



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 14

The 14th STOU National Research Conferenceการพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิคการจัดการเรียนรู้ 9 ขั้นตอน
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4The Development of Problem-solving Skills in Mathematics Using the Nine-step Instructional
Technique for Grade 10 Studentsธีรวัฒน์ แสงศรี (Theerawat Saengsri)¹

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) ศึกษาผลการใช้กิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้เทคนิคการจัดการเรียนรู้ 9 ขั้นตอน (2) เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ระหว่าง ก่อนเรียนกับหลังเรียน (3) ศึกษาความก้าวหน้าทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เมื่อได้รับการจัดการเรียนการสอนโดยใช้เทคนิคการจัดการเรียนรู้ 9 ขั้นตอน และ (4) ศึกษาความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนการสอนโดยใช้เทคนิคการจัดการเรียนรู้ 9 ขั้นตอน โดยในการวิจัยครั้งนี้ใช้กลุ่มประชากร เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนศรีแก้วประชาสรรค์ ประจำปีการศึกษา 2567 ซึ่งมีจำนวนนักเรียนทั้งสิ้น 29 คน เครื่องมือในการวิจัยประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ แบบวัดทักษะการแก้โจทย์ปัญหาก่อนเรียนและหลังเรียน แบบสอบถามความพึงพอใจ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลคือ ร้อยละ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (μ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (σ) ทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยการทดสอบ t แบบคู่ (Paired t-test) และ ความก้าวหน้าทางการเรียน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีพัฒนาการในการแก้โจทย์ปัญหาในระหว่างการจัดการเรียนการสอนโดยมีคะแนนเฉลี่ยเพิ่มขึ้นในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ ทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้ปัญหโดยใช้เซต ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ 9 ขั้นตอน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ความก้าวหน้าทางการเรียน อยู่ในระดับ สูง ($<g> = 0.71$) และความพึงพอใจของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนโดยใช้เทคนิคการจัดการเรียนรู้ 9 ขั้นตอน อยู่ในระดับ พึงพอใจมาก

คำสำคัญ เทคนิคการจัดการเรียนรู้ 9 ขั้นตอน

¹ ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนศรีแก้วประชาสรรค์ hs3roh@gmail.com



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 14
The 14th STOU National Research Conference

Abstract

The objectives of this research were to: (1) study the effects of teaching activities using the 9-step instructional method; (2) compare mathematical problem-solving skills before and after the lessons; (3) investigate the learning progress of Grade 10 students after receiving instruction using the 9-step instructional method; and (4) examine the students' satisfaction with the 9-step instructional method. The population for this study consisted of 29 Grade 10 students from Srikiw Prachasan School in the academic year 2024. The research instruments included lesson plans, a basic mathematics knowledge test, pre- and post-instruction mathematical problem-solving skills tests, and a satisfaction questionnaire. The data were analyzed using percentage, arithmetic mean (μ), standard deviation (σ), paired t-test for comparing mean differences, and learning progress assessment. The results revealed that the students showed improvement in problem-solving skills throughout the instructional activities, with a significant increase in average scores for each lesson plan. The students' mathematical problem-solving skills on the topic of set theory were significantly higher after the instruction, with a statistical significance level of .01. The learning progress was found to be at a high level ($<g> = 0.71$), and the students' satisfaction with the 9-step instructional method was rated as very high.

Keyword: 9-step instructional technique



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 14 The 14th STOU National Research Conference

บทนำ

ทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นหนึ่งในทักษะที่มีความสำคัญอย่างยิ่งในการพัฒนาความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียน โดยเฉพาะการคิดเชิงตรรกะและการประยุกต์ใช้ความรู้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ที่หลากหลาย การแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไม่เพียงแต่เป็นเครื่องมือที่ใช้ในวิชาคณิตศาสตร์เท่านั้น แต่ยังมีบทบาทสำคัญในการเสริมสร้างทักษะในวิชาอื่น ๆ และการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน ทั้งนี้ ทักษะนี้ยังช่วยให้ผู้เรียนมีความสามารถในการประเมินผลการทำงานของตนเอง พัฒนาทักษะการวางแผนและตัดสินใจอย่างเป็นระบบ จึงนับได้ว่าการพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นหัวใจหลักในการส่งเสริมคุณภาพการศึกษา

อย่างไรก็ตาม จากการประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียนไทยผ่านการทดสอบ O-Net และ PISA ในช่วงหลายปีที่ผ่านมา พบว่าผลคะแนนเฉลี่ยในวิชาคณิตศาสตร์ยังคงอยู่ในระดับต่ำ โดยเฉพาะทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งนักเรียนไทยมักขาดทักษะการวิเคราะห์และการแก้ปัญหาที่เป็นระบบ ทำให้ไม่สามารถนำความรู้ที่มีไปใช้ได้อย่างเต็มที่ ผลการทดสอบ PISA ปี 2022 (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2566: Web Site) แสดงให้เห็นว่าคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนไทยในด้านคณิตศาสตร์อยู่ที่ 394 คะแนน ซึ่งต่ำกว่าค่าเฉลี่ยของกลุ่มประเทศ OECD ที่มีคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 472 คะแนน ทั้งยังพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนไทยมีแนวโน้มลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับผลการทดสอบในปีก่อนหน้า เช่นเดียวกับผลการทดสอบ O-Net ที่นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ของโรงเรียนศรีแก้วประชาสรรค์ (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน), 2567: Web Site) มีคะแนนเฉลี่ยเพียง 11.25 ซึ่งต่ำกว่าค่าเฉลี่ยระดับประเทศที่ 19.96 อย่างชัดเจน สิ่งนี้สะท้อนถึงความจำเป็นในการพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในหมู่นักเรียน

นอกจากทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์แล้ว ความพึงพอใจของผู้เรียนต่อการจัดการเรียนการสอนเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่ส่งผลต่อความสำเร็จในการเรียนรู้ ความพึงพอใจมีความสำคัญต่อการสร้างแรงจูงใจในการเรียน หากนักเรียนรู้สึกสนุกและเข้าใจบทเรียนจะทำให้เกิดความกระตือรือร้นในการเรียนรู้ และนำไปสู่ผลการเรียนที่ดีขึ้น ในทางตรงกันข้าม หากนักเรียนไม่มีความพึงพอใจต่อการเรียนการสอนจะทำให้พวกเขาขาดความสนใจและความตั้งใจในการเรียน ซึ่งอาจส่งผลต่อการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาในระยะยาว

การศึกษาและวิเคราะห์วิธีการจัดการเรียนรู้ที่สามารถพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์และความพึงพอใจของผู้เรียน ผู้วิจัยพบว่า การใช้เทคนิคการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ เช่น เทคนิค STAD (Student Team Achievement Division) เป็นวิธีการหนึ่งที่มีประสิทธิภาพสูง เทคนิคนี้เน้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการทำงานกลุ่ม ฝึกการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและช่วยเหลือกัน ทำให้เกิดความเข้าใจในเนื้อหาและสร้างปฏิสัมพันธ์ที่ดีระหว่างผู้เรียน นอกจากนี้ยังช่วยเสริมสร้างความมั่นใจและทักษะการแก้โจทย์ปัญหาได้อย่างเป็นระบบ โดยผู้เรียนสามารถร่วมกันวางแผนและแก้ปัญหาภายใต้การสนับสนุนของเพื่อนในกลุ่ม สิ่งนี้ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพและสามารถทำคะแนนได้ดีขึ้นหลังจากการเรียนการสอน

ในงานวิจัยหลายฉบับ เช่น งานวิจัยของ ศศิวิมล แทนดวง (2565) โนรสามิมี มานะ (2564) และ กรกช ฉวีวรรณชล (2564) ต่างยืนยันถึงประสิทธิภาพของเทคนิค STAD ในการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนให้สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ การจัดการเรียนการสอนด้วยวิธีนี้ยังสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ที่เป็นกันเอง ทำให้นักเรียนเกิดความพึงพอใจต่อการเรียนการสอนและสร้างความมั่นใจในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 14

The 14th STOU National Research Conference

จากความสำคัญของทั้งทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์และความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนการสอน ผู้วิจัยจึงได้บูรณาการเทคนิคการจัดการเรียนรู้แบบ STAD เข้ากับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา และใช้ในการจัดการเรียนรู้ 9 ขั้นตอน ซึ่งเป็นแนวทางที่เน้นการพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนอย่างมีขั้นตอน โดยเชื่อว่าการบูรณาการนี้จะช่วยให้นักเรียนมีความเข้าใจในเนื้อหามากขึ้น และมีความสามารถในการแก้โจทย์ที่ซับซ้อน พร้อมทั้งเพิ่มระดับความพึงพอใจต่อการเรียนการสอน

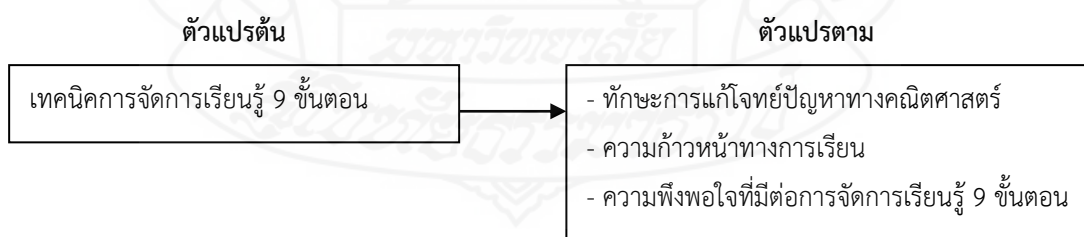
วัตถุประสงค์และกรอบแนวคิด

1. วัตถุประสงค์การวิจัย

- 1.1 เพื่อศึกษาผลการใช้กิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้เทคนิคการจัดการเรียนรู้ 9 ขั้นตอน
- 1.2 ศึกษาและเปรียบเทียบทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ก่อนและหลังการเรียน ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนโดยใช้เทคนิคการจัดการเรียนรู้ 9 ขั้นตอน
- 1.3 ศึกษาความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยเทคนิคการจัดการเรียนรู้ 9 ขั้นตอน
- 1.4 ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนการสอนโดยใช้เทคนิคการจัดการเรียนรู้ 9 ขั้นตอน

2. กรอบแนวคิด

ในการวิจัยนี้ใช้เทคนิคการจัดการเรียนรู้ 9 ขั้นตอน ซึ่งบูรณาการมาจากแนวคิดการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา (Poly, 1957: 5-36) และรูปแบบการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD (วีระา เล่าเรียนดี, 2545: 66-67) (ดังภาพที่ 2) เป็นเครื่องมือในการพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน พร้อมทั้งทำการศึกษาความก้าวหน้าทางการเรียนและความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ 9 ขั้นตอนไปพร้อมกัน ซึ่งเชื่อว่าการดำเนินการจัดการเรียนรู้ที่เป็นระบบในแต่ละขั้นตอน จะช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจและแก้โจทย์ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ จากแนวคิดนี้ สามารถแสดงรายละเอียดของตัวแปรที่ศึกษาดังภาพที่ 1



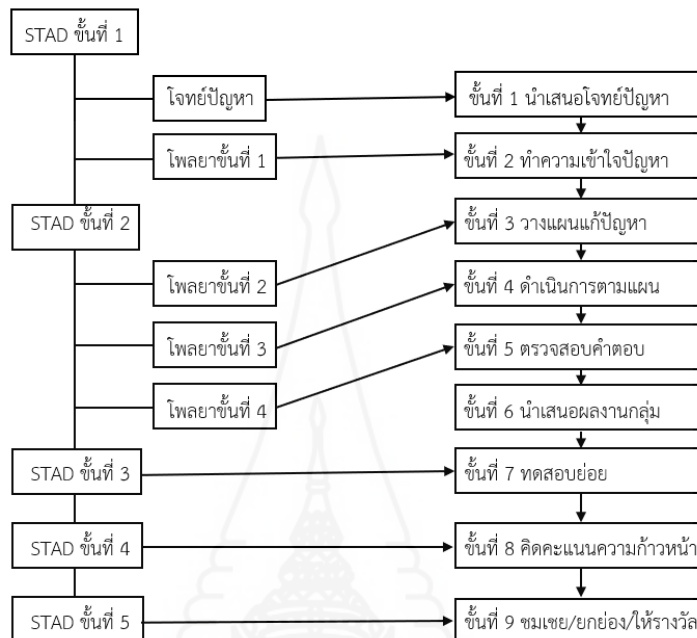
ภาพที่ 1 ตัวแปรต้นและตัวแปรตามของการวิจัย

ตัวแปรต้นคือ เทคนิคการจัดการเรียนรู้ 9 ขั้นตอน ส่วนตัวแปรตามคือ ทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ถูกวัดผ่านกระบวนการ 4 ขั้นตอน (การทำความเข้าใจโจทย์ การเลือกยุทธวิธีการแก้ปัญหา การใช้ยุทธวิธีการแก้ปัญหา และการสรุปคำตอบ) ความก้าวหน้าทางการเรียน และความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ 9 ขั้นตอน



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 14

The 14th STOU National Research Conference



ภาพที่ 2 ขั้นตอนการบูรณาการเรียนรู้ตามกระบวนการการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา
ร่วมกับการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD

ระเบียบวิธีวิจัย

การวิจัยในชั้นเรียนนี้ ดำเนินการวิจัยกับกลุ่มประชากร ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 29 คน ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567 โรงเรียนศรีแก้วประชาสรรค์ซึ่งเป็นโรงเรียนมัธยมศึกษาขนาดเล็กประจำตำบล ก่อนการทดลองได้ดำเนินการวัดความรู้พื้นฐานด้วยแบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์เพื่อแบ่งนักเรียนออกเป็น 3 กลุ่มใหญ่ได้แก่ กลุ่มนักเรียนที่เรียนเก่ง 7 คน (ร้อยละ 25 ของนักเรียนทั้งหมด) กลุ่มที่เรียนปานกลาง 15 คน (ร้อยละ 50 ของนักเรียนทั้งหมด) และกลุ่มที่เรียนอ่อน (ร้อยละ 25 ของนักเรียนทั้งหมด) แล้วนำ 3 กลุ่มใหญ่ข้างต้นมาแบ่งเป็นกลุ่มย่อย กลุ่มละ 4 คน แบบละความสามารถ ออกเป็น 7 กลุ่มย่อย ซึ่งสมาชิกของกลุ่มย่อยประกอบไปด้วย นักเรียนที่เรียนเก่ง 1 คน นักเรียนที่เรียนปานกลาง 2 คน นักเรียนที่เรียนอ่อน 1 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ผ่านการทดลองภาคสนาม (Try out) กับกลุ่มประชากรซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 โรงเรียนศรีแก้วประชาสรรค์ จำนวน 28 คน ประกอบด้วย (1) แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการจัดการเรียนรู้ 9 ขั้นตอน จำนวน 3 แผน รวมเวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 9 ชั่วโมง ซึ่งแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 มีค่า E_1/E_2 เท่ากับ 81.31/85.30 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 มีค่า E_1/E_2 เท่ากับ 81.12/85.30 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 มีค่า E_1/E_2 เท่ากับ 79.32/85.30 (2) แบบวัดทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียน ซึ่งเป็นแบบวัดทักษะแบบอัตนัยจำนวน 10 ข้อ ที่มีค่าความยากเท่ากับ 0.24 ค่าอำนาจจำแนกของข้อคำถามรายข้ออยู่ระหว่าง 0.35-0.61 และค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดทักษะทั้งฉบับมีค่า $\alpha_1 = 0.9868$ (มีความเชื่อมั่นเท่ากับ 98.68%) (3) แบบวัดทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังเรียน ซึ่งเป็นแบบวัดทักษะแบบอัตนัย



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 14
The 14th STOU National Research Conference

จำนวน 10 ข้อ ที่มีค่าความยากเท่ากับ 0.27 ค่าอำนาจจำแนกของข้อคำถามรายข้ออยู่ระหว่าง 0.37-0.60 และค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดทักษะทั้งฉบับมีค่า $\alpha_1 = 0.9877$ (มีความเชื่อมั่นเท่ากับ 98.77%) (4) แบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนการสอนโดยใช้เทคนิคการจัดการเรียนรู้ 9 ขั้นตอน

เมื่อแบ่งนักเรียนกลุ่มเป้าหมายออกเป็นกลุ่มย่อย 7 กลุ่มตามวิธีการข้างต้นเรียบร้อยแล้ว ดำเนินการวัดทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียน แล้วจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแผนที่วางไว้จำนวน 3 แผน 9 ชั่วโมง เมื่อจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเสร็จสิ้นจึงดำเนินการวัดทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังเรียน และให้นักเรียนตอบแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนการสอนโดยใช้เทคนิคการจัดการเรียนรู้ 9 ขั้นตอน แล้วนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ข้อมูลด้านทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของคะแนน ก่อนเรียน ระหว่างเรียน และหลังเรียน โดยใช้ค่าเฉลี่ย (μ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (σ) และทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยการทดสอบ t แบบคู่ (Paired t-test) และนำร้อยละของคะแนนเฉลี่ย ก่อนเรียน ระหว่างเรียน และหลังเรียน มาคำนวณหาค่าความก้าวหน้าทางการเรียน (Normalize Gain : <g>) เพื่อเปรียบเทียบว่าทักษะการแก้โจทย์ปัญหาระหว่าง ก่อนเรียนกับระหว่างเรียน และก่อนเรียนกับหลังเรียน

ผลการวิจัย

1. ผลการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้เทคนิคการจัดการเรียนรู้ 9 ขั้นตอน รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้เทคนิคการจัดการเรียนรู้ 9 ขั้นตอน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นการจัดการเรียนการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ทั้ง 3 แผน ซึ่งมีค่า E_1/E_2 เท่ากับ 80.32/85.30 มาดำเนินการวิจัยกับกลุ่มประชากร ปรากฏผลดังตารางที่ 1

แบบทดสอบย่อย 3.3 เรื่อง การหาจำนวนสมาชิกของเซตจำกัดไม่เป็นสับเซต
ชื่อผู้เรียน: _____ ชั้น: 3

โจทย์ปัญหา - ในการสอบแข่งขันจำนวนหนึ่งมีการไปท่องเที่ยวตามจังหวัดต่างๆ ในตารางพบว่า
ชายไปเที่ยวจังหวัดฉะเชิงเทรา 50 จังหวัดชลบุรี 47 จังหวัดสระบุรี 39
จังหวัดปทุมธานีและจังหวัดนนทบุรี 15 จังหวัดนนทบุรีและจังหวัดปทุมธานี 18
จังหวัดปทุมธานีและจังหวัดนนทบุรี 12 และชายไปเที่ยวที่จังหวัดอื่นๆ 6 ชายทราบว่า
ผู้ที่ไม่เคยเที่ยวจังหวัดฉะเชิงเทราที่สนใจคือจังหวัดชลบุรี

วิธีทำ: ขวาให้
กำหนดให้: A = 50, B = 47, C = 39
A และ B ไปจังหวัดฉะเชิงเทรา
B และ C ไปจังหวัดชลบุรี
C และ A ไปจังหวัดปทุมธานีและจังหวัดนนทบุรี
หาว่า: $n(A) = 50$, $n(B) = 47$, $n(C) = 39$
 $n(A \cap B) = 15$, $n(B \cap C) = 18$, $n(A \cap C) = 12$
 $n(A \cap B \cap C) = 6$
วิธีใช้แผนเวเนต
ดูว่าไม่ซ้ำกันจึงไปใส่ตารางเวเนต
จากข้อมูลที่ได้มาจึงหาจำนวนสมาชิกของเซต A, B, C ได้ดังนี้

A	B	C
19	10	10
5	9	10
15	6	6

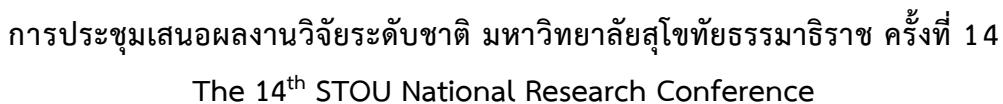
$n(A) = 19 + 5 + 10 + 9 + 10 + 15 = 64$
 $100 = 64 + x$
 $13 = x$

วิธีใช้แผนเวเนต
ดูว่าไม่ซ้ำกันจึงไปใส่ตารางเวเนต
จากข้อมูลที่ได้มาจึงหาจำนวนสมาชิกของเซต A, B, C ได้ดังนี้

A	B	C
19	10	10
5	9	10
15	6	6

ตรวจสอบ
จำนวน A: $n(A) = 100\%$ ①
จำนวน B: $n(B) = (19 + 5 + 10 + 9 + 15 + 18) \%$
 $= 100\%$ ②
สรุป: ① ② ③ ผู้เรียนมีความเข้าใจในโจทย์ปัญหาและสามารถหาจำนวนสมาชิกของเซต A, B, C ได้

ภาพที่ 3 ตัวอย่างการทดสอบย่อยเพื่อวัดทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ท้ายชั่วโมงเรียน ตามแผนการจัดการเรียนรู้



ค่าพารามิเตอร์	ผลการประเมินทักษะการแก้โจทย์ปัญหาโดยเฉลี่ย							
	ก่อนเรียน (120 คะแนน)	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ (12 คะแนน)						หลังเรียน (120 คะแนน)
		แผนที่ 1		แผนที่ 2		แผนที่ 3		
เฉลี่ย (μ)	7.78	9.50	<g>=0.78	10.26	<g>=0.81	10.38	<g>=0.86	86.86
ร้อยละ	6.24	79.50		85.54		86.49		72.39

2. ผลการวัดทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน สามารถแสดงผลได้ดังนี้

การวัดทักษะ	นักเรียน	คะแนนเต็ม	μ	ร้อยละ	σ	t	p	<g>
ก่อนเรียน	29	120	7.48	6.24	3.65	26.38	0.000**	0.71
หลังเรียน		120	86.86	72.39	18.54			

จากตารางที่ 2 เมื่อพิจารณาคะแนนเฉลี่ย (μ) จากการวัดทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ก่อนและหลังเรียนพบว่า (1) ก่อนเรียน คะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 7.48 จากคะแนนเต็ม 120 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 6.24 ของคะแนนเต็ม ซึ่งบ่งชี้ว่านักเรียนมีทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียนอยู่ในระดับต่ำมาก โดยเฉลี่ยแล้วนักเรียนสามารถทำคะแนนได้เพียงเล็กน้อย แสดงถึงความต้องการในการพัฒนาทักษะด้านนี้อย่างเร่งด่วน (2) หลังเรียน คะแนนเฉลี่ยเพิ่มขึ้นถึง 86.86 จาก 120 คะแนน หรือคิดเป็นร้อยละ 72.39 ของคะแนนเต็ม การพัฒนาของนักเรียนได้ขนาดนี้แสดงถึงความสำเร็จของเทคนิคการจัดการเรียนรู้ 9 ขั้นตอนที่ใช้ในการวิจัย การเพิ่มขึ้นของคะแนนเฉลี่ยกว่า 79.38 คะแนน (จาก 7.48 ไปเป็น 86.86) แสดงถึง ความก้าวหน้าในการเรียนรู้และการประยุกต์ใช้ทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างชัดเจน

128



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 14
The 14th STOU National Research Conference

มีความสามารถพื้นฐานที่ใกล้เคียงกันและอยู่ในระดับต่ำ ซึ่งต้องการการพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในระดับสูง (2) หลังเรียน ($\sigma = 18.54$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญเป็น 18.54 จะบ่งบอกถึงความหลากหลายของผลการเรียนรู้ หลังจากการใช้เทคนิคการจัดการเรียนรู้ 9 ขั้นตอน นักเรียนบางกลุ่มสามารถปรับตัวและพัฒนาทักษะได้ดีกว่า ขณะที่บางคนอาจมีการพัฒนาน้อยกว่า แสดงถึงความแตกต่างในการตอบสนองต่อการเรียนรู้ ปรากฏการณ์นี้อาจบ่งชี้ถึงความจำเป็นในการใช้วิธีการเพิ่มเติมเพื่อช่วยนักเรียนที่พัฒนาได้น้อยกว่าให้สามารถเรียนรู้ได้ดียิ่งขึ้น

ในการทดสอบทางสถิติ t-test และ p-value ปรากฏผลดังนี้ (1) ค่า $t = 26.38$ พบว่า ค่า t สูงมากที่ 26.38 บ่งบอกถึงความแตกต่างอย่างชัดเจนและมีนัยสำคัญระหว่างคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน (2) ค่า $p=0.000$ พบว่า ค่า p ต่ำกว่า 0.05 ($p < 0.05$) อย่างมาก บ่งบอกว่า ความแตกต่างระหว่างคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นั่นหมายความว่า โอกาสที่ความแตกต่างนี้เกิดจากความบังเอิญหรือความผิดพลาดในการสุ่มตัวอย่างมีน้อยมาก จึงสามารถสรุปได้อย่างมั่นใจว่าการพัฒนาทักษะที่เกิดขึ้นเป็นผลมาจากเทคนิคการเรียนรู้ที่นำมาใช้

เมื่อพิจารณาผลการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ตามทักษะย่อยทั้ง 4 ขั้นตอนของแต่ละข้อ ได้แก่ การทำความเข้าใจปัญหา การวางแผนแก้ปัญหา การดำเนินการตามกลยุทธ์ และการตรวจสอบคำตอบ ปรากฏผลดังนี้

ตารางที่ 2 ผลการวัดทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน แยกตามกลยุทธ์ทั้ง 4 ด้าน

ค่าพารามิเตอร์	ผลการประเมินแยกตามกลยุทธ์							
	ทำความเข้าใจโจทย์		วางแผนกลยุทธ์		ดำเนินการกลยุทธ์		ตรวจสอบคำตอบ	
	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ก่อนเรียน	หลังเรียน
μ	0.50	2.71	0.18	2.30	0.06	1.95	0.01	1.72
ร้อยละ	16.78	90.34	5.98	76.67	1.84	65.06	0.34	57.47
σ	0.91	0.46	0.52	0.70	0.29	0.87	0.18	1.14

จากตารางที่ 2 แบ่งข้อมูลการวิเคราะห์ออกเป็น 4 ด้าน โดยแยกตามกลยุทธ์การแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ได้แก่ การทำความเข้าใจปัญหา การวางแผนแก้โจทย์ปัญหา (วางแผนกลยุทธ์) การดำเนินการตามแผนที่วางไว้ (ดำเนินการตามกลยุทธ์) และการตรวจสอบคำตอบที่ได้ โดยทำการเปรียบเทียบระหว่างคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน ดังนี้ (1) **ด้านการทำความเข้าใจปัญหา** พบว่า การทำความเข้าใจปัญหาเป็นปัจจัยพื้นฐานสำคัญที่นักเรียนต้องมี เพื่อให้สามารถแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง ผลการเรียนรู้ก่อนการจัดการเรียนรู้แสดงให้เห็นว่านักเรียนมีทักษะด้านนี้ค่อนข้างต่ำ โดยคะแนนเฉลี่ยเพียงร้อยละ 16.78 แสดงถึงการขาดความสามารถในการทำความเข้าใจโจทย์ หลังการเรียนรู้คะแนนเฉลี่ยเพิ่มขึ้นอย่างมากถึงร้อยละ 90.34 แสดงถึงการพัฒนาทักษะการอ่านและเข้าใจโจทย์ที่ดีขึ้นอย่างชัดเจน เมื่อพิจารณาค่าของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานพบว่า การลดลงของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานจาก 0.91 เป็น 0.46 แสดงถึงการที่นักเรียนทำคะแนนได้ใกล้เคียงกันมากขึ้น ซึ่งบ่งบอกถึงความสม่ำเสมอในระดับความเข้าใจของกลุ่มนักเรียน (2) **การวางแผนแก้โจทย์ปัญหา** เป็นกระบวนการคิดในขั้นตอนนี้ซับซ้อนพอสมควร เมื่อพิจารณาคะแนนเฉลี่ยก่อนการเรียนรู้ พบว่า นักเรียนมีทักษะด้านนี้ต่ำมาก (ร้อยละ 5.98) ซึ่งแสดงว่านักเรียนอาจไม่รู้วิธีการวางแผนหรือคิดหาทางแก้ไขโจทย์อย่างเป็นระบบ แต่เมื่อพิจารณาหลังจากการเรียนรู้คะแนนเฉลี่ย

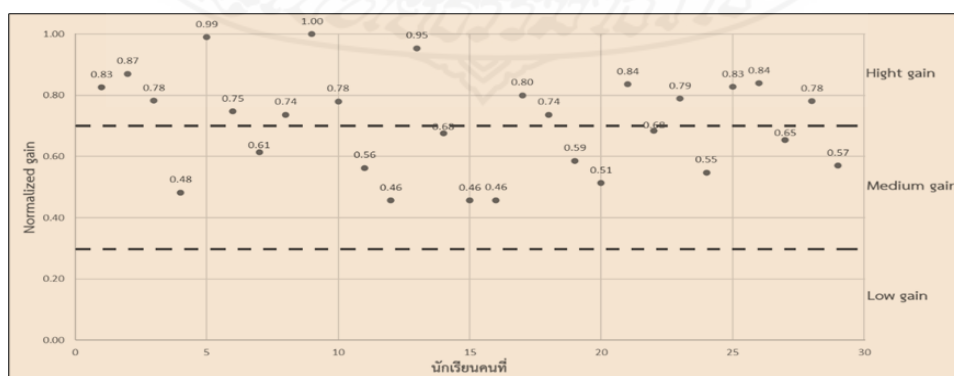


การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 14
The 14th STOU National Research Conference

เพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 76.67 แสดงให้เห็นถึงการพัฒนาทักษะการวางแผนที่ดีขึ้นอย่างมาก นักเรียนสามารถวางแผนแก้ไขปัญหาได้อย่างเป็นขั้นตอนมากขึ้น สำหรับค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเพิ่มขึ้นเล็กน้อยจาก 0.52 เป็น 0.70 ซึ่งอาจบ่งบอกว่า มีความหลากหลายในกลุ่มนักเรียนบางคนที่พัฒนาการได้ดีมาก ขณะที่บางคนอาจพัฒนาช้ากว่า (3) **ด้านการดำเนินการตามแผน** การดำเนินการตามแผนเป็นขั้นตอนสำคัญในการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหา ผลการประเมินก่อนเรียนได้คะแนนเฉลี่ยที่ร้อยละ 1.84 แสดงถึงความขาดทักษะในการปฏิบัติตามแผน ซึ่งอาจเนื่องจากการที่นักเรียนยังไม่คุ้นเคยกับการแก้โจทย์ปัญหาอย่างมีระบบ หลังเรียน คะแนนเฉลี่ยเพิ่มขึ้นถึงร้อยละ 65.06 ซึ่งสะท้อนถึงความสามารถในการปฏิบัติตามแผนที่วางไว้ได้ดียิ่งขึ้น และการเพิ่มขึ้นของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานจาก 0.29 เป็น 0.87 แสดงถึงความแตกต่างในกลุ่มนักเรียนบางคนที่ทำให้ได้ดีมาก ขณะที่บางคนอาจยังคงมีปัญหาในการปฏิบัติตามแผนที่วางไว้ (4) **ด้านการตรวจสอบคำตอบ** การตรวจสอบคำตอบเป็นขั้นตอนสุดท้ายในการแก้โจทย์ปัญหา ผลการประเมินก่อนเรียนได้คะแนนเฉลี่ยที่ร้อยละ 0.34 แสดงว่า นักเรียนแทบจะไม่มีการตรวจสอบคำตอบของตนเอง หลังเรียน คะแนนเฉลี่ยเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 57.47 แสดงว่านักเรียนเริ่มรู้จักวิธีการตรวจสอบคำตอบของตนเองได้มากขึ้น และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเพิ่มขึ้นจาก 0.18 เป็น 1.14 ซึ่งบ่งบอกว่ามีความแตกต่างในการตรวจสอบคำตอบของนักเรียน บางคนทำได้ดี แต่บางคนยังคงต้องการพัฒนาทักษะในด้านนี้เพิ่มเติม

ดังนั้นการใช้เทคนิคการจัดการเรียนรู้ 9 ขั้นตอนทำให้นักเรียนพัฒนาทักษะในแต่ละด้านของการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์อย่างชัดเจน โดยเฉพาะในด้าน การทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา และการวางแผนแก้ปัญหา ที่มีการพัฒนาสูงสุด อย่างไรก็ตาม ด้านการดำเนินการตามแผน และการตรวจสอบคำตอบ ยังคงมีนักเรียนบางกลุ่มที่ต้องการความช่วยเหลือเพิ่มเติม

3. **ผลการวิเคราะห์ความก้าวหน้าทางการเรียน** เมื่อนำคะแนนที่ได้จากการวัดทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ก่อนเรียน และหลังเรียน มาวิเคราะห์หาค่า $\langle g \rangle$ ดังตารางที่ 2 พบว่า คะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนคิดเป็นร้อยละ 6.24 แสดงให้เห็นว่าก่อนการจัดการเรียนรู้ นักเรียนยังมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาค่อนข้างน้อย หลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 72.39 แสดงให้เห็นถึงการพัฒนาที่ชัดเจน หลังจากการจัดการเรียนรู้ นักเรียนมีความเข้าใจเพิ่มขึ้นอย่างมาก เมื่อพิจารณาค่า $\langle g \rangle$ แล้วพบว่า ค่า $\langle g \rangle = 0.71$ ซึ่งตามเกณฑ์การแบ่งระดับค่า normalized gain (Hake, 1988) ค่า $\langle g \rangle$ ที่มากกว่า 0.7 หมายถึง High gain หรือมีความก้าวหน้าในระดับสูง ซึ่งบ่งบอกถึงการพัฒนาความรู้และทักษะของนักเรียนหลังจากการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพมาก ดังนั้น จากค่า $\langle g \rangle$ ที่ได้ นักเรียนในกลุ่มนี้มีความก้าวหน้าทางการเรียนในระดับสูง การเรียนรู้ผ่านกระบวนการจัดการเรียนการสอนโดยใช้เทคนิคการจัดการเรียนรู้ 9 ขั้นตอน ทำให้เกิดผลลัพธ์ที่ดีในแง่ของการพัฒนาความรู้ของนักเรียน



ภาพที่ 4 ความก้าวหน้าทางการเรียนเป็นรายบุคคล



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 14
The 14th STOU National Research Conference

จากภาพที่ 4 เป็นการพิจารณาผลการประเมินความก้าวหน้าของนักเรียนโดยใช้ข้อมูลจากการวัดทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียน กับหลังเรียน เป็นรายบุคคล พบว่า (1) **กลุ่มที่มีค่า <g> สูง** (<g> มากกว่า 0.7) ได้แก่ นักเรียนคนที่ 1, 2, 3, 5, 6, 9, 10, 13, 17, 21, 23, 25, 26 และ 28 นักเรียนกลุ่มนี้แสดงให้เห็นถึงความก้าวหน้าในการเรียนรู้ที่ดีเยี่ยม โดยค่า <g> สูงกว่า 0.7 ซึ่งหมายถึง นักเรียนสามารถเรียนรู้และปรับใช้ความรู้หลังจากการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ กลุ่มนี้แสดงถึงผลลัพธ์การเรียนรู้ที่ยอดเยี่ยมจากการจัดการเรียนรู้ 9 ขั้นตอนที่ใช้ (2) **กลุ่มที่มีค่า <g> ปานกลาง** ($0.3 \leq <g> \leq 0.7$) ได้แก่ นักเรียนคนที่ 4, 7, 8, 11, 14, 18, 19, 20, 22, 24, 27 และ 29 นักเรียนกลุ่มนี้มีความก้าวหน้าปานกลาง ซึ่งบ่งชี้ว่าการจัดการเรียนรู้มีผลที่ดี แต่ยังสามารถปรับปรุงได้อีก บางคนใกล้เคียงกับระดับสูง (ค่า <g> ระหว่าง 0.6 - 0.7) ซึ่งอาจต้องการการสนับสนุนเพิ่มเติมเพื่อดึงศักยภาพเต็มที่ออกมา ในขณะที่บางคนค่า <g> ใกล้เคียงขอบล่าง (ค่า <g> ประมาณ 0.46) ซึ่งบ่งบอกว่าพวกเขายังมีข้อจำกัดในการเรียนรู้ (3) **กลุ่มที่มีค่า <g> ต่ำ** (<g> น้อยกว่า 0.3) ไม่มีนักเรียนที่อยู่ในกลุ่มนี้ แต่มีนักเรียนบางคนที่อยู่ใกล้ขอบล่างของกลุ่มปานกลาง เช่น คนที่ 12, 15, 16 ที่ควรให้ความสนใจเป็นพิเศษในการปรับปรุงการเรียนรู้

จากตารางที่ 1 เมื่อทำการวิเคราะห์ค่า <g> ตามแผนการจัดการเรียนรู้ทั้ง 3 แผน พบว่า (1) ทั้งสามแผนการจัดการเรียนรู้มีค่า <g> ที่มากกว่า 0.70 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนตามแผนเหล่านี้อยู่ใน ระดับสูง โดยเฉพาะค่า <g> = 0.86 สำหรับแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 บ่งบอกถึงความสำเร็จในการช่วยให้นักเรียนพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างมาก (2) ค่า <g> ที่เพิ่มขึ้นจากแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 ถึงแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 (จาก 0.78 ไปยัง 0.86) สะท้อนให้เห็นถึงการปรับปรุงในกระบวนการเรียนรู้หรือประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้ที่ดีขึ้นในการสอนหัวข้อที่ซับซ้อนขึ้น

4. ผลการวัดความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนการสอนโดยใช้เทคนิคการจัดการเรียนรู้ 9 ขั้นตอน ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567 ปรากฏผลดังนี้

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนการสอนโดยใช้เทคนิคการจัดการเรียนรู้ 9 ขั้นตอน

จำนวนนักเรียน	μ	ร้อยละ	σ	ระดับ
29	4.48	89.61	0.72	ดี

จากตารางที่ 3 ความพึงพอใจของนักเรียน 29 คน พบว่า ค่าเฉลี่ยของความพึงพอใจอยู่ที่ 4.48 คิดเป็น ร้อยละ 89.61 ซึ่งจากเกณฑ์การประเมินนี้จัดอยู่ในระดับ ดี (ช่วง 3.51 – 4.50) โดยใกล้เคียงกับการพิจารณาในระดับ ดีมาก (ช่วง 4.51 – 5.00) เป็นอย่างมาก หากพิจารณาถึงความแตกต่างที่น้อยเพียง 0.03 ก็หมายความว่าแนวโน้มที่กระบวนการเรียนการสอนนี้จะสามารถพัฒนาต่อไปสู่ระดับดีมากได้ไม่ยาก เมื่อพิจารณาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน อยู่ที่ 0.72 ซึ่งบ่งบอกถึง ความกระจายตัวของข้อมูลว่า ความคิดเห็นของนักเรียนมีความหลากหลายพอสมควร ค่าเบี่ยงเบนนี้แสดงถึงการมีมุมมองที่ต่างกันในระดับหนึ่ง แต่เนื่องจากไม่ได้สูงมาก จึงแปลความโดยรวมแล้วว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีความคิดเห็นใกล้เคียงกันในเชิงบวก เมื่อพิจารณาข้อคำถามรายข้อพบว่า ระดับความพึงพอใจโดยรวม มีค่าเฉลี่ยของข้อคำถามทั้งหมดอยู่ในระดับ “ดี” ถึง “ดีมาก” โดยเฉพาะข้อคำถามในสามอันดับแรก ได้แก่ “การเรียนรู้เป็นกลุ่มเล็ก ๆ แบบนี้ ทำให้ไม่ายที่จะซักถาม” มีค่าเฉลี่ยสูงสุด



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 14 The 14th STOU National Research Conference

(4.66) ซึ่งอยู่ในระดับ “ดีมาก” แสดงให้เห็นว่า การทำงานเป็นกลุ่มเล็ก ๆ ช่วยเสริมสร้างความกล้าในการถามและแสดงความคิดเห็น “ข้าพเจ้าได้มีโอกาสอธิบายและซักถามเพื่อนในกลุ่ม และทำให้เข้าใจมากขึ้น” ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.62 แสดงว่าการสื่อสารภายในกลุ่มช่วยเพิ่มความเข้าใจได้มากขึ้น และ “ข้าพเจ้าจดจำขั้นตอนการแก้ปัญหาโจทย์ปัญหาทั้ง 4 ขั้นตอนได้ดี และจะพยายามจะแก้ปัญหานั้นด้วยตนเองก่อนที่จะให้เพื่อนช่วยเหลือ” ได้ค่าเฉลี่ย 4.59 แสดงว่านักเรียนสามารถจดจำและใช้กระบวนการแก้โจทย์ได้ดี

อภิปรายผลการวิจัย

งานวิจัยเรื่อง การพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคการจัดการเรียนรู้ 9 ขั้นตอน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีประเด็นที่น่าสนใจสามารถนำมาอภิปรายได้ ดังนี้

ผลการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้เทคนิคการจัดการเรียนรู้ 9 ขั้นตอน จากผลการวิจัยพบว่า ในระหว่างการจัดการเรียนการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้และมีการประเมินทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ท้ายชั่วโมงเรียน โดยแยกผลออกเป็น 5 ประเด็นดังนี้ (1) พัฒนาการที่ชัดเจนในการแก้โจทย์ปัญหา จากการประเมินพบว่า นักเรียนมีพัฒนาการที่ชัดเจนในการแก้โจทย์ปัญหา โดยเฉพาะในช่วงแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 และ 3 ซึ่งคะแนนเฉลี่ยสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง ทั้งนี้แสดงให้เห็นว่า นักเรียนสามารถปรับตัวและพัฒนาทักษะตามแนวทางการจัดการเรียนรู้ได้อย่างต่อเนื่องและเป็นระบบ (2) ความสำเร็จของเทคนิคการจัดการเรียนรู้ 9 ขั้นตอน คะแนนเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้นในแต่ละแผนการเรียนรู้ (ดารณี เกตุประกอบ, 2564) บ่งชี้ถึงความสำเร็จของการใช้เทคนิคการจัดการเรียนรู้ 9 ขั้นตอน ซึ่งสามารถเสริมสร้างทักษะการวิเคราะห์ การคิดเชิงระบบ และความมั่นใจในการแก้โจทย์ปัญหา โดยนักเรียนสามารถนำทักษะที่ได้รับไปประยุกต์ใช้ในการแก้โจทย์ที่มีความซับซ้อนได้ดีขึ้น (3) ผลหลังการเรียนรู้ คะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 72.39 จากคะแนนเต็ม 120 หลังการเรียนรู้ แสดงให้เห็นว่า แม้จะยังไม่ถึงระดับความสมบูรณ์แบบ (เช่นร้อยละ 75 หรือสูงกว่า) แต่ก็ถือว่าเป็นผลลัพธ์ที่น่าพอใจ โดยเฉพาะเมื่อพิจารณาจากการเพิ่มขึ้นของคะแนนเฉลี่ยในระหว่างการเรียนรู้ ซึ่งสะท้อนว่านักเรียนได้ซึมซับและเข้าใจแนวทางการแก้โจทย์ได้ดีขึ้น แม้อาจมีบางส่วนที่ยังต้องปรับปรุง (4) โอกาสในการพัฒนาต่อไป แม้คะแนนหลังเรียนจะอยู่ที่ร้อยละ 72.39 แต่แสดงถึงความสามารถที่เพิ่มขึ้นจากจุดเริ่มต้น (อรรธวรรณ อยู่แทกุล และคณะ, 2564) การใช้เทคนิคการจัดการเรียนรู้เพิ่มเติมหรือการเสริมการฝึกฝนในส่วนที่ยังขาดอาจช่วยให้นักเรียนสามารถยกระดับทักษะการแก้โจทย์ได้สูงขึ้น (5) การสร้างแรงจูงใจและทัศนคติเชิงบวกต่อการเรียนคณิตศาสตร์ การปรับตัวและการพัฒนาของนักเรียนสะท้อนว่า (กรองกาญจน์ มูลโสง, 2563) กระบวนการเรียนรู้ในรูปแบบนี้สามารถกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจ และมีทัศนคติเชิงบวกต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นผลดีต่อการเรียนรู้ในระยะยาว

ผลการประเมินทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ (ระดับนัยสำคัญ .05) สืบเนื่องจากการจัดการเรียนการสอนโดยใช้เทคนิคการจัดการเรียนรู้ 9 ขั้นตอน เป็นการจัดการเรียนการสอนที่เกิดจากการบูรณาการมาจากสองแนวคิดหลัก ได้แก่ การจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค STAD และ การแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของโพลยา ซึ่งในการจัดประสบการณ์ในการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ทั้งหมด 9 ชั่วโมง (สัปดาห์ละ 2 ชั่วโมง เป็นเวลา 1 เดือน) โดยในแต่ละชั่วโมงการจัดการเรียนตามแผนที่วางไว้ครูจะหยิบยกโจทย์ปัญหาขึ้นมา 1 ข้อ แล้วครูผู้สอนกับนักเรียนจะร่วมกันอภิปรายและหาแนวทางการแก้โจทย์ปัญหานั้นตามแนวทางการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา เมื่อนักเรียนมีประสบการณ์ในการแก้โจทย์ปัญหาดีแล้ว



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 14 The 14th STOU National Research Conference

ก็จัดกิจกรรมกลุ่มตามเทคนิคการจัดการเรียนรู้แบบ STAD โดยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาโจทย์ปัญหาหรือสถานการณ์ที่ครูกำหนดให้แล้วร่วมกันแก้โจทย์ปัญหานั้นจนสำเร็จ พร้อมทั้งในกลุ่มจะมีการสอนนักเรียนในกลุ่มที่ยังแก้โจทย์ปัญหานั้นไม่ทันเพื่อนจนเกิดการเรียนเรียนรู้และเกิดเป็นทักษะการแก้โจทย์ปัญหาที่จะสามารถนำไปใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาในอนาคต (ดารณี เกตุประกอบ, 2564) นักเรียนมีความมั่นใจในการแก้โจทย์ปัญหามากขึ้น (กรกฎ กล้าพร้อม, 2564) และผู้วิจัยพบว่านักเรียนบางคนไม่มีความมั่นใจหรือไม่กล้าที่จะถามครูในข้อสงสัยบางประการ แต่การเรียนรู้แบบกลุ่ม (กรอง กาญจน์ มูลโธสง, 2563) ทำให้กล้าที่จะถามเพื่อนจนเข้าใจได้ ส่งผลให้การทดสอบย่อยเป็นรายบุคคล (ขั้นตอนที่ 7 ของเทคนิคการจัดการเรียนรู้ 9 ขั้นตอน) ออกมาดีและเป็นที่น่าพอใจของครูผู้สอนและเพื่อนสมาชิกในกลุ่มเสมอ และจากการจัดประสบการณ์เรียนรู้เป็นเวลา 9 ชั่วโมง นักเรียนได้เรียนรู้และพบโจทย์ปัญหาถึง 27 ข้อ (ครูและนักเรียนอภิปรายร่วมกัน ชั่วโมงละ 1 ข้อ กิจกรรมกลุ่ม ชั่วโมงละ 1 ข้อ ทดสอบย่อย ชั่วโมงละ 1 ข้อ รวมทั้งสิ้น ชั่วโมงละ 3 ข้อ) (อรรธรณ อยู่แท้กุล และคณะ, 2564) ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้และมีการฝึกฝนการแก้โจทย์ปัญหาตามระบบโดยที่นักเรียนไม่รู้สึกลำบากกำลังฝึกฝนอยู่จะเกิดเป็นทักษะสำคัญในการแก้โจทย์ปัญหาได้แก่ การทำความเข้าใจโจทย์ การวางแผนแก้ปัญหา การดำเนินการตามแผน และการตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบ จึงทำให้นักเรียนมีความรอบคอบและแก้โจทย์ปัญหานั้นจนสำเร็จ ซึ่งแตกต่างจากเดิมก่อนการจัดการเรียนรู้เทคนิค 9 ขั้นตอน นักเรียนส่วนใหญ่เวลาพบโจทย์ปัญหาจะมีความตื่นกลัวที่จะแก้โจทย์เหล่านั้นไม่ได้ ทั้ง ๆ ที่ยังไม่ได้อ่านโจทย์ปัญหาเสียด้วยซ้ำ ส่งผลให้นักเรียนบางคนส่งกระดาษเปล่า

เมื่อพิจารณาความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เมื่อได้รับการจัดการเรียนการสอนโดยใช้เทคนิคการจัดการเรียนรู้ 9 ขั้นตอน อยู่ในระดับสูง ($g=0.71$) เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ (ระดับปานกลางขึ้นไป) สืบเนื่องจากเทคนิคการจัดการเรียนรู้ 9 ขั้นตอน (ธนาภรณ์ แน่นขารี, 2564) นอกจากจะศึกษาวิธีการแก้โจทย์ปัญหาตามแนวทางของโพลยาจากครูที่สอนในห้องแล้ว นักเรียนยังต้องแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกัน (จรัส พิเลศ, 2564) จากกลุ่มของตนเองอีกด้วย นักเรียนที่เรียนไม่ทันเพื่อนก็สามารถสอบถามและให้เพื่อนในกลุ่มสอนจนเข้าใจและฝึกฝนจนเกิดทักษะ ซึ่งการจัดการเรียนรู้ 9 ขั้นตอนนี้ ครูจะเป็นแค่พี่เลี้ยงคอยชี้แนะเมื่อนักเรียนถามหรือไม่เข้าใจบางจุดเท่านั้น

ผลการวิจัยด้านความพึงพอใจพบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจกับการจัดการเรียนการสอนของครู ซึ่งใช้เทคนิคการจัดการเรียนรู้ 9 ขั้นตอน อยู่ในระดับ พึงพอใจมาก ($\mu=4.48$) ทั้งนี้เนื่องจาก การแก้โจทย์ปัญหาตามสถานการณ์ที่ครูกำหนดให้นั้น นักเรียนได้ศึกษาและเรียนรู้กันอย่างอิสระกับเพื่อน ๆ ในกลุ่ม ส่วนครูคอยเป็นพี่เลี้ยงให้เท่านั้น (พิชยาพร ราชคำ, 2563) ทำให้การเรียนรู้ที่เกิดขึ้นนั้นมีบรรยากาศที่เป็นกันเอง กล้าถาม กล้าคิด ซึ่งเป็นบรรยากาศที่ส่งเสริมให้เกิดความคิดสร้างสรรค์และการคิดนอกกรอบ

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะสำหรับงานวิจัยเรื่อง "การพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิคการจัดการเรียนรู้ 9 ขั้นตอน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4" สามารถแบ่งออกได้เป็น 4 ประเด็นหลัก ดังนี้

1. การประยุกต์ใช้เทคนิคการจัดการเรียนรู้ 9 ขั้นตอนในการเรียนการสอน (1.1) จากผลการวิจัยที่พบว่าเทคนิคการจัดการเรียนรู้ 9 ขั้นตอน ช่วยพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้อย่างมีนัยสำคัญ ควรพิจารณานำเทคนิคนี้ไปใช้ในการสอนวิชาอื่น ๆ โดยเฉพาะวิชาที่เน้นการคิดวิเคราะห์และการแก้ปัญหา เพื่อดูว่าผลการเรียนของนักเรียนในวิชาเหล่านั้นจะมีการพัฒนาเช่นเดียวกันหรือไม่ (1.2) ควรขยายเวลาการจัดการเรียนการสอนให้นานขึ้น เพื่อให้นักเรียนมีโอกาส



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 14

The 14th STOU National Research Conference

ฝึกฝนและทำความเข้าใจกับแนวคิดการแก้ปัญหามากยิ่งขึ้น ซึ่งอาจช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนรู้และทำให้ทักษะที่ได้มีความยั่งยืนในระยะยาว

2. การปรับปรุงบทบาทของครูในการสอนแบบกลุ่ม (2.1) ผลการวิจัยชี้ให้เห็นว่า การเรียนแบบกลุ่มช่วยให้นักเรียนที่ไม่มั่นใจ กล้าที่จะถามเพื่อนและพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ อย่างไรก็ตามควรมีการปรับปรุงบทบาทของครู ในลักษณะการเป็นผู้สนับสนุนหรือพี่เลี้ยงมากยิ่งขึ้น โดยครูอาจให้คำปรึกษาเป็นรายบุคคลหรือตามกลุ่มย่อย เพื่อให้นักเรียนที่ยังมีปัญหาหรือไม่เข้าใจสามารถได้รับความช่วยเหลือเพิ่มเติม (2.2) ควรมีการจัดทำแหล่งเรียนรู้เพิ่มเติม เช่น แหล่งข้อมูลออนไลน์หรือการใช้เทคโนโลยีสนับสนุนการเรียนรู้ เพื่อให้นักเรียนสามารถศึกษาและฝึกฝนได้ด้วยตนเอง

3. การส่งเสริมบรรยากาศการเรียนรู้ที่สร้างสรรค์ (3.1) การที่นักเรียนมีความพึงพอใจสูงต่อการจัดการเรียนการสอนในบรรยากาศที่เป็นกันเอง และมีการสนับสนุนให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ เป็นประเด็นที่ควรพัฒนาเพิ่มเติม การใช้กิจกรรมที่เปิดโอกาสให้นักเรียนคิดอย่างอิสระและเสนอความคิดเห็นในเชิงสร้างสรรค์ ควรมีบทบาทสำคัญในการจัดการเรียนการสอนทุกระดับ (3.2) ควรมีการประเมินบรรยากาศการเรียนรู้ในห้องเรียนอย่างสม่ำเสมอ รวมถึงการวัดความพึงพอใจของนักเรียนในการเรียนรู้ เพื่อให้ครูสามารถปรับปรุงวิธีการสอนและส่งเสริมบรรยากาศการเรียนรู้ที่ดีขึ้น

4. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป (4.1) ขยายกลุ่มตัวอย่างให้หลากหลายมากขึ้น การวิจัยครั้งนี้มุ่งเน้นกลุ่มประชากรที่เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 การทำวิจัยในอนาคตอาจขยายกลุ่มตัวอย่างให้ครอบคลุมนักเรียนในระดับชั้นอื่น ๆ หรือในโรงเรียนที่มีบริบทแตกต่างกัน เช่น โรงเรียนในเมืองหรือชนบท เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ครอบคลุมและสามารถเปรียบเทียบประสิทธิภาพของเทคนิคการจัดการเรียนรู้ 9 ขั้นตอนในกลุ่มต่าง ๆ (4.2) ศึกษาผลกระทบระยะยาวของการใช้เทคนิคการจัดการเรียนรู้ 9 ขั้นตอน ควรมีการติดตามและวัดผลการเรียนรู้ในระยะยาว เช่น การติดตามผลการสอบหรือทักษะการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนในช่วงเวลาหลังจากการทดลอง เพื่อดูว่าทักษะที่นักเรียนได้รับยังคงอยู่หรือไม่ รวมถึงศึกษาว่าเทคนิคนี้ช่วยพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาในวิชาอื่น ๆ หรือในชีวิตประจำวันได้อย่างไร (4.3) ใช้เทคโนโลยีในการเรียนการสอนมากขึ้น การบูรณาการเทคโนโลยีเข้ากับเทคนิคการจัดการเรียนรู้ 9 ขั้นตอน อาจช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนรู้ เช่น การใช้แอปพลิเคชันหรือแพลตฟอร์มออนไลน์เพื่อเสริมการเรียนรู้ การวัดผล หรือการฝึกทักษะผ่านเกมหรือกิจกรรมออนไลน์ ทั้งนี้ การศึกษาเกี่ยวกับผลกระทบของการใช้เทคโนโลยีต่อการพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนจะช่วยให้ได้ข้อมูลที่น่าสนใจมากยิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

- กรกช ฉวีวรรณชล. (2564, มกราคม - มีนาคม). การพัฒนาทักษะการพูดภาษาจีน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้การเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD. e-Journal of Education Studies, Burapha University, 3(1), 34-44.
- กรกฎ กล้าพร้อม. (2564). การพัฒนากิจกรรมเรียนรู้แบบ 4MAT ด้วยกระบวนการแก้ปัญหาแบบโพลยา เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาด้านคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต: มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพมหานคร: ชุมชนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 14
The 14th STOU National Research Conference

- กรองกาญจน์ มูลไธสง. (2563). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิชาภาษาอังกฤษเรื่อง Food and Drink โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับเกมสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต: มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.
- จรัส พิเลิศ. (2564). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ลำดับ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ณัฐกฤตา ห้วยทราย, นงลักษณ์ วิริยะพงษ์ และมนชยา เจียงประดิษฐ์. (2564 พฤษภาคม-สิงหาคม). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา, 32(2), 120-132.
- ดารณี เกตุประกอบ. (2564). การศึกษาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง การบวกและการลบ โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยาร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต: มหาวิทยาลัยบูรพา.
- ธนาภรณ์ แนนขารี. (2564). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาร่วมกับเทคนิคระดมสมองเรื่อง ความน่าจะเป็นสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- โนรสามี มีมานะ. (2564, กรกฎาคม - ธันวาคม). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สถิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD กับการเรียนแบบปกติ. วารสารศึกษาศาสตร์ มสธ, 14(2), หน้า 59-74.
- พิชยาพร ราชคำ. (2563). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD เรื่อง พหุนามและการแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต: มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.
- ศศิวิมล แทนด้วย. (2565). เจตคติและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับแบบฝึกทักษะของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต: มหาวิทยาลัยหาดใหญ่.
- สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน). (2567). ระบบประกาศผลสอบวิชาสามัญ 5 วิชาประจำปีการศึกษา 2566. https://onet.niets.or.th/exam_manage?exam_id=3. 1 มิถุนายน, 2567.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2555). การวัดผลประเมินผลคณิตศาสตร์. กรุงเทพมหานคร: ซีเอ็ดเคชั่น.
- _____. (2566). การแถลงข่าวผลการประเมิน PISA 2022. <https://pisathailand.ipst.ac.th/news-21>. 30 ธันวาคม, 2566.
- อัมพร ม้าคะนอง. ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์:การพัฒนาเพื่อพัฒนาการ. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพมหานคร: ศูนย์ตำราและเอกสารทางวิชาการ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2553.
- อรรธรณ อยู่แท้กุล, สุเทียบ ละอองทอง และเบญจพร วรณูปถัมภ์. (2564, มกราคม - เมษายน). ผลการจัดการเรียนรู้เรื่อง โจทย์ปัญหาระคน โดยใช้การเรียนรู้เทคนิคการจัดกลุ่มแบบรายบุคคลร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3. มนุษยสังขมสาร (มมส.), 19(1), 97-116.



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 14
The 14th STOU National Research Conference

- Hake, R. R. (1988). “Interactive – engagement vs. traditional methods: A six – thousand – student survey of mechanics test data for introductory physics courses”, Am. J. Phys. 66(1): 64–74.
- Maker & Wallace. Thinking Skills and Problem-Solving. New York: David Fulton, 2004.
- Polya, G. How to Solve It: A New Aspect of Mathematical Method. New Jersey: Princeton University Press, 1957.
- The National Council of Supervisors of Mathematics (NCSM). (1997). Leadership in Mathematics Education. NCSM Position Paper on Basic Mathematical Skills.
- <http://www.ncsmonline.org/NCSMPublications/position.html#basmathskills>. February 2, 2021.
- Wilson, J. W., Fernandez, M. L., and Hadaway, N. (1993). Mathematical Problem Solving: Synthesis of Research on Problem Solving. <http://jwilson.coe.uga.edu/emt725/PSsyn/PSsyn.html>. June 15, 2021.

