

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส
โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค TAI ร่วมกับโมเดลภาพ
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/2 โรงเรียนหาดอมราอักษรลักษณ์วิทยา
The Study of Learning Achievement on Pythagorean Theorem by Using
Cooperative Learning Techniques TAI with Image Model of
Mattyomsuksa 2/2 Students at Hadamara Aksornlukwittaya School

สิริยากร มีดอนตู¹ และ ธนชัยศ จำปาหวาย²
Siriya Korn medondu¹ and Thanatyod Jampawai²

Received: May 18, 2020; Revised: June 19, 2020; Accepted: June 24, 2020

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค TAI ร่วมกับโมเดลภาพ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนหาดอมราอักษรลักษณ์วิทยา โดยกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 36 คน ซึ่งได้จากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค TAI ร่วมกับโมเดลภาพ และแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ทางการเรียน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ (t-test) แบบ One Sample ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค TAI ร่วมกับโมเดลภาพ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนหาดอมราอักษรลักษณ์วิทยาซึ่งคะแนนสอบหลังเรียนสูงกว่าคะแนนสอบก่อนเรียน

คำสำคัญ: ทฤษฎีบทพีทาโกรัส, รูปแบบการสอน TAI, ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

¹ นักศึกษาระดับปริญญาตรี คณิตศาสตร์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา E-mail: s58131111059@ssru.ac.th

² อาจารย์สาขาวิชา คณิตศาสตร์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา E-mail: thanatyod.ja@ssru.ac.th

¹ Mathematics major student, Faculty of Education, Suan Sunandha Rajabhat University, E-mail: s58131111059@ssru.ac.th

² Professor in mathematics, Faculty of Education, Suan Sunandha Rajabhat University, E-mail: thanatyod.ja@ssru.ac.th

ABSTRACT

The objective of this research was to solve the problem of learning achievement on the Pythagorean Theorem by using cooperative learning with the TAI technique together with the image model of Mathayomsuksa 2 students at Hadamara Aksornlukwittaya School. Sample groups included 36 Mattyomsuksa 2/2 students who were studying in the second semester of the academic year 2019 by using Cluster Random Sampling. The research instruments consisted of learning management plans on the Pythagorean Theorem by using cooperative learning with the TAI technique together with the image model and the learning achievement test. The statistics used to analyze the data was One-Sample t-test. The results of the research showed that the students' mathematics learning achievement on Pythagorean Theorem after using cooperative learning with TAI technique together with image model of Mattyomsuksa 2 students at Hadarnara Aksornlukwittaya School was higher than before using cooperative learning with TAI technique together with image model.

Keywords: Pythagorean theorem, TAI technique, learning achievement

บทนำ

คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ว่าด้วยเหตุผล กระบวนการคิด และการแก้ปัญหา คณิตศาสตร์จึงเป็นวิชาที่ช่วยเสริมสร้างให้นักเรียนเป็นคนมีเหตุผล มีการคิดอย่างมีวิจารณญาณและเป็นระบบ ตลอดจนมีทักษะการแก้ปัญหา ทำให้สามารถวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ สามารถคาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ และแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม ซึ่งเป็นประโยชน์ในชีวิตประจำวัน ยิ่งกว่านั้น คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือสำคัญในการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตลอดจนศาสตร์อื่น ๆ ทำให้มีการพัฒนาทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างมากมาในทุกวันนี้นี้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2555 : น. 1) ดังนั้น การพัฒนาทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์นั้นจำเป็นต้องเน้นเรื่องทักษะกระบวนการแก้ปัญหาเป็นหลักเนื่องจากในระหว่างที่มีการแก้ปัญหานั้น ผู้เรียนจำเป็นต้องมีการ แสดงออกถึงการให้เหตุผล การสื่อสาร สื่อความหมายการนำเสนอรู้จักเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับ ศาสตร์อื่น ๆ และเกิดความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ควบคู่กันด้วย (สถาบันส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2550 : น. 339)

เรขาคณิตเป็นสาขาวิชาหนึ่งในรายวิชาคณิตศาสตร์ มีความเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของมนุษย์เป็นอย่างมาก เป็นพื้นฐานในการนำไปใช้พัฒนาทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ อุตสาหกรรมการออกแบบ สถาปัตยกรรม การเดินเรือ ซึ่งทั้งหมดล้วนต้องอาศัยความรู้และความเข้าใจเรื่องเรขาคณิตในการนำไปใช้ประโยชน์ทั้งสิ้น เรขาคณิตจะช่วยพัฒนาทักษะความสามารถทางด้านการคิดเชิงตรรกศาสตร์ การคิดเชิงมิติสัมพันธ์ การคิดสร้างสรรค์ มีส่วนช่วยในการพัฒนาทักษะการอ่าน การตีความและการอ้างเหตุผล ช่วยพัฒนาผู้เรียนให้เป็นคนมีเหตุผล สามารถทำงานได้อย่างเป็นระบบ ซึ่งเป็นทักษะพื้นฐานการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่องอื่น ๆ เช่น จำนวน การวัด ตลอดจนเนื้อหาคณิตศาสตร์ขั้นสูงต่อไป (อภิญา กาถมงคล, 2554) แต่ผลการศึกษาที่ผ่านมาพบว่าผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านพื้นฐาน (O-NET) ของวิชาคณิตศาสตร์ มาตรฐานการเรียนรู้ ค 2.2 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ช่วงปีการศึกษา 2559 – 2561 และคะแนนเฉลี่ยรวมวิชาคณิตศาสตร์ทั้งหมด ของนักเรียนทั่วประเทศ ไม่ผ่านร้อยละ 50 ซึ่งไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานการเรียนรู้ ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 1 แสดงผลคะแนนเฉลี่ยทางการศึกษาระดับชาติด้านพื้นฐาน(O-NET) วิชาคณิตศาสตร์มาตรฐานการเรียนรู้ ค 2.2 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ประจำปีการศึกษา 2559 – 2561

หัวข้อ	ปีการศึกษา		
	2559	2560	2561
คะแนนเฉลี่ย	31.00	32.83	24.99

ที่มา : สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (O-NET) ประจำปีการศึกษา 2559 - 2561

จากตารางที่ 1 แสดงคะแนนเฉลี่ยทางการศึกษาระดับชาติด้านพื้นฐาน (O-NET) วิชาคณิตศาสตร์ สาระเรขาคณิต ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ประจำปีการศึกษา 2559 - 2561 ของนักเรียนทั่วประเทศ ส่วนใหญ่ไม่ผ่านร้อยละ 50 ซึ่งไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน และยังพบว่าคะแนนเฉลี่ยประจำปีการศึกษา 2559 – 2561 ในมาตรฐาน ค 2.2 ที่ใช้ทฤษฎีบทพีทาโกรัส และ บทกลับในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนโรงเรียนหาดอมราอักษรลักษณ์วิทยา ซึ่งเมื่อวิเคราะห์มาตรฐาน ค 2.2 วิชาคณิตศาสตร์เป็น 30.53, 24.59 และ 29.61 ส่วนใหญ่ผ่านร้อยละ 50 ซึ่งไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน

ซึ่งได้พบปัญหาในเรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ที่นักเรียนสอบไม่ผ่านเกณฑ์อาจเกิดจากนักเรียนจำสูตรที่นำมาใช้ในการคำนวณหาความยาวด้านของแต่ละด้านของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากไม่ได้ นักเรียนบางคนจำสูตรได้แต่ใช้ไม่เป็นหรือจำ

สมบัติของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากไม่ได้ และสาเหตุที่ทำให้การจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ไม่ประสบผลสำเร็จ เกิดจากองค์ประกอบและปัจจัยต่าง ๆ หลายประการ (ยุพิน พิพิธกุล, 2539 น. 3-8) ได้กล่าวว่า การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์มีข้อว่า ปัญหาจะเกิดขึ้นน้อยอยู่ที่ตัวผู้เรียนฝ่ายเดียว ดังนั้นทฤษฎีบทพีทาโกรัส เป็นทฤษฎีบทที่มีความสำคัญบทหนึ่งในเรขาคณิต ที่ฝึกให้นักเรียนมีความสามารถด้านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และเป็นพื้นฐานสำหรับการนำไปใช้ ทั้งด้านเทคโนโลยีทางวิทยาศาสตร์ การออกแบบด้านสัญลักษณ์และเครื่องกล การสำรวจ สถาปัตยกรรม ช่างไม้ เป็นต้น อีกทั้งทฤษฎีบทพีทาโกรัส ยังมีความ เกี่ยวข้องกับกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่น ๆ และเป็นพื้นฐานในการเรียนขั้นที่สูงขึ้นด้วย จึงจำเป็นที่ครูควรตระหนักถึงความสำคัญของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และต้องสร้างความเข้าใจที่ถูกต้องที่จะช่วยให้ผู้เรียนได้มีความรู้ความเข้าใจ และทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จะนำไปใช้ต่อไปในอนาคต

จากปัญหาดังกล่าวข้างต้น สะท้อนให้เห็นถึงคุณภาพการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ที่จำเป็นจะต้องปรับเปลี่ยนวิธีการจัดการเรียนรู้แบบครูเป็นผู้ถ่ายทอดความรู้ให้กับนักเรียน เป็นการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ที่มีกระบวนการที่ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการวางแผนการเรียนรู้ ผู้เรียนได้เรียนรู้ตรงตามความต้องการ ความสนใจ ความถนัดของตนเอง มีโอกาส คิดอย่างสร้างสรรค์ แสดงออกได้อย่างอิสระเป็นผู้ปฏิบัติด้วยตนเอง ได้เรียนรู้จากสภาพที่แท้จริงได้รับประสบการณ์ตรง ได้ใช้สื่อต่าง ๆ เพื่อการเรียนรู้ ได้แลกเปลี่ยนการเรียนรู้ร่วมกับผู้อื่นหรือได้ทำงานเป็นกลุ่ม และสามารถเรียนรู้ได้อย่างมีความสุข (สิริพร ทิพย์คง, 2545, น. 170-171) กล่าวถึงการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิคกลุ่มเพื่อนช่วยเพื่อนเป็นรายบุคคล (TAI) ว่าเป็นการจัดกิจกรรมที่ใช้กับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ แต่วิชาอื่นก็สามารถปรับใช้ได้ โดยเฉพาะในเรื่องที่ต้องการเน้นการพัฒนาทักษะให้กับนักเรียน ครูจะใช้การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบต่าง ๆ ให้นักเรียนเข้าใจเรื่องที่เรียน โดยอาจทำการสอนร่วมกันทั้งชั้นแล้วทำการทดสอบว่านักเรียนคนใดเข้าใจหรือไม่เข้าใจ แล้วครูจึงจัดกลุ่มนักเรียนตามระดับความสามารถ การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิคกลุ่มเพื่อนช่วยเพื่อนเป็นรายบุคคล (TAI) จะมีการจัดกลุ่มนักเรียนเป็น 2 ลักษณะ คือ จัดนักเรียนเป็นกลุ่มที่ละความสามารถ กลุ่มละ 4 คน และจัดนักเรียนเป็นกลุ่มที่มีระดับความสามารถใกล้เคียงกัน สำหรับการทำงานกลุ่ม นักเรียนในแต่ละกลุ่มจับคู่กันทำงาน และผลัดกันตรวจงานในคู่ของตน เมื่อทำงานที่ได้รับมอบหมาย เช่น แบบฝึกหัดครบหมด ทุกชุดแล้ว ให้สมาชิกในกลุ่มทั้ง 4 คนต่างคนต่างทำแบบฝึกหัดชุดรวมแล้วแลกเปลี่ยนกันตรวจโดยดูเฉลยที่ครูเตรียมไว้ หากนักเรียนคนใดทำได้ไม่ถึงเกณฑ์ เช่น กำหนดเกณฑ์ 50 % ก็ต้องทำแบบฝึกหัดเพิ่มเติม สำหรับนักเรียนที่สอบถึงเกณฑ์หลังจากได้รับการทดสอบจากครูแล้ว ครูจัดให้นักเรียนที่มีความสามารถใกล้เคียงกันมาจัดกลุ่มอยู่ด้วยกัน ครูอธิบายในเรื่องที่ได้สอนไปแล้ว ใช้เวลาประมาณ 5-10 นาที แล้วให้นักเรียนกลับเข้ากลุ่มของตน แล้วไปอธิบายชี้แจง ให้เพื่อนในกลุ่มเข้าใจอีกครั้งหนึ่ง และทำงานกับคู่ของตนต่อไปตามเดิม

การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค (TAI) จะช่วยส่งเสริมให้เกิดความช่วยเหลือในกลุ่มของผู้เรียน และกระตุ้นให้ผู้เรียนได้เรียนตามความสามารถของตนเองสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลได้ คือ เด็กที่เรียนช้ามีเวลาฝึกฝนมากขึ้น เด็กที่เรียนดีมีโอกาช่วยเหลือเพื่อนที่อ่อนในกลุ่มเก่ง ช่วยให้เกิดการยอมรับซึ่งกันและกันภายในกลุ่ม เด็กอ่อนได้รับการยอมรับและเห็นคุณค่าของเด็กเก่งนอกจากนี้ยังช่วยแบ่งเบาภาระครูได้บางส่วน ครูจะได้มีเวลาดูแลเด็กนักเรียนได้มากขึ้นและทั่วถึง และยังเป็นการปลูกฝังนิสัยที่ดีในการอยู่ร่วมกันในสังคม ทำให้มีความรับผิดชอบในการเรียนรู้ของตนเองมากขึ้นอีกทั้งยังสามารถช่วยสร้างแรงจูงใจ และความสนใจให้เกิดแก่ผู้เรียนอันเนื่องมาจากการเสริมแรงอีกด้วย

จากเหตุผลที่กล่าวมาข้างต้นส่งผลให้ผู้วิจัย มีความสนใจที่จะศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค TAI ร่วมกับโมเดลภาพ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้ศึกษาวิจัยในเรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส นั้นผู้วิจัยเล็งเห็นว่าสาระและมาตรฐานการเรียนรู้เรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัส เป็นพื้นฐานสำคัญในการเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยการจัดกิจกรรม การเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค TAI ร่วมกับโมเดลรูปภาพ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้เป็นการวิจัยในชั้นเรียนเพื่อแก้ปัญหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส โดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค TAI ร่วมกับโมเดลรูปภาพ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/2 โรงเรียนหาดอมราอักษรลักษณ์วิทยา ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัย ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/2 โรงเรียนหาดอมราอักษรลักษณ์วิทยา ปีการศึกษา 2561 จำนวน 4 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) จากทั้งหมด 36 คน ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ต่ำกว่าเกณฑ์ร้อยละ 50

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

2.1 แผนการจัดการเรียนรู้แบบ TAI เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส จำนวน 8 แผน ประกอบด้วยใบกิจกรรม แบบฝึกทักษะ แบบสังเกต พฤติกรรม แบบทดสอบย่อย

2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส เป็นแบบทดสอบ แบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือกจำนวน 16 ข้อ และแบบอัตนัย จำนวน 2 ข้อ

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1. ผู้วิจัยทำความเข้าใจกับผู้เรียนให้เข้าใจตรงกันเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค TAI ร่วมกับโมเดลภาพ

2. ผู้วิจัยทำการทดสอบก่อนเรียน (Pretest) เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส (Pre-test) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่างจำนวน 36 คนโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สร้างขึ้นใช้เวลา 50 นาที

3. ผู้วิจัยดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค TAI ร่วมกับโมเดลภาพ ใช้เวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้งหมด 8 คาบเรียน

4. ผู้วิจัยทำการทดสอบหลังเรียน (Post-test) เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส (Post-test) (Pre-test) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สร้างขึ้นใช้เวลา 50 นาที

5. วิเคราะห์คะแนนในการทดสอบหลังเรียนของนักเรียน โดยใช้ค่าสถิติพื้นฐาน และทดสอบค่า t-test เพื่อทดสอบสมมติฐาน

4. การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

เป็นผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติดังต่อไปนี้

4.1 สถิติพื้นฐาน

การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้ค่าเฉลี่ย ของคะแนน ($\bar{X}$)
ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และการทดสอบค่าที (t-test) แบบ One Sample

4.2 สถิติที่ใช้ตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

การหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียน

ผลการวิจัย

ผลการทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ
ร่วมมือด้วยเทคนิค TAI ร่วมกับโมเดลภาพ เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ระหว่างก่อนเรียนและหลัง
เรียน เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/2 โรงเรียนหาดอมราอักษรลักษณ์วิทยา ผลการ
วิเคราะห์พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค TAI ซึ่งจะเห็นได้ว่ามีนักเรียนที่มีคะแนนเฉลี่ยก่อน
เรียนเท่ากับ 3.47 คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 6.69 และคะแนนเฉลี่ยค่าความแตกต่างระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน
เท่ากับ 3.22 เห็นได้ชัดว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/2 เรื่อง ทฤษฎีบทพี
ทาโกรัส หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นกิจกรรมกลุ่มด้วยเทคนิค TAI มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
หลังจากที่ผู้วิจัยได้คำแนะนำคะแนนการทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พิจารณาความแตกต่างระหว่างคะแนนก่อนเรียน
และหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค TAI โดยวิเคราะห์ค่า (t-test) แบบ One Sample แล้ว
ผู้วิจัยได้ผลการคำนวณ ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 2 การวิเคราะห์ค่า (t-test) แบบ One Sample แสดงผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของความแตกต่าง
ของการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค TAI ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน

ช่วงเวลาการวัด	N	$\bar{X}$	S.D.	t	df	Sig. (2-tailed)
ก่อนเรียน	36	3.47	2.08	5.44	35	.000
หลังเรียน	36	6.69	2.92			

จากตารางที่ 2 พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นกิจกรรมกลุ่มด้วยเทคนิค TAI จำนวน 36 คน มี
ค่าเฉลี่ยคะแนนก่อนเรียนเท่ากับ 3.47 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 2.08 มีค่าเฉลี่ยคะแนนหลังเรียน เท่ากับ
6.69 และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 2.92 และมีค่า t มีค่าเท่ากับ 5.44 มีค่า Sig. (2-tailed) เท่ากับ .000 ดังนั้น
$$\frac{\text{Sig. (2-tailed)}}{2} = \frac{.000}{2} = .000$$
 ซึ่ง .000 มีค่าน้อยกว่า .05 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามที่ผู้วิจัยได้
กำหนดสมมติฐานไว้ข้างต้น

สรุปผลและอภิปรายผล

จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยเทคนิค TAI ร่วมกับโมเดลรูปภาพ กับการเรียนการสอน เรื่อง ทฤษฎีบทพีทา
โกรัส ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/2 สามารถอภิปรายผลของการศึกษาค้นคว้าได้ดังนี้

จากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/2 พบว่า คะแนนสอบหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค TAI ร่วมกับโมเดลรูปภาพ สูงกว่าคะแนนสอบก่อนเรียน ซึ่งเป็นไปตามวัตถุประสงค์ เนื่องมาจากการเรียนการสอนโดยใช้กลวิธีของเทคนิค TAI ซึ่งประกอบไปด้วย ขั้นที่ 1 : จัดนักเรียนเป็นกลุ่มเล็ก ๆ แบบคละกัน กลุ่มละ 2-4 คน ขั้นที่ 2 : ครูอธิบายทบทวนบทเรียนที่เรียนมาแล้ว และให้นักเรียนแต่ละคนทำแบบฝึกหัดที่ 1 ที่ครูเตรียมไว้แล้ว ขั้นที่ 3 : ให้นักเรียนจับคู่กันภายในกลุ่มของตนเอง แลกเปลี่ยนแบบฝึกหัดที่ 1 เพื่อตรวจสอบ อธิบายข้อสงสัย ถ้านักเรียนคู่ใดทำแบบฝึกหัดได้ถูกต้อง 75% ขึ้นไปให้ทำแบบฝึกหัดที่ 2 ถ้านักเรียนคนใดคนหนึ่งหรือทั้งคู่ ทำแบบฝึกหัดที่ 1 ได้ แต่น้อยกว่า 75% ให้นักเรียนทั้งคู่ทำแบบฝึกหัดชุดที่ 3 หรือ 4 จนกว่าจะทำได้ถูกต้อง 75% ขึ้นไปจึงจะผ่าน ขั้นที่ 4 : นักเรียนทุกคนทำการทดสอบ คะแนนที่ได้จากการทดสอบของนักเรียนแต่ละคน จะนำมารวมกันเป็นคะแนนกลุ่มหรือใช้คะแนนเฉลี่ย ในกรณีที่สมาชิกในกลุ่มมีจำนวนไม่เท่ากัน ขั้นที่ 5 : กลุ่มที่ได้คะแนนสูงสุด จะติดประกาศไว้ที่มุมขวาด้านบนห้อง (วัฒนาพร ระงับทุกข์, 2545 น. 182) ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ (ยุพิน พิพิธกุล, 2539 น. 3-8) ที่กล่าวไว้ว่าการจัดการเรียนคณิตศาสตร์มีไว้ว่าปัญหาจะเกิดขึ้นน้อยอยู่ที่ตัวผู้เรียนฝ่ายเดียว ดังนั้นเนื้อหาเรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัส เป็นทฤษฎีบทที่มีความสำคัญ ที่จะฝึกให้นักเรียนมีความสามารถด้านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์และเป็นพื้นฐานสำหรับการนำไปใช้สำหรับศาสตร์อื่น ๆ และสอดคล้องกับผลวิจัยของ (สลาวิน , 2533 น. 22 - 24) ซึ่งสรุปไว้ว่ารูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่ผสมผสานระหว่างการเรียนแบบร่วมมือกับการเรียนเป็นรายบุคคลเข้าด้วยกัน เป็นการจัดการเรียนการสอนที่สนองความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยนักเรียนลงมือกระทำกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเองตามความสามารถและส่งเสริมความร่วมมือภายในกลุ่มมีการแลกเปลี่ยนประสบการณ์การเรียนรู้ และการปฏิสัมพันธ์ทางสังคมด้วย

จากที่กล่าวมาข้างต้นจึงทำให้ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/2 โดยใช้เทคนิคการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค TAI ร่วมกับโมเดลรูปภาพ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ซึ่งพบว่ามีนักเรียน 4 คนที่มีคะแนนก่อนเรียนสูงกว่าหลังเรียน และจากการสัมภาษณ์พบว่านักเรียนเกิดความเบื่อหน่ายในการเรียน เนื่องจากไม่มีแรงจูงใจในการทำกิจกรรม จึงทำให้นักเรียนไม่เกิดการเรียนรู้จากกิจกรรมที่ครูผู้สอนจัดขึ้นในชั้นเรียน

จากการดำเนินการวิจัย พบว่า นักเรียนมีปัญหาด้านการวิเคราะห์โจทย์ปัญหา จึงทำให้นักเรียนไม่สามารถแลกเปลี่ยนความคิดเห็นหรือตอบคำถามร่วมกับนักเรียนในชั้นเรียนได้ และจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค TAI ร่วมกับโมเดลรูปภาพ อาจจะใช้เวลามากกว่าปกติ เนื่องจากผู้เรียนต้องเขียนขั้นตอนในการแก้ปัญหาอย่างละเอียด จึงทำให้เวลาไม่เพียงพอต่อการดำเนินการวิจัย

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำวิจัยไปใช้ประโยชน์

1. ครูผู้สอนที่จะนำแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค TAI ร่วมกับโมเดลรูปภาพ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ไปใช้ในการวางแผน และเตรียมตัวให้พร้อมก่อนทำการสอน เช่น เตรียมสภาพแวดล้อม สื่อ วัสดุอุปกรณ์ และสื่อการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับผู้เรียน การฝึกใช้คำถามเพื่อช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดอย่างเป็นระบบ เพื่อให้การจัดการกิจกรรมการเรียนการสอนมีความสมบูรณ์ และเกิดประสิทธิภาพยิ่งขึ้น
2. ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนทุกคนได้นำเสนอผลงานตนเองและได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันทุกคน เพื่อเกิดแรงจูงใจในการเรียน

ข้อเสนอแนะในการศึกษาค้นคว้าครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษาเกี่ยวกับเนื้อหาในเรื่องอื่น ๆ ว่ามีความเหมาะสม และจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค TAI ร่วมกับโมเดลรูปภาพ ได้กับเนื้อหาในเรื่องใดบ้าง
2. ควรมีการศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค TAI ร่วมกับโมเดลรูปภาพโดยใช้บูรณาการกับเทคนิคการสอนวิธีอื่น ๆ เช่น การเรียนรู้โดยใช้เกม การใช้ผังกราฟิก เป็นต้น

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (พิมพ์ครั้งที่ 1)*. กรุงเทพฯ: ชุมชนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- ยุพิน พิพิธกุล. (2539). *การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์มีใช้ว่า ปัญหาจะเกิดขึ้นน้อยอยู่ที่ตัวผู้เรียนฝ่ายเดียว ดังนั้น ทฤษฎีบทพีทาโกรัส เป็นทฤษฎีบทที่มีความสำคัญบทหนึ่งในเรขาคณิต ที่ฝึกให้นักเรียนมีความสามารถด้านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และเป็นพื้นฐานสำหรับการนำไปใช้ (วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต)*. มหาวิทยาลัยบูรพา
- วัฒนาพร ระเบียบสุข. (2545). *การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิคกลุ่ม เพื่อนช่วยเพื่อนเป็นรายบุคคล (TAI)*. ลำพูน : โรงเรียนจักรคำคณาทร.
- สิริพร ทิพย์คง. (2545). *หลักสูตรและการสอนคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ : พัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.).
- สิริพร ทิพย์คง. (2545). *การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิคกลุ่มเพื่อนช่วยเพื่อนเป็นรายบุคคล (TAI)*. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์พัฒนาคุณภาพวิชาการ.
- สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ. (2561). *รายงานผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านพื้นฐาน (O-NET) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3*. เข้าถึงได้จาก <http://www.niets.or.th>.
- สถาบันส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2550). *การพัฒนาทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์*. เข้าถึงได้จาก <https://www.ipst.ac.th>.
- อภิญญา กาลมงคล. (2554). *การพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติ และปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก โดยใช้รูปแบบการสอนตามแนวคิดของ Van Hiele สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 (วิทยานิพนธ์ปริญญาโท)*. มหาวิทยาลัยขอนแก่น
- Slavin, Robert E. 1990. *Cooperative Learning: Theory, Research and Practice*. New Jersey: Prentice-Hall.