

การพัฒนาแบบฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของโพลยา เรื่อง วงกลม
เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
**The Development of Mathematics Skill Exercise Based on Polya's Concept
on Circles to Enhance Problem-Solving Skills of Grade 6 Students**

เพ็ญจันทร์ ไชยศรีษะ และ นันทนธร บรรจงปรุ

มหาวิทยาลัยรามคำแหง

Penjan Chaisrisa and Nanthon Bunjongparu

Ramkhamhaeng University, Thailand

Corresponding Author, E-mail: penjan.chai26@gmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) สร้างและหาประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์ ตามแนวคิดของโพลยา เรื่องวงกลม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 2) เปรียบเทียบทักษะในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องวงกลม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของโพลยา และ3) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของโพลยา เรื่องวงกลม การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง กลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/2 จำนวน 34 คน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 โรงเรียนวัดตะกล้า สำนักงานเขตประเวศ กรุงเทพมหานคร ได้มาโดยเลือกวิธีการสุ่มอย่างง่าย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย 1) แผนการจัดการเรียนรู้ 2) แบบฝึกทักษะ 3) แบบทดสอบ และ4) แบบสอบถามความพึงพอใจ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และเปรียบเทียบทักษะในการแก้ปัญหาก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้สถิติค่า t-test

ผลการวิจัยพบว่า 1) แบบฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์ เรื่องวงกลม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามแนวคิดของโพลยา เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา มีค่าประสิทธิภาพ 79.14/79.56 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 2) ทักษะในการแก้ปัญหาวงกลม เรื่องวงกลม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 3) ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์ ตามแนวคิดของโพลยา เรื่องวงกลม โดยภาพรวมอยู่ในเกณฑ์ระดับมาก

คำสำคัญ: แบบฝึกทักษะ; แนวคิดโพลยา; ทักษะการแก้ปัญหา

Abstracts

The objectives of this research were: 1) to create and determine the effectiveness of the mathematics skill exercise based on Polya's concept on circles, with a criterion of 75/75, 2) to compare the mathematics problem-solving skills of Grade 6 students in circles before and after learning by using the mathematics skills exercise based on Polya's concept, and 3) to study the satisfaction of Grade 6 students towards the learning management using the mathematics skill exercise based on Polya's concept on circles. This was experimental research. The sample consisted of 34 grade 6/2 students in the second semester of the academic year 2022 from Wat Taklam School, Prawet District, Bangkok, selected by simple random sampling method. The research tools used were 1) learning management plan, 2) skill practice exercises, 3) tests, and 4) satisfaction questionnaires. Data were analyzed using mean, standard deviation, and compared problem-solving skills before and after learning using t-test statistical analysis.

The research results revealed that: 1) The mathematics skill exercise based on Polya's concept on circles for grade 6 students was effective with an efficiency score of 79.14/79.56, higher than the set standard. 2) The mathematics problem-solving skills of Grade 6 students in circles after learning by using the mathematics skill exercise based on Polya's concept improved significantly with a statistical significance level of .05. 3) Overall, the grade 6 students were highly satisfied with the mathematics skill exercise on circles based on Polya's concept.

Keywords: skill exercise; Polya's concept; problem solving skills

บทนำ

คณิตศาสตร์มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์เป็นอย่างมากกล่าวคือช่วยส่งเสริมให้มนุษย์พัฒนาศักยภาพของตนให้เป็นนักคิดวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ นักแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล มีกระบวนการที่เป็นระบบขั้นตอน มีระเบียบแบบแผน วางแผนตัดสินใจแก้ปัญหาได้ดี พร้อมทั้งสามารถตรวจสอบผลลัพธ์ที่ได้ได้อย่างสมเหตุสมผล สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ การจัดการเรียนการสอนรายวิชาคณิตศาสตร์ในทศวรรษที่ 21 เป็นการจัดการศึกษาเพื่อปวงชน เพื่อพัฒนามนุษย์ให้เป็นทรัพยากรที่มีคุณค่า มีประสิทธิภาพและศักยภาพเพื่อจะได้เป็นกำลังของชาติสืบไป การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ต้องพัฒนาอย่างต่อเนื่องเพื่อให้ก้าวทันการเปลี่ยนแปลงของสภาพสังคม เศรษฐกิจโลก ความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีส่งผลให้เกิดวิทยาการใหม่ ๆ ขึ้นมากมาย ครูจึงจำเป็นต้องเรียนรู้และปรับตัวให้ก้าวทันความเปลี่ยนแปลงดังกล่าว เพื่อให้เป็นผู้ที่มีความรู้ความสามารถรู้เท่าทันสภาพการณ์ต่าง ๆ และพัฒนาการปฏิบัติงานในหน้าที่ของตนเองได้อย่างมีประสิทธิภาพ หลักสูตรคณิตศาสตร์ได้มีการปรับปรุงมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด เพื่อช่วยส่งเสริมและพัฒนาผู้เรียนมีทักษะที่พร้อมสำหรับการออกไปดำรงชีวิตในยุคทศวรรษที่ 21 ที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วและส่งผลให้การจัดการเรียนการสอนต้องมุ่งพัฒนาทั้งด้านความรู้ ความสามารถและทักษะที่จำเป็นในหลายมิติ คือการเตรียมผู้เรียนให้มีความพร้อมในทักษะหลายด้าน อาทิทักษะการสื่อสาร ทักษะการใช้เทคโนโลยี ทักษะการคิดวิเคราะห์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ เพื่อตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงและก้าวทันการเติบโต

ของโลกทั้งนี้การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ให้ประสบความสำเร็จนั้น จะต้องเตรียมผู้เรียนให้มีความพร้อมที่จะเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ พร้อมทั้งจะประกอบอาชีพเมื่อจบการศึกษาหรือสามารถศึกษาต่อระดับที่สูงขึ้นดังนั้นสถาบันการศึกษาควรจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสมตามศักยภาพของผู้เรียน (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560 : 6-28)

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ในฐานะหน่วยงานที่รับผิดชอบการพัฒนาหลักสูตรและการเรียนรู้คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศไทย ได้พัฒนาหลักสูตรคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีขึ้น เพื่อให้ทันสมัยและสอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงดังกล่าว โดยพิจารณากรอบยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี (พ.ศ. 2560 – 2579) ที่กำหนดเป้าหมายและลักษณะของคนไทยใน 20 ปีข้างหน้า นอกจากนี้ สสวท. ได้ศึกษาแนวโน้มด้านการศึกษาคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีพบว่าประเทศต่าง ๆ ทั่วโลกให้ความสำคัญกับทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม (Learning and Innovation Skills) ที่จำเป็นสำหรับศตวรรษที่ 21 (Partnership for the 21st Century Skills, 2016) ได้แก่ การสื่อสาร (Communication) การคิดแบบมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหา (Critical Thinking and Problem-Solving) การร่วมมือ (Collaboration) และการคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม (Creativity and Innovation) ควบคู่ไปกับความสามารถในการใช้เทคโนโลยีได้อย่างเหมาะสม ผู้สอนต้องออกแบบการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากสถานการณ์ในชีวิตจริงและเป็นผู้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยมีผู้สอนเป็นผู้จุดประกายความสนใจใฝ่รู้อำนวยความสะดวก และสร้างบรรยากาศให้เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2560 : 4-7)

การจัดการเรียนการสอนในปัจจุบันผู้เรียนควรได้รับการส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้การคิดเชิงคณิตศาสตร์ โดยใช้การให้เหตุผลร่วมกับหลักการพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ผ่านสถานการณ์ในชีวิตจริง ซึ่งกระบวนการเรียนรู้เช่นนี้จะช่วยเสริมสร้างกรอบแนวคิดด้านจำนวนและตัวเลข พร้อมทั้งส่งเสริมให้ผู้เรียนได้มีประสบการณ์ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ผ่านกิจกรรมและแบบฝึกที่สนับสนุนทักษะการคิดเชิงคำนวณ ซึ่งจะเป็นการฝึกคิดฝึกแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบจนกลายเป็นทักษะความรู้เพื่อนำไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้ครูจึงควรใช้รูปแบบการสอนคณิตศาสตร์ที่หลากหลายที่สอดคล้องเหมาะสมกับมาตรฐานตัวชี้วัด และสาระการเรียนรู้ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดในการจัดการเรียนการสอน ดังนั้นครูผู้สอนควรมุ่งให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการคิดและทักษะการแก้ปัญหา ซึ่งตรงกับแนวคิดของ Polya มี 4 ขั้นตอนดังนี้ ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนแก้ปัญหา ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการตามแผน ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบผล (รวีวรรณ ไสบาล, 2560 : 20-22) การจัดการเรียนการสอนแบบโพลยา เป็นการช่วยเสริมสร้างทักษะกระบวนการคิด การวินิจฉัยปัญหา การวางแผน และตรวจสอบผลให้กับผู้เรียนโดยมุ่งวิธีการมากกว่ามุ่งผลลัพธ์ในการแก้ปัญหา ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบการแก้โจทย์ปัญหาตามแนวคิดของโพลยาร่วมกับแบบฝึกทักษะ เรื่องการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ร่วมกับการใช้แบบฝึกทักษะ จะสามารถส่งเสริมและพัฒนาผู้เรียนในด้านทักษะกระบวนการแก้ปัญหาทาง

คณิตศาสตร์ เป็นความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหา คิดวิเคราะห์วางแผนในการแก้ปัญหา ได้อย่างเป็นขั้นตอน โดยเลือกใช้วิธีการที่เหมาะสมและคำนึงถึงความสมเหตุสมผลของผลลัพธ์พร้อมทั้งสามารถตรวจสอบความถูกต้องได้ ส่งผลให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น

การใช้สื่อนวัตกรรมแบบฝึกทักษะได้เข้ามามีบทบาทต่อการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในวิชาคณิตศาสตร์ ให้ประสบความสำเร็จ ส่งผลให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย ดังที่ วิณา วัชรเมธี (2559 : 48) กล่าวว่า แบบฝึกทักษะสามารถเพิ่มประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรม มีส่วนช่วยในการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ให้น่าสนใจมากขึ้น เมื่อผู้เรียนร่วมกิจกรรม คิดวิเคราะห์จากการทำแบบฝึกทักษะที่น่าสนุก สิ่งเหล่านั้นทำให้ส่งเสริมความคิด กระตุ้นการเรียนรู้ ส่งผลต่อการพัฒนาการเรียนรู้ที่สูงขึ้นสอดคล้องกับยุวดี ศรีสังข์ (2563 : 34) กล่าวว่า แบบฝึกทักษะเป็นสื่อการเรียนประเภทหนึ่งที่เป็นส่วนเติมเต็มหรือเสริมให้ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติเพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจ เป็นตัวกลางหรือช่องทางในการถ่ายทอดองค์ความรู้ ทักษะประสบการณ์ จากแหล่งความรู้ไปสู่ผู้เรียน และทำให้เกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพรวมทั้งเกิดความชำนาญในเรื่องนั้น ๆ ด้วย การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดตำก่า ประสบปัญหาหลายอย่าง ด้วยสถานการณ์การแพร่ระบาดของไวรัสโควิด -19 ทำให้ผู้เรียนไม่สามารถมาเรียนได้ตามปกติ จึงส่งผลให้ผู้เรียนขาดทักษะในการแก้ปัญหา ทำให้ผู้เรียนไม่สามารถคิดแก้ปัญหาเป็นขั้นตอนได้ ความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาคณิตศาสตร์ต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด แบบฝึกทักษะที่ใช้ในปัจจุบัน มีเนื้อหาค่อนข้างยาก ไม่เหมาะสมกับบริบทและสถานการณ์ในปัจจุบัน และอีกปัญหาหนึ่งที่ทำให้กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ไม่ประสบความสำเร็จ นั้น มาจากกิจกรรมการเรียนการสอนไม่สอดคล้องกับความแตกต่างระหว่างบุคคล บางกิจกรรมยากเกินไป ไม่เหมาะที่จะนำมาใช้กับผู้เรียน ดังเห็นได้จากการทดสอบและผลการประเมินทางการเรียน รายวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 161 คน ปีการศึกษา 2564 พบว่า มีนักเรียนได้ผลการเรียนระดับ 4 จำนวน 42 คน ผลการเรียนระดับ 3.5 จำนวน 18 คน ผลการเรียนระดับ 3 จำนวน 15 คน ผลการเรียนระดับ 2.5 จำนวน 12 คน ผลการเรียนระดับ 2 จำนวน 25 คน ผลการเรียนระดับ 1.5 จำนวน 13 คน และ ผลการเรียนระดับ 1 จำนวน 36 คน จะเห็นได้ว่ายังมีนักเรียนจำนวน 49 คน ที่ผลการเรียนยังไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 การแก้ปัญหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรายวิชาคณิตศาสตร์วิธีหนึ่งคือการพัฒนาแบบฝึกทักษะผ่านกระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดโพลยา เป็นกระบวนการสร้างองค์ความรู้เชื่อมโยงกับประสบการณ์เดิม เกิดเป็นความรู้ใหม่ ที่เป็นระบบ มีขั้นตอนที่ชัดเจน สามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง ซึ่งให้เห็นว่าสามารถพัฒนาผู้เรียนให้เกิดทักษะการแก้ปัญหาได้ ซึ่งตรงกับการศึกษาที่นำแบบฝึกทักษะมาใช้ในการพัฒนาการเรียนการสอนในรายวิชาคณิตศาสตร์ พบว่าแบบฝึกทักษะสามารถพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาได้ ส่งผลให้ผู้เรียนมีผลการประเมินทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่สูงขึ้น (ชญาพร ภูทองชัย, 2561)

ด้วยเหตุที่กล่าวมาข้างต้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะพัฒนาแบบฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์ ตามแนวคิดของโพลยา เรื่อง วงกลม เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยได้จัดทำแบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ตามแนวคิดของโพลยา จำนวน 5 ชุด ประกอบด้วย แบบฝึกทักษะชุดที่ 1 เรื่องส่วนประกอบต่างๆ ของวงกลม, ทักษะชุดที่ 2 เรื่องความยาวของเส้นรอบวง, ทักษะชุดที่ 3 เรื่องพื้นที่วงกลม, ทักษะชุดที่ 4 เรื่องโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับความยาวของเส้นรอบวงและทักษะชุดที่ 5 เรื่องโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับพื้นที่ของวงกลม พร้อมทั้งออกแบบชุดแบบฝึกทักษะให้มีภาพ ที่สวยงามสร้างความสนใจ สอดคล้องกับเนื้อหา เนื้อหาทันสมัย น่าสนใจและเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน กิจกรรมที่ได้ฝึกปฏิบัติมีลำดับขั้นตอน และตัวอย่างชัดเจน สามารถฝึกปฏิบัติตามลำดับขั้นตอน จากง่ายไปสู่ยาก ฝึกปฏิบัติตามตัวอย่างฝึกฝนทำซ้ำ ๆ ย่อมเกิดการเรียนรู้ และเป็นความรู้ที่คงทนซึ่งจะส่งผลให้ผู้เรียนมีทักษะในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ช่วยให้นักเรียนได้มีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาสามารถพัฒนาทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ให้ดียิ่งขึ้น

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์ ตามแนวคิดของโพลยา เรื่องวงกลม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75
2. เพื่อเปรียบเทียบทักษะในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องวงกลม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของโพลยา
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์ ตามแนวคิดของโพลยา เรื่องวงกลม

ระเบียบวิธีวิจัย

1. รูปแบบการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ใช้รูปแบบการวิจัยเชิงทดลอง (Pre-experimental Research) ดำเนินการทดลองตามแบบแผนการวิจัย One Group Pretest - Posttest Design โดยผู้วิจัยมีแบบแผนการทดลอง ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แบบแผนการวิจัย One Group Pretest - Posttest Design

ทดสอบก่อนเรียน	การทดลอง	ทดสอบหลังเรียน
O ₁	X	O ₂

X คือ การทดลองใช้แบบฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของโพลยา เรื่องวงกลม เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/2

O₁ คือ การทดสอบก่อนการทดลองใช้แบบฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของโพลยา เรื่อง วงกลม เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/2 ของกลุ่มทดลอง ใช้แบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

O₂ คือ การทดสอบหลังการทดลองใช้แบบฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของโพลยา เรื่อง วงกลม เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/2 ของกลุ่มทดลอง ใช้แบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2. วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ทั้งหมด 4 ห้องเรียน จำนวนทั้งสิ้น 135 คน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 โรงเรียนวัดตะกล้า สำนักงานเขตประเวศ กรุงเทพมหานคร

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เลือกใช้วิธีการจับสลาก โดยให้ห้องเรียนเป็นหน่วยสุ่มในการจับสลาก ซึ่งมีทั้งหมด 4 ห้องเรียน ทั้งนี้ผู้วิจัยจับสลากได้ห้องเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/2 ซึ่งมีจำนวนนักเรียนทั้งหมด 34 คน

ขอบเขตเนื้อหา

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าพัฒนาการเรียนการสอนครั้งนี้ ใช้เนื้อหากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์(ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 สาระที่ 2 การวัดและเรขาคณิต มาตรฐาน ค 2.1 ป.6/3 แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับความยาวรอบรูปและพื้นที่ของวงกลม มาตรฐาน ค 2.2 ป.6/1 จำแนกส่วนต่าง ๆ ของวงกลม โดยพิจารณาจากสมบัติของรูป

ในการสร้างแบบฝึกทักษะเรื่องวงกลม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ประกอบด้วยแบบฝึกทักษะ จำนวน 5 ชุด ดังนี้

- แบบฝึกทักษะ ชุดที่ 1 เรื่องส่วนประกอบต่างๆ ของวงกลม (ค 2.2 ป.6/1)
- ชุดที่ 2 เรื่องความยาวของเส้นรอบวง (ค 2.2 ป.6/1)
- ชุดที่ 3 เรื่องพื้นที่วงกลม (ค 2.1 ป.6/3)
- ชุดที่ 4 เรื่องโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับความยาวของเส้นรอบวง (ค 2.1 ป.6/3)
- และชุดที่ 5 เรื่องโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับพื้นที่ของวงกลม (ค 2.1 ป.6/3)

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัยภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 ระหว่างวันที่ 1-28 กุมภาพันธ์ 2566 จำนวน 10 ชั่วโมง ตามตารางเรียนปกติของนักเรียน

3. ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

ตัวแปรต้น (independent variable) คือ แบบฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์ ตามแนวคิดของโพลยา เรื่องวงกลม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ตัวแปรตาม (dependent variable) คือ ทักษะในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องวงกลม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามแนวคิดของโพลยาประกอบด้วย 1) การทำความเข้าใจปัญหา 2) การวางแผนการแก้ปัญหา 3 การดำเนินการตามแผน และ 4) การตรวจสอบผล

4. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยและการหาค่าประสิทธิภาพของเครื่องมือ

การวิจัย เรื่อง การพัฒนาแบบฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของโพลยา เรื่องวงกลม เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยและการหาค่าประสิทธิภาพของเครื่องมือ ดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้ รายวิชาคณิตศาสตร์ (ค 16101) เรื่องวงกลม ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามแนวคิดของโพลยา เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา จำนวน 10 แผน ใช้เวลา 10 ชั่วโมง ประเมินโดยการตรวจสอบความเหมาะสม ความถูกต้องของภาษาและความสอดคล้องของจุดประสงค์ของแผนการจัดการเรียนรู้ เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน

2. แบบฝึกทักษะเรื่องวงกลม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามแนวคิดของโพลยาเพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา ประกอบด้วยแบบฝึกทักษะ จำนวน 5 ชุด ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา(IOC) มีค่า IOC เท่ากับ 0.67-1.00

3. แบบทดสอบประเมินผลทางการเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์เรื่องวงกลม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนเรียน จำนวน 1 ชุด และหลังเรียน จำนวน 1 ชุด เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวนชุดละ 30 ข้อ ซึ่งเป็นข้อสอบคู่ขนาน ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา(IOC) มีค่า IOC เท่ากับ 0.67-1.00

4. แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์ ตามแนวคิดของโพลยา เรื่องวงกลม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 1 ชุด ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา(IOC) มีค่า IOC เท่ากับ 0.67-1.00

5. วิธีการดำเนินการวิจัย

นำแบบฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของโพลยาเรื่องวงกลมเพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการแก้ไขปรับปรุงคุณภาพแล้วไปใช้กับกลุ่มทดลอง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/2 จำนวน 34 คน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 โรงเรียนวัดตะกล้า สำนักงานเขตประเวศ กรุงเทพมหานคร โดยมีขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นก่อนทดลอง นำแบบทดสอบประเมินผลทางการเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์เรื่องวงกลม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เป็นแบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ไปทดสอบกับนักเรียนชั้น

ประถมศึกษาปีที่ 6/2 ก่อนเรียน (pre-test) แล้วนำแบบทดสอบมาตรวจให้คะแนนดังนี้ ตอบถูกต้องได้ 1 คะแนน ตอบผิดได้ 0 คะแนน เก็บเป็นคะแนนก่อนเรียน

2. ขั้นตอนทดลอง

2.1 ผู้วิจัยดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์ (ค 16101) เรื่องวงกลม ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามแนวคิดของโพลยา เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา จำนวน 10 แผน รวม 10 ชั่วโมง ตามตารางเรียนปกติของนักเรียน

2.2 ระหว่างนั้นให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมในแบบฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของโพลยา เรื่องวงกลม เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 5 ชุด แล้วนำมาตรวจให้คะแนนโดยแต่ละข้อมีเกณฑ์การให้คะแนนแบบรูปิก เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

3. ขั้นตอนหลังการทดลอง

3.1 นำแบบทดสอบประเมินผลทางการเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องรูปวงกลม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งเป็นแบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/2 หลังเรียน (post-test) แล้วนำแบบทดสอบมาตรวจให้คะแนน ดังนี้

ตอบถูกต้องได้ 1 คะแนน ตอบผิดได้ 0 คะแนน เก็บเป็นคะแนนหลังเรียน

3.2 สอบถามความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์ ตามแนวคิดของโพลยา เรื่องวงกลม เพื่อประเมินความพึงพอใจแล้วนำมาตรวจเก็บข้อมูลให้คะแนน 5 ระดับ โดยคิดเป็นค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

3.3 นำข้อมูลที่ได้จากการทดลองไปวิเคราะห์ทางสถิติ เพื่อสรุปผลการทดลองตามวัตถุประสงค์การวิจัย

6. การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูล ตามขั้นตอน ดังนี้

1. หาประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์ ตามแนวคิดของโพลยา เรื่องวงกลม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามเกณฑ์ 75/75 โดยใช้สูตร E1/E2

2. วิเคราะห์คะแนนผลการประเมินทางการเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เรื่องวงกลม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 วิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) เทียบกับเกณฑ์ที่ ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 75 โดยการทดสอบค่าที (t-test)

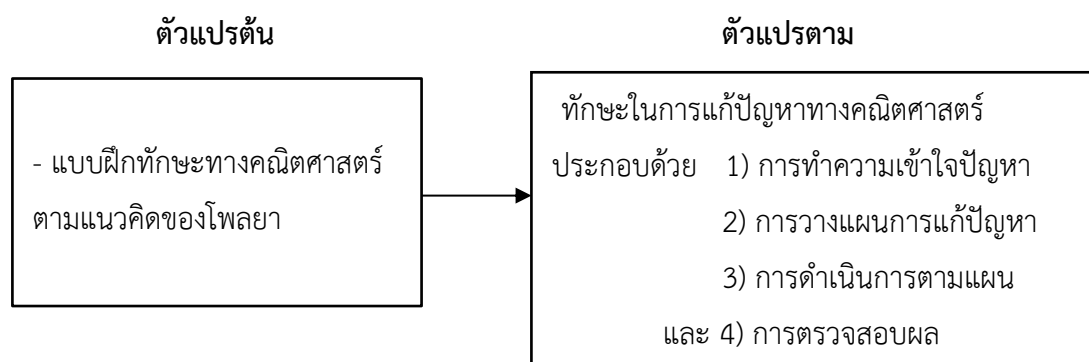
3. วิเคราะห์คะแนนทักษะการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา เรื่องวงกลม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ด้วยค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

4. เปรียบเทียบความแตกต่างก่อนเรียนและหลังเรียนของคะแนนจากการประเมินผลทางการเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เรื่องวงกลม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้ค่าสถิติที (t-test for Dependent Samples)

5. วิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์ ตามแนวคิดของโพลยา เรื่องวงกลม โดยการหาค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยแปลผลระดับความพึงพอใจ

กรอบแนวคิดในการวิจัย

กรอบแนวคิดการวิจัยเรื่องการพัฒนาแบบฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์ ตามแนวคิดของโพลยา เรื่องวงกลม เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิดการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ซึ่งเป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่นำไปสู่การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ดังนี้



แผนภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

ผลการวิจัย

การศึกษาผลการพัฒนาแบบฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์ ตามแนวคิดของโพลยา เรื่อง วงกลม เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปรากฏผลการวิเคราะห์และการแปลความหมายของข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ ซึ่งสามารถสรุปและเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลเป็น 3 ตอน ได้ดังต่อไปนี้

ตอนที่ 1 ผลการสร้างและหาประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์ ตามแนวคิดของโพลยา เรื่องวงกลม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75

การวิเคราะห์ข้อมูลปรากฏผลดังนี้

ตารางที่ 2 ผลการหาประสิทธิภาพทางการศึกษาของแบบฝึกทักษะเรื่องวงกลม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามแนวคิดของโพลยาเพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา จำนวน 42 คน ซึ่งไม่ใช่ประชากรกลุ่มตัวอย่าง

การทดลอง	จำนวนนักเรียน	คะแนนระหว่างเรียน คะแนนเต็ม 40 คะแนน		คะแนนทดสอบหลังเรียน คะแนนเต็ม 30 คะแนน	
		คะแนนเฉลี่ย	คิดเป็นร้อยละ	คะแนนเฉลี่ย	คิดเป็นร้อยละ
รายบุคคล	3	23.00	80.00	24.33	81.11
กลุ่มย่อย	9	32.22	80.56	24.22	80.74
ภาคสนาม	30	31.66	79.14	23.87	79.56

จากตารางที่ 2 สรุปผลการดำเนินการทดลองการหาประสิทธิภาพทางการศึกษาของแบบฝึกทักษะเรื่องวงกลม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามแนวคิดของโพลยาเพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา ตามขั้นตอนของการหาประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์ 3 ขั้นตอน กล่าวคือในการหาประสิทธิภาพขั้นที่ 1 ทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างแบบรายบุคคล จำนวน 3 คน พบว่า มีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.00/81.11 ขั้นที่ 2 ทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างแบบกลุ่มย่อย จำนวน 9 คน พบว่า มีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.56/80.74 และขั้นที่ 3 ทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างแบบภาคสนาม จำนวน 30 คน พบว่า มีประสิทธิภาพเท่ากับ 79.14/79.56 หมายความว่า แบบฝึกทักษะเรื่องวงกลม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามแนวคิดของโพลยาเพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา มีค่าประสิทธิภาพ 79.14/79.56 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 75/75

ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบทักษะในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องวงกลม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้แบบฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์ ตามแนวคิดของโพลยา

นำแบบทดสอบเรื่องวงกลม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามแนวคิดของโพลยา เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาไปใช้กับกลุ่มทดลอง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/2 จำนวน 34 คน ภาคเรียนที่ 2

ปีการศึกษา 2565 โดยเก็บคะแนนทดสอบก่อนเรียนและคะแนนหลังเรียน เพื่อหาค่า t-test (Dependent Sample t-test) ได้ผลการวิเคราะห์ข้อมูลดังตาราง

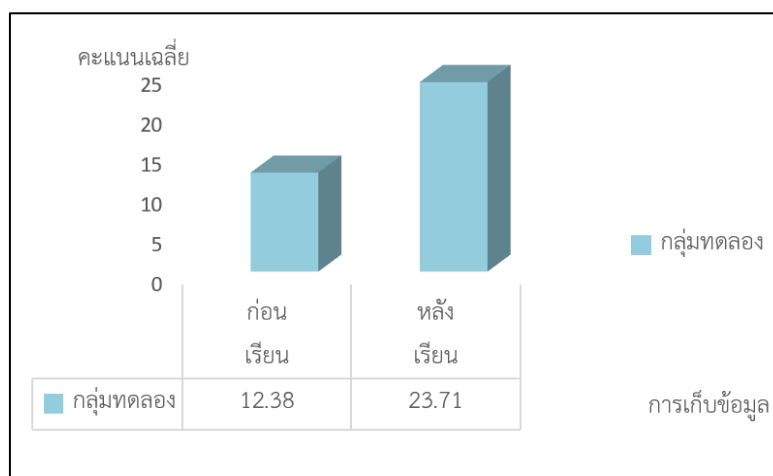
ตารางที่ 3 การเปรียบเทียบทักษะในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องวงกลม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้แบบฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์ ตามแนวคิดของโพลยา

นักเรียน	N	$\bar{x}$	S.D.	df	t	Sig.
ก่อนเรียน	34	12.38	2.83	33	-38.036	0.000*
หลังเรียน	34	23.71	2.07			

* $P \geq .05$

จากตารางที่ 3 นักเรียนกลุ่มทดลองที่สอนโดยใช้แบบฝึกทักษะในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องวงกลม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05

จากข้อมูลในตารางที่ 5 สามารถนำมาเขียนแสดงแผนภูมิแท่ง ได้ดังนี้



ภาพที่ : แผนภูมิแท่งแสดงการเปรียบเทียบคะแนนก่อนเรียน-หลังเรียน

ตอนที่ 3 ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์ ตามแนวคิดของโพลยา เรื่องวงกลม

หลังจากการจัดการเรียนการสอนผู้วิจัยได้ทำการวัดความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์ ตามแนวคิดของโพลยา เรื่องวงกลม กับกลุ่มทดลอง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/2 จำนวน 34 คน ปรากฏผลดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 แสดงผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์ ตามแนวคิดของโพลยา เรื่องวงกลม

รายการประเมิน	$\bar{x}$	S.D.	แปลผล
ด้านผู้สอน	4.43	0.28	มาก
ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	4.45	0.28	มาก
ด้านประโยชน์ที่ได้รับ	4.45	0.27	มาก
เฉลี่ยรวม	4.44	0.16	มาก

จากตารางที่ 4 แสดงผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์ ตามแนวคิดของโพลยา เรื่องวงกลม ของกลุ่มทดลอง พบว่า โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}=4.44$, S.D.=0.16) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า อยู่ในระดับมาก ทุกด้านเช่นกัน คือ ด้านผู้สอน ($\bar{x}=4.34$, S.D.=0.28) ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ($\bar{x}=4.45$, S.D.=0.28) และด้านประโยชน์ที่ได้รับ ($\bar{x}=4.45$, S.D.=0.27) ตามลำดับ

อภิปรายผลการวิจัย

การศึกษาผลการวิจัยสามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

1. แบบฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์ ตามแนวคิดของโพลยา เรื่องวงกลม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ผู้ศึกษาสร้างขึ้น มีค่าประสิทธิภาพ 79.14/79.56 หมายความว่า นักเรียนได้คะแนนเฉลี่ยจากการปฏิบัติแบบฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์ ตามแนวคิดของโพลยา เรื่องวงกลม ทั้ง 5 ชุดแบบฝึก คิดเป็นร้อยละ 79.14 และได้คะแนนเฉลี่ย จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง วงกลมหลังเรียน คิดเป็นร้อยละ 97.56 แสดงว่าแบบฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์ ตามแนวคิดของโพลยา เรื่องวงกลม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ทั้งนี้เนื่องจากกิจกรรมการเรียนการสอนตามแนวคิดของโพลยา สามารถพัฒนาและส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ เพราะมีกระบวนการตามขั้นตอนที่ชัดเจน ทำให้นักเรียนเกิดทักษะในการแก้โจทย์ปัญหาได้อย่างเป็นระบบมากขึ้นซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนสำคัญ 4 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 การทำความเข้าใจปัญหา เป็นการมองไปที่ตัว ปัญหาโดยพิจารณาว่าโจทย์ถามอะไร โจทย์กำหนด

อะไรมาให้บ้าง ขั้นที่ 2 การวางแผนการแก้ปัญหา เป็นขั้นตอนสำคัญที่จะต้องพิจารณาว่าจะแก้ปัญหาด้วยวิธีใดจะแก้ปัญหายังไร นักเรียนต้องมองเห็นความสำคัญของข้อมูลต่าง ๆ ในโจทย์ปัญหาย่อยอย่างชัดเจนมากขึ้น ขั้นที่ 3 การดำเนินการตามแผน เป็นขั้นตอนที่ลงมือปฏิบัติการ ตามแผนที่วางไว้ และขั้นที่ 4 การตรวจสอบผล เป็นขั้นตอนที่ผู้แก้ปัญหามองย้อนกลับไปหาคำผลลัพธ์ที่ได้มีความสมเหตุสมผลหรือไม่ โดยเริ่มจากการตรวจสอบความถูกต้องของแต่ละขั้นตอนและวิธีการแก้ปัญหาที่ใช้ มีความเชื่อมโยงกันหรือไม่ ซึ่งสอดคล้องกับ คณิตศรพานิช และปรียา บุญญสิริ (2563 : 82) ได้ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ผลการวิจัยพบว่า มีประสิทธิภาพเท่ากับ 88.24/88.10 ซึ่งมีค่าสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้

2. ผลการเปรียบเทียบทักษะในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องวงกลม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 34 คน ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้แบบฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์ ตามแนวคิดของโพลยาของกลุ่มทดลอง พบว่าคะแนนหลังเรียน($\bar{x}=23.71$, S.D.=2.07) สูงกว่าคะแนนก่อนเรียน($\bar{x}=12.38$, S.D.=2.83) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้เนื่องจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้แบบฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์ ตามแนวคิดของโพลยา เรื่องวงกลม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เป็นระบบและมีขั้นตอนทำให้ผู้เรียนเข้าใจได้ง่าย ผู้เรียนสามารถทำความเข้าใจโจทย์ปัญหาได้อย่างละเอียดว่ามีเรื่องราวเป็นอย่างไร สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ และสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบคืออะไร แล้วจึงวางแผนการแก้ปัญหา พร้อมทั้งปฏิบัติตามแผนที่ผู้เรียนวางไว้ และสามารถหาคำตอบได้อย่างถูกต้อง ตลอดจนสามารถตรวจสอบคำตอบได้อย่างสมเหตุสมผล ทำให้สามารถจูงใจนักเรียนได้เป็นอย่างดี นอกจากนี้แบบฝึกทักษะยังเป็นเครื่องมือที่ช่วยพัฒนาทักษะในเรื่องที่เรียนรู้ของผู้เรียนให้สูงขึ้น โดยอาศัยการฝึกฝนหรือปฏิบัติด้วยตนเองของผู้เรียน สอดคล้องกับ พลอยไพริน ศิริพัฒน์ (2562 : 23-33) ได้ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้รูปแบบการแก้โจทย์ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา ผลการวิจัย พบว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 34 คน ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ แบบฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์ ตามแนวคิดของโพลยา เรื่องวงกลม ของกลุ่มทดลอง พบว่า โดยภาพรวมอยู่ในเกณฑ์ระดับมาก ซึ่งเป็นไปตามซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้เนื่องมาจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แบบฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์ ตามแนวคิดของโพลยา เรื่องวงกลม เป็นการจัดการเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนได้ฝึกคิดแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบและขั้นตอน ทำให้ผู้เรียนเข้าใจปัญหาได้อย่างตรงจุด เรียนรู้จากตัวอย่างและได้ลงมือปฏิบัติจริง ทำให้นักเรียนเกิดความสนใจใฝ่รู้ ใฝ่เรียน เพลิดเพลิน ตั้งใจทำงานและมีความกระตือรือร้นในการเรียนมากขึ้น สอดคล้องกับ อมิตา หลุมนา (2563 : 91-92) ได้ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ตามแนวคิดของโพลยาร่วมกับแบบฝึก

ทักษะ ผลการวิจัย พบว่านักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมตามแนวคิดของโพลยาพร้อมกับแบบฝึกทักษะ อยู่ในระดับมากที่สุด($\mu = 4.52$, $\sigma = 0.45$)

4. ผลสรุปการวิจัยชี้ให้เห็นว่า การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้แบบฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของโพลยา มุ่งเน้นกระบวนการคิดและพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาตามขั้นตอนให้กับผู้เรียนได้เป็นอย่างดี เกิดองค์ความรู้จากประสบการณ์ใหม่ที่รับรู้ถึงความสำคัญในสิ่งที่เรียนรู้ ทำให้ผู้เรียนสามารถทำความเข้าใจปัญหา โดยพิจารณาสถานการณ์ที่กำหนดให้ มีความเกี่ยวข้องกับปัญหาอะไร กำหนดอะไรให้บ้าง และต้องการทราบอะไร วางแผนแก้ปัญหา พิจารณาว่าจะแก้ปัญหาด้วยวิธีการใด จะแก้อย่างไร กำหนดแนวทางในการแก้ปัญหาและเลือกวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมที่สุด ดำเนินการแก้ปัญหา เป็นการลงมือปฏิบัติตามแผนหรือแนวทางที่วางไว้ จนสามารถหาผลลัพธ์ได้ ถ้าแผนหรือแนวทางที่ผู้เรียนเลือกไม่สามารถหาผลลัพธ์ได้ ผู้เรียนสามารถตรวจสอบความถูกต้องของแต่ละขั้นตอนที่วางไว้หรือสามารถเลือกวิธีการใหม่จนกว่าจะได้ผลลัพธ์ การตรวจสอบผล เป็นการพิจารณาความถูกต้องและสมเหตุสมผลของผลลัพธ์นั้นจากแบบฝึกทักษะที่จัดทำขึ้น เสริมให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียนและส่งผลให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น พร้อมทั้งได้ฝึกทักษะที่จำเป็นอย่างต่อเนื่องจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนบรรลุเป้าหมายจนเกิดการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาดังปรากฏกับผู้เรียนอย่างชัดเจน เกิดเป็นความรู้ที่คงทน สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในเนื้อหา อื่น ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ เนติกร กาจภาคิน (2565 : 110-123) พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของโพลยาและเทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล เรื่องการบวก ลบ คูณ และหาร หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนส่งผลให้ผู้เรียนมีกระบวนการคิดที่เป็นระบบ สามารถแก้ปัญหตามขั้นตอนของการแก้ปัญหาได้

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้

1.1 ครูผู้สอนในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สามารถนำแบบฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์ ตามแนวคิดของโพลยา เรื่องวงกลม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ ผู้วิจัยสร้างขึ้นไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนได้

1.2 ในการจัดการเรียนการสอน เมื่อพบอุปสรรคและปัญหาเกี่ยวกับผู้เรียนที่เรียนไม่ทันเพื่อน ครูควรให้ผู้เรียนซ่อมเสริมในทันที เพื่อให้เกิดความเข้าใจและสามารถแก้โจทย์ปัญหาได้ด้วยตนเอง

1.3 ในการสอนแต่ละครั้งครูควรให้การเสริมแรง เช่น กล่าวชมเชย ให้รางวัลเพื่อกระตุ้นความสนใจของนักเรียนให้เรียนรู้อย่างมีความสุข

2. ข้อเสนอแนะในการศึกษาครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการสร้างชุดแบบฝึกทักษะในเนื้อหาอื่นๆ และในระดับชั้นต่าง ๆ ต่อไป เพื่อส่งเสริมเพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาของผู้เรียนอย่างต่อเนื่อง

2.2 ทำการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับรูปแบบการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดของโพลยาร่วมกับรูปแบบอื่นๆ เพื่อพัฒนากระบวนการจัดการเรียนการสอนที่หลากหลายและมีประสิทธิภาพสูงขึ้น

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560)ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- คณิศร พานิชและปรียา บุญญสิริ. (2563). *การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. สาขาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง*.
- ชฎาพร ภูทองชัย. (2561). *การพัฒนาแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วารสารโครงการวิทยการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ. 4 (2). 93-100*.
- เนติกร กาจภาคิน. (2565). *การพัฒนาแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ตามแนวคิดของโพลยา และเทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล เรื่องการบวก ลบ คูณ และหาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4.วารสารศึกษาศาสตร์ มจร คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาจุฬารามราชวิทยาลัย. 10 (2), 110-123*.
- พลอยไพริน ศิริพัฒน์. (2562). *การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้รูปแบบการแก้โจทย์ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา. วารสารวิทยาศาสตร์และวิทยาศาสตร์ศึกษา. 2 (1), 23-33*.
- ยุวดี ศรีสังข์. (2563). *การพัฒนาแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิค KWDL เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่อง ร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์หลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต. สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา. บัณฑิตวิทยาลัย: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม*.
- รวีวรรณ ไสบาล. (2560). *การพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของ Polya ประกอบแบบฝึกทักษะ : มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม*.

- วีณา วโรตมะวิชัย. (2559). *การสอนคณิตศาสตร์แนวใหม่ในโรงเรียนประถมศึกษา*. เชียงใหม่. คณะศึกษาศาสตร์ : มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกระทรวงศึกษาธิการ. (2560). คู่มือการใช้หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุงพ.ศ.2560) ระดับประถม. ออนไลน์. สืบค้นวันที่ 19 ตุลาคม 2565. แหล่งที่มา : [file:///C:/Users/ACER/Downloads/8378%20\(7\).pdf](file:///C:/Users/ACER/Downloads/8378%20(7).pdf)
- อมินตา หลมณา. (2563). *การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ตามแนวคิดของโพลยา ร่วมกับแบบฝึกทักษะ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1*. วิทยานิพนธ์หลักสูตรปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต. สาขาหลักสูตรและการสอน. บัณฑิตวิทยาลัย: มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- Polya, G. (1985). *How to solve it*. New Jersey: Princeton University Press.