

การศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา
Examining the Ability to Solve Mathematical Problems of First-Year
Secondary School Students through Polya's Problem-Solving Process

ปานพระจันทร์ จันทรพรหม

อาจารย์ประจำกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหง (ฝ่ายมัธยม)

E-mail: panphachan77@gmail.com

เสรี คำอ้น

อาจารย์ประจำภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง

E-mail: seree.k@ru.ac.th

กิริณา จิรโชติเดโช

อาจารย์ประจำกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหง (ฝ่ายมัธยม)

E-mail: ghirana.j@ds.ru.ac.th

Panprachan Chanprom

Teacher, Department of Mathematics,

Ramkhamhaeng University Demonstration Secondary School

Seree Khum-un

Lecturer, Department of Curriculum and Instruction, Faculty of Education,

Ramkhamhaeng University

Ghirana Jirachotdaecho

Teacher, Department of Mathematics,

Ramkhamhaeng University Demonstration Secondary School

รับเข้า: 2 กุมภาพันธ์ 2564 แก้ไข: 19 กุมภาพันธ์ 2564 ตอรับ: 24 กุมภาพันธ์ 2564

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องกราฟ และความสัมพันธ์เชิงเส้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิด

ของโพลยากับเกณฑ์ 2) เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องกราฟและความสัมพันธ์เชิงเส้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลังจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา และ 3) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหง (ฝ่ายมัธยม) จำนวน 33 คน โดยใช้การสุ่มอย่างง่าย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง กราฟและความสัมพันธ์เชิงเส้น 2) แบบวัดความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา ผลการวิจัย พบว่า 1) ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สูงกว่าเกณฑ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 2) ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ 3) ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยาอยู่ในระดับมาก

คำสำคัญ: การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของโพลยา ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ กราฟและความสัมพันธ์เชิงเส้น ความพึงพอใจ

Abstract

The objectives of this study were to 1) compare the ability in solving mathematical problems on Graphs and Linear Relations for the First-Year Secondary School Students using problem solving process based on Polya Method and criteria; 2) compare the ability to solve math problems on Graphs and Linear Relations for the First-Year Secondary School Students before and after using a problem-solving process based on Polya Method, and 3) study the satisfaction of First-Year Secondary School Students towards learning management by using problem solving process based on Polya Method. Using the simple random sampling method, the researcher collected a sample consisting of 33 First-Year Secondary School Students at the Demonstration School of Ramkhamhaeng University (Secondary Division). The research instruments were to: (1) a mathematics ability test in solving mathematical problem test on Graphs and Linear Relation; (2) a questionnaire on the students' satisfaction toward learning management based on Polya Method. The research results showed that: 1) the students' ability to

solve mathematical problems using the Polya-based problem solving process was higher than the criteria at the statistically significant level of .01; 2) the post-study achievement of First-Year Secondary School Students using the Polya-based problem solving process was higher than before-study at the statistically significant level of .01, and 3) the satisfaction of First-Year Secondary School Students with learning management using Polya's conceptual problem solving process was at a high level.

Keywords: problem solving process based on Polya method, the ability in solving mathematical problems, graphs and linear relations, satisfaction

บทนำ

การศึกษาเป็นเครื่องมือสำคัญในการสร้างคน สร้างสังคม และสร้างชาติ เป็นกลไกหลักในการพัฒนากำลังคนให้มีคุณภาพ สามารถดำรงชีวิตอยู่ร่วมกับบุคคลอื่นในสังคมได้อย่างเป็นสุขในกระแสการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วของโลกศตวรรษที่ 21 เนื่องจากการศึกษามีบทบาทสำคัญในการสร้างความได้เปรียบของประเทศ เพื่อการแข่งขันและยืนหยัดในเวทีโลกภายใต้ระบบเศรษฐกิจและสังคมที่เป็นพลวัต ประเทศต่าง ๆ ทั่วโลกจึงให้ความสำคัญและทุ่มเทกับการพัฒนาการศึกษาเพื่อพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ของตนให้สามารถก้าวทันการเปลี่ยนแปลงของระบบเศรษฐกิจ และสังคมของประเทศ ภูมิภาค และของโลก ควบคู่กับการธำรงรักษาอัตลักษณ์ของประเทศ ในส่วนของประเทศไทยได้ให้ความสำคัญกับการจัดการศึกษา การพัฒนาศักยภาพและขีดความสามารถของคนไทยให้มีทักษะ ความรู้ความสามารถ และสมรรถนะที่สอดคล้องกับความต้องการของตลาดงานและการพัฒนาประเทศ ภายใต้แรงกดดันภายนอกจากกระแสโลกาภิวัตน์ และแรงกดดันภายในประเทศที่เป็นปัญหาวิกฤตที่ประเทศต้องเผชิญ เพื่อให้คนไทยมีคุณภาพชีวิตที่ดี สังคมไทยเป็นสังคมคุณธรรม จริยธรรม และประเทศสามารถก้าวข้ามกับดักประเทศที่มีรายได้ปานกลางไปสู่ประเทศที่พัฒนาแล้ว รองรับการแข่งขันเปลี่ยนแปลงของโลกทั้งในปัจจุบันและอนาคตโดยการเปลี่ยนแปลงที่สำคัญและส่งผลกระทบต่อระบบการศึกษา ระบบเศรษฐกิจและสังคมของประเทศไทย (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2560: 1) ดังนั้นการจัดการศึกษาในปัจจุบันจึงต้องปรับเปลี่ยนให้ตอบสนองกับทิศทางการผลิตและการพัฒนากำลังคนดังกล่าว โดยมุ่งเน้นการจัดการเรียนการสอนเพื่อให้ผู้เรียนมีทักษะในศตวรรษที่ 21 เพื่อให้ได้ทั้งความรู้และทักษะที่จำเป็นต้องใช้ในการดำรงชีวิต การประกอบอาชีพ และการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของประเทศท่ามกลางกระแสแห่งการเปลี่ยนแปลง (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2560: 16)

วิจารณ์ พานิช (2556: 16) ได้กล่าวถึงทักษะสำคัญจำเป็นในโลกศตวรรษที่ 21 ประกอบด้วยทักษะที่เรียกตามคำย่อว่า 3Rs8Cs2Ls โดย 3Rs ประกอบด้วย อ่านออก (Reading) เขียนได้ (WRiting)

คิดเลขเป็น (ARithmetics) 8Cs ประกอบด้วย ทักษะด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และทักษะในการแก้ปัญหา (Critical Thinking and Problem Solving) ทักษะด้านการสร้างสรรค์ และนวัตกรรม (Creativity and Innovation) ทักษะด้านความเข้าใจต่างวัฒนธรรม ต่างกระบวนทัศน์ (Cross-cultural Understanding) ทักษะด้านความร่วมมือ การทำงานเป็นทีม และภาวะผู้นำ (Collaboration Teamwork and Leadership) ทักษะด้านการสื่อสาร สารสนเทศ และรู้เท่าทันสื่อ (Communications, Information and Media Literacy) ทักษะด้านคอมพิวเตอร์ และเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (Computing and ICT Literacy) ทักษะอาชีพ และทักษะการเรียนรู้ (Career and Learning Skills) ความมีเมตตา กรุณา วินัย คุณธรรม จริยธรรม (Compassion) 2Ls ประกอบด้วย ทักษะการเรียนรู้ (Learning Skills) ภาวะผู้นำ (Leadership)

คณิตศาสตร์เป็นศาสตร์ที่มีลักษณะและธรรมชาติเฉพาะตัว ทำให้คณิตศาสตร์มีความแตกต่างจากศาสตร์อื่น คนส่วนใหญ่มักมองว่าคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่วัดด้วยตัวเลขและการคำนวณ และมักคิดว่าคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ยาก เนื่องจากมีทฤษฎีบท กฎ สูตร นิยาม มากมาย และไม่มีสื่อรูปธรรมที่ใช้แทนได้ชัดเจน ความรู้ทางคณิตศาสตร์จึงเป็นความรู้ที่ดูเหมือนจะดูห่างไกลมนุษย์ แต่แท้จริงแล้ว ความรู้ทางคณิตศาสตร์เป็นความรู้ที่อยู่คู่กับชีวิตมนุษย์ตั้งแต่ต้นจนจนถึงก่อนเข้านอน มนุษย์ได้ใช้คณิตศาสตร์ทั้งโดยตั้งใจและไม่ตั้งใจ ทั้งโดยรู้ตัวและไม่รู้ตัว (อัมพร ม้าคนอง, 2559: 1) ซึ่งทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์เป็นความสามารถที่จะนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้และประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในที่นี้เน้นที่ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็น และต้องการพัฒนาให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน ได้แก่ ความสามารถต่อไปนี้ 1. การแก้ปัญหา 2. การสื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ 3. การเชื่อมโยง 4. การให้เหตุผล 5. การคิดสร้างสรรค์ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2560: 14) จากทักษะสำคัญจำเป็นในโลกศตวรรษที่ 21 และทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์มีทักษะที่ตรงกันคือ ทักษะการแก้ปัญหา การแก้ปัญหาคือกระบวนการที่ผู้เรียนควรจะเรียนรู้ ผิฝฝน และพัฒนาให้เกิดทักษะขึ้นในตนเอง เพื่อสร้างองค์ความรู้ใหม่ เพื่อให้ผู้เรียนมีแนวทางในการคิดที่หลากหลาย รู้จักประยุกต์และปรับเปลี่ยนวิธีการแก้ปัญหาให้เหมาะสม รู้จักตรวจสอบและสะท้อนกระบวนการแก้ปัญหา มีนิสัยกระตือรือร้น ไม่ย่อท้อ รวมถึงมีความมั่นใจในการแก้ปัญหาที่เผชิญอยู่ทั้งภายในและภายนอกห้องเรียน นอกจากนี้การแก้ปัญหายังเป็นทักษะพื้นฐานที่ผู้เรียนสามารถนำไปใช้ในชีวิตจริงได้ การส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เกี่ยวกับการแก้ปัญหามีประสิทธิผล ควรใช้สถานการณ์หรือปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่กระตุ้น ดึงดูดความสนใจ ส่งเสริมให้มีการประยุกต์ความรู้ทางคณิตศาสตร์ขั้นตอน/กระบวนการแก้ปัญหา และยุทธวิธีแก้ปัญหาที่หลากหลาย โดยเฉพาะความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นทักษะที่สำคัญยิ่งที่จะต้องพัฒนาให้เกิดในตัวผู้เรียน เพราะความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นทักษะในการวิเคราะห์ปัญหา แปลภาษาโจทย์

มีกระบวนการคิดแก้ปัญหา และการค้นหาคำตอบของโจทย์ปัญหาโดยใช้ความรู้ ความคิด ทักษะ หลักการและการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ตลอดจนสามารถตรวจสอบความถูกต้องและความสมเหตุสมผลของการแก้ปัญหาได้ ผู้เรียนที่มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์จะช่วยพัฒนาศักยภาพในการวิเคราะห์ ช่วยกระตุ้นการเรียนรู้และการสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์แก่ผู้เรียน นอกจากนี้ยังช่วยให้ผู้เรียน เรียนรู้ข้อเท็จจริง ทักษะ หลักการต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ ความสำเร็จในการแก้ปัญหาก็จะก่อให้เกิดการพัฒนาคุณลักษณะที่ต้องการแก่ผู้เรียน เช่น ความใฝ่รู้ ความอยากรู้อยากเห็น (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2560: 122)

กระบวนการแก้ปัญหา 4 ขั้นตอนของโพลยาประกอบด้วย 1. ขั้นทำความเข้าใจปัญหา เป็นขั้นเริ่มต้นของการแก้ปัญหา นักเรียนต้องวิเคราะห์ให้ได้ว่าปัญหานั้นกำหนดสิ่งใดให้บ้าง และต้องการให้หาอะไร 2. ขั้นวางแผนแก้ปัญหา นักเรียนต้องเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่กำหนดให้กับสิ่งที่ต้องการหา จะดำเนินการหาคำตอบของปัญหานั้นได้อย่างไร 3. ขั้นดำเนินการตามแผน เป็นการลงมือปฏิบัติการแก้ปัญหาตามแนวทางหรือกลยุทธ์ที่ได้เลือกไว้ จนกระทั่งหาคำตอบของปัญหานั้นได้ 4. ขั้นตรวจสอบเป็นขั้นนำคำตอบที่หาได้ไปตรวจสอบความถูกต้อง โดยการย้อนกลับจากคำตอบไปสู่สิ่งที่กำหนดให้ว่ามีความสมเหตุสมผลหรือไม่ (Polya, 1973: 16–17) จะเห็นได้ว่าการแก้ปัญหของโพลยาเป็นลำดับขั้นตอนอย่างชัดเจนสามารถนำมาช่วยในการพัฒนาการแก้ปัญหของนักเรียนได้ พิชญภา สีนามะ (2556) ได้พัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่องกำหนดการเชิงเส้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 พบว่าความสามารถในการแก้ปัญหทางคณิตศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ความสามารถในการแก้ปัญหทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ในระดับมาก และ สิริกร กลยนิย (2556) ได้พัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคการแบ่งผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหของโพลยา พบว่า ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ที่ผ่านมาการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ยังไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควร เนื่องจากนักเรียนยังไม่สามารถแก้ปัญหาได้เป็นลำดับขั้นตอน ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะนำกระบวนการแก้ปัญหตามแนวคิดของโพลยามาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนรู้ เรื่องกราฟและความสัมพันธ์เชิงเส้น ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เพื่อช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ และมีความสามารถในการแก้ปัญหที่สูงขึ้น

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องกราฟและความสัมพันธ์เชิงเส้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยากับเกณฑ์ 70
2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องกราฟและความสัมพันธ์เชิงเส้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลังจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา

สมมติฐานการวิจัย

1. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องกราฟและความสัมพันธ์เชิงเส้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยาสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
2. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องกราฟและความสัมพันธ์เชิงเส้นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
3. ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยาอยู่ในระดับมากขึ้นไป

หลักการ แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

การแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา (Polya, 1973: 16–17) เสนอขั้นตอนกระบวนการแก้ปัญหาไว้ดังนี้

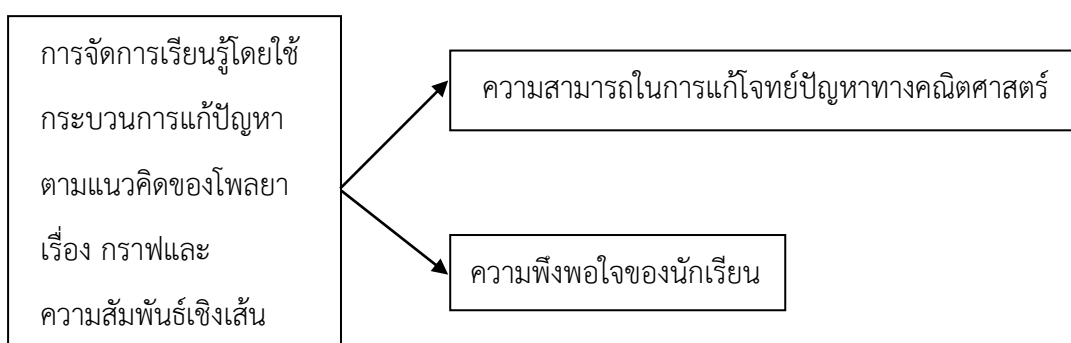
ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา (Understanding the problem) ต้องเข้าใจว่าโจทย์ถามอะไร โจทย์กำหนดอะไรมาให้ และเพียงพอสำหรับการแก้ปัญหานั้นหรือไม่ สามารถสรุปปัญหาออกมาเป็นภาษาของตนเองได้ ถ้ายังไม่ชัดเจนในโจทย์อาจใช้การวาดรูปและแยกแยะสถานการณ์หรือเงื่อนไขในโจทย์ออกมาเป็นส่วน ๆ ซึ่งจะช่วยให้เข้าใจปัญหามากขึ้น

ขั้นที่ 2 วางแผนการแก้ปัญหา (Devising a plan) ผู้เรียนมองเห็นความสำคัญของข้อมูลต่าง ๆ ในโจทย์ปัญหาอย่างชัดเจนมากขึ้น เป็นขั้นที่ค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่โจทย์ถามกับข้อมูลหรือสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ หากไม่สามารถหาความสัมพันธ์ได้ ควรอาศัยหลักการของการวางแผนการแก้ปัญหา ดังนี้

1. เป็นโจทย์ปัญหาที่เคยประสบมาก่อนหรือไม่ หรือมีลักษณะคล้ายคลึงกับโจทย์ที่เคยแก้มาก่อนหรือไม่
 2. รู้จักโจทย์ปัญหาที่เกี่ยวข้องหรือสัมพันธ์กับโจทย์ที่จะแก้หรือไม่เพียงใด และรู้จักทฤษฎีที่จะใช้แก้หรือไม่
 3. พิจารณาสິงที่ไม่รู้ในโจทย์และพยายามคิดถึงปัญหาที่คุ้นเคย ซึ่งมีสิ่งที่ไม่รู้เหมือนกัน และพิจารณาว่าจะนำวิธีการแก้ปัญหาที่เคยพบมาใช้กับโจทย์ที่กำลังจะแก้ได้หรือไม่
 4. ควรอ่านโจทย์ปัญหาอีกครั้ง และวิเคราะห์เพื่อดูว่าแตกต่างจากปัญหาที่เคยพบหรือไม่
- ขั้นที่ 3 ดำเนินการตามแผน (Carrying out the plan) ลงมือปฏิบัติการตามแผนที่วางไว้ เพื่อให้ได้คำตอบของปัญหาด้วยการรู้จักเลือกวิธีการคำนวณ สมบัติ กฎ หรือสูตรที่เหมาะสมมาใช้ในการแก้ปัญหา
- ขั้นที่ 4 ตรวจสอบผล (Looking back) เป็นการตรวจสอบเพื่อให้แน่ใจว่าผลลัพธ์ที่ได้ถูกต้องสมบูรณ์ โดยการพิจารณาและตรวจสอบดูว่าผลลัพธ์ถูกต้องและมีเหตุผลที่น่าเชื่อถือได้หรือไม่ ตลอดจนกระบวนการในการแก้ปัญหา ซึ่งอาจจะใช้วิธีการอีกวิธีหนึ่งตรวจสอบเพื่อดูว่าผลลัพธ์ที่ได้ตรงกันหรือไม่ หรืออาจใช้การประมาณค่าของคำตอบ

กรอบแนวคิดในการวิจัย

การพัฒนาระดับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องกราฟและความสัมพันธ์เชิงเส้น โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีกรอบแนวคิดในการวิจัยดังนี้



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

วิธีการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ใช้ระเบียบวิธีวิจัยเชิงปริมาณ (Quantitative research methodology) ในรูปแบบการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental research) โดยมีแบบการวิจัยเป็นแบบยังไม่เข้าชั้น

การทดลอง (Pre-experimental design) ในลักษณะแผนงานวิจัยแบบกลุ่มเดียวที่มีการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน (One group pretest-posttest design)

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหง (ฝ่ายมัธยม) จำนวน 8 ห้องเรียน 287 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหง (ฝ่ายมัธยม) จำนวน 1 ห้องเรียน 33 คน ซึ่งผู้วิจัยใช้วิธีการสุ่มแบบอย่างง่าย โดยการจับสลาก

เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

1. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

แผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องกราฟและความสัมพันธ์เชิงเส้น โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหง (ฝ่ายมัธยม)

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

2.1 แบบทดสอบวัดระดับความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องกราฟและความสัมพันธ์เชิงเส้น เป็นแบบอัตนัยจำนวน 5 ข้อ มีค่าดัชนีความสอดคล้องของผู้เชี่ยวชาญตั้งแต่ 0.67–1.00 ค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.32–0.67 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.36–0.73 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.81

2.2 แบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ จำนวน 25 ข้อ โดยมีค่าดัชนีความสอดคล้องของผู้เชี่ยวชาญตั้งแต่ 0.67–1.00

การดำเนินการทดลอง

1. ปฐมนิเทศนักเรียน ชี้แจงเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา

2. วัดระดับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียน เรื่อง กราฟและความสัมพันธ์เชิงเส้น

3. ดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 6 แผน แผนละ 100 นาที ซึ่งประกอบไปด้วย

3.1 ชี้นำเข้าสู่บทเรียน

3.2 ขั้นตอนกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา

3.2.1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

3.2.2 ขั้นวางแผนแก้ปัญหา

3.2.3 ขั้นดำเนินการตามแผน

3.2.4 ขั้นตรวจสอบผล

3.3 ขั้นสรุปองค์ความรู้

4. วัดระดับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง กราฟและความสัมพันธ์เชิงเส้น หลังจากจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา

5. วัดความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อกระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. สถิติหาคุณภาพเครื่องมือ ได้แก่ ค่าความเที่ยงตรงของเนื้อหา (Content Validity) โดยหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (The Index of Item-Objective Congruence: IOC) ค่าความยากง่าย (Difficulty) ค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) และค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ด้วยการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha Coefficient)

2. สถิติพื้นฐานที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

3. สถิติทดสอบสมมติฐาน คือ สถิติทดสอบที (t-test)

ผลการวิจัย

ตารางที่ 1 ร้อยละของคะแนนเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ในการแก้ปัญหาแต่ละขั้นของกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา เรื่อง กราฟและความสัมพันธ์เชิงเส้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ขั้นตอนกระบวนการแก้ปัญหา	$\bar{x}$	SD	ร้อยละของคะแนนเฉลี่ย
ขั้นทำความเข้าใจปัญหา	8.80	0.57	88.00
ขั้นวางแผนแก้ปัญหา	8.26	0.62	82.66
ขั้นดำเนินการตามแผน	8.08	0.56	80.80
ขั้นตรวจสอบผล	8.35	0.70	83.53

จากตารางที่ 1 พบว่า ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยขั้นทำความเข้าใจปัญหา คือ 88.00 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.57 ขั้นวางแผนแก้ปัญหา คือ 82.66 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.62

ขั้นตอนการดำเนินการตามแผน คือ 80.80 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.56 และขั้นตรวจสอบผล คือ 83.53 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.70

ตารางที่ 2 คะแนนเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสถิติทดสอบที และระดับนัยสำคัญทางสถิติของการทดสอบเปรียบเทียบเกณฑ์ร้อยละ 70 กับคะแนนสอบหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

การทดสอบ	n	$\bar{x}$	SD	ร้อยละของคะแนนเฉลี่ย	t	Sig.
หลังเรียน	33	46.30	7.61	77.17	3.25	0.003

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตารางที่ 2 พบว่า การทดสอบหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 46.30 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 77.17 และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างเกณฑ์กับคะแนนสอบหลังเรียนของนักเรียน พบว่าคะแนนสอบหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สูงกว่าเกณฑ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ตารางที่ 3 คะแนนเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสถิติทดสอบที และระดับนัยสำคัญทางสถิติของการทดสอบเปรียบเทียบคะแนนสอบก่อนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

กลุ่มทดลอง	$\bar{x}$	SD	t	df	Sig.
ก่อนเรียน	7.42	1.58	27.89	32	.000
หลังเรียน	46.30	7.61			

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตารางที่ 3 พบว่า การทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 7.42 คะแนน และ 46.30 คะแนนตามลำดับ และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างคะแนนก่อนและหลังเรียน พบว่าคะแนนสอบหลังเรียนของนักเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ตารางที่ 4 คะแนนเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความพึงพอใจที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยาสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ข้อคำถาม	$\bar{X}$	SD	ระดับ
1. ครูมีการเตรียมการสอน (พิจารณาจากสื่ออุปกรณ์ต่าง ๆ มีความพร้อม)	4.97	0.17	มากที่สุด
2. การจัดสภาพห้องเรียน	3.93	0.38	มาก
3. เนื้อหาที่สอนสอดคล้องกับชีวิตประจำวันและทันสมัย	5.00	0.00	มากที่สุด
4. นักเรียนทราบจุดประสงค์การเรียนรู้ชัดเจน	4.87	0.34	มากที่สุด
5. กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4.96	0.20	มากที่สุด
6. กิจกรรมการเรียนรู้สนุกและน่าสนใจ	4.63	0.48	มากที่สุด
7. ครูให้โอกาสนักเรียนซักถามปัญหา	4.89	0.31	มากที่สุด
8. ครูส่งเสริมให้นักเรียนทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม/ทีม	4.03	0.17	มาก
9. ครูส่งเสริมให้นักเรียนมีความคิดริเริ่มและรู้จักวิพากษ์วิจารณ์	4.58	0.49	มากที่สุด
10. ครูยอมรับความคิดเห็นของนักเรียนที่ต่างไปจากครู	4.60	0.49	มากที่สุด
11. ครูให้ความสนใจแก่นักเรียนอย่างทั่วถึงขณะสอน	4.89	0.31	มากที่สุด
12. ครูใช้วิธีการสอนหลายวิธี (เช่น การทำงานกลุ่ม โครงการจับคู่ ฯลฯ)	3.99	0.22	มาก
13. ครูส่งเสริมให้นักเรียนค้นคว้าหาความรู้จากห้องสมุดหรือแหล่งอื่น ๆ	3.91	0.43	มาก
14. ครูสามารถประยุกต์สิ่งที่สอนเข้ากับสภาพสังคมและสิ่งแวดล้อม	4.86	0.35	มากที่สุด
15. ครูส่งเสริมให้ทดลอง/ทำงานในท้องปฏิบัติการหรือนอกชั้นเรียนบ่อย ๆ	4.02	0.38	มาก
16. ครูจัดกิจกรรมให้เรียนรู้จากแหล่งเรียนรู้ภายนอกห้องเรียน	4.01	0.48	มาก
17. นักเรียนทราบเกณฑ์การประเมินผลล่วงหน้า	4.83	0.38	มากที่สุด
18. นักเรียนมีส่วนร่วมในการประเมินผลการเรียน	4.08	0.42	มาก
19. ครูประเมินผลอย่างยุติธรรม	4.16	0.47	มาก
20. ครูตั้งใจสอน ให้คำแนะนำนักเรียนในการทำกิจกรรม	4.92	0.27	มากที่สุด
21. นักเรียนชอบเรียนวิชานี้	4.20	0.40	มาก
22. นักเรียนชอบครูที่สอนวิชานี้	4.73	0.49	มากที่สุด
23. นักเรียนนำความรู้จากวิชานี้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้	4.26	0.73	มาก

ตารางที่ 4 คะแนนเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความพึงพอใจที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยาสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (ต่อ)

ข้อคำถาม	$\bar{x}$	SD	ระดับ
24. ความรู้จากวิชานี้สามารถนำไปประกอบเป็นอาชีพได้	4.30	0.66	มาก
25. นักเรียนเรียนอย่างมีความสุข	4.85	0.36	มากที่สุด
ภาพรวม	4.49	0.56	มาก

จากตารางที่ 4 พบว่า ระดับความพึงพอใจของนักเรียนที่ผ่านการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา ภาพรวมนักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากมีคะแนนเฉลี่ย 4.49 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.56 นักเรียนมีความพึงพอใจมากที่สุด 3 อันดับแรก คือ เรื่องเนื้อหาที่สอนสอดคล้องกับชีวิตประจำวันและทันสมัย ครูมีการเตรียมการสอน และกิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

สรุปการวิจัย

1. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องกราฟและความสัมพันธ์เชิงเส้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยาสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
2. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องกราฟและความสัมพันธ์เชิงเส้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
3. ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยาอยู่ในระดับมาก

อภิปรายผล

1. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องกราฟและความสัมพันธ์เชิงเส้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เมื่อพิจารณาร้อยละของคะแนนเฉลี่ยชั้นทำความเข้าใจปัญหา คือ 88.00 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.57 ขั้นวางแผนแก้ปัญหา คือ 82.66 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.62 ขั้นดำเนินการตามแผน คือ 80.80 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.56 และขั้นตรวจสอบผล คือ 83.53 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.70 อาจเนื่องมาจากกระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยานี้ง่ายต่อการเข้าใจ มีกระบวนการที่เป็นขั้นตอนอย่างชัดเจน โดยแบ่งออกเป็น

4 ขั้นตอน ดังนี้ ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา นักเรียนสามารถวิเคราะห์ปัญหาได้ดีโดยครูใช้คำถามที่กระตุ้นให้นักเรียนได้วิเคราะห์ปัญหา ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนแก้ปัญหา ในขั้นนี้นักเรียนสามารถมองเห็นความสัมพันธ์ของปัญหา โดยที่ครูให้นักเรียนลองเลือกวิธีวางแผนในการแก้ปัญหา และเลือกวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสม ซึ่งนักเรียนสามารถวางแผนการแก้ปัญหานี้ได้หลากหลาย เช่น ใช้ตาราง แก้มการ หรือเขียนกราฟ เป็นต้น ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการตามแผน นักเรียนสามารถเขียนอธิบายวิธีการแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอนและตอบคำถามได้อย่างชัดเจน ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบผล นักเรียนสามารถมองย้อนกลับไปถึงต้นเหตุ มองความสมเหตุสมผลระหว่างคำตอบกับปัญหา และตรวจสอบคำตอบว่าถูกต้องหรือไม่ วิธีการนี้ช่วยให้นักเรียนเห็นข้อบกพร่องต่าง ๆ อีกทั้งยังทำให้สามารถพัฒนาการแก้ปัญหาได้ดีกว่าเดิม ซึ่งครูให้นักเรียนลงมือแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยาในสถานการณ์ที่หลากหลาย ผลการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาหลังสิ้นสุดกิจกรรมพบว่านักเรียนสามารถแสดงขั้นตอนการแก้ปัญหาตามแนวคิดโพลยาออกมาได้อย่างชัดเจน ตรงกับนพพร แหยมแสง (2555: 45) กล่าวไว้ว่า การเรียนรู้ของบุคคลเกิดจากการที่บุคคลศึกษา วิจัย อ่าน เรียน ฟัง หรือการทำ กิจกรรมต่าง ๆ ด้วยตนเอง ที่เหมาะสมกับบุคคลนั้น จนก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงความคิดหรือ พฤติกรรมไปในทางที่ดีขึ้นเหมาะสมขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของ เจนณรงค์ อร่ามรัตน์ชัย (2561) ที่ศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาเรื่องลำดับและอนุกรม พบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับและอนุกรม ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ธนิษฐา เพ็ชรช้าง (2558) ได้ทำวิจัยเรื่องการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้วิธีการแก้โจทย์ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ ศศิธร โมลา (2560) ยังศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยรูปแบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยรูปแบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องกราฟและความสัมพันธ์เชิงเส้นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา มีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เนื่องมาจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยาทำให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาสูงขึ้น อาจเป็นเพราะกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาช่วยให้แยกแยะการแก้ปัญหาออกมาได้เป็นขั้นตอน ส่งผลให้

คิดวิเคราะห์ได้อย่างมีเหตุผล คิดแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ มองเห็นความสัมพันธ์ของข้อมูลที่โจทย์กำหนดให้อย่างชัดเจน ง่ายต่อการวิเคราะห์ปัญหา ทำให้นักเรียนเกิดทักษะในการแก้ปัญหาและประยุกต์ใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา กับปัญหาอื่น ๆ ได้ ซึ่ง Lester (1977: 12) ได้กล่าวไว้ว่า การแก้ปัญหาคือว่าเป็นทักษะที่สำคัญที่สุด และเป็นเป้าหมายสูงสุดของหลักสูตร และ Schoenfeld (1985: 45) กล่าวว่าวิธีการจัดการสอนคณิตศาสตร์นั้นครูควรมุ่งพัฒนาให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เนื่องจากการแก้ปัญหามีความจำเป็นมากที่สุดสำหรับการเรียนคณิตศาสตร์ สอดคล้องกับงานวิจัยของ กาญจนา การสมทรัพย์ (2561) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้รูปแบบซิปปากับการแก้ปัญหของโพลยา พบว่าความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้รูปแบบซิปปาร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหของโพลยาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ยุพาริสศรี (2557) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์การแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิคการแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหของโพลยา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่าผลสัมฤทธิ์การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังเรียนโดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิคการแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหของโพลยาสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ วรางคณา สำอางพรชัย ทองเจือ และ ผ่องลักษณ์ จิตต์การุญ (2558) ที่พัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดโพลยา พบว่าความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์หลังการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของโพลยาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ความพึงพอใจที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหตามแนวคิดของโพลยา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาพรวมนักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก มีคะแนนเฉลี่ย 4.49 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.56 นักเรียนมีความพึงพอใจมากที่สุด 3 อันดับแรกคือเรื่องเนื้อหาที่สอนสอดคล้องกับชีวิตประจำวันและทันสมัย ครูมีการเตรียมการสอน และกิจกรรมการเรียนรู้ สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ มีคะแนนเฉลี่ย 5.00, 4.97 และ 4.96 ตามลำดับ ซึ่งตรงกับ Kotler, Phillip and Armstrong (2002) รายงานว่า พฤติกรรมของมนุษย์เกิดขึ้นต้องมีสิ่งจูงใจ (motive) หรือแรงขับเคลื่อน (drive) เป็นความต้องการที่กดดันจนมากพอที่จะจูงใจให้บุคคลเกิดพฤติกรรมเพื่อตอบสนองความต้องการของตนเอง สอดคล้องกับงานวิจัยของ วรางคณา สำอางค์พรชัย ทองเจือ และ ผ่องลักษณ์ จิตต์การุญ (2558) ที่พัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดโพลยา พบว่าในภาพรวมนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ในระดับมากที่สุด และ ชานนท์ ปิติสวโรจน์ (2559) ทำการจัดการ

เรียนรู้เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ โจทย์ปัญหาการบวกและการลบโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 พบว่า ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่องโจทย์ปัญหาการบวกและการลบโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา นอกจากนี้ นพดล สาสิงห์ (2559) ได้พัฒนาชุดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาด้านคณิตศาสตร์ เรื่องโจทย์ปัญหา โดยใช้รูปแบบการสอน 4 ขั้นของโพลยา (Polya) พบว่า ความพึงพอใจของนักเรียนอยู่ในระดับมากที่สุด

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

1. ควรนำการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยาไปใช้กับการจัดการเรียนรู้ในเรื่องอื่น ๆ เพื่อให้ นักเรียนมีทักษะกระบวนการแก้ปัญหาย่อยเป็นขั้นตอน
2. นำวิธีการจัดการเรียนรู้โดยกระบวนการแก้ปัญหาในรูปแบบอื่น ๆ มาใช้กับการจัดการเรียนรู้เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหา

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

ควรวิจัยเกี่ยวกับกระบวนการแก้ปัญหาในรูปแบบอื่น ๆ ในการจัดการเรียนการสอน

เอกสารอ้างอิง

- กาญจนา การสมทรัพย์. (2561). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาด้านคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้รูปแบบซิปปากับการแก้ปัญหาด้านของโพลยา. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์.
- เจนณรงค์ อร่ามรัตน์ชัย. (2561). การศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาด้านคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาเรื่อง ลำดับและอนุกรม. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนคณิตศาสตร์มหาวิทยาลัยพระจอมเกล้าธนบุรี.
- ชานนท์ ปิติสวโรจน์. (2559). การจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ โจทย์ปัญหาการบวกและการลบโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย.

- ธนิชฐา เพ็ชรช้าง. (2558). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้วิธีการแก้โจทย์ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- นพดล สาสิงห์. (2559). การพัฒนาชุดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหา โดยใช้รูปแบบการสอน 4 ขั้นของโพลยา (Polya) สำหรับนักเรียน ประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 2 วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตรดิตถ์. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์.
- นพพร แหยมแสง. (2555). พฤติกรรมการสอนคณิตศาสตร์ 1. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- พิชญาภา สีนามะ. (2556). การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่องกำหนดการเชิงเส้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- ยุพา ริสศรี. (2557). ผลสัมฤทธิ์การแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิคการแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏราชชนรินทร์.
- วรางคณา สำอางค์ พรชัย ทองเจือ และ ผ่องลักษณ์ จิตต์การุญ. (2560). การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยการจัดการเรียนรู้ ตามแนวคิดโพลยา. วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม, 11(1): 52–61.
- วิจารณ์ พานิช. (2556). การสร้างการเรียนรู้สู่ศตวรรษที่ 21. กรุงเทพฯ: ส.เจริญการพิมพ์.
- ศศิธร โมลา. (2560). ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยรูปแบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยบูรพา.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). คู่มือการใช้หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560). กรุงเทพฯ.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). แผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560–2579. กรุงเทพฯ: พรักหวานกราฟฟิค.

- สิริกร กลยนิษฐ์. (2556). การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคการแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยและพัฒนาการศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.
- อัมพร ม้าคอง. (2559). ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์:การพัฒนาเพื่อพัฒนาการ. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- Kotler, Phillip and Armstrong. (2002). **Principle of Marketing**. USA: Prentice–Hall.
- Lester, F.K. (1977). **Idea about problem solving in elementary school**: some education and psychological consideration. Colombia, Ohio.
- Polya, G. (1973). **How to Solve It**. Princeton University Press.
- Schoenfeld, A. (1985). **Mathematical problem solving**. New York.