



## การพัฒนาจิตนิสัยทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา\*

### THE DEVELOPING MATHEMATICAL HABITS OF MIND FOR TEN GRADE STUDENTS USING POLYA'S PROBLEM – SOLVING PROCESS

สุนารี วิเศษโวหาร\*

Sunaree Visetvohan\*

โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ องครักษ์ นครนายก ประเทศไทย

Ongkharak Demonstration School, Srinakharinwirot University, Nakhonnayok, Thailand

\*Corresponding author E-mail: sunareer@g.swu.ac.th

\*Tel: 080-536-5971

#### บทคัดย่อ

บทความวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อพัฒนาจิตนิสัยทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนระหว่างก่อนกับหลังที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา โดยดำเนินการทดลองตามแบบแผนการวิจัยแบบหนึ่งกลุ่ม มีการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ องครักษ์ จังหวัดนครนายก แผนการเรียนอังกฤษ - คณิตศาสตร์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2568 ซึ่งมีจำนวน 15 คน ได้มาจากการคัดเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาซึ่งมีคุณภาพและความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{x} = 4.89$ ) แบบวัดจิตนิสัยทางคณิตศาสตร์ที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง 0.60 - 1.00 และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง 0.80 - 1.00 และค่าความเชื่อมั่น ( $\alpha$ ) เท่ากับ 0.71 สถิติที่ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบสมมติฐาน โดย The Wilcoxon signed - rank test ผลการวิจัย พบว่า 1) นักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้ผ่านกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา มีจิตนิสัยทางคณิตศาสตร์โดยภาพรวมหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อยู่ในระดับดีเยี่ยม ( $\bar{x} = 4.23$ , S.D. = 0.69) และหลังเรียนอยู่ในระดับค่อนข้างดี ( $\bar{x} = 3.38$ , S.D. = 1.00) และ 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ( $Z = -3.425$ ,  $p < .001$ ) ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้

**คำสำคัญ:** จิตนิสัยทางคณิตศาสตร์, กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา, ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

#### Abstract

The purposes of this research were: 1) to develop mathematical habits of mind of Grade 10 students through Polya's problem-solving process, and 2) to compare students' mathematics learning achievement before and after receiving instruction based on Polya's problem-solving process. The study employed a one-group pretest-posttest design. The sample consisted of 15 Grade 10 students in the English-Mathematics program at Ongkharak Demonstration School

Srinakharinwirot University in Nakhon Nayok Province, in the second semester, academic year 2025, selected through purposive sampling. The research instruments included lesson plans based on Polya's problem-solving process, which were evaluated at the highest level of quality and appropriateness ( $\bar{x} = 4.89$ ), a mathematical habits of mind assessment with item-objective congruence (IOC) indices ranging from 0.60 to 1.00, and a mathematics achievement test with IOC indices ranging from 0.80 to 1.00 and a reliability coefficient ( $\alpha$ ) of 0.71. The statistical methods used for data analysis included mean, standard deviation, and hypothesis testing using the Wilcoxon signed-rank test. ( $\bar{x} = 4.23$ , S.D. = 0.69) and the post-instruction level rated as fairly good ( $\bar{x} = 3.38$ , S.D. = 1.00); and 2) students' mathematics learning achievement after the instruction was significantly higher than before the instruction at the .05 level ( $Z = -3.425$ ,  $p < .001$ ), supporting the research hypothesis.

**Keywords:** Mathematical Habits of Mind, Polya's Problem-Solving Process, Mathematics Learning Achievement

## บทนำ

คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีบทบาทสำคัญในการพัฒนาความคิดเชิงตรรกะและทักษะการแก้ปัญหา ซึ่งเป็นพื้นฐานในการเรียนรู้ด้านอื่น ๆ และการดำเนินชีวิต อย่างไรก็ตาม นักเรียนระดับมัธยมศึกษามักประสบปัญหาด้านทัศนคติและจิตนิสัยทางคณิตศาสตร์ เช่น ขาดความมั่นใจในการแก้โจทย์ปัญหา ไม่อดทนต่อการหาคำตอบ และมองว่าคณิตศาสตร์เป็นเรื่องยาก ทำให้ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการประยุกต์ใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ในสถานการณ์จริง สอดคล้องกับ พงศธร มหาวิทยาลัยราชภัฏวชิร ที่ได้กล่าวว่า คณิตศาสตร์เป็นศาสตร์เกี่ยวกับระบบวิธีคิด ดังนั้นการเรียนคณิตศาสตร์จึงไม่ควรมุ่งเน้นแค่การเร่งรัดนำนักเรียนไปให้ถึงคำตอบด้วยวิธีการสำเร็จรูป แต่ควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ฝึกคิดใช้การเชื่อมโยงตรรกะ และกลยุทธ์การแก้ปัญหา (logical and heuristic connections) ระหว่างองค์ความรู้แต่ละเรื่อง เพื่อสร้างสิ่งที่มีคุณค่ายิ่งกว่าคำตอบ นั่นคือจิตนิสัยทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Habits of Mind) (พงศธร มหาวิทยาลัยราชภัฏวชิร, 2559)

จิตนิสัยทางคณิตศาสตร์เป็นหลักการสำคัญของการจัดหลักสูตรคณิตศาสตร์เพื่อให้นักเรียนระดับมัธยมศึกษาและวิทยาลัยได้ทำความเข้าใจคณิตศาสตร์ด้วยวิธีการคิดแบบนักคณิตศาสตร์ จึงเป็นส่วนที่เติมเต็มช่องว่างระหว่างผู้สร้างกับผู้ใช้นิยาม (Cuoco, A. E. J. et al., 1996) แม้ปัจจุบันวงการอาจะยังไม่มียามที่ชัดเจนตายตัว โดยความหมายของจิตนิสัยทางคณิตศาสตร์สามารถอธิบายอย่างง่าย ๆ โดยใช้คำสำคัญ 2 คำ คือ “การคิด (thinking)” และ “ความเคยชินเป็นนิสัย (habituated)” ซึ่งเราสามารถปลูกฝังสมบัติสองสิ่งนี้แก่ผู้เรียนได้โดยอัตโนมัติขณะฝึกหัดโดยใช้โจทย์ปัญหาในชั้นเรียนเพียงแต่ครูต้องตั้งคำถามหรือจัดหาปัญหาที่เหมาะสมมาให้ผู้เรียนทำเพื่อกระตุ้นการคิด (Lim, K. H. & Selden, A., 2009) สรุปได้ว่าจิตนิสัยทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Habits of Mind) เป็นความเคยชินจนเป็นนิสัยที่จะคิด มีวิธีคิด หรือมีมุมมองทางคณิตศาสตร์เยี่ยงนักคณิตศาสตร์ (think about mathematics the way mathematicians do) ซึ่งแสดงถึงความเข้าใจคณิตศาสตร์ในรูปแบบที่คณิตศาสตร์เป็น (Seeley, C. L., 2014) (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2566) การพัฒนาจิตนิสัยทางคณิตศาสตร์มีความจำเป็นเพื่อสร้างผู้เรียนที่คิดอย่างมีเหตุผล ยืดหยุ่น และสามารถแก้ปัญหาได้อย่างสร้างสรรค์ แต่เนื่องจากงานวิจัยในประเด็นนี้ยังไม่มาก งานวิจัยและการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ส่วนใหญ่ที่ผ่านมามักมุ่งเน้นไปที่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเนื้อหาสาระเป็นหลัก (ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์, 2565) โดยชั้นเรียนแบบเดิมมักส่งเสริมให้ผู้เรียนเคยชินกับการคิดแบบรวบรัดเพื่อให้ได้คำตอบที่ถูกต้องเพียงอย่างเดียว การละเลยทักษะกระบวนการและคุณลักษณะที่พึงประสงค์เช่นนี้ ส่งผลให้ผู้เรียนขาดความ



ตระหนักในการคิดของตนเอง และไม่สามารถนำความรู้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ได้ (กัลยาภัทร์ เฉลิมศรี, 2567) โดยเฉพาะการเชื่อมโยงกับกระบวนการที่เป็นระบบ จึงนำมาสู่การเลือกแนวทางของโพลยาที่เอื้อต่อการบ่มเพาะจิตินิสัยทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนอย่างยั่งยืน

โพลยา (George Pólya) ได้นำเสนอกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ช่วยพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นทำความเข้าใจปัญหา (Understand the problem) คือการฝึกให้นักเรียนคิดวิเคราะห์โจทย์และแยกแยะข้อมูลที่สำคัญ ขั้นวางแผน (Devise a plan) คือส่งเสริมให้นักเรียนเลือกวิธีแก้ปัญหาที่เหมาะสม ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา (Carry out the plan) คือการฝึกให้นักเรียนลงมือแก้ปัญหาตามแผนที่วางไว้ และขั้นตรวจสอบคำตอบ (Look back) คือการกระตุ้นให้นักเรียนพิจารณาความถูกต้องของคำตอบและเรียนรู้จากข้อผิดพลาด ฝึกการคิดสะท้อนกลับและการใช้เหตุผลอย่างรอบคอบ กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาจึงเข้ามาเปลี่ยนจุดเน้นจากการหาคำตอบเพียงอย่างเดียวไปสู่การฝึกคิดอย่างมีระบบผ่านขั้นตอนที่ชัดเจนและเป็นลำดับ ดังนั้นการใช้แนวทางของโพลยาจึงไม่ใช่เพียงวิธีการหาคำตอบ แต่เป็นเครื่องมือสำคัญในการหล่อหลอมจิตินิสัยทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนอย่างเป็นขั้นตอนและต่อเนื่อง นำไปสู่การปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการเรียนรู้และทัศนคติในระยะยาวที่ยั่งยืน

การใช้กระบวนการของโพลยาสามารถช่วยพัฒนาจิตินิสัยทางคณิตศาสตร์ เช่น ความอดทนในการแก้ปัญหา ความมั่นใจในการคิดคำนวณ ความสามารถในการให้เหตุผล และการมองคณิตศาสตร์อย่างเป็นระบบ ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนไม่เพียงแต่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีขึ้น แต่ยังมีทัศนคติที่ดีต่อการเรียนรู้และสามารถนำทักษะเหล่านี้ไปใช้ในชีวิตจริง ดังนั้นการวิจัยนี้จึงมุ่งศึกษาผลของการใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาในการพัฒนาจิตินิสัยทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เพื่อเป็นแนวทางในการส่งเสริมการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพและพัฒนานิสัยการคิดทางคณิตศาสตร์ที่เป็นประโยชน์ต่อผู้เรียนในระยะยาว

#### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาจิตินิสัยทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนระหว่างก่อนกับหลังที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา

#### วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่องนี้ มีวิธีดำเนินการวิจัย ตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

**รูปแบบของการวิจัย** การวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental research) โดยดำเนินการทดลองตามแบบแผนการวิจัย แบบหนึ่งกลุ่ม มีการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน (One-group pretest-posttest design) มีแบบแผนการทดลอง ดังนี้

#### ตารางที่ 1 แบบแผนการวิจัย

กลุ่ม	ทดสอบก่อนเรียน	การทดลอง	ทดสอบหลังเรียน
E	T <sub>1E</sub>	X	T <sub>2E</sub>

#### สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการวิจัย

E	แทน	กลุ่มทดลอง (Experimental group) ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา
X	แทน	การจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา
T <sub>1E</sub>	แทน	การทดสอบก่อนการทดลองของกลุ่มทดลอง
T <sub>2E</sub>	แทน	การทดสอบหลังการทดลองของกลุ่มทดลอง

**ประชากร** ประชากรที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2568 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ องครักษ์ จังหวัดนครนายก ซึ่งมีจำนวน 30 คน

**กลุ่มตัวอย่าง** เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนการเรียนอังกฤษ - คณิตศาสตร์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2568 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ องครักษ์ จังหวัดนครนายก ซึ่งมีจำนวน 15 คน ได้มาจากการคัดเลือกแบบเจาะจง (Purposive sampling) เหตุผลที่ได้มาซึ่งขนาดตัวอย่าง เนื่องจากโรงเรียนจัดห้องเรียนคณะกรรมการเรียน 1 ห้องเรียน ห้องเรียนละ 30 คน แบ่งออกเป็นแต่ละแผนการเรียน ดังนี้ แผนการเรียนอังกฤษ - คณิตศาสตร์ จำนวน 15 คน แผนการเรียนการจัดการธุรกิจอาหาร จำนวน 4 คน แผนการเรียนศิลปะและการออกแบบ จำนวน 5 คน และแผนการเรียนดุริยางคศิลป์ - สากล จำนวน 6 คน

#### **การสร้างเครื่องมือและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ** ดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา โดยศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดำเนินการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้จำนวน 5 แผน แผนละ 2 คาบเรียน รวมทั้งสิ้น 10 คาบเรียน และนำแผนการจัดการเรียนรู้เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน เพื่อตรวจสอบความถูกต้องตามหลักทฤษฎี แนวคิด และรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา โดยใช้แบบประเมินที่มีลักษณะเป็นมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Rating Scale) กำหนดเกณฑ์การพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ ดังนี้ (มาเรียม นิลพันธุ์, 2555)

ระดับ 5 หมายถึง มีความเหมาะสม/สอดคล้องมากที่สุด

ระดับ 4 หมายถึง มีความเหมาะสม/สอดคล้องมาก

ระดับ 3 หมายถึง มีความเหมาะสม/สอดคล้องปานกลาง

ระดับ 2 หมายถึง มีความเหมาะสม/สอดคล้องน้อย

ระดับ 1 หมายถึง มีความเหมาะสม/สอดคล้องน้อยที่สุด

แล้วนำมาวิเคราะห์หาค่าความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ แปลความหมายตามเกณฑ์ ดังนี้ (มาเรียม นิลพันธุ์, 2555)

ค่าเฉลี่ยคะแนน 4.50 - 5.00 หมายถึง มีความเหมาะสม/สอดคล้องมากที่สุด

ค่าเฉลี่ยคะแนน 3.50 - 4.49 หมายถึง มีความเหมาะสม/สอดคล้องมาก

ค่าเฉลี่ยคะแนน 2.50 - 3.49 หมายถึง มีความเหมาะสม/สอดคล้องปานกลาง

ค่าเฉลี่ยคะแนน 1.50 - 2.49 หมายถึง มีความเหมาะสม/สอดคล้องน้อย

ค่าเฉลี่ยคะแนน 1.00 - 1.49 หมายถึง มีความเหมาะสม/สอดคล้องน้อยที่สุด

โดยมีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.89 ซึ่งมีคุณภาพและความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด และแก้ไขปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาตามข้อเสนอแนะและคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญฉบับสมบูรณ์

2. แบบวัดจิตนิสัยทางคณิตศาสตร์ โดยการประเมินตนเองของนักเรียน ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับจิตนิสัยทางคณิตศาสตร์ จากนั้นได้สร้างแบบวัดจิตนิสัยทางคณิตศาสตร์ โดยระบุตัวบ่งชี้ ดังนี้ 1) ความไม่ใฝ่รู้ ช่างสงสัย ตั้งคำถาม 2) ความมุ่งมั่นพยายาม คิดอย่างยืดหยุ่น เพียรพยายาม ไม่ย่อท้อ 3) ความรอบคอบในการทำงาน ให้ความสำคัญกับกระบวนการคิด 4) การเชื่อมโยง มองหาความเชื่อมโยงและประยุกต์ใช้ 5) การสื่อสาร และ 6) การทำงานร่วมกับผู้อื่น ถ้าวินิจฉัย และเปิดใจกับวิธีใหม่ ๆ ลักษณะเกณฑ์การวัดจิตนิสัยทางคณิตศาสตร์ มีเกณฑ์การปฏิบัติ 5 ระดับ คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด แล้วนำเกณฑ์คะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละจากคะแนนรวม แบบวัดจิตนิสัยทางคณิตศาสตร์ที่พัฒนาขึ้นได้นำไปให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณา คัดเลือกแบบวัดจิตนิสัยทางคณิตศาสตร์ ข้อที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องตามเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ (IOC) โดยพิจารณาจากค่า  $IOC \geq 0.60$  ผลการวิเคราะห์ พบว่า ทุกข้อที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.60 - 1.00



3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบทดสอบอัตนัยโดยให้ผู้เรียนแสดงวิธีทำ ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้าง โดยศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) หลักสูตรสถานศึกษา วิธีการเขียนและสร้างแบบทดสอบจากตำราเกี่ยวกับเทคนิคการสร้างและการวิเคราะห์ข้อทดสอบ การวัดผลและการสร้างแบบสอบผลสัมฤทธิ์ เพื่อไปเป็นแนวทางในการจัดทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้ครอบคลุมสาระการเรียนรู้และสอดคล้องกับตัวชี้วัดตามเทคนิควิธีการสร้างแบบทดสอบอัตนัย จำนวน 10 ข้อ นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นทำการหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน พิจารณาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (content validity) เป็นรายชื่อว่ามีความสอดคล้องกับเนื้อหาและนิยามเชิงปฏิบัติการหรือไม่ แล้วนำมาหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Item Object Congruence; IOC) คัดเลือกข้อคำถามที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป ผลการวิเคราะห์ พบว่า ทุกข้อที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.80 - 1.00 จากนั้นนำแบบทดสอบที่ผ่านการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญไปทดลอง (try out) โดยทำการทดสอบนักเรียนแผนการเรียนอังกฤษ - คณิตศาสตร์ ปีการศึกษา 2568 ที่ได้เรียนเรื่องกระบวนการแก้ปัญหาเรียบร้อยแล้ว เพื่อนำผลการทดสอบมาทำการวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนก คัดเลือกแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ จำนวน 5 ข้อ เฉพาะข้อที่มีค่าความยากง่าย (p) ตั้งแต่ 0.40 - 0.79 และมีค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.23 - 0.30 ซึ่งเป็นข้อที่มีความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ และมีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับจากการใช้สัมประสิทธิ์แอลฟา ( $\alpha$  - Coefficient) ของครอนบราค (Cronbach) เท่ากับ 0.71

**การเก็บรวบรวมข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล** ผู้วิจัยดำเนินการทดลองกับนักเรียนในโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ องค์กรักษ์ ซึ่งกลุ่มเป้าหมายเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 15 คน ผู้วิจัยดำเนินการทดลองตามลำดับขั้นตอนต่อไปนี้

1. ขอความร่วมมือและเลือกกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยจากโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ องค์กรักษ์ จังหวัดนครนายก ซึ่งผู้วิจัยเป็นผู้สอนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา
2. ชี้แจงให้นักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างให้เข้าใจถึงขั้นตอนและกระบวนการในการจัดการเรียนรู้เพื่อ นักเรียนจะสามารถปฏิบัติตนได้ถูกต้อง
3. นำวัดจิตนิสัยทางคณิตศาสตร์ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทดสอบกับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้เวลา 2 คาบ 100 นาที และบันทึกเป็นคะแนนก่อนเรียน
4. ดำเนินการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ในรายวิชาการกระบวนการทางคณิตศาสตร์ โดยผู้วิจัยดำเนินการสอนด้วยตนเอง ใช้เวลาในการสอน 10 คาบ คาบละ 50 นาที
5. เมื่อดำเนินการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ทั้ง 10 แผนการจัดการเรียนรู้แล้ว ทำประเมินวัดจิตนิสัยทางคณิตศาสตร์ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้เวลา 2 คาบ 100 นาที และบันทึกเป็นคะแนนหลังเรียน
6. ตรวจสอบให้คะแนนแล้วนำคะแนนที่ได้ไปวิเคราะห์ด้วยวิธีทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐานต่อไป

## ผลการวิจัย

ผู้วิจัยขอนำเสนอการวิเคราะห์ข้อมูล โดยแบ่งเป็น 2 ตอน ตามลำดับดังนี้

ตอนที่ 1 พัฒนาการจิตนิสัยทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา

1.1 พัฒนาการจิตนิสัยทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ในช่วงก่อนเรียนและหลังเรียน

**ตารางที่ 2** ผลการวัดจิตนิสัยทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการประเมินตนเองของนักเรียนก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ผ่านกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา

จิตนิสัยทางคณิตศาสตร์		เกณฑ์คะแนนเฉลี่ย			
		$\bar{x}$	S.D.	ร้อยละ	ระดับ
1. ความใฝ่รู้ ช่างสงสัย ตั้งคำถาม	ก่อนเรียน	3.51	0.89	70.22	ดี
	หลังเรียน	4.24	0.57	84.89	ดีเยี่ยม
2. ความมุ่งมั่นพยายาม คิดอย่างยืดหยุ่น เพียรพยายาม ไม่ย่อท้อ	ก่อนเรียน	3.56	1.05	71.11	ดี
	หลังเรียน	4.24	0.77	84.89	ดีเยี่ยม
3. ความรอบคอบในการทำงาน ให้ความสำคัญกับกระบวนการคิด	ก่อนเรียน	3.17	0.94	63.33	ปานกลาง
	หลังเรียน	4.20	0.71	84.00	ดีเยี่ยม
4. การเชื่อมโยง มองหาความเชื่อมโยงและประยุกต์ใช้	ก่อนเรียน	3.20	1.02	64.00	ปานกลาง
	หลังเรียน	4.15	0.63	83.00	ดีเยี่ยม
5. การสื่อสาร	ก่อนเรียน	3.02	1.08	60.44	ปานกลาง
	หลังเรียน	4.16	0.67	83.11	ดีเยี่ยม
6. การทำงานร่วมกับผู้อื่น กล้าวิเคราะห และเปิดใจกับวิธีใหม่ ๆ	ก่อนเรียน	3.67	0.95	73.33	ดี
	หลังเรียน	4.40	0.81	88.00	ดีเยี่ยม
รวม	ก่อนเรียน	3.38	1.00	67.69	ค่อนข้างดี
	หลังเรียน	4.23	0.69	84.65	ดีเยี่ยม

จากตารางที่ 2 พบว่า หลังการจัดการเรียนรู้ผ่านกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา นักเรียนมีจิตนิสัยทางคณิตศาสตร์โดยภาพรวมคิดเป็นร้อยละ 84.65 อยู่ในระดับดีเยี่ยม ( $\bar{x} = 4.23$ , S.D. = 0.69) และสูงกว่าก่อนเรียนคิดเป็นร้อยละ 67.69 ซึ่งอยู่ในระดับค่อนข้างดี ( $\bar{x} = 3.38$ , S.D. = 1.00) เมื่อพิจารณาในแต่ละด้าน พบว่านักเรียนมีจิตนิสัยทางคณิตศาสตร์ด้านการทำงานร่วมกับผู้อื่น กล้าวิเคราะห และเปิดใจกับวิธีใหม่ ๆ คิดเป็นร้อยละ 88.00 อยู่ในระดับสูงที่สุด ( $\bar{x} = 4.40$ , S.D. = 0.81)

1.2 พัฒนาการจิตนิสัยทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ในช่วงระหว่างเรียน

**ตารางที่ 3** ผลการวัดจิตนิสัยทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการประเมินตนเองของนักเรียนระหว่างเรียน โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา

จิตนิสัยทางคณิตศาสตร์		ระหว่างเรียน				
		ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4	ครั้งที่ 5
1. ความใฝ่รู้ ช่างสงสัย ตั้งคำถาม	$\bar{x}$	3.64	3.78	3.91	3.89	4.47
	S.D.	1.51	0.79	0.63	0.61	0.59
	ร้อยละ	72.89	75.56	78.22	77.78	89.33
	ระดับ	ดี	ดีมาก	ดีมาก	ดีมาก	ดีเยี่ยม
2. ความมุ่งมั่นพยายาม คิดอย่างยืดหยุ่น เพียรพยายาม ไม่ย่อท้อ	$\bar{x}$	3.36	3.69	3.91	4.16	4.42
	S.D.	0.93	0.56	0.76	0.56	0.58
	ร้อยละ	67.11	73.78	78.22	83.11	88.44
	ระดับ	ค่อนข้างดี	ดี	ดีมาก	ดีเยี่ยม	ดีเยี่ยม
3. ความรอบคอบในการทำงาน ให้ความสำคัญกับกระบวนการคิด	$\bar{x}$	3.67	3.95	4.00	4.08	4.38
	S.D.	1.17	0.93	0.76	0.67	0.69
	ร้อยละ	73.33	79.00	80.00	81.67	87.67
	ระดับ	ดี	ดีมาก	ดีเยี่ยม	ดีเยี่ยม	ดีเยี่ยม



**ตารางที่ 3** ผลการวัดจิตนิสัยทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการประเมินตนเองของนักเรียนระหว่างเรียน โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา (ต่อ)

จิตนิสัยทางคณิตศาสตร์		ระหว่างเรียน				
		ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4	ครั้งที่ 5
4. การเชื่อมโยง มองหาความเชื่อมโยงและประยุกต์ใช้	$\bar{x}$	3.62	3.82	3.92	3.83	4.22
	S.D.	1.15	0.81	0.70	0.62	0.83
	ร้อยละ	72.33	76.33	78.33	76.67	84.33
	ระดับ	ดี	ดีมาก	ดีมาก	ดีมาก	ดีเยี่ยม
5. การสื่อสาร	$\bar{x}$	3.60	3.56	3.80	3.91	4.20
	S.D.	1.07	0.89	0.70	0.63	0.84
	ร้อยละ	72.00	71.11	76.00	78.22	84.00
	ระดับ	ดี	ดี	ดีมาก	ดีมาก	ดีเยี่ยม
6. การทำงานร่วมกับผู้อื่น กล้าวิเคราะห และเปิดใจกับวิธีใหม่ ๆ	$\bar{x}$	3.44	3.84	4.16	4.18	4.13
	S.D.	0.96	0.80	0.74	0.68	0.66
	ร้อยละ	68.89	76.89	83.11	83.56	82.67
	ระดับ	ค่อนข้างดี	ดีมาก	ดีเยี่ยม	ดีเยี่ยม	ดีเยี่ยม
รวม	$\bar{x}$	3.55	3.77	3.95	4.01	4.30
	S.D.	1.08	0.82	0.72	0.64	0.71
	ร้อยละ	71.09	75.44	78.98	80.17	86.07
	ระดับ	ดี	ดีมาก	ดีเยี่ยม	ดีเยี่ยม	ดีเยี่ยม

จากตารางที่ 3 พบว่า จิตนิสัยทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้ผ่านกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา พัฒนาขึ้นในช่วงเวลาเรียนจากระดับดี คิดเป็นร้อยละ 71.09 ( $\bar{x} = 3.55$ , S.D. = 1.08) เป็นระดับดีเยี่ยม คิดเป็นร้อยละ 86.07 ( $\bar{x} = 4.30$ , S.D. = 0.71) โดยที่ผลการวัดจิตนิสัยทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการประเมินตนเองของนักเรียนก่อนเรียนอยู่ในระดับค่อนข้างดี แล้วพัฒนาขึ้นระหว่างเรียนเป็นระดับดี ดีมาก และดีเยี่ยม ตามลำดับ

ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา

**ตารางที่ 4** ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา

การทดสอบ	N	k	$\bar{x}$	S.D.	Z	sig
ก่อนเรียน	15	25	9.33	3.09	-3.425	0.000*
หลังเรียน	15	25	20.67	1.53		

\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 4 ผลการเปรียบเทียบคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยสถิติ The Wilcoxon signed - rank test พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ( $Z = -3.425$ ,  $p < .001$ ) โดยคะแนนก่อนเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 9.33 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.09 ในขณะที่คะแนนหลังเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 20.67 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.53

## อภิปรายผล

จากผลการวิจัยเรื่อง การพัฒนาจิตนิสัยทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา สามารถอภิปรายผลการวิจัยได้ดังนี้

1. นักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้ผ่านกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา มีจิตนิสัยทางคณิตศาสตร์ สูงกว่าก่อนเรียน อันเนื่องมาจากสาเหตุ ดังต่อไปนี้

1.1 ผลการวัดจิตนิสัยทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการประเมินตนเองของนักเรียนก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ผ่านกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา พบว่า หลังการจัดการเรียนรู้ผ่านกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา นักเรียนมีจิตนิสัยทางคณิตศาสตร์โดยภาพรวมเพิ่มขึ้นจากร้อยละ 67.69 เป็นร้อยละ 84.65 แสดงให้เห็นว่ากระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา มีศักยภาพในการส่งเสริมจิตนิสัยทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนอย่างมีประสิทธิภาพ สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ข้อที่ 1 ของการวิจัย ผลดังกล่าวสอดคล้องกับแนวคิดของ Polya, G. ที่เสนอว่าการแก้ปัญหามathematics ไม่ใช่เพียงการหาคำตอบ แต่เป็นกระบวนการฝึกคิดอย่างมีระบบ ผ่านขั้นตอนการทำความเข้าใจปัญหา การวางแผน การดำเนินการ และการตรวจสอบผล ซึ่งกระบวนการเหล่านี้เอื้อต่อการพัฒนานิสัยการคิดและทัศนคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ (Polya, G., 1957) นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับแนวคิดของ สภาครูคณิตศาสตร์แห่งชาติ (National council of teacher of mathematics) ที่เน้นว่าการจัดการเรียนรู้อคณิตศาสตร์ควรมุ่งพัฒนาทั้งความรู้ ทักษะ และนิสัยทางคณิตศาสตร์ (mathematical dispositions) ควบคู่กัน (NCTM, 2000) เมื่อพิจารณาเชิงลึกในแต่ละด้านของจิตนิสัยทางคณิตศาสตร์ พบว่านักเรียนมีจิตนิสัยทางคณิตศาสตร์ด้านการทำงานร่วมกับผู้อื่น กล้าวิเคราะห และเปิดใจกับวิธีใหม่ ๆ คิดเป็นร้อยละ 88.00 อยู่ในระดับสูงสุดที่  $(\bar{x} = 4.40, S.D. = 0.81)$  แสดงให้เห็นว่าการเรียนรู้ผ่านกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาช่วยสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ที่เอื้อต่อการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น การยอมรับความแตกต่างของแนวคิด และการทำงานเป็นทีม ซึ่งเป็นคุณลักษณะสำคัญของจิตนิสัยทางคณิตศาสตร์ในศตวรรษที่ 21 การใช้มุมมองที่หลากหลายยืดหยุ่นเป็นลักษณะของบุคคลที่มีวิธีในการคิดและหาคำตอบด้วยวิธีที่หลากหลาย มีความคิดที่เปลี่ยนแปลงได้อย่างรวดเร็ว ไม่ยึดติดความคิดเดิม มีวิธีการอื่น ๆ มาใช้ในการแก้ปัญหา รวมทั้งเปิดรับวิธีการแนวคิดใหม่ ๆ พร้อมจะเรียนรู้ตลอด (ปาริฉัตร ทับทิมทิน, 2566) วรุณี เป็งธิมา และวณิชกร สุภาพ ได้ศึกษาเกี่ยวกับผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิดเพื่อพัฒนาจิตนิสัยทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว พบว่านักเรียนส่วนใหญ่มีจิตนิสัยทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับ 3 ใน 5 ด้าน ได้แก่ ด้านรู้จักใช้เครื่องมือทางคณิตศาสตร์ใช้มุมมองที่หลากหลาย ด้านส่งเสริมการใช้ภาษา และด้านร่วมกันใช้ปัญญาครุ่นคิด และระดับ 2 ใน 3 ด้าน ได้แก่ ด้านสามารถเข้าใจกรณีทั่วไปได้โดยใช้กรณีตัวอย่างหลายกรณี ด้านคิดพิจารณาจากจุดเล็กๆ เพื่อนำไปสู่หลักการที่ยิ่งใหญ่ และด้านผสมผสานระหว่างวิธีการนิรนัยกับการทดลอง (วรุณี เป็งธิมา และวณิชกร สุภาพ, 2563)

1.2 ผลการวัดจิตนิสัยทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการประเมินตนเองของนักเรียนระหว่างเรียน โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา พบว่า ก่อนเรียนอยู่ในระดับค่อนข้างดี แล้วพัฒนาขึ้นระหว่างเรียนเป็นระดับดี ดีมาก และดีเยี่ยมตามลำดับ ผลดังกล่าวสะท้อนให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาเป็นกระบวนการที่ช่วยหล่อหลอมจิตนิสัยทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนอย่างเป็นขั้นตอนและต่อเนื่อง ทั้งนี้ เนื่องจากกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาส่งเสริมให้นักเรียนได้มีโอกาสเผชิญกับปัญหาที่ท้าทาย ฝึกการคิด วิเคราะห์ และสะท้อนผลการคิดของตนเองอย่างสม่ำเสมอ จึงช่วยให้นักเรียนเกิดการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมมารการเรียนรู้และทัศนคติทางคณิตศาสตร์ในระยะยาว สอดคล้องกับงานวิจัยผลการเปรียบเทียบจิตนิสัยของนักเรียนก่อนและหลังการเรียนการสอนและผลการศึกษาพัฒนาการของจิตนิสัยของนักเรียนที่เรียน โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นในช่วงเวลาระหว่างเรียน พบว่า หลังการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบการเรียนการสอน (EPPE Model) นักเรียนมีจิตนิสัยโดยภาพรวมอยู่ในระดับสูงและสูงกว่าก่อน



เรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และพัฒนาขึ้นในช่วงเวลาระหว่างเรียน ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าการจัดการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการคิดและการแก้ปัญหาสามารถพัฒนาจิตนิสัยทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนได้ (ขนาดเชื้อสุวรรณทวี, 2555)

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้อาจเป็นผลมาจากการที่นักเรียนมีจิตนิสัยทางคณิตศาสตร์ที่ดีขึ้น ส่งผลให้การเรียนรู้มีความหมาย ลึกซึ้ง และยั่งยืนมากยิ่งขึ้น ตามแนวคิดของ Lim, K. H., & Selden, A. ที่มองว่าจิตนิสัยประกอบด้วย "การคิด" และ "ความเคยชิน" ซึ่งเมื่อนักเรียนมีจิตนิสัยที่ดีขึ้น ย่อมส่งผลให้การเรียนรู้มีความหมายและแสดงออกผ่านผลสัมฤทธิ์ที่สูงขึ้นอย่างเป็นระบบ (Lim, K. H. & Selden, A., 2009) ซึ่งคณิตศาสตร์ไม่ควรเน้นเพียงวิธีการสำเร็จรูปเพื่อหาคำตอบ แต่ควรใช้การเชื่อมโยงตรรกะและกลยุทธ์การแก้ปัญหา (heuristic connections) เพื่อสร้างจิตนิสัยทางคณิตศาสตร์ที่ยั่งยืน (พงศธร มหาวิจิตร, 2559) การที่คะแนนเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจาก 9.33 เป็น 20.67 เป็นผลมาจากลักษณะเด่นของกระบวนการจัดการเรียนรู้ 4 ขั้นตอนของโพลยาที่ส่งเสริมการเรียนรู้เชิงลึกของนักเรียน ดังนี้ 1) ขั้นทำความเข้าใจปัญหา คือการฝึกให้นักเรียนคิดวิเคราะห์ที่โจทย์และแยกแยะข้อมูลที่สำคัญ เป็นขั้นเริ่มต้นที่มีบทบาทสำคัญในการสร้างความเข้าใจเชิงความหมายของสถานการณ์ปัญหา นักเรียนต้องอ่าน วิเคราะห์ และระบุข้อมูลสำคัญ รวมทั้งตั้งคำถามเกี่ยวกับสิ่งที่โจทย์กำหนดและสิ่งที่โจทย์ต้องการค้นหา กระบวนการดังกล่าวช่วยลดการแก้ปัญหาแบบเดาสุ่มหรือการนำสูตรมาใช้โดยไม่เข้าใจ ส่งผลให้นักเรียนมีพื้นฐานความเข้าใจที่ถูกต้องก่อนเข้าสู่ขั้นตอนต่อไป ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาที่เน้นว่าการแก้ปัญหาคงไม่ประสบความสำเร็จหากผู้เรียนไม่เข้าใจปัญหาอย่างแท้จริง (Polya, G., 1957) 2) ขั้นวางแผน คือส่งเสริมให้นักเรียนเลือกวิธีแก้ปัญหาที่เหมาะสม เป็นขั้นที่ช่วยพัฒนาความสามารถในการคิดเชื่อมโยงและการเลือกใช้กลยุทธ์ นักเรียนต้องนำความรู้เดิม ประสบการณ์ และแนวคิดทางคณิตศาสตร์มาวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของข้อมูล และกำหนดแนวทางในการแก้ปัญหา การฝึกวางแผนอย่างเป็นระบบช่วยให้นักเรียนเข้าใจที่มาของวิธีการ ไม่เพียงทำตามขั้นตอนที่ครูสอน แต่สามารถเลือกและปรับกลยุทธ์ให้เหมาะสมกับลักษณะของปัญหา ส่งผลให้การเรียนรู้มีความหมายและยั่งยืนมากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับมาตรฐานกระบวนการคิดที่เน้นการแก้ปัญหาและการเชื่อมโยงความรู้ 3) ขั้นดำเนินการ เป็นขั้นที่นักเรียนลงมือปฏิบัติตามแนวทางที่ได้วางไว้ พร้อมทั้งเพิ่มเติมรายละเอียดต่าง ๆ ให้ชัดเจนยิ่งขึ้น การดำเนินการตามแผนช่วยให้นักเรียนได้ฝึกความถูกต้อง ความเป็นลำดับขั้น และการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ อีกทั้งยังเปิดโอกาสให้นักเรียนปรับเปลี่ยนแนวทางเมื่อพบอุปสรรคในระหว่างการแก้ปัญหา ส่งผลให้เกิดความเข้าใจเชิงกระบวนการ (procedural understanding) ควบคู่กับความเข้าใจเชิงมโนทัศน์ (conceptual understanding) 4) ขั้นตรวจสอบคำตอบ เป็นขั้นที่ส่งเสริมการคิดสะท้อน (reflective thinking) โดยนักเรียนต้องมองย้อนกลับไปพิจารณาคำตอบ ตรวจสอบความถูกต้อง ความสมเหตุสมผล และความสอดคล้องกับเงื่อนไขของปัญหา ขั้นตอนนี้ช่วยให้นักเรียนตระหนักถึงคุณค่าของกระบวนการคิดมากกว่าคำตอบเพียงอย่างเดียว และช่วยลดความผิดพลาดจากการคำนวณหรือการตีความ ส่งผลให้นักเรียนมีความรอบคอบและแม่นยำมากยิ่งขึ้นในการเรียนคณิตศาสตร์ จากจุดเด่นของกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาทั้ง 4 ขั้นตอนดังกล่าว จะเห็นได้ว่าเป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่ช่วยพัฒนาการคิดอย่างเป็นระบบ ส่งเสริมความเข้าใจเชิงลึก และเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์อย่างมีความหมาย เมื่อผู้เรียนมีความเข้าใจที่ถูกต้องและมีจิตนิสัยทางคณิตศาสตร์ที่ดี ย่อมส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยครั้งนี้และสมมติฐานที่ตั้งไว้

## สรุปและข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาจิตนิสัยทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา สรุปผลการวิจัยได้ว่า 1) นักเรียนมีจิตนิสัยทางคณิตศาสตร์พัฒนาขึ้นอย่างชัดเจน จากระดับค่อนข้างดีเป็นระดับดีเยี่ยม และ 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 งานวิจัยมีข้อเสนอแนะ ดังนี้ 1) ข้อเสนอแนะจากการวิจัย 1.1) ก่อนที่จะจัดการเรียนการสอนโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา นักเรียนควรได้รับการทบทวนความรู้เดิมที่ผ่านมา เช่น การดำเนินการทางพีชคณิต เพราะถ้าหากนักเรียนคำนวณผิดพลาด จะทำให้คะแนนในการทดสอบน้อยลง ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อสมมติฐานที่ตั้งไว้ 1.2) การจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ผู้สอนต้องเน้นย้ำให้นักเรียนคิดตามขั้นตอน ทั้งนี้เพื่อต้องการปลูกฝังให้นักเรียนคิดอย่างเป็นขั้นตอน ซึ่งในที่สุดนักเรียนก็จะเกิดทักษะการทำงานอย่างเป็นกระบวนการ มีเหตุผล ซึ่งทักษะดังกล่าวสามารถนำไปใช้แก้ปัญหาต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันได้มาเฉพาะแต่ในการเรียนเท่านั้น ดังนั้นผู้สอนจะต้องใช้ความอดทนอย่างสูง ไม่รีบร้อนที่จะบอกคำตอบหรือเฉลยอย่างรวดเร็วแก่นักเรียน และ 2) ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป 2.1) ควรมีการศึกษาผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาในระดับชั้นอื่น ๆ หรืออาจจะเปรียบเทียบวิธีการสอนอื่น ๆ 2.2) ควรมีการศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ในด้านประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้และด้านบรรยากาศในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

## กิตติกรรมประกาศ

วิจัยฉบับนี้เป็นผลมาจากการวิจัยค้นคว้าเกี่ยวกับการพัฒนาจิตนิสัยทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เพื่อพัฒนาจิตนิสัยทางคณิตศาสตร์ และศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากสถาบันวิจัย พัฒนา และสาธิตการศึกษา ประจำปีงบประมาณ 2568 ได้รับการพิจารณาจากคณะกรรมการจริยธรรมสำหรับโครงการวิจัยที่ทำในมนุษย์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เมื่อวันที่ 21 กันยายน 2568 เลขที่รับรองโครงการวิจัย SWUEC-682463

## เอกสารอ้างอิง

- กัลย์ภัทร์ เฉลิมศรี. (2567). การจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิดเพื่อส่งเสริมคุณลักษณะการคิดเชิงคณิตศาสตร์และการแก้ปัญหา. ใน สารนิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา. มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- ชมนาด เชื้อสุวรรณทวี. (2555). การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดขั้นสูงและจิตนิสัยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา. ใน วิทยานิพนธ์ครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน. มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- ปาริฉัตร ทับทิมหิน. (2566). การพัฒนาตัวชี้วัดจิตนิสัยทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วารสาร มจร อุบลปริทรรศน์, 8(3), 1563-1574.
- พงศธร มหาวิจิตร. (2559). จิตนิสัยทางคณิตศาสตร์. นิตยสาร สสวท, 44(201), 20-23.
- มาเรียม นิลพันธุ์. (2555). วิธีวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์. (พิมพ์ครั้งที่ 3). นครปฐม: ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์. (2565). กระบวนการแก้ปัญหาในคณิตศาสตร์ระดับโรงเรียน. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพมหานคร: โอ-ปรินท์ ดีไซน์.



- วรวิทย์ เป็งธิดา และวรินทร์ สุภาพ. (2563). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิดเพื่อพัฒนาจิตนิสัยทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว. วารสารศิลปากร ศึกษาสาสตร์วิจัย, 12(1), 218-230.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2566). จิตนิสัยทางคณิตศาสตร์. เรียกใช้เมื่อ 27 มีนาคม 2568 จาก <https://www.scimath.org/image-mathematics/item/13018-2023-05-22-02-25-37>
- Cuoco, A. E. J. et al. (1996). Habits of mind: An organizing principle for a mathematics curriculum. *Journal of Mathematical Behavior*, 15(4), 375-402.
- Lim, K. H. & Selden, A. (2009). Mathematical habits of mind. *Proceedings of the Thirty-first Annual Meeting of the North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*. Atlanta: Georgia State University.
- NCTM. (2000). *Principle and standards for school mathematics*. Reston, Virginia: National council of teacher of mathematics.
- Polya, G. (1957). *How To Solve it. A New Aspect of Mathematical Method*. Garden City. New York: Doubleday.
- Seeley, C. L. (2014). *Smarter Than We Think: More Messages About Math*. USA: Scholastic Inc.