



The Development of Matthayom Sueksa One Students' Learning Achievement in Mathematics on Exponents Using Constructivism and TAI Cooperative Learning Technique

Sangkat Jingta¹, Nopporn Yamsang², Woranuch Yamsang³ and Urai Sirum⁴

Faculty of Education Curriculum and Instruction, Ramkhamhaeng University, Thailand

¹Email: sangkat07@gmail.com, ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0006-4765-0141>

²Email: noppornyams@yahoo.com, ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0000-1142-1108>

³Email: woranuchy1@gmail.com, ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0005-3812-1750>

⁴Email: urai.s@ds.ru.ac.th, ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0007-4760-8602>

Received 23/10/2024

Revised 08/11/2024

Accepted 08/12/2024

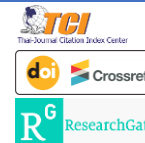
Abstract

Background and Aims: Mathematics learning activities should be designed to develop students' mathematical skills and processes through real-life situations. By engaging students in practical applications, these activities can enhance their academic achievement in mathematics while also helping them understand how to apply mathematical concepts in everyday life. In this thesis, the researcher develops (1) learning activities based on constructivism and the TAI cooperative learning technique on exponents for Matthayom Sueksa One student with the criterion efficiency of 80/80; compares (2) the learning achievement in mathematics on exponents for the students under study using constructivism and the TAI cooperative learning technique before and after the study; and examines (3) the student satisfaction with the instruction and study of mathematics on exponents for the students under investigation using constructivism and the TAI cooperative learning technique.

Methodology: The sample population consisted of fourteen Matthayom Sueksa One students in one classroom at Wat Maruekhathayawan School (Wichit Chawanananratuppatham) in the first semester of the academic year 2024, using the technique of cluster sampling. The research instruments used in data collection consisted of nine lesson plans using constructivism and the TAI cooperative learning technique on exponents for Matthayom Sueksa One students, an academic achievement test in Mathematics on exponents for the students under study, and a form to measure the student satisfaction with the instruction and study of mathematics on exponents for Matthayom Sueksa One students using constructivism and the TAI technique. Data were statistically analyzed using percentages, means, and standard deviation. The dependent t-test technique.

Results: 1. The development of the learning activities based on constructivism and the TAI cooperative learning technique on exponents for Matthayom Sueksa One students found to exhibit the efficiency at 87.94/80.70, which was in line with the criterion efficiency of 80/80. 2. The comparison of the learning achievement in mathematics on exponents for Matthayom Sueksa One students using constructivism and the TAI cooperative learning technique was found





to be at a higher level after the study, at a statistically significant level. 3. The student satisfaction with the instruction and study in mathematics on exponents for Matthayom Sueksa One students using constructivism and the TAI cooperative learning technique was found to be at a high level.

Conclusion: In summary, learning activities based on constructivism and the TAI cooperative learning technique have effectively raised student learning Achievement. These tactics help students to cooperate in learning, develop their knowledge and abilities, and help classmates let learning happen together happily.

Keywords: Constructivism; TAI Cooperative Learning; Learning Achievement



การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้แนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI

สังกาศ จิ่งต่ำ¹, นพพร แหยมแสง², วรณัฐ แหยมแสง³ และ อรุณ ชีรัมย์⁴

ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง

บทคัดย่อ

ภูมิหลังและวัตถุประสงค์: การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ มีความต้องการให้ผู้เรียนมีทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ผ่านการปฏิบัติ ลงมือทำในสถานการณ์ปัญหาในรูปแบบต่างๆ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และสามารถนำความรู้ไปใช้ได้ในชีวิตจริง โดยการวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ (1) เพื่อพัฒนากิจกรรมการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI เรื่อง เลขยกกำลัง ของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 (2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง ของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่จัดการเรียนการสอนโดยใช้แนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI ก่อนเรียนกับหลังเรียน (3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้แนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI

ระเบียบวิธีการวิจัย: กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในงานวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนวัดมฤตทายวัน (วิจิตร ชวนะนันท์ราษฎร์อุปถัมภ์) ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567 จำนวน 1 ห้องเรียน มีจำนวนนักเรียน 14 คน โดยใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนที่ใช้แนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI เรื่องเลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 9 แผน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องเลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และ แบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเลขยกกำลัง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้แนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที (*t-test dependent*)

ผลการวิจัย: 1. ผลของการพัฒนากิจกรรมการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI เรื่อง เลขยกกำลัง ของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่ามีประสิทธิภาพ 87.94/80.70 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 80/80 2. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง ของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่จัดการเรียนการสอนโดยใช้แนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI พบว่าหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3. ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้แนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI พบว่า อยู่ในระดับมาก

สรุปผล: การจัดการเรียนการสอนโดยใช้แนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้นอย่างมีประสิทธิภาพ ช่วยให้นักเรียนมีความร่วมมือร่วมใจกันในการเรียน ได้พัฒนาความรู้ความสามารถของตนเอง และคอยช่วยเหลือเพื่อนร่วมชั้น ให้เกิดการเรียนรู้ไปพร้อมกันอย่างมีความสุข

คำสำคัญ: ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์; การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI; ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

บทนำ

แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่สิบสาม พ.ศ. 2566 - 2570 ในหมวดหมายที่ 12 ไทยมีกำลังคนสมรรถนะสูง มุ่งเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง ตอบโจทย์การพัฒนาแห่งอนาคต ได้กล่าวไว้ว่า ในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน (ช่วงประถมศึกษา - มัธยมศึกษาปีที่ 3) ประเทศไทยยังมีผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาดูต่ำกว่าค่าเฉลี่ยของกลุ่มประเทศอื่นๆ ที่มีคุณภาพในการพัฒนาประเทศใกล้เคียงกัน การจัดการเรียนรู้ในระบบยังไม่เชื่อมโยงกับวิถีชีวิตเด็กและเยาวชนขาดทัศนคติเชิงบวกต่อระบบการศึกษาไทย จึงควรสร้างให้เด็กและเยาวชนได้รับโอกาสในการพัฒนาความรู้ พัฒนาความคิด และพัฒนาตนเองให้ทำในสิ่งใหม่ๆ พร้อมทั้งสร้างทัศนคติเชิงบวกต่อระบบการศึกษาไทยให้กลับมาน่าเชื่อถือ (สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ สำนักงานกฤษฎีกา, 2565: 121)

ในระบบการศึกษาไทย โรงเรียนขยายโอกาสที่สอนในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน (ช่วงประถมศึกษา - มัธยมศึกษาปีที่ 3) มักจะประสบปัญหาการขาดแคลนครูผู้สอน ครูผู้สอนไม่ครบชั้น ครูผู้สอนสอนไม่ตรงกับสาขาวิชาที่จบการศึกษามา ขาดแคลนสื่อเทคโนโลยีที่ทันสมัย ประกอบกับครอบครัวของนักเรียนส่วนใหญ่มีฐานะยากจน ไม่ได้อาศัยอยู่กับพ่อแม่ หรืออาศัยอยู่กับญาติ ขาดการสนับสนุนในค่าใช้จ่ายด้านการศึกษาทำให้โรงเรียนขยายโอกาสส่วนใหญ่ขาดประสิทธิภาพในการจัดการเรียนการสอน (เพ็ญญา ตปนิยทรัพย์ และธีระพงศ์ บุศรากุล, 2564: 79)

คณิตศาสตร์เป็นวิชาหนึ่งในระบบการศึกษาไทยที่เด็กและเยาวชนในวัยเรียนจะต้องได้เรียน ในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน (ช่วงประถมศึกษา - มัธยมศึกษาปีที่ 3) จะมีการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ในเรื่องต่างๆ เนื่องจากคณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญในการใช้ชีวิตประจำวันของมนุษย์ ช่วยให้นักเรียนมีความคิดอย่างมีเหตุผล เป็นแบบแผน เป็นระบบ สามารถวิเคราะห์สถานการณ์ต่างๆ ที่เกิดขึ้นในชีวิตจริงได้ อีกทั้งคณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือที่ช่วยให้การศึกษาในด้านอื่นๆ การเรียนคณิตศาสตร์ในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานจึงเป็นการเตรียมผู้เรียนให้มีทักษะในการใช้ชีวิตในสังคม สามารถประกอบอาชีพได้เมื่อจบการศึกษา หรือสามารถนำความรู้ความสามารถไปศึกษาต่อในระดับที่สูงขึ้นได้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560: 1)

จากสภาพการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนในกลุ่มอำเภอบางซ่าย จังหวัดพระนครศรีอยุธยา สังกัดสำนักงานพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาพระนครศรีอยุธยาเขต 2 พบว่า นักเรียนมีปัญหาด้านการเรียนในวิชาคณิตศาสตร์ โดยผลการประเมินคุณภาพนักเรียนจากคะแนนทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินัยขั้นพื้นฐาน (O-NET) ของสถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (สทศ.) ที่ทำการทดสอบนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ทั่วประเทศ ในปี 2566 ผลปรากฏว่า คะแนนของนักเรียนในกลุ่มอำเภอบางซ่าย จังหวัดพระนครศรีอยุธยา สังกัดสำนักงานพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาพระนครศรีอยุธยาเขต 2 มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 17.95 ซึ่งน้อยกว่าคะแนนเฉลี่ยระดับประเทศที่มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 29.96 (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ, 2566) ส่งผลให้นักเรียนที่ต้องการศึกษาต่อในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ขาดความเข้าใจในเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ที่จะใช้ในการเรียนในระดับมัธยมศึกษา โดยเฉพาะในเรื่องการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ นักเรียนยังเข้าใจถึงความหมายของการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ไม่มากพอ

เพื่อให้สอดคล้องกับจุดเน้นของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2566 ข้อ 6 กล่าวไว้ว่า ส่งเสริมการจัดการเรียนการสอนให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมและมีปฏิสัมพันธ์กับกิจกรรมการ

เรียนรู้ในรูปแบบที่หลากหลายเพื่อพัฒนาการเรียนรู้และสมรรถนะของผู้เรียนทุกระดับ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2564: 3) ครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์จึงมีความจำเป็นจะต้องเลือกใช้วิธีการสอนที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนการสอน มีปฏิสัมพันธ์ร่วมกัน ทั้งระหว่างครูกับนักเรียน และระหว่างนักเรียนกับนักเรียน มีจุดประสงค์ในการจัดการเรียนรู้และเพื่อที่จะประสบผลสำเร็จ ผู้ต้องต้องมีความรู้เชิงเนื้อหาและเทคนิคการจัดการเรียนรู้ที่ดี (ศุภลักษณ์ ทองจีน, 2560: 25)

การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นการจัดกิจกรรมในห้องเรียน ส่งเสริมประสบการณ์การเรียนรู้ทางวิชาการและสังคม การเรียนรู้แบบร่วมมือไม่ใช่แค่การจัดนักเรียนออกเป็นกลุ่มแล้วทำกิจกรรมเท่านั้น แต่เป็นการส่งเสริมให้นักเรียนพึ่งพาอาศัยกันและกันในเชิงบวก ซึ่งโดยพื้นฐานแล้วนักเรียนในห้องเรียนหนึ่งจะมีความแตกต่างกันมาก ไม่ว่าจะเป็นเพศ สภาพความเป็นอยู่ ความรู้พื้นฐาน หรือ สไตล์ในการเรียนรู้ของตนเอง การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือจะช่วยละลายความหลากหลายเหล่านี้ไปสู่ความรู้ความเข้าใจและพฤติกรรมที่พึ่งพาอาศัยกันทั้งทางสังคมและสติปัญญา (Yasnani, 2018: 976) โดย Dr. Spencer Kagan และ Miguel Kagan ได้กล่าวถึงหลักการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือไว้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเป็นเครื่องมือสำคัญที่ช่วยทำให้การเรียนรู้เกิดผลลัพธ์ที่ดี โดยมีหลักการอยู่ 4 อย่างคือ 1) การพึ่งพากันในเชิงบวก 2) ความรับผิดชอบส่วนบุคคล 3) การมีส่วนร่วมอย่างเท่าเทียม 4) ปฏิสัมพันธ์ร่วมกัน (Kagan และ Kagan, 2009: 42)

การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI เป็นรูปแบบหนึ่งของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI เป็นการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนช่วยกันแก้ปัญหาเป็นกลุ่มย่อย การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI นี้ต้องการให้นักเรียนมีส่วนร่วมอย่างกระตือรือร้นในห้องเรียน ในทางกลับกันยังส่งเสริมให้นักเรียนยอมรับความแตกต่างที่อาจจะเกิดขึ้นภายในกลุ่ม เพื่อร่วมมือกันแก้ปัญหาให้ได้ผลสำเร็จตามที่คาดหวัง (Tinungki, 2015: 27) อีกทั้งการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนได้สร้างความรู้ด้วยตนเอง นักเรียนสามารถนำความรู้เดิมที่เคยเรียนมาแก้ไขปัญหาหรือสร้างความรู้ใหม่ ฝึกให้นักเรียนมีทักษะในการคิด มีส่วนร่วมในการเรียนรู้กันเป็นกลุ่ม ได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างนักเรียนกับนักเรียน และระหว่างครูกับนักเรียน (สำรวย ห้าวหาญ, 2562: 31-32)

ดังนั้นการจัดการเรียนรู้จัดการเรียนการสอนโดยใช้แนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI จึงเป็นการจัดการเรียนรู้ที่ใช้กิจกรรมให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการแก้ปัญหาาร่วมกัน เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ช่วยเหลือกัน จนทำให้นักเรียนแต่ละคนเกิดองค์ความรู้ของตัวเอง เข้าใจเนื้อหาอย่างคงทน และถาวร จนสามารถทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้น

ด้วยสภาพการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนในกลุ่มอำเภอบางซ่าย จังหวัดพระนครศรีอยุธยา สังกัดสำนักงานพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาพระนครศรีอยุธยาเขต 2 ซึ่งเป็นโรงเรียนขยายโอกาส จากการสอบถามนางสาวสายฝน โตสกุล ผู้อำนวยการโรงเรียนวัดมฤคทายวัน (วิจิตร ขวณะนันท์ราษฎร์อุปถัมภ์) ซึ่งเป็นหนึ่งในโรงเรียนในกลุ่มอำเภอบางซ่าย พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่อาศัยอยู่ในพื้นที่ใกล้เคียงกัน มีความผูกพันกันตั้งแต่ชั้นอนุบาลจนถึงชั้นมัธยมศึกษา มักจะมีการพึ่งพาอาศัยกันอย่างสม่ำเสมอ ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง ของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่จัดการเรียนการสอนโดยใช้แนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI ซึ่งผลวิจัยในครั้งนี้จะช่วยให้เป็นแนวทางในการพัฒนาและปรับปรุงการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ให้ดีขึ้น

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนากิจกรรมการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI เรื่อง เลขยกกำลัง ของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง ของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่จัดการเรียนการสอนโดยใช้แนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI ก่อนเรียนกับหลังเรียน
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้แนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI

การทบทวนวรรณกรรม

ในการทบทวนเรื่อง การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้แนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI ผู้วิจัยได้ทำการศึกษา ค้นคว้าแนวคิด ทฤษฎี วัชระทิเชน (1) การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (2) การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI (3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (4) ความพึงพอใจ เป็นต้น ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้

การจัดการเรียนการสอนโดยใช้แนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI หมายถึง การผสมผสานระหว่างการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมให้นักเรียนสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง กับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI ที่ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดปฏิสัมพันธ์กันทางสังคม โดยมีการแทรกแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เข้าไปในขั้นตอนแรกเพื่อกระตุ้นความสนใจให้นักเรียนเกิดความพร้อมในการเรียนรู้ หลังจากนั้นจะเป็นการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI ที่มีการสอดแทรกแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เข้าไปในขั้นตอนการเรียนรู้และการอภิปรายผล (ขั้นที่ 3, ขั้นที่ 5) เพื่อให้นักเรียนเกิดองค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยมีขั้นตอนการจัดกิจกรรมดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นกระตุ้นความสนใจ เป็นขั้นตอนการเตรียมความพร้อมของนักเรียน กระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจในปัญหา หรือสถานการณ์ที่ครูกำลังจะสร้างขึ้น

ขั้นที่ 2 ขั้นการแบ่งกลุ่มโดยการทดสอบความรู้เดิม เป็นขั้นตอนที่ครูจะทำการทดสอบความรู้เดิมของนักเรียน แล้วนำผลคะแนนที่ได้แบ่งกลุ่มนักเรียนโดยความสามารถ (เก่ง-ปานกลาง-อ่อน) จากนั้นครูทำหน้าที่ชี้แจงบทบาทหน้าที่ของนักเรียนในการทำกิจกรรมกลุ่ม

ขั้นที่ 3 ขั้นสำรวจแบบทีม โดยครูจะกำหนดสถานการณ์ปัญหา ให้นักเรียนภายในกลุ่มร่วมกันแก้สถานการณ์ปัญหา ซึ่งครูจะเตรียมใบความรู้ หรือวัสดุสื่อ ให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติ และทำแบบฝึกทักษะจากสถานการณ์ปัญหานั้นๆ นักเรียนที่ทำแบบฝึกทักษะไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80 เพื่อนในกลุ่มจะช่วยกันสอนเพื่อให้ นักเรียนคนนั้นเข้าใจและสามารถทำแบบฝึกทักษะผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80 ได้

ขั้นที่ 4 ขั้นการทดสอบและจัดอันดับ เป็นขั้นตอนการทดสอบนักเรียนเป็นรายบุคคล แล้วนำคะแนนที่นักเรียนได้เป็นคะแนนรวมของกลุ่ม กลุ่มที่ได้คะแนนรวมสูงสุดและสมาชิกแต่ละคนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80 จะเป็นผู้

ชนะและได้รับรางวัล ส่วนนักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์เพื่อนในกลุ่มจะต้องช่วยกันอธิบายอีกครั้ง แล้วทำแบบทดสอบ
คู่ขนานอีกครั้งจนกว่าจะผ่านเกณฑ์

ขั้นที่ 5 ขั้นอภิปรายและสรุป เป็นขั้นตอนที่นักเรียนจะได้อภิปรายความรู้ความเข้าใจของตนเองให้เพื่อนร่วม
ชั้น ร่วมกันตรวจสอบความเข้าใจในเนื้อหา หาข้อสรุปร่วมกัน โดยครูทำหน้าที่เติมเต็มองค์ความรู้ที่นักเรียนขาด
หายไป

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง คะแนนที่นักเรียนได้จากการทำแบบทดสอบวัดผล
สัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เลขยกกำลัง ด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับการ
จัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

**ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้แนวคิดทฤษฎีคอน
สตรัคติวิสต์ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI** หมายถึง ความรู้สึก ความคิดเห็น ที่มีต่อการจัดการ
เรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้แนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค
TAI ในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้แบบทดสอบวัดความพึงพอใจ 5 ระดับ
จำนวน 20 ข้อ

กรอบแนวคิดการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง ของนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้แนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI มีกรอบ
แนวคิดในการวิจัย ดังภาพที่ 1

การจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI

- ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- ความพึงพอใจ

แผนภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

ระเบียบวิธีการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi-Experimental Research) แบบศึกษากลุ่มเดียววัดก่อน-หลัง
การทดลอง (The One-Group Pretest-Posttest Design) (ศศิมาจ ฌ วิเชียร อ้างถึงในกิตติยา วงษ์จันทร์, 2561)

การทดสอบก่อนเรียน	การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน	การทดสอบหลังเรียน
T ₁	X	T ₂

T₁ หมายถึง การทดสอบก่อนเรียน

X หมายถึง การจัดการเรียนการสอนโดยใช้แนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI

T₂ หมายถึง การทดสอบหลังเรียน

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของโรงเรียนในกลุ่มอำเภอบางซำย จังหวัดพระนครศรีอยุธยา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาพระนครศรีอยุธยาเขต 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567 จำนวน 6 โรงเรียน 6 ห้องเรียน จำนวนทั้งสิ้น 65 คน ซึ่งทั้ง 6 โรงเรียนจัดห้องเรียนแบบคละความสามารถ

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในงานวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนวัดมฤคทายวัน (วิจิตร ขวนะนันท์ราษฎร์อุปถัมภ์) ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567 จำนวน 1 ห้องเรียน มีจำนวนนักเรียน 14 คน โดยใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Sampling)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนที่ใช้แนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI เรื่องเลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 จำนวน 9 แผน

มีขั้นตอนการสร้างดังต่อไปนี้

- 1.1 ศึกษาทฤษฎี แนวคิด หลักการจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้
- 1.2 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551
- 1.3 วิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้และเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง
- 1.4 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 9 แผน
- 1.5 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อให้คำแนะนำและนำมาปรับปรุงแก้ไข
- 1.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความตรงของเนื้อหา (IOC) ซึ่งมีค่า IOC เท่ากับ 1.00
- 1.7 นำแผนการจัดการเรียนรู้เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์อีกครั้ง เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง
- 1.8 นำแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนที่ใช้แนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปใช้กับกลุ่มทดลอง ปรับปรุงแก้ไขอีกครั้งก่อนนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้รูปแบบการสอนที่ใช้แนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI เรื่องเลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 แบบปรนัยเลือกตอบ ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ

มีขั้นตอนการสร้างดังต่อไปนี้

2.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

2.2 ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.3 วิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด และเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.4 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ เป็นแบบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

2.5 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สร้างขึ้น เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อให้คำแนะนำและนำมาปรับปรุงแก้ไข

2.6 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความตรงของเนื้อหา (IOC) ซึ่งมีค่า IOC เท่ากับ 1.00 จำนวนทั้งหมด 30 ข้อ

2.7 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผ่านการตรวจและแก้ไขแล้ว ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 15 คน จากนั้นนำผลคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยใช้สัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบัค และได้ข้อสอบที่ใช้ได้ตามเกณฑ์จำนวน 20 ข้อ โดยมีความยากง่าย อยู่ระหว่าง 0.2143 ถึง 0.7857 มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.229 – 0.846 และมีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับจำนวน 20 ข้อ เท่ากับ 0.885

2.8 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผ่านการตรวจคุณภาพแล้วไปใช้

3. แบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเลขยกกำลัง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้แนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI เป็นแบบทดสอบวัดความพึงพอใจตามแบบมาตราส่วนประมาณค่าของลิเคิร์ท โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนแบ่งเป็น 5 ระดับ จำนวน 20 ข้อ

มีขั้นตอนการสร้างดังต่อไปนี้

3.1 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง นิยาม ทฤษฎีของความพึงพอใจ เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบวัดความพึงพอใจ

3.2 ศึกษาวิธีการสร้างแบบวัดความพึงพอใจตามแบบมาตราส่วนประมาณค่าของลิเคิร์ท

3.3 กำหนดระดับความพึงพอใจ ตามเกณฑ์การวัดระดับแบบวัดความพึงพอใจเพื่อใช้ในการหาค่าเฉลี่ยของการตอบคำถาม ใช้มาตราส่วนประมาณค่าตามแบบลิเคิร์ท โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนแบ่งเป็น 5 ระดับ

3.4 สร้างแบบวัดความพึงพอใจจำนวน 20 ข้อ แล้วนำเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

3.5 นำแบบวัดความพึงพอใจที่สร้างขึ้นเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง พบว่า ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบวัดความพึงพอใจ มีค่าเท่ากับ 1.00 หมายถึง แบบวัดความพึงพอใจมีความเหมาะสม สามารถนำไปใช้ได้

3.6 นำแบบวัดความพึงพอใจไปเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้มีขั้นตอนในการเก็บรวบรวมข้อมูลดังต่อไปนี้

1. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ผ่านกระบวนการหาคุณภาพแล้ว จำนวน 20 ข้อ มาทำการทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง แล้วบันทึกคะแนนของนักเรียนเป็นคะแนนก่อนเรียน
2. ประมุขนิเทศนักเรียน ให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI
3. ดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 9 แผน โดยใช้เวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้งหมด 9 ชั่วโมง ทดสอบก่อนเรียน 1 ชั่วโมง ทดสอบหลังเรียน 1 ชั่วโมง และเก็บคะแนนระหว่างเรียน
4. เมื่อสิ้นสุดการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI ผู้วิจัยให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ฉบับเดิมมาทำสอบกับกลุ่มตัวอย่าง แล้วบันทึกคะแนนของนักเรียนเป็นคะแนนหลังเรียน
5. ให้นักเรียนทำแบบวัดความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเลขยกกำลัง โดยใช้แนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI จำนวน 20 ข้อ
6. นำข้อมูลที่ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูลทั้งหมดไปทำการวิเคราะห์ผล

ผลการวิจัย

1. ผลของการพัฒนากิจกรรมการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI เรื่อง เลขยกกำลัง ของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่ามีประสิทธิภาพ 87.94/80.70

ตาราง 1 ประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI เรื่อง เลขยกกำลัง ของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

คะแนน	จำนวน (คน)	คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย	คะแนนเฉลี่ยร้อยละ
ระหว่างเรียน	14	80	70.35	87.94
หลังเรียน	14	20	16.14	80.70

จากตาราง 1 พบว่า นักเรียนได้คะแนนจากการทำกิจกรรมระหว่างเรียนเฉลี่ยรวม 70.35 คะแนน คิดเป็นคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 87.94 และนักเรียนได้รับคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนคะแนนเฉลี่ยรวม 16.14 คิดเป็นคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80.71 ดังนั้นการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI เรื่อง เลขยกกำลัง ของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 14 คน มีประสิทธิภาพเท่ากับ 87.94/80.70 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ประสิทธิภาพ 80/80 ที่กำหนดไว้

2. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง ของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่จัดการเรียนการสอนโดยใช้แนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI พบว่าหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตาราง 2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจัดการเรียนการสอนโดยใช้แนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI ก่อนเรียนกับหลังเรียน

คะแนน	n	$\bar{X}$	SD	df	t	Sig.
ก่อนเรียน	14	5.07	1.639	13	23.939*	.00
หลังเรียน	14	16.14	2.598			

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 2 พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่า คะแนนก่อนเรียน

3. ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้แนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค TAI พบว่า อยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 3.78$, S.D. = 0.98)

ตาราง 3 ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนการสอนโดยใช้แนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI

ข้อ	รายการ	$\bar{X}$	SD	แปล ความหมาย
1.	นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอน	4.14	0.66	มาก
2.	นักเรียนชอบการนำเสนอบทเรียน และการใช้คำถามของครู	3.50	0.94	ปานกลาง
3.	นักเรียนได้ทำกิจกรรมร่วมกับเพื่อนร่วมชั้น	3.86	0.66	มาก
4.	นักเรียนพอใจกับการจับกลุ่มเรียนกับเพื่อน	3.71	0.91	มาก
5.	นักเรียนมีส่วนร่วมในการตอบคำถาม แสดงความคิดเห็น	3.64	1.01	มาก
6.	นักเรียนพอใจที่ได้สนทนา แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อนๆ ในชั้นเรียน	3.86	0.77	มาก
7.	นักเรียนพอใจที่ได้ทำแบบฝึกทักษะด้วยตนเอง	4.29	0.83	มาก
8.	นักเรียนพอใจกับสื่ออุปกรณ์ที่ใช้ในการทำกิจกรรมการเรียนการสอน	4.07	1.00	มาก
9.	สื่ออุปกรณ์ในการเรียนมีความทันสมัยและเพียงพอสำหรับนักเรียน	3.93	0.83	มาก
10.	นักเรียนเกิดทักษะในการคิด ค้นคว้า หาความรู้ด้วยตนเอง	3.71	1.20	มาก
11.	เนื้อหาในใบงานมีความละเอียด อ่านเข้าใจง่าย	3.86	1.03	มาก
12.	เนื้อหาที่ใช้ในการทำแบบทดสอบมีระดับความยากที่เหมาะสม	3.43	1.16	ปานกลาง
13.	นักเรียนพอใจในคะแนนที่ได้รับจากการทำแบบทดสอบ	3.93	0.92	มาก
14.	นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการทำกิจกรรมทุกครั้ง	3.50	1.02	ปานกลาง
15.	นักเรียนมีความรับผิดชอบต่อตนเองและหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย	3.86	1.03	มาก

ข้อ	รายการ	$\bar{X}$	SD	แปล ความหมาย
16.	การทำกิจกรรมทำให้นักเรียนเรียนรู้เกี่ยวกับเนื้อหา เลขยกกำลัง ได้มากขึ้น	3.71	1.07	มาก
17.	นักเรียนเข้าใจเนื้อหาที่เรียน	3.79	1.19	มาก
18.	นักเรียนมีความรู้สึกว่าการคณิตศาสตร์ง่ายขึ้น	4.07	1.07	มาก
19.	นักเรียนชอบวิชาคณิตศาสตร์มากขึ้น	3.57	1.16	มาก
20.	นักเรียนมีความสุขและเกิดองค์ความรู้ของตนเอง	3.43	1.16	ปานกลาง
	คะแนนค่าเฉลี่ย	3.79	0.98	มาก

จากตาราง 3 พบว่านักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้แนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI โดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 3.79$) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจโดยเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 3.43 ถึง 4.29 และค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ นักเรียนพอใจที่ได้ทำแบบฝึกทักษะด้วยตนเอง ($\bar{X} = 4.29$) รองลงมา คือ นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอน ($\bar{X} = 4.14$) และ นักเรียนพอใจกับสื่ออุปกรณ์ที่ใช้ในการทำกิจกรรมการเรียนการสอน กับ นักเรียนมีความรู้สึกว่าการคณิตศาสตร์ง่ายขึ้น ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากัน ($\bar{X} = 4.07$) ส่วนค่าเฉลี่ยที่ต่ำที่สุด คือ เนื้อหาที่ใช้ในการทำแบบทดสอบมีระดับความยากที่เหมาะสม กับ นักเรียนมีความสุขและเกิดองค์ความรู้ของตนเอง ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากัน ($\bar{X} = 3.43$)

อภิปรายผล

จากผลการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง ของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่จัดการเรียนการสอนโดยใช้แนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

1. กิจกรรมการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI เรื่อง เลขยกกำลัง ของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่านักเรียนได้คะแนนจากการทำกิจกรรมระหว่างเรียน เฉลี่ยรวม 70.35 คะแนน จากคะแนนเต็ม 80 คะแนน ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 87.94 และหลังจากการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI นักเรียนได้คะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเฉลี่ยรวม 16.14 คะแนน จากคะแนนเต็ม 20 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 80.70 ดังนั้นประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง ของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่จัดการเรียนการสอนโดยใช้แนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI มีค่าเท่ากับ $87.94/80.70$ ซึ่งมีค่าสูงกว่าเกณฑ์ประสิทธิภาพ $80/80$ ที่กำหนดไว้

จะเห็นได้ว่า ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) สูงกว่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) นั้น หมายถึง นักเรียนได้คะแนนจากการทำกิจกรรมระหว่างเรียนได้มากกว่าการทำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการจัดการเรียนรู้ ทั้งนี้เนื่องมาจาก การจัดการเรียนการสอนโดยใช้แนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับการจัดการ

เรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI มีขั้นตอนที่ให้นักเรียนได้ทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม โดยสมาชิกแต่ละคนต้องร่วมมือกันเรียนรู้ ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ร่วมกันแลกเปลี่ยนความรู้ มีการทำแบบฝึกทักษะด้วยตนเอง เพื่อให้เกิดองค์ความรู้ แล้วนำความรู้ที่ได้ไปสอนกับเพื่อนในกลุ่มที่ยังไม่เข้าใจ โดยหลังจากทำแบบฝึกทักษะนักเรียนจะมีการทบทวนพูดคุยเพื่อให้นักเรียนทราบถึงข้อผิดพลาดหรือปัญหาของตนเอง ซึ่งนักเรียนที่เก่งกว่าจะทำหน้าที่คอยช่วยเหลือนักเรียนที่อ่อนกว่าภายในกลุ่มให้มีความรู้ ความเข้าใจมากขึ้น ทำให้เกิดกระบวนการเรียนรู้ และเกิดสัมพันธ์อันดีกับเพื่อนในกลุ่ม จึงทำให้นักเรียนมีคะแนนระหว่างเรียนสูงกว่าคะแนนหลังการจัดการเรียนรู้ที่ต้องทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยตนเอง ซึ่งเป็นไปตามแนวคิดของ กิตติชัย สุคำภา (2563: 22) ที่กล่าวว่า นักเรียนเกิดการเรียนรู้และสร้างความรู้เมื่อมีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่น เช่นเดียวกับ Karim (2017: 11) ที่กล่าวว่า การแบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็นกลุ่มเล็กๆ จะทำให้นักเรียนเกิดปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกันภายในกลุ่ม มีการเรียนรู้ร่วมกัน ช่วยกันแก้ปัญหา จนบรรลุเป้าหมายที่กำหนดไว้

2. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง ของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่จัดการเรียนการสอนโดยใช้แนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้เนื่องมาจากการจัดการเรียนการสอนโดยใช้แนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคTAI เป็นการจัดการเรียนที่ส่งเสริมให้นักเรียนสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความสัมพันธ์กับเพื่อนร่วมชั้นเรียน นักเรียนจะร่วมกันทำงานเป็นกลุ่ม คอยแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน มีการจับคู่หรือจับกลุ่มเพื่อให้นักเรียนได้ช่วยเหลือกันจนประสบความสำเร็จ ส่งผลให้นักเรียนเกิดความรู้ความเข้าใจในเนื้อหา และเกิดองค์ความรู้ของตัวเองขึ้นมา ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ ยาวภา วรเศรษฐ (2558: 15) ที่กล่าวว่า การมีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนและครู แล้วนำความรู้เดิมมาปรับให้เป็นความรู้ของตนเอง จะทำให้นักเรียนเกิดความรู้ได้ด้วยตนเอง เช่นเดียวกับ วิไลวรรณ สุญราช (2559: 18) ที่กล่าวว่า เมื่อนักเรียนเกิดความรู้ด้านเนื้อหาสาระแล้ว นักเรียนจะรู้ถึงวิธีการที่จะนำมาซึ่งความรู้ และสามารถสร้างความรู้ได้ด้วยตนเอง

3. การศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้แนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI อยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.79 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.98 เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจโดยเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 3.43 ถึง 4.29 และค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ นักเรียนพอใจที่ได้ทำแบบฝึกทักษะด้วยตนเอง ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.29 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.83 รองลงมา คือ นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอน ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.14 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.66 และ นักเรียนพอใจกับสื่ออุปกรณ์ที่ใช้ในการทำกิจกรรมการเรียนการสอน กับ นักเรียนมีความรู้สึว่าคณิตศาสตร์ง่ายขึ้น มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.07 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.00 กับ 1.07 ตามลำดับ ส่วนค่าเฉลี่ยที่ต่ำที่สุด คือ เนื้อหาที่ใช้ในการทำแบบทดสอบมีระดับความยากที่เหมาะสม กับ นักเรียนมีความสุขและเกิดองค์ความรู้ของตนเอง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.43 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.16 จะเห็นได้ว่า ความพึงพอใจของนักเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.79 ซึ่งอยู่ในระดับมากค่อนข้างไปทางปานกลาง ซึ่งหากพิจารณาเป็นรายข้อจะพบว่า เนื้อหาที่ใช้ในการทำแบบทดสอบมีระดับความยากที่เหมาะสม กับ นักเรียนมีความสุขและเกิดองค์ความรู้ของตนเอง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.43 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.16 เนื่องจากนักเรียนต้องทำแบบทดสอบด้วยตนเองจึงเกิดความไม่มั่นใจ และมองว่าแบบทดสอบมีความยากเกินไปจึงเกิดความเครียดและไม่มีความสุขในการทำข้อสอบ แต่ถึงกระนั้น ข้อที่นักเรียนมีความพึงพอใจมากที่สุด

คือ นักเรียนมีความพึงพอใจในการทำแบบฝึกทักษะด้วยตนเองมากที่สุด เนื่องมาจาก การจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้แนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI เป็นการจัดกิจกรรมให้นักเรียนได้พูดคุย ปรึกษากับเพื่อนร่วมชั้น จนสามารถสร้างความรู้ขึ้นด้วยตนเอง เมื่อนักเรียนเกิดความรู้ความเข้าใจในเนื้อหา ก็สามารถที่จะทำแบบฝึกได้ด้วยตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับ อัญชลี ดั่งต้อย และอัมรินทร์ อินทรอยู่ (2557: 279-280) ที่กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์จะทำให้ นักเรียนพอใจกับบทบาทในการเรียน มีการสำรวจ ทดลอง ค้นคว้าหาความรู้ ลองผิดลองถูก จนเกิดเป็นความรู้ของตนเอง เช่นเดียวกับ วาสนา เพ็ชรพันธ์ (2564: 38) ที่กล่าวว่า ความพึงพอใจของนักเรียน เกิดจากความรู้สึที่ดีในทางบวก ซึ่งได้รับรู้และตอบสนองความต้องการของตนเอง

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 จากการวิจัยพบว่า การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง ของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่จัดการเรียนการสอนโดยใช้แนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI ควรมีการวางแผนการจัดกิจกรรมให้สอดคล้องกับเวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อให้การดำเนินการจัดกิจกรรมเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพเป็นไปตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่กำหนดไว้

1.2 ผู้สอนควรเตรียมความพร้อมก่อนจัดกิจกรรมการเรียนการสอนทุกครั้ง เช่น การเตรียมความพร้อมเกี่ยวกับสภาพแวดล้อม บรรยากาศในชั้นเรียน วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการจัดกิจกรรม ใบงาน ใบความรู้ หรือสื่อการเรียนรู้ต่างๆ ที่สอดคล้องกับแผนการจัดการเรียนรู้ที่กำหนดไว้แล้ว

1.3 ควรชี้แจง เน้นย้ำให้ผู้เรียนทราบถึงการจัดกิจกรรม วิธีการสอนและเป้าหมายของการจัดการเรียนการสอน เพื่อให้การจัดการเรียนการสอนสอดคล้องกับวิธีการสอนที่กำหนดไว้

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคอื่นๆ ในระดับชั้นอื่นๆ หรือในเนื้อหาอื่นๆ เพิ่มเติม

2.2 ควรมีการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ระหว่างการจัดการเรียนการสอนโดยใช้แนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI กับรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบอื่น

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) ตามหลักสูตรแกนกลางสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- กิตติชัย สุคำภา. (2563). *การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีสร้างความรู้ด้วยตนเองร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6*. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยรังสิต.

- กิตติยา วงษ์ชนัน. (2561). การออกแบบการวิจัย รูปแบบการวิจัยเชิงปริมาณ การกำหนดตัวอย่างและการวิเคราะห์ข้อมูล. โครงการฝึกอบรม “สร้างนักวิจัยรุ่นใหม่ (ลูกไก่)” รุ่นที่ 6 7-11 พฤษภาคม 2561, ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี.
- เพ็ญนภา ตปนิยทรัพย์ และธีระพงศ์ บุศรากุล. (2564). แนวทางการพัฒนาการบริหารงานวิชาการของโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสมุทรสาคร. วารสารวไลยอลงกรณ์ปริทัศน์ (มนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์), 11(2), 79-86.
- เยาวภา วรเศรษฐ. (2558). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ตามแนวคิดของไวโกทสกีร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยาที่มีต่อทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี.
- วาสนา เพ็ชรพันธ์. (2564). ผลการจัดการเรียนรู้เชิงประสบการณ์ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต.
- วีไลวรรณ สุญราช. (2559). ผลของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ต่อความรู้ลึกเชิงจำนวนของนักเรียน เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวนจริง. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี.
- ศุภลักษณ์ ทองจีน. (2560). การออกแบบและการจัดการเรียนรู้. ศูนย์การศึกษาบึงกาฬ, มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี.
- สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ. (2566). รายงานผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านพื้นฐาน (O-NET). ค้นเมื่อ 3 เมษายน 2567 จาก <http://www.newonetestresult.niets.or.th/AnnouncementWeb>
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2564). ประกาศสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน เรื่อง นโยบายและจุดเน้นของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2566.
- สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ สำนักงานয়กรฐมนตรี. (2565). แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 13 พ.ศ. 2566 - 2570. ราชกิจจานุเบกษา.
- สำรวย หาญห้าว. (2562). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์และการสอนแบบร่วมมือเทคนิค TAI. รายงานการวิจัย. มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี.
- อัญชลี ดั่งต้อย และอัมรินทร์ อินทร์อยู่. (2557). การสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ. การประชุมวิชาการระดับชาติมหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐมครั้งที่ 6, มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม.
- Kagan, S., & Kagan, M. (2009). *Kagan Cooperative Learning*, San Clemente, CA.
- Karim, N. (2017). *The Effectiveness of TAI (Team-Assisted Individualization) to Improve Students' Reading Comprehension at The Second Grade of Senior High School 1 South Polongbangkeng*. Master's thesis, UIN Alauddin Makassar.



- Tinungki, G.M. (2015). The Role of Cooperative Learning Type Team-Assisted Individualization to Improve the Students' Mathematics Communication Ability in the Subject of Probability Theory. *Journal of Education and Practice*, 32(6), 27-30.
- Yusnani, Y. (2018). Theoretical Perspectives on Cooperative Learning. *KnE Social Sciences*, 3(4), 976–986. <https://doi.org/10.18502/kss.v3i4.2005>

