

ผลการจัดกิจกรรมแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตาม  
แนวคิดของโพลยา รายวิชาสถิติ ของนักศึกษาชั้นปีที่ 1 สาขาการตลาดดิจิทัล คณะ  
วิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์

The effect of Mathematics Problem-Solving Activities using Polya's  
Problem-Solving Process in Statistics Subject of First-Year Students in  
Digital Marketing Department, Faculty of Management Sciences,  
Princess of Naradhiwas University

โรสนี จริยะมาการ<sup>1\*</sup>, ยุพาวรรณ ศรีสวัสดิ์<sup>1</sup>, จิตติมา มานะการ<sup>1</sup>, มารีย์ยะ ปู่เต๊ะ<sup>1</sup>, นนทกร ประชุมกาเยาะมาต<sup>1</sup>,  
เสริมสุข ไกรนรา<sup>1</sup>, กนกวรรณ ภูมิวนิชกิจ<sup>2</sup>, นาริสา บินหะยีดิง<sup>2</sup>, และ ฮูดาย์ ดุมีแด<sup>3</sup>  
Rosnee Chariyamakarn<sup>1\*</sup>, Yupawan Srisawat<sup>1</sup>  
Chittima Manakarn<sup>1</sup>, Mareeyah Puteh<sup>1</sup>,  
Nonttakorn Prachumkayohmat<sup>1</sup>, Sermsuk Krinara<sup>1</sup>  
Kanokwan Phumivanichakit<sup>2</sup>, Narisa Binhayeeding<sup>2</sup>, and Huda Dumeedae<sup>3</sup>

(Received: 2 March 2024; Revised: 30 April 2024; Accepted: 30 May 2024)

## บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลการจัดกิจกรรมแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา รายวิชาสถิติ ของนักศึกษาชั้นปีที่ 1 สาขาการตลาดดิจิทัล คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์ กลุ่มเป้าหมาย คือ นักศึกษาชั้นปีที่ 1 สาขาการตลาดดิจิทัล คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 12 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา (polya) วิเคราะห์ความตรงจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ได้ค่า IOC ระหว่าง 0.67 ถึง 1.00 และความเชื่อมั่นโดยการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา ของครอนบาค (Cronbach) ได้ค่าเท่ากับ 0.762 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์

<sup>1</sup>หลักสูตรประกาศนียบัตรบัณฑิต สาขาวิชาชีพครู คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์

<sup>1</sup>Graduate Diploma Program in Teaching Profession, Princess of Naradhiwas University

\*Corresponding Author: E-mail: Rosnee.c@pnu.ac.th

ผลการศึกษาพบว่า นักศึกษาชั้นปีที่ 1 สาขาการตลาดดิจิทัลที่ผ่านการใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยาในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์มีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน ( $\mu = 13.92$ ) สูงกว่าก่อนเรียน ( $\mu = 10.29$ ) และได้คะแนนเฉลี่ยพัฒนาการสัมพัทธ์เท่ากับ 63.50 ซึ่งมีพัฒนาการอยู่ในระดับสูง

**คำสำคัญ:** ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา สถิติ

## Abstract

This research aimed to studying the effect of mathematics problem-solving activities using Polya's problem solving process in statistics for first-year students in the digital marketing department, faculty of management sciences, Princess of Naradhiwas University. The samples used in this research were first-year students in the digital marketing department, faculty of management sciences, Princess of Naradhiwas University in the first semester of the academic year 2023, totaling 12 students. The research instrument was a mathematics problem-solving ability assessment form using Polya's problem-solving process. The validity from 3 experts had IOC values between 0.67-1.00, and the reliability by Cronbach's alpha coefficient was 0.762. The statistics used to analyze the data were the mean, standard deviation, and relative gain score.

The results showed that first-year students in the digital marketing department who used Polya's problem-solving process in mathematics problem-solving had higher average scores after studying ( $\mu = 13.92$ ) than before studying ( $\mu = 10.29$ ) and achieved the average relative gain score of 63.50, which is at a high level of development.

**Keyword:** Mathematics problem-solving ability, Polya's problem solving process, Statistics

## บทนำ

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อความสำเร็จในการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เนื่องจากคณิตศาสตร์ช่วยให้นักศึกษามีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถ วิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างรอบคอบและถี่ถ้วน ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม และสามารถนำไปใช้ในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560) นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นพื้นฐานของเทคโนโลยีและวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีใหม่ ๆ เช่น ปัญญาประดิษฐ์ (AI) และ

การเรียนรู้ของเครื่องจักรกล (Machine Learning) เป็นเครื่องมือที่สำคัญสำหรับการสื่อสารและการทำงาน อีกทั้งยังช่วยให้เราสื่อสารข้อมูลเชิงปริมาณได้อย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพ คณิตศาสตร์จึงมีความสำคัญต่อการทำงานในหลาย ๆ อาชีพ เช่น บัญชี การเงิน วิศวกรรม วิทยาศาสตร์ เป็นต้น และยังเป็นเครื่องมือสำหรับการเรียนรู้และคิดวิเคราะห์ ช่วยให้เราพัฒนาทักษะการคิดเชิงตรรกะและเชิงเหตุผล (เฉลิมวุฒิ คำเมือง, 2566) การเรียนคณิตศาสตร์นอกจากเนื้อหาสาระที่เป็นองค์ความรู้ยังมีทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ซึ่งเป็นความสามารถที่จะนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้ และประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ ประกอบด้วย 1) การแก้ปัญหา 2) การสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ 3) การเชื่อมโยง 4) การให้เหตุผล 5) การคิดสร้างสรรค์ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560) จะเห็นได้ว่าทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์เป็นความสามารถที่สำคัญที่จะทำให้ผู้เรียนสามารถนำองค์ความรู้ที่เรียนมาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันและต่อยอดองค์ความรู้ไปใช้ในศาสตร์ต่างๆ เพื่อให้เกิดองค์ความรู้ใหม่ๆ

จากการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาสถิติให้กับนักศึกษาสาขาการตลาดดิจิทัล พบว่า นักศึกษาส่วนใหญ่ที่มาเรียนสำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลายทางสายศิลป์ ซึ่งเรียนวิชาคณิตศาสตร์น้อยกว่าทางสายวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ทำให้นักศึกษายังขาดทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์โดยเฉพาะทักษะการแก้ปัญหา ซึ่งเป็นความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหาคิดวิเคราะห์ วางแผน แก้ปัญหา และเลือกใช้วิธีการที่เหมาะสม โดยคำนึงถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบพร้อมทั้งตรวจสอบความถูกต้อง (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560) และสังเกตได้จากคะแนนสอบกลางภาคของนักศึกษาที่ผ่านมาได้คะแนนไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 90 ของนักศึกษาทั้งหมด ซึ่งเป็นผลมาจากการที่นักศึกษาไม่สามารถดำเนินการแก้โจทย์ปัญหาจนได้คำตอบที่ถูกต้อง

การจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยาที่มีประโยชน์ที่มุ่งเน้นไปที่เสริมสร้างให้ผู้เรียนสามารถดำเนินการแก้โจทย์ปัญหาจนได้คำตอบที่สมบูรณ์ได้ด้วยการคิดที่เป็นระบบและมีอิสระทางการคิดตามขั้นตอน โดยแสดงถึงการเชื่อมโยงความรู้เดิมมาประยุกต์ใช้ผ่านการดำเนินการตามขั้นตอนที่ระบุข้อคำถามที่ทำให้ผู้เรียนได้แสดงออกถึงพฤติกรรมในการแก้โจทย์ปัญหาของสถานการณ์นั้น ๆ ได้ชัดเจนมากยิ่งขึ้น จนสามารถทำให้ผู้เรียนเกิดองค์ความรู้ และต่อยอดองค์ความรู้ต่อไปได้ (วินัส ชาลี, 2562) ซึ่งกระบวนการแก้ปัญหตามแนวคิดของโพลยา (Polya, 1945) มีรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการแก้โจทย์ปัญหา ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา เป็นขั้นตอนที่เน้นให้ผู้เรียนอ่านโจทย์ปัญหาเพื่อวิเคราะห์สิ่งที่ระบุไว้ในโจทย์ปัญหา ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผน เป็นขั้นที่ผู้เรียนค้นหารูปแบบแก้โจทย์ปัญหา และวางแผนการแก้โจทย์ปัญหา ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการตามแผน เป็นขั้นที่ผู้เรียนกระทำตามขั้นตอนที่ได้วางแผนการดำเนินการไว้ และขั้นที่ 4 ขั้นการมองย้อนกลับ เป็นขั้นที่ผู้เรียนตรวจสอบคำตอบจากการดำเนินการแก้โจทย์ปัญหา

การใช้กระบวนการแก้ปัญหตามแนวคิดของโพลยาในการพัฒนาความสามารถการแก้ปัญหทางคณิตศาสตร์จึงเป็นเครื่องมือที่เหมาะสม เนื่องจากมีข้อคำถามที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้แสดงออกถึงความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา ประกอบด้วย การวาดแผนภาพแสดงสถานการณ์ในโจทย์ปัญหา การเขียนสัญลักษณ์

แทนปริมาณที่โจทย์กำหนดและการเขียนหลักการที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ในโจทย์ปัญหา (สมฤทัย พุทธรนต์สิงห์, 2559) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของกรแก้ว อินทรมงคล และคณะ (2566) เรื่องผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค TAI ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และทักษะการทำงานร่วมกัน เรื่อง เลขยกกำลัง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสอาดเผดิมวิทยา จังหวัดชุมพร ผลการวิจัยพบว่า 1) ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค TAI ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของพรพิมล ตรีศาสตร์ และสิทธิพล อัจฉินทร์ (2566) เรื่องการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีม โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบกิจกรรมเป็นฐาน ร่วมกับแนวคิดห้องเรียนกลับด้านของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งได้ใช้แนวคิดของโพลยาในการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนมีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เฉลี่ยเท่ากับ 32.49 คิดเป็นร้อยละ 81.22 และมีจำนวนนักเรียนผ่านเกณฑ์ คิดเป็นร้อยละ 88.89 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และสอดคล้องกับงานวิจัยที่ตีพิมพ์ในต่างประเทศซึ่งผลการวิจัย พบว่า นักเรียนที่ใช้กระบวนการแก้ปัญหตามแนวคิดของโพลยา มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 (Jenny & Katherine, 2023; Yapatang and Polyiem, 2022)

ดังนั้นผู้วิจัยจึงเห็นว่าการใช้กระบวนการแก้ปัญหตามแนวคิดของโพลยา มีความเหมาะสมในการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ รายวิชาสถิติ ของนักศึกษาชั้นปีที่ 1 สาขาการตลาด ดิจิทัล คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏวราชนครินทร์ เนื่องจากการช่วยให้ผู้เรียนได้ฝึกฝนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างเป็นลำดับขั้นตอน รวมทั้งยังสามารถยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรายวิชาทางคณิตศาสตร์ให้แก่ผู้เรียนได้

### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาผลการจัดกิจกรรมแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหตามแนวคิดของโพลยา (polya) รายวิชาสถิติ ของนักศึกษาชั้นปีที่ 1 สาขาการตลาดดิจิทัล คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏวราชนครินทร์

## กรอบแนวคิดการวิจัย

**ขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา** ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ดังนี้ (Polya, 1945)

ขั้นที่ 1 การทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา เป็นขั้นตอนในการนำปัญหามาให้ผู้เรียนทำการศึกษาและพิจารณาว่าสถานการณ์ของโจทย์ปัญหาเป็นไปในรูปแบบใด และได้ข้อมูลใดบ้าง โดยการใช้คำถามในการกระตุ้นผู้เรียนให้ทำการวิเคราะห์สถานการณ์ในโจทย์ปัญหา ได้แก่ 1) สิ่งสถานการณ์กำหนดให้ 2) สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ 3) แผนภาพของสถานการณ์ในโจทย์ปัญหา 4) เงื่อนไขเพิ่มเติมของสถานการณ์ในโจทย์ปัญหา

ขั้นที่ 2 วางแผน เป็นการหาวิธีการแก้โจทย์ปัญหาที่เหมาะสมที่สุด โดยวิธีการก็จะมีการใช้การคิดเพื่อหารูปแบบการดำเนินการแก้โจทย์ปัญหา โดยมีการวางแผนให้เป็นลำดับขั้นตอนเพื่อค้นหาคำดำเนินการแก้โจทย์ปัญหาผนวกกับประสบการณ์เดิมของผู้เรียนในการกำหนดวิธีการที่เหมาะสม วิธีการที่จะนำมาใช้ก็มีอยู่อย่างหลากหลาย อาทิการจำลองสถานการณ์ที่ใกล้เคียงกับโจทย์ การเปลี่ยนภาษาเขียนที่ระบุในโจทย์เป็นสัญลักษณ์ การใช้เหตุผลมาประกอบและอ้างอิงวิธีการนั้นๆ การสร้างตารางหรือสมการผนวกกับการระบุถึงหลักการหรือทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง จะสามารถทำให้การดำเนินการแก้โจทย์ปัญหาเป็นไปได้อย่างง่ายมากยิ่งขึ้น

ขั้นที่ 3 ดำเนินการตามแผน เป็นขั้นตอนที่สำคัญเนื่องจากเราต้องจดจ่ออยู่กับการดำเนินการแก้โจทย์ปัญหา จนสามารถได้มาซึ่งคำตอบที่ถูกต้องได้

ขั้นที่ 4 การมองย้อนกลับ ขั้นนี้เป็นการสะท้อนและมองย้อนกลับไปว่าเรามีการดำเนินการตามแผนถูกต้องและครบถ้วนหรือไม่ ขั้นนี้จะทำให้เห็นถึงข้อบกพร่องของการแก้โจทย์ปัญหาได้เป็นอย่างดี และเพื่อตรวจสอบความเป็นเหตุเป็นผลของคำตอบ อีกทั้งสามารถทำนายได้อีกกว่าวิธีการที่วางแผนไว้นั้นสามารถนำไปใช้กับสถานการณ์ปัญหาในรูปแบบที่โจทย์กำหนดหรือสถานการณ์อื่น ๆ ได้หรือไม่

## งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ณัฐกฤตา ห้วยทราย และคณะ (2564) ทำการศึกษาวิจัยเรื่องการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา ที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา มีประสิทธิภาพ 82.26/79.74 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 75/75 ที่ตั้งไว้ อีกทั้งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนตามกิจกรรมการเรียนรู้ตามกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยาสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

กรแก้ว อินทรมงคล และคณะ (2566) ทำการศึกษาวิจัยเรื่องผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค TAI ร่วมกับกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา ที่มีต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และทักษะการทำงานร่วมกัน เรื่อง เลขยกกำลัง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสอาด

เมดิมิวิทยา จังหวัดชุมพร ผลการวิจัยพบว่า 1) ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค TAI ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 2) ทักษะการทำงานร่วมกันของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค TAI ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา อยู่ในระดับดี

พรพิมล ตรีศาสตร์ และสิทธิพล อาจอินทร์ (2566) ทำการศึกษาวิจัยเรื่องการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีม โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบกิจกรรมเป็นฐาน ร่วมกับ แนวคิดห้องเรียนกลับด้านของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งได้ใช้แนวคิดของโพลยาในการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนมีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เฉลี่ยเท่ากับ 32.49 คิดเป็นร้อยละ 81.22 และมีจำนวนนักเรียนผ่านเกณฑ์ คิดเป็นร้อยละ 88.89 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 2) นักเรียนที่มีผลการประเมินสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีม อยู่ในระดับ 9 ระดับสามารถขึ้นไป คิดเป็นร้อยละ 84.44 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

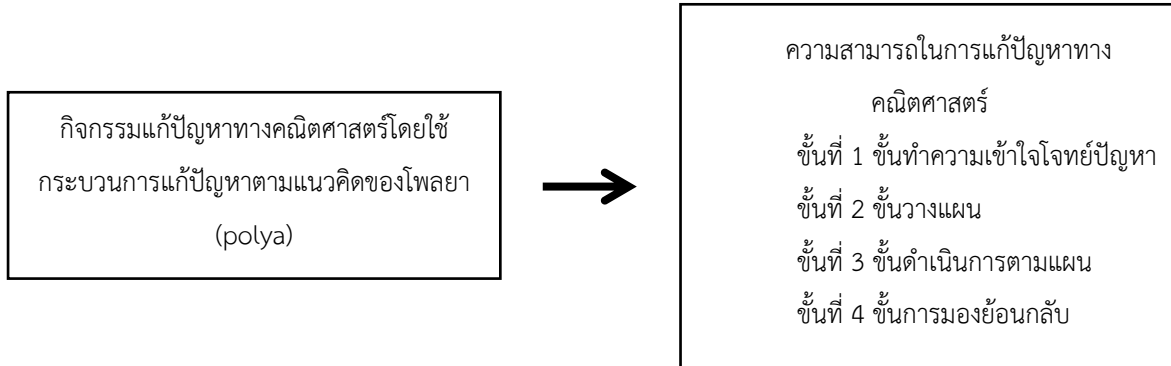
สิทธิพร ประทีป และคณะ (2566) ทำการศึกษาวิจัยเรื่องการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการเชิงเส้น ตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 3) ระดับความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ อยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 4.23$ , S.D. = 0.71)

Yapatang and Polyiem (2022) ทำการศึกษาวิจัยเรื่องการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยการประยุกต์การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า 1) การออกแบบการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือและกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา มีประสิทธิผลในการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน และ 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

Jenny and Katherine (2023) ทำการศึกษาวิจัยเรื่องประเมินผลของทฤษฎีโพลยาในการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนเกรด 11 ในเขตซาน มาร์เซลลิโน ผลการวิจัยพบว่า การใช้ทฤษฎีโพลยาในระหว่างการสอนและการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมปลายทำให้ผลการเรียนของนักเรียนดีขึ้น

จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาในการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สรุปได้ว่า การพัฒนาและหาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 หรือสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ สามารถ

นำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนได้ เป็นการช่วยกระตุ้นความสนใจของนักศึกษาให้มีความต้องการที่จะเรียนรู้ และสร้างเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ อีกทั้งยังเป็นประโยชน์ในการจัดการเรียนการสอนอีกด้วย สามารถนำมาใช้ในการกำหนดกรอบแนวคิดในการวิจัย ดังนี้



**วิธีการวิจัย**

การวิจัยครั้งนี้มีแบบแผนการทดลองแบบการทดลองขั้นต้น (Pre-experimental design) (กิตติยา วงษ์จันทร์, 2561) ดังตารางที่ 1

**ตารางที่ 1** แบบแผนการทดลองแบบ One-Group Pretest-posttest Design

กลุ่ม (Group)	สอบก่อนเรียน (O <sub>1</sub> )	ทรีตเมนต์ (Treatment)	สอบหลังเรียน (O <sub>2</sub> )
Experimental	O <sub>1</sub>	X	O <sub>2</sub>

**กลุ่มเป้าหมาย** คือ นักศึกษาชั้นปีที่ 1 สาขาการตลาดดิจิทัล คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 12 คน เกณฑ์ในการคัดเลือกกลุ่มเป้าหมายคือ นักศึกษามีคะแนนทดสอบก่อนเรียนต่ำกว่าร้อยละ 50 ซึ่งนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนทั้งหมด 12 คนไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนด

**เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย** คือ แบบประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา (polya) จำนวน 1 ฉบับ มีรายการประเมิน 4 ชั้น คือ 1) ขั้นทำความเข้าใจปัญหา 2) ขั้นวางแผนแก้ปัญหา 3) ขั้นดำเนินการตามแผน และ 4) ขั้นตรวจสอบผล รายการประเมินละ 3 ระดับคะแนน รวมคะแนน 8 คะแนน วิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) จากผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน มีค่าระหว่าง 0.67 ถึง 1.00 วิเคราะห์ความเชื่อมั่นด้วยการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา ของครอนบาค

(Cronbach) โดยไปทดลองใช้ (try out) กับนักศึกษาชั้นปี 3 คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ผ่านการเรียนวิชาสถิติแล้ว จำนวน 30 คน ได้ค่าเท่ากับ 0.762 แสดงว่ามีความเชื่อมั่นสูง (เกียรติสุดา ศรีสุข, 2552)

#### การวิเคราะห์ข้อมูล

1. หาค่าสถิติพื้นฐานที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
  2. คำนวณคะแนนพัฒนาการ โดยใช้สูตรคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ (Relative gain score) แปลคะแนนตามเกณฑ์ระดับพัฒนาการ โดยใช้เกณฑ์ของ ศิริชัย กาญจนวาสี (2552) ดังตารางที่ 2
- ตารางที่ 2** เกณฑ์คะแนนพัฒนาการเทียบระดับพัฒนาการ

คะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์	ระดับพัฒนาการ
76 – 100	พัฒนาการระดับสูงมาก
51 – 75	พัฒนาการระดับสูง
26 – 50	พัฒนาการระดับกลาง
0 – 25	พัฒนาการระดับต้น

จากตารางที่ 2 เป็นการกำหนดระดับพัฒนาการของนักเรียน โดยคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์อยู่ระหว่าง 76-100 จะมีพัฒนาการระดับสูงมาก คะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์อยู่ระหว่าง 51-75 จะมีพัฒนาการระดับสูง คะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์อยู่ระหว่าง 26-50 จะมีพัฒนาการระดับกลาง คะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์อยู่ระหว่าง 0-25 จะมีพัฒนาการระดับต้น

#### ผลการวิจัย

การศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา รายวิชาสถิติ ของนักศึกษาชั้นปีที่ 1 สาขาการตลาดดิจิทัล คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏวราชนครินทร์

ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา (polya) รายวิชาสถิติ ของนักศึกษาชั้นปีที่ 1 สาขาการตลาดดิจิทัล คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏวราชนครินทร์ก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่า นักศึกษามีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน ( $\mu = 13.92$ ) สูงวก่อนเรียน ( $\mu = 10.29$ ) เมื่อนำมาคำนวณคะแนนพัฒนาการ โดยใช้สูตรคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ได้คะแนนเฉลี่ยพัฒนาการสัมพัทธ์เท่ากับ 63.50 ซึ่งมีพัฒนาการอยู่ในระดับสูง ดังตารางที่ 3



**ตารางที่ 3** ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา (polya) รายวิชาสถิติก่อนเรียนและหลังเรียน

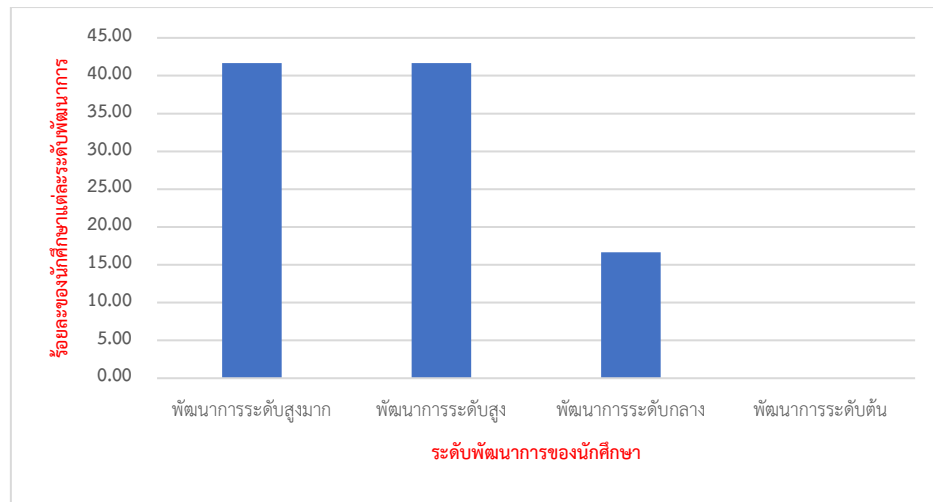
รายวิชา	คะแนนเฉลี่ย ก่อนเรียน (16 คะแนน)	คะแนนเฉลี่ย หลังเรียน (16 คะแนน)	คะแนนความ แตกต่าง	คะแนนเฉลี่ยพัฒนาการ สัมพัทธ์	ระดับ พัฒนาการ
สถิติ	10.29	13.92	3.63	63.50	สูง

จากตารางที่ 3 พบว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา (polya) ทำให้ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ค่าเฉลี่ยคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์เท่ากับ 63.50 ซึ่งมีพัฒนาการอยู่ในระดับสูง ผู้วิจัยได้จำแนกจำนวนและร้อยละของนักศึกษาที่มีคะแนนพัฒนาการตามแต่ละระดับพัฒนาการ ดังตารางที่ 4

**ตารางที่ 4** แสดงค่าร้อยละของนักศึกษาที่ผ่านการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา (polya) ตามแต่ละระดับพัฒนาการ (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2552)

คะแนนพัฒนาการ สัมพัทธ์	ระดับพัฒนาการ	จำนวนนักศึกษา	ร้อยละ
76 – 100	สูงมาก	5	41.67
51 – 75	สูง	5	41.67
26 – 50	กลาง	2	16.66
0 – 25	ต้น	0	0
	ผลรวม	12	100

จากตารางที่ 4 พบว่านักศึกษาที่ผ่านการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา ส่วนใหญ่มีพัฒนาการระดับสูงมากและสูงจำนวน 5 คนเท่ากัน คิดเป็นร้อยละ 41.67 มีพัฒนาการระดับปานกลางจำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 16.66 และไม่มีนักศึกษาที่มีพัฒนาการระดับต้น สามารถแสดงรายละเอียดการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยพัฒนาการสัมพัทธ์แต่ละระดับพัฒนาการได้ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยพัฒนาการสัมพัทธ์ของนักศึกษาที่ผ่านการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา (polya)

### อภิปรายผล

1. ผลการจัดกิจกรรมโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยาในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ทำให้นักศึกษามีระดับพัฒนาการที่เพิ่มขึ้น เมื่อพิจารณาแต่ละชั้นพบว่า ชั้นที่ 1 ชั้นทำความเข้าใจ โจทย์ปัญหา นักศึกษาสามารถระบุสิ่งที่โจทย์ถามและสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ได้จากการอ่านข้อความแล้ว เปลี่ยนเป็นสัญลักษณ์ ชั้นที่ 2 ชั้นวางแผน นักศึกษาสามารถนำสิ่งที่โจทย์กำหนดมาพิจารณาจนได้เป็นสมการ หรือสูตรที่ต้องใช้ในการหาคำตอบ ชั้นที่ 3 ชั้นดำเนินการตามแผน นักศึกษาสามารถแสดงวิธีทำและคำนวณหาคำตอบตามที่โจทย์ถาม และชั้นที่ 4 ชั้นการมองย้อนกลับ นักศึกษาที่มีพัฒนาการสูงจะสามารถเลือกวิธีการตรวจสอบได้ถูกต้องและเหมาะสม สอดคล้องกับกระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยาเป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการคิดแก้โจทย์ปัญหาที่เป็นระบบระเบียบ (วรางคณา สำอางค์, 2560) การใช้ข้อคำถามที่เป็นรูปแบบการระบุเป็นขั้นตอนซึ่งมีการลำดับขั้นตอนจากง่ายไปหายาก โดยใช้ข้อคำถามที่เป็นภาษาระบุถึงพฤติกรรมที่ต้องการให้ผู้เรียนแสดงออกได้อย่างชัดเจน และยังสามารถตรวจสอบถึงความเป็นเหตุเป็นผลของคำตอบที่ได้มาได้อีกด้วย ซึ่งสามารถนำมาใช้ในการคาดเดาและเรียนรู้วิธีการที่จะนำไปประยุกต์ใช้กับสถานการณ์โจทย์ปัญหาอื่นๆ ในอนาคตได้ (Polya, 1945) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของณัฐกฤตา ห้วยทราย และคณะ (2564) เรื่องการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา มีประสิทธิภาพ 82.26/79.74 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 75/75 ที่ตั้งไว้ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้โดย

ใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยาในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ และเข้าใจในเนื้อหาบทเรียนมากขึ้น ส่งผลให้มีพัฒนาการในด้านการศึกษาทางคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้น

2. คะแนนเฉลี่ยพัฒนาการสัมพัทธ์ของนักศึกษาที่มีการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยาในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มีระดับพัฒนาการเพิ่มขึ้นมากกว่าก่อนเรียน โดยได้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 63.50 ซึ่งมีระดับพัฒนาการอยู่ในระดับสูง เนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยาช่วยเสริมสร้างให้ผู้เรียนได้แสดงออกถึงความคิดในการแก้โจทย์ปัญหาอย่างมีอิสระในการคิด ตามขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหาที่กำหนดขึ้นด้วยการใช้ข้อความที่ชัดเจน (วรางคณา บุญครอบ, 2553) ถือเป็นสิ่งที่กระตุ้นให้ผู้เรียนกล้าที่จะเผชิญกับสถานการณ์ในโจทย์ปัญหา (สุจินต์ สุทธิวารงกุล, 2561) และฝึกฝนการเชื่อมโยงความรู้เดิมกับสถานการณ์ของโจทย์ปัญหาที่ผู้เรียนได้เผชิญ กลับกรอง รวบรวมความรู้ จนเกิดเป็นองค์ความรู้และนำไปดำเนินการแก้โจทย์ปัญหา (Brijlall, 2015) ซึ่งผลการวิจัยที่ได้ในครั้งนี้เป็นไปในแนวทางเดียวกับงานวิจัยของพรพิมล ตรีศาสตร์ และสิทธิพล อาจินทร์ (2566) เรื่องการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีม โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบกิจกรรมเป็นฐาน ร่วมกับ แนวคิดห้องเรียนกลับด้านของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนมีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เฉลี่ยเท่ากับ 32.49 คิดเป็นร้อยละ 81.22 และมีจำนวนนักเรียนผ่านเกณฑ์ คิดเป็นร้อยละ 88.89 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ สอดคล้องกับงานวิจัยของสิทธิพร ประทีป และคณะ (2566) เรื่องการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการเชิงเส้น ตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 งานวิจัยของกรแก้ว อินทรมงคล และคณะ (2566) เรื่องผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค TAI ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และทักษะการทำงานร่วมกัน เรื่อง เลขยกกำลัง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสอาดเผดิมวิทยา จังหวัดชุมพร ผลการวิจัยพบว่า 1) ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค TAI ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสอดคล้องกับงานวิจัยที่ตีพิมพ์ในต่างประเทศซึ่งผลการวิจัย พบว่า นักเรียนที่ใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 (Jenny & Katherine, 2023; Yapatang and Polyiem, 2022)

จะเห็นได้ว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยาช่วยให้นักเรียนสามารถพัฒนาตนเองได้อย่างต่อเนื่อง เห็นจุดเด่นและจุดที่ควรพัฒนาของตนเอง ส่งผลให้ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของตนเองมีพัฒนาการที่ดีขึ้น

## สรุป

นักศึกษาชั้นปีที่ 1 สาขาการตลาดดิจิทัลที่ผ่านการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยาในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์มีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน ( $\mu = 13.92$ ) สูงกว่าก่อนเรียน ( $\mu = 10.29$ ) และได้คะแนนเฉลี่ยพัฒนาการสัมพัทธ์เท่ากับ 63.50 ซึ่งมีพัฒนาการอยู่ในระดับสูง

## ข้อเสนอแนะ

### ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์

1) การเลือกเนื้อหาที่นำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา ควรคำนึงถึงผู้เรียนเป็นสำคัญ ในด้านของความเหมาะสม ความยากง่ายของแบบฝึกหัด ความสามารถของผู้เรียน รวมทั้งต้องคำนึงถึงช่วงวัยของผู้เรียนอีกด้วย เพื่อให้สอดคล้องกับปัญหาและความต้องการของผู้เรียน ทั้งยังส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้นในการเรียนรู้เพิ่มมากขึ้น

2) การจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยาสามารถนำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยผู้เรียนสามารถทบทวนเนื้อหาทำความเข้าใจในบทเรียนที่เรียนมาแล้วได้ด้วยตนเอง

3) การวิจัยครั้งนี้ใช้แบบแผนการทดลองแบบการทดลองขั้นต้น (Pre-experimental design) มีการควบคุมอิทธิพลแทรกได้น้อยกว่าแบบอื่น ทำให้ขาดน้ำหนักในการอธิบายความสัมพันธ์เชิงสาเหตุ

### ข้อเสนอแนะการวิจัยครั้งต่อไป

1) ควรมีการศึกษาการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยาในรายวิชาที่ต้องใช้ทักษะการแก้ปัญหาในระดับชั้นปีอื่น ๆ เพื่อต่อยอดในการจัดการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

2) ควรมีการศึกษาติดตามผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยาในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เพื่อเป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

## รายการอ้างอิง

กระทรวงศึกษาธิการ. (2560) *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.

กรแก้ว อินทรมงคล, สุริรัตน์ อารีรักษ์สกุล ก้องโลก, และวินิจ เทือกทอง. (2566). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค TAI ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ที่มีต่อความสามารถใน

- การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และทักษะการทำงานร่วมกัน เรื่อง เลขยกกำลัง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสอาดเผดิมวิทยา จังหวัดชุมพร. *วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี*, 13(2), 72-81.
- กิตติยา วงษ์ขันธุ์. (2561). *การออกแบบการวิจัย รูปแบบการวิจัยเชิงปริมาณ การกำหนดตัวอย่างและการวิเคราะห์ข้อมูล*. [https://www.ubu.ac.th/web/files\\_up/08f2019050616142231.pdf](https://www.ubu.ac.th/web/files_up/08f2019050616142231.pdf)
- เกียรติสุดา ศรีสุข. (2552). *ระเบียบวิธีวิจัย*. เชียงใหม่: โรงพิมพ์ครองชาง.
- เฉลิมวุฒิ คำเมือง. (2566). *คณิตศาสตร์ในศตวรรษที่ 21 Mathematics in the 21st Century*. <https://math.bru.ac.th/คณิตศาสตร์ในศตวรรษที่-21-mathema/>
- ณัฐกฤตา ห้วยทราย, นงลักษณ์ วิริยะพงษ์, และมนชยา เจียงประดิษฐ์. (2564). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. *วารสารศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยบูรพา*, 32(2), 120-132.
- พรพิมล ตรีศาสตร์ และสิทธิพล อัจฉินทร์. (2566). การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีม โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบกิจกรรมเป็นฐาน ร่วมกับแนวคิดห้องเรียนกลับด้านของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. *Journal of Roi Kaensarn Academi*, 8(5), 146-164.
- วรางคณา บุญครอบ. (2553). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้วิธีการแก้ปัญหตามขั้นตอนของโพลยากับเทคนิค KWDL ของคาร์ร (Carr) และโอเกิล (Ogle)*. Paper presented at the การประชุมวิชาการมหาวิทยาลัยกรุงเทพ, มหาวิทยาลัยกรุงเทพ.
- วรางคณา สำอางค์. (2560). การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยการจัดการเรียนรู้ ตามแนวคิดของโพลยา. *วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม*, 11(1), 52-61.
- วินัส ชาลี. (2562). *แนวปฏิบัติที่ดีในการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยาและผลที่มีต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางฟิสิกส์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4*. ปรินญา นิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ศิริชัย กาญจนวาสี. (2552). *สถิติประยุกต์สำหรับการวิจัย*. สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สิทธิพร ประทีป, ปวีณา ชันธุ์ศิลา, และสุวรรณวัฒน์ เทียนยุทธกุล. (2566). การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการเชิงเส้น ตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา. *วารสารครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์*, 3(1), 1-13.

- สมฤทัย พุทธรณต์สิงห์. (2559). การศึกษาความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์สำหรับใช้ในวิชาฟิสิกส์ของนักเรียน  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยการจัดการเรียนรู้รูปแบบการแก้ปัญหาของ Polya ร่วมกับเทคนิค KWDL.  
*วารสารศึกษาศาสตร์ ฉบับวิจัยบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยขอนแก่น*, 10 (พิเศษ), 129-137.
- สุจินต์ สุทธิวรังกุล. (2561). การพัฒนาแบบฝึกวิเคราะห์การแก้โจทย์ปัญหาวิทยาศาสตร์คำนวณวิชา  
วิทยาศาสตร์พื้นฐาน ว23101 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามแนวคิดของโพลยา สำหรับการสอนซ่อมเสริม  
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนท่าชนะ อำเภوتاชนะ จังหวัด  
สุราษฎร์ธานี *วารสารราชภัฏสุราษฎร์ธานี*, 2(1), 147-169.
- Brijlall, D. (2015). Exploring the stages of Polya's problem-solving model during collaborative  
learning: a case of fractions. *The international journal of educational sciences*, 11(3),  
291-299.
- Jenny, A. O., & Katherine, B. P. (2023). Assessing the effect of Polya's theory in improving  
problem-solving ability of grade 11 students in San Marcelino district. *American  
Journal of Humanities and Social Sciences Research (AJHSSR)*, 7(8), 110-119.  
<https://www.ajhssr.com/wp-content/uploads/2023/08/L23708110119.pdf>
- Polya, G. (1945). *How to solve it* (2rd ed.). Princeton university press.
- Yapatang, L., & Polyiem, T. (2022). Development of the Mathematical Problem-Solving Ability  
Using Applied Cooperative Learning and Polya's Problem-Solving Process for Grade 9  
Students. *Journal of Education and Learning*, 11(3), 40-46. [https://files.eric.ed.gov/  
fulltext/EJ1345988.pdf](https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1345988.pdf)