

การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ประพจน์และการเชื่อมประพจน์
โดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI ร่วมกับแบบฝึกเสริมทักษะ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
โรงเรียนควนเนียงวิทยา อำเภอควนเนียง จังหวัดสงขลา

Development of learning achievement in mathematics subject to solving
a system of proposition and connecting proposition by collaborative learning
management, TAI techniques, and skill - enhancing exercises in Muthayomsuksa 4
Khuan Niang Witthaya School, Khuan Niang District, Songkhla Province

สุภาวดี ศรีวะปะ¹

Supawadee Sriwapa¹
624143014@parichat.skru.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ (1) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ประพจน์และการเชื่อมประพจน์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค TAI ร่วมกับแบบฝึกเสริมทักษะ กับเกณฑ์ร้อยละ 60 (2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ประพจน์และการเชื่อมประพจน์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค TAI ร่วมกับแบบฝึกเสริมทักษะ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 1) แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ TAI ร่วมกับแบบฝึกเสริมทักษะ เรื่อง ประพจน์และการเชื่อมประพจน์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 3 แผน 2) แบบฝึกเสริมทักษะ เรื่อง ประพจน์และการเชื่อมประพจน์ จำนวน 3 ชุด 3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ประพจน์และการเชื่อมประพจน์ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลข จำนวน 10 ข้อ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ผลวิจัยสรุปได้ดังนี้ 1. หลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI ร่วมกับแบบฝึกเสริมทักษะ นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยรวมสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 เมื่อพิจารณาคะแนนเป็นรายบุคคลพบว่านักเรียนมีคะแนนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 100 จำนวน 34 คน 2. ก่อนเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI ร่วมกับแบบฝึกเสริมทักษะ นักเรียนทำคะแนนสูงสุดได้ 7 คะแนนและคะแนนต่ำสุด 0 คะแนน คะแนนเฉลี่ย 3.32 คะแนน และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 1.87 และหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI ร่วมกับแบบฝึกเสริมทักษะ นักเรียนทำคะแนนสูงสุดได้ 10 คะแนน และคะแนนต่ำสุด 6 คะแนน คะแนนเฉลี่ย 8.03 คะแนน และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 1.19 แสดงให้เห็นว่าหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI ร่วมกับแบบฝึกเสริมทักษะ นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

Keywords : collaborative learning management, TAI techniques; skill - enhancing exercises; achievement

¹ นักศึกษาคณะศึกษาศาสตร์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

² อาจารย์จงกล บัวแก้ว ประจำหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

Abstract

The purposes of this study were to 1) Comparison of academic achievement on proposition and connecting proposition after using by collaborative learning management, TAI techniques, and skill - enhancing exercises with 60% criteria. 2) to compare the learning achievement on proposition and connecting proposition of students in Muthayomsuksa 4 Before and after studying using using by collaborative learning management, TAI techniques, and skill - enhancing exercises. The tools used in this research consisted of 1) A learning management plan for by collaborative learning management, TAI techniques of proposition and connecting proposition. Muthayomsuksa 4, 3 plan 2) skill - enhancing exercises of proposition and connecting proposition, 3 sets 3) An achievement test for mathematics learning subject group on proposition and connecting proposition. Data analysis was performed by analyzing percentage, mean (μ) and standard deviation (σ). The results of the research can be summarized as follows.

1. After studying using by collaborative learning management, TAI techniques, and skill - enhancing exercises The students had a total average score above the threshold of 60 percent. When considering individual criteria, it was found that 34 of the students had the score above the 100 percent threshold.
2. Before studying using using by collaborative learning management, TAI techniques, and skill - enhancing exercises Students scored the highest score of 7 points, the lowest score 0 point. The mean score (μ) was 3.32 points and the standard deviation (σ) was 1.87 and after studying using by collaborative learning management, TAI techniques, and skill - enhancing exercises. The student achieved the highest score of 10, the lowest score of 6, the mean score (μ) 8.03, and the standard deviation (σ) was 1.19 show that After studying using by collaborative learning management, TAI techniques, and skill - enhancing exercises. The students had higher academic achievements than before.

บทนำ

สาระวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีความสำคัญต่อชีวิตมนุษย์ตั้งแต่อดีตมาจนถึงปัจจุบัน การที่คณิตศาสตร์มีความสำคัญ เพราะคณิตศาสตร์ไม่ใช่แค่การคำนวณ แต่คณิตศาสตร์คือกระบวนการคิด อย่างมีเหตุผล เป็นขั้นตอน เพื่อใช้แก้ปัญหาต่าง ๆ ที่ซับซ้อน ถ้าเด็กมีความสามารถคิดอย่าง คณิตศาสตร์ได้จะทำให้เป็นคนที่มีคุณภาพ เพราะรู้จักคิดวิเคราะห์ มีเหตุผล รู้จักการนำความรู้ไป แก้ปัญหาต่าง ๆ ในชีวิตและการทำงานคณิตศาสตร์ซึ่งเป็นสิ่งที่มีค่าต่อการพัฒนาคุณภาพของประชาชนทุกชาติ เพราะคณิตศาสตร์ไม่ใช่แค่เรื่องของงานด้านการแพทย์ วิศวกรรม มั่งงานด้านธุรกิจ จิตวิทยา การวิจัยค้นหาความจริงในศาสตร์ต่าง ๆ ทุกด้าน รวมทั้งการใช้ชีวิตประจำวัน คณิตศาสตร์ เป็นเครื่องมือสำคัญที่จะช่วยให้ชีวิตเราง่ายขึ้น ดีขึ้น การตัดสินใจต่าง ๆ เช่น ซื้อสินค้า การเดินทาง การทำอาหาร ส่วนผสมปุ๋ย ฯลฯ ถ้านำคณิตศาสตร์มาช่วยก็มักจะเกิดผลดีกว่าการคาดเดา

ปัญหาสำคัญของการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ คือ นักเรียนบางคนไม่ชอบเพราะรู้สึก ว่ายากเกินไป บางคนไม่ชอบคิด บางคนไม่ชอบจดเยาะ บางคนไม่ชอบเพราะครูสอนไม่เข้าใจ ครูสอนไม่สนุก ครูดู จู้จู้ขี้บ่น และครูส่วนใหญ่ยังคงใช้วิธีการเรียนการสอนแบบบรรยาย โดยไม่คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียน ทำให้นักเรียนที่เรียนรู้ได้เร็วสามารถเข้าใจเนื้อหาได้ง่าย ส่วนผู้เรียนที่เรียนรู้ช้าหรือฟังบรรยายไม่ทันหรือไม่เข้าใจเนื้อหาที่บรรยายก็จะเกิดความเบื่อหน่าย ไม่อยากเรียน เมื่อต้องเรียนเรื่องใหม่จะยิ่งประสบปัญหามากขึ้น เพราะขาดความรู้ความเข้าใจ ในเรื่องเดิมที่เป็นพื้นฐานส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำลง และมีเจตคติที่ไม่ดีต่อการเรียนคณิตศาสตร์ในที่สุด จากการสอบถามในการจัดการเรียนการสอนของครูประจำวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ ชอบอยู่รวมกันเป็นกลุ่ม ในบางกลุ่มก็จะเป็นนักเรียนที่มีความสามารถในการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำ บางกลุ่มจะเป็นนักเรียนที่มีความรู้ ความสามารถในการเรียนคณิตศาสตร์ที่สูง เวลาครูสั่งงานให้ทำ ถ้าสั่งเป็นงานเดี่ยวนักเรียนก็จะไม่ค่อยส่งงานกัน แต่ถ้าสั่งเป็นงานกลุ่มก็จะม่แต่กลุ่มที่เป็นนักเรียนที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์ที่สูงอยู่แค่กลุ่มเดียว และนักเรียนที่มีความสามารถในการเรียนคณิตศาสตร์ที่ต่ำก็จะไม่เข้าใจในงานที่ทำหรือทำไม่ได้ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะนักเรียนไม่สามารถเรียนรู้หรือเข้าใจในเนื้อหาวิชาที่เรียนได้ด้วยตนเอง นักเรียนไม่กล้าถามครูแต่เลือกที่จะถามเพื่อนมากกว่า ดังนั้น ครูผู้สอนจึงควรรหาเทคนิคและวิธีการสอนแบบใหม่ เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนสนใจเรียนมากขึ้น

การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในปัจจุบันจำเป็นต้องจัดการเรียนการสอนแบบใหม่ เพื่อให้ตัวนักเรียนสามารถเรียนรู้ได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ (ฉบับที่ 2) พ.ศ.2542 มาตรา 22 กำหนดแนวทางการศึกษาไว้ว่า “การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ” ผู้เรียนจะได้รับการส่งเสริมให้มีความรับผิดชอบและมีส่วนร่วมต่อการเรียนรู้ของตนเอง ส่วนบทบาท ของครูคือผู้สนับสนุน (Supporter) และเป็นแหล่งความรู้ (resource person) ของผู้เรียน ผู้เรียนจะ รับผิดชอบตั้งแต่เลือกและวางแผนสิ่งที่ตนจะเรียน หรือเข้าไปมีส่วนร่วมในการเลือกและจะเริ่มต้น การเรียนรู้ด้วยตนเองด้วยการศึกษาค้นคว้า การเรียนรู้จะประสบผลสำเร็จหากผู้เรียนมีส่วนร่วมใน กิจกรรมการเรียนการสอน ผู้เรียนจะได้รับความสนุกสนานจากการเรียน หากได้เข้าไปมีส่วนร่วมใน การเรียนรู้ได้ทำงานร่วมกันกับเพื่อน ๆ ได้ค้นพบข้อคำถามและคำตอบใหม่ ๆ สิ่งใหม่ ๆ ประเด็นที่ท้าทายและความสามารถในเรื่องใหม่ ๆ ที่เกิดขึ้น รวมทั้งการบรรลุผลสำเร็จของงานที่พวกเขาเริ่มด้วย ตนเอง หรือที่เรียกว่า “การเรียนรู้แบบรวมกลุ่มร่วมมือ เป็นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้ทำงานเป็นกลุ่ม ได้ แลกเปลี่ยนความรู้กับสมาชิกในกลุ่ม และผู้เรียนได้แสดงความเห็นกันกับสมาชิกภายในกลุ่ม รูปแบบ การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI (Tears Assisted Indhisualization) ซึ่งเป็นการจัด กิจกรรมการเรียนรู้ ที่รวมวิธีการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cyperathoe Learnity) และการสอน รายบุคคล (Parisualization) nstruction) ซึ่งเป็นวิธีที่สนองความแตกต่างระหว่างบุคคล ซึ่งจะแบ่ง ผู้เรียนออกเป็นกลุ่มเล็ก ๆ โดยสมาชิกในกลุ่มจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกัน อัตราส่วนคนเก่งต่อคนปานกลางต่อคนอ่อนเป็น 1 : 2 : 1 ซึ่งสมาชิกภายในกลุ่มช่วยเหลือกันในการเรียนรู้จาก แบบฝึกหัด อธิบายซักถาม แล้วทำแบบฝึกหัดรายบุคคล หากมีคนใดในกลุ่มทำ

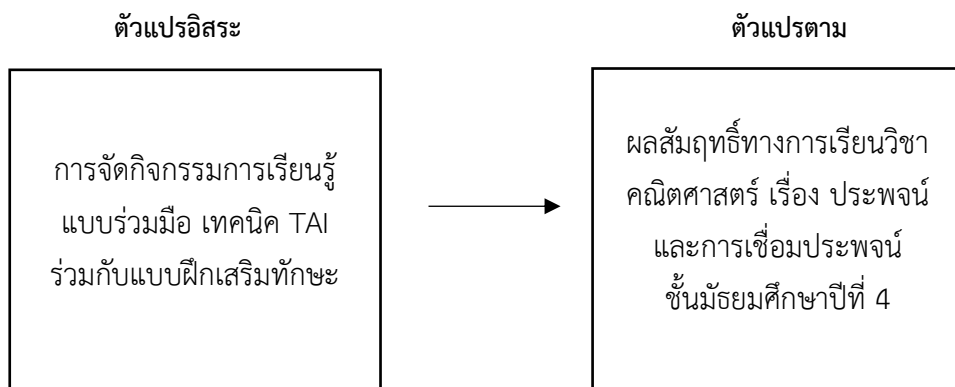
แบบฝึกหัดไม่ผ่าน ให้ สมาชิกภายในกลุ่มช่วยกันอธิบายแล้วทำแบบฝึกหัดเพิ่มเติม จนได้คะแนนผ่านเกณฑ์และพร้อมจะทำแบบทดสอบย่อยหลังเรียน (ปรารณา ชนะศักดิ์, 2556, ออนไลน์)

จากสภาพปัญหาที่กล่าวมาข้างต้น ทำให้ผู้วิจัยได้สนใจพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ประพจน์และการเชื่อมประพจน์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI ร่วมกับแบบฝึกเสริมทักษะ ทั้งนี้เพื่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้สูงขึ้น โดยจะเน้นที่การเรียนรู้แต่ละบุคคลให้ผู้เรียนลงมือทำกิจกรรมตามความสามารถทางการเรียนของตนแล้วจึงเข้ากลุ่ม เพื่อร่วมกันทำงานในระบกลุ่มผู้เรียนที่เรียนเก่งจะพยายามช่วยผู้เรียนที่เรียนอ่อนกว่า เพื่อให้บรรลุผลสำเร็จและทำให้กลุ่มได้รับรางวัล หรือพัฒนาตนเองในทางที่ดีขึ้น อีกทั้งยังสามารถนำไปประยุกต์ใช้และแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ประพจน์และการเชื่อมประพจน์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค TAI ร่วมกับแบบฝึกเสริมทักษะ กับเกณฑ์ร้อยละ 60
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ประพจน์และการเชื่อมประพจน์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค TAI ร่วมกับแบบฝึกเสริมทักษะ

กรอบแนวคิดการวิจัย



สมมติฐานของการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ประพจน์และการเชื่อมประพจน์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค TAI ร่วมกับแบบฝึกเสริมทักษะ สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ประพจน์และการเชื่อมประพจน์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค TAI ร่วมกับแบบฝึกเสริมทักษะสูงกว่าก่อนเรียน

วิธีดำเนินการ

ประชากร

ประชากรสำหรับการวิจัยในครั้งนี้ คือ นักเรียนที่กำลังศึกษาอยู่ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 5 ห้องเรียน รวม 179 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างสำหรับงานวิจัยในครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 โรงเรียนควนเนียงวิทยา จำนวน 1 ห้อง รวม 34 คน ซึ่งได้มาจากวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster sampling)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ประพจน์และการเชื่อมประพจน์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 3 แผน
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ประพจน์
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การเชื่อมประพจน์
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การเชื่อมประพจน์
2. แบบฝึกเสริมทักษะ เรื่อง ประพจน์และการเชื่อมประพจน์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 3 ชุด
แบบฝึกเสริมทักษะที่ 1 เรื่อง ประพจน์
แบบฝึกเสริมทักษะที่ 2 เรื่อง การเชื่อมประพจน์
แบบฝึกเสริมทักษะที่ 3 เรื่อง การเชื่อมประพจน์
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ประพจน์และการเชื่อมประพจน์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งเป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก

การสร้างเครื่องมือในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ประพจน์และการเชื่อมประพจน์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 7 แผน ซึ่งมี ขั้นตอนในการสร้าง ดังนี้
 - 1.1 ศึกษาเกี่ยวกับหลักสูตรคณิตศาสตร์ ในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น หลักสูตร สถานศึกษาและหลักสูตรของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เพื่อเป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้ ให้บรรลุจุดมุ่งหมาย
 - 1.2 ศึกษาเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้เรื่อง ประพจน์และการเชื่อมประพจน์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
 - 1.3 จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ประพจน์และการเชื่อมประพจน์ จำนวน 4 แผน แล้วเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมตามจุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหาของกิจกรรม การเรียนรู้ การวัดและการประเมินผล การเรียนรู้ แล้วนำไปปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำที่ได้รับ
 - 1.4 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผ่านการแก้ไขแล้วเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อตรวจสอบอีกครั้ง จากนั้นนำแผนการจัดการเรียนรู้เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบคุณภาพและความเหมาะสมโดยใช้แบบประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งเป็นมาตราประมาณค่า 5 ระดับแล้วทำไปวิเคราะห์หาข้อมูล
หมายเหตุ : เกณฑ์พิจารณาค่าเฉลี่ยของระดับคะแนนความเหมาะสม
คะแนนเฉลี่ย 1.00 - 1.50 มีคุณภาพและความเหมาะสมอยู่ในระดับ ต้องปรับปรุง คะแนนเฉลี่ย 1.51 - 250 มีคุณภาพและความเหมาะสมอยู่ในระดับ พอใช้
คะแนนเฉลี่ย 2.51 - 3.50 มีคุณภาพและความเหมาะสมอยู่ในระดับ ปานกลาง
คะแนนเฉลี่ย 3.51 - 4.50 มีคุณภาพและความเหมาะสมอยู่ในระดับ ดี
คะแนนเฉลี่ย 4.51 - 5.00 มีคุณภาพและความเหมาะสมอยู่ในระดับ ดีมาก
 - 1.5 นำแผนการจัดการเรียนรู้ฉบับสมบูรณ์ที่ได้ผ่านการปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของ ผู้เชี่ยวชาญพร้อมผลการวิเคราะห์คุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาอีกครั้ง ก่อนนำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง

2. แบบฝึกทักษะตามแนวการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ TAI เรื่อง ประพจน์และการเชื่อมประพจน์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 6 ชุด ซึ่งมีขั้นตอนในการสร้างดังนี้

2.1 ศึกษาแบบฝึกทักษะ และวิธีสร้างแบบฝึกทักษะ เพื่อเป็นแนวทางการสร้างแบบฝึก ทักษะ

2.2 วิเคราะห์เนื้อหาและกำหนดจุดประสงค์หรือผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง เรื่อง ประพจน์และการเชื่อมประพจน์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

2.3 สร้างแบบฝึกทักษะตามแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ TAI โดยยึดเนื้อหา สารระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 6 ชุด

2.4 นำแบบฝึกทักษะที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น แล้วเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อตรวจสอบความ ถูกต้องของเนื้อหา ความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้ แล้วนำไปแก้ไขตามคำแนะนำที่ได้รับ

2.5 นำแบบฝึกทักษะที่ผ่านการแก้ไขแล้วเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อ ตรวจสอบอีกครั้ง จากนั้นนำแผนการจัดการเรียนรู้เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบ คุณภาพและความเหมาะสมโดยใช้แบบประเมินคุณภาพของ แผนการจัดการเรียนรู้ซึ่งเป็นมาตรา ประมาณค่า 5 ระดับแล้วทำไปวิเคราะห์หาข้อมูล

หมายเหตุ : เกณฑ์พิจารณาค่าเฉลี่ยของระดับคะแนนความเหมาะสม

คะแนนเฉลี่ย 1.00 - 1.50 มีคุณภาพและความเหมาะสมอยู่ในระดับ ต้องปรับปรุง คะแนนเฉลี่ย 1.51 - 2.50 มีคุณภาพและความเหมาะสมอยู่ในระดับ พอใช้

คะแนนเฉลี่ย 2.51 - 3.50 มีคุณภาพและความเหมาะสมอยู่ในระดับปานกลาง คะแนนเฉลี่ย 3.51 - 4.50 มีคุณภาพและความเหมาะสมอยู่ในระดับ ดี

คะแนนเฉลี่ย 4.51 - 5.00 มีคุณภาพและความเหมาะสมอยู่ในระดับ ดีมาก

2.6 นำแบบฝึกทักษะฉบับสมบูรณ์ที่ได้ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญพร้อม ผลการวิเคราะห์ คุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาบัณฑิตนิพนธ์อีกครั้ง ก่อนนำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ประพจน์และการเชื่อมประพจน์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งเป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 15 ข้อ ซึ่งมีขั้นตอนในการสร้าง ดังนี้

3.1 ศึกษาหลักสูตรสถานศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ จากคู่มือครูและ หนังสือเรียนกลุ่มสาระ คณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

3.2 กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ในการสร้างแบบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ เรื่อง ประพจน์และการเชื่อม ประพจน์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

3.3 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ประพจน์และการเชื่อมประพจน์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งเป็นแบบข้อสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

3.4 นำแบบทดสอบที่สร้างเสนออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและความ เหมาะสมของการใช้ ภาษา จุดประสงค์การเรียนรู้ การตั้งคำถาม ตัวเลือก ตัวลวง เนื้อหาที่ใช้ในการ ออกข้อสอบ แล้วนำไปปรับปรุงแก้ไขตาม คำแนะนำที่ได้รับ

3.5 นำแบบทดสอบที่ผ่านการแก้ไขแล้วเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาบัณฑิตนิพนธ์เพื่อ ตรวจสอบความถูกต้องอีก ครั้ง จากนั้นเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความ สอดคล้องระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้กับข้อสอบแต่ละ ข้อ โดยใช้แบบประเมินค่าดัชนีความ สอดคล้อง (IOC) แล้วนำไปวิเคราะห์ข้อมูล หากข้อสอบข้อใดมีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) น้อยกว่า 0.5 ผู้วิจัยจะดำเนินการปรับปรุงแก้ไข เพื่อให้ผ่านเกณฑ์ทุกข้อ

หมายเหตุ : เกณฑ์พิจารณาค่าเฉลี่ยของระดับความเหมาะสม

-1 หมายถึง แนใจข้อสอบข้อนั้นไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ตั้งไว้

0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าข้อสอบข้อนั้นสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ตั้งไว้

+1 หมายถึง แนใจว่าข้อสอบข้อนั้นสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ตั้งไว้

3.6 นำแบบทดสอบที่ผ่านการแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญและผลการวิเคราะห์ค่า ดัชนี (OC) ของข้อสอบแต่ละข้อ เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อตรวจสอบความถูกต้องอีกครั้ง จากนั้นนำไปทดสอบกับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อหาค่าความยากง่าย (p) และค่า อำนาจจำแนก (r) ของข้อสอบแต่ละข้อ

3.7 คัดเลือกข้อสอบแต่ละข้อที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป ค่าความ ยากง่าย (p) ตั้งแต่ 0.2 ถึง 0.8 และค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไป จำนวน 20 ข้อ

3.8 นำแบบทดสอบที่คัดเลือกไว้ไปคำนวณค่าความเชื่อมั่น (r) ข้อแบบทดสอบทั้งฉบับ จากนั้นนำแบบทดสอบฉบับสมบูรณ์ พร้อมผลการวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบเสนอต่ออาจารย์ ที่ปรึกษา เพื่อตรวจสอบความถูกต้องอีกครั้ง ก่อนนำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้

1. ผู้วิจัยได้นำหนังสือขอความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัยจากคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลาไปยังผู้อำนวยการโรงเรียนควนเนียงวิทยา เพื่อขอความร่วมมือในการเก็บข้อมูล จากนั้นผู้วิจัยจัดเตรียมเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยให้พร้อมก่อน ดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามแผนที่วางไว้

2. ผู้วิจัยนำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ประพจน์และการเชื่อมประพจน์ จำนวน 15 ข้อไป ทดสอบก่อนเรียนกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้เวลาทดสอบ 1 คาบ

3. ผู้ดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้กับกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้เวลาดำเนินการสอน ทั้งหมด ๓ คาบ

4. ผู้วิจัยนำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ประพจน์และการเชื่อมประพจน์ จำนวน 15 ข้อไป ทดสอบหลังเรียนกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้เวลาทดสอบ 1 คาบ

5. ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องประพจน์และการเชื่อมประพจน์ มาวิเคราะห์ผลการทดสอบแล้วนำมาเปรียบเทียบกับโดยใช้ค่าทางสถิติ เพื่อทดสอบสมมติฐานต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

1. การวิเคราะห์ข้อมูล

1.1 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ประพจน์และการเชื่อมประพจน์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค TAI ร่วมกับแบบฝึกเสริมทักษะ กับเกณฑ์ร้อยละ 60 โดยใช้ค่าร้อยละ (Percentage)

1.2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ประพจน์และการเชื่อมประพจน์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI ร่วมกับแบบฝึกเสริมทักษะ โดยใช้ค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

2. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

2.1 หาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้ดัชนีความสอดคล้องของผู้เชี่ยวชาญ (IOC)

$$\text{สูตร} \quad \text{IOC} = \frac{\sum R}{N}$$

เมื่อ $\sum R$ แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์
 n แทน ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2.2 หาค่าร้อยละ (Percentage) จากสูตรต่อไปนี้

สูตร $p = \frac{f}{n} \times 100$

เมื่อ p แทน ร้อยละ
 f แทน ความถี่ที่ต้องการแปลงให้เป็นร้อยละ
 n แทน จำนวนความถี่ทั้งหมด

2.3 หาค่าเฉลี่ยของคะแนน (Mean) จากสูตรต่อไปนี้

สูตร $\bar{X} = \frac{\sum x}{n}$

เมื่อ \bar{X} แทน ค่าเฉลี่ย
 $\sum x$ แทน ผลรวมทั้งหมดของคะแนน
 n แทน ผลรวมทั้งหมดของความถี่ซึ่งมีค่าเท่ากับจำนวน

2.4 หาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) จากสูตรต่อไปนี้

สูตร $S.D. = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n - 1}}$

เมื่อ S.D. แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
 x แทน คะแนนแต่ละคน
 \bar{x} แทน ค่าเฉลี่ย
 n แทน จำนวนกลุ่มเป้าหมาย

ผลการวิจัย

ตอนที่ 1 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ประพจน์และการเชื่อมประพจน์ หลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI ร่วมกับแบบฝึกเสริมทักษะของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนควนเนียงวิทยา อำเภอควนเนียงวิทยา จังหวัดสงขลา กับเกณฑ์ ร้อยละ 60

หลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI ร่วมกับแบบฝึกเสริมทักษะ นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยรวมสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 เมื่อพิจารณาคะแนนเป็นรายบุคคลพบว่า นักเรียนมีคะแนนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 100 จำนวน 34 คน

ตอนที่ 2 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ประพจน์และการเชื่อมประพจน์ หลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI ร่วมกับแบบฝึกเสริมทักษะของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนควนเนียงวิทยา อำเภอควนเนียงวิทยา จังหวัดสงขลา

ก่อนเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI ร่วมกับแบบฝึกเสริมทักษะ นักเรียนทำคะแนนสูงสุดได้ 7 คะแนน คะแนนต่ำสุดได้ 0 คะแนน คะแนนเฉลี่ย 3.32 คะแนน และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 1.87 และหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI ร่วมกับแบบฝึกเสริมทักษะ นักเรียนทำคะแนนสูงสุดได้ 10 คะแนน คะแนนต่ำสุดได้ 6 คะแนน คะแนนเฉลี่ย 8.03 คะแนน และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 1.19 แสดงให้เห็นว่าหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI ร่วมกับแบบฝึกเสริมทักษะ นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

สรุปผลการวิจัย

ผลการวิจัยสรุปและนำเสนอตามลำดับ ดังนี้

1. หลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI ร่วมกับแบบฝึกเสริมทักษะ นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยรวมสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 เมื่อพิจารณาคะแนนเป็นรายบุคคลพบว่า นักเรียนมีคะแนนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 100 จำนวน 34 คน
2. ก่อนเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI ร่วมกับแบบฝึกเสริมทักษะ นักเรียนทำคะแนนสูงสุดได้ 7 คะแนน คะแนนเฉลี่ย 3.32 คะแนน และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 1.87 และหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI ร่วมกับแบบฝึกเสริมทักษะ นักเรียนทำคะแนนสูงสุดได้ 10 คะแนน คะแนนเฉลี่ย 8.03 คะแนน และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 1.19 แสดงให้เห็นว่าหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI ร่วมกับแบบฝึกเสริมทักษะ นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

อภิปรายผล

จากผลการวิจัยสามารถอภิปรายผลตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย ดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ประพจน์และการเชื่อมประพจน์ หลังเรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI ร่วมกับแบบฝึกเสริมทักษะ ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนควนเนียงวิทยา อำเภอควนเนียง จังหวัดสงขลา กับเกณฑ์ร้อยละ 60 พบว่าหลังเรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI ร่วมกับแบบฝึกเสริมทักษะ สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่า นักเรียนได้เรียนแบบกลุ่มคละความสามารถ แต่ละคนในกลุ่มช่วยกันแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและ ช่วยเหลือกัน ทำให้เกิดความกระตือรือร้นในการเรียน สอดคล้องกับงานวิจัยของ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ชลธิชา สาชิน (2560, บทคัดย่อ) พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มร่วมมือแบบ TAI กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง พหุนาม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทั้งยัง สอดคล้องกับงานวิจัยของ ฌนอม เต็มประโคน (2556, บทคัดย่อ) พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยมและเศษส่วน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ด้วยกลุ่มร่วมมือแบบ TAI มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญ และ สอดคล้องกับงานวิจัยของ นิธินันท์ กลั่นควัฒน์ (2559, บทคัดย่อ) พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้โจทย์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังได้รับการจัดการเรียนการสอนแบบ TAI ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา สูงกว่าเกณฑ์ ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ประพจน์และการเชื่อมประพจน์ ก่อนและหลังโดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI ร่วมกับแบบฝึกเสริมทักษะ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนควนเนียงวิทยา อำเภอควนเนียง จังหวัดสงขลา พบว่า หลังจากทีนักเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI ร่วมกับแบบฝึกเสริมทักษะ นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ประพจน์และการเชื่อมประพจน์ สูงกว่าก่อนเรียน ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่า นักเรียนได้เรียนแบบกลุ่มคละความสามารถ แต่ละคนในกลุ่มช่วยกันแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและ ช่วยเหลือกัน ทำให้เกิดความกระตือรือร้นในการเรียนสอดคล้องกับงานวิจัยของ ชลธิชา สาชิน (2560, บทคัดย่อ) พบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มร่วมมือแบบ TAI กลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ เรื่อง พหุนาม มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ หลังเรียนกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และสอดคล้องกับงานวิจัยของ ฌนอม เต็มประโคน (2556, บทคัดย่อ) พบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยมและเศษส่วน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ด้วยกลุ่มร่วมมือแบบ TAI มีค่าเท่ากับ 0.6018 แสดงว่านักเรียนมีคะแนนเพิ่มขึ้น 0.6018 หรือคิด เป็นร้อยละ 60.18

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

2.1 การจัดกลุ่มการเรียนรู้ ครูควรทำความเข้าใจกับผู้เรียนในการจัดกลุ่ม ชี้แจงการทำงาน กลุ่ม กฎ กติกา เพราะต้องให้ยอมรับสมาชิกภายในกลุ่มด้วยความเต็มใจ ให้นักเรียนเก่งยอมรับ นักเรียนอ่อน เพื่อนักเรียนจะได้เกิดการปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน ภูมิใจในตนเอง และเห็นความสัมพันธ์ซึ่ง กันและกัน และผลงานภายในกลุ่มก็จะออกมาดี

2.2 เวลาในการจัดกิจกรรมในแต่ละแผนสามารถยืดหยุ่นได้ เพื่อที่ครูผู้สอนจะสามารถ ปรับกิจกรรมให้น้อยลงเพื่อให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพ และเกิดประโยชน์กับนักเรียนอย่าง แท้จริง

2.3 ควรกำหนดเวลาที่เหมาะสมในการศึกษาใบความรู้ และการทำแบบฝึกหัดแต่ละครั้ง เพื่อให้ นักเรียนมีเวลาในการทำกิจกรรมได้เพียงพอ

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการเปรียบเทียบผลที่เกิดจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI กับ เทคนิคการจัดการเรียนรู้อื่นๆ

2.2 ควรนำการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI ไปใช้ในการพัฒนาทักษะ กระบวนการอื่นๆ เช่น ทักษะการแก้ปัญหา ทักษะการให้เหตุผล เป็นต้น

เอกสารอ้างอิง

- กงพิไล อมรินทร์. (2556). พัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง เรขาคณิตวิเคราะห์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มร่วมมือ แบบ TAI. (วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม).
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้ - คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. ม.ป.พ.
- ชลธิชา สาขิน. (2560). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้กลุ่มร่วมมือแบบ TAI เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่อง พหุนาม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. (วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม)
- ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. (2558). 80 นวัตกรรมจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ. (พิมพ์ครั้งที่ 6). นนทบุรี: พี บาลานซ์ดีไซด์แอนพริ้นตัง.
- ชูศรี วงศ์ตันนะ. (2558). เทคนิคการเขียนเค้าโครงการวิจัย: แนวทางสู่ความสำเร็จ (ฉบับปรับปรุง). (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: อมรการพิมพ์.
- โชติกา ภาชีผล. (2559). การวัดและประเมินผลการเรียนรู้. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- ถนอม เต็มประโคน. (2556). การพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยมและเศษส่วน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ด้วยกลุ่มร่วมมือแบบ TAI. (วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม).
- ทิตนา แคมมณี. (2558). ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ (พิมพ์ครั้งที่ 19). นนทบุรี: บริษัทด้านสุทธาการพิมพ์ จำกัด.
- นิธินันท์ กลั่นควัฒน์. (2559). ผลการจัดการเรียนการสอนแบบ TAI ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาที่ส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้โจทย์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. (วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาการศึกษา คณิตศาสตร์, มหาวิทยาลัยบูรพา).
- ประสาธต์ เนื่องเฉลิม. (2556). วิจัยการเรียนการสอน (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: บริษัทวี. พรินท์ 1991) จำกัด
- พิสนุ พองศรี. (2556). การประเมินทางการศึกษา : แนวคิดสู่การปฏิบัติ (พิมพ์ครั้งที่ 7). กรุงเทพฯ: ด้านสุทธาการพิมพ์.
- พิชิต ฤทธิ์จรรยา. (2559). เทคนิคการวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ภูมิทัตย์ วิทวิทยิน. (2556). ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้กลวิธีการสร้างมโนทัศน์ของ CANGELOSI ที่มีต่อความคงทนในการเรียนและความสามารถในการให้ เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาการศึกษา คณิตศาสตร์, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย).
- วัชรา เล่าเรียนดี. (2560). กลยุทธ์การจัดการเรียนรู้เชิงรุกเพื่อพัฒนาการคิดและยกระดับคุณภาพการศึกษาสำหรับศตวรรษที่ 21. (พิมพ์ครั้งที่ 12). นครปฐม: เพชรเกษมพรินตัง กรุ๊ปจำกัด.
- ศิริชัย กาญจนवासี. (2556). ทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม (พิมพ์ครั้งที่ 7). โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สมนึก ภัททิยธนี. (2558). การวัดผลการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 10). กทม: ประสานการพิมพ์.
- สมศักดิ์ ภูวิภาดาธารณ์. (2554). หลักการสอนเพื่อพัฒนาผู้เรียนและประเมินตามสภาพจริง. กรุงเทพฯ: ดวงกมลพับลิชชิ่ง.
- สุนทร สิ้นพานนท์. (2554). วิธีการสอนตามแนวปฏิรูปการศึกษา เพื่อพัฒนาคุณภาพของเยาวชน. กรุงเทพฯ: 9119 เทคนิคพรินตัง.
- สุรางค์ ไคว์ตระกูล. (2559). จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สุวพันธ์ ฮวดศรี. (2557). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องสถิติ ความสามารถในการให้เหตุผลทาง
คณิตศาสตร์ และเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างการจัดการเรียนรู้
แบบ TAI กับการจัดการเรียนรู้แบบ CIPPA. (วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาหลักสูตรและ
การสอน, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม).

อุบลวรรณ ภาวกานนท์. (2555). จิตวิทยาการรู้ คิด และปัญญา. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์