



การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการเชิงเส้น
ตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ
เทคนิค STAD ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหของโพลยา

Improving Mathematical Problems-Solving Ability in Nonlinear Equations in
One Variable for Grade 9 Students Using STAD Technique

and Polya's Method

สิทธิพร ประทีป¹, ปวีณา ขันธศิลา², สุวรรณวัฒน์ เทียนยุทธกุล³

Sitthiporn Prateep¹, Paweena Khansila², Suwannawat Thienyutthakul³

Received: 31 January 2022, Revised: 22 May 2023, Accepted: 22 May 2023

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังเรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหของโพลยา กับเกณฑ์ร้อยละ 70 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนกับหลังใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหของโพลยา และ 3) ศึกษาความพึงพอใจ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหของโพลยา กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนกุฉินารายณ์ จำนวน 35 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบประเมินความพึงพอใจ สถิติวิเคราะห์ข้อมูลได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ร้อยละ และสถิติทดสอบค่าที ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 3) ระดับความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ อยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.23$, S.D. = 0.71)

คำสำคัญ : ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD กระบวนการแก้ปัญหของโพลยา



ABSTRACT

This research aimed to: 1) compare the mathematical problem-solving ability in nonlinear equations in one variable for Grade 9 Students using STAD technique and Polya's problem-solving process method with 70% criterion, 2) compare the learning achievement before learning with after learning using STAD technique and Polya's problem-solving process method, and 3) study Grade 9 Students' satisfaction towards learning activities using STAD technique and Polya's problem-solving process method. The samples were 35 Grade 9 Students, Kuchinarai School, derived by the cluster random sampling. The research instruments included learning management plans, the tests for mathematical problem-solving ability, learning achievement tests, and the satisfaction assessment form. The statistics for analyzing the data contained the mean, standard deviation, percentage and t-test. The research findings exposed that: 1) the students gained mathematical problem-solving ability in nonlinear equations in one variable higher than 70% criterion at the statistical significance of .05 level, 2) the learning achievement after learning appeared higher than before learning at the statistical significance of .05 level, and 3) the students' satisfaction level towards learning management was at the much level ($\bar{X} = 4.23$, S.D. = 0.71).

Keywords: mathematical problem-solving ability, STAD learning management method.

Polya's problem-solving process

¹ นักศึกษา คณะศึกษาศาสตร์และนวัตกรรมการศึกษา มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์ Sitthiporn.Pr@ksu.ac.th 082-0829930

² .อาจารย์ คณะศึกษาศาสตร์และนวัตกรรมการศึกษา มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์ paweena.kh@ksu.ac.th 095-9394169

³ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ คณะศึกษาศาสตร์และนวัตกรรมการศึกษา มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์ suwannawat.th@ksu.ac.th 084-2526635



บทนำ

การศึกษาเป็นเครื่องมือสำคัญในการสร้างคน สร้างสังคม และสร้างชาติ เป็นกลไกหลักในการพัฒนา กำลังคนให้มีคุณภาพ สามารถดำรงชีวิตอยู่ร่วมกับบุคคลอื่นในสังคมได้อย่างเป็นสุข ในกระแสการเปลี่ยนแปลง อย่างรวดเร็วของโลกศตวรรษที่ 21 (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2560) คณิตศาสตร์เป็นศาสตร์การศึกษา ที่สำคัญละมีบทบาทอย่างยิ่งต่อความสำเร็จในการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถวิเคราะห์ สถานการณ์ปัญหาและตัดสินใจได้อย่างถูกต้อง นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นพื้นฐานในการศึกษาศาสตร์อื่น ๆ อันเป็นรากฐานสำคัญในการพัฒนาประชากรให้มีคุณภาพ กล่าวได้ว่าการศึกษาคณิตศาสตร์มีความจำเป็นต้อง ได้รับการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ทันสมัยและสอดคล้องกับสภาพเศรษฐกิจ สังคม และความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีที่เจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็วในยุคโลกาภิวัตน์ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2560)

อย่างไรก็ตามจากการจัดการเรียนรู้ในรายวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนกุฉินารายณ์ อำเภอกุฉินารายณ์ จังหวัดกาฬสินธุ์ พบว่าในการจัดการเรียนรู้ เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว นักเรียนมี ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำกว่าเกณฑ์ร้อยละ 50 ซึ่งปัญหาหลักที่พบส่วนใหญ่ นักเรียนไม่สามารถแก้โจทย์ปัญหา ทางคณิตศาสตร์ได้ โดยเฉพาะเนื้อหา อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ซึ่งนักเรียนจะต้องคิด วิเคราะห์ว่าโจทย์ ต้องการทราบอะไร กำหนดอะไรมาให้บ้าง และต้องใช้วิธีการใดในการหาคำตอบ ซึ่งจะเห็นว่านักเรียนจะต้องมี ความสามารถในการแก้ปัญหาจึงจะสามารถแก้โจทย์ปัญหาได้ ซึ่งอาจเป็นผลมาจากการจัดการเรียนสอนของครูที่ ทำให้เกิดปัญหา เพราะ การจัดการเรียนสอนที่ครูไม่ค่อยเน้นให้นักเรียนได้ฝึกการคิดแก้โจทย์ปัญหาอย่างเป็น ระบบขั้นตอน อาจทำให้นักเรียนส่วนใหญ่ไม่มีกระบวนการคิดแก้โจทย์ปัญหาอย่างเป็นระบบ ทำให้นักเรียนส่วนใหญ่แก้โจทย์ปัญหาไม่ได้ จากความสำคัญดังกล่าวจึงจำเป็นต้องมีการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา ทางคณิตศาสตร์ และครูคณิตศาสตร์ต้องส่งเสริมให้นักเรียนได้เรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยความเข้าใจ ครูจึงจำเป็นต้อง ลดบทบาทจากครูผู้สอนมาเป็นผู้ให้คำแนะนำ เปิดโอกาสให้นักเรียนเรียนรู้ผ่านการแก้ปัญหาและการแสดงแนวคิด (มณีรัตน์ บุญท่วม, 2555) สอดคล้องกับ สายไหม โพธิ์ศิริ (2555) ที่พบว่าการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่ สามารถช่วยให้นักเรียนเกิดความเข้าใจได้นั้น ครูผู้สอนจะต้องจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้นักเรียนรู้จักคิด แก้ปัญหา ด้วยตนเอง และเปิดพื้นที่ให้นักเรียนสามารถอธิบายแนวคิดทางคณิตศาสตร์ของตนเอง โดยแลกเปลี่ยนแนวคิดกับ เพื่อนในชั้นเรียน

การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD (Student Teams Achievement Division) เป็นรูปแบบ หนึ่งของการเรียนแบบร่วมมือที่จะช่วยให้นักเรียนได้ช่วยเหลือแลกเปลี่ยนเรียนรู้ โดยให้ความสำคัญกับทั้งการ รับผิดชอบรายบุคคลและรายกลุ่ม การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD (Student Teams Achievement Divisions) ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง โดยมีการจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเรียนเป็นกลุ่มย่อย 3-6 คน สมาชิกมีความ แตกต่างกันทางด้านความสามารถทางการเรียน คือ แบ่งกลุ่มนักเรียนที่เรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน ลักษณะเด่น ของวิธีการสอนแบบร่วมมือ คือเน้นเรื่องความร่วมมือร่วมแรงกันระหว่างสมาชิกกลุ่มในกลุ่มทุกคน กำหนด ความสำเร็จของกลุ่ม กำหนดหน้าที่ของบุคคลที่จะเรียนรู้กระบวนการแก้ปัญหาจากกิจกรรมต่าง ๆ ร่วมกัน การ เรียนแบบนี้สมาชิกกลุ่มทุกคนจะต้องมีส่วนร่วมรับผิดชอบในการเรียนรู้สิ่งที่ครูสอน เพื่อช่วยเพื่อนที่อยู่ในกลุ่ม เดียวกัน เพื่อจะได้รับความสำเร็จร่วมกัน (อรุษา เกมกาเม่น, 2559)



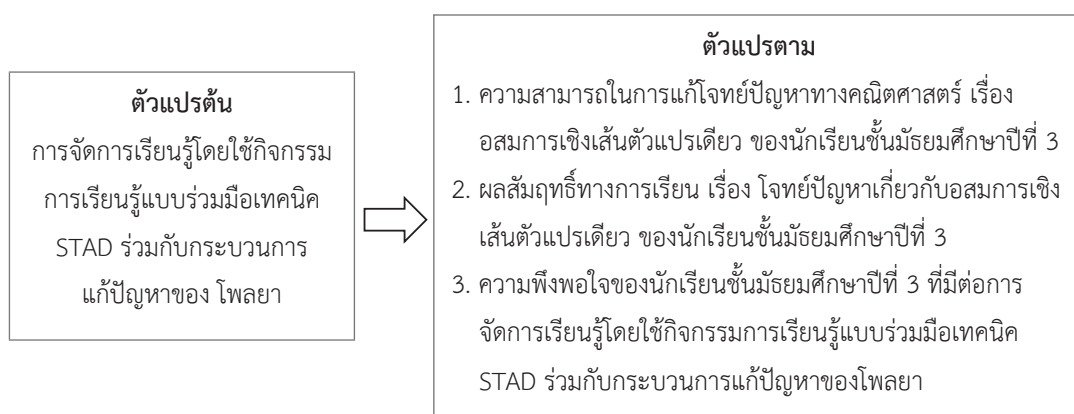
กระบวนการแก้ปัญหาโพลยา เป็นรูปแบบการสอนแบบแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ คิดค้นขึ้นโดย จอร์จ โพลยา (Polya) นักคณิตศาสตร์ชาวฮังการี ค.ศ. 1887-1985 ซึ่งได้คิดวิธีการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้ 4 ขั้นตอน คือ วิเคราะห์โจทย์ วางแผนหาวิธีการ ดำเนินการตามแผน และตรวจสอบความถูกต้อง จะเห็นว่า กระบวนการแก้ปัญหาโพลยา เป็นกระบวนการที่มีขั้นตอนการคิดแก้ปัญหาที่เป็นระบบชัดเจน (กัลยา สังขมาลย์, 2563)

ด้วยเหตุนี้ ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ทั้งนี้ผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่าผลการวิจัยจะเป็นประโยชน์ต่อนักเรียน และเป็นแนวทางให้ครูผู้สอนสามารถนำไปใช้ในการพัฒนารูปแบบการสอนสำหรับสอนเนื้อหาอื่นต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยากับเกณฑ์ร้อยละ 70
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนเรียนกับหลังเรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา

กรอบแนวคิดการวิจัย



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย



สมมติฐานในการวิจัย

1. ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังเรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาสูงกว่าก่อนเรียน
3. ความพึงพอใจ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา อยู่ในระดับมากขึ้นไป

ขอบเขตการวิจัย

1. ขอบเขตด้านประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

- 1.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 โรงเรียนกุฉินารายณ์ อำเภอกุฉินารายณ์ จังหวัดกาฬสินธุ์ จำนวน 9 ห้องเรียน จำนวน 300 คน
- 1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 โรงเรียนกุฉินารายณ์ อำเภอกุฉินารายณ์ จังหวัดกาฬสินธุ์ จำนวน 35 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยสุ่ม

2. ขอบเขตด้านเนื้อหา

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย เนื้อหาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สารที่ 1 จำนวนและพีชคณิต มาตรฐาน ค 1.3 ตัวชี้วัด ม.3/3 ประกอบด้วยเนื้อหา อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

3. ขอบเขตด้านระยะเวลา

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 ระหว่างเดือน พฤศจิกายน 2565-มกราคม 2566

วิธีดำเนินการวิจัย

รูปแบบการวิจัยเป็นการวิจัยกึ่งทดลอง โดยผู้วิจัยดำเนินการทดลองตามแผนวิจัย โดยใช้แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนกับกลุ่มเดียวกัน (One group Pretest - Posttest Design) (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ, 2538) โดยมีรายละเอียด ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 โรงเรียนกุฉินารายณ์ อำเภอกุฉินารายณ์ จังหวัดกาฬสินธุ์ 9 ห้องเรียน จำนวน 300 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 โรงเรียนกุฉินารายณ์ อำเภอกุฉินารายณ์ จังหวัดกาฬสินธุ์ จำนวน 35 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยสุ่ม ซึ่งห้องเรียนแต่ละห้องมีการคละนักเรียนเก่ง ปานกลาง อ่อนเหมือนกัน



2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

2.1 แผนการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา จำนวน 5 แผน แผนละ 1 คาบ คาบละ 50 นาที โดยมีรายละเอียดดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แผนการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา

แผนการจัดการเรียนรู้	เนื้อหา	จำนวน (คาบ)
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1	โจทย์ปัญหาอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของจำนวน 1	1
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2	โจทย์ปัญหาอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของจำนวน 2	1
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3	โจทย์ปัญหาอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวเกี่ยวกับสถานการณ์ในชีวิตประจำวัน 1	1
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4	โจทย์ปัญหาอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวเกี่ยวกับสถานการณ์ในชีวิตประจำวัน 2	1
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5	โจทย์ปัญหาอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวเกี่ยวกับสถานการณ์ในชีวิตประจำวัน 3	1

ผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้จากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน พบว่ามีความเหมาะสมอยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด ($\bar{X} = 4.86$, S. D.= 0.35)

2.2 แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว จำนวน 10 ข้อ โดยมีเกณฑ์การให้คะแนน ดังตารางที่ 2 (กัญจน์วิภา ใบกุหลาบ, 2562)



ตารางที่ 2 เกณฑ์การให้คะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ขั้นทำความเข้าใจปัญหา คะแนนเต็ม 2 คะแนน	
2 คะแนน	เมื่อนักเรียนเขียนระบุสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบได้ถูกต้องเหมาะสม สอดคล้องกับโจทย์ปัญหาครบทุกรายการ
1 คะแนน	เมื่อนักเรียนเขียนระบุสิ่งที่โจทย์กำหนดให้หรือสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบได้ถูกต้องเหมาะสม สอดคล้องกับโจทย์ปัญหา
0 คะแนน	เมื่อนักเรียนไม่เขียนระบุสิ่งที่โจทย์กำหนดให้หรือสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบหรือเขียนไม่ถูกต้อง เหมาะสมไม่สอดคล้องกับโจทย์ปัญหา
ขั้นวางแผนแก้ปัญหา คะแนนเต็ม 3 คะแนน	
3 คะแนน	เมื่อนักเรียนกำหนดยุทธวิธีในการแก้ปัญหาได้เหมาะสมสอดคล้องกับปัญหา สามารถนำไปคิด คำนวณตามยุทธวิธีที่เลือกได้ถูกต้องชัดเจน
2 คะแนน	เมื่อนักเรียนกำหนดยุทธวิธีในการแก้ปัญหาได้เหมาะสมสอดคล้องกับปัญหา สามารถนำไปคิด คำนวณตามยุทธวิธีที่เลือกได้แต่ไม่สมบูรณ์
1 คะแนน	เมื่อนักเรียนกำหนดยุทธวิธีในการแก้ปัญหาได้เหมาะสมสอดคล้องกับปัญหา แต่ไม่สามารถนำไป คิดคำนวณตามยุทธวิธีที่เลือก
0 คะแนน	เมื่อนักเรียนไม่กำหนดยุทธวิธีในการแก้ปัญหาหรือไม่พบบรรายการเขียน
ขั้นดำเนินการตามแผน คะแนนเต็ม 3 คะแนน	
3 คะแนน	เมื่อนักเรียนแสดงการแก้ปัญหาตามยุทธวิธีการแก้ปัญหาได้ถูกต้อง ชัดเจนและได้คำตอบของ ปัญหาที่สมบูรณ์
2 คะแนน	เมื่อนักเรียนแสดงการแก้ปัญหาตามยุทธวิธีการแก้ปัญหาได้ถูกต้อง แต่ไม่สมบูรณ์
1 คะแนน	เมื่อนักเรียนแสดงการแก้ปัญหาตามยุทธวิธีการแก้ปัญหาไม่เหมาะสม ไม่สอดคล้องกับปัญหาแต่ มีความพยายามแก้ปัญหาด้วยวิธีที่ไม่ เหมาะสมหรือไม่สอดคล้องกับปัญหา
0 คะแนน	เมื่อนักเรียนไม่มีการแก้ปัญหาหรือไม่พบบรรายการเขียน
ขั้นตรวจสอบคำตอบ คะแนนเต็ม 2 คะแนน	
2 คะแนน	เมื่อนักเรียนแสดงคำตอบได้ถูกต้องตามปัญหาที่กำหนด
1 คะแนน	เมื่อนักเรียนแสดงคำตอบได้ถูกต้องบางส่วนหรือแสดงคำตอบไม่ ครบถ้วน
0 คะแนน	เมื่อนักเรียนไม่มีการแสดงคำตอบ

ผลการตรวจสอบความสอดคล้องของแบบทดสอบจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน พบว่า ค่าความ สอดคล้องเชิงเนื้อหา (IOC) อยู่ระหว่าง 0.67-1.00 ผลการหาคุณภาพข้อสอบ พบว่า มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.32-0.59 มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20-0.40 และเมื่อวิเคราะห์หาความเชื่อมั่นโดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์ อัลฟาครอนบาค พบว่า มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.88 นำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง



2.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง-ง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว แบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ที่มีค่าความสอดคล้องเชิงเนื้อหา (IOC) ระหว่าง 0.67-1.00 มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.33-0.72 มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.22-1.00 และเมื่อวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นโดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟาครอนบาค พบว่ามีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.86

2.4 แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ที่มีค่าความสอดคล้อง (IOC) เท่ากับ 1.00 จำนวน 3 ด้าน ด้านละ 7 ข้อ รวม 21 ข้อ

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา มีวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

3.1 ทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว กับกลุ่มตัวอย่าง เพื่อประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนการจัดการเรียนรู้

3.2 ดำเนินการตามแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา จำนวน 5 แผน เป็นเวลา 5 คาบ คาบละ 50 นาที

3.3 ทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว กับกลุ่มตัวอย่าง เพื่อประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาหลังการจัดการเรียนรู้

3.4 ประเมินความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา นำผลข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์เพื่อทำการสรุปผล

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. วิเคราะห์ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยใช้สถิติทดสอบสำหรับกลุ่มตัวอย่าง 1 กลุ่ม เทียบกับเกณฑ์ (One Sample t-test)

2. วิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา โดยใช้สถิติทดสอบที่ สำหรับกลุ่มตัวอย่าง 1 กลุ่ม ทดสอบสองครั้ง (t-test Dependent Sample)

3. วิเคราะห์ความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา โดยใช้สถิติพื้นฐาน ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)



สรุปผลการวิจัย

1. ผลการวิเคราะห์ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ปรากฏดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คะแนน หลังเรียน	คะแนนเต็ม	n	$\bar{X}$	S.D.	ร้อยละ	t	df	Sig
	100	35	77.43	5.71	77.43	7.69*	34	.00

* ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 3 พบว่า นักเรียนมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวหลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 77.43 คะแนน จากคะแนนเต็ม 100 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 77.43 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ปรากฏดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา

คะแนน ก่อนเรียน หลังเรียน	คะแนนเต็ม	n	$\bar{X}$	S.D.	ร้อยละ	t	df	Sig
	20	35	7.17	2.06	35.86	18.67*	34	.00
		35	15.80	1.55	79.00			

* ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 4 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ปรากฏดังตารางที่ 5



ตารางที่ 5 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา

รายการ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
ด้านครูผู้สอน	4.10	0.80	มาก
ด้านการจัดการเรียนรู้	4.54	0.50	มากที่สุด
ด้านการวัดและประเมินผล	4.05	0.83	มาก
รวม	4.23	0.71	มาก

จากตารางที่ 5 พบว่า ระดับความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.23$, S.D. = 0.71) เมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.54$, S.D. = 0.50) รองลงมา คือ ด้านครูผู้สอนมีความพึงพอใจในระดับมาก ($\bar{X} = 4.10$, S.D. = 0.80) และ ด้านการวัดและประเมินผล มีความพึงพอใจในระดับมาก ($\bar{X} = 4.05$, S.D. = 0.83) ตามลำดับ

อภิปรายผล

1. ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจาก การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนได้ทำกิจกรรมการเรียนรู้แบบเป็นกลุ่ม ซึ่งในแต่ละกลุ่มจะประกอบด้วยผู้เรียนที่มีความสามารถทางการเรียนอยู่ในระดับเก่ง ปานกลาง และอ่อน ซึ่งในกิจกรรมการเรียนรู้จะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกัน อีกทั้งกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้การแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอนเพื่อให้เข้าใจปัญหาได้ดียิ่งขึ้น และยังช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น สอดคล้องกับ Polya (1957) กล่าวว่า กระบวนการแก้ปัญหาเป็นกระบวนการที่ใช้เพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบของปัญหา โดยในการแก้ปัญหานั้นจะต้องมีการวางแผน การรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ การกำหนดข้อมูลตัวแปรที่ต้องการเพิ่มเติมมีการแสดงความคิดเห็น การเสนอแนะแนวทางวิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลาย และตรวจสอบวิธีการแก้ปัญหา เพื่อหาแนวทางการแก้ปัญหาที่เหมาะสมเพื่อนำไปสู่ข้อสรุป สอดคล้องกับงานวิจัยของ อมรดา มินทน และดุจดือน ไชยพิชิต (2563) รายงานว่า หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหามาตามแนวคิดของโพลยาร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ทักษะการแก้ปัญหาวางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 73.90 ของคะแนนเต็ม และมีจำนวนนักเรียนผ่านเกณฑ์คิดเป็นร้อยละ 85.29 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมดซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด สอดคล้องกับงานวิจัยของ วรางคณา ลำอานงค์, พรชัย ทองเจือ และผ่องลักษณ์ จิตต์การุญ (2560) รายงานว่า หลังการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของโพลยา นักเรียนมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยภาพรวมอยู่ใน



ระดับค่อนข้างดี และหลังการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของโพลยานักเรียนมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของโพลยาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา มีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 77.43 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 77.43 และมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 77.43 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 77.43 เมื่อทดสอบสมมติฐานด้วยสถิติทดสอบที (t-test Dependent) พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของโพลยา เป็นการจัดการเรียนรู้ที่แสดงขั้นตอนการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ ทำให้ผู้เรียนเข้าใจถึงกระบวนการแก้ปัญหาได้ดียิ่งขึ้น อีกทั้งการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ยังเปิดโอกาสให้ผู้เรียนที่มีความสามารถทางการเรียนรู้ เก่ง ปานกลางและอ่อน ได้ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน เด็กเก่งช่วยเหลือเด็กปานกลางและเด็กอ่อน ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ไปพร้อมกันและเข้าใจในเนื้อหาที่กำลังศึกษา ส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ดีขึ้นตามลำดับ สอดคล้องกับงานวิจัยของเบญจลักษณ์ ออนศรี, สิริวรรณ จรัสรวีวัฒน์ และอาพันธ์ชนิต เจนจิต (2564) รายงานว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับงานวิจัยของอุษา จวนสูงเนิน และอิสรา พลนงค์ (2565) รายงานว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน โดยหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์คิดเป็นร้อยละ 78.46 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

3. ระดับความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.23$, S.D. = 0.71) เมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.54$, S.D. = 0.50) รองลงมา คือ ด้านครูผู้สอนมีความพึงพอใจระดับมาก ($\bar{X} = 4.10$, S.D. = 0.80) และ ด้านการวัดและประเมินผล มีความพึงพอใจในระดับมาก ($\bar{X} = 4.05$, S.D. = 0.83) ตามลำดับ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เป็นการจัดกิจกรรมที่ทำให้ผู้เรียนได้มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้และทำกิจกรรมกลุ่มร่วมกับผู้อื่น มีการจัดกลุ่มแบบละความสามารถ ทำให้ผู้เรียนที่มีความสามารถทางการเรียนที่อยู่ในระดับปานกลาง และอ่อน เกิดแรงกระตุ้นความใฝ่รู้ใฝ่เรียน อีกทั้งครูผู้สอนยังมีการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถแสดงความคิดเห็นและออกแบบการเรียนรู้ด้วยตนเอง ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการวัดประเมินผล สอดคล้องกับงานวิจัยของ ภาวดี สวนดี และญาณภัทร สีหะมงคล (2565) รายงานว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมในระดับมากที่สุด สอดคล้องกับงานวิจัยของ สุพัตรา เกิดทรัพย์ (2564) รายงานว่า ความพึงพอใจของนักเรียนจากการจัดการเรียนการสอนแบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD อยู่ในระดับมาก สอดคล้องกับงานวิจัยของ วรณิกา อ่อนน้อม และคุณเดือน ไชยพิชิต (2564) รายงานว่า ระดับความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ตามกระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.85 อยู่ในเกณฑ์ระดับดี



ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะทั่วไป

1. ในการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ครูผู้สอนจะต้องมีความรู้ความเข้าใจในขั้นตอนและวิธีการจัดกิจกรรม และวางแผนการจัดการเรียนรู้ไว้เป็นอย่างดี เนื่องจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมดังกล่าว เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหา ผู้เรียนอาจใช้เวลาในการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มมาก ทำให้เวลาในการจัดการเรียนรู้ไม่เพียงพอ

2. ในการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ ผู้วิจัยควรตระหนักถึงความแตกต่างระหว่างผู้เรียน ซึ่งในกิจกรรมกลุ่มอาจมีนักเรียนบางคนไม่เข้าใจในเนื้อหาและไม่อยากทำกิจกรรมร่วมกันกับเพื่อน ครูจำเป็นต้องกระตุ้นให้ผู้เรียนทำกิจกรรมร่วมกันทั้งกลุ่มเพื่อผลลัพธ์การเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ

ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

ควรมีการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ในเนื้อหาอื่น ๆ เพื่อพัฒนาทักษะทางคณิตศาสตร์ในด้านอื่น ๆ ต่อไป

เอกสารอ้างอิง

- กัญจน์วิภา ใบกุหลาบ. (2562). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. ปทุมธานี: มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์.
- กัลยา สังขมาลย์. (2564). การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรื่อง เรขาคณิตวิเคราะห์เบื้องต้น โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 (ปริญญาณิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยรังสิต, ปทุมธานี.
- เบญจลักษณ์ อ่อนศรี, สิริวรรณ จรัสวิวัฒน์, และ อาพันธ์ชนิต เจนจิต. (2564, มกราคม-มิถุนายน). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. วารสารมหาวิทยาลัยมหามกุฏราชวิทยาลัย วิทยาเขตอัยเย็ด, 10(1), 262-277.
- ภาวดี สวนดี, และ ญาณภัทร สีหะมงคล. (2565, พฤษภาคม-สิงหาคม). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง กราฟและความสัมพันธ์เชิงเส้น และความสามารถ ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการประยุกต์กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับแนวคิดของโพลยา : การวิจัยผานวิธี. วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏอัยเย็ด, 16(2), 24-35.
- มนิรัตน์ บุญท่วม. (2555, มกราคม-เมษายน). การศึกษาผลการใช้บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตแบบร่วมมือเทคนิคกลุ่มผลสัมฤทธิ์(STAD) วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ลำดับและอนุกรมอนันต์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6. Veridian E-Journal, 5(1), 486-504.
- ล้วน สายยศ, และ อังคณา สายยศ. (2538). หลักการวิจัยทางการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ศึกษาพร.



- วรรณิกา อ่อนน้อม , และ ดุจดเดือน ไชยพิชิต. (2564, มิถุนายน). การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ โดยจัดการจัดการเรียนรู้ตามกระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. *Journal of Roi Kaensarn Academi*, 6(6), 200-214.
- วรางคณา สำอางค์, พรชัย ทองเจือ, และ ผ่องลักข์ม จิตต์การุญ. (2560, มกราคม-มิถุนายน). การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของโพลยา. *วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม*, 11(1), 52-61
- สายไหม โพธิ์ศิริ. (2555, มกราคม-เมษายน). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและพฤติกรรมการทำงานกลุ่มโดยใช้ชุดการเรียนรู้ร่วมกับวิธีการเรียนแบบร่วมมือ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเทศบาล 3 ประชาอินดี. *Veridian E-Journal*, 5(1), 505-522.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2560). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. ๒๕๖๐) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2560). *แผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. ๒๕๖๐-๒๕๗๙*. กรุงเทพฯ: บริษัท พรักหวานกราฟฟิค จำกัด.
- สุพัตรา เกิดทรัพย์. (2564, ตุลาคม-ธันวาคม). ผลการใช้กิจกรรมการเรียนรู้ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้เทคนิคการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ STAD. *วารสารสมาคมนักวิจัย*, 26(4), 176-194.
- อมลรดา มินแทน, และ ดุจดเดือน ไชยพิชิต. (2563, กรกฎาคม-สิงหาคม). การพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยาร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. *Journal of Modern Learning Development*, 5(4), 145-158
- อรษา เกมกามาเนน. (2559). *ผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาเศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกันแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ผสานกลวิธี STAR (ปริญญาณีพนธ์ปริญาการศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต)*. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี, ปทุมธานี.
- อุษา จวนสูงเนิน, และ อิสรา พลนงค์. (2565, กรกฎาคม-กันยายน). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์และพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา. *วารสารชุมชนวิจัย มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา*, 16(3), 261-272.
- Polya, M., (1957). *How to solve it*. New York: Double Day.