



การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง เซต โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนนารีนุกูล จังหวัดอุบลราชธานี

Development of Mathematics Learning Achievement on Sets Topic Using TAI Cooperative Learning Activities for Grade 10 Students at Narinukun School, Ubon Ratchathani Province

พรชิการ์ วรณนา¹, จิรัญญา ฤกษ์พิบูลย์², สุประวีณ์ เลิศนาวิพร³, กฤติเดช จันทวาร^{4*}

^{1,4}สาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี,

^{2,3,4}สาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี

Pornchika Wanna¹, Chiranya Rerkpiboon², Suprawee Lertnaweechorn³, Krittidej Chanthawara^{4*}

^{1,4} Department of Mathematics, Faculty of Education, Ubon Ratchathani Rajabhat University

^{2,3,4} Department of Mathematics, Faculty of Science, Ubon Ratchathani Rajabhat University

✉: ffipornchika@gmail.com, chiranya.s@ubru.ac.th, suprawee_l@ubru.ac.th, krittidej.c@ubru.ac.th*

(*Author Corresponding Email)

Received: 07 June 2025; Revised: 31 July 2025; Accepted: 15 December 2025

© The Author(s) 2026

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เซต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/12 โรงเรียนนารีนุกูล จังหวัดอุบลราชธานี (2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI (Team Assisted Individualization) และ (3) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรม กลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/12 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2568 จำนวน 40 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI จำนวน 10 แผน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 20 ข้อ และแบบสอบถามความพึงพอใจ 5 ระดับ สถิติที่ใช้ ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบ t แบบกลุ่มสัมพันธ์ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 (ก่อนเรียน $\bar{x} = 8.78$, $SD = 2.38$; หลังเรียน $\bar{x} = 17.08$, $SD = 1.29$; $t = 27.17$) และนักเรียนมีความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.74$, $SD = 0.42$) ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่าเทคนิค TAI เป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพสูงในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา

คำสำคัญ: การเรียนรู้แบบร่วมมือ, เทคนิค TAI, ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์, เรื่องเซต, ความพึงพอใจ



Abstract

This research aimed to (1) develop mathematics learning achievement on the topic of Sets for Grade 10/12 students at Narinukun School, Ubon Ratchathani Province, (2) compare learning achievement before and after instruction using Team Assisted Individualization (TAI) cooperative learning activities, and (3) study students' satisfaction toward TAI cooperative learning. The sample consisted of 40 Grade 10/12 students from Semester 1, Academic Year 2025, selected through purposive sampling. Research instruments included 10 TAI lesson plans, a 20-item achievement test, and a 5-level satisfaction questionnaire. Statistics used were mean, standard deviation, and Paired t-test. Results revealed that post-test scores were significantly higher than pre-test scores at the .01 level (pre-test $\bar{x} = 8.78$, $SD = 2.38$; post-test $\bar{x} = 17.08$, $SD = 1.29$; $t = 27.17$). Students' overall satisfaction was at the highest level ($\bar{x} = 4.74$, $SD = 0.42$). These findings demonstrate that TAI is a highly effective learning approach for developing secondary school mathematics achievement.

Keyword: Cooperative Learning, TAI Technique, Mathematics Achievement, Sets, Satisfaction

1. บทนำ

คณิตศาสตร์เป็นศาสตร์ที่มีความสำคัญยิ่งต่อการพัฒนามนุษย์ในทุกมิติของชีวิต เนื่องจากเป็นพื้นฐานสำคัญในการพัฒนาความสามารถด้านการคิดเชิงเหตุผล การวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ และการแก้ปัญหาอย่างมีประสิทธิภาพ ในโลกยุคปัจจุบันที่เต็มไปด้วยความเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วจากความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีและเศรษฐกิจ ทักษะทางคณิตศาสตร์จึงไม่เพียงแต่เป็นเครื่องมือในการคำนวณเท่านั้น หากยังเป็นพื้นฐานในการคิดวิเคราะห์และตัดสินใจอย่างมีเหตุผลสำหรับพลเมืองในศตวรรษที่ 21 (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560)

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) กำหนดให้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เป็นหนึ่งในกลุ่มสาระหลักที่มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีความสามารถในการคิดคำนวณ วิเคราะห์ ตัดสินใจ แก้ปัญหา และนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ซึ่งเป็นช่วงเวลาสำคัญในการเตรียมความพร้อมสู่อุดมศึกษาและชีวิตจริง

หน่วยการเรียนรู้เรื่อง "เซต" ถือเป็นรากฐานสำคัญของคณิตศาสตร์ระดับสูง ครอบคลุมตรรกศาสตร์ ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน ทฤษฎีจำนวน และสถิติ นักเรียนที่ขาดความเข้าใจในเรื่องเซตย่อมประสบปัญหาในการเรียนรู้หัวข้ออื่นที่ต่อเนื่องกัน อย่างไรก็ตาม จากการสำรวจผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/12 โรงเรียนนารีนุกูล จังหวัดอุบลราชธานี พบว่านักเรียนจำนวนมากมีผลคะแนนต่ำกว่าร้อยละ 50 ของคะแนนเต็ม โดยปัญหาที่พบ ได้แก่ ความสับสนในสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ การดำเนินการของเซต การใช้แผนภาพเวนน และการเชื่อมโยงแนวคิดกับสถานการณ์จริง

นอกจากความซับซ้อนของเนื้อหาแล้ว ปัจจัยด้านวิธีการสอนก็เป็นส่วนสำคัญที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ วิธีการสอนแบบดั้งเดิมที่เน้นการบรรยายและการทำแบบฝึกหัดรายบุคคล ไม่สามารถตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ บรรยากาศห้องเรียนที่ขาดการมีปฏิสัมพันธ์ทำให้ผู้เรียนรู้สึก



โดดเดี่ยว ขาดแรงสนับสนุนจากเพื่อน และขาดความมั่นใจในตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Abraham Maslow ที่ว่าหากความต้องการด้านความมั่นคงและการได้รับการยอมรับไม่ได้รับการตอบสนอง ผู้เรียนมักไม่เกิดแรงจูงใจเพียงพอในการเรียนรู้

ในทางตรงกันข้าม Vygotsky (1978) เสนอแนวคิด Zone of Proximal Development (ZPD) ว่าผู้เรียนสามารถพัฒนาได้ดีที่สุดเมื่ออยู่ในสภาพแวดล้อมที่ได้รับการช่วยเหลือและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อนหรือผู้ที่มีความสามารถมากกว่า แนวคิดนี้เป็นพื้นฐานทางทฤษฎีของการเรียนรู้แบบร่วมมือ ซึ่งงานวิจัยจำนวนมากยืนยันว่าสามารถพัฒนาทั้งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะทางสังคมได้อย่างมีนัยสำคัญ

เทคนิค TAI (Team Assisted Individualization) ที่พัฒนาโดย Robert Slavin และคณะ (1990) เป็นรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือที่ผสมผสานระหว่างการเรียนรายบุคคลและการทำงานกลุ่มอย่างลงตัว โดยให้ผู้เรียนที่มีความสามารถหลากหลายรวมกลุ่มกัน เรียนรู้ตามศักยภาพของตนเอง พร้อมช่วยเหลือและตรวจสอบกันและกัน ขณะที่ครูทำหน้าที่เป็น Facilitator ที่คอยสนับสนุนและติดตามความก้าวหน้า เทคนิคนี้ได้รับการพิสูจน์แล้วว่ามีประสิทธิภาพสูงในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์คณิตศาสตร์ในงานวิจัยทั้งในและต่างประเทศ ด้วยเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงสนใจนำเทคนิค TAI มาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนรู้เรื่องเซต เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์และความพึงพอใจของผู้เรียนในบริบทของโรงเรียนนารีนุกูล

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ดังต่อไปนี้ (1) เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เซต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/12 โรงเรียนนารีนุกูล จังหวัดอุบลราชธานี (2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI และ (3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI

สมมติฐานการวิจัย ได้แก่ (1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยเทคนิค TAI สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ (2) ความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI อยู่ในระดับมากขึ้นไป

3. แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

3.1 ทฤษฎีการเรียนรู้แบบร่วมมือ

การเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative Learning) คือการจัดการเรียนการสอนที่ให้ผู้เรียนทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มเล็ก โดยมีสมาชิกที่มีความสามารถแตกต่างกัน เพื่อเสริมสร้างสมรรถภาพการเรียนรู้ของแต่ละคนและบรรลุเป้าหมายร่วมกัน ทิศนา ขัมมณี (2552) ให้นิยามว่าเป็นการเรียนรู้ที่มีวัตถุประสงค์ให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ในเรื่องที่ศึกษาอย่างมากที่สุด โดยอาศัยการร่วมมือ ช่วยเหลือ และแลกเปลี่ยนความรู้ระหว่างกัน

Johnson และ Johnson (1987) ระบุว่า การเรียนรู้แบบร่วมมือมีองค์ประกอบสำคัญ 5 ประการ ได้แก่ (1) การพึ่งพากันในทางบวก (Positive Interdependence) (2) การมีปฏิสัมพันธ์โดยตรง (Face-to-



face Interaction) (3) ความรับผิดชอบส่วนบุคคล (Individual Accountability) (4) การใช้ทักษะระหว่างบุคคลและทักษะในการทำงานกลุ่ม (Interpersonal and Small-group Skills) และ (5) การวิเคราะห์กระบวนการกลุ่ม (Group Processing) องค์ประกอบทั้ง 5 ประการนี้ทำให้การเรียนรู้แบบร่วมมือมีประสิทธิภาพเหนือกว่าการเรียนรู้แบบแข่งขันและการเรียนรายบุคคลในหลายมิติ

ในบริบทของการสอนคณิตศาสตร์ Johnson และ Johnson (1989 อ้างถึงใน สมเดช บุญประจักษ์, 2544) อธิบายว่าโน้มน้าและทักษะทางคณิตศาสตร์สามารถเรียนรู้ได้ดีในกระบวนการที่ผู้เรียนมีส่วนร่วมอย่างแข็งขัน การพูดคุยและอภิปรายผ่านโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์กับเพื่อนช่วยให้เกิดการหยั่งรู้ (Insight) และพัฒนาการคิดในระดับสูง (High-level Reasoning) ซึ่งมีประสิทธิภาพมากกว่าการเรียนรู้แบบรับข้อมูลโดยตรงจากครู

3.2 เทคนิค TAI และหลักการสำคัญ

TAI (Team Assisted Individualization) เป็นเทคนิคการสอนที่พัฒนาขึ้นที่มหาวิทยาลัย Johns Hopkins ประเทศสหรัฐอเมริกา โดย Slavin และคณะในช่วงทศวรรษ 1980 โดยมีพื้นฐานมาจากการค้นพบว่าการเรียนรู้แบบร่วมมือและการสอนรายบุคคลสามารถก่อให้เกิดความช่วยเหลือซึ่งกันและกันภายในกลุ่ม ซึ่งส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ (Slavin, 1990)

โครงสร้างของ TAI ประกอบด้วยองค์ประกอบหลัก ดังนี้ ประการแรกคือการจัดกลุ่มละความความสามารถ (Heterogeneous Grouping) กลุ่มละ 4-5 คน ประการที่สองคือการทดสอบก่อนเรียนเพื่อจัดระดับความสามารถ (Placement Test) ประการที่สามคือการทำแบบฝึกทักษะรายบุคคลและตรวจสอบในกลุ่ม ประการที่สี่คือการสอนซ่อมเสริมโดยครูสำหรับกลุ่มที่มีระดับความสามารถใกล้เคียงกัน ประการที่ห้าคือการทดสอบย่อยและบันทึกคะแนนกลุ่ม และประการที่หกคือการให้รางวัลระดับกลุ่ม (Team Recognition) กระบวนการนี้ทำให้ผู้เรียนทุกระดับความสามารถมีส่วนร่วมและพัฒนาตนเองได้อย่างเต็มศักยภาพ

จุดเด่นสำคัญของ TAI ในบริบทคณิตศาสตร์คือการสร้าง "พื้นที่ปลอดภัยทางการเรียนรู้" (Safe Learning Space) ที่ผู้เรียนซึ่งมีพื้นฐานอ่อนสามารถเรียนรู้ตามจังหวะของตนเองโดยไม่รู้สีกกดดันหรือถูกตัดสิน ขณะที่ผู้เรียนที่มีพื้นฐานดีสามารถเสริมสร้างความเข้าใจของตนเองผ่านการอธิบายให้เพื่อนฟัง ซึ่งสอดคล้องกับหลักการ Learning by Teaching ที่พิสูจน์แล้วว่า การสอนผู้อื่นเป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพสูงที่สุดในการทำความเข้าใจเนื้อหาอย่างลึกซึ้ง

3.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยในประเทศและต่างประเทศต่างยืนยันประสิทธิผลของเทคนิค TAI อย่างสม่ำเสมอ โฆษิต จัตุรัสวัฒนากุล (2543) พบว่านักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยเทคนิค TAI มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการถ่ายโยงการเรียนรู้สูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 อารมณ สีสว่าง (2546) พบว่านักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วย TAI มีผลสัมฤทธิ์และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่ากลุ่มที่เรียนแบบปกติในทุกมิติที่ศึกษา พชนี ทองแก้ว (2540) พบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องพาราโบลาสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญที่ .05 เช่นกัน



ในระดับนานาชาติ Slavin และคณะ (1984 อ้างถึงใน โฆษิต จัตูร์สวัตินากุล, 2541) ทำการศึกษาขนาดใหญ่กับนักเรียน 1,371 คนใน 59 ห้องเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3-5 เป็นระยะเวลา 24 สัปดาห์ พบว่ากลุ่ม TAI มีผลสัมฤทธิ์ด้านการคำนวณทางคณิตศาสตร์สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 Catherine (1992) พบว่าผู้เรียนในกลุ่ม TAI มีความกระตือรือร้นต่อการแก้ปัญหา ทั้งนักเรียนกลุ่มเก่งและกลุ่มอ่อนต่างได้รับประโยชน์จากโครงสร้างการเรียนรู้แบบนี้อย่างชัดเจน

4. วิธีดำเนินการวิจัย

4.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2568 โรงเรียนนาวิญกุล อำเภอเมือง สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาอุบลราชธานี อำนาจเจริญ เขต 29 จำนวนทั้งสิ้น 640 คน กลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/12 จำนวน 40 คน ประกอบด้วยนักเรียนชาย 14 คน (ร้อยละ 35) และนักเรียนหญิง 26 คน (ร้อยละ 65) ซึ่งได้มาจากการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เนื่องจากเป็นห้องเรียนที่ผู้วิจัยรับผิดชอบสอนและพบปัญหาผลสัมฤทธิ์ต่ำอย่างชัดเจน

4.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 3 ส่วน ได้แก่ (1) แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI จำนวน 10 แผน ครอบคลุมเนื้อหาเรื่องเซตจำกัดและเซตอนันต์ เอกภพสัมพัทธ์ สับเซต เพาเวอร์เซต แผนภาพเวนน์ ยูเนียน อินเตอร์เซกชัน คอมพลิเมนต์ ผลต่างระหว่างเซต และจำนวนสมาชิกของเซตจำกัด รวม 12 ชั่วโมง โดยแต่ละแผนมีกระบวนการ 3 ระยะ คือ การเรียนรู้รายบุคคล การทำงานกลุ่มร่วมกัน และการนำเสนอและสะท้อนผลการเรียนรู้ร่วมกัน (2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เซต จำนวน 20 ข้อ ผ่านการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาจากผู้เชี่ยวชาญ (IOC \geq 0.67) และหาความเชื่อมั่นด้วย KR-20 และ (3) แบบสอบถามความพึงพอใจมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 8 รายการ

4.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการระหว่างวันที่ 19 พฤษภาคม ถึง 18 กรกฎาคม 2568 โดยมีขั้นตอน ดังนี้ ขั้นตอนที่ 1 ทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) เพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฐาน ขั้นตอนที่ 2 ดำเนินการสอนตามแผน TAI จำนวน 10 แผน 12 ชั่วโมง ขั้นตอนที่ 3 ทดสอบหลังเรียน (Post-test) ด้วยแบบทดสอบฉบับเดียวกัน และขั้นตอนที่ 4 แจกแบบสอบถามความพึงพอใจเมื่อสิ้นสุดกิจกรรมการเรียนการสอน

4.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (\bar{x}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) สำหรับบรรยายลักษณะข้อมูล การทดสอบ t แบบกลุ่มสัมพันธ์ (Paired t-test) สำหรับเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังเรียน โดยกำหนดระดับนัยสำคัญที่ .05 ส่วนความพึงพอใจวิเคราะห์จากค่าเฉลี่ยโดยใช้เกณฑ์การแปลความ

ของ Likert (1932) คือ 4.51–5.00 = มากที่สุด, 3.51–4.50 = มาก, 2.51–3.50 = ปานกลาง, 1.51–2.50 = น้อย และ 1.00–1.50 = น้อยที่สุด

5. ผลการวิจัย

5.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียน

ผลการเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง แสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน (คะแนนเต็ม 20 คะแนน)

การทดสอบ	n	\bar{x}	SD	t	p
ก่อนเรียน (Pre-test)	40	8.78	2.38	27.17	< .01**
หลังเรียน (Post-test)	40	17.08	1.29		

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตารางที่ 1 นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 8.78 คะแนน (SD = 2.38) และคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 17.08 คะแนน (SD = 1.29) คิดเป็นพัฒนาการเฉลี่ย 8.30 คะแนน หรือร้อยละ 41.50 ของคะแนนเต็ม ผลการทดสอบด้วย Paired t-test ได้ค่า $t = 27.17$ มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่สมมติฐานกำหนดไว้ที่ระดับ .05 แสดงให้เห็นว่ากิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพสูง

5.2 ผลการวัดความพึงพอใจของนักเรียน

ตารางที่ 2 ผลการวัดความพึงพอใจของนักเรียนต่อการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI

ลำดับ	รายการประเมิน	\bar{x}	SD	ระดับ
1	ความรู้ที่ได้รับจากการเข้าร่วมกิจกรรม	4.80	0.40	มากที่สุด
2	เนื้อหาสาระ/เรื่องที่น่าสนใจ	4.75	0.44	มากที่สุด
3	เอกสารประกอบการเรียน	4.70	0.46	มากที่สุด
4	สถานที่/สิ่งอำนวยความสะดวก	4.60	0.50	มาก
5	ระยะเวลาในการจัดกิจกรรม	4.55	0.51	มาก
6	รูปแบบและวิธีการจัดกิจกรรม	4.80	0.40	มากที่สุด
7	ความสามารถในการสอนของครู	4.90	0.31	มากที่สุด
8	ประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียนรู้	4.85	0.36	มากที่สุด
	รวมเฉลี่ย	4.74	0.42	มากที่สุด

จากตารางที่ 2 นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.74$, SD = 0.42) โดยรายการที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ได้แก่ ความสามารถในการสอนของครู ($\bar{x} = 4.90$) รองลงมาคือ



ประโยชน์ที่ได้รับ ($\bar{x} = 4.85$) ความรู้ที่ได้รับและรูปแบบวิธีการสอน ($\bar{x} = 4.80$ เท่ากัน) ส่วนรายการที่ได้คะแนนต่ำสุดคือระยะเวลาในการจัดกิจกรรม ($\bar{x} = 4.55$) ซึ่งยังคงอยู่ในระดับมาก ผลดังกล่าวยืนยันสมมติฐานข้อที่ 2 ที่กำหนดไว้

6. อภิปรายผลการวิจัย

6.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญ

ผลการวิจัยพบว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานและสูงกว่าที่คาดไว้ ผลดังกล่าวสามารถอธิบายได้จากหลายมิติ

มิติที่หนึ่งคือมิติด้านโครงสร้างการเรียนรู้ กระบวนการเรียนรู้ 3 ระยะของ TAI ทั้งการเรียนรายบุคคล การทำงานกลุ่ม และการนำเสนอและสะท้อนผล ทำให้นักเรียนได้ประมวลผลข้อมูลซ้ำในบริบทที่แตกต่างกัน ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีการประมวลผลสารสนเทศที่ระบุว่า การทบทวนข้อมูลในบริบทหลากหลายช่วยเสริมสร้างความจำระยะยาว

มิติที่สองคือมิติด้านปฏิสัมพันธ์ทางสังคม โครงสร้างกลุ่มความสามารถของ TAI สอดคล้องกับแนวคิด ZPD ของ Vygotsky (1978) ที่ระบุว่าผู้เรียนพัฒนาได้ดีที่สุดเมื่อได้รับการช่วยเหลือจากผู้ที่มีความสามารถสูงกว่าเล็กน้อย เมื่อนักเรียนเก่งอธิบายให้นักเรียนอ่อนฟัง ทั้งสองฝ่ายต่างได้รับประโยชน์ นักเรียนอ่อนได้รับคำอธิบายในภาษาที่ใกล้เคียงกับตนเองมากกว่าภาษาของครู ขณะที่นักเรียนเก่งได้ประมวลผลความรู้อย่างลึกซึ้งผ่านการอธิบาย ซึ่ง Johnson และ Johnson (1987) ระบุว่า เป็นหนึ่งในประโยชน์สำคัญที่สุดของการเรียนแบบร่วมมือ

มิติที่สามคือมิติด้านแรงจูงใจ โครงสร้างรางวัลระดับกลุ่ม (Team Recognition) สร้างแรงจูงใจในการเรียนผ่านการตอบสนองความต้องการทางสังคมของผู้เรียน เมื่อนักเรียนทราบว่าผลงานของตนส่งผลต่อคะแนนกลุ่ม จึงมีแรงจูงใจที่จะทุ่มเทและรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของตนเองมากขึ้น ผลนี้สอดคล้องกับงานวิจัยของ Slavin และคณะ (1984), โฆษิต จัตุรัสวัฒนากุล (2543) และ ศิริพร พรหมโส (2564)

ที่น่าสังเกตคือค่า SD ของคะแนนหลังเรียน ($SD = 1.29$) ต่ำกว่าก่อนเรียน ($SD = 2.38$) อย่างมีนัยสำคัญ แสดงให้เห็นว่า TAI ไม่เพียงยกระดับคะแนนเฉลี่ยเท่านั้น แต่ยังช่วยลดช่องว่างระหว่างผู้เรียนได้อีกด้วย ซึ่งตรงกับจุดมุ่งหมายหลักของการพัฒนา TAI ที่ต้องการแก้ปัญหาความแตกต่างระหว่างบุคคลในห้องเรียน

6.2 ความพึงพอใจระดับมากที่สุดสะท้อนคุณค่าของกิจกรรม

นักเรียนมีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.74$) ซึ่งสูงกว่าสมมติฐานที่กำหนดไว้ (ระดับมาก) ผลนี้สอดคล้องกับงานวิจัยของ ญัฐธิดา โพธิ์เงิน (2566) และชี้ให้เห็นว่ากิจกรรม TAI สร้างประสบการณ์การเรียนรู้ที่มีคุณค่าในสายตาของผู้เรียน

รายการที่ได้รับความพึงพอใจสูงสุดคือความสามารถในการสอนของครู ($\bar{x} = 4.90$) สะท้อนว่าบทบาทของครูในฐานะ Facilitator ที่คอยกระตุ้นและอำนวยความสะดวกเป็นปัจจัยที่นักเรียนให้คุณค่าสูง ผลนี้มี

นัยสำคัญสำหรับการพัฒนาวิชาชีพครู คือแม่ TAI จะลดบทบาทการบรรยายของครูลง แต่บทบาทใหม่ในฐานะผู้อำนวยความสะดวกกลับได้รับการประเมินสูงกว่า รองลงมาคือประโยชน์ที่ได้รับ ($\bar{x} = 4.85$) แสดงว่านักเรียนรับรู้ถึงคุณค่าและความสำคัญของกิจกรรมที่ได้รับอย่างชัดเจน

ส่วนรายการที่ได้คะแนนต่ำสุดคือระยะเวลา ($\bar{x} = 4.55$) ซึ่งยังคงอยู่ในระดับมาก แต่อาจสะท้อนว่านักเรียนบางส่วนต้องการเวลาเพิ่มเติมในการทำกิจกรรม โดยเฉพาะในบทที่มีเนื้อหาซับซ้อนอย่างจำนวนสมาชิกของเซตจำกัด ซึ่งเป็นข้อมูลสำคัญสำหรับการปรับปรุงแผนการสอนในครั้งต่อไป

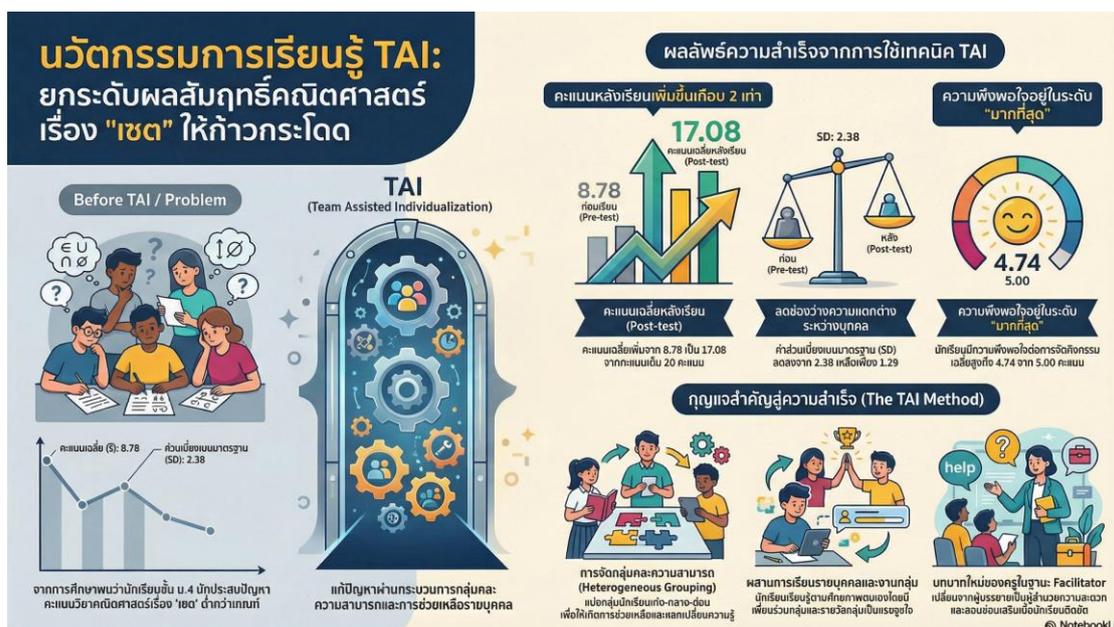
7. สรุปผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ศึกษาผลของการใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เซต และความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/12 โรงเรียนนารีนุกูล จำนวน 40 คน ผลการวิจัยสรุปได้ 2 ประการ

ประการแรก นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน ($\bar{x} = 17.08$, $SD = 1.29$) สูงกว่าก่อนเรียน ($\bar{x} = 8.78$, $SD = 2.38$) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ($t = 27.17$) คิดเป็นพัฒนาการเฉลี่ยร้อยละ 41.50 ของคะแนนเต็ม นอกจากนี้ค่า SD ที่ลดลงหลังเรียนยังชี้ให้เห็นว่า TAI ช่วยลดช่องว่างระหว่างผู้เรียนได้อีกด้วย

ประการที่สอง นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.74$, $SD = 0.42$) ด้านที่ได้รับความพึงพอใจสูงสุดคือความสามารถของครู ($\bar{x} = 4.90$) และประโยชน์ที่ได้รับ ($\bar{x} = 4.85$)

ผลการวิจัยทั้งสองประการยืนยันว่าเทคนิค TAI เป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพสูงสำหรับการสอนคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา และเป็นแนวทางที่ควรส่งเสริมให้ขยายผลในวงกว้าง



รูปภาพที่ 1: สรุปผลการวิจัย

8. ข้อเสนอแนะ



ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้ ครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาควรนำเทคนิค TAI ไปประยุกต์ใช้ในหน่วยการเรียนรู้ที่ต้องการทักษะการวิเคราะห์ อาทิ ตรรกศาสตร์ ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน และสถิติ โดยควรจัดเตรียมแบบฝึกทักษะที่มีระดับความยากหลากหลายตามศักยภาพของผู้เรียน นอกจากนี้โรงเรียนควรสนับสนุนการอบรมครูเกี่ยวกับเทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือและการแลกเปลี่ยนแผนการสอนระหว่างครูในกลุ่มสาระ เพื่อให้เกิดการขยายผลในวงกว้าง

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป ควรเพิ่มจำนวนกลุ่มตัวอย่างและใช้การออกแบบวิจัยแบบ Quasi-experimental Design ที่มีกลุ่มควบคุม เพื่อเพิ่มความเชื่อมั่นและความสามารถในการอ้างอิงผล การศึกษาผลของ TAI ร่วมกับวิธีการสอนอื่น เช่น Problem-Based Learning หรือ STEM Education เพื่อค้นหาแนวทางการผสมผสานที่เหมาะสม และควรวิจัยระยะยาวเพื่อศึกษาความคงทนของการเรียนรู้และผลกระทบต่อทักษะทางสังคมของนักเรียน

เอกสารอ้างอิง

กระทรวงศึกษาธิการ. (2545). *หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544*. กรุงเทพฯ: กรมวิชาการ.

กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

โฆษิต จัตุรัสวัฒนากุล. (2543). ผลของการเรียนแบบร่วมมือโดยใช้เทคนิคการสอนเป็นกลุ่มที่ช่วยเหลือเป็นรายบุคคลที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการถ่ายโยงการเรียนรู้. *วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยราชภัฏ*.

ณัฐธิดา โพธิ์เงิน. (2566). ผลการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจ. *วารสารการศึกษา, 18(2)*, 45–58.

ทศนา แคมมณี. (2552). *ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ* (พิมพ์ครั้งที่ 9). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

พชนี ทองแก้ว. (2540). ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้เรื่องพาราโบลาของนักเรียนที่เรียนแบบร่วมมือแบบกลุ่มช่วยรายบุคคล. *วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยราชภัฏ*.

ยุพิน พิพิธกุล. (2545). *การสอนคณิตศาสตร์* (พิมพ์ครั้งที่ 7). กรุงเทพฯ: บพิธการพิมพ์.

ศิริพร พรหมโส. (2564). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิค TAI. *วารสารคณิตศาสตร์ศึกษา, 5(2)*, 33–47.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2560). *คู่มือการใช้หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)*. กรุงเทพฯ: สสวท.

อารมณ สีสว่าง. (2546). ผลของการเรียนแบบร่วมมือแบบกลุ่มช่วยรายบุคคล (TAI) ต่อผลสัมฤทธิ์และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์. *วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยราชภัฏ*.



- Catherine, J. H. (1992). Cooperative learning in mathematics classrooms. *Journal of Mathematics Education*, 25(3), 59–62.
- Johnson, D. W., & Johnson, R. T. (1987). *Learning together and alone: Cooperative, competitive, and individualistic learning* (2nd ed.). Prentice-Hall.
- Johnson, D. W., Johnson, R. T., & Stann, K. (2000). Cooperative learning methods: A meta-analysis. *Journal of Research in Education*, 12(1), 5–24.
- Likert, R. (1932). A technique for the measurement of attitudes. *Archives of Psychology*, 22(140), 1–55.
- Slavin, R. E. (1990). *Cooperative learning: Theory, research, and practice*. Prentice Hall.
- Slavin, R. E., Leavey, M., & Madden, N. A. (1984). Combining cooperative learning and individualized instruction. *Elementary School Journal*, 84(4), 409–422.
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Harvard University Press.