

ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค TAI ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา
ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
และทักษะการทำงานร่วมกัน เรื่อง เลขยกกำลัง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
โรงเรียนสอาดเผดิมวิทยา จังหวัดชุมพร

The Effects of Cooperative Learning Activities Management with TAI Technique
and Polya's Problem Solving Process on Mathematics Problem Solving Ability and
Collaborative Skills on Exponents of Grade 7 Students at Saard Phaderm Wittaya
School in Chumphon Province

กรแก้ว อินทรมงคล* สุรรัตน์ อารีรักษ์สกุล ก้องโลก และวินิจ เทือกทอง

Kornkaew Intaramongkol*, Sureerat Areeraksakul Konglok and Vinit Thueakthong

สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ แขนงหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช จังหวัดนนทบุรี 11120

Curriculum and Instruction of Program, School of Educational Studies Sukhothai Thammathirat Open University,
Nonthaburi 11120

*To whom correspondence should be addressed. e-mail: kaew_ik@hotmail.com

Received: 06 June 2022, Revised: 24 July 2022, Accepted: 19 November 2022

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค TAI ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา กับกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ 2) ศึกษาทักษะการทำงานร่วมกันของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค TAI ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง เลขยกกำลัง

กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสอาดเผดิมวิทยา จังหวัดชุมพร จำนวน 72 คน เลือกมาโดยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ 1) แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค TAI ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง เลขยกกำลัง 2) แผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง เลขยกกำลัง 3) แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง และ 4) แบบประเมินทักษะการทำงานร่วมกัน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที

ผลการวิจัยปรากฏว่า 1) ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค TAI ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 2) ทักษะการทำงานร่วมกันของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค TAI ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา อยู่ในระดับดี

คำสำคัญ : การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค TAI กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ทักษะการทำงานร่วมกัน

Abstract

The purpose of this research were 1) to compare mathematics problem solving ability on exponents of grade 7 students in the group that learned under cooperative learning activities management with TAI technique and Polya's

problem solving process with students in the group that learned under conventional mathematics learning management; and 2) to study collaborative skills of grade 7 students in the group that learned under cooperative learning activities management with TAI technique and Polya's problem solving process.

The research sample consisted of grade 7 students at Saard Phaderm Wittaya school in Chumphon province, which containing 72 students obtained by using cluster random sampling. The employed research instruments were 1) cooperative learning activities management plans with TAI technique and Polya's problem solving process in the topic of exponents; 2) conventional mathematics learning management plans in the topic of exponents; 3) a mathematics problem solving ability test in the topic of exponents; and 4) a collaborative skills assessment. Statistics employed for data analysis were the mean, standard deviation and t-test.

The research findings showed that 1) mathematics problem solving ability in the topic of exponents of the experimental group students, who learned under cooperative learning activities management plans with TAI technique and Polya's problem solving process, was significantly higher than the control group students who learned under conventional mathematics learning management at the .05 level; and 2) the collaborative skills of students cooperative learning activities management plans with TAI technique and Polya's problem solving process had good skills level.

Keywords : Cooperative Learning Activities Management with TAI Technique, Polya's Problem Solving Process, Mathematics Problem Solving Ability, Collaborative Skills

บทนำ

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ได้กำหนดให้ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นหนึ่งในความสามารถหลักที่ต้องการให้เกิดกับนักเรียนทุกคนเมื่อจบหลักสูตร [1] และจากผลการประเมินสมรรถนะด้านความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในภาคการศึกษาที่ผ่านมาของโรงเรียนสอาดเผดิมวิทยา พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีผลการประเมินอยู่ต่ำกว่าระดับดีเยี่ยม คิดเป็นร้อยละ 61.28 จากนักเรียนทั้งหมด 470 คน [2] ในปัจจุบันโรงเรียนสอาดเผดิมวิทยาเป็นโรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษและดำเนินการจัดการเรียนการสอนแบบมาตรฐานสากล โดยที่นโยบายของโรงเรียนต้องการพัฒนาให้นักเรียนทุกคนมีความสามารถในการแก้ปัญหาอยู่ในระดับสูงสุด ผู้วิจัยในฐานะครูกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์จึงได้ศึกษาวิธีการในการจัดการเรียนรู้เพื่อเพิ่มความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ให้แก่ นักเรียน และได้ศึกษารูปแบบการจัดการเรียนรู้ในรายวิชาคณิตศาสตร์ที่ได้ดำเนินการอยู่ ณ ปัจจุบันทั้งของตนเองและของครูท่านอื่นๆในกลุ่มสาระ รวมถึงการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน พบว่า สาเหตุหนึ่งที่จะส่งผลให้นักเรียนส่วนใหญ่ได้รับผลการประเมินสมรรถนะด้านความสามารถในการแก้ปัญหาอยู่ต่ำกว่าระดับดีเยี่ยมอาจมาจากรูปแบบการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในปัจจุบัน เนื่องจากการจัดชั้นเรียนส่วนมากจะเป็นการจัดแบบคละความสามารถ เก่ง ปานกลาง อ่อนอยู่ในห้องเดียวกัน รูปแบบการจัดการเรียนการสอนเป็นแบบการบรรยาย ที่ครูยืนสอนหน้าชั้นเรียนและให้นักเรียนลงมือทำแบบฝึกหัดด้วยตนเอง ซึ่งลักษณะการจัดการเรียนการสอนแบบบรรยายนี้ครูจะเป็นศูนย์กลาง นักเรียนต่างคนต่างเรียน ไม่มีปฏิสัมพันธ์กันระหว่างเพื่อนในชั้นเรียน นักเรียนคนใดที่สนใจฟังครูก็จะสามารถทำความเข้าใจได้ ในทางกลับกันคนใดที่ไม่ให้ความสนใจต่อการเรียนก็จะได้คะแนนน้อย นักเรียนคนเก่งไม่ได้สอนหรือช่วยเหลือคนอ่อน และคนอ่อนเมื่อเรียนไม่ทันเพื่อนก็เกิดความเบื่อหน่ายไม่สนใจในการเรียน ส่งผลให้นักเรียนบางคนไม่ได้ฝึกคิดแก้ปัญหาจากในคาบเรียนเลย

จากสาเหตุดังกล่าวผู้วิจัยได้ศึกษาวิธีการจัดการเรียนรู้แบบต่าง ๆ พบว่า การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือตามแนวคิดของ อารทซ์และนิวแมน [3] ซึ่งเป็นการจัดการเรียนรู้ที่จัดสมาชิกเป็นกลุ่มเล็ก ๆ สมาชิกทุกคนในกลุ่มต้องมีส่วนร่วมในการช่วยเหลือซึ่งกันและกันในการทำงาน ร่วมกันแก้ปัญหาหรือทำงานที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จ การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือนี้จะช่วยให้เกิดบรรยากาศในทิศทางด้านบวกกับนักเรียน จะช่วยส่งเสริมให้นักเรียนฟังพากัน มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน คนอ่อนปรึกษาคนเก่ง ส่งผลให้มีปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อกันและเรียนรู้ที่จะทำงานร่วมกันเพื่อให้เกิดความสำเร็จ อีกทั้งนักเรียนในระดับชั้น

มัธยมศึกษาปีที่ 1 ยังเป็นวัยที่ต้องการเรียนรู้ไปพร้อม ๆ กัน การที่นักเรียนได้ลงมือทำงานกับเพื่อนจะช่วยให้เด็กเรียนกล้าคิด กล้าทำ กล้าลงมือแก้ปัญหามากกว่าการที่ต้องทำงานด้วยตนเองคนเดียว ซึ่งสอดคล้องกับวิธีการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค TAI ตามแนวคิดที่มินตา ชนะสิทธิ์ [4] กล่าวไว้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค TAI มีกระบวนการและขั้นตอนที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้วยกระบวนการกลุ่ม ซึ่งนักเรียนจะต้องช่วยเหลือกัน เพื่อให้กลุ่มประสบความสำเร็จตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ โดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค TAI เป็นการผสมผสานระหว่างการเรียนแบบร่วมมือและการสอนรายบุคคลเข้าด้วยกัน โดยจัดนักเรียนเป็นกลุ่มที่ละความสามารถ เมื่อมีปัญหาหรือไม่เข้าใจในเนื้อหาที่เรียนตอนใด ก็สามารถปรึกษาและช่วยเหลือกันภายในกลุ่มของตนได้ นอกจากนี้ยังเป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่เน้นทั้งให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเองพร้อมด้วยการทำงานร่วมกันกับเพื่อนในกลุ่ม ที่จะส่งผลให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาเพิ่มขึ้นเพราะมีเพื่อนคู่คิดและมีนักเรียนเก่งที่พร้อมจะอธิบายเนื้อหาให้เพื่อนในกลุ่มได้เข้าใจ

ทั้งนี้เมื่อมีการออกแบบในการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนได้เรียนรู้แบบมีปฏิสัมพันธ์ร่วมกันแล้ว การออกแบบขั้นตอนการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาภายใต้กรอบแนวคิดของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค TAI จะช่วยให้นักเรียนได้ฝึกกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้วยกระบวนการกลุ่ม และเพื่อให้การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์นั้นประสบความสำเร็จ ขั้นตอนและกระบวนการในการแก้ปัญหาจึงเป็นสิ่งสำคัญ เนื่องจากคำตอบของปัญหาที่ได้จากกระบวนการแก้ปัญหาจะทำให้ได้ข้อค้นพบใหม่และเป็นวิธีการที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับปัญหาอื่น จากการศึกษาของผู้วิจัยพบว่ากระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาเป็นกระบวนการแก้ปัญหาที่นิยมใช้และมีประสิทธิภาพในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เนื่องจากการสอนตามรูปแบบของโพลยาเป็นลักษณะการสอนที่เป็นกระบวนการแก้ปัญหาที่มีความต่อเนื่อง และเกี่ยวเนื่องทุกขั้นตอน นักเรียนได้ฝึกคิดและหาแนวทางแก้ปัญหาด้วยตนเอง เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการฝึกทักษะและกระบวนการ โดยให้นักเรียนสรุปกฎและขั้นตอนการแก้ปัญหา สามารถนำไปใช้ในการแก้ปัญหาหรือหาคำตอบโดยอาศัยการเรียนรู้และฝึกฝนไปพร้อมกัน อีกทั้งทำให้เกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับครูและระหว่างนักเรียนกับนักเรียนเอง ส่งเสริมให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการจัดการเรียนรู้ นักเรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง จึงส่งผลให้นักเรียนมีการพัฒนาด้านการเรียนรู้และความสามารถในการแก้ปัญหาที่สูงขึ้น [5]

จากการศึกษาทางวิจัยของมินตา ชนะสิทธิ์ [4] นิธินันท์ กลั่นควัฒน์ [6] และพิมพ์สรณ์ ตุ๊กเตียน [7] พบว่ามีความสอดคล้องกัน นั่นคือ การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค TAI ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาจะส่งผลให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาสูงขึ้นจากเดิม และชนมน ตั้งพิทักษ์ไกร [8] พบว่า การเรียนรู้แบบร่วมมือสามารถนำไปใช้เพื่อเสริมสร้างทักษะการทำงานร่วมกันของนักเรียนได้ จากที่กล่าวมาข้างต้นผู้วิจัยจึงได้นำเอารูปแบบการจัดการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค TAI ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา มาจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสอาดเผดิมวิทยา เพื่อศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และทักษะการทำงานร่วมกัน

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค TAI ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา กับกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ
2. เพื่อศึกษาทักษะการทำงานร่วมกัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค TAI ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา

สมมติฐานของการวิจัย

1. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค TAI ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา สูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ทักษะการทำงานร่วมกัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค TAI ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา มีทักษะอยู่ในระดับดี

ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากร คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2564 โรงเรียนสอาดเผดิมวิทยา จังหวัดชุมพร จำนวน 12 ห้องเรียน มีนักเรียน 470 คน กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 โรงเรียนสอาดเผดิมวิทยา จังหวัดชุมพร จำนวน 2 ห้อง มีนักเรียนห้องละ 36 คน แล้วจับฉลากเลือกเป็นกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม

2. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย คือ เนื้อหาในสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง เลขยกกำลัง ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ปรับปรุง 2560)

3. ตัวแปรที่ศึกษา ประกอบด้วยตัวแปรต้น คือ การเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค TAI ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา และตัวแปรตาม คือ ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และทักษะการทำงานร่วมกัน

วิธีดำเนินการวิจัย

1. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่

1.1 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค TAI ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง เลขยกกำลัง ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน ซึ่งดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ On site และแนวคิดทั้งการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค TAI [9] และกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา [10] จากนั้นนำมาสังเคราะห์เป็นรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค TAI ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ขั้นเตรียม 2) ขั้นการจัดการเรียนรู้ 3) ขั้นฝึกหัด และ 4) ขั้นการให้คะแนนและความสำเร็จ และนำมาตรวจสอบคุณภาพโดยให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน พิจารณาความสอดคล้องระหว่างสาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อ/แหล่งการเรียนรู้ และการวัดและประเมินผล พบว่า ความสอดคล้องขององค์ประกอบในแผนการจัดการเรียนรู้โดยเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด และมีข้อเสนอแนะในการใช้ภาษาบางประเด็น

1.2 แผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง เลขยกกำลัง ซึ่งดำเนินการจัดการเรียนรู้แบบ On site ผู้วิจัยดำเนินการศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน แนวทางการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และนำมาจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ จากนั้นตรวจสอบคุณภาพโดยให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน พิจารณาความสอดคล้องระหว่างมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด สาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อ/แหล่งการเรียนรู้และการวัดและประเมินผล พบว่า ความสอดคล้องขององค์ประกอบในแผนการจัดการเรียนรู้โดยเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด และมีข้อเสนอแนะในการใช้ภาษาบางประเด็น

1.3 แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง เป็นแบบทดสอบแบบอัตนัย จำนวน 4 ข้อ ที่ผู้เรียนจะต้องแสดงวิธีการแก้ปัญหามานการแสดงวิธีทำอย่างเป็นขั้นตอนตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เพื่อนำไปสู่ข้อสรุปที่ถูกต้อง ตรวจสอบคุณภาพโดยให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน พิจารณาความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้ จากค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC พบว่าทุกข้อคำถามมีค่าอยู่ระหว่าง 0.67-1.00 จากนั้นนำแบบทดสอบไปทดลองใช้กับนักเรียนจำนวน 35 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างและเคยเรียนเรื่อง เลขยกกำลัง มาแล้ว เพื่อหาค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) พบว่าทุกข้อคำถามมีค่าความยากอยู่ในช่วง 0.40 - 0.63 และมีค่าอำนาจในการจำแนกอยู่ในช่วง 0.47 - 0.76 และมีค่าความเที่ยงอยู่ที่ 0.80

1.4 แบบประเมินทักษะการทำงานร่วมกัน ซึ่งเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) โดยมีเกณฑ์ 4 ระดับ แบ่งการประเมินออกเป็น 4 ด้าน ได้แก่ ด้านบทบาทของสมาชิก ด้านบทบาทของผู้นำกลุ่ม ด้านความร่วมมือและกระบวนการทำงาน และด้านผลงาน จำนวน 14 ข้อ ใช้ประเมินแบบรายกลุ่ม ตรวจสอบคุณภาพโดยให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน พิจารณาความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับตัวบ่งชี้ พบว่าทุกข้อคำถามมีค่าเท่ากับ 1.00

2. การเก็บรวบรวมข้อมูล

2.1 ผู้วิจัยดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ให้กับนักเรียนกลุ่มทดลอง และดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ให้กับนักเรียนกลุ่มควบคุม จำนวน 15 แผน แผนละ 50 นาที

2.2 ผู้วิจัยดำเนินการประเมินทักษะการทำงานร่วมกันของนักเรียนกลุ่มทดลองในแต่ละคาบของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา

2.3 ผู้วิจัยทำการทดสอบหลังเรียน โดยให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง ใช้เวลา 50 นาที

2.4 ผู้วิจัยนำผลการทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง และแบบประเมินทักษะการทำงานร่วมกันที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูล

3. การวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง ของนักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ที่ต่างกันโดยการทดสอบค่าที (t-test independent)

3.2 ศึกษาทักษะการทำงานร่วมกันของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค TAI ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ด้วยการวิเคราะห์คะแนนเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของระดับคะแนนจากแบบประเมินทักษะการทำงานร่วมกัน

ผลการวิจัย

1. ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค TAI ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา กับกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติบรรยาย พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง ของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา (Mean = 47.03, S.D. = 8.634) สูงกว่านักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ (Mean = 37.81, S.D. = 11.204) ผลการทดสอบสมมติฐานเรื่องความเป็นเอกพันธ์ของความแปรปรวนด้วย Levene's test พบว่ากลุ่มประชากรของนักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม มีค่าความแปรปรวนของตัวแปรความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังเรียน (PSA) แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($F = 1.887$; $p = 0.174$) จึงใช้การทดสอบเปรียบเทียบผลต่างค่าเฉลี่ยแบบที่มีข้อตกลงเบื้องต้นว่า “ความแปรปรวนของประชากรสองกลุ่มเท่ากัน (Equal variances assumed)” จึงสรุปได้ว่า นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค TAI ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา และการจัดการเรียนรู้แบบปกติมีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ผลการประมาณค่าพารามิเตอร์ผลต่างค่าเฉลี่ยได้ช่วงเชื่อมั่นที่ระดับ 95% ของผลต่างค่าเฉลี่ยตัวแปรความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังเรียน เท่ากับ $4.520 < (\mu_1 - \mu_2) \leq 13.924$ ดังผลการวิเคราะห์ต่อไปนี้

ตารางที่ 1 ผลการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยตัวแปร PSA ระหว่างกลุ่มที่มีวิธีสอนต่างกันสองแบบ

ตัวแปร	วิธีสอน	สถิติบรรยาย			การทดสอบเลอวิน		การทดสอบค่าเฉลี่ย			95% CI of Dif.	
		Mean	S.D.	n	F	Sig.	t	df	p	Lower	Upper
PSA	TAI+POLYA	47.03	8.634	36	1.887	0.174	3.912	70	0.000	4.520	13.924
	CAT	37.81	11.204	36							

* ระดับนัยสำคัญที่ .05

2. ศึกษาทักษะการทำงานร่วมกันของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค TAI ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติบรรยายจากกลุ่มตัวอย่างจำนวน 36 คน พบว่า ทักษะการทำงานร่วมกันของนักเรียนอยู่ในระดับดี (Mean = 3.43, S.D. = 0.42) โดยมีด้านที่มีคะแนนเฉลี่ยสูงสุดอยู่ในระดับดีมาก 1 ด้าน คือ ด้านผลงาน (Mean = 3.75, S.D. = 0.36) รองลงมาอยู่ในระดับดี ได้แก่ ด้านบทบาทของผู้ในกลุ่ม (Mean = 3.42, S.D. = 0.53) ด้านบทบาทของสมาชิก (Mean = 3.35, S.D. = 0.38) และด้านความร่วมมือและกระบวนการทำงาน (Mean = 3.26, S.D. = 0.65) ตามลำดับ

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของทักษะการทำงานร่วมกันของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค TAI ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง เลขยกกำลัง

รายการประเมิน	Mean	SD	การแปลผล
ด้านบทบาทของสมาชิก	3.35	0.38	ระดับดี
ด้านบทบาทของผู้ในกลุ่ม	3.42	0.53	ระดับดี
ด้านความร่วมมือและกระบวนการทำงาน	3.26	0.65	ระดับดี
ด้านผลงาน	3.75	0.36	ระดับดีมาก
เฉลี่ยรวมทั้ง 4 ด้าน	3.43	0.42	ระดับดี

โดยผู้วิจัยได้แปลความหมายของค่าเฉลี่ยในแต่ละด้าน ดังนี้

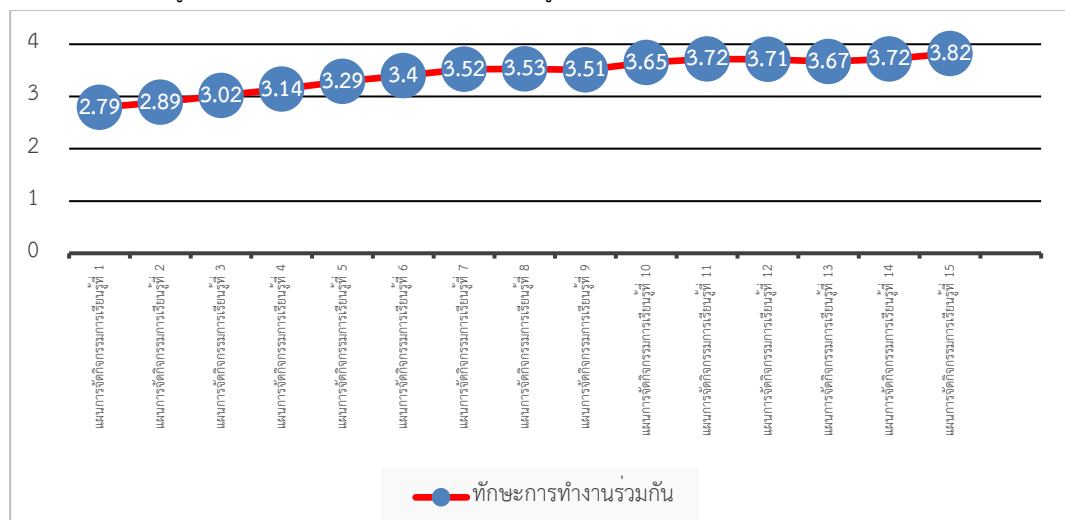
คะแนนเฉลี่ยระหว่าง 3.51 – 4.00 คะแนน หมายถึง มีทักษะอยู่ในระดับดีมาก

คะแนนเฉลี่ยระหว่าง 2.51 – 3.50 คะแนน หมายถึง มีมีทักษะอยู่ในระดับดี

คะแนนเฉลี่ยระหว่าง 1.51 – 2.50 คะแนน หมายถึง มีทักษะอยู่ในระดับปานกลาง

คะแนนเฉลี่ยระหว่าง 1.00 – 1.50 คะแนน หมายถึง มีทักษะอยู่ในระดับต่ำ

ซึ่งผู้วิจัยนำเสนอข้อมูลแสดงทักษะการทำงานร่วมกันของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค TAI ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง เลขยกกำลัง ตั้งแต่แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1 – 15 พบว่า แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่นักเรียนมีทักษะการทำงานร่วมกันสูงสุดอยู่ในระดับดีมาก ได้แก่ แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 15 (Mean = 3.82, S.D. = 0.16) รองลงมาอยู่ในระดับดีมาก ได้แก่ แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 11 (Mean = 3.72, S.D. = 0.19) และ 14 (Mean = 3.72, S.D. = 0.18) แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 12 (Mean = 3.71, S.D. = 0.16) แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 13 (Mean = 3.67, S.D. = 0.18) และแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่นักเรียนมีทักษะการทำงานร่วมกันต่ำสุดอยู่ในระดับดี ได้แก่ แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1 (Mean = 2.79, S.D. = 0.43) ดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 กราฟแสดงทักษะการทำงานร่วมกันของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค TAI ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง เลขยกกำลัง ตั้งแต่แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1 – 15

การสรุปและอภิปรายผล

1. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มที่ได้รับการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา สูงกว่า กลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มที่ได้รับการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา สูงกว่า กลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานทางการวิจัย ทั้งนี้เนื่องมาจากการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค TAI ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาที่ผู้วิจัยออกแบบ ซึ่งแบ่งเป็น 4 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ขั้นเตรียม 2) ขั้นการจัดการเรียนรู้ 3) ขั้นฝึกหัด และ 4) ขั้นการให้คะแนนและความสำเร็จ เป็นกิจกรรมที่เน้นในเรื่องของการทำงานร่วมกันของสมาชิกในกลุ่ม ช่วยให้นักเรียนได้มีเพื่อนคู่คิด โดยการจับคู่กันระหว่างนักเรียนที่เก่งและอ่อน ปานกลางและปานกลาง ซึ่งในขั้นการจัดการเรียนรู้ และขั้นฝึกหัด จะเป็นขั้นที่ช่วยส่งเสริมและพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหอย่างเป็นขั้นตอนให้กับนักเรียน โดยนักเรียนจะได้ฝึกและดำเนินการที่ละขั้นตอนอย่างละเอียด ซึ่งผู้วิจัยได้ออกแบบกิจกรรมการแก้ปัญหาออกเป็น 4 ขั้นตอน พบว่า 1) ขั้นทำความเข้าใจปัญหา นักเรียนบอกได้ว่าปัญหาเป็นเรื่องราวเกี่ยวกับอะไร บอกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และสามารถบอกสิ่งที่โจทย์ถาม โดยนักเรียนพิจารณาปัญหาและสามารถทำความเข้าใจปัญหาได้ ดังภาพต่อไปนี้

“มีน้ำส้ม 10 ลิตร แบ่งเทใส่แก้วแก้วละ 102 มิลลิลิตร จะแบ่งได้ทั้งหมดกี่แก้ว (1 ลิตร = 1000 มิลลิลิตร)”

ขั้นทำความเข้าใจปัญหา		
โจทย์กำหนดอะไรมาบ้าง	→	มีน้ำส้ม 10 ลิตร แบ่งเทใส่แก้วแก้วละ 102 มิลลิลิตร
โจทย์ต้องการให้หาอะไร	→	จะแบ่งได้กี่แก้ว

รูปที่ 2 การบอกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และสามารถบอกสิ่งที่โจทย์ถามได้ (ภาพถ่ายโดยผู้วิจัย)

จากรูปที่ 2 พบว่านักเรียนสามารถบอกสิ่งที่โจทย์กำหนดมาให้ และสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบได้ ซึ่งสอดคล้องกับ Polya (โพลยา) [10] ได้กล่าวว่า การทำความเข้าใจปัญหา เป็นการมองไปที่ตัวปัญหาโดยพิจารณาว่าโจทย์ถามอะไร โจทย์กำหนดอะไรมาให้บ้าง โดยเขียนสาระของปัญหาด้วยถ้อยคำของนักเรียนเอง แล้วแบ่งเงื่อนไขในโจทย์ออกเป็น ส่วน ๆ ซึ่งจะช่วยให้เข้าใจโจทย์ปัญหามากขึ้น

2) ขั้นวางแผนแก้ปัญหา นักเรียนพิจารณาว่าจะแก้ปัญหาวัยวิธีใด และจะแก้ปัญหายังไร โดยนักเรียนได้นำความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่โจทย์ให้กับสิ่งที่โจทย์ถามมาแสดงถึงแนวคิด และวิธีการที่จะใช้แก้ปัญหา แสดงดังภาพต่อไปนี้

“มีน้ำส้ม 10 ลิตร แบ่งเทใส่แก้วแก้วละ 102 มิลลิลิตร จะแบ่งได้ทั้งหมดกี่แก้ว (1 ลิตร = 1000 มิลลิลิตร)”

ขั้นวางแผนแก้ปัญหา		
จำนวนที่มากที่สุดที่หาร 1020 ลงตัว	→	1020
จำนวนที่หารมากที่สุด	→	จากนั้นหารหาผลกับ จำนวน
ในหนึ่งแก้ว	→	โดยใช้ทฤษฎี $a^m \div a^n = a^{m-n}$

รูปที่ 3 แนวทางการแก้ปัญหาจากสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ได้ (ภาพถ่ายโดยผู้วิจัย)

จากรูปที่ 3 พบว่านักเรียนสามารถวางแผนการแก้ปัญหามาได้ ตามขั้นตอนในการแก้ปัญหอย่างเหมาะสม ซึ่งสอดคล้องกับ Polya [10] ได้กล่าวว่า จะต้องค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่โจทย์ถามกับข้อมูลหรือสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ จากนั้นพิจารณาความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ ในปัญหา ผสมผสานกับประสบการณ์ในการแก้ปัญหาแล้วนำมากำหนดแนวทางในการแก้ปัญหา

3) ขั้นปฏิบัติตามแผน นักเรียนปฏิบัติตามแผนอย่างเป็นขั้นตอนตามที่วางไว้ แสดงวิธีทำและหาคำตอบได้อย่างถูกต้อง โดยนักเรียนได้แสดงวิธีการหาคำตอบที่ถูกต้องอย่างเป็นขั้นตอน แสดงดังภาพต่อไปนี้

“มีน้ำส้ม 10 ลิตร แบ่งเทใส่แก้วแก้วละ 102 มิลลิลิตร จะแบ่งได้ทั้งหมดกี่แก้ว (1 ลิตร = 1000 มิลลิลิตร)”

<p>ขั้นปฏิบัติตามแผน</p> <p>10 ลิตร = 10000 มิลลิลิตร</p> <hr/> <p>10000 = 10^4 มิลลิลิตร</p>	<p>$10^4 \div 10^2 = 10^2$ มก.ลิตร</p> <hr/> <p>= 100 มก.ลิตร</p>
--	--

รูปที่ 4 การแสดงวิธีการหาคำตอบตามแผนที่ได้วางไว้ (ภาพถ่ายโดยผู้วิจัย)

จากรูปที่ 4 พบว่านักเรียนสามารถแสดงวิธีการหาคำตอบตามแผนที่ได้วางไว้ ตามขั้นตอนในการแก้ปัญหาอย่างเหมาะสม ซึ่งสอดคล้องกับ Polya [10] ได้กล่าวว่า เป็นการลงมือปฏิบัติการตามแผนที่วางไว้ เพื่อให้ได้คำตอบของปัญหาด้วยการรู้จักเลือกวิธีการคิดคำนวณ กฎ หรือสูตรที่เหมาะสมมาใช้

4) ขั้นตรวจสอบผล นักเรียนมองย้อนกลับเพื่อหาความเหมาะสมของคำตอบว่ามีความสมเหตุสมผลหรือไม่ และการตรวจสอบคำตอบว่าถูกต้องหรือไม่ โดยนักเรียนได้ตรวจสอบคำตอบและหาความสมเหตุสมผล แสดงดังภาพต่อไปนี้

“มีน้ำส้ม 10 ลิตร แบ่งใส่ใส่แก้วแก้วละ 102 มิลลิลิตร จะแบ่งได้ทั้งหมดกี่แก้ว (1 ลิตร = 1000 มิลลิลิตร)”

<p>ขั้นตรวจสอบคำตอบ</p> <p>(1) ความถูกต้องของคำตอบ</p> <hr/> <p>$10^4 \div 10^2 = 10^2$</p> <hr/> <p>10000 \div 100 = 100</p>	<p>100 = 100 (เป็นจริง)</p> <p>ความเหมาะสมและสอดคล้องกับโจทย์</p> <p>ที่มีความเหมาะสม คำตอบที่ได้ในหน่วย</p> <p>มิลลิลิตร ซึ่งสอดคล้องกับโจทย์</p>
<p>คำตอบ 10^2 หรือ 100 มิลลิลิตร</p>	

รูปที่ 5 การตรวจสอบผลทั้งในเรื่องของความถูกต้องของคำตอบและความสมเหตุสมผล (ภาพถ่ายโดยผู้วิจัย)

จากรูปที่ 5 พบว่านักเรียนสามารถแสดงวิธีการตรวจสอบคำตอบ ทั้งความถูกต้องของคำตอบและความสมเหตุสมผลของคำตอบ ซึ่งสอดคล้องกับ Polya [10] ได้กล่าวว่า เป็นการมองย้อนกลับไปที่ขั้นตอนต่าง ๆ ที่ผ่านมา เพื่อให้แน่ใจว่าผลลัพธ์ที่ได้ถูกต้องสมบูรณ์โดยพิจารณาและตรวจดูว่าผลลัพธ์ถูกต้องและมีเหตุผลที่น่าเชื่อถือได้หรือไม่ ตลอดจนกระบวนการในการแก้ปัญหา ซึ่งอาจจะใช้วิธีการอีกวิธีหนึ่งตรวจสอบเพื่อดูผลลัพธ์ที่ได้ตรงกันหรือไม่

จะเห็นได้ว่า นักเรียนสามารถเขียนแสดงขั้นตอนในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้อย่างดี หลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค TAI ร่วมกันกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ซึ่งสอดคล้องกับอาภรณ์ ใจเที่ยง [11] ที่กล่าวว่า การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้เรียนมีความรู้ความสามารถต่างกัน ได้ร่วมมือกันทำงานกลุ่มด้วยความตั้งใจและเต็มใจรับผิดชอบในบทบาทหน้าที่ในกลุ่มของตน จะทำให้งานของกลุ่มดำเนินไปสู่เป้าหมายของงานได้ นอกจากนี้เมื่อพิจารณาขั้นตอนของการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้เทคนิค TAI ที่ผู้วิจัยสังเคราะห์ขึ้น โดยเฉพาะในขั้นที่ 2 ขั้นการจัดการเรียนรู้ และขั้นที่ 3 ขั้นฝึกหัด ผู้เรียนจะใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาเข้ามาช่วยในการแก้ปัญหา เรื่อง เลขยกกำลัง ซึ่งเป็นส่วนสำคัญที่ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างเข้าใจและเป็นระบบ โดยสอดคล้องกับงานวิจัยของสมพร สีตล [12] ที่ได้พัฒนาชุดฝึกทักษะเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ซึ่งผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีคะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์คิดเป็นร้อยละ 100

2. ทักษะการทำงานร่วมกันของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค TAI ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา มีทักษะอยู่ในระดับดี

ทักษะการทำงานร่วมกันของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา โดยรวมอยู่ในระดับดี ซึ่งแสดงให้เห็นว่ากระบวนการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนได้ทำงานร่วมกันเพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่ต้องการ นักเรียนจะต้องสามัคคีในการทำงานร่วมกัน รับผิดชอบและปฏิบัติตามหน้าที่ของตนเองให้ดีที่สุด โดยในการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยออกแบบการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ให้นักเรียนได้มีปฏิสัมพันธ์ร่วมกันในทุก ๆ ขั้นตอน นั่นคือในขั้นที่ 1 ขั้นเตรียม จะเริ่มต้นด้วยการจัดแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มเล็กและให้สมาชิกในกลุ่มพูดคุยกันเพื่อเลือกประธานกลุ่ม และ

กำหนดบทบาทหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่ม โดยในขั้นนี้เปรียบเสมือนการละลายพฤติกรรมส่วนตัวของนักเรียนแต่ละคนให้เกิดความคุ้นเคยกับเพื่อนสมาชิกภายในกลุ่มมากยิ่งขึ้น จากนั้นในขั้นที่ 2 ขั้นการจัดการเรียนรู้ และขั้นที่ 3 ขั้นฝึกหัด จะเป็นขั้นที่นักเรียนแต่ละคนได้ทำกิจกรรมร่วมกัน ปรัชญาและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันในด้านเนื้อหาบทเรียนและกระบวนการแก้ปัญหา รวมทั้งการตรวจคำตอบและอธิบายในส่วนที่เพื่อนสมาชิกไม่เข้าใจ โดยในการจัดกิจกรรมลักษณะนี้จะยิ่งส่งเสริมให้นักเรียนใกล้ชิดกันมากขึ้น กล่าวคือ กล่าวพูด กล่าวแสดงออกต่อเพื่อนสมาชิกในกลุ่ม และในขั้นที่ 4 ขั้นการให้คะแนนและความสำเร็จ ในขั้นนี้จะให้คะแนนกับกลุ่มที่สามารถทำงานได้อย่างถูกต้องและภายในระยะเวลาที่กำหนดเป็นของรางวัล อันเป็นผลมาจากการที่ทุกคนรับผิดชอบต่อหน้าที่ของตนเองซึ่งสามารถกระตุ้นให้นักเรียนร่วมมือกันเพื่อให้กลุ่มประสบความสำเร็จ เมื่อนักเรียนแต่ละคนรู้บทบาทของตนเองในการเรียนรู้แต่ละคาบและปฏิบัติหน้าที่เช่นเดิมเป็นจำนวนหลาย ๆ ครั้ง ก็จะส่งผลดีต่อการทำงานร่วมกันเพื่อให้บรรลุเป้าหมายตลอดจนพัฒนากลายเป็นทักษะในการทำงานร่วมกับผู้อื่น โดยพิจารณาได้จากในช่วงแรกของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทักษะการทำงานร่วมกันในห้องเรียนอยู่ในระดับดี และเมื่อได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค TAI ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ทักษะการทำงานร่วมกันในห้องเรียนก็ค่อย ๆ เพิ่มมากขึ้นจนในคาบสุดท้ายของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ทักษะการทำงานร่วมกันของนักเรียนพัฒนาได้ถึงระดับดีมาก ทั้งนี้อาจเป็นเพราะเป็นแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คาบสุดท้ายสำหรับเนื้อหาเรื่อง เลขยกกำลัง ซึ่งนักเรียนแต่ละคนได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มมาระยะหนึ่งแล้ว ส่งผลให้แต่ละคนรู้บทบาทหน้าที่ของตนเอง และดำเนินกิจกรรมได้อย่างต่อเนื่อง ราบรื่นและร่วมกันแก้โจทย์ปัญหาได้สำเร็จ ซึ่งสอดคล้องกับองค์ประกอบของการทำงานร่วมกันของทีศนา แซมมณี [13] ซึ่งกล่าวว่า องค์ประกอบที่ถือว่าเป็นหัวใจสำคัญของการทำงานร่วมกันซึ่งขาดไม่ได้มี 3 องค์ประกอบ คือ องค์ประกอบด้านผู้นำกลุ่ม ผู้นำนับเป็นบุคคลที่สำคัญมากในการดำเนินงานของกลุ่ม หากกลุ่มใดมีผู้นำที่มีคุณสมบัติที่ดีกลุ่มนั้นก็มีแนวโน้มที่จะประสบผลสำเร็จสูง องค์ประกอบด้านบทบาทของสมาชิกในกลุ่ม หากกลุ่มมีผู้นำที่ดีแต่สมาชิกกลุ่มขาดความเข้าใจในบทบาทหน้าที่ของตนเอง และไม่ปฏิบัติตามบทบาทหน้าที่ของสมาชิกที่ดี กลุ่มนั้นจะทำงานให้บรรลุยากเพราะการทำงานเป็นกลุ่มต้องอาศัยความร่วมมือร่วมใจจากผู้ร่วมงานทุกคน และองค์ประกอบด้านกระบวนการทำงาน กลุ่มใดก็ตาม หากมีผู้นำที่ดี มีสมาชิกที่เข้าใจและช่วยเหลือกลุ่มตามบทบาทหน้าที่ของตนอย่างเต็มใจแล้ว กลุ่มนั้นก็จะมีแนวโน้มที่จะดำเนินไปได้ดีอย่างไรก็ตามหากกระบวนการทำงานไม่เหมาะสมผลงานของกลุ่มก็อาจไม่ดีเท่าที่ควร และยิ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของชนมน ตั้งพิทักษ์ไกร [8] ที่พบว่า กิจกรรมการทำงานเป็นกลุ่มของนักเรียนโดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือ นักเรียนจะมีการแบ่งหน้าที่ก่อนการทำงาน มีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็นทำให้งานประสบความสำเร็จและมีประสิทธิภาพ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการเรียนรู้แบบร่วมมือสามารถนำไปใช้เพื่อเสริมสร้างทักษะการทำงานร่วมกันของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ได้ จากเหตุผลดังกล่าวการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค TAI ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ส่งผลให้ทักษะการทำงานร่วมกันของนักเรียนโดยเฉลี่ยอยู่ในระดับดี เนื่องจากนักเรียนมีโอกาสทำงานร่วมกัน มีการช่วยเหลือกัน แลกเปลี่ยนเรียนรู้จนงานสำเร็จตามเป้าหมายของกลุ่ม

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ควรให้ความสำคัญกับนักเรียนเท่ากัน มีการเสริมแรงในการสอน เช่น คำชมเชย หรือรางวัลรายบุคคลเล็กๆน้อยๆ เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนได้แสดงความสามารถได้อย่างเต็มที่
2. การนำขั้นตอนการแก้ปัญหาแบบโพลยาไปใช้ในการสอนควรทำอย่างต่อเนื่องตามขั้นตอน เพราะจะทำให้เด็กเรียนคิดวิเคราะห์อย่างเป็นขั้นตอน และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาอื่นๆในชีวิตประจำวันได้

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยต่อไป

อาจจะมีการศึกษาในเรื่องความคงทนในการเรียนรู้ หลังจากเสร็จสิ้นการทดลองไปแล้วหรือศึกษารูปแบบการแก้ปัญหาแบบอื่น ๆ

เอกสารอ้างอิง

- [1] สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. คู่มือการใช้หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพมหานคร: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี; 2560.
- [2] งานวัดและประเมินผล โรงเรียนสอาดเผดิมวิทยา. รายงานผลการประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน ภาคเรียนที่1 ปีการศึกษา2564. ชุมพร: โรงเรียนสอาดเผดิมวิทยา; 2564.
- [3] Artzt, A.F., & Newman, C.M. Cooperative Learning. *The Mathematics Teacher* 1990. 83:448-449.
- [4] มินดา ชนะสิทธิ์. การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้ เทคนิค STAD และเทคนิค TAI ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. [วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต]. จันทบุรี: มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี; 2558.
- [5] ดวงพร ตั้งอุดมชัย. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้เทคนิคโพลยา [วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต]. เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยเชียงใหม่; 2551.
- [6] นิธินันท์ กลั่นคูวัฒน์. ผลการจัดการเรียนการสอนแบบ TAI ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาที่ส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้โจทย์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 [วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต]. ชลบุรี: มหาวิทยาลัยบูรพา; 2559.
- [7] พิมพ์สรณ์ ตุกเตียน. ผลการใช้วิธีการสอนแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา ร่วมกับเทคนิคการจัดกลุ่มแบบรายบุคคล (TAI) ต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 [วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต]. สงขลา: มหาวิทยาลัยทักษิณ; 2552.
- [8] ขนมน ตั้งพิทักษ์ไกร. การพัฒนากิจกรรมการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญโดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative Learning) เพื่อเสริมสร้างทักษะการทำงานร่วมกัน กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี (การงานอาชีพ1) ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนดอนเมืองทหารอากาศบำรุงกรุงเทพมหานคร. [วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต]. กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์; 2558.
- [9] วิลาวรรณ บุญวงศ์. การพัฒนาแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์โดยกระบวนการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. [วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต]. บุรีรัมย์: มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์; 2554.
- [10] Polya, G. How to solve it: A New Aspect of Mathematical Method. 2nd ed. New York: Doubleday & Company Inc.; 1957.
- [11] อารมณ์ ใจเที่ยง. หลักการสอน. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพมหานคร: โอเดียนสโตร์; 2550.
- [12] สมพร สีताल. การพัฒนาชุดฝึกทักษะเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนประชาอุปถัมภ์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา. [วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต]. กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต; 2559.
- [13] ทิศนา ขมณณี. ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย; 2545.