

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
และพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค TAI
ร่วมกับการใช้สื่อมัลติมีเดีย*

A STUDY OF MATHEMATICS ACHIEVEMENT
AND GROUP WORKING BEHAVIOR OF MATTHAYOMSUKSA FOUR
STUDENTS THROUGH COOPERATIVE LEARNING BY TAI TECHNIQUE
WITH USING MULTIMEDIAS

ศุภกิตติ ช่อไสว* และชมนาด เชื้อสุวรรณทวี

Suppakitti Chousawai and Chommanad Cheausuwantavee

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

Srinakharinwirot University, Thailand

*Corresponding author E-mail: supmathematics@gmail.com

บทคัดย่อ

บทความวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค TAI ร่วมกับการใช้สื่อมัลติมีเดีย เรื่อง เรขาคณิตวิเคราะห์ 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค TAI ร่วมกับการใช้สื่อมัลติมีเดีย เรื่อง เรขาคณิตวิเคราะห์ กับเกณฑ์ร้อยละ 70 3) เพื่อศึกษาพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค TAI ร่วมกับการใช้สื่อมัลติมีเดีย กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 1 ห้องเรียน มีนักเรียนจำนวน 48 คน ซึ่งได้มาจากวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยมีห้องเรียนเป็นหน่วยในการสุ่ม (Sampling Unit) ระยะเวลาใช้เวลาดทดลองจำนวน 14 คาบ เครื่องมือที่ใช้ คือ 1) แผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค TAI ร่วมกับการใช้สื่อมัลติมีเดีย 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง เรขาคณิตวิเคราะห์ 3) แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม ใช้แบบแผนการทดลอง One -

* Received February 25, 2023; Revised March 24, 2003; Accepted April 20, 2023



Group Pretest - Posttest Design สถิติที่ใช้ คือ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบสมมติฐานโดยใช้สถิติ t-test for dependent sample และ t-test for One Sample ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค TAI ร่วมกับการใช้สื่อมัลติมีเดีย เรื่อง เรขาคณิตวิเคราะห์ สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) พฤติกรรมการทำงานกลุ่มหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค TAI ร่วมกับการใช้สื่อมัลติมีเดีย เรื่อง เรขาคณิตวิเคราะห์ อยู่ในระดับดีมาก

คำสำคัญ: การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิคกลุ่มร่วมมือ , ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ , พฤติกรรมการทำงานกลุ่ม , สื่อมัลติมีเดีย

Abstract

The purpose of this research are follows: (1) to compare the student's Mathematical achievements before and after learning through cooperative learning by TAI technique with using Multimedias on Analytic Geometry; (2) to compare the student's Mathematical achievements after learning through cooperative learning by TAI technique with using Multimedias on Analytic Geometry with the 70% criterion; (3) to study group work behavior of Matthayomsuksa four students learning through cooperative learning by TAI technique with using Multimedias. The subject of this were 48 Matthayomsuksa Four students. They were randomly selected using cluster random sampling from classroom as the unit of randomization. The experiment lasted for 14 fifty-minute periods. The research instruments consisted of the following: 1) lesson plans 2) achievement tests and 3) group work behavior evaluation. The research design was a one-group pretest posttest design. The data were statistically analyzed using mean, standard deviation, a t-test for t-test for dependent sample and t-test for One Sample The findings were as follows: (1) the mathematical achievement of students in the experiment group after learning was statistically higher than before learning and the 70% criterion and at a.05 level of significance; and (2) the group work behavior of students were at a good criterion.

Keyword: Team assisted individualization, Mathematical achievement, Group work behavior, Multimedia

บทนำ

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญต่อความสำเร็จในการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เนื่องจากคณิตศาสตร์ช่วยให้มนุษย์มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างรอบคอบและถี่ถ้วน ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม และสามารถนำไปใช้ในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และศาสตร์อื่น ๆ อันเป็นรากฐานในการพัฒนาทรัพยากรบุคคลของชาติให้มีคุณภาพและพัฒนา เศรษฐกิจของประเทศให้ทัดเทียมกับนานาชาติ การศึกษาคณิตศาสตร์จึงจำเป็นต้องมีการ พัฒนาอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ทันสมัยและสอดคล้องกับสภาพเศรษฐกิจ สังคม และความรู้ทาง วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็วในยุคโลกาภิวัตน์ (สำนักงาน คณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2560) ที่ผ่านมามีประเทศไทยได้ดำเนินการจัดและส่งเสริม สนับสนุนการจัดการศึกษาภายใต้บทบัญญัติของกฎหมายที่สำคัญหลายฉบับ เช่น รัฐธรรมนูญ แห่งราชอาณาจักรไทย พุทธศักราช ๒๕๕๐ พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. ๒๕๔๒ พระราชบัญญัติการศึกษาภาคบังคับ พ.ศ. ๒๕๔๕ พระราชบัญญัติระเบียบบริหารราชการ กระทรวงศึกษาธิการ พ.ศ. ๒๕๔๗ ซึ่งผลผลิต ผลลัพธ์ และผลกระทบที่เกิดขึ้นกับเด็ก เยาวชน และประชาชน จากการบังคับใช้กฎหมายในข้างต้นอยู่ในระดับที่น่าพอใจในเชิงปริมาณ สำหรับ ในเชิงคุณภาพยังคงมีสภาพปัญหาปรากฏอยู่ (สำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการ, 2559)

การทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านพื้นฐาน (O-NET) ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2562 วิชาคณิตศาสตร์ คะแนนเฉลี่ย 25.41 คะแนน โดยสาระที่มีคะแนนเฉลี่ย สูงสุด คือ สาระที่ 4 พีชคณิต คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 25.93 รองลงมาคือสาระที่ 2 การวัด คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 25.93 และสาระที่มีคะแนนเฉลี่ยต่ำที่สุด คือ สาระที่ 5 การวิเคราะห์ ข้อมูลและความน่าจะเป็น คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 24.44 (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ, 2562) ผลการประเมินการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ PISA 2015 ประเทศไทย พบว่า คะแนนเฉลี่ย คณิตศาสตร์ของนักเรียนไทยต่ำกว่าค่าเฉลี่ย OECD และมีนักเรียนประมาณครึ่งหนึ่งที่รู้เรื่อง คณิตศาสตร์ไม่ถึงระดับพื้นฐาน ในขณะที่ประเทศ/เขตเศรษฐกิจในเอเชียส่วนใหญ่มีผลการ ประเมินอยู่ในกลุ่มสูง และจาก PISA 2000 จนถึงปัจจุบัน ผลการประเมินของนักเรียนไทยมี แนวโน้มลดต่ำลง (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกระทรวงศึกษาธิการ, 2561) เกิดอะไรขึ้นกับการศึกษาไทย

โดยลักษณะของวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ว่าด้วยสิ่งเป็นนามธรรมและจับต้องไม่ได้ ทำให้คณิตศาสตร์มีความแตกต่างจากศาสตร์อื่น ๆ คนส่วนใหญ่จึงมักมองว่าคณิตศาสตร์เป็น วิชาที่ว่าด้วยตัวเลขและการคำนวณ มักคิดว่าคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ยากยิ่งไปกว่านั้นการเรียน การสอนคณิตศาสตร์ในชั้นเรียนมุ่งให้ผู้เรียนได้รับความรู้คณิตศาสตร์ที่เน้นเนื้อหาและการ



ทำงานตามขั้นตอนหรือกระบวนการที่ผู้สอนยกตัวอย่างหรือทำให้ดู (อัมพร ม้าคนอง, 2559, น. 1 - 13) วิธีการเรียนการสอนมุ่งถ่ายทอดเนื้อหา มากกว่าการเรียนรู้จากสภาพจริง ไม่เน้นกระบวนการให้นักเรียนได้เน้นการพัฒนาด้านความคิดวิเคราะห์ การแสดงออก และกระบวนการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง อีกทั้งยังขาดการเชื่อมโยงภูมิปัญญาท้องถิ่นกับเทคโนโลยีทันสมัยต่าง ๆ เพื่อให้นักเรียนสามารถปรับตัว (รุ่ง แก้วแดง, 2542) ผู้เรียนขาดโอกาสที่จะเรียนรู้ร่วมกัน ร่วมกันคิด ร่วมกันแก้ปัญหา ผู้เรียนทำได้เพียงแต่จดจำแบบฝึกหัดรายบุคคลโดยแทบจะไม่มีปฏิสัมพันธ์หรือขาดการสื่อสารระหว่างผู้เรียนด้วยกัน ครูเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีโอกาสทำงานร่วมกัน รู้จักการทำงานกลุ่ม การทำงานให้ประสบความสำเร็จจะต้องมีทักษะกระบวนการกลุ่ม กระบวนการกลุ่มจะเปิดโอกาสให้สมาชิกได้มีโอกาสในการแสดงออกในด้านต่าง ๆ รวมไปถึงโอกาสที่จะได้แลกเปลี่ยนความรู้และประสบการณ์ซึ่งกันและกัน ทำให้มีความเข้าใจเนื้อหาสาระวิชามากขึ้นรวมทั้งกลุ่มจะเป็นแรงจูงใจให้กันและกันอันจะส่งผลให้การทำงานประสบความสำเร็จสูงสุด (ชัยศักดิ์ สีสานจรสกุล, 2543) จึงไม่สอดคล้องกับหลักการเรียนรู้ที่ยึดหลักผู้เรียนเป็นความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพเป็นสำคัญ (พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ, 2542) แนวคิด “การจัดการเรียนรู้ที่ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ” คือ การกำหนดจุดหมายสาระ กิจกรรม แหล่งเรียนรู้ สื่อการเรียน และการวัดประเมินผล ที่มุ่งพัฒนาให้เกิดประสบการณ์เรียนรู้เต็มตามความสามารถ สอดคล้องกับความถนัด ความสนใจ และความต้องการของผู้เรียน การคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลนี้ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนได้สัมผัสและสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมทั้งที่เป็นมนุษย์ ธรรมชาติ และเทคโนโลยี ผู้เรียนได้ค้นคว้า ทดลอง ฝึกปฏิบัติ แลกเปลี่ยนเรียนรู้จนค้นพบสาระสำคัญของบทเรียน ได้ฝึกวิธีคิดวิเคราะห์ สร้างสรรค์จินตนาการ และสามารถแสดงออกได้ชัดเจนมีเหตุผล ผู้สอนมีบทบาทปลูกเร้าและเสริมแรงศิษย์ในทุกกิจกรรมให้ค้นพบคำตอบและแก้ปัญหาด้วยตนเอง รวมทั้งการร่วมทำงานเป็นกลุ่ม จัดกิจกรรมปลูกฝังคุณธรรม ความมีวินัย รับผิดชอบในการทำงาน ผู้เรียนมีโอกาสฝึกประเมินและปรับปรุงตนเอง ยอมรับผู้อื่น สร้างจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองและพลโลก (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ คณะอนุกรรมการปฏิรูปการเรียนรู้, 2543) แนวทางในการปรับปรุงการจัดกระบวนการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพ ถือเป็นหน้าที่ของครูโดยตรง ครูผู้สอนต้องคำนึงถึงระดับความสามารถและวุฒิภาวะของผู้เรียน โดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนจะต้องเริ่มจากง่ายไปยาก จากรูปธรรมไปสู่กึ่งนามธรรมและนามธรรม ใช้สื่อต่าง ๆ ที่จำเป็นเพื่อให้ผู้เรียนได้ใช้ประกอบการศึกษาค้นคว้า (ศุภกิจ เฉลิมวิสุตม์กุล, 2553) การเรียนการสอนคณิตศาสตร์จึงมุ่งพัฒนาผู้เรียนทั้งด้านความรู้ ทักษะและเจตคติ ให้ผู้เรียนมีทักษะที่จำเป็นสำหรับการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 พัฒนาระบวนการคิดเตรียมผู้เรียนให้มีทักษะด้านการวิเคราะห์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การแก้ปัญหา การคิดสร้างสรรค์ การใช้เทคโนโลยี

สารสนเทศและการสื่อสาร (ขนาด เชื้อสุวรรณทวี, 2561) ตลอดจนกระบวนการทำงานกลุ่ม การจัดกิจกรรมโดยให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนหรือการเรียนรู้ที่มีการช่วยเหลือซึ่งกันและกัน เป็นกลุ่มย่อยจึงมีความสำคัญ และสอดคล้องกับการจัดการเรียนการสอนแบบกลุ่มช่วยรายบุคคล (TAI) เป็นการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญโดยที่กิจกรรมการเรียนการสอนเป็นลักษณะการเรียนรู้เป็นกลุ่มโดยจัดการเรียนการสอน ผู้สอนจะเข้ามามีบทบาทน้อยที่สุด แต่ผู้สอนต้องการกระตุ้นเด็ก มีการตรวจสอบการเรียนรู้ของผู้เรียนทั้งจากเพื่อนและผู้สอน (สำร่วย หาญห้าว, 2550) ยังเป็นการฝึกให้ผู้เรียนทำงานเป็นกลุ่ม เพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็นช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ในการศึกษาเนื้อหาเพื่อให้เกิดความเข้าใจที่ชัดเจน อันจะนำไปสู่การพัฒนาความสามารถทางสติปัญญา ความมีวินัยในตนเองและทักษะทางสังคมโดยรวม (ไพโรจน์ เบขุนทด, 2544)

จากที่กล่าวมาข้างต้นจะเห็นได้ว่าประเทศไทยมีนโยบายในการส่งเสริมและสนับสนุน การศึกษามาตลอดแต่ผลลัพธ์ของประเทศไทยยังต่ำกว่าประเทศใกล้เคียงในภูมิภาคเดียวกัน และยังมีแนวโน้มต่ำลงเรื่อยๆ เมื่อวิเคราะห์ถึงปัญหาทราบได้ว่านักเรียนหลายคนยังขาดทักษะ และความรู้คณิตศาสตร์ ซึ่งคณิตศาสตร์เป็นพื้นฐานที่สำคัญในการพัฒนาทั้งบุคคล พัฒนา ประเทศให้ทัดเทียมกับประเทศอื่นๆอีกทั้งยังขาดเครื่องมือ อุปกรณ์ในการเรียนในหลายพื้นที่ ซึ่งเทคโนโลยีทางการศึกษามีส่วนช่วยทำให้เกิดการเรียนรู้ที่ทันสมัยมากกว่าการท่องจำในตำรา ทำให้ผู้เรียนมีแนวคิดที่หลากหลาย ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจในบทเรียนได้ง่ายมากขึ้น ดังนั้นผู้สอน ควรผลักดันให้ผู้เรียนได้เรียนรู้คณิตศาสตร์ควบคู่กับการนำเทคโนโลยีมาประกอบการเรียน การสอน แต่ผู้เรียนแต่ละคนระดับความสามารถในการเรียนรู้ไม่เท่ากัน ถ้าผู้เรียนได้ทำงานเป็นกลุ่ม ร่วมกันกับเพื่อน ซึ่งคอยให้ความช่วยเหลือ คอยอธิบายและแนะนำวิธีการคิดหาคำตอบจะทำให้ เกิดประสิทธิภาพมากกว่าการเรียนรู้ด้วยตนเอง ทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะทำการทดลองจัดกิจกรรม การเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค TAI ซึ่งเป็นการผสมผสานระหว่าง การเรียนการสอนแบบร่วมมือ (Cooperative Learning) และการสอนรายบุคคล (Individualized Instruction) ร่วมกับการใช้สื่อมัลติมีเดีย โดยการจัดกลุ่มผู้เรียน กลุ่มผู้เรียน ประกอบด้วย เด็กเก่ง ปานกลาง และอ่อน เพื่อสนองต่อความแตกต่างระหว่างบุคคล ทุกคนจะ ได้เรียนรู้ผ่านสื่อมัลติมีเดียที่ผู้สอนสร้างขึ้น และทำแบบฝึกทักษะกับสมาชิกภายในกลุ่ม ต้องการให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ผ่านกระบวนการกลุ่ม มีการให้เพื่อนช่วยสอน แนะนำและ อธิบายจนเกิดความเข้าใจ ทุกคนมีส่วนร่วมแลกเปลี่ยนความคิดเห็นช่วยเหลือซึ่งกันและกัน มี เป้าหมายและความสำเร็จร่วมกัน นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้น และผลการวิจัยครั้งนี้ จะเป็นแนวทางปรับปรุงและพัฒนาการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น



วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค TAI ร่วมกับการใช้สื่อมัลติมีเดีย เรื่อง เรขาคณิตวิเคราะห์
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค TAI ร่วมกับการใช้สื่อมัลติมีเดีย เรื่อง เรขาคณิตวิเคราะห์ กับเกณฑ์ร้อยละ 70
3. เพื่อศึกษาพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค TAI ร่วมกับการใช้สื่อมัลติมีเดีย

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนอัสสัมชัญ บางรัก ที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติม ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 จำนวน 6 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 240 คน ซึ่งละความสามารถ

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนอัสสัมชัญ บางรัก ที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติม ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 48 คน ซึ่งได้จากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยมีห้องเรียนเป็นหน่วยในการสุ่ม (Sampling Unit)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้สร้างและใช้เครื่องมือในการวิจัย ดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบเรียนร่วมมือด้วยเทคนิค TAI ร่วมกับการใช้สื่อมัลติมีเดีย เรื่อง เรขาคณิตวิเคราะห์ จำนวน 12 แผนการเรียนรู้ ซึ่งสร้างให้สอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานและหลักสูตรสถานศึกษา จากนั้นวิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ให้ครอบคลุมและสอดคล้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แล้วนำแผนการจัดการเรียนรู้เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาปริญญาโท แล้วให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา มีค่า IOC เท่ากับ 1.00

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เรขาคณิตวิเคราะห์ เป็นแบบทดสอบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ สร้างจากการศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และผลการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือโดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน มีค่า IOC เท่ากับ 1.00 นำแบบทดสอบไปทดลองใช้ได้ค่า p ตั้งแต่ 0.45 - 0.78 ค่า r ตั้งแต่ 0.20 - 0.75 และค่าความเชื่อมั่น 0.75

3. แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม สร้างจากการศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และผลการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม สร้างเกณฑ์การให้คะแนนแบบรูปรีด โดยกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนและการแปลผลเป็น 5 ระดับ ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545)

ช่วงคะแนน 80 – 100	หมายถึง	ดีมาก
ช่วงคะแนน 70 - 79	หมายถึง	ดี
ช่วงคะแนน 60 – 69	หมายถึง	ปานกลาง
ช่วงคะแนน 50 – 59	หมายถึง	พอใช้
ช่วงคะแนน 0 – 49	หมายถึง	ควรปรับปรุง

ดำเนินการสร้างแบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ซึ่งมีข้อความเชิงนิมิต (positive) นำไปเสนออาจารย์ที่ปรึกษาปริญญาโท เมื่อพิจารณาและปรับปรุงให้เหมาะสมแล้ว แล้วจึงนำไปเสนอผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ท่านตรวจสอบเพื่อหาค่าดัชนีความสอดคล้องเป็นรายข้อ (IOC) โดยคัดเลือกข้อที่มีค่า IOC เท่ากับ 1.00

วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. คัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง เป็นผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 1 ห้องเรียน มีผู้เรียนทั้งหมด 48 คน
2. ชี้แจงกลุ่มตัวอย่างให้ทราบถึงการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค TAI ร่วมกับการใช้สื่อมัลติมีเดีย เพื่อให้ผู้เรียนปฏิบัติตนได้อย่างถูกต้อง
3. ผู้วิจัยดำเนินการสอนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค TAI ร่วมกับการใช้สื่อมัลติมีเดีย ด้วยตนเอง โดยใช้เวลาสอน 12 คาบ
4. เมื่อสิ้นสุดการจัดการเรียนรู้ ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง เรขาคณิตวิเคราะห์ และแบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม หลังการจัดการเรียนรู้ ใช้เวลา 1 คาบ
5. ตรวจให้คะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง เรขาคณิตวิเคราะห์ และแบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม แล้วนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ใช้วิธีการทางสถิติแบบ t- test for dependent samples เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการทดลอง
2. ใช้วิธีการทางสถิติแบบ t- test for one sample เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70



3. ใช้ค่าเฉลี่ยเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานในการประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม

ผลการวิจัย

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค TAI ร่วมกับการใช้สื่อมัลติมีเดียมีผลการวิจัยดังนี้

1. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค TAI ร่วมกับการใช้สื่อมัลติมีเดีย เรื่อง เรขาคณิตวิเคราะห์ โดยใช้วิธีการทางสถิติแบบ t- test for dependent samples

ตารางที่ 1 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค TAI ร่วมกับการใช้สื่อมัลติมีเดีย เรื่อง เรขาคณิตวิเคราะห์

กลุ่มตัวอย่าง	n	k	$\bar{x}$	S.D	t
ก่อนการจัดการเรียนรู้	48	20	7.50	1.94	22.58*
หลังการจัดการเรียนรู้	48	20	15.44	1.64	

*ทดสอบที่ระดับนัยสำคัญ .05

จากตารางที่ 1 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง เรขาคณิตวิเคราะห์ หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค TAI ร่วมกับการใช้สื่อมัลติมีเดีย สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค TAI ร่วมกับการใช้สื่อมัลติมีเดีย เรื่อง เรขาคณิตวิเคราะห์ กับ เกณฑ์ร้อยละ 70 โดยใช้วิธีการทางสถิติแบบ t-test for one sample

ตารางที่ 2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค TAI ร่วมกับการใช้สื่อมัลติมีเดีย เรื่อง เรขาคณิตวิเคราะห์ กับ เกณฑ์ร้อยละ 70

กลุ่มตัวอย่าง	n	k	$\bar{x}$	S.D.	$\mu_{(70\%)}$	t
หลังจัดการเรียนรู้	48	20	15.44	1.64	14	6.09*

*ทดสอบที่ระดับนัยสำคัญ .05

จากตารางที่ 2 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค TAI ร่วมกับการใช้สื่อมัลติมีเดีย เรื่อง เรขาคณิตวิเคราะห์ สูง

กว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 โดยมีคะแนนเฉลี่ย 15.44 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.64

3. การศึกษาพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค TAI ร่วมกับการใช้สื่อมัลติมีเดีย เรื่อง เรขาคณิตวิเคราะห์ **ตารางที่ 3** ผลการประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค TAI ร่วมกับการใช้สื่อมัลติมีเดีย เรื่อง เรขาคณิตวิเคราะห์

ผู้ประเมิน	n	$\bar{x}$	S.D.
ผู้เรียนประเมิน	48	85.33	3.70
ผู้สอนประเมิน	48	82.54	2.68

จากตารางที่ 3 พบว่า พฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค TAI ร่วมกับการใช้สื่อมัลติมีเดีย เรื่อง เรขาคณิตวิเคราะห์ ทั้งจากการประเมินตนเองและการประเมินโดยผู้สอน อยู่ในระดับดีมาก

อภิปรายผล

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค TAI ร่วมกับการใช้สื่อมัลติมีเดียมีผลการวิจัยดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค TAI ร่วมกับการใช้สื่อมัลติมีเดีย สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค TAI ร่วมกับการใช้สื่อมัลติมีเดีย ทั้งนี้เนื่องผู้วิจัยได้จัดการเรียนรู้โดยการซักถามเกี่ยวกับปัญหา เช่น ระยะห่างระหว่างจุดสองจุด ระยะห่างระหว่างเส้นตรงสองเส้น เป็นต้น กลุ่มตัวอย่างมีการนำเสนอแนวคิดวิธีหาคำตอบที่หลากหลาย เช่น การวัด การนำพิกัดมาบวกหรือลบกัน แต่บางสถานการณ์เกิดปัญหาในการหาระยะห่าง รวมถึงการใช้เอกสารประกอบการเรียนมีข้อจำกัดทำให้ผู้เรียนขาดความเข้าใจ ผู้วิจัยได้นำเสนอรูปแบบใหม่ที่กลุ่มตัวอย่างจะได้ศึกษาผ่านสื่อมัลติมีเดีย ประกอบด้วยภาพ เสียง ทำให้กลุ่มตัวอย่างเกิดความสนใจสิ่งที่ผู้วิจัยได้อธิบาย และต้องการหาคำตอบ การจัดการเรียนรู้ ช่วงแรก กลุ่มตัวอย่างใช้เวลานานในการปรับตัวกับการจัดการเรียนรู้รูปแบบใหม่ที่ไม่น่าคุ้นชิน แต่เมื่อผ่านไปสักระยะกลุ่มตัวอย่างเริ่มเข้าใจในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีการเข้ากลุ่มที่เร็วมากขึ้น และรู้ในสิ่งที่ต้องปฏิบัติ มีความกระตือรือร้นในการดูคลิปวิดีโอที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น แต่ละกลุ่มมีความต้องการอยากจะได้รางวัล มีการวางแผนในการรักษาเวลาตลอดจนการทำแบบฝึกหัด และมีความตั้งใจในการทำแบบทดสอบย่อย มีการ



ซักถามคู่ของตนเองในประเด็นที่ไม่เข้าใจ ก่อนจะถามผู้วิจัย ผู้วิจัยพยายามหลีกเลี่ยงการตอบคำถามโดยผู้วิจัยทำหน้าที่ในการเสนอแนะให้ศึกษาด้วยตนเองจนเกิดความเข้าใจ กลุ่มตัวอย่างได้กลับมาศึกษาจากสื่อมัลติมีเดียที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น เมื่อกลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบย่อยและส่งแก่ผู้วิจัย จะมีการติดตามและซักถามหากเกิดข้อสงสัยในผลคะแนนทันที และผู้วิจัยมีการสะท้อนกลับ กลุ่มตัวอย่างจะนำผลไปปรับปรุงในครั้งถัดไปเสมอ บรรยากาศในการเรียนเป็นไปด้วยความสนุกสนาน และแข่งขันกันระหว่างกลุ่ม เนื่องจากกลุ่มตัวอย่างต้องการให้เสร็จตามเวลาจะได้สะสมคะแนนกลุ่มไปเรื่อยๆ เพื่อลุ้นรางวัล ขึ้นสรุปผู้วิจัยนำคำถามที่กลุ่มตัวอย่างมักเกิดข้อสงสัยเป็นส่วนใหญ่มาอภิปราย โดยให้กลุ่มตัวอย่างอภิปรายเกี่ยวกับวิธีการคิด วิธีการแก้ปัญหาจนเกิดเป็นข้อสรุป ทำให้เกิดการนำเสนอวิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลายมากขึ้น แลกเปลี่ยนมุมมองกับคนอื่น และขั้นตอนสุดท้ายผู้วิจัยได้สรุปเกี่ยวกับคะแนนที่กลุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่มได้ทำแบบทดสอบย่อย พร้อมทั้งประกาศคะแนน ชี้แจงกลุ่มผู้นำ และเป็นแรงบันดาลใจที่แข่งขันกันอีกครั้งถัดไป จากการจัดการเรียนรู้ได้สอดคล้องสอดคล้องกับผลการวิจัยของ (สำรวย หาญหัว, 2550) ที่ได้สร้างชุดการเรียนการสอนพิชคณิต ช่วงชั้นที่ 3 สำหรับนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูง ด้วยเทคนิคการสอนแบบ TAI พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการใช้ชุดการเรียนการสอนพิชคณิตของนักเรียนภายหลังได้รับการสอนโดยใช้ชุดการเรียนการสอนแบบ TAI สูงกว่าก่อนได้รับการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค TAI ร่วมกับการใช้สื่อมัลติมีเดียสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีค่าเฉลี่ย 15.44 คิดเป็นร้อยละ 77.20 ทั้งนี้เนื่องจากผู้วิจัยได้นำการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วย เทคนิค TAI ช่วยให้เกิดแรงจูงใจและกระตุ้นให้นักเรียนได้เรียนตามความสามารถของตนเอง ช่วยส่งเสริมและกระตุ้นให้เกิดความช่วยเหลือกันในกลุ่ม สามารถนำมาใช้แก้ปัญหาเด็กอ่อนในห้องเรียนได้ ช่วยให้เกิดการยอมรับซึ่งกันและกันภายในกลุ่ม เด็กอ่อนได้รับการยอมรับและเห็นคุณค่าของเด็กเก่ง สนองความสามารถและความแตกต่างระหว่างบุคคลได้เป็นอย่างดี เด็กที่เรียนช้ามีเวลาศึกษา และฝึกฝนในเรื่องที่ไม่เข้าใจได้มากขึ้น เด็กที่เรียนเร็วได้ลดเวลาในการเรียนน้อยลง และยังมีเวลาช่วยเหลือสมาชิก ช่วงแบ่งเบาภาระงานของครูที่สอน ทำให้ครูมีเวลาสร้างสรรค์งานสอน ปรับปรุงการสอนมากขึ้น และมีเวลาที่จะช่วยสนับสนุน อภิปรายปัญหากับนักเรียนเป็นรายบุคคลและรายกลุ่ม และปลูกฝังนิสัยที่ดีในการอยู่ร่วมกันในสังคม ช่วงสร้างแรงจูงใจและความสนใจให้เกิดแก่นักเรียนอันเนื่องมาจากเสริมแรงช่วยให้นักเรียนมีความรับผิดชอบในการเรียนรู้ของตนเองมากขึ้น และทราบความก้าวหน้าของตนเอง (Slavin, R. E, 1990) ซึ่งผลการวิจัยนี้สอดคล้องกับผลการวิจัยของ (ศิริพร คล่องจิตต์, 2548) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนแบบ TAI พบว่าผลสัมฤทธิ์

ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังได้รับการจัดการเรียนการสอนแบบ TAI สูงกว่าเกณฑ์ คือ ได้คะแนนสูงกว่าร้อยละ 50 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และสอดคล้องกับผลการวิจัยของ (ดารณี ปานทอง, 2551) ได้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนโดยวิธีสอนแบบกลุ่มช่วยเหลือรายบุคคล (TAI) กับวิธีสอนแบบปกติ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ใช้วิธีสอนแบบร่วมมือแบบกลุ่มช่วยเหลือรายบุคคล (TAI) สูงกว่านักเรียนที่ใช้วิธีการสอนปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. พฤติกรรมการทำงานกลุ่มหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค TAI ร่วมกับการใช้สื่อมัลติมีเดีย อยู่ในระดับดีมาก ทั้งนี้อาจเนื่องมาจาก เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญเพื่อให้ผู้เรียนมีโอกาสเรียนรู้ร่วมกัน รวมถึงการแลกเปลี่ยนความรู้และประสบการณ์ซึ่งกันและกัน อันจะนำไปสู่การเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพและเห็นคุณค่าของคณิตศาสตร์ต่อชีวิตจริง เห็นได้จากการทำกิจกรรมกลุ่มนักเรียนทำให้ผู้เรียนได้ตั้งศักยภาพของตนเองออกมาแต่ละคนมีลักษณะการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน บางคนอาจจะเรียนรู้โดยการปฏิบัติ บางคนอาจจะต้องรอคำแนะนำจากครูผู้สอน สามารถแก้ปัญหาด้วยตนเอง ทำให้มีความมั่นใจในตนเอง กล้าแสดงออก และยังสามารถนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ทำให้เกิดความรู้ความเข้าใจอย่างถ่องแท้ และเห็นคุณค่าในสิ่งที่ได้เรียนรู้ ซึ่งสอดคล้องกับ (ทิศนา ขัมมณี, 2561) ได้กล่าวว่าในการทำงานร่วมกันของบุคคลตั้งแต่ 2 คนขึ้นไป โดยมีวัตถุประสงค์ร่วมกันและมีการดำเนินงานร่วมกันโดยผู้นำกลุ่มและสมาชิกกลุ่มต่างทำหน้าที่ของตนอย่างเหมาะสม และมีกระบวนการทำงานที่ดีเพื่อนำกลุ่มไปสู่วัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้กระบวนการทำงานกลุ่มที่ดีจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดทักษะทางสังคม และขยายขอบเขตการเรียนรู้ให้กว้างขวางขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ (วนิดา อารมณ์เพียร, 2552) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ความคงทนในการเรียนรู้ เรื่องการหารทศนิยม และพฤติกรรมในการทำงานกลุ่มของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การหารทศนิยมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค STAD และเทคนิค TGT สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และผลการศึกษาพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียน จำแนกเป็นรายด้าน คือด้านความรับผิดชอบในการทำงานกลุ่ม ด้านการให้ความช่วยเหลือเพื่อนในกลุ่ม และด้านการแสดงความคิดเห็นขณะทำงานกลุ่ม ในภาพรวมพบว่านักเรียนมีพฤติกรรมการทำงานกลุ่มดีขึ้น



สรุป/ข้อเสนอแนะ

1. ข้อสรุปผลการวิจัย 1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เรขาคณิตวิเคราะห์ หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค TAI ร่วมกับการใช้สื่อมัลติมีเดีย สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ 2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เรขาคณิตวิเคราะห์ หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค TAI ร่วมกับการใช้สื่อมัลติมีเดีย สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 3. พฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค TAI ร่วมกับการใช้สื่อมัลติมีเดีย อยู่ในระดับดีมาก

2. ข้อเสนอแนะในการจัดการเรียนรู้ 1. ควรให้ผู้เรียนได้เรียนรู้โดยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค TAI ร่วมกับการใช้สื่อมัลติมีเดียกับเนื้อหาที่ไม่ซับซ้อน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความเคยชินและสามารถปรับตัวเมื่อเรียนเนื้อหาที่มีความซับซ้อนมากขึ้น 2. ผู้สอนควรเสริมแรงและสำรวจผู้เรียนอยู่เสมอ เพื่อให้การเรียนรู้ของผู้เรียนมีประสิทธิภาพและประสิทธิผลสูงสุด 3. ผู้สอนจำเป็นต้องควบคุมบรรยากาศในการเรียนให้เกิดความน่าเรียนอยู่เสมอเนื่องจากการใช้สื่อมัลติมีเดีย ผู้เรียนเกิดความไม่คุ้นชินในการจัดการเรียนการสอน

3. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป 1. ควรศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค TAI ร่วมกับการใช้สื่อมัลติมีเดียในเนื้อหาคณิตศาสตร์เรื่องอื่นๆ เช่น เซต จำนวนจริง 2. ควรศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค TAI ร่วมกับการใช้สื่อมัลติมีเดียกับตัวแปรอื่นๆ เช่น เจตคติในการเรียนคณิตศาสตร์ ความสามารถในการสื่อสาร

เอกสารอ้างอิง

- ขนาด เชื้อสุวรรณทวี. (2561). การเรียนการสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล. (2543). หลักสูตรและการสอนคณิตศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษา. กรุงเทพมหานคร: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน.
- ดารณี ปานทอง. (2551). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียนรู้ และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้วิธีการสอนแบบร่วมมือ แบบกลุ่มช่วยรายบุคคล(TAI). ใน วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน. มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี.
- ทิตนา แหมมณี. (2561). ศาสตร์การสอน องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ (พิมพ์ครั้งที่ 22). กรุงเทพมหานคร: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2545). การวิจัยเบื้องต้น (พิมพ์ครั้งที่ 7). กรุงเทพมหานคร: สุวีริยาสาส์น.
- พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ. (2542). ราชกิจจานุเบกษา เล่มที่ 116 ตอนที่ 74 ก หน้า 7 (19 สิงหาคม 2542).

- ไพโรจน์ เบขุนทด. (2544). ผลการเรียนรู้แบบร่วมมือ 3 วิธี ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์และความร่วมมือในการทำงานกลุ่มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. ใน วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการศึกษาคณิตศาสตร์. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- รุ่ง แก้วแดง. (2542). ประวัติการศึกษาไทย (พิมพ์ครั้งที่ 6). กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์มติชน.
- วนิดา อารมณ์เพียร. (2552). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ความคงทนในการเรียนรู้เรื่อง การหารทศนิยม และพฤติกรรมในการทำงานกลุ่มของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. ใน วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน. มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา.
- ศิริพร คล่องจิตต์. (2548). การศึกษาผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้โจทย์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการเรียนการสอนแบบ TAI. ใน วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการมัธยมศึกษา. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ศุภกิจ เฉลิมวิสุตม์กุล. (2553). หนังสือเรียนคณิตศาสตร์พื้นฐาน ม.4 ภาคเรียนที่ 2. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แม็ค.
- สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ. (2562). สรุปผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินี้ขึ้นพื้นฐานระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2562. เรียกใช้เมื่อ 20 มีนาคม 2563 จาก http://www.newonetestresult.niets.or.th/AnnouncementWebPDF/SummaryONETM6_2562.pdf
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกระทรวงศึกษาธิการ. (2561). ผลการประเมิน PISA 2015 วิทยาศาสตร์ การอ่าน และคณิตศาสตร์ ความเป็นเลิศและความเท่าเทียมทางการศึกษา. เรียกใช้เมื่อ 14 มกราคม 2562 จาก https://drive.google.com/file/d/1XE2_ubzlwLNH5tSZjgsIM33eYd_zq1lY/view
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2560). มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และสาระภูมิศาสตร์ ในกลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ คณะอนุกรรมการปฏิรูปการเรียนรู้. (2543). ปฏิรูปการเรียนรู้ ผู้เรียนสำคัญที่สุด. กรุงเทพมหานคร: สำนักนายกรัฐมนตรี.



- สำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการ. (2559). แผนพัฒนาการศึกษาของกระทรวงศึกษาธิการ ฉบับที่ 12 (พ.ศ. 2560 - 2564). เรียกใช้เมื่อ 14 มกราคม 2562 จาก <http://www.bpp.mua.go.th/main/download/plan/EducationPlan12.pdf>
- สำรวย หาญห้าว. (2550). การสร้างชุดการเรียนรู้การสอนพืชชนิด ช่วงชั้นที่ 3 สำหรับนักเรียน ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูง ด้วยเทคนิคการสอนแบบ TAI. ใน วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาการมัธยมศึกษา. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- Slavin, R. E. (1990). Cooperative Learning: Theory, Research, and Practices. New jersey: Prentice Hall.