



Development of an Instructional Model Using the IDEA Model Integrated with Polya's Problem-Solving Process to Enhance Mathematical Problem-Solving Competency and Learning Achievement on Conic Sections for Grade 10 Students

Amporn wichakwian^{1*}

1 Mathematics Department, Banthaenwittaya School, Thailand

** Corresponding author. E-mail: ampornwichakwian@gmail.com*

Abstract

This research aimed to: (1) develop an instructional model based on the IDEA Model integrated with Polya's problem-solving process to achieve an efficiency criterion of 75/75; (2) compare students' mathematical problem-solving ability with a 70 percent criterion; (3) compare students' learning achievement before and after instruction; and (4) examine students' satisfaction with the instructional model. The sample consisted of 33 Grade 10 students from Classroom 2, selected by cluster random sampling, with the classroom as the sampling unit. The research instruments included lesson plans, a mathematical problem-solving ability test, a learning achievement test, and a satisfaction questionnaire. Data were analyzed using percentage, mean, standard deviation, and t-tests. The results revealed that: (1) the developed instructional model comprised four components: principles, objectives, instructional activities, and assessment and evaluation. The instructional process based on the IDEA Model included four stages: (1) Inquire & Initiate (I), (2) Design & Devise (D), (3) Execute & Construct Knowledge (E), and (4) Assess & Advance (A). The model achieved an efficiency of 78.97/78.49, which was higher than the specified criterion. (2) Students' mathematical problem-solving ability was significantly higher than the 70 percent criterion. (3) Students' post-learning achievement was significantly higher than their pre-learning achievement at the .05 level. (4) Students' overall satisfaction with the instructional model was at the highest level.

Keywords: IDEA Model, Mathematical Problem Solving, Learning Achievement, Conic Sections

การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ IDEA Model ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา เพื่อส่งเสริมสมรรถนะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ภาคตัดกรวย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

อำพร วิชาเวียน^{1*}

1 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนบ้านแท่นวิทยา

* Corresponding author. E-mail: ampornwichakwian@gmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ IDEA Model ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 2) เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์กับเกณฑ์ร้อยละ 70 3) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน และ 4) ศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนต่อการจัดการเรียนรู้ กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/2 จำนวนนักเรียน 33 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยสุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบสอบถามความพึงพอใจ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที (t-test) ผลการวิจัยพบว่า 1) รูปแบบการจัดการเรียนรู้ประกอบด้วย 4 องค์ประกอบ ได้แก่ หลักการวัตถุประสงค์ กระบวนการจัดการเรียนรู้ และการวัดและประเมินผล โดยกิจกรรมการจัดการเรียนรู้โดยใช้ IDEA Model ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ได้แก่ (1) ขั้นกระตุ้นเตรียมความพร้อม (I : Inquire & Initiate) (2) ขั้นวิเคราะห์และวางแผน (D : Design & Devise) (3) ขั้นเรียนรู้ร่วมกันและสร้างองค์ความรู้ (E : Execute & Construct Knowledge) และ (4) ขั้นประเมินและต่อยอด (A : Assess & Advance) ซึ่งมีประสิทธิภาพ เท่ากับ 78.97/78.49 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 2) ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .05 และ 4) ความพึงพอใจของผู้เรียนโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

คำสำคัญ : IDEA Model, การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์, ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน, ภาคตัดกรวย

บทนำ

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญต่อการพัฒนาผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 เนื่องจากเป็นศาสตร์ที่ส่งเสริมการคิดอย่างมีเหตุผล การคิดเชิงระบบ และการแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน ซึ่งเป็นทักษะพื้นฐานที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตและการเรียนรู้ตลอดชีวิต อีกทั้งยังเป็นเครื่องมือสำคัญในการศึกษาทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และศาสตร์อื่น ๆ ที่มีส่วนต่อการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์และศักยภาพการแข่งขันของประเทศในระดับสากล (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560) ด้วยเหตุนี้ การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์จึงจำเป็นต้องพัฒนาให้สอดคล้องกับบริบทของสังคมและความก้าวหน้าทางวิทยาการในยุคโลกาภิวัตน์ โดยหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) มุ่งเน้นการพัฒนาผู้เรียนให้มีสมรรถนะสำคัญ โดยเฉพาะทักษะการคิดวิเคราะห์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การแก้ปัญหา การสื่อสาร และการทำงานร่วมกัน ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดการพัฒนาทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2560)

สถานการณ์การเรียนรู้คณิตศาสตร์ของไทยในปัจจุบันยังไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควร ดังสะท้อนจากผลการประเมิน PISA 2022 ที่พบว่านักเรียนไทยมีคะแนนเฉลี่ยด้านความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์เพียง 394 คะแนน ซึ่งต่ำกว่าค่าเฉลี่ยของประเทศสมาชิก OECD (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี [สสวท.], 2566) สอดคล้องกับผลการทดสอบระดับชาติ (O-NET) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านแท่นวิทยา ย้อนหลัง 3 ปี (พ.ศ. 2563-2565) ที่มีค่าคะแนนเฉลี่ยเพียงร้อยละ 20.54, 18.18 และ 18.24 ตามลำดับ ซึ่งไม่ถึงเกณฑ์ร้อยละ 50 เช่นเดียวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในปีการศึกษา 2564-2565 ที่มีคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ระดับพอใช้และยังไม่บรรลุเกณฑ์ร้อยละ 70 ของสถานศึกษา ปัญหาสำคัญคือนักเรียนไม่สามารถแสดงวิธีการแก้ปัญหา ไม่รู้วิธีการเริ่มต้น และขาดสมรรถนะในการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาที่ซับซ้อน

จากการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาดังกล่าวผ่านการสัมภาษณ์และกระบวนการชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (PLC) เมื่อวันที่ 14 มิถุนายน 2565 พบประเด็นสำคัญ 3 ได้แก่ (1) ด้านการจัดการเรียนรู้ของครู ซึ่งยังเน้นการถ่ายทอดความรู้เป็นหลัก ขาดความหลากหลายของวิธีสอน และไม่ส่งเสริมกระบวนการคิดวิเคราะห์และการแก้ปัญหา (2) ด้านลักษณะเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ โดยเฉพาะเรื่องภาคตัดกรวย ซึ่งมีความเป็นนามธรรมและซับซ้อนสูง ทำให้ผู้เรียนเข้าใจได้ยาก และ (3) ด้านผู้เรียน ซึ่งมีลักษณะชอบการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม ต้องการเหตุผล และนิยมการทำงานเป็นกลุ่ม หากการจัดการเรียนรู้ยังคงใช้วิธีการบรรยายเพียงอย่างเดียว จะส่งผลให้ผู้เรียนขาดความสนใจและไม่เกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ สอดคล้องกับแนวคิดที่ว่า การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นทั้งกระบวนการและเป้าหมายของการเรียนรู้ที่ต้องได้รับการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง (ชลดา บุญแสน, 2563)

แม้จะมีรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่หลากหลายซึ่งสามารถส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ แต่การนำไปใช้ในบริบทของสถานศึกษายังขาดการบูรณาการองค์ความรู้อย่างเป็นระบบให้สอดคล้องกับลักษณะผู้เรียนและธรรมชาติของเนื้อหา โดยเฉพาะเรื่องภาคตัดกรวย ซึ่งมีลักษณะเป็นนามธรรมและต้องอาศัยกระบวนการคิดเชิงวิเคราะห์และการแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน ส่งผลให้ผู้เรียนประสบปัญหาในการทำความเข้าใจและไม่สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ด้วยเหตุนี้ ผู้วิจัยจึงพัฒนารูปแบบการจัดการ

เรียนรู้ด้วยนวัตกรรม IDEA Model โดยบูรณาการแนวคิดและทฤษฎีทางการศึกษาที่สำคัญ ได้แก่ แนวคิดการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง (Constructivism) การเรียนรู้แบบร่วมมือ (Collaborative Problem Solving: CPS) ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์ (Jean Piaget) และทฤษฎีพัฒนาการเรียนรู้ของบลูม (Benjamin S. Bloom) ซึ่งใช้เป็นกรอบในการพัฒนาทักษะการคิดจากระดับพื้นฐานสู่ระดับสูงและยังผสมผสานการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es Inquiry Method) การจัดการเรียนรู้แบบผู้เรียนเป็นศูนย์กลางตามรูปแบบชิปปา (CIPPA Model) การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning: PBL) และกระบวนการคิดขั้นสูงเชิงระบบ (GPAS 5 Steps) เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) และพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประยุกต์ใช้ความรู้ในการแก้ปัญหา ทั้งนี้ แนวคิดและทฤษฎีดังกล่าวได้ถูกบูรณาการเข้ากับกระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา (Polya) ซึ่งประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ได้แก่ การทำความเข้าใจปัญหา การวางแผน การดำเนินการ และการตรวจสอบ เพื่อใช้เป็นกรอบแนวคิดหลักในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ให้มีความเป็นระบบและสอดคล้องกับธรรมชาติของวิชาคณิตศาสตร์

จากการบูรณาการดังกล่าว ผู้วิจัยจึงพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ IDEA Model ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา โดยมุ่งเน้นให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการวิเคราะห์ วางแผน ดำเนินการแก้ปัญหา และตรวจสอบคำตอบอย่างเป็นลำดับขั้นตอน ผ่านการทำงานร่วมกันและการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ภายใต้สถานการณ์ปัญหาที่ท้าทาย เพื่อส่งเสริมสมรรถนะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในบริบทของสถานศึกษาอื่นได้อย่างเหมาะสม ก่อให้เกิดคุณประโยชน์ต่อการยกระดับคุณภาพการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในวงกว้างต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ IDEA Model ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา เพื่อส่งเสริมสมรรถนะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ภาคตัดกรวย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75
2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์กับเกณฑ์ร้อยละ 70 หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ IDEA Model ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา เรื่อง ภาคตัดกรวย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ก่อนเรียนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ IDEA Model ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา เรื่อง ภาคตัดกรวย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
4. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ IDEA Model ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา เพื่อส่งเสริมสมรรถนะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ภาคตัดกรวย

สมมติฐานของการวิจัย

1. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ IDEA Model ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ IDEA Model ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา เรื่อง ภาคตัดกรวย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

หลักการ แนวคิด และทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ IDEA Model ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา เพื่อส่งเสริมสมรรถนะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ภาคตัดกรวย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นการนำแนวคิดและทฤษฎีที่มุ่งเน้นการส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง คิดวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ และนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งจากการศึกษาหลักการ แนวคิด ทฤษฎี และรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้อง พบว่า ทุกแนวคิดต่างมุ่งเน้นการพัฒนาผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมาย โดยให้ผู้เรียนมีบทบาทสำคัญในกระบวนการเรียนรู้ ทั้งในด้านการสร้างองค์ความรู้ การคิดวิเคราะห์ และการแก้ปัญหา ซึ่งสามารถสังเคราะห์เป็นกรอบแนวคิดเชิงบูรณาการได้ดังนี้

ประการแรก แนวคิดการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองอธิบายถึงธรรมชาติของการเรียนรู้ที่ผู้เรียนต้องสร้างความรู้ผ่านประสบการณ์และการปฏิสัมพันธ์ ส่งผลให้การออกแบบการเรียนรู้ต้องเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติ ค้นคว้า และสร้างข้อสรุปด้วยตนเอง ขณะเดียวกันแนวคิดการแก้ปัญหาแบบร่วมมือสะท้อนให้เห็นบทบาทของการมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมในการเรียนรู้ ซึ่งช่วยให้ผู้เรียนพัฒนาความเข้าใจที่ลึกซึ้งผ่านการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและการทำงานเป็นทีม (ทิตินา แคมมณี, 2564)

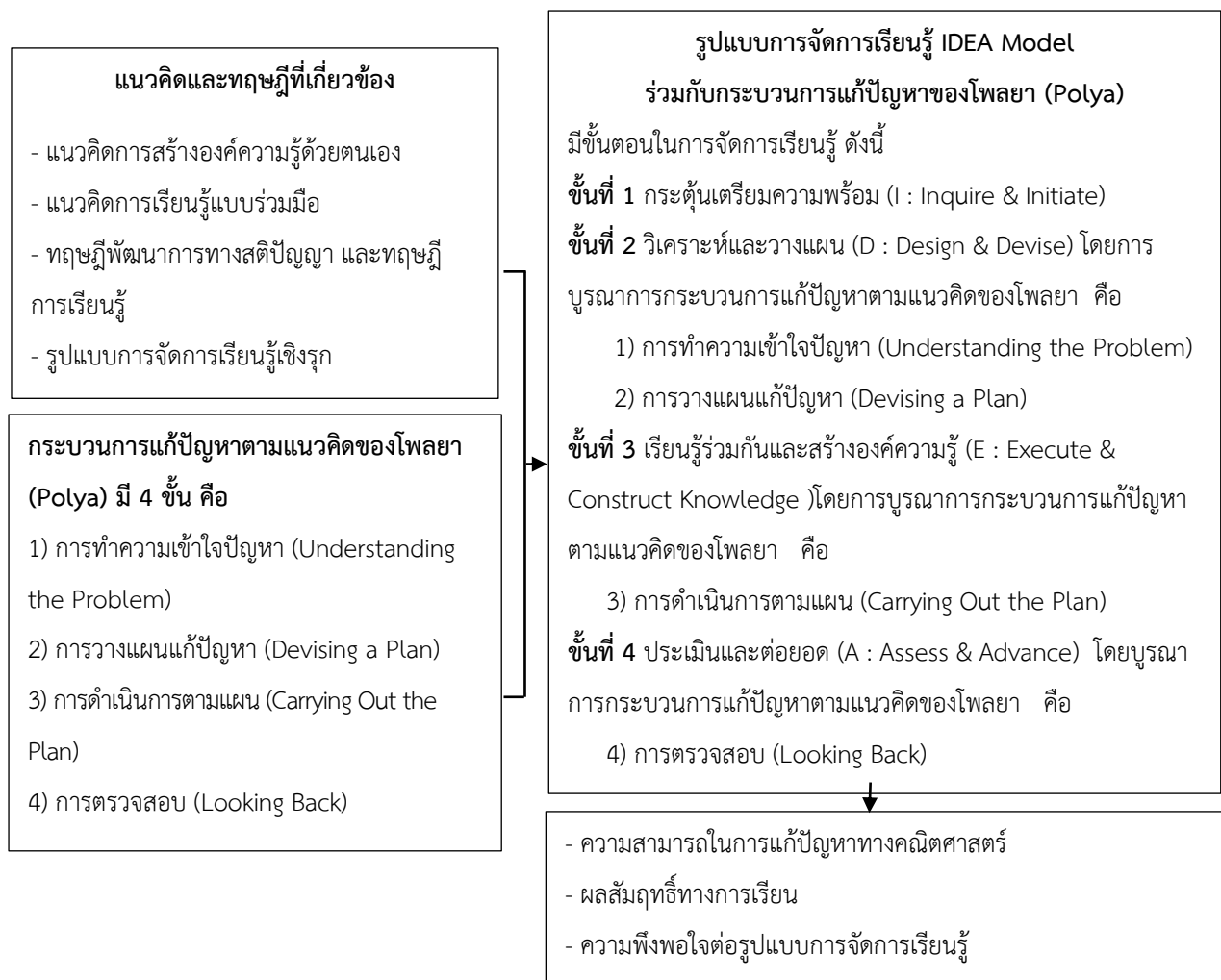
ประการที่สอง ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจตชี้ให้เห็นศักยภาพของผู้เรียนในระดับมัธยมศึกษาที่สามารถคิดเชิงนามธรรมและใช้เหตุผลได้อย่างเป็นระบบ ประกอบกับทฤษฎีการเรียนรู้ของบลูมที่เสนอการพัฒนาการคิดจากระดับพื้นฐานไปสู่การคิดขั้นสูง จึงเป็นฐานสำคัญในการออกแบบกิจกรรมที่มุ่งพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า (Piaget, 1972; Bloom, 1956)

ประการที่สาม รูปแบบการจัดการเรียนรู้ต่าง ๆ ได้แก่ 5Es, CIPPA, การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน และ GPAS 5 Steps แสดงให้เห็นโครงสร้างของกระบวนการเรียนรู้ที่เป็นลำดับขั้น เริ่มจากการกระตุ้นความสนใจ การสำรวจและแสวงหาความรู้ การวิเคราะห์และสรุปองค์ความรู้ การลงมือปฏิบัติ และการสะท้อนผล

การเรียนรู้ กระบวนการเหล่านี้ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้เชิงรุก และสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเองอย่างเป็นระบบ (ทิตินา แชมมณี, 2564)

ประการที่สี่ กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของโพลยาให้กรอบแนวคิดเชิงกระบวนการที่ชัดเจนในการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา โดยเน้นการดำเนินการอย่างเป็นขั้นตอน ตั้งแต่การทำความเข้าใจปัญหา การวางแผน การดำเนินการ และการตรวจสอบผล ซึ่งเป็นกลไกสำคัญในการพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลและเป็นระบบ (Polya, 1985)

ดังนั้น การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ IDEA Model ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา จึงเป็นการบูรณาการแนวคิดการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้แบบร่วมมือ ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญา และรูปแบบการจัดการเรียนรู้เชิงรุก เพื่อนำไปสู่การออกแบบ ซึ่งส่งผลต่อสมรรถนะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน โดยตัวแปรต้น ได้แก่ การจัดการเรียนรู้โดยใช้ IDEA Model ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา เรื่อง ภาคตัดกรวย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 และตัวแปรตาม ได้แก่ สมรรถนะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความพึงพอใจต่อการเรียน ดังแสดงในภาพที่ 1



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

ระเบียบวิธีวิจัย

รูปแบบการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and Development: R&D) โดยการดำเนินการวิจัยแบ่งออกเป็น 3 ระยะ ได้แก่

ระยะที่ 1 การศึกษาข้อมูลพื้นฐานและพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้

ระยะที่ 2 การตรวจสอบคุณภาพและหาประสิทธิภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้

ระยะที่ 3 การทดลองใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ โดยใช้แบบแผนการทดลองแบบกลุ่มเดียวมีการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน (One Group Pretest-Posttest Design) ซึ่งเป็นการวิจัยแบบก่อนทดลอง (Pre-experimental Research Design) ดังนี้

กลุ่ม	Pre - test	Treatment	Post - test
ทดลอง	T_1	X	T_2

T_1 แทน การทดสอบก่อนเรียน

X แทน การจัดการเรียนรู้โดยใช้ IDEA Model ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา เรื่อง ภาศัตตกรวย

T_2 แทน การทดสอบหลังเรียน

ประชากร และกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ้านแท่นวิทยา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 จำนวนนักเรียน 122 คน จำนวน 4 ห้องเรียน

2. กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/2 โรงเรียนบ้านแท่นวิทยา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 จำนวนนักเรียน 33 คน จำนวน 1 ห้องเรียน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยในการสุ่ม (Sampling Unit)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ IDEA Model ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา เป็นแผนการจัดการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาศัตตกรวย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 21 แผน ใช้เวลาในการจัดการเรียนรู้รวม 21 ชั่วโมง พบว่า มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.79 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.41 โดยภาพรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย 4.70) และมีประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้เท่ากับ 78.83/78.16 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 75/75

2. แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นแบบทดสอบอัตนัย จำนวน 4 ข้อ ใช้วัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาศัตตกรวย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มี

ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) อยู่ระหว่าง 0.80–1.00 ค่าความยาก (p) อยู่ระหว่าง 0.39–0.62 ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.24–0.48 และมีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ เท่ากับ 0.84

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ จำนวน 30 ข้อ ใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องภาคตัดกรวย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) อยู่ระหว่าง 0.60–1.00 ค่าความยาก (p) อยู่ระหว่าง 0.46–0.71 ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.29–0.63 และมีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ เท่ากับ 0.85

4. แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนเป็นแบบสอบถามชนิดมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 20 ข้อ ใช้วัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ IDEA Model ร่วมกับการกระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา เพื่อส่งเสริมสมรรถนะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยผ่านการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาจากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) อยู่ระหว่าง 0.80–1.00 และค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามทั้งฉบับ เท่ากับ 0.84

วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็น 3 ระยะ ดังนี้

ระยะที่ 1 การสร้างรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ดำเนินการดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาข้อมูลพื้นฐาน เป็นการศึกษาสภาพปัญหาและความต้องการในการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมสมรรถนะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้กระบวนการชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (Professional Learning Community: PLC) ร่วมกับการสัมภาษณ์ครูผู้สอนคณิตศาสตร์ที่มีประสบการณ์สอนไม่น้อยกว่า 10 ปี จำนวน 5 คน

ขั้นตอนที่ 2 การสร้างรูปแบบการจัดการเรียนรู้ นำข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์และสังเคราะห์ในขั้นตอนที่ 1 มาพัฒนากรอบแนวคิดและออกแบบรูปแบบการจัดการเรียนรู้เป็น IDEA Model และนำมาบูรณาการร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของโพลยา ซึ่งประกอบด้วย 4 ขั้นตอนได้แก่ ขั้นที่ 1 กระตุ้นเตรียมความพร้อม (I : Inquire & Initiate) ขั้นที่ 2 วิเคราะห์และวางแผน (D : Design & Devise) ซึ่งบูรณาการขั้นทำความเข้าใจปัญหา (Understanding the Problem) และขั้นวางแผนการแก้ปัญหา (Devising a Plan) ตามแนวคิดของโพลยา ขั้นที่ 3 เรียนรู้ร่วมกันและสร้างองค์ความรู้ (E : Execute & Construct Knowledge) ซึ่งบูรณาการขั้นดำเนินการตามแผน (Carrying Out the Plan) และขั้นที่ 4 ประเมินและต่อยอด (A : Assess & Advance) ซึ่งบูรณาการขั้นตรวจสอบและมองย้อนกลับ (Looking Back) พร้อมทั้งพัฒนาเครื่องมือวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบสอบถามความพึงพอใจ

ระยะที่ 2 การตรวจสอบคุณภาพและพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ ดำเนินการดังนี้

ขั้นตอนที่ 3 การพัฒนาและหาประสิทธิภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ นำรูปแบบและเครื่องมือที่พัฒนาขึ้นเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบความเหมาะสมและความตรงเชิงเนื้อหา แล้วปรับปรุงแก้ไขตาม

ข้อเสนอแนะ จากนั้นนำไปทดลองใช้กับกลุ่มนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อตรวจสอบความชัดเจนของภาษา ความเหมาะสมของกิจกรรม และระยะเวลาในการจัดการเรียนรู้ พร้อมทั้งหาประสิทธิภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ และปรับปรุงแก้ไขให้สมบูรณ์ก่อนนำไปใช้จริง

ระยะที่ 3 การใช้และประเมินประสิทธิภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ดำเนินการดังนี้

ขั้นตอนที่ 4 การทดลองใช้รูปแบบ นำรูปแบบการจัดการเรียนรู้และเครื่องมือที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพแล้วไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 ใช้เวลาในการจัดการเรียนรู้รวม 21 ชั่วโมง

ขั้นตอนที่ 5 การประเมินผลและปรับปรุงรูปแบบ ผู้วิจัยรวบรวมข้อมูลจากการทดลองใช้ การสังเกต และบันทึกหลังการจัดการเรียนรู้ เพื่อนำมาวิเคราะห์และปรับปรุงรูปแบบให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น และจัดทำเป็นเอกสารรูปแบบการจัดการเรียนรู้ฉบับสมบูรณ์เพื่อเผยแพร่

วิธีวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ ดำเนินการดังนี้

1. วิเคราะห์ประสิทธิภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ โดยใช้เกณฑ์ 75/75 และดำเนินการทดลอง 3 ชั้น ได้แก่ การทดลองรายบุคคล (1:1) จำนวน 3 คน การทดลองกลุ่มเล็ก (1:10) จำนวน 9 คน และการทดลองภาคสนาม (1:100) จำนวน 35 คน

2. เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังการจัดการเรียนรู้กับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยใช้สถิติทดสอบทีแบบกลุ่มเดียว (One-Sample t-test) กำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

3. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้สถิติทดสอบทีแบบไม่อิสระ (Dependent t-test) กำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

4. วิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียน โดยใช้ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) และแปลผลตามเกณฑ์ระดับความพึงพอใจ

สรุปผลการวิจัยและอภิปรายผล

สรุปผลการวิจัย

1. ผลการพัฒนาแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ IDEA Model ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา เพื่อส่งเสริมสมรรถนะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องภาคตัดกรวย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นประกอบด้วย 4 ขั้นตอน 1) ขั้นกระตุ้นเตรียมความพร้อม (I) 2) ขั้นวิเคราะห์และวางแผน (D) ซึ่งบูรณาการขั้นทำความเข้าใจปัญหา และขั้นวางแผนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา 3) ขั้นเรียนรู้ร่วมกันและสร้างองค์ความรู้ (E) ซึ่งบูรณาการขั้น

ดำเนินการตามแผน และ 4) ชั้นประเมินและต่อยอดการเรียนรู้ (A) ซึ่งบูรณาการขั้นตรวจสอบและมองย้อนกลับผลการประเมินความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด และมีประสิทธิภาพแสดงตามตาราง 1 ดังนี้

ตาราง 1 ประสิทธิภาพของของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ IDEA Model ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา เพื่อส่งเสริมสมรรถนะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

การทดสอบ	N	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	ร้อยละ	E_1 / E_2
E_1	33	584	597.45	11.09	78.61	78.61/78.49
E_2	33	62	48.67	3.93	78.49	

จากตาราง 1 พบว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ IDEA Model ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา เพื่อส่งเสริมสมรรถนะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ภาคตัดกรวย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพ 78.61/78.49 ซึ่งมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

2. ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภายหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ IDEA Model ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 แสดงตามตาราง 2 ดังนี้

ตาราง 2 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ IDEA Model ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม เรื่อง ภาคตัดกรวย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

การทดสอบ	n	คะแนนเต็ม	เกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	t	Sig
ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	33	32	22.4	25.61	1.87	9.85*	0.00

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 2 พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ IDEA Model ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เฉลี่ยเท่ากับ 25.61 คะแนน จากคะแนนเต็ม 32 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 80.02 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องภาคตัดกรวย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ IDEA Model ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา แสดงตามตาราง 3

ตาราง 3 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน เรื่อง ภาคตัดกรวย สำหรับนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

การทดสอบ	N	$\bar{x}$	S.D.	df	t	sig
ก่อนเรียน	33	16.91	2.16	32	14.89*	0.00
หลังเรียน	33	23.06	2.32	32		

* นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 3 พบว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ IDEA Model ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา คือ คะแนนเฉลี่ย ($\bar{X}$) ก่อนเรียน เท่ากับ 16.91 และคะแนนเฉลี่ย ($\bar{X}$) หลังเรียน เท่ากับ 23.06 มีค่าการทดสอบที (t-test) ที่ได้เท่ากับ 14.89 แสดงว่า หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ IDEA Model ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยาพบว่า ความพึงพอใจของนักเรียนโดยภาพรวมมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.68 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.49 แสดงว่านักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด

อภิปรายผลการวิจัย

1. ผลการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ พบว่า รูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ IDEA Model ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยาเพื่อส่งเสริมสมรรถนะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ภาคตัดกรวย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย 4.79) และมีประสิทธิภาพเท่ากับ 78.97/78.49 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด (75/75) แสดงให้เห็นว่ารูปแบบที่พัฒนาขึ้นมีความเหมาะสมเชิงโครงสร้างและสามารถนำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะการใช้กระบวนการแก้ปัญหาอย่างเป็นลำดับขั้น ซึ่งเอื้อต่อการพัฒนาทักษะการคิดและการเรียนรู้เชิงลึก ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของชิตชนก ตะโกพร (2565) ที่พัฒนารูปแบบการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งพบว่ารูปแบบมีประสิทธิภาพเท่ากับ 85.28/82.81 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด และสอดคล้องกับงานวิจัยของ วิไลลักษณ์ วังวลสินธุ์ (2560) ที่พัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยบูรณาการกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค TGT ซึ่งมีประสิทธิภาพเท่ากับ 84.81/82.50 สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ นอกจากนี้ ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ วีระสิทธิ์ มาตอำพร (2563) ที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิดการศึกษาชั้นเรียน ซึ่งพบว่ามีประสิทธิภาพเท่ากับ 78.45/78.11 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด และสอดคล้องกับการศึกษาของ Akhsanul, I. (2014) ที่พบว่าการใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา สามารถพัฒนาความสามารถใน

การแก้ปัญหาทางเรขาคณิตของผู้เรียน โดยผู้เรียนส่วนใหญ่สามารถทำความเข้าใจปัญหา วางแผน และดำเนินการแก้ปัญหาได้อยู่ในระดับดี

2. ผลความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ IDEA Model ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา เพื่อส่งเสริมสมรรถนะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ภาควัตถุกรวย พบว่า นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีค่าเฉลี่ยร้อยละ 80.02 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ แสดงให้เห็นว่ารูปแบบการจัดการเรียนรู้ดังกล่าวสามารถพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดการจัดการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการคิดและการแก้ปัญหายังเป็นระบบ โดยเฉพาะการบูรณาการกระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา ที่ช่วยให้ผู้เรียนสามารถวิเคราะห์ วางแผน ดำเนินการ และตรวจสอบคำตอบได้อย่างเป็นลำดับขั้น นอกจากนี้ ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ สายใจ ปิณะกาฬัง (2560) ที่พบว่าการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ สามารถส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหายังสร้างสรรค์ของนักเรียนให้สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และงานวิจัยของ ศศิธร โมลา (2560) ที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ซึ่งพบว่าผู้เรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และผลการวิจัยยังสอดคล้องกับ Williams (2003) ซึ่งพบว่าการฝึกผู้เรียนให้ดำเนินการแก้ปัญหามาตามขั้นตอนอย่างเป็นระบบช่วยพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหได้ดีกว่าวิธีการสอนแบบทั่วไป โดยผู้เรียนสามารถเรียนรู้และใช้กระบวนการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ IDEA Model ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา เพื่อส่งเสริมสมรรถนะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ภาควัตถุกรวย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 16.91 และหลังเรียนเท่ากับ 23.06 และมีค่าการทดสอบที (t-test) เท่ากับ 14.89 แสดงให้เห็นว่ารูปแบบการจัดการเรียนรู้ดังกล่าวสามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและการเรียนรู้เชิงรุก ซึ่งเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติ คิดวิเคราะห์และแก้ปัญหายังเป็นระบบ อีกทั้งยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ วีระสิทธิ์ มาตอำพร (2563) ที่พบว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิดการศึกษาชั้นเรียนสามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนให้สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นอกจากนี้ ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ จุฬารักษ์ บุญศรี (2560) ที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ซึ่งพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 รวมทั้งงานวิจัยของ อภิสิทธิ์ สารรัมย์ (2566) ที่รายงานว่าการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง

GPAS 5 Steps ร่วมกับบอร์ดเกมสามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และสอดคล้องกับการศึกษาของ Nneji (2015) ซึ่งพบว่าการใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา ช่วยให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้สูงกว่าวิธีการสอนแบบบรรยายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. ผู้เรียนมีความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ IDEA Model ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยาเพื่อส่งเสริมสมรรถนะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ภาคตัดกรวย โดยภาพรวมมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.68 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.49 ซึ่งผู้เรียนมีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด สอดคล้องกับนฤวิน วัฒนรัตน์ (2565) ที่พัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ร่วมกับ เทคนิคการใช้คำถามแบบโสเครติส เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 นักเรียนมีความพึงพอใจภาพรวมอยู่ในระดับมาก และงานวิจัยของสายใจ ปินะกาพัง (2560) ที่พัฒนารูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่ส่งเสริมการคิดแก้ปัญหา อย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่ ส่งเสริมการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์อยู่ในระดับมากที่สุด

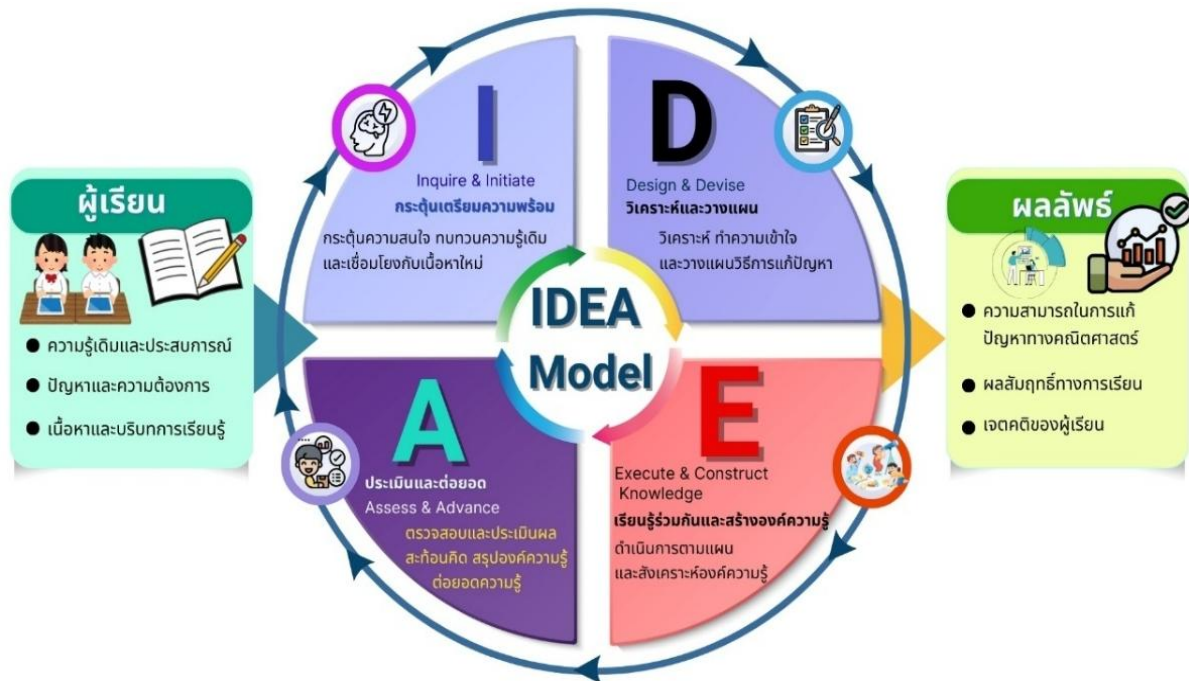
ทั้งนี้ อาจเนื่องมาจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้วิเคราะห์ปัญหา วางแผน ลงมือปฏิบัติ และแลกเปลี่ยนความคิดเห็นร่วมกันตามขั้นตอนของโพลยา ส่งผลให้นักเรียนเกิดความเข้าใจและสามารถแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้อย่างเป็นระบบ นอกจากนี้ นักเรียนยังมีความพึงพอใจต่อกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการมีส่วนร่วมและการทำงานร่วมกันอยู่ในระดับมากที่สุด

โดยสรุป การจัดการเรียนรู้โดยใช้ IDEA Model ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยาสามารถส่งเสริมสมรรถนะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ได้อย่างเหมาะสมต่อไป

องค์ความรู้ใหม่จากการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ก่อให้เกิดองค์ความรู้ใหม่โดยการพัฒนาารูปแบบการจัดการเรียนรู้เชิงบูรณาการระหว่าง IDEA Model กับกระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา ซึ่งเชื่อมโยงโครงสร้างการจัดการเรียนรู้กับกระบวนการคิดอย่างเป็นระบบ โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาเป็นแกนกลางในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้รูปแบบที่พัฒนาขึ้นประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ขั้นกระตุ้นเตรียมความพร้อม (I) 2) ขั้นวิเคราะห์และวางแผน (D) ซึ่งบูรณาการขั้นทำความเข้าใจปัญหา และขั้นวางแผนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา 3) ขั้นเรียนรู้ร่วมกันและสร้างองค์ความรู้ (E) ซึ่งบูรณาการขั้นดำเนินการตามแผน และ 4) ขั้นประเมินและต่อยอดการเรียนรู้ (A) ซึ่งบูรณาการขั้นตรวจสอบและมองย้อนกลับองค์ความรู้ที่ได้แสดงให้เห็นว่าการบูรณาการดังกล่าวสามารถพัฒนาผู้เรียนได้อย่างเป็นระบบ ครอบคลุมทั้งด้านพุทธิพิสัย ทักษะกระบวนการ และจิตพิสัย และสามารถ

นำไปประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลายได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังแสดงในภาพที่ 2



ภาพที่ 2 องค์ความรู้ใหม่จากการวิจัย

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

1. ครูผู้สอนควรออกแบบคำถาม สื่อ และกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์และการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียน
2. ผู้สอนควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทำกิจกรรมทั้งรายบุคคลและรายกลุ่ม เพื่อส่งเสริมการสื่อสาร การคิดแก้ปัญหา และการสร้างองค์ความรู้ร่วมกัน โดยผู้สอนทำหน้าที่เป็นผู้อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรศึกษาการพัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ด้านอื่น เช่น การให้เหตุผล การสื่อสาร และความคิดสร้างสรรค์ โดยใช้ IDEA Model ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา
2. ควรศึกษาการจัดการเรียนรู้โดยใช้ IDEA Model ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา ในเนื้อหาและระดับชั้นอื่น ๆ เพิ่มเติม

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์* (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560). โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

- จุฬารณีย์ บุญศรี. (2560). การพัฒนาชุดการเรียนรู้ เรื่อง การประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. โรงเรียนบ้านโคกหินช้าง.
- ชลดา บุญแสน. (2563). การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- ชิดชนก ตะโกพร. (2565). การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ (วิทยานิพนธ์ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต). มหาวิทยาลัยศิลปากร. <https://ithesis-ir.su.ac.th/dspace/bitstream/123456789/4296/1/61253902.pdf>
- นฤกวิน วัฒนรัตน์. (2565). การพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหของโพลยา ร่วมกับเทคนิคการตั้งคำถามแบบโสเครตีส (การค้นคว้าอิสระ). มหาวิทยาลัยนเรศวร. <https://nuir.lib.nu.ac.th/dspace/bitstream/123456789/5945/3/NaruekawinWattanasarat.pdf>
- ทิตนา แคมมณี. (2564). ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ (พิมพ์ครั้งที่ 24). สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วิไลลักษณ์ วัจนสินธุ์. (2560). การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค TGT. http://research.otepec.go.th/files/ฉบับสมบูรณ์_lwkrwoc3.pdf
- วิระสิทธิ์ มาตอำพร. (2563). การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิดการศึกษาชั้นเรียน (วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. <https://202.28.34.124/dspace/bitstream/123456789/1162/1/60010283018.pdf>
- ศศิธร โมลา. (2560). การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหของโพลยา (วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยบูรพา. <https://buuir.buu.ac.th/bitstream/1234567890/7367/1/Fulltext.pdf>
- สายใจ ปิ่นกาพัง. (2560). การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ (วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- สายชล สุกร. (2562). การพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของผู้เรียน (วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.). (2560). คู่มือการใช้หลักสูตรคณิตศาสตร์.
- อภิสิทธิ์ สารรัมย์. (2566). การพัฒนาการเรียนรู้ตามแนวทาง GPAS 5 Steps (วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- Akhsanul, I. (2014). *The implementation of the Polya method in solving Euclidean geometry problems*. University of Muhammadiyah.
- Bloom, B. S. (1956). *Taxonomy of educational objectives*. Longmans.

Nneji, S. O. (2015). Effect of Polya's problem solving model on students' achievement.

Mediterranean Journal of Social Sciences, 3(6), 41–48.

Piaget, J. (1972). *Science of education and the psychology of the child*. Orion Press.

Polya, G. (1985). *How to solve it*. Princeton University Press.

Williams, W. (2003). *The relationship between response to adversity and student achievement* (Doctoral dissertation). Cardinal Stritch University.