

LEARNING ACHIEVEMENT AND ABILITY TO SOLVE MATHEMATICAL PROBLEMS. FROM THE LEARNING MANAGEMENT USING THE 5-STEP LEARNING PROCESS (5STEPS) OF MATHAYOMSUKSA 6 STUDENTS AT SRINAGARINDRA THE PRINCESS MOTHER SCHOOL, PHUKET

Panlapa SATHIT¹, Anuwat JIRAWATTANAPANIT^{1*} and Anurak WERAPRASERTSAKUN¹

¹ Faculty of Education, Phuket Rajabhat University, Thailand; s6210357118@pkru.ac.th (P. S.); anuwat.j@pkru.ac.th (A. J.) (Corresponding Author); anurak.w@pkru.ac.th (A. W.)

ARTICLE HISTORY

Received: 24 February 2023

Revised: 15 March 2023

Published: 27 March 2023

ABSTRACT

The purpose of this research was to study the mathematics learning achievement of students. From learning management using a 5-step learning process (5STEPS) and to study the ability to solve mathematical problems of students. from learning management using a 5-step learning process (5STEPS) The target group used in this research was obtained by purposive selection. who are students studying in grade 6/1 of the academic year 2022 studying in basic mathematics Srinagarindra the Princess Mother School, Phuket., Muang District, Phuket Province under the Office of Secondary Education Service Area 14, totaling 29 people Tools and construction of research tools, including learning management plans. Achievement Measurement Mathematical problem solving ability test The results showed that academic achievement had an average post-study learning achievement of 16.72 points, indicating that the average score after learning management using the 5STEPS learning process was higher than before learning management, and that the score of ability to solve mathematical problems was higher. It had an overall average score of 2.28 points, or 60 percent, moderate.

Keywords: Achievement, Math Problem Solving Ability, 5 Step Learning Process (5STEPS)

CITATION INFORMATION: Sathit, P., Jirawattanapanit, A., & Weraprasertsakun, A. (2023). Learning Achievement and Ability to Solve Mathematical Problems. From the Learning Management Using the 5-Step Learning Process (5STEPS) of Mathayomsuksa 6 Students at Srinagarindra the Princess Mother School, Phuket. *Procedia of Multidisciplinary Research*, 1(3), 23.

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จากการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5STEPS) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนเฉลิมพระเกียรติ สมเด็จพระศรีนครินทร์ ภูเก็ตฯ

พัลลภา สติติย์¹, อนุวัตร จิรวัดพนพานิช¹ และ อนุรักษ์ วีระประเสริฐสกุล¹

¹ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต; s6210357118@pkru.ac.th (P. S.); anuwat.j@pkru.ac.th (A. J.) (ผู้ประพันธ์บรรณกิจ); anurak.w@pkru.ac.th (A. W.)

บทคัดย่อ

วิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน จากการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5STEPS) และเพื่อศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน จากการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5STEPS) กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง ซึ่งเป็นนักเรียนที่กำลังศึกษาอยู่ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/1 ปีการศึกษา 2565 ที่เรียนในรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน โรงเรียนเฉลิมพระเกียรติสมเด็จพระศรีนครินทร์ ภูเก็ตฯ อำเภอเมือง จังหวัดภูเก็ต สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 14 จำนวน 29 คน เครื่องมือและการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีผลการเรียนรู้หลังเรียนโดยเฉลี่ยเท่ากับ 16.72 คะแนน แสดงว่าคะแนนเฉลี่ยหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5STEPS) สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้ และมีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มีคะแนนเฉลี่ยรวม 2.28 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 60 อยู่ในระดับปานกลาง

คำสำคัญ: ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน, ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์, กระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5STEPS)

ข้อมูลการอ้างอิง: พัลลภา สติติย์, อนุวัตร จิรวัดพนพานิช และ อนุรักษ์ วีระประเสริฐสกุล. (2566). ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จากการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5STEPS) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนเฉลิมพระเกียรติสมเด็จพระศรีนครินทร์ ภูเก็ตฯ. *Procedia of Multidisciplinary Research*, 1(3), 23.

บทนำ

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อความสำเร็จในการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เนื่องจาก คณิตศาสตร์ช่วยให้นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีระบบ สามารถวิเคราะห์ปัญหาสถานการณ์ได้อย่างรอบคอบ ช่วยให้เกิดการวางแผน ตัดสินใจแก้ปัญหา และนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องเหมาะสม จากความสำคัญดังกล่าว จะเห็นได้ว่า คณิตศาสตร์เป็นศาสตร์ที่มีตัวชี้วัดที่สะท้อนความเจริญของประเทศสำคัญต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560, หน้า 1) อีกทั้งวิทยาการหลายสาขาก็ม้วนแต่อาศัยคณิตศาสตร์เป็นรากฐานทั้งสิ้น ดังนั้น คณิตศาสตร์เป็นศาสตร์ที่มีความสำคัญมากศาสตร์หนึ่ง แต่เนื่องจากธรรมชาติของวิชาคณิตศาสตร์นั้นมีลักษณะเป็นนามธรรมและใช้สัญลักษณ์ในการสื่อความหมาย (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555) จึงเป็นเรื่องยากที่ผู้เรียนจะสามารถเข้าใจและจดจำรายละเอียดต่างๆ ของคณิตศาสตร์ได้ทั้งหมด ด้วยเหตุนี้คณิตศาสตร์จึงเป็นวิชาที่ยาก ส่งผลให้ไม่ประสบความสำเร็จในการจัดการเรียนการสอนเท่าที่ควร ดังนั้น ในการจัดการเรียนการสอนครูจะต้องมุ่งเน้นให้ผู้เรียนรู้จักคิด รู้จักวิเคราะห์ และรู้จักแก้ปัญหา ซึ่งจะเป็นตัวบ่งชี้ได้ว่าผู้เรียนเกิดความเข้าใจในบทเรียนเป็นอย่างดีและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาต่างๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ทั้งนี้การแก้ปัญหาเป็นทักษะและกระบวนการที่สำคัญอย่างมาก ดังที่สภาครูคณิตศาสตร์แห่งชาติของสหรัฐอเมริกา (NTCM, อ้างถึงในวิริลยุพา คงภักดี, 2561) ได้กล่าวว่า การแก้ปัญหาคือเป็นจุดเน้นที่สำคัญของการเรียน การสอน คณิตศาสตร์ ซึ่งการแก้ปัญหาก็จะต้องได้รับการพัฒนาในด้านต่างๆ ซึ่งหนึ่งในด้านที่สำคัญอย่างยิ่ง ได้แก่ ด้านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ซึ่งเป็นความสามารถที่จะนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างสูงสุด โดยต้องการพัฒนาในตัวนักเรียนได้แก่ 1) ทักษะการแก้ปัญหา 2) ทักษะการสื่อสารและสื่อความหมายทาง คณิตศาสตร์ 3) ทักษะการเชื่อมโยง 4) ทักษะการให้เหตุผล และ 5) ทักษะการคิดสร้างสรรค์ โดยทักษะที่เป็นหัวใจในการเรียนการสอน คณิตศาสตร์ คือทักษะการแก้ปัญหา เพราะการเรียนรู้คณิตศาสตร์เป็นการเรียนรู้จากการแก้ปัญหา (ชรินทร์ สงสกุล, 2559) ซึ่งตรงกับ (วิทวัส หมูคำ, 2560) กล่าวว่า การแก้ปัญหาคือเป็นหัวใจสำคัญในการเรียนคณิตศาสตร์ช่วยฝึกกระบวนการคิด และทักษะในการแก้ปัญหาเข้าด้วยกันทำให้ผู้เรียนคณิตศาสตร์สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้ โดยการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนจะประสบความสำเร็จหรือไม่นั้น กระบวนการแก้ปัญหาก็ถือว่ามีความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง สำหรับกระบวนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ใช้กันเป็นที่แพร่หลายและเป็นที่ยอมรับ ได้แก่ กระบวนการแก้ปัญหตามแนวคิดของโพลยา ซึ่งประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1) การทำความเข้าใจปัญหา ขั้นที่ 2) การวางแผนแก้ปัญหา ขั้นที่ 3) การดำเนินการตามแผน และขั้นที่ 4) การตรวจสอบ (วรารคณา สำอาง, 2560)

สถิติศาสตร์มีความสำคัญและจำเป็นอย่างมากในปัจจุบัน เนื่องจากมีความเกี่ยวข้องกับการรวบรวม วิเคราะห์ สรุปผล และนำเสนอข้อมูล เพื่อนำข้อมูลไปใช้ประกอบการตัดสินใจที่มีการเชื่อมโยงกับคณิตศาสตร์ ซึ่งเมื่อสอนในเรื่องการหาค่ากลางของข้อมูล จำเป็นต้องใช้ความรู้เดิมเป็นพื้นฐานเพื่อให้บทเรียนเกิดความต่อเนื่อง เพื่อการแก้ปัญหาดังกล่าวที่เกิดขึ้น พบว่า วิธีการสอนกระบวนการเรียนรู้แบบ 5 ขั้น(5STEPS) เป็นการจัดการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้เรียนมีศักยภาพมีทักษะในการค้นคว้า แสวงหาความรู้และมีความรู้พื้นฐานที่จำเป็นให้นักเรียนได้คิด ตั้งคำถามและลงมือตรวจสอบ ผู้สอนต้องจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับความรู้ความสนใจ ความถนัด และความแตกต่างระหว่างบุคคลจะทำให้เกิดนักเรียนเกิดการเสริมสร้างทักษะการคิด รวมทั้งประเมินและสะท้อนผลการเรียนรู้สุดท้ายและนำความรู้ที่ได้รับไปประยุกต์ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวัน (วสุรี วงศ์สมศรี ,2560) ซึ่งสอดคล้องกับ (พิมพ์พันธ์ เตชะคุปต์, 2556) ให้คำจำกัดความไว้ว่าการเรียนรู้ของนักเรียนโดยใช้กระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้น จะทำให้นักเรียนเกิดการเสริมสร้างทักษะการคิด ซึ่งเป็นการพัฒนาคุณลักษณะอันพึงประสงค์ให้เกิดแก่นักเรียนได้ โดยมีกระบวนการ 5 ขั้นตอนมีดังนี้ 1) ขั้นการเรียนรู้ตั้งคำถาม (Learning to Question) 2) ขั้นการเรียนรู้แสวงหาสารสนเทศ (Learning to Search) 3) ขั้นการเรียนรู้เพื่อสร้างองค์ความรู้ (Learning to Construct) 4) ขั้นการเรียนรู้เพื่อการสื่อสาร (Learning to Communicate) 5) ขั้นการเรียนรู้เพื่อตอบแทนสังคม (Learning to Service)

ดังนั้น วิธีการสอนกระบวนการเรียนรู้แบบ 5 ขั้น (5STEPS) จึงเป็นวิธีที่เหมาะสมกับการจัดการเรียน การเรียนรู้ เรื่อง ค่ากลางของข้อมูล ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ด้วยเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงเกิดความสนใจที่จะนำวิธีการสอน กระบวนการเรียนรู้แบบ 5 ขั้น (5STEPS) มาจัดการเรียนการสอนเพื่อวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียน เนื่องจากมีกระบวนการของ การทบทวนเนื้อหา ก่อนและหลังเรียน ช่วยให้นักเรียนเกิดความเข้าใจ นอกจากนี้เพื่อให้ผู้เรียนได้เกิดทักษะในด้านต่างๆ พร้อมนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน

การทบทวนวรรณกรรม

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้หรือทักษะอันเกิดจากการเรียนรู้ที่ได้เรียนมาแล้ว ซึ่งอาจจะพิจารณาจาก คะแนนสอบที่กำหนด หรือคะแนนที่ได้จากงานที่ครูมอบหมายให้หรือทั้งสองอย่างและจากคุณลักษณะและความสามารถของแต่ละบุคคลอันเกิดจากการเรียนการสอน โดยเป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและประสพการณ์การเรียนรู้ที่เกิดขึ้นจากการฝึกอบรมเพราะฉะนั้นการสอบ จึงเป็นการตรวจสอบระดับความสามารถของบุคคลว่าเรียนแล้วมีความรู้เท่าใดโดยสามารถวัดได้โดยการใช้แบบทดสอบต่างๆ เช่น ใช้ข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์หรือข้อสอบวัดภาคปฏิบัติ (อรรถญาณแก้ว (2558: 49) และ ไพศาล หวังพานิช (2556: 89))

ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เป็นหัวใจสำคัญในการเรียนคณิตศาสตร์ ช่วยฝึกกระบวนการคิด และทักษะในการแก้ปัญหาเข้าด้วยกันทำให้ผู้เรียนคณิตศาสตร์สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้ สำหรับกระบวนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ชักกันเป็นที่แพร่หลายและเป็นที่ยอมรับ ได้แก่ กระบวนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของโพลยา ซึ่งประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1) การทำความเข้าใจปัญหา ขั้นที่ 2) การวางแผนแก้ปัญหา ขั้นที่ 3) การดำเนินการตามแผน และขั้นที่ 4) การตรวจสอบ (วรารัตนา สาอาจ, 2560) ซึ่งสอดคล้องกับผลงานวิจัยของกาญจนา การสมทรัพย์ (2561) พบว่าความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียน มีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ โดยขั้นทำความเข้าใจปัญหา (Understand the Problem) เป็นขั้นตอนที่มีความสำคัญที่สุดของกระบวนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ความเข้าใจปัญหาจะเริ่มโดยการเข้าใจคำ วลี หรือประโยคย่อยๆ ในตัวปัญหาคณิตศาสตร์ก่อน จะถือว่ามีความเข้าใจในปัญหาก็ต่อเมื่อสามารถแยกแยะส่วนสำคัญของปัญหาแต่ละส่วนได้ ขั้นวางแผนแก้ปัญหา (Devising A Plan For Solving It) นับว่าเป็นขั้นที่ยากขั้นหนึ่งในกระบวนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ต้องได้รับการฝึกฝนทางการคิดและการให้เหตุผลเป็นอย่างดี เป็นขั้นตอนที่ต้องใช้ความรู้ ความคิดรวบยอด และหลักการต่างๆ ที่ได้เรียนรู้มาก่อน รวมทั้งอาจจะใช้ ประสพการณ์ที่เคยแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ที่มีความคล้าย คลึงมาแล้ว หรือมีส่วนใกล้เคียงกับปัญหาที่จะแก้ นำมาช่วยในการวิเคราะห์และสังเคราะห์ข้อมูลที่กำหนดหรือสมมติฐานที่จะนำไปสู่ผลได้บ้าง และมีข้อมูลใดบ้างที่จะนำไปสู่สิ่งที่ต้องการหา ขั้นดำเนินการตามแผน (Carry out Your Plan) เป็นขั้นตอนที่แสดงให้เห็นในการ แก้ปัญหา ซึ่งเป็นไปอย่างต่อเนื่องจากขั้นที่สอง คือเมื่อวางแผนเสร็จแล้วก็จะไปขั้นเรียบเรียงและเติมรายละเอียดตามแผนที่วางไว้ให้ชัดเจนยิ่งขึ้น มีการตรวจรายละเอียดความถูกต้องของแต่ละขั้นตอนตามลำดับ และขั้นสุดท้ายคือขั้นการตรวจสอบ (Look Back To Examine The Solution Obtained) เป็นขั้นตอนที่มีประโยชน์อย่างยิ่งแต่ มักจะถูกละเลย การตรวจความถูกต้องและขั้นตอนการได้คำตอบมาด้วยเพราะจะช่วยให้เราเข้าใจปัญหาและวิธีการแก้ปัญหาโดยเกิดความคิดที่จะดัดแปลงวิธีการแก้ปัญหาให้ง่ายหรือชัดเจนยิ่งขึ้นรวมทั้งอาจเกิดความคิดที่จะดัดแปลงวิธีการแก้ปัญหาให้ง่ายหรือชัดเจนยิ่งขึ้น

กระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5STEPS)เป็นการจัดการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้เรียนมีศักยภาพ และคุณลักษณะตามมาตรฐานสากล โดยจะต้องเป็นบุคคลที่มีคุณภาพ มีทักษะในการค้นคว้า แสวงหาความรู้และมีความรู้พื้นฐานที่จำเป็น โดยครูผู้สอนจะต้องพยายามจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้และเข้าถึงองค์ความรู้ด้วยตนเองได้ (Constructivism) ซึ่งบันได ๕ ขั้นของการพัฒนาผู้เรียนสู่มาตรฐานสากลซึ่งขั้นตอนการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบ 5 ขั้น (5 STEPS) มี 5 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ขั้นการเรียนรู้ตั้งคำถาม (learning to Question) 2) ขั้นการเรียนรู้แสวงหาสารสนเทศ (Learning to Search) 3) ขั้นการเรียนรู้เพื่อสร้างองค์ความรู้ (Learning to Construct) 4) ขั้นการเรียนรู้เพื่อ

การสื่อสาร (Learning to Communicate) 5) ชั้นการเรียนรู้เพื่อตอบสนองสังคม (Learning to Service) (วยุรี วงศ์สมศรี, 2560) ซึ่งสอดคล้องกับการวิจัยเรื่อง การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเลขยกกำลังของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้กระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้น (5 STEPs) ของจุฬาลักษณ์ ใจอ่อนและศศิวิภา พระสุธาพิทักษ์ (2018) พบว่า การจัดการการเรียนการสอนในหน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่องเลขยกกำลังโดยใช้กระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้น ทำให้นักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 19 คนคิดเป็นร้อยละ 73.08 และมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ 16.63 คิดเป็นร้อยละ 83.15 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 1.42 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ นอกจากนี้กระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้น (5 STEPs) จะทำให้นักเรียนเกิดการเสริมสร้างทักษะการคิด ซึ่งเป็นการพัฒนาคุณลักษณะอันพึงประสงค์ให้เกิดแก่นักเรียนได้ (พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์, 2556)

วิธีการวิจัย

กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง ซึ่งเป็นนักเรียนที่กำลังศึกษาอยู่ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/1 ปีการศึกษา 2565 ที่เรียนในรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน โรงเรียนเฉลิมพระเกียรติสมเด็จพระศรีนครินทร์ ภูเก็ต อำเภอมือเก็ด จังหวัดภูเก็ต สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 14 จำนวน 29 คน วิจัยได้ดำเนินการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5STEPS) ทดสอบกับนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย แล้วดำเนินการสอนกลุ่มเป้าหมายจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5STEPS) ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นเวลา 11 ชั่วโมง เมื่อเสร็จการทดลองแล้ว ผู้วิจัยนำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องค่ากลางของข้อมูล แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ มาทดสอบกับนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย รวมถึงนำแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มาทดสอบกับกลุ่มเป้าหมาย แล้วนำคะแนนมาวิเคราะห์เปรียบเทียบโดยใช้วิธีการทางสถิติ การวิเคราะห์ข้อมูลใช้สถิติค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และเปรียบเทียบกับเกณฑ์การประเมินที่ตั้งไว้แล้วสรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

กรอบแนวคิดการวิจัย

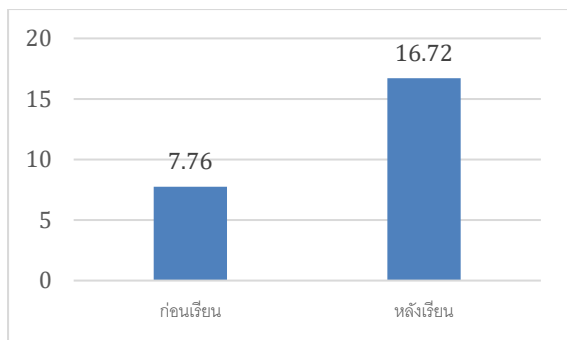


ผลการวิจัย

ตอนที่ 1 การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จากการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5STEPS)

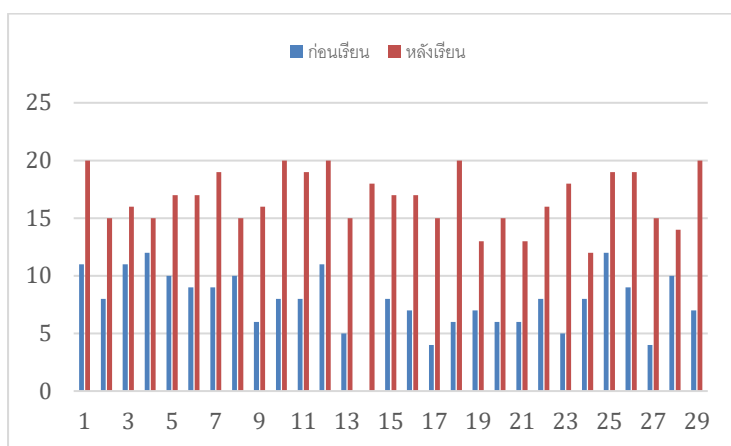
| ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ | N (คน) | μ (คะแนนเต็ม 20 คะแนน) | σ |
|---------------------------------|--------|----------------------------|----------|
| ก่อนเรียน | 29 | 7.76 | 2.71 |
| หลังเรียน | 29 | 16.72 | 2.37 |

จากตารางที่ 1 แสดงให้เห็นว่านักเรียนกลุ่มเป้าหมาย จำนวน 29 คน มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ก่อนเรียนมีคะแนนเฉลี่ย 7.76 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2.71 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ย 16.72 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2.37



ภาพที่ 1 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์จากการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5STEPs)

จากภาพที่ 1 พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5STEPs) สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5STEPs)



ภาพที่ 2 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนรายบุคคล

จากภาพที่ 2 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5STEPs) สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5STEPs) มีนักเรียนจำนวน 29 คน

ตอนที่ 2 การศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์จากการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5STEPs) ตามแนวคิดของโพลยา

หลังจากใช้แผนการจัดการเรียนรู้ไปใช้ดำเนินการจัดการเรียนรู้กับนักเรียนจำนวน 11 ชั่วโมงแล้ว ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์กับนักเรียน ดังนี้

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จากการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5STEPS) ตามแนวคิดของโพลยา

| ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ | คะแนนเต็ม | μ คะแนนเฉลี่ย | ร้อยละของคะแนนเฉลี่ย | σ | ระดับความสามารถ |
|--------------------------------------|-----------|----------------------|----------------------|----------|-----------------|
| ขั้นทำความเข้าใจ | 3 | 2.72 | 68.73 | 0.45 | ค่อนข้างดี |
| ขั้นวางแผนแก้ปัญหา | 3 | 2.41 | 60.90 | 0.49 | ปานกลาง |
| ขั้นดำเนินการตามแผน | 3 | 2.34 | 59.16 | 0.55 | พอใช้ |
| ขั้นตรวจสอบผล | 3 | 1.62 | 40.89 | 0.67 | ต่ำกว่าเกณฑ์ |
| เฉลี่ยรวม | 3 | 2.28 | 57.42 | 0.54 | พอใช้ |

จากตารางที่ 2 แสดงให้เห็นว่านักเรียนกลุ่มเป้าหมายจำนวน 29 คน มีคะแนนเฉลี่ยในขั้นทำความเข้าใจ 2.72 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 68.73 อยู่ในระดับปานกลาง มีคะแนนเฉลี่ยในขั้นวางแผนแก้ปัญหา 2.41 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 60.90 อยู่ในระดับปานกลาง มีคะแนนเฉลี่ยในขั้นดำเนินการตามแผน 2.34 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 59.16 อยู่ในระดับปานกลาง มีคะแนนเฉลี่ยขั้นตรวจสอบผล 1.62 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 40.89 ซึ่งอยู่ในระดับพอใช้ และมีคะแนนเฉลี่ยรวม 2.28 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 60 อยู่ในระดับปานกลาง

ตารางที่ 3 แนวคิดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จากการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5STEPS) ตามแนวคิดของโพลยา

| ขั้นที่ 1 ขั้นการทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา | | จำนวนนักเรียนที่ตอบ |
|---|--|---------------------|
| แนวคิดที่ 1 | โจทย์ต้องการหาว่าเด็กชายมานะสอบได้กี่คะแนน | 26 |
| แนวคิดที่ 2 | โจทย์กำหนดมีนักเรียน 9 คน รวมกันได้ 315 คะแนน เพิ่มคะแนนของมานะมา ค่าเฉลี่ยเพิ่มขึ้น 2 คะแนน มานะสอบได้กี่คะแนน | 3 |
| ขั้นที่ 2 ขั้นการวางแผนแก้ปัญหา | | จำนวนนักเรียนที่ตอบ |
| แนวคิดที่ 1 | ใช้สูตรค่าเฉลี่ยเลขคณิต $\bar{x} = \frac{\sum x}{n}$ แล้วแทนค่า | 26 |
| แนวคิดที่ 2 | หาค่าเฉลี่ยนักเรียน 9 คน แล้วบวกด้วย 2 หาค่าจำนวนทั้งหมดคือ 10 แล้วลบกับ 315 | 3 |
| ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการตามแผน | | จำนวนนักเรียนที่ตอบ |
| แนวคิดที่ 1 | $\bar{x} = \frac{\sum x}{n}$ แล้วแทนค่า $\bar{x} = \frac{315}{9} = 35$ คะแนนเด็กชายมานะ เพิ่มจะได้ $\bar{x} + 2 = \frac{\sum x_{เดิม} + x_{มานะ}}{n_{ใหม่}}$ $35 + 2 = \frac{315 + x_{มานะ}}{10}$ $37(10) = 315 + x_{มานะ}$ $370 = 315 + x_{มานะ}$ | 26 |

| | | |
|---------------------------------|--|----|
| | $370 - 315 = x$ มานะ $x_{\text{มานะ}} = 55$ ดังนั้น มานะสอบได้ 55 คะแนน | |
| แนวคิดที่ 2 | \bar{x} 9 คน จะได้ $\frac{315}{9} = 35$ คะแนน \bar{x} 10 คน จะได้ $35 + 2 = 37$ คะแนน คะแนนของนักเรียน 10 คน คือ $37 \times 10 = 370$ คะแนน ดังนั้น คะแนนของมานะ เท่ากับ $370 - 315 = 55$ คะแนน | 3 |
| ขั้นที่ 4 ขั้นการตรวจสอบ | | |
| แนวคิดที่ 1 | นักเรียน 10 คนมีคะแนนทั้งหมด 370 คะแนน ค่าเฉลี่ย = $\frac{370}{10} = 37$ คะแนน ถ้ามีนักเรียน 9 คน มีคะแนนค่าเฉลี่ย = $37 - 2 = 35$ คะแนน | 26 |
| แนวคิดที่ 2 | ใช้สูตรค่าเฉลี่ยเลขคณิต ในการตรวจสอบ $\bar{x} = \frac{\sum x_{\text{รวม}}}{n}$ $37 = \frac{370}{10}$ $37 = 37$ | 3 |

สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

จากการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จากการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5STEPS) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 พบว่า ผู้วิจัยได้นำวิธีการสอนโดยใช้กระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5STEPS) มาใช้ในการจัดการเรียนรู้ เนื่องจากวิธีการนี้มีจุดเด่นที่สำคัญ คือ เพื่อให้ผู้เรียนมีศักยภาพ มีทักษะในการค้นคว้า แสวงหาความรู้และมีความรู้พื้นฐานที่จำเป็น โดยครูผู้สอนเป็นเพียงผู้ทำหน้าที่คอยช่วยเหลือ เอื้อเฟื้อ และแบ่งปันประสบการณ์ จัดสถานการณ์เร้าให้นักเรียนได้คิด ตั้งคำถามและลงมือตรวจสอบ ผู้สอนต้องจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับความรู้ความสามารถ บนพื้นฐานของความสนใจ ความถนัด และความแตกต่างระหว่างบุคคล ผู้เรียนมีบทบาทในการสร้างความรู้จากพื้นความรู้เดิม แสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ สรุปข้อความรู้ ขยายและสร้างปัญหาได้ด้วยตนเอง รวมทั้งประเมินและสะท้อนผลการเรียนรู้สุดท้าย และนำความรู้ที่ได้รับไปประยุกต์ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวัน (วสุรี วงศ์สมศรี ,2560) ซึ่งสอดคล้องกับการวิจัยเรื่อง การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเลขยกกำลังของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้กระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้น (5 STEPS) ของจุฬาลักษณ์ ใจอ่อนและศศิวิภา พระสุธาพิทักษ์ (2018) พบว่า การจัดการเรียนการสอนในหน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่องเลขยกกำลังโดยใช้กระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้น ทำให้นักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 19 คนคิดเป็นร้อยละ 73.08 และมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ 16.63 คิดเป็นร้อยละ 83.15 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 1.42 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ นอกจากนี้กระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้น (5 STEPS) จะทำให้นักเรียนเกิดการเสริมสร้างทักษะการคิด ซึ่งเป็นการพัฒนาคุณลักษณะอันพึงประสงค์ให้เกิดแก่นักเรียนได้ (พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์, 2556) สอดคล้องกับ สุนิษา ศิริสุขและคณะ (2563) ได้ศึกษาวิจัยเรื่องการศึกษาผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องภาคตัดกรวย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้กระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องภาคตัดกรวยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียนโดยใช้กระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องภาคตัดกรวย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียนโดยใช้

กระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้ความพึงพอใจของนักเรียนต่อการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอนอยู่ในระดับมาก

จะเห็นได้ว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5STEPS) ทำให้คะแนนหลังจากการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้ โดยประกอบด้วยขั้นตอนที่สำคัญดังนี้

1) ขั้นการเรียนรู้ตั้งคำถาม (learning to Question) คือขั้นที่ครูจะนำเสนอปัญหา ภาพ สถานการณ์ คลิปวิดีโอกรณีตัวอย่างเพื่อให้นักเรียนได้รับรู้ถึงปัญหาหรือสถานการณ์ปัญหา เพื่อสร้าง ความรู้สึกอยากรู้ อยากเห็น ทำให้ผู้เรียนเห็นคุณค่า ความสำคัญ และประโยชน์ของสิ่งที่จะเรียน

2) ขั้นการเรียนรู้แสวงหาสารสนเทศ (Learning to Search) คือขั้นที่ครูให้ผู้เรียนจัดหาสื่อ และแหล่งเรียนรู้ และกระตุ้นให้นักเรียนได้แสวงหาความรู้หรือข้อมูลจากสื่อ และแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลายด้วยตนเอง

3) ขั้นการเรียนรู้เพื่อสร้างองค์ความรู้ (Learning to Construct) เป็นขั้นที่เน้นให้นักเรียนนำข้อมูลที่ค้นพบ ที่ได้จากการแสวงหาความรู้ที่ได้มาสรุปความคิดรวบยอดเพื่อเป็นคำตอบของปัญหาที่ผู้เรียนได้รับองค์ ความรู้ที่เหมาะสม

4) ขั้นการเรียนรู้เพื่อการสื่อสาร (Learning to Communicate) เป็นขั้นที่ผู้เรียนได้ถ่ายทอดองค์ความรู้ แนวคิดต่างๆ ที่เกิดจากการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยผ่านตัวแทนกลุ่ม ออกมานำเสนอคำตอบของปัญหาที่ได้รับ และอภิปรายร่วมกันระหว่างกลุ่ม ซึ่งเป็นการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของผู้เรียนแต่ละบุคคล

5) ขั้นการเรียนรู้เพื่อตอบแทนสังคม (Learning to Service) เป็นขั้นที่เน้นให้ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้จากการเรียนรู้ มาจัดทำเป็นสื่อหรือชิ้นงานตามความถนัด และความสนใจของกลุ่ม เพื่อเผยแพร่แก่ผู้ที่สนใจด้วยวิธีการที่หลากหลาย และครูจัดเตรียมโอกาสให้นักเรียนนำความรู้ไป ประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมและเกิดประโยชน์ต่อชีวิตประจำวัน

ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นหัวใจสำคัญในการเรียนคณิตศาสตร์ ช่วยฝึกกระบวนการคิด และทักษะในการแก้ปัญหาเข้าด้วยกันทำให้ผู้เรียนคณิตศาสตร์สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้ สำหรับกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ใช้กันเป็นที่แพร่หลายและเป็นที่ยอมรับ ได้แก่ กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา ซึ่งประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1) การทำความเข้าใจปัญหา ขั้นที่ 2) การวางแผนแก้ปัญหา ขั้นที่ 3) การดำเนินการตามแผน และขั้นที่ 4) การตรวจสอบ (วรางคณา สาอวาง, 2560) ซึ่งสอดคล้องกับผลงานวิจัยของกาญจนา การสมทรัพย์ (2561) พบว่าความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน มีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ โดยขั้นทำความเข้าใจปัญหา (Understand the Problem) เป็นขั้นตอนที่มีความสำคัญที่สุดของกระบวนการแก้ปัญหา ความเข้าใจปัญหาจะเริ่มโดยการเข้าใจคำ วลี หรือประโยคย่อยๆ ในตัวปัญหาก่อน จะถือว่ามีความเข้าใจในปัญหาก็คือเมื่อสามารถแยกแยะส่วนสำคัญของปัญหาแต่ละส่วนได้ ขั้นวางแผนแก้ปัญหา (Devising A Plan For Solving It) นับว่าเป็นขั้นที่ยากขั้นหนึ่งในกระบวนการแก้ปัญหาต้องได้รับการฝึกฝนทางการคิดและการให้เหตุผลเป็นอย่างดี เป็นขั้นตอนที่ต้องใช้ความรู้ ความคิดรวบยอด และหลักการต่างๆ ที่ได้เรียนรู้มาก่อน รวมทั้งอาจจะใช้ ประสบการณ์ที่เคยแก้ปัญหาที่มีความคล้าย คลึงมาแล้ว หรือมีส่วนใกล้เคียงกับปัญหาที่จะแก้ นำมาช่วยในการวิเคราะห์และสังเคราะห์ข้อมูลที่กำหนดหรือสมมติฐานที่จะนำไปสู่ผลได้บ้าง และมีข้อมูลใดบ้างที่จะนำไปสู่สิ่งที่ต้องการหา ขั้นดำเนินการตามแผน (Carry out YourPlan) เป็นขั้นตอนที่แสดงให้เห็นในการ แก้ปัญหา ซึ่งเป็นไปอย่างต่อเนื่องจากขั้นที่สอง คือเมื่อวางแผนเสร็จแล้วก็เป็นขั้นเรียบเรียงและเติมรายละเอียดตามแผนที่วางไว้ให้ชัดเจนยิ่งขึ้น มีการตรวจรายละเอียดความถูกต้องของแต่ละขั้นตอนตามลำดับ และขั้นสุดท้ายคือขั้นการตรวจสอบ (Look Back To Examine The Solution Obtained) เป็นขั้นตอนที่มีประโยชน์อย่างยิ่งแต่มักจะถูกละเลย การตรวจความถูกต้องและขั้นตอนการได้คำตอบมาด้วยเพราะจะช่วยให้เราเข้าใจปัญหาและวิธีการแก้ปัญหาโดยเกิดความคิดที่จะดัดแปลงวิธีการแก้ปัญหาให้ง่ายหรือชัดเจนยิ่งขึ้นรวมทั้งอาจเกิดความคิดที่จะดัดแปลงวิธีการแก้ปัญหาให้ง่ายหรือชัดเจนยิ่งขึ้น สอดคล้องกับ พัชรินทร์ ทิตะยา (2561) ได้ทำการศึกษาวิจัยเรื่อง การพัฒนาความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ (TAI) ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่าผลการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหา

ของโพลยาร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ TAI นักเรียนทุกคนมีคะแนนไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80 ผ่านเกณฑ์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ มีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นอกจากนี้ นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ TAI โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- ปราณี กองจินดา. (2549). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และทักษะการคิด เลขในใจของนักเรียนที่ได้รับการสอนตามรูปแบบซิปปาโดยใช้แบบฝึกหัดที่เน้นทักษะ การคิดเลขในใจกับนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้คู่มือครู. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (หลักสูตรและการสอน). พระนครศรีอยุธยา: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏ พระนครศรีอยุธยา.
- ปรีชา เนาว์เย็นผล. (2554). *กิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาปลายเปิด สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1*. วิทยานิพนธ์ ปริญญาโท ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- พงศธร ฉัตรเงิน. (2558). *ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง เศษส่วน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4*. คุรุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอนบัณฑิต วิทยาลัยมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี.
- พรพรรณ เสาร์คำเมืองดี. (2562). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD*. วิทยานิพนธ์หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา แผน ก แบบ ก 2: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร
- มินตา ชนะสิทธิ. (2558). *การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD และเทคนิค TAI ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1*. วิทยานิพนธ์สาขาหลักสูตรและการสอนบัณฑิตวิทยาลัย: มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี
- วิทวัส หมูคำ. (2560). *การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้วิธีการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา โรงเรียนบ้านตาก "ประชาวิทยาคาร"*. กำแพงเพชร
- วิภู มุลวงศ์. (2559). *การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา*. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- วิรัชญา คงภักดี. (2561). *การศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด*. วารสารศึกษาศาสตร์ มสธ.
- วยุรี วงศ์สมศรี. (2560). *การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิชาภาษาไทย สาระที่ 4 หลักการใช้ภาษาไทย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้กระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPs)*. ขอนแก่น: โรงเรียนขามแก่นนคร
- วรางคณา สำอางค์. (2560). *การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยการจัดการเรียนรู้ ตามแนวคิดของโพลยา*. วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม

สมพร เชื้อพันธ์. (2547) . การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้วิธีจัดการเรียนการสอนแบบสร้างความรู้ด้วยตนเองกับการจัดการเรียนการสอนแบบปกติ. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต (หลักสูตรและการสอน) มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา.

Data Availability Statement: The raw data supporting the conclusions of this article will be made available by the authors, without undue reservation.

Conflicts of Interest: The authors declare that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.

Publisher's Note: All claims expressed in this article are solely those of the authors and do not necessarily represent those of their affiliated organizations, or those of the publisher, the editors and the reviewers. Any product that may be evaluated in this article, or claim that may be made by its manufacturer, is not guaranteed or endorsed by the publisher.



Copyright: © 2023 by the authors. This is a fully open-access article distributed under the terms of the Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International (CC BY-NC-ND 4.0).