

ผลการเรียนแบบร่วมมือแบบ STAD เสริมด้วยกระบวนการแก้ปัญหาของ โพลยาที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทาง คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

The Effects of STAD Cooperative Learning Supplemented with Polya Problem Solving Process on Mathematical Achievement and Problem Solving Ability of Mathayomsuksa 2 students

นันท์นัฐ ค้อชากุล¹, ชาทิชาย ม่วงปทุม², เอกราช ดีนาง³

Nannat Koachakul¹, Chatchai Muangpatom², Exkarach Deenang³

Received: 11 มีนาคม 2563 Revised: 12 พฤษภาคม 2563 Accepted: 17 พฤษภาคม 2563

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนด้วยการเรียนแบบร่วมมือแบบ STAD เสริมด้วยกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนมัธยมศึกษาแห่งหนึ่งในอำเภอศรีบุญเรือง จังหวัดหนองบัวลำภู จำนวน 32 คน โดยวิธีเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม ดำเนินการแบบกลุ่มเดียวทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบที่แบบไม่อิสระ ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

¹ นักศึกษาหลักสูตรบัณฑิตศึกษา สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี; Master Student of Education Program, Program in Curriculum and Instruction, Udon Thani Rajabhat University, Thailand; e-mail: noiy_srw66@hotmail.com

² ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร., มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี; Assistant Prof. Dr., Udon Thani Rajabhat University, Thailand.

³ ดร., มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี; Doctor, Udon Thani Rajabhat University, Thailand.

1. นักเรียนที่เรียนด้วยการเรียนแบบร่วมมือแบบ STAD เสริมด้วยกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา มีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ก่อนเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 9.97 คิดเป็นร้อยละ 33.23 คะแนนหลังเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 23.97 คิดเป็นร้อยละ 79.90 คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนไม่น้อยกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 และมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

2. นักเรียนที่เรียนด้วยการเรียนแบบร่วมมือแบบ STAD เสริมด้วยกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา มีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ก่อนเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 16.69 คิดเป็นร้อยละ 41.72 คะแนนหลังเรียนมีค่าเฉลี่ย 32.16 คิดเป็นร้อยละ 80.39 และมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

คำสำคัญ: การเรียนแบบร่วมมือแบบ STAD, กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา

ABSTRACT

The purposes of this study were to study and compare mathematics learning achievement and mathematics problem solving ability of Mathayomsuksa 2 students who were taught by student teams achievement division cooperative learning supplemented with Polya problem solving process before and after learning. The research sample consisted of 32 Mathayomsuksa 2 students of Sriboonruang District, Nongbualamphu Province. This research was conducted by means of One Group Pretest–Posttest design, using cluster sampling. The research instruments were lesson plans, a learning achievement test and a problem solving ability test. The collected data were statistically analyzed for mean, percentage, standard deviation and t–test for Dependent samples.

The research findings were as follows:

1. The students who learned through student teams achievement division cooperative learning supplemented with Polya problem solving process had the pretest mean score of mathematics learning achievement mean score was 9.97 or 33.23 percent and the posttest 23.97 or 79.90 percent which was no less than the set criterion of 75 percent. The posttest mean score was also statistically significant higher than the pretest.

2. The students who learned through student teams achievement division cooperative learning supplemented with Polya problem solving process had the pretest mean score of mathematics solving abilities was 16.69 or 41.72 percent and the posttest mean score was 32.16 or 80.39 percent. The posttest mean score was also statistically significant higher than the pretest.

KEYWORDS: Student teams achievement division cooperative learning, Polya problem solving process.

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์ และความเจริญก้าวหน้าของโลก มนุษย์ใช้คณิตศาสตร์เป็นพื้นฐานในการศึกษาวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี และศาสตร์อื่นๆ รวมทั้งใช้คณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการพัฒนาการคิดที่หลากหลาย ทั้งการคิดวิเคราะห์ คิดอย่างเป็นเหตุเป็นผล คิดอย่างมีวิจารณญาณและคิดอย่างเป็นระบบและมีระเบียบแบบแผน ลักษณะการคิดดังกล่าวทำให้มนุษย์สามารถคิดวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ และแก้ปัญหา ได้อย่างมีประสิทธิภาพ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555: 1) นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังใช้เป็นเครื่องมือในการศึกษาวิชาการสาขาต่างๆ เช่น วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตลอดจนศาสตร์อื่นๆที่เกี่ยวข้อง คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำรงชีวิต และช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ มีความสมดุลทั้งด้านร่างกาย อารมณ์ สังคม และสติปัญญา สามารถคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น และดำเนินชีวิตร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555: 1) และกระบวนการแก้ปัญหาจึงเป็นวิธีหนึ่งที่นักเรียนต้องเรียนรู้และฝึกฝน และพัฒนาให้เกิดขึ้น เพราะจะทำให้นักเรียนรู้จักแก้ปัญหา รู้จักคิดอย่างมีเหตุผล มีขั้นตอน มีระเบียบแบบแผน และรู้จักตัดสินใจได้อย่างถูกต้อง (สิริพร ทิพย์คง, 2554: 12) นอกจากนี้สภาครูผู้สอนคณิตศาสตร์แห่งชาติ (Nation Council Teachers of Mathematics, 2000: 52) ได้กล่าวไว้ว่า การเรียนการสอนแก้โจทย์ปัญหา เป็นจุดประสงค์หลักของการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หรือจุดมุ่งหมายที่แท้จริงในการสอนคณิตศาสตร์ ก็คือ การทำให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้กำหนดกรอบสาระมาตรฐานการเรียนรู้ของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในระดับต่าง ๆ เพื่อให้สถานศึกษานำไปใช้เป็นหลักฐานของการจัดทำสาระการเรียนรู้ทั้งพื้นฐานและเพิ่มเติมกำหนดผลการเรียนรู้ที่

คาดหวังเป็นรายปีหรือรายภาค และจัดการศึกษาให้เหมาะสมกับบริบทของสถานศึกษา และความต้องการของผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้และพัฒนาความรู้ความสามารถด้านคณิตศาสตร์ อย่างเต็มตามศักยภาพ สามารถนำความรู้คณิตศาสตร์ไปใช้ในการพัฒนาการคิดและแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน รวมทั้งใช้เป็นพื้นฐานและเครื่องมือในการเรียนรู้ในระดับที่สูงขึ้น เมื่อจบชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ผู้เรียนต้องมีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับจำนวนจริง มีความเข้าใจเกี่ยวกับอัตราส่วน สัดส่วน ร้อยละ เลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็ม รากที่สองและรากที่สามของจำนวนจริง สามารถดำเนินการเกี่ยวกับจำนวนเต็ม เศษส่วน ทศนิยม เลขยกกำลัง รากที่สองและรากที่สามของจำนวนจริง ใช้การประมาณค่าในการดำเนินการและแก้ปัญหา และนำความรู้เกี่ยวกับจำนวนไปใช้ในชีวิตจริงได้ ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างเหมาะสมให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอได้อย่างถูกต้อง และชัดเจน เชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์ และนำความรู้ หลักการ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์(สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ, 2555: 6)

ธรรมชาติของคณิตศาสตร์มีลักษณะเป็นนามธรรม เน้นความคิดรวบยอด ซึ่งมีโครงสร้าง แสดงความเป็นเหตุเป็นผลต่อกัน สื่อความหมายโดยการใช้สัญลักษณ์ จึงยากต่อการเรียนรู้และทำความเข้าใจได้อย่างรวดเร็ว (ยุพิน พิพิธกุล, 2539: 1-3) ปัญหาของการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในปัจจุบัน มีสาเหตุจากหลายประการ และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ก็เป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่ทำให้การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควร (สุรศักดิ์ หลาบมาลา, 2545: 50) และปัญหาการจัดการเรียนการสอนในระดับมัธยมศึกษา มีสาเหตุจากครูขาดเทคนิคการสอน การสอนของครูไม่เอื้ออำนวยให้นักเรียนเกิดความคิดอย่างมีเหตุผล มีระบบตามกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ไม่เป็นไปตามลำดับขั้นตอนของกระบวนการเรียนการสอน (กรมวิชาการ, 2545: 7) และไม่สอดคล้องกับความรู้พื้นฐานและความสามารถของนักเรียน ครูส่วนใหญ่ไม่ได้รับการอบรมความรู้ใหม่ๆ เกี่ยวกับเทคนิคการสอน จึงไม่ได้เน้นวิธีคิดและการฝึกทักษะให้กับนักเรียน และนอกจากนี้การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ยังเน้นที่ครูเป็นศูนย์กลางของการถ่ายทอดความรู้ นักเรียนที่เรียนด้วยการท่องจำมากกว่าเข้าใจ ลักษณะการสอนส่วนใหญ่ครูอธิบาย 2-3 ตัวอย่าง แล้วให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดจากหนังสือเรียน โดยนักเรียนบางคนก็เข้าใจก็ทำได้ แต่นักเรียนบางคนที่ไม่เข้าใจก็ไม่สามารถทำได้ จึงเกิดความท้อแท้เบื่อหน่ายไม่อยากเรียน

(สุวร กาญจนมยุร, 2543: 39) จึงส่งผลให้นักเรียนส่วนใหญ่ขาดแรงจูงใจการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ซึ่งถือว่าเป็นปัจจัยสำคัญที่ช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ และยังส่งผลกระทบต่อเนื่องถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน ซึ่งการคิดแก้ปัญหาเป็นองค์ประกอบที่สำคัญในการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ถ้ามีการคิดแก้ปัญหาอยู่ในระดับต่ำความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนก็ไม่มีประสิทธิภาพเท่าที่ควร ดังนั้นหากปล่อยให้ปัญหาดังกล่าวดำเนินต่อไปเช่นนี้ จะส่งผลกระทบต่อไปยังการเรียนในระดับชั้นถัดไป ซึ่งจะทำให้เด็กไม่สามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ

การเรียนรู้ตามวิธี STAD (Student Teams Achievement Divisions) เป็นรูปแบบหนึ่งของการเรียนแบบร่วมมือ พัฒนาขึ้นโดย Robert E Slavin ผู้อำนวยการโครงการศึกษาระดับประถมศึกษา ศูนย์การวิจัยประสิทธิภาพการเรียนของนักเรียนที่มีปัญหาทางด้านวิชาการแห่งมหาวิทยาลัยจอร์เจียสเตต สหรัฐอเมริกา และเป็นผู้เชี่ยวชาญการสอนคณิตศาสตร์ Slavin ได้พัฒนาเทคนิคนี้ขึ้นเพื่อจัดปัญหาทางการศึกษา มุ่งเน้นทักษะการคิด การเรียนที่เป็นระบบเป็นทางเลือกหนึ่งสำหรับการเรียนเป็นกลุ่ม และเป็นวิธีการสร้างสัมพันธภาพระหว่างนักเรียน การเรียนตามวิธี STAD เป็นรูปแบบการเรียนที่ครบวงจร ผู้เรียนเรียนรู้ได้โดยการลงมือปฏิบัติสิ่งต่างๆ ด้วยตนเอง การเรียนวิธีนี้ แบ่งผู้เรียนออกเป็นกลุ่มละ 4-5 คน เน้นให้มีการแบ่งงานกันทำช่วยเหลือกัน ร่วมกันทำงาน ที่ได้รับมอบหมาย ในกลุ่มหนึ่ง ๆ ประกอบด้วยผู้เรียนที่มีความสามารถทางการเรียนแตกต่างกัน ซึ่งในการจัดแบ่งกลุ่มอาจพิจารณาจากผลการเรียนหรือคะแนนการสอบในภาคเรียนที่ผ่านมา ในขณะที่เรียนสมาชิกในกลุ่มสามารถช่วยเหลือกันในการทำงานในเรื่องนั้น ๆ แต่ในการทดสอบซึ่งจะทำเมื่อเรียนจบเนื้อหานั้น ๆ แล้วจะเป็นการทดสอบรายบุคคลช่วยเหลือกันไม่ได้คะแนนการสอบของสมาชิกในกลุ่มแต่ละคนจะนำมาเฉลี่ยเป็นคะแนนของกลุ่ม มีการประกาศคะแนนของกลุ่ม และถ้ากลุ่มใดมีคะแนนเฉลี่ยถึงเกณฑ์ที่กำหนดไว้ก็จะมีรางวัลให้ด้วยและเมื่อเรียนครบ 5-6 สัปดาห์แล้วผู้เรียนสามารถเปลี่ยนกลุ่มได้ การเรียนตามวิธี STAD จึงเป็นการเรียนที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ใช้ความคิดร่วมกันแลกเปลี่ยนประสบการณ์ ความคิด เหตุผลซึ่งกันและกัน ได้เรียนรู้สภาพอารมณ์ ความรู้สึกนึกคิดของคนในกลุ่ม เพื่อเป็นแนวคิดไปใช้ให้เป็นประโยชน์ในชีวิตประจำวันตามความเหมาะสมของแต่ละบุคคล ตลอดจนเพื่อให้จะเรียนรู้และรับผิดชอบงานของผู้อื่นเสมือนงานของตน โดยมุ่งเน้นผลประโยชน์และความสำเร็จของกลุ่มในการเรียนแบบนี้ (ทิศนา แคมมณี, 2548 อ้างถึงใน ศศิธร เวียงวะลัย, 2556: 135) การเรียนแบบร่วมมือโดยวิธีแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ เป็นวิธีหนึ่งที่เหมาะจะนำไปใช้ใน

การจัดการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์เพราะการเรียนรู้คณิตศาสตร์ต้องเรียนรู้ความคิดรวบยอด การวิเคราะห์ปัญหาาร่วมกัน หาแนวทางในการแก้ปัญหา และมีการฝึกทักษะ ซึ่งการให้นักเรียน เรียนรู้เป็นกลุ่มและฝึกทักษะเป็นกลุ่มจะทำให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้อย่างกระตือรือร้น นักเรียนได้ แลกเปลี่ยนความคิดเห็น มีความร่วมมือกันประยุกต์เนื้อหาที่เรียนมา (Good et al, 1989–1990 อ้างถึงใน วีระศักดิ์ เลิศโสภา, 2544: 3) เช่นเดียวกับ (ชาติชาย ม่วงปทุม, 2539: 8) ที่กล่าวว่า การเรียนแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์เป็นวิธีการเรียนที่เหมาะสมกับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ใน ระดับประถมศึกษาเนื่องจากเน้นความสำเร็จของกลุ่มที่เกิดจากผลการเรียนรายบุคคล ซึ่งได้จากการ ทดสอบหลังเรียน ข้อดีของการเรียนแบบร่วมมือแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ คือผู้เรียนมีความ เอาใจใส่ รับผิดชอบตัวเองและกลุ่มร่วมกับสมาชิกคนอื่นๆ ส่งเสริมให้ผู้เรียนที่มีความสามารถ ต่างกันได้เรียนรู้ร่วมกัน ผลัดเปลี่ยนกันเป็นผู้นำ ฝึกและเรียนรู้ทักษะทางสังคมโดยตรง ผู้เรียนมี ความตื่นตัว สนุกสนานกับการเรียนรู้ (สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ, 2545: 170–175)

หลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ยังมุ่งเน้นให้นักเรียนฝึกฝนการแก้ปัญหาเพื่อที่จะให้นักเรียนได้ พัฒนาทักษะพื้นฐานที่จำเป็นในการแก้ปัญหา ช่วยให้นักเรียนรู้ข้อเท็จจริง ทักษะความคิดรวบ ยอดและหลักการต่างๆ โดยแสดงการประยุกต์ใช้ในคณิตศาสตร์เองและสัมพันธ์กับสาขาอื่นๆ (Bell, 1978:331) การสอนแก้โจทย์ปัญหา การวิเคราะห์ความหมายของโจทย์ปัญหา และความ เข้าใจโจทย์ปัญหา เป็นทักษะที่ยาก ดังนั้นครูอาจต้องช่วยชี้แนะให้นักเรียนสามารถตัดสินใจ เกี่ยวกับโจทย์ปัญหาได้ด้วยตนเอง ส่งเสริมให้นักเรียนค้นพบรูปแบบหรือวิธีการแก้โจทย์ปัญหา ต่างๆด้วยตนเอง โพลยา (Polya, 1957: 16–17) เป็นผู้ให้แนวคิดเกี่ยวกับกระบวนการแก้ปัญหา ทางคณิตศาสตร์โดย เรียกว่า กระบวนการแก้ปัญหา 4 ขั้นตอนของโพลยา โดยมีขั้นตอนการ แก้ปัญหา 4 ขั้นตอน ดังนี้ ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา ปัญหากำหนดอะไรบ้าง มีสาระ ความรู้ใดเกี่ยวข้องบ้าง คำตอบของปัญหาจะอยู่ในรูปแบบใด ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนแก้ปัญหา เป็น ขั้นตอนที่สำคัญที่จะต้องพิจารณากำหนดว่าจะแก้ปัญหาวัยวิธีใด จะแก้ไขอย่างไร ขั้นที่ 3 ขั้น ดำเนินการตามแผน เป็นขั้นตอนการปฏิบัติตามแผนที่ได้กำหนดไว้ ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบผล เป็นขั้นตอนที่ผู้แก้ปัญหามองย้อนกลับไปที่ขั้นตอนต่างๆที่ผ่านมา เพื่อพิจารณาความถูกต้องของ คำตอบและวิธีการแก้ปัญหา สิริพร ทิพย์คง (2544: 39–40) ได้เสนอขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์ โดยทั่วไปไว้ 4 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนที่ 1 การทำความเข้าใจปัญหา โดยจะต้อง ทำความเข้าใจในสัญลักษณ์ต่างๆในโจทย์ปัญหา ขั้นที่ 2 การวางแผนการแก้ปัญหา แยกแยะ ปัญหาออกเป็นส่วนย่อยๆเพื่อสะดวกต่อการลำดับขั้นตอนในการแก้ปัญหา ขั้นที่ 3 การลงมือ ทำตามแผน เป็นขั้นที่นักเรียนลงมือทำการคิดคำนวณตามแผนที่วางไว้ในขั้นที่ 2 เพื่อจะได้

คำตอบของปัญหา ขั้นที่ 4 การตรวจสอบวิธีและการหาคำตอบ เพื่อความแน่ใจว่าถูกต้องสมบูรณ์ ซึ่งนักเรียนจะต้องรวบรวมความรู้ของตนเองและพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาเข้าด้วยกันเพื่อทำความเข้าใจ เพื่อปรับปรุงคำตอบให้ดีขึ้น

ความสามารถในการแก้ปัญหานั้นเป็นพฤติกรรมที่มีความสำคัญ เพราะในชีวิตประจำวันของมนุษย์ต้องประสบกับปัญหาต่าง ๆ มากมาย มนุษย์จึงต้องมีความรู้และความสามารถในการแก้ปัญหาซึ่งเป็นความสามารถขั้นพื้นฐานของมนุษย์เพื่อให้ปรับตัวอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข ดังนั้น ความสามารถในการแก้ปัญหาก็ต้องปลูกฝังให้เกิดในตัวของนักเรียน โดยบูรณาการเข้ากับกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ในเรื่องการแก้ไขโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์(สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555: 2) ดังที่พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 มาตรา 24 ได้ระบุว่า การจัดกระบวนการเรียนรู้ให้สถานศึกษาและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องดำเนินการฝึกทักษะ กระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ และการประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกัน และแก้ไขปัญหา ทั้งนี้หากผู้เรียนสามารถคิดแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง มีทักษะกระบวนการ มีเหตุผลแล้ว ความสามารถดังกล่าวย่อมสามารถถ่ายทอดเป็นความรู้ และประสบการณ์ที่ได้ในการคิดแก้ปัญหาไปยังศาสตร์อื่น ๆ ได้

จากความเป็นมาและปัญหาที่พบดังกล่าวข้างต้น จึงทำให้ผู้วิจัยมีความต้องการที่จะนำการจัดการเรียนแบบร่วมมือแบบ STAD เสริมด้วยกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เพื่อนำมาจัดกิจกรรมการเรียนการสอนการแก้ไขโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ให้ประสบผลสำเร็จและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น โดยต้องการศึกษาว่าการเรียนแบบร่วมมือแบบ STAD เสริมด้วยกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เป็นไปตามเกณฑ์ไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 หรือไม่ และหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนหรือไม่อย่างไร และมีความสามารถในการแก้ปัญหาวงคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนหรือไม่อย่างไร

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยมีวัตถุประสงค์ของการวิจัย ดังนี้

1. เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนโดยการเรียนแบบร่วมมือแบบ STAD เสริมด้วยกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน

2. เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนโดยการเรียนแบบร่วมมือแบบ STAD เสริมด้วยกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน

ขอบเขตของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตของการวิจัย ดังนี้

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 โรงเรียนมัธยมแห่งหนึ่งในอำเภอสว่างแดนดิน จังหวัดหนองบัวลำภู จำนวน 12 ห้องเรียน นักเรียน 363 คน

ตัวแปรที่ศึกษา

1. สิ่งทดลอง ได้แก่ การเรียนแบบร่วมมือแบบ STAD เสริมด้วยกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา

2. ตัวแปรตาม

2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

2.2 ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษา

เนื้อหาที่ใช้ในวิจัยครั้งนี้ คือ สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์(พื้นฐาน) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ จำนวน 8 แผน แผนละ 2 ชั่วโมง จำนวน 16 ชั่วโมง

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 โรงเรียนมัธยมแห่งหนึ่งในอำเภอสว่างแดนดิน จังหวัดหนองบัวลำภู จำนวน 12 ห้องเรียน นักเรียน 363 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 อำเภอสว่างแดนดิน จังหวัดหนองบัวลำภู ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 1 ห้องเรียน นักเรียน 32 คน ที่ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

2.1 แผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบ STAD เสริมด้วยกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา จำนวน 8 แผน แผนละ 2 ชั่วโมง จำนวน 16 ชั่วโมง

2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือกที่ครอบคลุมมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด เนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้

2.3 แบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นแบบอิงเกณฑ์ชนิด อ่อนโยนแสดงขั้นตอนการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ ในการสร้างแบบวัดความสามารถในการแก้ โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างตามลำดับดังนี้

3.1 เตรียมนักเรียนก่อนดำเนินการสอน โดยแนะนำวิธีการเรียนแบบร่วมมือแบบ STAD เสริมด้วยกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา การสร้างข้อตกลงเบื้องต้นเกี่ยวกับการเรียน ขั้นตอนการเรียนและบทบาทวิธีการปฏิบัติตนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ใช้เวลา 1 ชั่วโมงใน สัปดาห์แรกก่อนทำการทดลอง

3.2 ดำเนินการทดสอบก่อนเรียน (Pretest) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้เวลา 1 ชั่วโมงใน สัปดาห์แรกก่อนทำการทดลอง

3.3 ดำเนินการทดลองการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ที่เรียนโดยการ เรียนแบบร่วมมือแบบ STAD เสริมด้วยกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา กับนักเรียนกลุ่ม ตัวอย่างตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 8 แผน ใช้เวลา 16 ชั่วโมง

3.4 ดำเนินการทดสอบหลังเรียน (Posttest) หลังจากการทดลองสอนสิ้นสุดลง โดยใช้ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ฉบับเดียวกันกับที่ใช้ทดสอบก่อนการ ทดลองโดยใช้เวลา 1 ชั่วโมง และใช้แบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยมีผู้ช่วยผู้วิจัย เป็นผู้ตรวจแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาร่วมกับผู้วิจัย

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้กำหนดวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา คณิตศาสตร์และเพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่จัดการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบ STAD เสริมด้วยกระบวนการแก้ปัญหาของ

โพลยาที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งมีผลการวิเคราะห์ข้อมูลดังรายละเอียดต่อไปนี้

4.1 ผลการศึกษาและเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนโดยการเรียนแบบร่วมมือแบบ STAD เสริมด้วยกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน

ตารางที่ 1 ผลการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่จัดการเรียนรู้ โดยการเรียนแบบร่วมมือแบบ STAD เสริมด้วยกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา หลังเรียนเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 75

การทดสอบ	n	$\bar{X}$	S.D.	ร้อยละ 75	t-test
หลังเรียน	32.00	23.97	2.10	22.50	3.95

**มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากการทดสอบคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ โดยใช้คะแนนหลังเรียนเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 75 พบว่าคะแนนเต็ม 30 คะแนน นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน 23.97 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 79.90 ซึ่งหลังเรียนไม่น้อยกว่าร้อยละ 75

4.2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่จัดการเรียนรู้โดยการเรียนแบบร่วมมือแบบ STAD เสริมด้วยกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน

ตารางที่ 2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่จัดการเรียนรู้โดยการเรียนแบบร่วมมือแบบ STAD เสริมด้วยกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน

การทดสอบ	$\bar{X}$	S.D.	ร้อยละ	t-test
ก่อนเรียน	9.97	1.98	33.23	23.45**
หลังเรียน	23.97	2.10	79.90	

**มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่าคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่จัดการเรียนรู้โดยการเรียนแบบร่วมมือแบบ STAD เสริมด้วยกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา มีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 9.97 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 33.23 คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 22.97 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 76.56 เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างคะแนนเฉลี่ยด้วยแบบทดสอบที่แบบไม่อิสระ พบว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

4.3 ผลการศึกษาศาสมารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่จัดการเรียนรู้โดยการเรียนแบบร่วมมือแบบ STAD เสริมด้วยกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา หลังเรียนเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 75

ตารางที่ 3 ผลการศึกษาศาสมารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่จัดการเรียนรู้โดยการเรียนแบบร่วมมือแบบ STAD เสริมด้วยกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา หลังเรียนเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 75

การทดสอบ	n	$\bar{X}$	S.D.	ร้อยละ 75	t-test
หลังเรียน	32.00	32.16	2.33	30.00	5.24

**มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล พบว่าคะแนนจากการทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ โดยใช้คะแนนหลังเรียนเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 75 พบว่าคะแนนเต็ม 40 คะแนน นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน 32.16 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 80.39 ซึ่งหลังเรียนไม่น้อยกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75

4.4 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่จัดการเรียนรู้โดยการเรียนแบบร่วมมือแบบ STAD เสริมด้วยกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน

ตารางที่ 4 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่จัดการเรียนรู้โดยการเรียนแบบร่วมมือแบบ STAD เสริมด้วยกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน

การทดสอบ	$\bar{X}$	<i>S.D.</i>	ร้อยละ	t-test
ก่อนเรียน	16.69	4.37	41.72	27.24**
หลังเรียน	32.16	2.33	80.39	

**มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล พบว่าคะแนนจากการทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ที่จัดการเรียนรู้โดยการเรียนแบบร่วมมือแบบ STAD เสริมด้วยกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา มีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน 16.69 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 41.72 คะแนนเฉลี่ยหลังเรียน 31.66 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 79.14 และเมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างคะแนนเฉลี่ยด้วยการทดสอบแบบไคสแควร์ พบว่า นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สรุปผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้สรุปผลได้ดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ พบว่าคะแนนเต็ม 30 คะแนน นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน 9.97 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 33.23 คะแนนเฉลี่ยหลังเรียน 23.97 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 79.90 ซึ่งหลังเรียนไม่น้อยกว่าร้อยละ 75 และมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

2. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ พบว่าคะแนนเต็ม 40 คะแนน นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน 16.69 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 41.72 คะแนนเฉลี่ยหลังเรียน 32.16 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 80.39 ซึ่งหลังเรียนไม่น้อยกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 และมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

การอภิปรายผล

จากการศึกษาการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบ STAD เสริมด้วยกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผู้วิจัยได้ทำการทดลอง เก็บรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูล สามารถนำมาอภิปรายผลได้ดังนี้

1. ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

จากผลการวิจัยครั้งนี้พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยการเรียนแบบร่วมมือแบบ STAD เสริมด้วยกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน สรุปได้จากผลการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ซึ่งนักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน 9.97 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 33.23 คะแนนเฉลี่ยหลังเรียน 23.97 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 79.90 เมื่อเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 75 พบว่านักเรียนมีคะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 75 และมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะเหตุผลดังนี้

การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบ STAD เป็นการจัดการเรียนการสอนโดยให้นักเรียนได้เรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่มย่อย ซึ่งสมาชิกภายในกลุ่มมีความสามารถทางการเรียนที่แตกต่างกัน คือในกลุ่มจะมีสมาชิกที่เป็นนักเรียนที่เก่ง 1 คน ปานกลาง 2 คน และอ่อน 1 คน โดยที่สมาชิกทุกคนในกลุ่มจะมีหน้าที่รับผิดชอบงานของตนเองและงานของกลุ่ม ซึ่งการจัดการเรียนรู้เช่นนี้จะส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักช่วยเหลือซึ่งกันและกันเพื่อให้เข้าใจบทเรียนและเกิดการเรียนรู้ร่วมกัน คนที่เก่งกว่าจะต้องช่วยเหลือคนที่อ่อนกว่า สมาชิกทุกคนจะต้องร่วมกันรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของเพื่อนสมาชิกทุกคนในกลุ่ม มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ให้กำลังใจกันและช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ทำให้สมาชิกทุกคนในกลุ่มได้เรียนรู้เพื่อบรรลุตามวัตถุประสงค์และคะแนนจากความสำเร็จของแต่ละคนจะเป็นความสำเร็จของกลุ่ม ทำให้สมาชิกทุกคนในกลุ่มร่วมมือกัน ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน เพื่อให้คะแนนกลุ่มของตนเองสูงที่สุด สอดคล้องกับแนวคิดของสลาวิน (Slavin, 1987) กล่าวว่า การเรียนแบบร่วมมือเป็นการสอนที่ให้นักเรียนเป็นกลุ่มเล็กๆ สมาชิกในกลุ่มโดยทั่วไปมี 4 คน และมีความสามารถแตกต่างกัน เป็นนักเรียนที่เรียนเก่ง 1 คน ปานกลาง 2 คน และเรียนอ่อน 1 คน นักเรียนแต่ละคนในกลุ่มจะต้องช่วยเหลือเพื่อนที่อยู่ในกลุ่มเดียวกันในการเรียนหรือทำกิจกรรมต่างๆ สมาชิกกลุ่มจะได้รางวัลถ้ากลุ่มทำคะแนนเฉลี่ยได้ถึงเกณฑ์ที่ตั้งไว้ และจอห์นสัน และ จอห์นสัน (Johnson & Johnson, 1991) กล่าวว่า การเรียนแบบร่วมมือเป็นการเรียนที่จัดขึ้นโดยการคละกันระหว่างนักเรียนที่มีความสามารถต่างกันทำงานร่วมกันและช่วยเหลือ

กัน เพื่อให้กลุ่มของตนประสบความสำเร็จในการเรียน และ สุคนธ์ ลินธพานนท์ และคณะ (2554) กล่าวว่า การเรียนแบบร่วมมือเป็นวิธีสอนที่มีการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ร่วมกัน เน้นการสร้างปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียน มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างกัน สมาชิกในกลุ่มจะมีความสามารถแตกต่างกันส่งเสริมผู้เรียนให้รู้จักช่วยเหลือกัน คนที่เก่งกว่าจะช่วยเหลือคนที่อ่อนกว่า สมาชิกในกลุ่มที่จะต้องร่วมกันรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของเพื่อนสมาชิกทุกคนในกลุ่ม เพราะยึดติดตามแนวคิดที่ว่า ความสำเร็จของสมาชิกทุกคนจะรวมเป็นความสำเร็จของกลุ่ม สอดคล้องกับผลการวิจัยของ สมจิตร หงษ์ษา (2551) ได้ทำการวิจัยเรื่องการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์และเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง เซต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการสอนด้วยเทคนิค เอส ที เอ ดี (STAD) กับการสอนปกติ กลุ่มตัวอย่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนราชประชานุเคราะห์ 33 อำเภอหนองม่วง จังหวัดลพบุรี จำนวน 2 ห้องเรียน นักเรียน 80 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบไปด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง เซต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการสอนด้วยเทคนิค เอส ที เอ ดี (STAD) 2) แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง เซต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการสอนแบบปกติ 3) แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เซต ค่าความเชื่อมั่น .05 4) แบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง เซต ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยการสอนด้วยเทคนิค เอส ที เอ ดี (STAD) และการสอนแบบปกติ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยการสอนด้วยเทคนิค เอส ที เอ ดี (STAD) สูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยการสอนด้วยเทคนิค เอส ที เอ ดี (STAD) สูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยการสอนปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับผลการวิจัยของ เตือนฉาย จงสมชัย (2554) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนากระบวนการเรียนรู้โดยการเรียนรู้แบบร่วมมือตามเทคนิค STAD เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า 1) แผนการจัดการเรียนรู้โดยการเรียนแบบร่วมมือตามเทคนิค STAD ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 85.10/83.75 เป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งไว้ 2) ดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้โดยการเรียนแบบร่วมมือตามเทคนิค STAD มีค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.7072 คิดเป็นร้อยละ 70.72 3) นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้วิธีเรียนแบบร่วมมือตามเทคนิค STAD มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์กว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ 4) นักเรียนที่ได้รับการสอน

โดยการเรียนรู้แบบร่วมมือตามเทคนิค STAD มีความพึงพอใจต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ อยู่ในระดับมากที่สุด

2. ด้านความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

จากผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่เรียนด้วยการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบ STAD เสริมด้วยกระบวนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของโพลยา นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนโดยทราบได้จากคะแนนจากการทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ โดยคะแนนเต็ม 40 คะแนน นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน 16.69 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 41.72 คะแนนเฉลี่ยหลังเรียน 32.16 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 80.39 และเมื่อนำไปเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 75 สามารถสรุปได้ว่าคะแนนหลังเรียนไม่น้อยกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 ทั้งนี้อาจเป็นเพราะเหตุผลดังนี้

การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบ STAD เป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่จัดการเรียนรู้ที่จัดให้นักเรียนเรียนกันเป็นกลุ่มละความสามารถ เก่ง ปานกลางและอ่อน นักเรียนได้ช่วยเหลือกัน ได้พูดคุย อภิปรายและซักถามจนกระทั่งเกิดความเข้าใจอย่างชัดเจน เด็กเก่งสามารถช่วยเด็กปานกลางและเด็กอ่อน เด็กปานกลางสามารถดูแลเด็กอ่อนได้ ทำให้สามารถเรียนรู้ไปด้วยกันได้ เพราะการเรียนรู้จากเพื่อนที่ใช้ภาษาใกล้เคียงกันทำให้เข้าใจดีกว่าการเรียนรู้จากครู รวมถึงความสำเร็จของกลุ่มขึ้นอยู่กับสมาชิกทุกคนในกลุ่ม ทำให้สมาชิกในกลุ่มทุกคนมีความกระตือรือร้น สามารถสร้างความเข้าใจในบทเรียนและทำคะแนนให้ได้มากที่สุดเพื่อความสำเร็จของกลุ่ม สอดคล้องกับแนวคิดของสลาวิน (Slavin,1995) ที่กล่าวว่าการทำงานกลุ่มถือว่าเป็นลักษณะสำคัญที่สุดของวิธี STAD โดยสมาชิกในกลุ่มต้องทำให้ดีที่สุด เพื่อกลุ่มของตนและกลุ่มก็จะต้องทำให้ดีที่สุดเช่นกันเพื่อช่วยเหลือสมาชิกแต่ละคนในกลุ่มนั้นๆ สมาชิกในกลุ่มต้องมีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้เพื่อให้เกิดความเข้าใจในเนื้อหาอย่างถ่องแท้ สอดคล้องกับงานวิจัยของ มัจฉาเรืองอุไร (2554) ได้ทำการวิจัย เรื่อง ผลการใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ เสริมด้วยแบบฝึกการคูณที่เน้นการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ตามกระบวนการของโพลยา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนที่เรียนโดยการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ด้วยแบบฝึกการคูณที่เน้นกระบวนการของโพลยา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่น้อยกว่าร้อยละ 75 และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน 2) นักเรียนมีเจตคติต่อการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ เสริมด้วยแบบฝึกการคูณที่เน้นการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ตามกระบวนการของโพลยา อยู่ในระดับดี 3) นักเรียนที่เรียนโดยการเรียนรู้

แบบร่วมมือแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ เสริมด้วยแบบฝึกการคูณที่เน้นการแก้โจทย์ปัญหาตามกระบวนการของโพลยาที่มีความคงทนในการเรียนรู้

การนำการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบ STAD ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาด้านคณิตศาสตร์ตามกระบวนการของโพลยา เป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เริ่มต้นจากปัญหา เพื่อแก้ปัญหาหรือสถานการณ์ต่างๆผ่านกระบวนการกลุ่มและเกิดผลการเรียนรู้รายบุคคล โดยได้มาจากการทดสอบหลังด้วยแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาด้านกระบวนการของโพลยา นักเรียนทุกคนจะต้องเข้าใจเรื่องที่เรียนทุกคน โดยผ่านขั้นตอนการจัดกิจกรรมกลุ่มและอภิปรายแลกเปลี่ยนความรู้ ความคิดเห็นร่วมกันภายในกลุ่ม หลังจากให้นักเรียนได้เรียนรู้เนื้อหาใหม่มาแล้ว ก็ให้นักเรียนฝึกวิเคราะห์การแก้ปัญหาด้านคณิตศาสตร์ตามกระบวนการของโพลยา ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ดังนี้ ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหาเป็นการคิดเกี่ยวกับปัญหาและตัดสินใจว่าอะไรที่ต้องการค้นหา ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนแก้ปัญหา เป็นการค้นหาความเชื่อมโยงหรือความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลและตัวไม่รู้ค่า ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการตามแผน เป็นการลงมือปฏิบัติตามแผนหรือแนวทางที่วางไว้ ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบผล เป็นการมองย้อนกลับไปยังคำตอบที่ได้มา เริ่มจากการตรวจสอบความถูกต้อง ความสมเหตุสมผลของคำตอบและยุทธวิธีแก้ปัญหานั้น มีคำตอบหรือยุทธวิธีอื่นในการแก้ปัญหานี้หรือไม่ สอดคล้องกับแนวคิดของ กาเย่ (Gagne,1977) ได้กล่าวว่า ความสามารถในการคิดแก้ปัญหามีการเรียนรู้อย่างหนึ่งที่ต้องอาศัยการเรียนรู้ประเภทหลักการที่มีความเกี่ยวข้องตั้งแต่สองประเภทขึ้นไปและใช้หลักการนั้นผสมผสานกันจนเป็นความสามารถชนิดใหม่ที่เรียกว่าความสามารถในการคิดแก้ปัญห สอดคล้องกับงานวิจัยของ วราภรณ์ พรายอินทร์ (2551) ได้ศึกษาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์และความสามารถในการทำงานเป็นกลุ่มของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จากการใช้วิธีการสอนแก้โจทย์ปัญหาของโพลยาร่วมกับการเรียนรู้แบบเทคนิคการแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนจากการใช้วิธีการสอนแก้โจทย์ปัญหาของโพลยาร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคการแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และความสามารถในการทำงานกลุ่มของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จากการใช้วิธีการสอนแก้โจทย์ปัญหาของโพลยาร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคการแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สอดคล้องกับผลการวิจัยของ ทนงค์ดี รัตอัน (2556) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ผลการจัดการเรียนแบบร่วมมือแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์เสริมด้วยวิธีการแบบเปิดที่เน้นกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาด้าน

คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยการเรียนแบบร่วมมือแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์เสริมด้วยวิธีการแบบเปิดที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา หลังเรียนไม่น้อยกว่าร้อยละ 75 และมีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน สอดคล้องกับผลการวิจัยของ จิระพร เสนาภักดี (2556) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ผลการใช้ปัญหาปลายเปิดเสริมด้วยวิธีการแก้ปัญหของโพลยาและแบบฝึกทักษะต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและความสามารถในการเขียนทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนโดยการปัญหาปลายเปิดเสริมด้วยวิธีการแก้ปัญหของโพลยาและแบบฝึกทักษะมีความสามารถในการแก้ปัญหาและความสามารถในการเขียนทางคณิตศาสตร์ หลังเรียนไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 และมีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 ในการนำกิจกรรมการเรียนแบบร่วมมือแบบ STAD เสริมด้วยกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาไปใช้ ครูผู้สอนควรศึกษาและทำความเข้าใจขั้นตอนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้ชัดเจน เตรียมสื่อให้พร้อมสำหรับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละครั้ง และควรมีการบันทึกหลังการสอนเพื่อให้ทราบปัญหาหรือสิ่งที่ต้องการแก้ไขเพื่อทำให้การจัดกิจกรรมเรียนรู้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

1.2 การนำกิจกรรมการเรียนแบบร่วมมือแบบ STAD เสริมด้วยกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาไปใช้ในการเรียนการสอนนั้น ในช่วงเวลาที่ 1 -2 ครูผู้สอนต้องจัดกิจกรรมให้นักเรียนคุ้นเคยกับรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ซึ่งอาจจะใช้เวลาเพิ่มขึ้นเล็กน้อย เพื่อเป็นการแก้ปัญหการจัดกิจกรรมที่วางไว้ไม่เป็นไปตามที่กำหนด

1.3 การนำกิจกรรมการเรียนแบบร่วมมือแบบ STAD เสริมด้วยกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ครูผู้สอนควรชี้แจงขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้นักเรียนเข้าใจ เพื่อให้ นักเรียนสามารถปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

1.4 ในขั้นตอนที่นักเรียนทำกิจกรรมกลุ่มร่วมกันครูผู้สอนต้องคอยสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนแต่ละกลุ่มให้ทั่วถึง และครูผู้สอนควรมีการกระตุ้นให้นักเรียนได้ช่วยเหลือซึ่งกันและกันภายในกลุ่ม มีการอภิปราย ปรัชญาหารือ ซึ่งจะส่งผลให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นและเป็นแรงจูงใจในการเรียนรู้

1.5 การนำกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบ STAD เสริมด้วยกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาที่เน้นการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ นักเรียนจะต้องใช้เวลาค่อนข้างมากในการฝึกทักษะการแก้ปัญหา ทำให้ในบางครั้งเวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนไม่เพียงพอ ดังนั้นครูผู้สอนจะต้องมีการวางแผนการจัดการเรียนรู้ไว้อย่างดี ครูผู้สอนต้องเตรียมเอกสารประกอบการสอนหรือใบงานเพื่อประกอบการเรียนการสอนไว้อย่างเพียงพอ แนะนำให้นักเรียนสืบค้นและศึกษาจากตัวอย่างที่ครูผู้สอนมีให้ ครูผู้สอนเลือกใช้สื่อการเรียนรู้ที่ง่ายต่อการนำเสนอบทเรียนและการทำความเข้าใจของนักเรียน

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรศึกษาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบ STAD เสริมด้วยกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับชั้นอื่นๆ โดยปรับกิจกรรมการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับเนื้อหาในแต่ละระดับชั้นและวัยของนักเรียนเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพในการเรียนรู้ของนักเรียน

2.2 ควรมีการศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบ STAD เสริมด้วยกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยากับกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่นๆในระดับชั้นต่างๆ เพื่อศึกษาดูว่าวิธีการสอนแบบนี้ใช้ได้ผลกับกลุ่มสาระการเรียนรู้ใดและระดับชั้นใดบ้าง

2.3 ควรศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบ STAD เสริมด้วยกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาเกี่ยวกับตัวแปรตามด้านอื่นๆ เช่น ทักษะการสื่อสาร ความเป็นผู้นำในการเรียนรู้ พฤติกรรมการทำงานกลุ่ม เจตคติต่อกิจกรรมการเรียนรู้ เป็นต้น

เอกสารอ้างอิง

- กรมวิชาการ และ กระทรวงศึกษาธิการ. (2545). *คู่มือการจัดการสาระการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544*. กรุงเทพมหานคร: องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- จิระพร เสนาภักดี. (2556). *ผลการใช้ปัญหาปลายเปิดเสริมด้วยวิธีการแก้ปัญหาของโพลยาและแบบฝึกทักษะต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและความสามารถในการเขียนทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6*. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี.
- ชาติชาย ม่วงปทุม. (2539). *ผลของวิธีการเรียนแบบร่วมมือและระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์ ที่มีต่อผลการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับประถมศึกษา*. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- เดือนฉาย จงสมชัย. (2554). *การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการเรียนรู้แบบร่วมมือตามเทคนิค STAD เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1*. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- ทองศักดิ์ รัตอนัน. (2556). *ผลการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์เสริมด้วยวิธีการแบบเปิดที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2*. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี.
- ทีศนา แหมมณี. (2548). *การจัดการเรียนรู้โดยผู้เรียนใช้การวิจัยเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้*. กรุงเทพมหานคร: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- มัจฉา เรืองอุไร. (2554). ผลการใช้การเรียนแบบร่วมมือแบบร่วมมือแบบกลุ่มผลสัมฤทธิ์
เสริมด้วยแบบฝึกการคูณ ที่เน้นการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ตามกระบวนการ
ของโพลยา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหา
บัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี.
- ยุพิน พิพิธกุล. (2539). การเรียนการสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพมหานคร: บพิธการพิมพ์.
- วรารณ พรายอินทร์. (2551). ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์และ
ความสามารถในการทำงานเป็นกลุ่มของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จากการใช้
วิธีการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยาร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคการ
แบ่งกลุ่มตามผลสัมฤทธิ์ผลทางการเรียน. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยทักษิณ.
- ศศิธร เวียงวะลัย. (2556). การจัดการเรียนรู้. กรุงเทพมหานคร: โอ.เอส.พรินต์ติ้งเฮาส์.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2555). การวัดผลประเมินผล
คณิตศาสตร์. กรุงเทพมหานคร: ซีเอ็ดยูเคชั่น.
- สมจิตร หงส์สา. (2551). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์และเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์
เรื่อง เซต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการสอนด้วยเทคนิค เอส ที เอ ดี
(STAD) กับการสอนปกติ. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยเทพสตรี.
- สิริพร ทิพย์คง. (2547). การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์. กรุงเทพมหานคร: ครูสภาลาดพร้าว.
- สุคนธ์ ลินธพานนท์ และคณะ. (2554). วิธีสอนตามแนวปฏิรูปการศึกษาเพื่อพัฒนา
คุณภาพของเยาวชน. กรุงเทพมหานคร: 9199 เทคนิคพรินต์ติ้ง.
- สุรศักดิ์ หลาบมาลา. (2545). ข้อเสนอแนะบางประการเกี่ยวกับการเรียนแบบร่วมมือ.
วารสารพัฒนาหลักสูตร, 12(113), 3-5.
- สุร กาญจนมยุร. (2543). กระบวนการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่ถือว่า
ผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด. กรุงเทพมหานคร: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และ
เทคโนโลยี.
- สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ. (2545). วิธีจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาระบบความคิด.
กรุงเทพมหานคร: ภาพพิมพ์.
- Bell, F. H. (1978). *Teaching and Learning Mathematics (in Secondary School)*.
2nd ed. New York: Brown.

- Gagne, R. M. (1977). *The conditions of learning*. New York: Holt Rinehart and Winston.
- Johnson, D. W., Johnson, R. T., & Smith, K. A. (1991). *Active learning: Cooperation in the college classroom*. Edina, MN: Interaction Book Company.
- National Council of Teacher of Mathematics. (2000). *Principles and standard for school mathematics*. Reaton, Virginia: The National Council of Teachers of Mathematics.
- Polya, G. (1957). *How to solve It. A new aspect of mathematical method (Penguin Science)*. New York: Doubleday and Company Garden City.
- Slavin, R. E. (1987). Cooperative learning and cooperative school. *Educational Leadership*, 45(3), 7-13.
- _____. (1995). *Cooperative learning: Theory, research and practice*. 2nd ed. Massachusetts: Simon and Schuster.