

การพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา
ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามแบบโสเครติส เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาทาง
คณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

**The Development of Learning Activities by Polya with Socratic
Questioning Techniques to Enhance Mathematical Problem Solving Skills
on The Topic of Percentage for Grade 7 Students**

นฤกวิน วัฒนรัตน์ และ ชำนาญ ปาณาวงษ์

มหาวิทยาลัยนเรศวร

Naruekawin Wattanarat and Chamnan Panawong

Naresuan University, Thailand

Corresponding Author, E-mail: nithi@chainatpit.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ดังนี้ 1) เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามแบบโสเครติส เรื่อง ร้อยละ ตามเกณฑ์ประสิทธิภาพ 75/75 2) เพื่อเปรียบเทียบทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามแบบโสเครติส เรื่อง ร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และ 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามแบบโสเครติส เรื่อง ร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ดำเนินการโดยใช้กระบวนการวิจัยและพัฒนา กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนโรงเรียนชัยนาทพิทยาคม จำนวน 39 คนซึ่งได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถาม แบบโสเครติส เรื่อง ร้อยละ แบบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละ และแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามแบบโสเครติส เรื่อง ร้อยละ

ผลการวิจัยพบว่า

1. ผลการสร้างกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามแบบโสเครติส เรื่อง ร้อยละ มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด มีประสิทธิภาพเท่ากับ 76.56/75.14

* วันที่รับบทความ : 11 เมษายน 2566; วันแก้ไขบทความ 4 พฤษภาคม 2566; วันตอบรับบทความ : 10 พฤษภาคม 2566

Received: April 11, 2023; Revised: May 4, 2023; Accepted: May 10, 2023

2. ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังเรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาพร้อมกับเทคนิคการใช้คำถามแบบโสเครติส เรื่อง ร้อยละ สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาพร้อมกับเทคนิคการใช้คำถามแบบโสเครติส เรื่อง ร้อยละ ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก

คำสำคัญ: กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา; เทคนิคการใช้คำถามแบบโสเครติส; ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

Abstracts

The objectives of this research were 1) To create and find out the efficiency of learning activities by Polya with Socratic questioning techniques on the topic of percentage with the efficiency value of 75/75. 2) To compare mathematical problem solving skills between before and after learning by Polya with Socratic questioning techniques on the topic of percentage for grade 7 students. 3) To study the satisfaction about learning activities by Polya with Socratic questioning techniques on the topic of percentage for grade 7 students. This research procedure comprised of research and development. The sample group was consist 39 grade 7 students of Chainatpittayakom school who were chosen by specific selection method. The instrument tools were learning activities by Polya with Socratic questioning techniques on the topic of percentage, mathematical problem solving skills tests on the topic of percentage and student satisfaction questionnaire about learning activities by Polya with Socratic questioning techniques on the topic of percentage for grade 7 students.

The results of this research were as follows:

1. The result of appropriate learning activities by Polya with Socratic questioning techniques on the topic of percentage for grade 7 students was in highest levels and the efficiency was 76.56/75.14

2. Mathematical problem solving skills of grade 7 students after learning by Polya with Socratic questioning techniques on the topic of percentage was higher than before learning by Polya with Socratic questioning techniques with statistical significance at the level of .05

3. The satisfaction of grade 7 students about learning activities by Polya with Socratic questioning techniques on the topic of percentage was in high levels.

Keywords: Polya; Socratic questioning techniques; Mathematical problem solving skills

บทนำ

วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีความสำคัญอย่างยิ่งในการดำเนินชีวิตประจำวันของมนุษย์ เพราะเป็นวิชาที่มีบทบาทสำคัญต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบมีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วน รอบคอบ ช่วยให้คาดการณ์ วางแผนตัดสินใจแก้ปัญหาและนำไปใช้ในชีวิตรประจำวันได้อย่างถูกต้องเหมาะสม นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยัง

เป็นเครื่องมือในการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและศาสตร์อื่น ๆ ดังนั้น คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิตช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้นและสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข (กระทรวงศึกษาธิการ, 2552 : หน้า 47)

ร้อยละ เป็นเนื้อหาคณิตศาสตร์ที่มีความสำคัญเป็นพื้นฐานในการศึกษาต่อในระดับที่สูงขึ้น และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในสาขาวิชาอื่น ๆ ได้อีกมากมาย ผู้เรียนจึงต้องมีการบวนการเรียนรู้ที่เกิดจากความเข้าใจด้วยตนเอง เรียนรู้ให้มีกระบวนการคิดที่เป็นระบบขั้นตอน จากการสำรวจผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของรายวิชาคณิตศาสตร์ 2 ทุกหน่วยการเรียนรู้ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนชัยนาทพิทยาคม ในปีการศึกษา 2562 - 2564 พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ค่อนข้างต่ำเป็นส่วนใหญ่ โดยเฉพาะผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในหน่วยการเรียนรู้ที่ 2 อัตราส่วน สัดส่วนและร้อยละ ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ต่ำกว่าในเรื่องอื่น ๆ ซึ่งเมื่อวิเคราะห์ดูแล้วพบว่านักเรียนจะมีปัญหาในเรื่องร้อยละเป็นส่วนใหญ่ โดยนักเรียนยังไม่สามารถแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง ร้อยละได้ เนื่องจากนักเรียนส่วนใหญ่ยังไม่สามารถทำความเข้าใจในโจทย์ปัญหา รวมทั้งไม่สามารถระบุสิ่งที่โจทย์ให้มาและสิ่งโจทย์ต้องการได้ และไม่สามารถนำความรู้ในเรื่องร้อยละมาใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาได้ ซึ่งทำให้มีนักเรียนไม่สามารถดำเนินการแก้โจทย์ปัญหาในขั้นตอนถัดไปได้ จึงเป็นเรื่องจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนให้ดียิ่งขึ้น และสาเหตุที่นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ไม่เป็นไปตามเป้าหมายของหลักสูตรนั้นไม่ได้ขึ้นอยู่กับนักเรียนเพียงฝ่ายเดียว องค์ประกอบต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับตัวนักเรียน เช่น ผู้บริหาร ครูผู้สอน หลักสูตร สภาพแวดล้อม ล้วนมีผลต่อการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ (มณีรัตน์ สิงหเดช, 2555 : 3)

จากปัญหาข้างต้น กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เป็นรูปแบบการสอนรูปแบบหนึ่งที่เหมาะสมสำหรับการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในรายวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาจะเสริมสร้างทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ซึ่งกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาประกอบไปด้วย 4 ขั้นตอน (Polya, 1957 : 16-27) เริ่มตั้งแต่ 1) ขั้นทำความเข้าใจปัญหา เป็นขั้นตอนที่ให้นักเรียนได้ศึกษาโจทย์ปัญหา โดยพิจารณาว่าโจทย์กำหนดเงื่อนไขใดมาบ้าง โจทย์ต้องการอะไร 2) ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา เป็นขั้นตอนที่ให้นักเรียนเชื่อมโยงความรู้เดิมที่มีมาใช้ในการวางแผนแก้ปัญหา ร่วมกันปรึกษากับครูและเพื่อนนักเรียนในการวางแผนเพื่อแก้โจทย์ปัญหา รวมถึงการเลือกวิธีการในการแก้โจทย์ปัญหา 3) ขั้นดำเนินการตามแผน เป็นขั้นตอนในการลงมือแก้โจทย์ปัญหาตามแผนการแก้ปัญหาที่ได้วางไว้อย่างเป็นลำดับขั้นตอน เพื่อให้ได้คำตอบของปัญหา โดยจะมีการตรวจสอบระหว่างการดำเนินการตามแผนว่าแต่ละขั้นตอนที่ดำเนินการกันมา มีความถูกต้องมากน้อยแค่ไหน และ 4) ขั้นตรวจสอบผล เป็นขั้นตอนในการตรวจสอบคำตอบที่ได้จากการดำเนินการแก้ปัญหา โดยเริ่มตั้งแต่การตรวจสอบความถูกต้อง ความสมเหตุสมผลของคำตอบและวิธีการที่ใช้ในการแก้ปัญหา รวมทั้งปรึกษากันถึงวิธีการอื่น ๆ ที่สามารถนำมาใช้ในการแก้โจทย์ปัญหานี้ ทั้งนี้จากงานวิจัยของนภสร ยั่งยืน (2563) ได้ศึกษาเกี่ยวกับ

การพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยาพร้อมกับเทคนิคบาร์โมเดลเพื่อส่งเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 พบว่า สามารถช่วยพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาด้านคณิตศาสตร์ของนักเรียนได้ จากข้อมูลข้างต้น ผู้วิจัยจึงเชื่อว่ากระบวนการแก้ปัญหของโพลยาจะช่วยส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาด้านคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละ ของนักเรียนได้เช่นเดียวกัน

เทคนิคการใช้คำถามในการจัดการเรียนรู้มีอยู่ด้วยกันหลายรูปแบบ โดยผู้วิจัยได้ศึกษาเกี่ยวกับเทคนิคการใช้คำถามแบบโสเครตีสซึ่งเป็นการใช้คำถามที่ช่วยให้นักเรียนได้ตั้งคำถามตั้งแต่เริ่มต้นการแก้โจทย์ปัญหาไปจนได้คำตอบของโจทย์ปัญหา รวมทั้งการตรวจสอบความสมเหตุสมผลของคำตอบมากที่สุดที่ได้โดยคำถามแบบโสเครตีสที่ใช้ในการสอนมีอยู่ 6 ประเภท ได้แก่

1. **Conceptual clarification questions** เป็นคำถามที่ผู้สอนต้องการให้ผู้เรียนทำความเข้าใจกับคำตอบของตนเอง โดยให้ผู้เรียนทบทวนอีกครั้งหนึ่งถึงจุดประสงค์ที่แท้จริงของคำถาม

2. **Probing assumptions** เป็นคำถามที่ต้องการให้ผู้เรียนคิดเกี่ยวกับข้อสันนิษฐานและความเชื่อต่าง ๆ ที่ยังไม่แน่นอน ซึ่งนักเรียนค้นพบในระหว่างที่มี การอภิปรายร่วมกัน

3. **Probing rationale, reasons and evidence** คำถามประเภทนี้จึงต้องการให้ผู้เรียนคิดหาเหตุผลเพิ่มเติมเพื่อสนับสนุนคำตอบที่ได้จากการอภิปรายถกเถียงกัน โดยต้องเป็นความคิดที่สมเหตุสมผล มีหลักฐานยืนยัน ไม่ใช่เป็นเพียงข้อสันนิษฐานเท่านั้น

4. **Questioning viewpoints and perspectives** เป็นคำถามที่ต้องการให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็นหรือเสนอมุมมองอื่น ๆ อีกที่เชื่อถือได้

5. **Probe implications and consequences** เป็นคำถามที่ต้องการให้ผู้เรียนคาดคะเนเกี่ยวกับการนำไปใช้และผลที่อาจเกิดตามมาภายหลัง

6. **Questions about the question** เป็นคำถามที่ต้องการให้ผู้เรียนคิดทบทวนเกี่ยวกับคำถามที่ได้ถามไปแล้ว ลักษณะของการถามจึงเป็นการสะท้อนคำถามกลับไปยังผู้ถามอีกครั้งหนึ่ง (มณฑรา ธรรมบุศย์, 2550. : 3 – 4) ทั้งนี้จากงานวิจัยของสุนิสา บุญมา (2563) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาการจัดการจัดการเรียนรู้แบบสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามแบบโสเครตีส เพื่อส่งเสริมการคิดเชิงคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า เทคนิคการใช้คำถามแบบโสเครตีสสามารถนำช่วยพัฒนาการคิดเชิงคณิตศาสตร์ของนักเรียนได้ โดยเป็นเนื้อหาเรื่องสมการซึ่งมีลักษณะโจทย์ปัญหาเช่นเดียวกับเรื่องร้อยละที่ผู้วิจัยสนใจ จากข้อมูลข้างต้น ผู้วิจัยจึงเชื่อว่าเทคนิคการใช้คำถามแบบโสเครตีสจะช่วยส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาด้านคณิตศาสตร์เรื่อง ร้อยละ ของนักเรียนได้เช่นเดียวกัน ซึ่งจะเห็นได้ว่าเทคนิคการใช้คำถามแบบโสเครตีสมีความสอดคล้องกับทุกขั้นตอนของกระบวนการแก้ปัญหของโพลยา

จากความสำเร็จและปัญหาที่กล่าวมา ผู้จัดทำจึงสนใจที่จะพัฒนาการจัดการจัดการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหของโพลยา ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามแบบโสเครตีส เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญห

ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยที่นักเรียนจะได้เรียนรู้เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวกับเรื่องร้อยละอย่างเป็นลำดับขั้นตอน แสดงวิธีคิดในการแก้โจทย์ปัญหาเรื่องร้อยละได้อย่างเหมาะสม กระตุ้นความคิดจากการตอบคำถามที่ครูถาม เพื่อเป็นการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และจะได้เข้าใจใน เรื่อง ร้อยละ เพื่อที่จะสามารถนำไปใช้ในการเรียนเนื้อหาที่สูงขึ้นต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

งานวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์หลักเพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาพร้อมกับเทคนิคการใช้คำถามแบบโสเครติส เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยมีวัตถุประสงค์ย่อยดังนี้

1. เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาพร้อมกับเทคนิคการใช้คำถามแบบโสเครติส เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามเกณฑ์ประสิทธิภาพ 75/75
2. เพื่อเปรียบเทียบทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาพร้อมกับเทคนิคการใช้คำถามแบบโสเครติส เรื่อง ร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาพร้อมกับเทคนิคการใช้คำถามแบบโสเครติส เรื่อง ร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ระเบียบวิธีวิจัย

ขั้นตอนที่ 1 การสร้างและหาประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาพร้อมกับเทคนิคการใช้คำถามแบบโสเครติส เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามเกณฑ์ประสิทธิภาพ 75/75

1. ด้านกลุ่มเป้าหมาย
 - 1.1 ผู้เชี่ยวชาญในการประเมินความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาพร้อมกับเทคนิคการใช้คำถามแบบโสเครติส เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 6 คน ดังนี้
 - 1) ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหา 2 คน
 - 2) ผู้เชี่ยวชาญทางด้านหลักสูตรและการสอน 2 คน
 - 3) ผู้เชี่ยวชาญทางด้านการวัดและประเมินผล 2 คน

1.2 ผู้ให้ข้อมูลในการหาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามแบบโสเครติส เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ประกอบด้วย

1.2.1 ผู้ให้ข้อมูลในการหาประสิทธิภาพแบบเดี่ยว ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนชัยนาทพิทยาคม อำเภอเมือง จังหวัดชัยนาท จำนวน 3 คน ประกอบไปด้วย นักเรียนเก่ง 1 คน นักเรียนปานกลาง 1 คน และนักเรียนอ่อน 1 คน

1.2.2 ผู้ให้ข้อมูลในการหาประสิทธิภาพแบบกลุ่ม ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนชัยนาทพิทยาคม อำเภอเมือง จังหวัดชัยนาท จำนวน 10 คน ประกอบไปด้วย นักเรียนเก่ง 3 คน นักเรียนปานกลาง 4 คน และนักเรียนอ่อน 3 คน

1.2.3 ผู้ให้ข้อมูลในการหาประสิทธิภาพภาคสนาม ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนชัยนาทพิทยาคม อำเภอเมือง จังหวัดชัยนาท จำนวน 40 คน

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่

2.1 กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามแบบโสเครติส เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ผ่านการประเมินความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้จากผู้เชี่ยวชาญ และนำไปหาค่าประสิทธิภาพระหว่างกระบวนการและผลลัพธ์ตามเกณฑ์ประสิทธิภาพ 75/75

2.2 แบบประเมินเพื่อหาความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามแบบโสเครติส เรื่อง ร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

2.3 แบบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งเป็นแบบทดสอบชนิดอัตนัย จำนวน 7 ข้อ ที่ผ่านการประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบแต่ละข้อกับจุดประสงค์การเรียนรู้มาวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง โดยใช้สูตร IOC จากผู้เชี่ยวชาญ พบว่า ข้อสอบทุกข้อมีค่า IOC อยู่ที่ 1.00 ซึ่งเป็นข้อสอบที่อยู่ในเกณฑ์ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาที่ใช้ได้ จากนั้นนำไปทดลองใช้เพื่อหาค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และความเชื่อมั่นของแบบวัดโดยใช้สัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค พบว่าแบบวัดมีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.42 – 0.58 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.47 – 0.77 และมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.91

3. วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้

3.1 การประเมินเพื่อหาความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามแบบโสเครติส เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

3.2 การหาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามแบบโสเครตีส เรื่อง ร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามเกณฑ์ประสิทธิภาพ 75/75 ผู้วิจัยได้วิเคราะห์จากค่าเฉลี่ยร้อยละของคะแนนที่ได้จากการทำใบงานในระหว่างการจัดกิจกรรม (E_1) และค่าเฉลี่ยร้อยละของคะแนนที่ได้จากการทดสอบหลังเรียนเพื่อวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2)

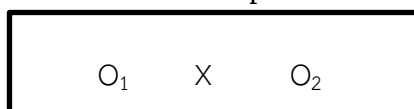
ขั้นตอนที่ 2 การเปรียบเทียบทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามแบบโสเครตีส เรื่อง ร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

1. ด้านกลุ่มเป้าหมาย

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/1 โรงเรียนชัยนาทพิทยาคม อำเภอเมือง จังหวัดชัยนาท 1 ห้อง จำนวน 39 คน ซึ่งได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง โดยมีเกณฑ์ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/1 ซึ่งผู้วิจัยเป็นครูผู้สอนนักเรียนห้องนี้

2. แบบแผนการวิจัย

แบบแผนการวิจัย ได้แก่ One Group Pretest Posttest Design (ธาวินี ดอนตุ้มไพร, 2558 : 57)



เมื่อ O_1 แทน การทดสอบก่อนเรียน
 X แทน กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามแบบโสเครตีส เรื่อง ร้อยละ
 O_2 แทน การทดสอบหลังเรียน

3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.1 กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามแบบโสเครตีส เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ผ่านการประเมินความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้จากผู้เชี่ยวชาญ และนำไปหาประสิทธิภาพระหว่างกระบวนการและผลลัพธ์ตามเกณฑ์ประสิทธิภาพ 75/75

3.2 แบบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งเป็นแบบทดสอบชนิดอัตนัย จำนวน 7 ข้อ ที่ผ่านการประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบแต่ละข้อกับจุดประสงค์การเรียนรู้มาวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง โดยใช้สูตร IOC จากผู้เชี่ยวชาญ พบว่า ข้อสอบทุกข้อมีค่า IOC อยู่ที่ 1.00 ซึ่งเป็นข้อสอบที่อยู่ในเกณฑ์ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาที่ใช้ได้ จากนั้นนำไปทดลองใช้เพื่อหาความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และความเชื่อมั่นของแบบวัดโดยใช้สัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค พบว่า

แบบวัดมีความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.42 – 0.58 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.47 – 0.77 และมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.91

4. วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ผู้วิจัยดำเนินการเลือกกลุ่มตัวอย่าง โดยมีเกณฑ์ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/1 ซึ่งผู้วิจัยเป็นครูผู้สอนนักเรียนห้องนี้

2. นักเรียนทำแบบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียน เรื่อง ร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งเป็นแบบทดสอบชนิดอัตนัย จำนวน 7 ข้อ ใช้เวลา 1 ชั่วโมง

3. ผู้วิจัยดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ร้อยละ โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามแบบโสเครติส 7 ชั่วโมง

4. นักเรียนทำแบบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังเรียน เรื่อง ร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งเป็นแบบทดสอบชนิดอัตนัย จำนวน 7 ข้อ ใช้เวลา 1 ชั่วโมง

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยทำการเปรียบเทียบทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละ ก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามแบบโสเครติส สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้การทดสอบค่า t (Dependent Samples t-test) ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05

ขั้นตอนที่ 3 การศึกษาความพึงพอใจที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามแบบโสเครติส เรื่อง ร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

1. ด้านกลุ่มเป้าหมาย

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/1 โรงเรียนชัยนาทพิทยาคม อำเภอเมือง จังหวัดชัยนาท 1 ห้อง จำนวน 39 คน ซึ่งได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง โดยเป็นกลุ่มเดียวกันกับขั้นตอนที่ 2

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในขั้นตอนที่ 3 ได้แก่ แบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามแบบโสเครติส เรื่อง ร้อยละ เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ จำนวน 12 ข้อ ที่ผ่านการประเมินความสอดคล้องของรายการประเมินกับข้อคำถาม โดยใช้สูตร IOC จากผู้เชี่ยวชาญ พบว่า ข้อคำถาม 12 ข้อ มีค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.83 – 1.00 โดยเป็นข้อคำถามที่อยู่ในเกณฑ์ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาที่ใช้ได้ จากนั้นนำไปทดลองใช้เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามทั้งฉบับโดยใช้สัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค โดยมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.957

3. วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้

1. นักเรียนทำแบบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียน เรื่อง ร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งเป็นแบบทดสอบชนิดอัตนัย จำนวน 7 ข้อ ใช้เวลา 1 ชั่วโมง
 2. ผู้วิจัยดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ร้อยละ โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามแบบโสเครติส 7 ชั่วโมง
 3. นักเรียนทำแบบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังเรียน เรื่อง ร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งเป็นแบบทดสอบชนิดอัตนัย จำนวน 7 ข้อ ใช้เวลา 1 ชั่วโมง
 4. นักเรียนทำแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของ โพลยา ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามแบบโสเครติส เรื่อง ร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ จำนวน 12 ข้อ
 5. ผู้วิจัยเก็บรวบรวมแบบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้เพื่อนำไปวิเคราะห์ข้อมูล
4. การวิเคราะห์ข้อมูล
- ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามแบบโสเครติส เรื่อง ร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยวิเคราะห์จากค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) แล้วนำค่าเฉลี่ยที่ได้ไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด

ผลการวิจัย

ตอนที่ 1 ผลการสร้างและหาประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามแบบโสเครติส เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามเกณฑ์ประสิทธิภาพ 75/75

1.1 ผลการสร้างจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามแบบโสเครติส เรื่อง ร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีทั้งหมด 4 กิจกรรม ใช้เวลาในการจัดกิจกรรมทั้งหมด 7 ชั่วโมง ดังนี้

- | | |
|------------------------------------|----------------|
| 1. ร้อยละ | เวลา 1 ชั่วโมง |
| 2. การคำนวณเกี่ยวกับร้อยละ | เวลา 2 ชั่วโมง |
| 3. การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับร้อยละ | เวลา 3 ชั่วโมง |
| 4. บทประยุกต์ (การย่อ/ขยาย) | เวลา 1 ชั่วโมง |

โดยมีขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามแบบโสเครติส เรื่อง ร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ขึ้นตั้งประเด็นจากคำถาม เป็นขั้นตอนที่ให้นักเรียนได้ศึกษาโจทย์ปัญหาโดยพิจารณาว่าโจทย์กำหนดเงื่อนไขใดมาบ้าง โจทย์ต้องการอะไร โดยในขั้นตอนนี้จะใช้คำถามแบบโสเครติสประเภท **Questions about the question** ซึ่งเป็นการถามเพื่อให้นักเรียนได้ทบทวนเกี่ยวกับสิ่งที่โจทย์ต้องการ และสิ่งที่โจทย์ให้มา

ขั้นตอนที่ 2 ขึ้นตั้งสมมติฐานและวางแผนการแก้ปัญหา เป็นขั้นตอนที่ให้นักเรียนเชื่อมโยงความรู้เดิมที่มีมาใช้ในการวางแผนแก้ปัญหา ร่วมกันปรึกษากับครูและเพื่อนนักเรียนในการวางแผนแก้โจทย์ปัญหา รวมถึงเลือกวิธีการในการแก้โจทย์ปัญหา โดยในขั้นตอนนี้จะใช้คำถามแบบโสเครติสประเภท **Probing assumption** ซึ่งเป็นการถามเพื่อให้นักเรียนได้คิดวางแผนในการแก้ปัญหาว่าจะเริ่มแก้ปัญหายังไง จะมีวิธีการอย่างไรในการแก้ปัญหา

ขั้นตอนที่ 3 ขึ้นดำเนินการตามแผนและให้เหตุผล เป็นขั้นตอนในการลงมือแก้โจทย์ปัญหาตามแผนการแก้ปัญหาที่ได้วางไว้อย่างเป็นลำดับขั้นตอน เพื่อให้ได้คำตอบของปัญหา โดยจะมีการตรวจสอบระหว่างการดำเนินการตามแผนที่แต่ละขั้นตอนที่ดำเนินการกันมามีความถูกต้องมากน้อยแค่ไหน โดยในขั้นตอนนี้จะใช้คำถามแบบโสเครติสประเภท **Probing rationale, reasons and evidence** ใช้ในระหว่างที่นักเรียนดำเนินการตามแผน โดยเป็นการถามเพื่อให้นักเรียนได้คิดหาเหตุผลระหว่างกระบวนการในการแก้ปัญหาย่างสมเหตุสมผล เพื่อให้นักเรียนสามารถระบุความเป็นมาของสิ่งที่นักเรียนกำลังลงมือทำได้ อย่างถูกต้อง

ขั้นตอนที่ 4 ขึ้นตรวจสอบคำตอบและการนำไปใช้ เป็นขั้นตอนในการตรวจสอบคำตอบที่ได้จากการดำเนินการแก้ปัญหา เริ่มตั้งแต่การตรวจสอบความสมเหตุสมผลของคำตอบ วิธีการที่ใช้ในการแก้ปัญหา ปรึกษากันถึงวิธีการอื่นๆ ที่สามารถนำมาใช้ในการแก้โจทย์ปัญหานี้ ในขั้นตอนนี้จะใช้คำถามแบบโสเครติสประเภท **Conceptual clarification questions** เป็นการถามเพื่อให้นักเรียนได้คิดทบทวนตรวจสอบคำตอบของตนเอง ประเภท **Questioning viewpoints and perspectives** เป็นการถามให้นักเรียนเสนอแนวทางหรือมุมมองในการแก้ปัญหานั้นๆ และประเภท **Probe implications and consequences** เป็นการถามเพื่อให้นักเรียนคิดเกี่ยวกับการนำความรู้ไปใช้ในด้านอื่น ๆ

1.2 ผลการตรวจสอบคุณภาพด้านความเหมาะสมของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพยาร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามแบบโสเครติส เรื่อง ร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญจำนวน 6 คน โดยตรวจสอบจากแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้พบว่า กิจกรรมทั้ง 4 กิจกรรมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด โดยกิจกรรมที่ 1, 2, 3 และ 4 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.58, 4.59, 4.64 และ 4.61 ตามลำดับ

1.3 ผลการหาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามแบบโสเครติส เรื่อง ร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามเกณฑ์ประสิทธิภาพ 75/75 ผลปรากฏดังตาราง

ตาราง 1 แสดงประสิทธิภาพของกระบวนการและประสิทธิภาพของผลลัพธ์ของกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามแบบโสเครติส เรื่อง ร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามเกณฑ์ 75/75 กับนักเรียนจำนวน 3 คน

ผลการทดลอง	จำนวนนักเรียน	คะแนน		ร้อยละของค่าเฉลี่ย
		คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย	
ระหว่างเรียน	3	32	24.33	76.03
หลังเรียน	3	56	42.33	75.59

จากตาราง 1 พบว่า กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามแบบโสเครติส เรื่อง ร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) เท่ากับ 76.03 ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) เท่ากับ 75.59 แสดงว่ากิจกรรมการเรียนรู้มีประสิทธิภาพเท่ากับ 76.03/75.59

ตาราง 2 แสดงประสิทธิภาพของกระบวนการและประสิทธิภาพของผลลัพธ์ของกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามแบบโสเครติส เรื่อง ร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามเกณฑ์ 75/75 กับนักเรียนจำนวน 10 คน

ผลการทดลอง	จำนวนนักเรียน	คะแนน		ร้อยละของค่าเฉลี่ย
		คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย	
ระหว่างเรียน	10	32	24.30	75.94
หลังเรียน	10	56	42.10	75.18

จากตาราง 2 พบว่า กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามแบบโสเครติส เรื่อง ร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) เท่ากับ 75.94 ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) เท่ากับ 75.18 แสดงว่ากิจกรรมการเรียนรู้มีประสิทธิภาพเท่ากับ 75.94/75.18

ตาราง 3 แสดงประสิทธิภาพของกระบวนการและประสิทธิภาพของผลลัพธ์ของกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาพร้อมกับเทคนิคการใช้คำถามแบบโสเครตีส เรื่อง ร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามเกณฑ์ 75/75 กับนักเรียนจำนวน 40 คน

ผลการทดลอง	จำนวนนักเรียน	คะแนน		ร้อยละของค่าเฉลี่ย
		คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย	
ระหว่างเรียน	10	32	24.50	76.56
หลังเรียน	10	56	42.08	75.14

จากตาราง 3 พบว่า กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาพร้อมกับเทคนิคการใช้คำถามแบบโสเครตีส เรื่อง ร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) เท่ากับ 76.56 ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) เท่ากับ 75.14 แสดงว่ากิจกรรมการเรียนรู้มีประสิทธิภาพเท่ากับ $76.56/75.14$

ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาพร้อมกับเทคนิคการใช้คำถามแบบโสเครตีส เรื่อง ร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ตาราง 4 แสดงการเปรียบเทียบทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาพร้อมกับเทคนิคการใช้คำถามแบบโสเครตีส เรื่อง ร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียน

การวิเคราะห์	n	$\bar{X}$	S.D.	t	Sig.
ก่อนเรียน	39	14.59	5.09	36.78*	.000
หลังเรียน	39	42.28	4.89		

*นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 4 พบว่า ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 14.59 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 5.09 และทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 42.28 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 4.89 และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียนพบว่า ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังเรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการ

แก้ปัญหาของโพลยาร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามแบบโสเครติส เรื่อง ร้อยละ สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีค่า $t = 36.78$

ตอนที่ 3 ผลการศึกษาความพึงพอใจที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามแบบโสเครติส เรื่อง ร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ตาราง 5 แสดงผลการศึกษาความพึงพอใจที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามแบบโสเครติส เรื่อง ร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ข้อคำถาม	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
รวมเฉลี่ยด้านปัจจัยนำเข้า	4.35	.66	มาก
รวมเฉลี่ยด้านกระบวนการ	4.39	.63	มาก
รวมเฉลี่ยด้านผลผลิต	4.37	.66	มาก
รวมเฉลี่ย	4.37	.59	มาก

จากตาราง 5 พบว่า ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามแบบโสเครติส เรื่อง ร้อยละ ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.37 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.59 เมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า ด้านที่มีความพึงพอใจสูงที่สุด ได้แก่ ด้านกระบวนการ มีค่าเฉลี่ย 4.39 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.63

อภิปรายผลการวิจัย

1. การสร้างและหาประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามแบบโสเครติส เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีทั้งหมด 4 แผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 7 ชั่วโมง (ไม่รวมการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน) โดยในแต่ละกิจกรรมการเรียนรู้ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ดังนี้ ขั้นตอนที่ 1 ขั้นตั้งประเด็นจากคำถาม จะใช้คำถามแบบโสเครติสประเภท Questions about the question ซึ่งเป็นการถามเพื่อให้นักเรียนได้ทบทวนเกี่ยวกับสิ่งที่โจทย์ต้องการ และสิ่งที่โจทย์ให้มา ขั้นตอนที่ 2 ขั้นตั้งสมมติฐานและวางแผนการแก้ปัญหา จะใช้คำถามแบบโสเครติสประเภท Probing assumption ซึ่งเป็นการถามเพื่อให้นักเรียนได้คิดและวางแผนในการแก้ปัญหาว่าจะเริ่มแก้ปัญหายังไร จะมีวิธีการอย่างไรในการแก้ปัญหา ขั้นตอนที่ 3 ขั้นดำเนินการตามแผนและให้เหตุผล จะใช้คำถามแบบโสเครติสประเภท Probing rationale, reasons and evidence ใช้ในระหว่างที่นักเรียนดำเนินการตามแผน

โดยเป็นการถามเพื่อให้นักเรียนได้คิดหาเหตุผลระหว่างกระบวนการในการแก้ปัญหา ระบุความเป็นมาของสิ่งที่นักเรียนกำลังลงมือทำได้อย่างถูกต้อง ขั้นตอนที่ 4 ขั้นตรวจสอบคำตอบและการนำไปใช้ จะใช้คำถามแบบโสเครติสประเภท **Conceptual clarification questions** เป็นการถามเพื่อให้นักเรียนได้คิดทบทวนตรวจสอบคำตอบของตนเอง ประเภท **Questioning viewpoints and perspectives** เพื่อให้นักเรียนได้เสนอแนวทางหรือมุมมองในการแก้ปัญหาที่แตกต่างจากคนอื่น ๆ และประเภท **Probe implications and consequences** เป็นการถามเพื่อให้นักเรียนคิดเกี่ยวกับการนำความรู้ไปใช้ในด้านอื่น ๆ และผลการตรวจสอบคุณภาพด้านความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาพร้อมกับเทคนิคการใช้คำถามแบบโสเครติส เรื่อง ร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญจำนวน 6 คน โดยตรวจสอบจากแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ พบว่า ทุกกิจกรรมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ทั้งนี้อาจเป็นเพราะผู้วิจัยได้สร้างกิจกรรมการเรียนรู้ขึ้นอย่างเป็นลำดับขั้นตอน โดยมีการศึกษาหลักสูตร แนวคิดทฤษฎีหลักการเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาพร้อมกับเทคนิคการใช้คำถามแบบโสเครติส วิเคราะห์เนื้อหา มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด จุดประสงค์การเรียนรู้ ดำเนินการสร้างกิจกรรมการเรียนรู้อย่างเป็นระบบ ผ่านการตรวจสอบความเหมาะสมจากผู้เชี่ยวชาญทั้งทางด้านเนื้อหา ด้านหลักสูตรและการสอน และด้านการวัดและประเมินผล และนำไปใช้ในการสอนเพื่อหาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ ในขั้นตอนแรกเป็นการหาประสิทธิภาพแบบเดียวกับนักเรียน 3 คน ซึ่งมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดี ปานกลาง อ่อน ระดับละ 1 คน พบว่า กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาพร้อมกับเทคนิคการใช้คำถามแบบโสเครติสที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีประสิทธิภาพกระบวนการเท่ากับ 76.03 เมื่อพิจารณาแต่ละกิจกรรมพบว่า กิจกรรมที่ 1, 2, 3 และ 4 มีประสิทธิภาพกระบวนการเท่ากับ 83.33, 75.00, 70.83 และ 75.00 ตามลำดับ และมีประสิทธิภาพของผลลัพธ์เท่ากับ 75.59 แสดงว่ากิจกรรมการเรียนรู้มีประสิทธิภาพเท่ากับ 76.03/75.59 จากนั้นนำไปหาประสิทธิภาพแบบกลุ่มกับนักเรียน 10 คน ซึ่งมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดี 3 คน ปานกลาง 4 คน และอ่อน 3 คน พบว่า กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาพร้อมกับเทคนิคการใช้คำถามแบบโสเครติสที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีประสิทธิภาพกระบวนการเท่ากับ 75.94 เมื่อพิจารณาแต่ละกิจกรรมพบว่า กิจกรรมที่ 1, 2, 3 และ 4 มีประสิทธิภาพกระบวนการเท่ากับ 78.75, 77.50, 70.00 และ 77.50 ตามลำดับ และมีประสิทธิภาพของผลลัพธ์เท่ากับ 75.18 แสดงว่ากิจกรรมการเรียนรู้มีประสิทธิภาพเท่ากับ 75.94/75.18 และในขั้นตอนสุดท้ายนำไปหาประสิทธิภาพแบบภาคสนามกับนักเรียน 40 คน พบว่า กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาพร้อมกับเทคนิคการใช้คำถามแบบโสเครติสที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีประสิทธิภาพกระบวนการเท่ากับ 76.56 เมื่อพิจารณาแต่ละกิจกรรมพบว่า กิจกรรมที่ 1, 2, 3 และ 4 มีประสิทธิภาพกระบวนการเท่ากับ 80.63, 77.50, 72.19 และ 75.94 ตามลำดับ และมีประสิทธิภาพของผลลัพธ์เท่ากับ 75.14 แสดงว่ากิจกรรมการเรียนรู้มีประสิทธิภาพเท่ากับ 76.56/75.14 ซึ่งจะเห็นว่าประสิทธิภาพทั้ง 3 ขั้นตอนเป็นไปตามเกณฑ์

75/75 ทั้งนี้อาจเป็นเพราะกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนั้น ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ก่อนลงมือสร้าง และดำเนินการสร้างอย่างเป็นลำดับขั้นตอน ได้รับคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญก่อนนำไปใช้ จึงทำให้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาพร้อมกับเทคนิคการใช้คำถามแบบ โสเครติส เรื่อง ร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ ซึ่งค่าประสิทธิภาพที่ได้สอดคล้องกับชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2556 : 11) ที่กล่าวว่า หากสื่อหรือชุดการสอนที่ได้รับ การออกแบบและพัฒนาอย่างมีประสิทธิภาพ ค่า E_1 หรือ E_2 ที่คำนวณได้จากการทดสอบประสิทธิภาพจะต้อง ใกล้เคียงกันและห่างกันไม่เกิน 5% ซึ่งเป็นตัวชี้ที่จะยืนยันได้ว่านักเรียนได้มีการเปลี่ยนพฤติกรรมต่อเนื่อง ตามลำดับขั้นหรือไม่ก่อนที่จะมีการเปลี่ยนพฤติกรรมขั้นสุดท้าย และสอดคล้องกับชานนท์ ปิติสวโรจน์ (2559) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหา การบวกและการลบโดยใช้กระบวนการการแก้ปัญหาของโพลยา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัย พบว่า แผนการจัดการเรียนรู้โดยรวมมีความเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ 77.02/77.05 ซึ่งสูงกว่า เกณฑ์ 75/75 ที่ตั้งไว้

2. ผลการเปรียบเทียบทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาพร้อมกับเทคนิคการใช้คำถามแบบโสเครติส เรื่อง ร้อยละ ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 39 คน พบว่า ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังเรียนด้วยการจัดกิจกรรม การเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาพร้อมกับเทคนิคการใช้คำถามแบบโสเครติส เรื่อง ร้อยละ สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาพร้อมกับเทคนิคการใช้คำถามแบบโสเครติสในแต่ละขั้นตอนได้ส่งเสริมทักษะ การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน เพื่อให้นักเรียนได้คิดอย่างเป็นระบบ วางแผนในการทำงาน และ ลงมือทำอย่างเป็นลำดับขั้นตอน รวมถึงมีการตรวจสอบความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ตนเองทำอีกด้วย รวมถึงการใช้คำถามแบบโสเครติสในแต่ละขั้นตอนจะช่วยให้นักเรียนได้ฝึกการคิดหาคำตอบเพื่อมาตอบคำถาม ที่ครูตั้งขึ้น อีกทั้งการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่นักเรียนได้เรียนรู้ผ่านการสร้างและหาประสิทธิภาพอย่าง เหมาะสมแล้ว จึงทำให้นักเรียนเกิดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สอดคล้องกับนภสร ยั่งยืน (2563) ที่ได้ทำการพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยาพร้อมกับเทคนิคบาร์โมเดลเพื่อส่งเสริมทักษะ การแก้โจทย์ปัญหาเรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยาพร้อมกับเทคนิคบาร์โมเดลเพื่อส่งเสริมทักษะ การแก้โจทย์ปัญหาเรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เกิดทักษะ การแก้โจทย์ปัญหาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสอดคล้องกับ สุณิสา บุญมา (2563) ที่ได้ทำการพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับเทคนิคการใช้ คำถามแบบโสเครติส เพื่อส่งเสริมการคิดเชิงคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัย

พบว่า นักเรียนมีผลการทดสอบการคิดเชิงคณิตศาสตร์หลังเรียนเฉลี่ยเท่ากับ 57.31 คิดเป็นร้อยละ 79.60 ซึ่งสูงกว่าก่อนเรียนที่มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 5.42 และเมื่อเปรียบเทียบคะแนนสอบหลังเรียนกับเกณฑ์ พบว่า คะแนนสอบหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสอดคล้องกับนวนลฤทัย ลาพาแว (2559) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ตามกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยาพร้อมกับเทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดลสำหรับนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ตามกระบวนการ การแก้โจทย์ปัญหาของโพลยาพร้อมกับเทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวกการลบ มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละหลังเรียนเท่ากับ 87.67 ซึ่งสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนที่มีค่าเท่ากับ 57.67

3. ผลการศึกษาความพึงพอใจที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหของ โพลยาพร้อมกับเทคนิคการใช้คำถามแบบโสเครติส เรื่อง ร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 39 คน พบว่า ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหของ โพลยาพร้อมกับเทคนิคการใช้คำถามแบบโสเครติส เรื่อง ร้อยละ ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณา รายด้าน พบว่า ด้านที่มีความพึงพอใจสูงที่สุด ได้แก่ ด้านกระบวนการ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการจัดกิจกรรม การเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหของโพลยาพร้อมกับเทคนิคการใช้คำถามแบบโสเครติส เรื่อง ร้อยละ นักเรียนได้เรียนรู้การแก้ปัญหาย่างเป็นลำดับขั้นตอน โดยเริ่มทำการศึกษาวิเคราะห์จากโจทย์ วางแผนใน การแก้ปัญห ดำเนินการแก้ปัญหตามแผนที่วางไว้ และเมื่อดำเนินการแก้ปัญหเสร็จแล้วก็มีการตรวจสอบ ความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ตนเองหาได้ ซึ่งทำให้นักเรียนสามารถเข้าใจในเนื้อหาที่เรียนได้มากขึ้น อีกทั้ง ครูผู้สอนมีการใช้สื่อ วัสดุ อุปกรณ์ที่มีความเหมาะสมในการจัดการเรียนรู้ จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยเริ่มจาก เนื้อหาหรือตัวอย่างที่ง่ายไปหายาก ใช้เทคนิควิธีการสอนที่หลากหลายน่าสนใจ อธิบายเนื้อหาและแนวทาง ในการแก้ปัญหาย่างชัดเจน เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ลงมือทำ กล้าคิด กล้าแสดงออกอย่างสร้างสรรค์ จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทำให้นักเรียนมีความสุข เห็นคุณค่าของการเรียนคณิตศาสตร์มากยิ่งขึ้น ทำใ้ นักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก สอดคล้องกับสุนิสา บุญมา (2563) ได้การพัฒนาการจัดกิจกรรม การเรียนรู้แบบสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามแบบโสเครติส เพื่อส่งเสริมการคิดเชิงคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัย พบว่า กิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.50 และมีประสิทธิภาพ 77.58/76.06 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 75/75 ที่ตั้งไว้ นักเรียนมี ผลการทดสอบการคิดเชิงคณิตศาสตร์หลังเรียนเฉลี่ยเท่ากับ 57.31 สูงกว่าก่อนเรียน ที่มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 5.42 และเมื่อเปรียบเทียบคะแนนสอบหลังเรียนกับเกณฑ์ พบว่า คะแนนสอบหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์อย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสอนแนะให้รู้ คิดร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามแบบโสเครติส พบว่า โดยรวมมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ

4.02 และสอดคล้องกับชานนท์ ปิติสวโรจน์ (2559) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวกและการลบโดยใช้กระบวนการการแก้ปัญหาของโพลยา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัย พบว่า แผนการจัดการเรียนรู้โดยรวมมีความเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ 77.02/77.05 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 75/75 ที่ตั้งไว้ นักเรียนมีคะแนนหลังเรียนเฉลี่ยเท่ากับ 15.41 มีคะแนนพัฒนาการเพิ่มขึ้นร้อยละ 24.32 ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาโพลยา พบว่า โดยรวมมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 จากปัญหาที่เกิดขึ้นในการทำวิจัยพบว่า นักเรียนมีเวลาที่ไม่เพียงพอในขั้นตอนแสดงวิธีการแก้ปัญหา ดังนั้นก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ครูผู้สอนควรชี้แจงถึงขั้นตอนในการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาพร้อมกับเทคนิคการใช้คำถามแบบโสเครติส เพื่อให้ นักเรียนเข้าใจถึงแนวทางในการแสดงวิธีการแก้ปัญหามากยิ่งขึ้น ใช้เวลาเร็วขึ้น และส่งผลให้นักเรียนมีทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่สูงขึ้น

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการวิจัยเกี่ยวกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาพร้อมกับเทคนิคการใช้คำถามแบบโสเครติส ในตัวแปรตามอื่นๆ นอกเหนือจากทักษะการแก้ปัญหา เช่น ทักษะการคิดวิเคราะห์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นต้น

2.2 ควรมีการศึกษาความคงทนในการเรียนรู้จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาพร้อมกับเทคนิคการใช้คำถามแบบโสเครติส

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2552). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. กรุงเทพฯ: ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2556). การทดสอบประสิทธิภาพสื่อหรือชุดการสอน. *วารสารศิลปการ ศึกษาาสตร์วิจัย*. 5(1), 7 – 19.

- ชานนท์ ปิติสวโรจน์. (2559). การจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวกและการลบ โดยใช้กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ ครุศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย, เชียงราย.
- ณัฐวลัญช์ เข้มทอง. (2560). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้วยแบบการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยาร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล. วิทยานิพนธ์ ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยรามคำแหง, กรุงเทพฯ.
- ธาวินี ดอนตัมไพร. (2558). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัยและนิรนัยเพื่อส่งเสริมโน้ตค้นและทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ด้านการให้เหตุผล เรื่อง จำนวนเชิงซ้อน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6. การค้นคว้าอิสระ. การศึกษามหาบัณฑิต (คณิตศาสตร์ศึกษา), มหาวิทยาลัยนเรศวร, พิษณุโลก.
- นภสร ยั่งยืน. (2563). การพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยาร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. การค้นคว้าอิสระ. การศึกษามหาบัณฑิต (วิจัยและประเมินทางการศึกษา), มหาวิทยาลัยนเรศวร, พิษณุโลก.
- นวลฤทัย ลาพาแว. (2559). การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ตามกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยาร่วมกับเทคนิควาดรูปบาร์โมเดล สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ ครุศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย, เชียงราย.
- มนีรัตน์ สิงหเดช. (2550). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ แรงจูงใจในการเรียน และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่สอนโดยวิธีร่วมมือกับการเรียนรู้ตามการสอนตามคู่มือ. วิทยานิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, มหาสารคาม.
- มณฑรา ธรรมบุศย์. (2550). ศิลปะการตั้งคำถามโดยวิธีโสเครติส. วารสารครูจันทร์สาร, 10(2), 14-20.
- สุนิสา บุญมา. (2563). การพัฒนาการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับเทคนิค การใช้คำถามแบบโสเครติส เพื่อส่งเสริมการคิดเชิงคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. การค้นคว้าอิสระ การศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยนเรศวร, พิษณุโลก.
- Polya, George. (1957). *How to Solve It*. New York : Doubleday and Company Garden City. New Jersey : Princeton University.