางสถิติต่อไป

ตาราง 5 การจัดตารางเรียนในการเก็บรวบรวมข้อมูล

รายการทดลอง	วัน เดือน ปี	เวลา (ชั่วโมง)
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1	2 พฤศจิกายน 2562	1
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2	4 พฤศจิกายน 2562	1
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3	5 พฤศจิกายน 2562	1
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4	9 พฤศจิกายน 2562	1
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5	11 พฤศจิกายน 2562	1
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6	12 พฤศจิกายน 2562	1
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7	16 พฤศจิกายน 2562	1
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8	18 พฤศจิกายน 2562	1
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9	19 พฤศจิกายน 2562	1
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10	23 พฤศจิกายน 2562	1
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 11	25 พฤศจิกายน 2562	1
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 12	26 พฤศจิกายน 2562	1
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 13	30 พฤศจิกายน 2562	1
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 14	2 ธันวาคม 2562	1
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 15	3 ธันวาคม 2562	1
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 16	7 ธันวาคม 2562	1
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 17	9 ธันวาคม 2562	1
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 18	14 ธันวาคม 2562	1
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 19	16 ธันวาคม 2562	1
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 20	17 ธันวาคม 2562	1
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 21	21 ธันวาคม 2562	1
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 22	23 ธันวาคม 2562	1
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 23	24 ธันวาคม 2562	1
รวม	23 วัน	23

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. หาค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนที่ได้จากการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจในการเรียนรู้
2. วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะ เรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัสและความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวนจริง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้วยเทคนิคการ

สอน TAI ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75

3. วิเคราะห์หาค่าดัชนีประสิทธิผลของแบบฝึกทักษะ เรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัสและความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวนจริง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้วยเทคนิคการสอน TAI จากคะแนนทดสอบผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนหลังเรียนและคะแนนเต็มของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

4. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยแบบฝึกทักษะ เรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัสและความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวนจริง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้วยเทคนิคการสอน TAI ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน

5. วิเคราะห์ความพึงพอใจในการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียนรู้ด้วยเรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัสและความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวนจริง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้วยเทคนิคการสอน TAI ด้วยค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยกำหนดแปลผลคะแนนตามระดับความพึงพอใจ 5 ระดับ ตามมาตราส่วนของลิเคิร์ต (Likert)

4.51–5.00	หมายถึง	มีความพึงพอใจมากที่สุด
3.51–4.50	หมายถึง	มีความพึงพอใจมาก
2.51–3.50	หมายถึง	มีความพึงพอใจปานกลาง
1.51–2.50	หมายถึง	มีความพึงพอใจน้อย
1.00–1.50	หมายถึง	มีความพึงพอใจน้อยที่สุด

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. การหาประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะใช้สถิติดังนี้

ค่าร้อยละ (Percentage) ด้วยสูตร P ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545)

$$P = \frac{f \times 100}{N}$$

เมื่อ	P	แทน	ร้อยละ
	f	แทน	ความถี่ที่ต้องการแปลงให้เป็นร้อยละ
	N	แทน	จำนวนความถี่ทั้งหมด

2. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนใช้สถิติดังนี้

ค่าเฉลี่ย (Mean) โดยคำนวณจากสูตรต่อไปนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545)

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N}$$

เมื่อ	$\bar{X}$	แทน	ค่าเฉลี่ย
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมดในกลุ่ม

N แทน จำนวนคะแนนในกลุ่ม

3. การคำนวณหาประสิทธิภาพของกิจกรรม คำนวณจากสูตรดังนี้ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์.

2537)

$$E_1 = \frac{\bar{X}_1}{A_1} \times 100$$

เมื่อ E_1 แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการเรียนการสอน
 $\bar{X}_1$ แทน คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทั้งหมดจากการแบบทดสอบ
 ทำylem
 A_1 แทน คะแนนเต็มของกิจกรรมในแบบฝึกทักษะระหว่างเรียน

$$E_2 = \frac{\bar{X}_2}{A_2} \times 100$$

เมื่อ E_2 แทน ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
 $\bar{X}_2$ แทน คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทั้งหมดที่ได้จากการทำ
 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน
 A_2 แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 หลังเรียน

4. การหาค่าดัชนีประสิทธิผลของแบบฝึกทักษะ คำนวณด้วยสูตร ดังนี้ (เผชญิ กิจระการ.

2546)

$$E.I. = \frac{\sum x_2 - \sum x_1}{(Total) - \sum x_1}$$

เมื่อ $\sum x_1$ = ผลรวมของคะแนนทดสอบก่อนเรียน
 $\sum x_2$ = ผลรวมของคะแนนทดสอบหลังเรียน
 Total = คะแนนเต็ม $\times$ จำนวนผู้เรียน

5. สถิติที่ใช้ทดสอบสมมุติฐาน (บุญชม ศรีสะอาด. 2545)

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{n \sum D^2 - (\sum D)^2}{n-1}}}$$

เมื่อ	t	แทน	ค่าสถิติที่จะใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤต เพื่อทราบความ มีนัยสำคัญ
	D	แทน	ค่าผลต่างระหว่างคู่คะแนน
	n	แทน	จำนวนกลุ่มตัวอย่างหรือจำนวนคู่คะแนน

6. การหาความพึงพอใจใช้สถิติดังนี้

ค่าเฉลี่ย (Mean) โดยคำนวณจากสูตรต่อไปนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545)

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N}$$

เมื่อ	$\bar{X}$	แทน	ค่าเฉลี่ย
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมดในกลุ่ม
	N	แทน	จำนวนคะแนนในกลุ่ม

ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) โดยคำนวณจากสูตรต่อไปนี้
(บุญชม ศรีสะอาด, 2545)

$$S.D. = \sqrt{\frac{N\sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)}}$$

เมื่อ	S.D.	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	X	แทน	คะแนนแต่ละตัว
	N	แทน	จำนวนคนทั้งหมด

ผลการวิจัย (Research Results)

1. แบบฝึกทักษะ เรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัสและความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวนจริง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้วยเทคนิคการสอน TAI มีประสิทธิภาพเท่ากับ 77.44/77.31 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 75/75

2. ดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการแบบฝึกทักษะ เรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัสและความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวนจริง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้วยเทคนิคการสอน TAI มีค่าเท่ากับ 0.6771 หมายความว่า หลังเรียนนักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้นร้อยละ 67.71 จากก่อนเรียน

3. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้เรียนด้วยแบบฝึกทักษะ เรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัสและความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวนจริง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้วย

เทคนิคการสอน TAI มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนรู้ด้วยแบบฝึกทักษะ เรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัสและความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวนจริง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้วยเทคนิคการสอน TAI มีความพึงพอใจในการเรียนรู้ โดยภาพรวมมีค่าเฉลี่ย 4.63 ซึ่งอยู่ในระดับมากที่สุด

อภิปรายผลการวิจัย (Research Discussion)

การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะ เรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัสและความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวนจริง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้วยเทคนิคการสอน TAI มีประเด็นสำคัญที่นำมาอภิปรายผล ดังนี้

1. แบบฝึกทักษะ เรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัสและความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวนจริง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้วยเทคนิคการสอน TAI มีประสิทธิภาพเท่ากับ 77.44/77.31 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 75/75 ทั้งนี้เนื่องจากว่าผู้ศึกษาได้ศึกษาหลักสูตร มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด และเนื้อหาสาระอย่างละเอียด และวิเคราะห์เนื้อหาสาระให้เหมาะสมกับกิจกรรมการเรียนรู้ เหมาะสมกับเวลาและวัยของผู้เรียน พร้อมทั้งมีการวัดผลประเมินผลที่หลากหลาย และยังได้ผ่านการพิจารณา ตรวจสอบ และกลั่นกรอง จากผู้เชี่ยวชาญ ได้มีการปรับปรุงแก้ไขอย่างต่อเนื่องในกระบวนการสร้างและพัฒนา อีกทั้งได้มีการนำไปทดลองใช้ซึ่งถือเป็นการตรวจสอบในเชิงปฏิบัติก่อนที่จะนำไปใช้จริง รวมทั้งกระบวนการจัดการเรียนรู้ ผู้ศึกษาได้จัดการเรียนการสอนตามกิจกรรมที่กำหนดไว้ โดยยึดผู้เรียนเป็นสำคัญบนพื้นฐานความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียน ให้การสนับสนุนส่งเสริมให้ผู้เรียนทุกคนได้พัฒนาทักษะและเกิดผลสัมฤทธิ์อย่างเต็มศักยภาพ ในการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่เหมาะสม เน้นให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติจากการจัดกิจกรรมด้วยแบบฝึกทักษะ ซึ่งมีระดับความยากง่ายแตกต่างกันออกไป เพื่อสร้างความสนใจของผู้เรียนให้สนใจและร่วมกิจกรรมได้ดี ซึ่งผลการวิจัยสอดคล้องกับ อิศราภรณ์ ปินธง (2558) การพัฒนาแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิค TAI เรื่องจำนวนจริง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิค TAI เรื่อง จำนวนจริง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 79.41/79.38 และปณณวัฒน์ เปรมปรีดิ์ (2559) ได้ทำการวิจัย ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบฝึกทักษะ เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหาร จำนวนเต็ม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามแนวการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ (TAI) ผลการวิจัยพบว่า แบบฝึกทักษะ เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหาร จำนวนเต็ม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามแนวการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ (TAI) มีค่าประสิทธิภาพ เท่ากับ 82.40/76.53 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 75/75

2. ดัชนีประสิทธิผลของแบบฝึกทักษะ เรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัสและความรู้เบื้องต้น

เกี่ยวกับจำนวนจริง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้วยเทคนิคการสอน TAI มีค่าเท่ากับ 0.6771 หมายความว่า หลังเรียนนักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้นร้อยละ 67.71 จากก่อนเรียนจากก่อนเรียน ทั้งนี้อาจเป็นเพราะ ดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการแบบฝึกทักษะ เรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัสและความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวนจริง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้วยเทคนิคการสอน TAI มีค่าเท่ากับ 0.6771 หมายความว่า หลังเรียนนักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้นร้อยละ 67.71 จากก่อนเรียนที่ผู้ศึกษาพัฒนาขึ้น ได้พัฒนาตามขั้นตอนอย่างมีระบบ เริ่มตั้งแต่ศึกษาเอกสาร คู่มือครู วิธีการและขั้นตอนการสร้างแบบฝึกทักษะและยังได้ ผ่านการประเมิน จากผู้เชี่ยวชาญ และพิจารณาแก้ไขตามที่ผู้เชี่ยวชาญเสนอแนะทุกขั้นตอน การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ได้จัดเรียงลำดับจากเนื้อหาไปหายาก ครูผู้สอนก็เอาใจใส่ดูแลการจัดกิจกรรมของนักเรียนอย่างใกล้ชิด มีการเสริมแรงและให้รางวัล นักเรียนที่จัดกิจกรรมได้ถูกต้องเป็นที่น่าพอใจ และยังให้กำลังใจ และสอนซ่อมเสริมในนักเรียนที่เรียนช้าอีกด้วย ซึ่งสอดคล้องกับ วราภรณ์ บุษดี (2560) ได้ทำการวิจัยการพัฒนากระบวนการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้กลุ่มร่วมมือแบบ TAI เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่องพหุนาม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า ดัชนีประสิทธิผลของแผนการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องพหุนาม โดยใช้กลุ่มร่วมมือ แบบ TAI มีค่าเท่ากับ 0.7024 แสดงว่านักเรียนมีความก้าวหน้าในการเรียนคิดเป็นร้อยละ 70.24 และศุจินันท์ บุตราช (2561) ได้ทำการวิจัยการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยแบบฝึกทักษะร่วมกับ การจัดการเรียนรู้กลุ่มร่วมมือ เทคนิค TAI เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนท่าขอนยางพิทยาคม พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนแบบฝึกทักษะร่วมกับการจัดการเรียนรู้กลุ่มร่วมมือ เทคนิค TAI เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส มีค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.6500 หมายความว่า ผู้เรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้น คิดเป็นร้อยละ 65.00

3. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้เรียนด้วยแบบฝึกทักษะ เรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัสและความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวนจริง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้วยเทคนิคการสอน TAI มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะในการเตรียมการสอน เช่น เตรียมสื่อการเรียนการสอน แบบฝึกทักษะ เตรียมตัวครูผู้สอนและเตรียมตัวนักเรียนในการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการสอนแบบ TAI โดยครูชี้แจงวิธีสอนด้วยรูปแบบการสอนแบบ TAI ให้นักเรียนเข้าใจถึงขั้นตอนกระบวนการต่าง ๆ ก่อนการทดลอง รวมทั้งชี้แจง ทำความเข้าใจตอบหาทบทวนที่ในการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม นักเรียนจะต้องเข้าใจหน้าที่ของตนเองและรู้จักแบ่งหน้าที่กันให้ชัดเจนและร่วมกันคิดร่วมกันทำเพื่อเป้าหมายของกลุ่ม เน้นการใช้สื่อในการสร้างความคิดรวบยอด เพื่อให้ นักเรียนเข้าใจยิ่งขึ้น กระตุ้นให้นักเรียนเข้าใจบทบาทหน้าที่ของตนเองในการเรียนด้วยรูปแบบการสอนแบบ TAI ในการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มได้เสนอแนะ ช่วยเหลือนักเรียน คอยสังเกตนักเรียน ในขณะที่ปฏิบัติกิจกรรม กระตุ้นให้นักเรียนแสดงออกอย่างเต็มที่ หากกลุ่มใดไม่เข้าใจหรือสงสัยไม่

สามารถทำกิจกรรมได้ครูเข้าไปช่วยเหลืออธิบายในส่วนที่นักเรียนไม่เข้าใจหรือเข้าใจไม่ถูกต้อง เพื่อให้กลุ่มหรือบุคคล มีความเข้าใจที่ถูกต้อง และเมื่อแต่ละกลุ่มทำกิจกรรมเสร็จเรียบร้อยแล้ว ก็มีการนำเสนอหน้าชั้นเรียน นักเรียนในแต่ละกลุ่มได้ร่วมกันอภิปราย ตรวจสอบคำตอบและสรุปคำตอบ ร่วมกันทำให้นักเรียนจดจำบทเรียนได้ดียิ่งขึ้นได้แสดงผลงานกลุ่มของตนเองได้ชื่นชมผลงานของกลุ่มตนเอง นอกจากนี้ครูยังได้เสริมแรงทางบวกทุกครั้ง เช่น กล่าวชมเชย การปรบมือ การให้รางวัล เป็นต้น แก่กลุ่มหรือนักเรียนที่ตั้งใจเรียน ซึ่งสอดคล้องกับ กิตติศักดิ์ คำเมฆ (2560) ได้ทำการวิจัยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TAI ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนองค์การบริหารส่วนจังหวัดกำแพงเพชร พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ หลังการจัดการเรียนการสอนแบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TAI สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ร้อยละ 70 นักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ หลังการจัดการเรียนการสอนแบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TAI หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และทิพนทชา เงินวง (2560) ได้ทำการวิจัยการพัฒนา กิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ เรื่องเส้นขนาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยการใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือแบบเทคนิค TAI พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่องเส้นขนาน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบเทคนิค TAI หลังเรียน สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนรู้ด้วยแบบฝึกทักษะ เรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัส และความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวนจริง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้วยเทคนิคการสอน TAI มีความพึงพอใจในการเรียนรู้ โดยภาพรวมมีค่าเฉลี่ย 4.63 ซึ่งอยู่ในระดับมากที่สุด ทั้งนี้อาจเป็นเพราะนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนรู้ด้วยแบบฝึกทักษะ เรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัสและความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวนจริง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้วยเทคนิคการสอน TAI มีความพึงพอใจในการเรียนรู้ โดยภาพรวมมีค่าเฉลี่ย 4.63 ซึ่งอยู่ในระดับมากที่สุด เป็นเพราะมีแบบฝึกทักษะมีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา และการพัฒนาถูกต้องตามหลักวิชาการ รวมทั้งมีรูปแบบเหมาะสมสำหรับผู้เรียน ตรงตามหลักการและจุดมุ่งหมายของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) มีรูปแบบแสดงการสอนเป็นระบบ โดยด้านเนื้อหา เนื้อหาตรงตามหลักสูตรกำหนด มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหาสาระที่เรียนไม่ยากเกินไปและเนื้อหาที่เรียนสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้ ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ สามารถสร้างความสนใจของผู้เรียน เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญนักเรียนได้ลงมือทำจริงมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ บรรยายภาคในการเรียนน่าสนใจ การเรียนการสอนครั้งนี้มีความสอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียน นักเรียนได้ร่วมทำงานในรูปแบบฝึกทักษะทั้งรายบุคคลและกลุ่ม การเรียนการสอนมีขั้นตอนชัดเจน นักเรียนได้แลกเปลี่ยนผลงานได้เสนอผลงานของตนเองและของกลุ่ม สามารถสรุปความรู้ และขั้นตอนการเรียนรู้แต่ละชั่วโมงด้วยตนเอง ด้านสื่อการเรียนรู้ สื่อที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการ

เรียนรู้เป็นสื่อของจริง ซึ่งครูและนักเรียนช่วยกันจัดเตรียมมาในแต่ละชั่วโมงจึงทำให้นักเรียนเข้าใจจดจำเนื้อหาที่เรียนได้ดียิ่งขึ้นและสนุกในการใช้สื่อการเรียนรู้นั้น รวมทั้งสื่อการเรียนรู้มีความเพียงพอแก่นักเรียน ด้านการวัดผลและประเมินผล ครูใช้วิธีการวัดและประเมินผลที่หลากหลาย การตรวจแบบฝึกทักษะ การทดสอบด้วยแบบทดสอบนักเรียนสามารถทราบผลการเรียนรู้ ผู้เรียนได้ทำงานเป็นกลุ่ม ครูจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติจริง ผู้เรียนมีโอกาสเสนอผลงานของตนเอง ผู้เรียนมีโอกาสวิจารณ์ผลงานของเพื่อนและเพื่อน ๆ ร่วมกันสรุปผลงานของกลุ่ม จากเหตุผลดังกล่าวจึงทำให้นักเรียนมีความพึงพอใจในการเรียนรู้ โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ซึ่งปัญญวัฒน์ เปรมปรีดี (2559) ได้ทำการวิจัยผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบฝึกทักษะ เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหาร จำนวนเต็ม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามแนวการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ (TAI) พบว่า ความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ (TAI) โดยใช้แบบฝึกทักษะ เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหาร จำนวนเต็ม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 อยู่ในระดับมาก และ กิตติศักดิ์ คำเมฆ (2560) ได้ทำการวิจัย การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TAI ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนองค์การบริหารส่วนจังหวัดกำแพงเพชร ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนการสอนแบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TAI อยู่ในระดับมาก

ข้อเสนอแนะการวิจัย (Research Suggestions)

1. ข้อเสนอแนะสำหรับการนำไปใช้

1.1 แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ ด้วยรูปแบบการสอนแบบ TAI เป็นแบบฝึกทักษะที่ประกอบไปด้วยกิจกรรมที่หลากหลาย ครอบคลุมทั้งด้านเนื้อหาและการปฏิบัติ เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนเรียนรู้ด้วยความสนใจ สนุกสนาน ไม่เบื่อหน่าย ดังนั้นผู้สอนควรกำหนดกิจกรรมที่มีความเป็นไปได้ สอดคล้องกับจุดประสงค์และเหมาะสมกับวัยผู้เรียนและระยะเวลา

1.2 ครูผู้สอนสามารถนำวิธีสอนด้วยรูปแบบการสอนแบบ TAI ไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนได้ทุกกลุ่มสาระ เพราะเป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมปัญญาและความร่วมมือกันปฏิบัติงานที่ได้รับมอบหมายได้สำเร็จและเป็นการบูรณาการสาระการเรียนรู้เข้าด้วยกัน

1.3 ครูผู้สอนควรเฝ้าสังเกตพฤติกรรมและติดตามการทำกิจกรรมของผู้เรียนอย่างใกล้ชิด เพื่อจะได้รับรู้ความแตกต่างและความต้องการของผู้เรียนแต่ละคนตามสภาพจริง รู้จุดอ่อน จุดเด่นของผู้เรียน เพื่อจะได้หาทางส่งเสริมความสามารถผู้เรียนได้เต็มตามศักยภาพเป็นการฝึกให้นักเรียนมีวินัยและมีความรับผิดชอบงานที่ได้รับมอบหมาย

1.4 ขณะที่นักเรียนประกอบกิจกรรมทั้งรายบุคคลหรือเป็นกลุ่ม ครูผู้สอนควรดูแลให้คำแนะนำช่วยเหลือเมื่อผู้เรียนประสบปัญหา และคอยควบคุมเรื่องเวลา รวมทั้งความประพฤติของผู้เรียน เพื่อให้นักเรียนมีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ตามหลักสูตร

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการศึกษาวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยแบบฝึกทักษะด้วยรูปแบบการสอนแบบ TAI ในกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่นและชั้นอื่นๆ

2.2 ควรมีการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกับวิธีการสอนด้วยรูปแบบการสอนแบบอื่นในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์และกลุ่มนักเรียนชั้นอื่น

2.3 ควรมีการศึกษาความคงทนหรือเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์

เอกสารอ้างอิง (References)

กองสิน ออณวต. (2550). การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือ. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย.

ณัฐพร โพธิ์เอี่ยม. (2550). การพัฒนาผลการเรียนรู้เรื่องโจทย์ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่จัดการเรียนรู้แบบกลุ่มช่วยเหลือเป็นรายบุคคล (TAI) ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศิลปากร.

พรพิมล ใจโต. (2552). การพัฒนาผลการเรียนรู้เรื่องการบวก ลบ คูณ หาร จำนวนเต็มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค TAI. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศิลปากร.

วิจารณ์ พานิช. (2555). วิธีการสร้างการเรียนรู้เพื่อศิษย์ในศตวรรษที่ 21. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มูลนิธิสดศรี-สฤษดิ์วงศ์.

สุรพงษ์ ทองเวียง. (2551). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TAI เรื่องความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

