

The Development of Learning Achievement and Mathematical Problem-Solving Ability by Polya with Socratic Questioning Techniques on Integer of Grade 7 Students under the Secondary Education Service Area Office, Ubon Ratchathani, Amnat Charoen

Sidaporn Saengsawang¹, Rapin Chuchuen² and Kanokkarn Srisurin³

¹M.Ed., Faculty of Education, Ratchathani University, Thailand

²Faculty of Education, Ratchathani University, Thailand

³Faculty of Engineering, Ratchathani University, Thailand

¹E-mail: sidapornsaengswang@gmail.com, ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0003-8956-563X>

²E-mail: rapinchuchuen@gmail.com, ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0006-2864-7449>

³E-mail: kanokkarnsrisurin@gmail.com, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-5280-759X>

Received 02/02/2025

Revised 04/06/2025

Accepted 05/07/2025

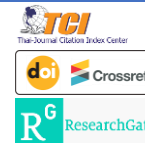
Abstract

Background and Aims: The Socratic questioning technique is the use of questions that help students form answers from the beginning of solving problems until they get the answer to the problem, including checking the reasonableness of the answers. The purposes of this research are 1) to find the efficiency of the learning management plan for developing achievement and ability to solve mathematics problems of grade 7 students by using Polya's problem-solving process together with the Socratic questioning technique to achieve efficiency according to the 80/80 criterion, 2) to compare the academic achievement in mathematics of grade 7 students before and after studying, 3) to compare the ability to solve mathematics problems of grade 7 students before and after studying, and 4) to study the satisfaction of grade 7 students with the learning management.

Methodology: The sample group consisted of 31 grade 7/1 students of Chiang Kaew Pittayakhom School, under the Ubon Ratchathani Amnat Charoen Secondary Education Service Area Office, who were selected by cluster random sampling. The research instruments were: 1) 8 learning management plans, with an evaluation result of 4.66, which is at the highest level of appropriateness. 2) Academic achievement test, with a reliability value of .92. 3) Problem-solving ability test, with a reliability value of .84. 4) Student satisfaction questionnaire with learning management, with an evaluation result of 4.80, which is at the highest level of appropriateness. Data were analyzed by means, percentages, and standard deviations. The efficiency of the learning management plans was found using E1/E2 and the t-test for Dependent Sample.

Results: 1. The results of learning management using Polya's problem-solving process combined with the Socratic questioning technique of grade 7 students were more efficient than the criteria of 90.75/88.82. 2. The results of the comparison of academic achievement found that after studying, it was significantly higher than before studying. 05. 3. The results of the comparison of





problem-solving ability found that after studying, it was significantly higher than before studying.
05. 4. The results of the study of student satisfaction found that the overall satisfaction level was at its highest level.

Conclusion: The academic achievement in mathematics on the topic of integers of grade 7 students after studying using Polya's problem-solving process combined with the Socratic questioning technique was higher than before studying. The ability to solve mathematics problems on the topic of integers of grade 7 students after studying using Polya's problem-solving process combined with the Socratic questioning technique was higher than before studying.

Keywords: Polya's Problem-solving Process; Socratic Questioning Technique; Problem Solving



การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้
กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาพร้อมกับเทคนิคการใช้คำถามแบบโสเครติส เรื่อง จำนวนเต็ม
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาอุบลราชธานี อำนาจเจริญ

สิตาพร แสงสว่าง¹, ระพิน ชูชื่น² และกนกกาญจน์ ศรีสุรินทร์³

¹ศษ.ม.(หลักสูตรและการสอน) คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชธานี

²คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชธานี

³คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชธานี

บทคัดย่อ

ภูมิหลังและวัตถุประสงค์: เทคนิคการใช้คำถามแบบโสเครติส เป็นการใช้คำถามที่ช่วยให้นักเรียนได้ตั้งคำถามตั้งแต่เริ่มต้นการแก้โจทย์ปัญหาไปจนได้คำตอบของโจทย์ปัญหา รวมทั้งเป็นการตรวจสอบคำตอบที่ได้ว่ามีความสมเหตุสมผลของคำตอบมาน้อยเพียงใด การวิจัยในครั้งนี้จึงมีจุดประสงค์ 1) เพื่อหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้การพัฒนาผลสัมฤทธิ์และความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาพร้อมกับเทคนิคการใช้คำถามแบบโสเครติส ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนเรียนและหลังเรียน 3) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลังเรียน และ 4) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้

ระเบียบวิธีการวิจัย: กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/1 โรงเรียนเชียงแก้วพิทยาคม สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาอุบลราชธานี อำนาจเจริญ จำนวน 31 คน ได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้จำนวน 8 แผน มีผลการประเมิน เท่ากับ 4.66 มีค่าความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ .92 3) แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา มีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ .84 และ 4) แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ มีผลการประเมิน เท่ากับ 4.80 มีค่าความเหมาะสมในระดับมากที่สุด วิเคราะห์ข้อมูลโดย ค่าเฉลี่ย ค่าร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ E1/E2 และการทดลองค่า t-test Dependent Sample

ผลการวิจัย: 1. ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาพร้อมกับเทคนิคการใช้คำถามแบบโสเครติส ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ 90.75/88.82 2. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พบว่าหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่าง มีนัยสำคัญ.05 3. ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา พบว่าหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่าง มีนัยสำคัญ .05 4. ผลการศึกษาคความพึงพอใจของนักเรียน พบว่าระดับความพึงพอใจภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

สรุปผล: ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนเต็ม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังเรียนโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาพร้อมกับเทคนิคการใช้คำถามแบบโสเครติสสูงกว่าก่อนเรียน และความสามารถในการแก้ปัญหาโจทย์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนเต็ม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังเรียนโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาพร้อมกับเทคนิคการใช้คำถามแบบโสเครติสสูงกว่าก่อนเรียน

คำสำคัญ: กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา; เทคนิคการใช้คำถามแบบโสเครติส; การแก้โจทย์ปัญหา

บทนำ

วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีความสำคัญอย่างยิ่งในการดำเนินชีวิตประจำวันของมนุษย์เพราะเป็นวิชาที่มีบทบาทสำคัญต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบมีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ช่วยให้คาดการณ์วางแผนตัดสินใจแก้ปัญหาและนำไปใช้ในชีวิตรประจำวันได้อย่างถูกต้องเหมาะสม นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและศาสตร์อื่นๆ ดังนั้น คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิตช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้นและสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551) คณิตศาสตร์มีประโยชน์และเป็นส่วนหนึ่งของชีวิตรประจำวันการดำรงชีวิตจะหลีกเลี่ยงการใช้คณิตศาสตร์ไม่พ้น ในการดำรงชีวิตอยู่ก็ต้องใช้เงินการใช้จ่ายหรือแลกเปลี่ยนสิ่งของก็ต้องอาศัยตัวเลขในการทำงาน หรือตัดสินใจต่างๆ ก็ต้องอาศัยประสบการณ์หรือข้อมูลหรือปริมาณในการตัดสินใจ คณิตศาสตร์ยังมีประโยชน์ในงานอาชีพ เนื่องจากงานอาชีพทุกสาขาย่อมต้องการกำไร หรือผลสำเร็จในการประกอบอาชีพ และการประกอบอาชีพที่จะได้กำไรหรือประสบผลสำเร็จนั้น จะต้องขึ้นอยู่กับการตัดสินใจ และคณิตศาสตร์ยังมีศิลปะอย่างหนึ่ง คือ มีความงามในการฝึกสมองของคนให้คิดจินตนาการ ให้มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์มองหาความรู้ใหม่ๆ ที่จะพัฒนาสมองมนุษย์ให้สามารถถึงเทคโนโลยีมาใช้ให้เกิดความสะดวกสบายต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์

การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่ผ่านมา พบว่ายังไม่ประสบความสำเร็จตามที่มุ่งหวัง จากสถิติการประเมินของ PISA ด้านคณิตศาสตร์ ในปี ค.ศ. 2022 ประเทศไทยมีคะแนน 394 คะแนน ซึ่งนักเรียนไทยมีคะแนนเฉลี่ยคณิตศาสตร์ต่ำกว่าค่าเฉลี่ยของประเทศสมาชิก OECD เมื่อเปรียบเทียบผลการประเมิน PISA 2018 กับ PISA 2022 พบว่า ด้านคณิตศาสตร์มีคะแนนเฉลี่ยลดลงประมาณ 25 คะแนน ซึ่งในการทดสอบทางสถิติถือว่าด้านคณิตศาสตร์มีการเปลี่ยนแปลงเมื่อเทียบกับรอบการประเมินที่ผ่านมา (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี PISA, 2567) จากการประเมินจะเห็นว่า วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่นักเรียนทำคะแนนได้น้อยกว่าวิชาอื่นๆ ซึ่งหลายฝ่ายพยายามที่ส่งเสริมและพัฒนาคุณภาพการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ทั้งด้านการพัฒนาครูผู้สอนผ่านไปยังนักเรียนหรือพัฒนา ที่ตัวนักเรียนเอง ซึ่งมีส่วนทำให้นักเรียนมีคุณภาพเพิ่มขึ้นโดยเฉพาะอย่างยิ่งนักเรียนในเขตชนบทที่ขาดความพร้อมทางสถิติปัญญา ขาดแคลนครู สื่ออุปกรณ์ที่ทันสมัยและจำเป็น จากสภาพการจัดการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุบลราชธานี อำนาจเจริญ พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา ไม่เป็นไปตามที่เป้าหมายสถานศึกษากำหนด และจากการประเมินผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินักเรียน (O-NET) รายวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2564-2565 พบว่า นักเรียนทั้งหมดมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 24.47 และ 24.39 และจากผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติ (O-NET) รายวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2564-2565 โรงเรียนเชียงแก้วพิทยาคม อำเภอตาลสุม จังหวัดอุบลราชธานี พบว่านักเรียนได้คะแนนอยู่ในเกณฑ์ต่ำไม่เป็นที่น่าพอใจเรียงลำดับตามปีการศึกษา 2564-2565 ดังนี้ ร้อยละ 20.31 ร้อยละ 21.58 และได้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์จากแบบทดสอบที่โรงเรียนสร้างขึ้นต่ำกว่าเกณฑ์ที่ทางโรงเรียนกำหนด (โรงเรียนเชียงแก้วพิทยาคม, 2564-2565) ผู้วิจัยได้ศึกษาหาแนวทางทฤษฎีต่างๆ เพื่อจะนำมาใช้แก้ปัญหา พบว่า กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เป็นรูปแบบการสอนรูปแบบหนึ่งที่เหมาะสมสำหรับการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียน โดยเฉพาะอย่างยิ่งใน

รายวิชาคณิตศาสตร์ซึ่งกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาจะเสริมสร้างทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน

การใช้คำถามในการจัดการเรียนรู้เป็นอีกหนึ่งเทคนิคที่สามารถนำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอน โดยเฉพาะสำหรับในเนื้อหาทางคณิตศาสตร์ที่เป็นโจทย์ปัญหา เพราะการใช้คำถามในการจัดการเรียนรู้จะช่วยกระตุ้นความคิดของนักเรียน อีกทั้งจะช่วยให้ครูได้สำรวจความรู้เดิม กระตุ้นความสนใจ ช่วยในการประเมินผลการเรียนของนักเรียนและการสอนของครูอีกด้วย (ชุตินา ฉุนฉ่ำ, 2558) ซึ่งเทคนิคการใช้คำถามในการจัดการเรียนรู้มีอยู่ด้วยกันหลายรูปแบบ โดยผู้วิจัยได้ศึกษาเกี่ยวกับเทคนิคการใช้คำถามแบบโสเครติส ซึ่งเป็นการใช้คำถามที่ช่วยให้นักเรียนได้ตั้งคำถามตั้งแต่เริ่มต้นการแก้โจทย์ปัญหาไปจนได้คำตอบของโจทย์ปัญหา รวมทั้งการตรวจสอบคำตอบที่ได้ว่ามีความสมเหตุสมผลของคำตอบมากน้อยเพียงใด จากปัญหาและเหตุผลดังกล่าวข้างต้น ทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ในรายวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามแบบโสเครติส เรื่อง จำนวนเต็ม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเชียงแก้วพิทยาคม ซึ่งผู้วิจัยเชื่อว่ากระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการใช้คำถาม นั้นจะส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทักษะทางคณิตศาสตร์และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น และมีความเหมาะสมต่อการนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนจริง เพื่อให้บรรลุตามจุดมุ่งหมายของสถานศึกษาสามารถใช้ผลการวิจัยเป็นข้อมูลและแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนสำหรับครูผู้สอนอื่นๆ เพื่อให้การเรียนการสอนสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์มีประสิทธิภาพมากขึ้น

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้การพัฒนาผลสัมฤทธิ์และความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามแบบโสเครติส ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนเต็ม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามแบบโสเครติส
3. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนเต็ม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลังเรียนโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามแบบโสเครติส
4. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามแบบโสเครติส

การทบทวนวรรณกรรม

กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา

เพื่อให้การจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา มีแนวทางและขั้นตอนที่ชัดเจนผู้วิจัยจึงขอเสนอข้อมูลเกี่ยวแบบฝึกทักษะ ดังนี้

Polya (1980) ได้เสนอกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้ 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นทำความเข้าใจปัญหา สิ่งแรกที่จะต้องทำความเข้าใจ คือ สัญลักษณ์ต่าง ๆ ในโจทย์ปัญหา ในขั้นนี้ นักเรียนจะต้องสามารถสรุปปัญหาออกมาเป็นภาษาของตนเองได้ สามารถบอกได้ว่าประเด็นของปัญหาอยู่ที่ใด สามารถบอกได้ว่าโจทย์ถามอะไร อะไรเป็นสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ อะไรคือเงื่อนไข และถ้าจำเป็นจะต้องให้สื่อกับ ข้อมูลต่าง ๆ นักเรียนควรเลือกสัญลักษณ์ที่เหมาะสมได้นักเรียนจะต้องพิจารณาปัญหาอย่างตั้งใจซ้ำแล้วซ้ำอีก หลาย ๆ แง่มุมจนกระทั่งสามารถสรุปออกมาได้

2. ขั้นวางแผนแก้ปัญหา ในขั้นนี้นักเรียนจะต้องมองเห็นความสัมพันธ์ของข้อมูลต่างๆ ในปัญหาอย่าง ชัดเจนมาก่อน สิ่งที่ต้องการหาความสัมพันธ์กับข้อมูลที่กำหนดให้อย่างไร สิ่งนี้นักเรียนจะต้องทำในขั้นตอนนี้คือการนึกบทวนความรู้ที่มีมาว่ามีความรู้อะไรบ้างที่สัมพันธ์กับปัญหาเทคนิคอย่างหนึ่งในการวางแผนแก้ปัญหา ได้แก่ การพยายามนึกบทวนสิ่งที่เคยแก้ปัญหามาก่อนซึ่งมีลักษณะใกล้เคียงกับปัญหาปัจจุบันเพราะอาจจะช่วยให้นักเรียนสามารถวางแผนแก้ปัญหาได้ใกล้เคียง ในการวางแผนนั้นควรแบ่งเป็นขั้นๆ โดยแบ่งเป็นขั้นตอนใหญ่ๆ และในแต่ละขั้นใหญ่ๆ แต่ละขั้นก็แบ่งออกเป็นขั้นเล็ก ๆ อีกมากมาย นอกจากนี้ในขั้นนี้ นักเรียนจะต้องมองเห็นว่า ถ้าเขาต้องการสิ่งหนึ่งเขาต้องใช้เหตุผลหรือข้ออ้างอะไรเพื่อจะได้สิ่งนั้นมาตามต้องการ

3. ขั้นดำเนินการตามแผน ขั้นนี้เป็นขั้นที่นักเรียนลงมือทำการคิดคำนวณตามแผนที่วางไว้ใน ขั้นที่ 2 เพื่อที่จะให้ได้คำตอบของปัญหา สิ่งนี้นักเรียนจะต้องใช้ในขั้นนี้ คือ ทักษะการคำนวณ การ รู้จักเลือกวิธีการ คำนวณที่เหมาะสมมาใช้

4. ขั้นตรวจสอบวิธีการและคำตอบที่ได้ ตรวจสอบปัญหานั้น ว่าได้ผลเป็นอย่างไร เป็นขั้นการตรวจสอบ เพื่อให้แน่ใจว่าได้คำตอบที่ถูกต้องสมบูรณ์ โดยพิจารณาและสำรวจดูผลว่ามีความถูกต้องและมีเหตุผลน่าเชื่อถือได้หรือไม่ ตลอดจนกระบวนการในการแก้ปัญหา นักเรียนจะต้องรวบรวมความรู้และพัฒนาความสามารถในการ แก้ปัญหาเข้าด้วยกันทำความเข้าใจและปรับปรุงคำตอบให้ดีขึ้น

การใช้คำถามแบบโสเครติส

กฤษณ ปะทานัง (2560) ได้ทำการสรุปประเภทของคำถามแบบโสเครติสและลักษณะการถามได้เป็น 8 ประเภท ดังนี้

1. คำถามเลือกประเด็น (Question for selection) เป็นคำถามที่ช่วยตัดสินใจในการเลือกประเด็นที่ สนใจ ตัวอย่าง เช่น ประเด็นนี้ได้มาจากไหน? ประเด็นนี้น่าสนใจอย่างไร สำคัญอย่างไร

2. คำถามสร้างความชัดเจน (Question for clarification) เป็นคำถามที่ต้องการความเข้าใจให้กับ สถานการณ์ ประเด็นปัญหา หรือประเด็นที่สนใจ ตัวอย่างเช่น หมายความว่าอย่างไร ? ยกตัวอย่างให้ฟังหน่อย ? ต่างจากสิ่งอื่นอย่างไร ? เธอสามารถอธิบายได้ไหมว่าทำไม..... ? (การอธิบาย) ที่ว่า เด็กดี เธอหมายความว่า อย่างไร ? (การให้ความหมาย) ยกตัวอย่างเด็กดีได้ไหม ? (การยกตัวอย่าง) อันนั้นช่วย.....อย่างไร ? (การ สนับสนุน) ใครมีคำถาม..... ? (การค้นหา)

3. คำถามตรวจสอบประเด็นปัญหา และสถานการณ์ (Questions about the initial question or issue) เป็นคำถามที่ต้องการตรวจสอบประเด็นปัญหาหรือสถานการณ์ที่กำหนดขึ้นในแง่มุมต่างๆที่เกี่ยวข้องกับ กระบวนการตอบปัญหานั้นๆ

4. คำถามตรวจสอบข้อสันนิษฐาน (Questions that probe assumptions) เป็นคำถามเกี่ยวกับข้อ สันนิษฐานและตรวจสอบความเป็นไปได้และความถูกต้องเกี่ยวกับสมมติฐาน

5. เป็นคำถามที่ต้องการหาเหตุผลและหลักฐานต่างๆ รวมไปถึงตัวอย่างที่ใช้ในการสนับสนุนสมมติฐาน ตัวอย่างเช่น ทำไมเธอคิดว่า.....? (การสร้างประเด็นการโต้แย้ง) เรารู้อย่างไรว่า.....? (ความเชื่อพื้นฐาน) เธอมีเหตุผลอะไรบ้าง? (ให้เหตุผล) เธอมีหลักฐานไหม? (หลักฐาน) ยกตัวอย่างได้ไหม? (ตัวอย่าง)

6. คำถามประเมินข้อสรุป (Questions that probe Implications and consequences) เป็นคำถามที่ต้องการวิจารณ์ในการตัดสินใจ และพิจารณาข้อสรุปที่เกิดขึ้น

7. คำถามเพื่อขยายประเด็น (Questions about alternative) เป็นคำถามที่ต้องการประเด็นที่ต่างออกไป ตัวอย่างเช่น ถ้าไม่ใช่อย่างที่ว่า จะเป็นอย่างไรอีกได้บ้าง ? คนอื่นที่ไม่เชื่ออย่างที่ว่า จะมีความเชื่อต่างไปอย่างไรบ้าง ?

8. คำถามเพื่อการนำไปประเด็นไปประยุกต์ใช้ (Questions about application) เป็นคำถามที่ต้องการนำประเด็นไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์อื่นๆ และการคาดการณ์ผลที่เกิดขึ้นตามมาตัวอย่างเช่น ถ้าสิ่งนี้จริง อะไรจะเกิดขึ้น ? เรื่องนี้มีความหมายอย่างไร กับใคร แค่นั้น ?

กรอบแนวคิดการวิจัย

ตัวแปรต้น

การจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา
ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถาม

แบบโสเครตีส

1. ขั้นตั้งประเด็นจากคำถาม ในขั้นตอนนี้จะใช้คำถามประเภท Questions about the question
2. ขั้นตั้งสมมติฐานและวางแผนการแก้ปัญหาในขั้นตอนนี้จะใช้คำถามประเภท Probing assumption
3. ขั้นดำเนินการตามแผนและให้เหตุผลในขั้นตอนนี้จะใช้คำถามประเภท Probing assumption
4. ขั้นตรวจสอบคำตอบและนำไปใช้ในขั้นตอนนี้จะใช้คำถามประเภท Conceptual clarification questions, Questioning viewpoints and perspectives และ Probe implications and consequences

ตัวแปรตาม

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนเต็ม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้กระบวนการ การแก้ปัญหาของโพลยา ร่วมกับ เทคนิคการใช้คำถามแบบโสเครตีส
2. ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนเต็ม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามแบบโสเครตีส
3. ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามแบบโสเครตีส

ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

ระเบียบวิธีการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของโรงเรียนในเครือข่ายสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่ การศึกษามัธยมศึกษาอุบลราชธานี อำนาจเจริญ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567 มีจำนวน 37 ห้อง รวมนักเรียน 1,238 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/1 โรงเรียนเชียงแก้วพิทยาคม สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่ การศึกษามัธยมศึกษาอุบลราชธานี อำนาจเจริญ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567 จำนวน 31 คน ซึ่งได้มาจากสุ่ม แบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหา ของโพลยาร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามแบบโสเครติส เรื่อง จำนวนเต็ม โดยใช้เนื้อหาสาระที่ 1 จำนวนและ พิชคณิต มาตรฐาน ค 1.1 ม.1/1 เข้าใจความหลากหลายของการแสดงจำนวนระบบจำนวนการดำเนินการของ จำนวน ผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการสมบัติของการดำเนินการและนำไปใช้ โดยแบ่งเนื้อหาเป็น 8 แผนการ จัดการเรียนรู้ จำนวน 8 แผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 8 ชั่วโมง

การสร้างและหาคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนเต็ม ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามแบบโสเครติส ผู้วิจัยได้ กำหนดขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพ ดังนี้ ศึกษาและวิเคราะห์ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระ การเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 หนังสือเรียนรายวิชา พื้นฐานคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 คู่มือการเขียนแผนการเรียนรู้ เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ แผนการจัดการเรียนรู้ กำหนดโครงสร้างของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาร่วมกับ เทคนิคการใช้คำถามแบบโสเครติส แล้วนำมาเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ จากนั้นนำเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญด้านการ สอนคณิตศาสตร์ จำนวน 3 ท่านประเมินตรวจสอบและพิจารณาประเมินโดยใช้แบบประเมินเป็น แบบมาตราส่วน ประเมินค่า (Rating Scale) 5 ระดับ แล้วนำคะแนนที่ได้ มาหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและนำ ค่าเฉลี่ยมาแปลความหมาย (บุญชม ศรีสะอาด, 2544) โดยยึดเกณฑ์การตัดสินจากคะแนนเฉลี่ย 3.51 ขึ้นไป และ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ไม่เกิน 1.00 ถือว่าเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่สามารถนำไปใช้ได้

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนเต็ม ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ และเลือกข้อที่ใช้ได้จริงจำนวน 30 ข้อ

การสร้างและหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ก่อนเรียนและหลังเรียน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนเต็ม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้วิจัยได้กำหนดขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพ ดังนี้ ศึกษา หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง จำนวนเต็ม รวมถึงศึกษาหลักการ แนวคิด ทฤษฎี เนื้อหาและวิเคราะห์ตัวชี้วัดจากตำราและเอกสารเพื่อเป็น แนวทางในการดำเนินการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จากนั้นจัดทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน เป็นแบบประเมินผลการเรียนรู้ก่อนเรียน (Pre-test) และหลังเรียน (Post-test) เพื่อวัดความรู้ ความสามารถก่อนเรียนและหลังเรียน ลักษณะข้อสอบปรนัย (Objective Test) แบบ 4 ตัวเลือก จำนวน 50 ข้อ เลือกใช้จริง 30 ข้อ ซึ่งผู้วิจัยดำเนินการสร้างเอง แล้วนำเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญเพื่อประเมินความสอดคล้องระหว่าง ข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม วิเคราะห์ข้อมูลหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามของแบบทดสอบ กับจุดประสงค์โดยใช้สูตร (IOC : Index of Item objective congruence) ดัชนีความสอดคล้องที่ได้ต้องเท่ากับ หรือมากกว่า 0.5 ขึ้นไป แล้วไปทดลองใช้ (Try out) กับนักเรียนซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างและเป็นนักเรียนที่เคยเรียน เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มาแล้ว จำนวน 30 คน นำคะแนนที่ได้จากการทดลอง (Tryout) มา วิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายชื่อเพื่อหาค่าความยากง่าย (P) ค่าอำนาจจำแนก (R) ของแบบทดสอบรายข้อ และผู้วิจัย

ได้คัดเลือกแบบทดสอบ ไว้ทั้งหมด 30 ข้อ จากการวิเคราะห์เป็นรายข้อ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีค่าความยากง่าย (P) อยู่ระหว่าง .27 - .67 และค่าอำนาจจำแนก (R) ตั้งแต่ .07 - .67 และนำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไปตรวจให้คะแนนโดยการคำนวณหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับโดยใช้สูตรของ (Kuder – Recharadson20:KR-20) พบว่า ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีค่าเท่ากับ 0.92

3. การสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา ก่อนเรียนและหลังเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนเต็ม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 แบบอัตนัย จำนวน 11 ข้อ และเลือกข้อที่ใช้ได้จริงจำนวน 7 ข้อ

การสร้างและหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาก่อนเรียนและหลังเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนเต็ม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้วิจัยได้กำหนดขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพ ดังนี้ ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับองค์ประกอบองค์การคิดวิเคราะห์ การสร้างเครื่องมือวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา เพื่อนำมาเป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ รวมถึงวิธีเขียนข้อสอบแบบเลือกตอบจากเอกสารตำรา เทคนิคการสอน และรูปแบบการเขียนข้อสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จัดทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา เป็นแบบประเมินผลการเรียนรู้ก่อนเรียน (Pre-test) และหลังเรียน (Post-test) เพื่อวัดความรู้ความสามารถก่อนเรียนและหลังเรียน ลักษณะข้อสอบปรนัย (Objective Test) แบบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ เลือกใช้จริง 30 ข้อ และข้อสอบอัตนัย (Subjective Test) จำนวน 4 ข้อ เลือกใช้จริง 2 ข้อ ซึ่งผู้วิจัยดำเนินการสร้างเอง จากนั้นนำเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรง ภาษา สำนวน ให้สอดคล้องกับมาตรฐานตัวชี้วัด มาหาค่าดัชนีความสอดคล้องของเครื่องมือ (IOC) นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้ (Try out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเชียงแก้วพิทยาคม จำนวน 30 คน ซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างและเป็นนักเรียนที่เคยเรียนเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มาแล้ว และนำคะแนนที่ได้จากการทดลอง (Tryout) มาวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อเพื่อหาค่าความยากง่าย (P) ค่าอำนาจจำแนก (R) ของแบบทดสอบรายข้อ และผู้วิจัยได้คัดเลือกแบบทดสอบ ไว้ทั้งหมด 30 ข้อ ของการทดลองนี้ แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา มีค่าความยากง่าย (P) อยู่ระหว่าง .23 - .73 และค่าอำนาจจำแนก (R) ตั้งแต่ .07 - .67 และนำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา ไปตรวจให้คะแนนโดยการคำนวณหาค่าความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยใช้สูตร (Kuder – Recharadson20:KR-20) พบว่าค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา มีค่าเท่ากับ 0.84

4. แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามแบบโสเครติส แบบมาตราส่วนประเมินค่า (Rating Scale) 5 ระดับ จำนวน 15 ข้อ โดยจำแนกออกเป็น 3 ด้าน ประกอบด้วย 1) ด้านครูผู้สอน 2) ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ 3) ด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียนรู้

แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามแบบโสเครติส มีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้ 1 ศึกษาเอกสาร รูปแบบและวิธีการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจในการเรียนของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้ รวมถึงกำหนดกรอบเนื้อหา แนวคิดและขอบข่ายโครงสร้างของคำถามในด้านกิจกรรมการเรียนการสอน ด้านสื่อ อุปกรณ์การเรียน ด้านการวัดและประเมินผล เพื่อให้แบบสอบถามความพึงพอใจครอบคลุมเนื้อหาทุกด้าน ด้านเนื้อหา รูปแบบและวัตถุประสงค์ของ

แบบสอบถามตามกรอบในแต่ละด้านสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียน จำนวน 15 ข้อ แล้วจัดทำแบบสอบถามความพึงพอใจเสนอผู้เชี่ยวชาญพร้อมแบบประเมิน เพื่อประเมินความเหมาะสม โดยใช้เกณฑ์การให้คะแนนตามแบบประเมินของลิเคิร์ต (Likert) เป็นมาตรฐานประมาณค่า 5 ระดับ โดยหาค่าเฉลี่ยของผลการประเมินความเหมาะสมของแบบสอบถามความพึงพอใจ ทั้งนี้ดัชนีมีความสอดคล้องที่ต้องเท่ากับหรือมากกว่า 3.51 ขึ้นไป จึงถือว่าแบบสอบถามความพึงพอใจที่สร้างขึ้นมีความเหมาะสมมากและสามารถนำไปใช้ได้ ซึ่งผลการจากการประเมินความเหมาะสมของแบบสอบถามความพึงพอใจจากผู้เชี่ยวชาญ มีการประเมินความเหมาะสมค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.80 ซึ่งมีค่าความเหมาะสมของแบบสอบถามความพึงพอใจ อยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด อยู่ในเกณฑ์ที่รับได้สามารถนำไปใช้ได้ จากนั้นนำแบบสอบถามความพึงพอใจ ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลอง (Try out) กับนักเรียน ที่มีลักษณะที่ใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน พบว่ามีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.62 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.64 มีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด

การทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตัวเอง โดยมีขั้นตอนการดำเนินการ ดังนี้

1. แบบแผนการทดลอง

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ในรายวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาพร้อมกับเทคนิคการใช้คำถามแบบโสเครติส เรื่อง จำนวนเต็ม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้แบบแผนการทดลองแบบ The One-Group Pretest-Posttest Design

2. การเตรียมการขั้นตอนที่ผู้วิจัยเตรียมความพร้อมในด้านต่างๆ ดังนี้

2.1 สร้างเครื่องมือในการวิจัย ประกอบด้วย 1. แผนการจัดการเรียนรู้ 2. แบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียน 3. แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา 4. แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาพร้อมกับเทคนิคการใช้คำถามแบบโสเครติส ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

2.2 ชี้แจงรูปแบบวิธีการสอนด้วยกระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาพร้อมกับเทคนิคการใช้คำถามแบบโสเครติส

2.3 นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) ก่อนที่จะจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาพร้อมกับเทคนิคการใช้คำถามแบบโสเครติส เพื่อวัดความรู้พื้นฐานและเก็บผลการทดสอบไปเปรียบเทียบกับแบบสอบหลังเรียน

3. ดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามแผนการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ได้แก่ หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 จำนวนเต็ม จำนวน 8 ชั่วโมง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ด้วยกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาพร้อมกับเทคนิคการใช้คำถามแบบโสเครติส

4. ขั้นตอนกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาพร้อมกับเทคนิคการใช้คำถามแบบโสเครติส

4.1 ขั้นตั้งประเด็นจากคำถาม เป็นขั้นตอนที่นักเรียนได้ศึกษาโจทย์ปัญหาโดยพิจารณาว่าโจทย์กำหนดเงื่อนไขใดมาบ้าง โจทย์ต้องการอะไร โดยในขั้นตอนนี้จะใช้คำถามแบบโสเครติสประเภท Questions about the question ซึ่งเป็นการถามเพื่อให้นักเรียนได้ทบทวนเกี่ยวกับสิ่งที่โจทย์ต้องการ และสิ่งที่โจทย์ให้มา

4.2 ขั้นตั้งสมมติฐานและวางแผนการแก้ปัญหา เป็นขั้นตอนที่ให้นักเรียนเชื่อมโยงความรู้เดิมที่มีมาไว้ใน

การวางแผนแก้ปัญหา ร่วมกันปรึกษากับครูและเพื่อนนักเรียนในการวางแผนเพื่อแก้โจทย์ปัญหา รวมถึงการเลือกวิธีการในการแก้โจทย์ปัญหา โดยในขั้นตอนนี้จะใช้คำถามแบบโสเครตีสประเภท Probing assumption ซึ่งเป็นการถามเพื่อนนักเรียนได้คิดและวางแผนในการแก้ปัญหาว่าจะเริ่มแก้ปัญหายังไง จะมีวิธีการอย่างไรในการแก้ปัญหา

4.3 ขั้นดำเนินการตามแผนและให้เหตุผล เป็นขั้นตอนในการลงมือแก้โจทย์ปัญหาตามแผนการแก้ปัญหาที่ได้วางแผนไว้เป็นลำดับขั้นตอน เพื่อให้ได้คำตอบของปัญหา โดยจะมีการตรวจสอบระหว่างการดำเนินการตามแผนว่าแต่ละขั้นตอนที่ดำเนินการกันมา มีความถูกต้องมากน้อยแค่ไหน โดยในขั้นตอนนี้จะใช้คำถามแบบโสเครตีสประเภท Probing rationale, reasons and evidence ใช้ในระหว่างที่นักเรียนดำเนินการตามแผน โดยเป็นการถามเพื่อนนักเรียนได้คิดหาเหตุผลระหว่างกระบวนการในการแก้ปัญหายังไงอย่างสมเหตุสมผล เพื่อนักเรียนสามารถระบุความเป็นมาของสิ่งที่นักเรียนกำลังลงมือทำได้อย่างถูกต้อง

4.4 ขั้นตรวจสอบคำตอบและนำไปใช้ เป็นขั้นตอนในการตรวจสอบคำตอบที่ได้จากการดำเนินการแก้ปัญหา โดยเริ่มตั้งแต่การตรวจสอบคำตอบความถูกต้อง ความสมเหตุสมผลของคำตอบและวิธีการที่ใช้ในการแก้ปัญหา รวมทั้งปรึกษากันถึงวิธีการอื่นๆ ที่สามารถนำมาใช้ในการแก้โจทย์ปัญหานี้ โดยในขั้นตอนนี้จะใช้คำถามแบบโสเครตีสประเภท Conceptual clarification questions เป็นการถามเพื่อนนักเรียนได้คิดทบทวนตรวจสอบคำตอบของตนเอง ประเภท Questioning viewpoints and perspectives เป็นคำถามเพื่อนนักเรียนได้เสนอแนวทางหรือมุมมองในการแก้ปัญหาที่แตกต่างจากคนอื่นๆ และประเภท Probe implications and consequences เป็นการถามเพื่อนนักเรียนคิดเกี่ยวกับการนำความรู้ไปใช้ในด้านอื่นๆ

4.5 ภายหลังการจัดการเรียนรู้ ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน (Post - test) ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาลับเดิม

4.6. สอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามแบบโสเครตีส

4.7 เก็บรวบรวมผลการเรียนรู้จากเครื่องมือต่างๆ นำไปวิเคราะห์ผลการเรียนรู้ต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามแบบโสเครตีส ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามเกณฑ์ ประสิทธิภาพ E_1/E_2

2. วิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามแบบโสเครตีส ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเชียงแก้วพิทยาคม โดยใช้สถิติ (t-test Dependent Sample)

3. วิเคราะห์เปรียบเทียบวัดผลความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามแบบโสเครตีส ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเชียงแก้วพิทยาคม โดยใช้สถิติ (t-test Dependent Sample)

4. วิเคราะห์ข้อมูลแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามแบบโสเครตีส ซึ่งเป็นมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ใช้เกณฑ์การให้คะแนนตามแบบประเมินของลิเคิร์ต (Likert)

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย ค่าดัชนีความสอดคล้องของเนื้อหา (Index objective Congruence: IOC) ค่าความยากง่ายของแบบทดสอบ ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (Discrimination) ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ (Reliability) ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้สูตร E_1/E_2
2. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (Mean) ค่าร้อยละ (Percentage) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation)
3. ทดสอบสมมติฐานใช้ (t-test Dependent Sample)

ผลการวิจัย

ตอนที่ 1 ผลการศึกษาเพื่อหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาพร้อมกับเทคนิคการใช้คำถามแบบโสเครติส ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 โดยใช้สถิติ E_1/E_2 จำนวน 8 แผน พบว่า ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยระหว่างเรียน เท่ากับ 90.75 และร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบหลังเรียน เท่ากับ 88.82 ดังนั้น ประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้ของกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาพร้อมกับเทคนิคการใช้คำถามแบบโสเครติส เรื่องจำนวนเต็มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เท่ากับ 90.75/88.82 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด

ตอนที่ 2 ผลการศึกษากการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนและหลังเรียน โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาพร้อมกับเทคนิคการใช้คำถามแบบโสเครติส เรื่อง จำนวนเต็ม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า คะแนนรวมก่อนเรียน เท่ากับ 513 ค่าเฉลี่ยคะแนน เท่ากับ 16.55 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 1.31 คิดเป็นร้อยละ 55.16 และคะแนนรวมหลังเรียน เท่ากับ 826 ค่าเฉลี่ยคะแนน เท่ากับ 26.65 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 1.17 คิดเป็นร้อยละ 88.82 โดยพบว่าหลังเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งยอมรับสมมติฐานในการวิจัยได้กำหนดไว้ และการทดสอบค่าทีแบบ t-test Dependent Sample เท่ากับ 33.88*

ตอนที่ 3 ผลการศึกษากการเปรียบเทียบการความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ก่อนและหลังเรียน โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาพร้อมกับเทคนิคการใช้คำถามแบบโสเครติส เรื่อง จำนวนเต็ม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า คะแนนรวมก่อนเรียน เท่ากับ 232 ค่าเฉลี่ยคะแนน เท่ากับ 7.48 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 1.67 คิดเป็นร้อยละ 37.42 และคะแนนรวมหลังเรียน เท่ากับ 546 ค่าเฉลี่ยคะแนน เท่ากับ 17.61 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 1.09 คิดเป็นร้อยละ 88.06 โดยพบว่าหลังเรียนมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งยอมรับสมมติฐานในการวิจัยได้กำหนดไว้ และการทดสอบค่าทีแบบ Dependent Sample เท่ากับ 30.11*

ตอนที่ 4 ผลการศึกษากความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาพร้อมกับเทคนิคการใช้คำถามแบบโสเครติส เรื่อง จำนวนเต็ม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้สถิติค่าร้อยละ และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ระดับความพึงพอใจภาพรวมมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.62 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.64 โดยลำดับที่ 1 นักเรียนสามารถที่จะวิเคราะห์โจทย์ปัญหาเองได้ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.87 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.34 อยู่ในระดับพึงพอใจมากที่สุด ลำดับที่ 2 นักเรียนสามารถหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล ที่โจทย์กำหนดให้และสิ่งที่โจทย์ต้องการหาได้เอง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.83 และส่วนเบี่ยงเบน

มาตรฐาน เท่ากับ 0.37 อยู่ในระดับพึงพอใจมากที่สุด ลำดับที่ 3 นักเรียนสามารถดำเนินการแก้โจทย์ปัญหาและแสดงวิธีแก้ปัญหานั้นสามารถหาคำตอบเองได้ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.80 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.40 อยู่ในระดับพึงพอใจมากที่สุด

อภิปรายผล

จากผลการวิจัยสามารถนำมาอภิปรายผลการศึกษาได้ดังนี้

1. การศึกษาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหของโพลยาพร้อมกับเทคนิคการใช้คำถามแบบโสเครติส วิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์กระบวนการ (E_1) และผลลัพธ์ (E_2) เท่ากับ 90.75/88.82 สูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ทั้งนี้เนื่องจากแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหของโพลยาพร้อมกับ เทคนิคการใช้คำถามแบบโสเครติสที่ เป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่เป็นระบบเพื่อที่จะช่วยให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาสาระของบทเรียนโดยอีกวิธีหนึ่งที่จะช่วยให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นและสนใจในการเรียนมากขึ้น สอดคล้องกับแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีทั้งหมด 8 แผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 8 ชั่วโมง โดยในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ดังนี้ ขั้นตอน ที่ 1 ขั้นตั้งประเด็นจากคำถามในขั้นตอนนี้ครูจะใช้คำถามแบบโสเครติสประเภท Questions about the question ซึ่งเป็นการถามเพื่อให้นักเรียนได้ทบทวนเกี่ยวกับสิ่งที่โจทย์ต้องการ และสิ่งที่โจทย์ให้มา ขั้นตอนที่ 2 ขั้นตั้งสมมติฐานและวางแผนการแก้ปัญหา ในขั้นตอนนี้ครูจะใช้คำถามแบบโสเครติสประเภท Probing assumption ซึ่งเป็นการถามเพื่อให้นักเรียนได้คิดและวางแผนในการแก้ปัญหาว่าจะเริ่มแก้ปัญหายังไง จะมีวิธีการอย่างไรในการแก้ปัญหา ขั้นตอนที่ 3 ขั้นดำเนินการตามแผนและให้เหตุผลในขั้นตอนนี้จะครูใช้คำถามแบบโสเครติสประเภท Probing rationale, reasons and evidence ใช้ในระหว่างที่นักเรียนดำเนินการตามแผน โดยเป็นการถามเพื่อให้นักเรียนได้คิดหาเหตุผลระหว่างกระบวนการในการแก้ปัญหาย่างสมเหตุสมผล เพื่อให้นักเรียนสามารถระบุความเป็นมาของสิ่งที่นักเรียนกำลังลงมือทำได้อย่างถูกต้อง ขั้นตอนที่ 4 ขั้นตรวจสอบคำตอบและการนำไปใช้ ในขั้นตอนนี้ครูจะใช้คำถามแบบโสเครติสประเภท Conceptual clarification questions เป็นการถามเพื่อให้นักเรียนได้คิดทบทวนตรวจสอบคำตอบของตนเอง ประเภท Questioning viewpoints and perspectives เป็นคำถามเพื่อให้นักเรียนได้เสนอแนวทางหรือมุมมองในการแก้ปัญหาที่แตกต่างจากคนอื่น ๆ และประเภท Probe implications and consequences เป็นการถามเพื่อให้นักเรียนคิดเกี่ยวกับการนำความรู้ไปใช้ในด้านอื่นๆ การสอนโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหของโพลยาพร้อมกับเทคนิคการใช้คำถามแบบโสเครติสจะช่วยให้ นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้ฝึกการคิดแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน และช่วยให้บรรยากาศในการเรียนสนุกสนานนักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียน สอดคล้องกับที่ วราภรณ์ บัญครอบ (2553) ที่ได้กล่าวว่า กระบวนการแก้โจทย์ ปัญหาของโพลยา พบว่า ช่วยเสริมสร้างให้ผู้เรียนได้แสดงออกถึงความคิดในการแก้โจทย์ปัญหายังมีอิสระในการ คิดตามขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหาที่กำหนดขึ้นด้วยการใช้ข้อคำถามที่ชัดเจน และสอดคล้องกับชานนท์ ปิติสว โรจน์ (2559) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ ปัญหาการบวกและการลบโดยใช้กระบวนการการแก้ปัญหของโพลยา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัย พบว่า แผนการจัดการเรียนรู้โดยรวมมีความเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ 77.02/77.05 ซึ่งสูงกว่า เกณฑ์ 75/75 ที่ตั้งไว้

2. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 วิชาคณิตศาสตร์ หลังการเรียนสูงกว่าก่อนเรียน เมื่อใช้รูปแบบการสอนโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามแบบโสเครติส พบว่า ก่อนเรียนมี คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 16.55 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานก่อนเรียนเท่ากับ 1.31 คิดเป็นร้อยละ 55.16 คะแนนรวม 513 และหลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 26.65 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานก่อนเรียนเท่ากับ 1.17 คิดเป็นร้อยละ 88.82 คะแนนรวม 826 ซึ่งเป็นไปตามวัตถุประสงค์การวิจัยและแสดงให้เห็นว่าคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่กำหนดไว้ ทั้งนี้เนื่องจากแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามแบบโสเครติสในแต่ละขั้นตอนได้ส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน โดย ขั้นตอนที่ 1 ขั้นตั้งประเด็นจากคำถาม ในขั้นตอนนี้จะใช้คำถามแบบโสเครติสประเภท Questions about the question เป็นคำถามที่ต้องการให้นักเรียนได้ทบทวนเกี่ยวกับคำถามที่ได้ถามไปแล้ว เป็นการตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียนในเบื้องต้นว่าเข้าใจในคำถามมากน้อยเพียงใด ก่อนที่นักเรียนจะคิดหาวิธีการแก้ปัญหาจากความรู้เดิมที่มีอยู่มาใช้ในการแก้ปัญหาและอธิบายเหตุผลในการแก้ปัญหา ซึ่งส่งผลให้นักเรียนได้รับการพัฒนาการคิดด้านการแก้ปัญหา และเหตุผลซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ อัมภารัตน์ ผลววรรณ (2556) ที่กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้ที่อยู่บนพื้นฐานการคิดตามความเข้าใจของนักเรียน เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนสร้างความเข้าใจด้วยตนเอง โดยมีครูเป็นผู้ใช้คำถามในการแนะแนวทางอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้นักเรียนได้คิดจนเกิดการเรียนรู้ในเนื้อหาหรือกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ขั้นตอนที่ 2 ขั้นตั้งสมมติฐานและวางแผนการแก้ปัญหา ในขั้นตอนนี้จะใช้คำถามแบบโสเครติสประเภท Probing assumption เป็นคำถามที่ทำให้นักเรียนคิดหาเหตุผลเพิ่มเติม เพื่อสนับสนุนคำตอบที่ได้จากการอภิปรายถกเถียงกัน นักเรียนจะได้ฝึกการทำงานร่วมกันระดมความคิดช่วยกันหาวิธีในการแก้ปัญหาจนสามารถหาคำตอบได้ ซึ่งส่งผลให้นักเรียนได้รับการพัฒนาการคิดเชิงคณิตศาสตร์ด้านการแก้ปัญหา และด้านเหตุผล

3. การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 วิชาคณิตศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน เพราะว่าเมื่อนักเรียนได้เรียนด้วยกระบวนการที่ดีจะทำให้นักเรียนเข้าใจในบทเรียนและความเข้าใจที่ส่งผลต่อคะแนนสอบและความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา เมื่อใช้รูปแบบการสอนโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามแบบโสเครติส พบว่า ก่อนเรียนมี คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 7.48 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานก่อนเรียนเท่ากับ 1.67 คิดเป็นร้อยละ 37.42 คะแนน 232 และหลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 17.61 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานหลังเรียนเท่ากับ 1.09 คิดเป็นร้อยละ 88.06 คะแนน 546 ซึ่งเป็นไปตามวัตถุประสงค์การวิจัยและแสดงให้เห็นว่าคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่กำหนดไว้ ทั้งนี้เนื่องจากแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามแบบโสเครติสเป็นรูปแบบกระบวนการเรียนรู้ที่มุ่งพัฒนาการคิดของนักเรียนให้มีความสามารถด้านทักษะการคิดและวิเคราะห์มากขึ้น โดยกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาจะเป็นการช่วยให้นักเรียนได้คิดอย่างเป็นระบบ วางแผนในการทำงาน และลงมือทำอย่างเป็นลำดับขั้นตอน รวมถึงมีการตรวจสอบความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ตนเองทำอีกด้วย ซึ่งตรงกับแนวคิดของ Wilson et al (1993) ที่กล่าวว่า การดำเนินการแก้โจทย์ปัญหาตามขั้นตอนของโพลยาเมื่อถูกนำไปใช้จริง ผู้เรียนจะไม่สามารถทำให้เป็นไปในทิศทางเดียวกันได้ แต่จะมีการดำเนินการในลักษณะกลับไปกลับมา ตรวจสอบความสมเหตุสมผล และความบกพร่องของการดำเนินการแก้โจทย์ปัญหาของแต่ละขั้นตอนได้โดยตลอด หากขั้นตอนไหนที่เกิดความผิดพลาดก็สามารถมอง

ย้อนกลับไปตรวจสอบขั้นตอนก่อนหน้าที่กระทำผ่านมาก่อน เพื่อปรับปรุงและแก้ไขและดำเนินการไปยังขั้นตอนต่อไปได้จนได้คำตอบ ในส่วนของการใช้เทคนิคการใช้คำถามแบบโสเครติส ครูจะป้อนคำถามในลักษณะต่างๆ ที่เป็นคำถามที่ดีให้นักเรียนได้คิดวิเคราะห์ มาช่วยเสริมการเรียนรู้ในทุกขั้นตอนของกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เพื่อพัฒนาทักษะในการแก้ปัญหาของนักเรียน

4. ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อกลุ่มสาระการเรียนรู้วิชา คณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนเต็ม โดยแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามแบบโสเครติส พบว่า มีความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับพึงพอใจมากที่สุดโดยค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.62 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.64 โดยผู้วิจัยได้ลำดับความพึงพอใจของนักเรียนไว้ 3 ลำดับ ดังนี้ ลำดับที่ 1 นักเรียนสามารถที่จะวิเคราะห์โจทย์ปัญหาเองได้ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.87 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.34 อยู่ในระดับพึงพอใจมากที่สุด สอดคล้องกับ Polya (1957) กล่าวว่า ในขั้นการเข้าใจปัญหา สามารถพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ในขั้นทำความเข้าใจปัญหาหรือวิเคราะห์ปัญหาได้ ในขั้นนี้นักเรียนจะต้องเผชิญกับโจทย์ปัญหา จึงต้องมีการวิเคราะห์และทำความเข้าใจกับโจทย์ปัญหานั้น ลำดับที่ 2 นักเรียนสามารถหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลที่โจทย์กำหนดให้และสิ่งที่โจทย์ต้องการหาได้เอง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.83 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.37 อยู่ในระดับพึงพอใจมากที่สุด

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. ก่อนจัดการเรียนรู้ ครูผู้สอนควรชี้แจงถึงขั้นตอนในการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามแบบโสเครติส เพื่อให้นักเรียนเข้าใจถึงแนวทางในการแสดงวิธีการแก้ปัญหามากยิ่งขึ้น และใช้เวลาเร็วขึ้น

2. การนำวิธีการสอน โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามแบบโสเครติส มาใช้ในการสอนครูผู้สอนควรพิจารณาถึงความเหมาะสมของเนื้อหาที่ง่ายและระดับขั้นของผู้เรียน เพราะวิธีนี้เป็น การฝึกเด็กนักเรียนให้รู้จักการวิเคราะห์ปัญหา

3. การเลือกโจทย์ปัญหาเพื่อให้นักเรียนนำมาวิเคราะห์แล้วแก้ปัญหา ครูผู้สอนควรเลือก โจทย์ปัญหาที่นักเรียนสามารถทำความเข้าใจได้ด้วยตนเอง โดยเริ่มจากปัญหาที่ง่ายไม่ซับซ้อนไป ปัญหาที่ยุ้งยากมากยิ่งขึ้น ถ้า นักเรียนเกิดความชำนาญแล้ว รูปแบบของโจทย์อาจเปลี่ยนไปได้หลายๆแบบ และเด็กสามารถนำไปใช้ใน ชีวิตประจำวันได้อย่างแท้จริง

4. การสอนโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามแบบโสเครติส นักเรียน อาจจะไม่น่าสนใจกับการจัดการเรียนรู้ในลักษณะนี้ ครูผู้สอนควรจัดเวลาให้เหมาะสม โดยเฉพาะ ขั้นที่ 2 วิเคราะห์ ข้อมูลและแก้ปัญหา เนื่องจากนักเรียนต้องใช้เวลามากในการใช้ความคิดในการแก้ปัญหาจนกว่าจะได้คำตอบ

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรนำการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามแบบโสเครติส ไปใช้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่น นอกเหนือจากกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

2. ควรมีการศึกษาความคงทนในการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาร่วมกับเทคนิค การใช้คำถามแบบโสเครติส

3. ควรพัฒนาสื่อการสอนที่ช่วยส่งเสริมการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาพร้อมกับเทคนิคการใช้คำถามแบบโสเครตีส เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการแก้ปัญหาและทักษะอื่นๆให้สูงขึ้น

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- กฤษฎา ปะทานัง. (2560). *การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามแบบโสเครตีสเพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4*. วิทยานิพนธ์ กศ.ม., มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, มหาสารคาม.
- ชานนท์ ปิติสวโรจน์. (2559). *การจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ โจทย์ปัญหาการบวกและการลบโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2*. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย.
- ชุติมา ฉุนอิม. (2558). *การพัฒนาการคิดเชิงคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบการสอนแนะให้รู้คิด (CGI) ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามของบาดแฮม*. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2544). *การวิจัยเบื้องต้น*. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์
- โรงเรียนเชียงแก้วพิทยาคม. (2564-2565). *รายงานผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านพื้นฐาน (O-NET) มัธยมศึกษาปีที่ 3*. อุบลราชธานี: โรงเรียนเชียงแก้วพิทยาคม.
- วรารณา บุญครอบ. (2553). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้วิธีการแก้ปัญหาตามขั้นตอนของโพลยากับเทคนิค KWDL ของคาร์ร (Carr) และโอเกิล (Ogle)*. Digital Research Information Center (วช). <https://dric.nrct.go.th/index.php?/Search/SearchDetail/183047>
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.). (2566). *ผลการประเมิน PISA 2022 : บทสรุปสำหรับผู้บริหาร*. สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)
- อำภารัตน์ ผลวรรณ. (2556). *ผลการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบแนะให้รู้คิด (CGI) เรื่อง ความ น่าจะเป็น ที่มี ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ความตระหนักในการ รู้คิดและความมีวินัยในตนเองของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 5*. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- Polya, G. (1957). *How to solve it: A New aspect of Mathematical method*. New York: Doubleday and Company Garden City.
- Polya, G. (1980). *Problem Solving in School Mathematics*. 1980. Yearbook. Virginia: National Council of Teachers of Mathematics.
- Willson, J. E., Fernandez, M. L., & Hadaway, N. (1993). *Mathematics problem solving, research ideas for the classroom: High school mathematics*. Macmillan.