



การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จาก  
การจัดการเรียนรู้ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5  
โรงเรียนภูเก็ตวิทยาลัย จังหวัดภูเก็ต

A study of academic achievement and ability to solve mathematical  
problems. from the learning management according to Polya's problem-  
solving process for grade 11 students at Phuket Wittayalai School Phuket

จิรสุตตา นวนน้อม<sup>1\*</sup>, อนุวัตร จิรวัดนพานิช<sup>2</sup>, ภาณุพงศ์ อึ้งสืบเชื้อ<sup>3</sup> และสุพรรณณี วิรุณสาร<sup>4</sup>  
Jirasuta Nuannom<sup>1\*</sup>, Anuwat Jirawatpanit<sup>2</sup>, Panupong Uengsuebchua<sup>3</sup> and  
Supanee Wirunsan<sup>4</sup>

<sup>1</sup> นักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู, สาขาคณิตศาสตร์ คณะครุศาสตร์, มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต

<sup>1</sup> Teaching Internship, Mathematics, Bachelor of Education, Phuket Rajabhat University

<sup>2</sup> ผู้ช่วยศาสตราจารย์, สาขาคณิตศาสตร์ คณะครุศาสตร์, มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต

<sup>2</sup> Assistant Professor, Mathematics, Faculty of Education, Phuket Rajabhat University

<sup>3</sup> อาจารย์กลุ่มวิชาชีพรู, คณะครุศาสตร์, มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต

<sup>3</sup> Teacher profession group, Faculty of Education, Phuket Rajabhat University

<sup>4</sup> ครูชำนาญการ, กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์, โรงเรียนภูเก็ตวิทยาลัย

<sup>4</sup> Professional Level Teachers, Learning Area of Mathematics, Phuketwittayalai school

\*Corresponding author, E-mail: s6110357106@pkru.ac.th

## บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและศึกษาความสามารถในการ  
แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์จากการจัดการเรียนรู้ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา กลุ่มเป้าหมายเป็น  
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/9 โรงเรียนภูเก็ตวิทยาลัย ปีการศึกษา 2565 จำนวน 36 คน

เครื่องมือที่ใช้ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา จำนวน 10  
แผน 10 ชั่วโมง 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 20 ข้อและ 3) แบบวัดความสามารถ  
ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จำนวน 2 ข้อ

ผลการศึกษาพบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์จากการจัดการเรียนรู้ตามกระบวนการ  
การแก้ปัญหาของโพลยาหลังการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้ 2) ความสามารถในการแก้  
ปัญหาทางคณิตศาสตร์จากการจัดการเรียนรู้ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาพบว่ามีคะแนน เฉลี่ย  
รวม 5.13 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 84.26 อยู่ในระดับดีเยี่ยม

**คำสำคัญ:** กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา , ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ,  
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์



## Abstract

The purpose of this research was to study the learning achievement and to study the ability to solve mathematical problems from the learning management according to the problem solving process of Polya. The target group is 36 students in Grade 5/9 of Phuket Wittayalai School in the academic year 2022.

The tools used were 1) a learning management plan based on the problem-solving process of Polya, 10 plans, 10 hours, 2) a learning achievement test, 20 items, and 3) an ability to measure Solving 3 math problems

The results of the study revealed that 1) mathematics learning achievement from the learning management process Polya's problem solving after the learning management was higher than before the learning management. Mathematical problems from learning management according to Polya's problem-solving process found that There was a total average score of 5.13 points, representing 84.26 percent, in excellent level

**Keyword:** Polya's problem solving process, mathematical problem solving ability, mathematics achievement

## บทนำ

ความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของโลกปัจจุบัน มีผลกระทบต่อ การเปลี่ยนแปลงทางสังคม วัฒนธรรม และเศรษฐกิจของทุก ๆ ประเทศ จึงจำเป็นที่ทุกคนในสังคมต้องมีความรู้ความสามารถทันโลกทันเหตุการณ์ สามารถจัดการกับเทคโนโลยีข้อมูลข่าวสาร สามารถตัดสินใจ ประเด็นปัญหาข้อโต้แย้งของสังคม และมีส่วนร่วมพัฒนาสังคมอย่างสร้างสรรค์มีศักยภาพและความสามารถในการแข่งขันได้ในอนาคตการที่บุคคล จะมีศักยภาพดังกล่าวข้างต้นนั้นต้องเป็นผู้มีความรู้ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์และสามารถใช้ความรู้คณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือสำคัญในการดำเนินชีวิตทุกประเทศจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องมีประชากรที่รู้คณิตศาสตร์เพื่อให้สามารถจัดการกับการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นอย่างรวดเร็วและซับซ้อนของสังคม ทั้งจากสาระข้อมูลข่าวสารต่าง ๆ ที่สามารถเข้าถึงและรับรู้ได้มีมากขึ้น (สุนีย์ คล้ายนิล และคณะ, 2549) ซึ่งสอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ.2551 ที่มุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคนให้เป็นมนุษย์ที่มีความสมดุลทั้งด้านร่างกาย ความรู้ คุณธรรมมีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและเป็นพลเมืองโลก ยึดมั่นในการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข มีความรู้และทักษะพื้นฐานโดยมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญบนพื้นฐานความเชื่อว่าทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้เต็มศักยภาพ (ณัฐดนัย โสทะ, 2563)

ปัจจุบันคณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์ คณิตศาสตร์ช่วยพัฒนาบุคลิกให้สมบูรณ์มีความสมดุล มีสติปัญญา อารมณ์ สามารถคิดเป็นทำเป็นและแก้ปัญหาเป็น สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุขการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นความสามารถหนึ่งในทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ซึ่งการเรียนการสอนคณิตศาสตร์มีการมุ่งเน้นให้นักเรียนได้ใช้ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่ประกอบไปด้วยมีความสามารถในการแก้ปัญหา มีความสามารถในการให้



เหตุผล มีความสามารถในการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอมีความสามารถ ในการเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิด ริเริ่มสร้างสรรค์ คณิตศาสตร์จึงมีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ทำให้มนุษย์มีความคิด สร้างสรรค์คิดอย่างมีเหตุผลเป็นระบบมีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วน รอบคอบช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหา และนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่าง ถูกต้อง เหมาะสม นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและ ศาสตร์ อื่น ๆ คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิตช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้นและสามารถอยู่ ร่วมกับ ผู้อื่นได้อย่างมีความสุข (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551)

การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในปัจจุบันยังไม่ประสบผลสำเร็จตามจุดมุ่งหมายของหลัก สูตร ยังคงพบปัญหาในการจัดการเรียนการสอน คือ นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่ ต่ำ กว่าเกณฑ์ เนื่องจากนักเรียนเกิดความสับสนในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และขาดการคิดอย่าง มี เหตุผล และการคิดอย่างมีระบบในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ทั้งนี้สาเหตุมาจากตัวนักเรียนเอง คือ นักเรียนวิเคราะห์โจทย์ปัญหาไม่ได้ ทำให้ไม่สามารถแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้อีกทั้งยังขาดกระบวนการ คิดอย่างมีเหตุผลและการคิดอย่างเป็นระบบและสภาพปัญหาคุณภาพการสอนของครูผู้สอน คือ ผู้สอน ขาดเทคนิคการสอนที่เหมาะสมและเอื้ออำนวยที่จะทำให้นักเรียนเกิดการคิดอย่างมีเหตุผล และการคิด อย่างมีระบบตามกระบวนการทางคณิตศาสตร์ จึงทำให้นักเรียนนักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน คณิตศาสตร์ที่ต่ำกว่าเกณฑ์ (ภัสราภรณ์ บัวเขียว และคณะ, 2562) ซึ่งปัญหาดังกล่าวต้อง ได้รับการแก้ไข กระบวนการแก้ปัญหาที่เป็นที่ยอมรับกันทั่วไป คือ กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ซึ่งประกอบด้วย ขั้นตอน การแก้ปัญหา 4 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 การทำความเข้าใจปัญหา (Understanding the Problem) ขั้นที่ 2 การวาง แผนการ แก้ปัญหา (Devising a Plan) ขั้นที่ 3 การดำเนินการตามแผน (Carrying out the Plan) และขั้นที่ 4 การตรวจสอบผล (Looking Back) จะเห็นว่าการแก้ปัญหา ตามรูปแบบของโพล ยานั้น มีขั้นตอนที่ชัดเจนทำให้นักเรียนได้ฝึกคิดแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน การแก้ปัญหาตามขั้นตอนของ โพลยาน่าจะทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนสูงขึ้น

การศึกษาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนจะประสบความสำเร็จ หรือไม่นั้นกระบวนการแก้ปัญหาก็มีความสำคัญสำหรับกระบวนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ส่งผลต่อ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นซึ่งเป็นที่ยอมรับและนำมาใช้กันอย่างแพร่หลาย ได้แก่ กระบวนการสอนแก้ ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ซึ่งกระบวนการสอนโดยใช้แนวคิดของโพลยา เป็น วิธีการสอนที่ส่งเสริม ทำให้นักเรียนคิดแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบระเบียบมีขั้นตอนชัดเจน คือ ขั้นที่ 1 การทำ ความเข้าใจปัญหา นักเรียนต้องทำความเข้าใจโจทย์ขั้นนี้เป็นการช่วยให้นักเรียนรู้จักวิเคราะห์โจทย์ ที่ พบว่าโจทย์กำหนดอะไรให้บ้าง และสิ่งที่กำหนดให้มีความสัมพันธ์กันอย่างไรมีเงื่อนไขอะไรบ้างในการที่ จะช่วยหาสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ ขั้นที่ 2 การวางแผนแก้ปัญหา นักเรียนต้องรู้จักการวางแผน การ แก้ปัญหาโดยจะคิดหาวิธีการวางแผนการแก้ปัญหาว่าจะใช้วิธีการหรือหลักการใดมาคิดแก้ปัญหา นั้น ๆ ขั้นที่ 3 การดำเนินการตามแผน นักเรียนจะต้องดำเนินการคำนวณตามแผนที่วางไว้นั้น ขั้นที่ 4 การ ตรวจสอบ เมื่อนักเรียนแก้ปัญหาสำเร็จก็จะตรวจสอบดูว่าผลที่ได้นั้นถูกต้องมีความเป็นไปได้ สำหรับโจทย์ นั้นหรือไม่จะเห็นว่าการแก้ปัญหามิใช่ขั้นตอนที่ชัดเจนทำให้นักเรียนฝึก คิดแก้ปัญหา อย่างเป็นขั้นตอน ถ้านักเรียนได้ใช้การแก้ปัญหามาตามขั้นตอนของโพลยาน่าจะทำให้ผลสัมฤทธิ์ ทางการ



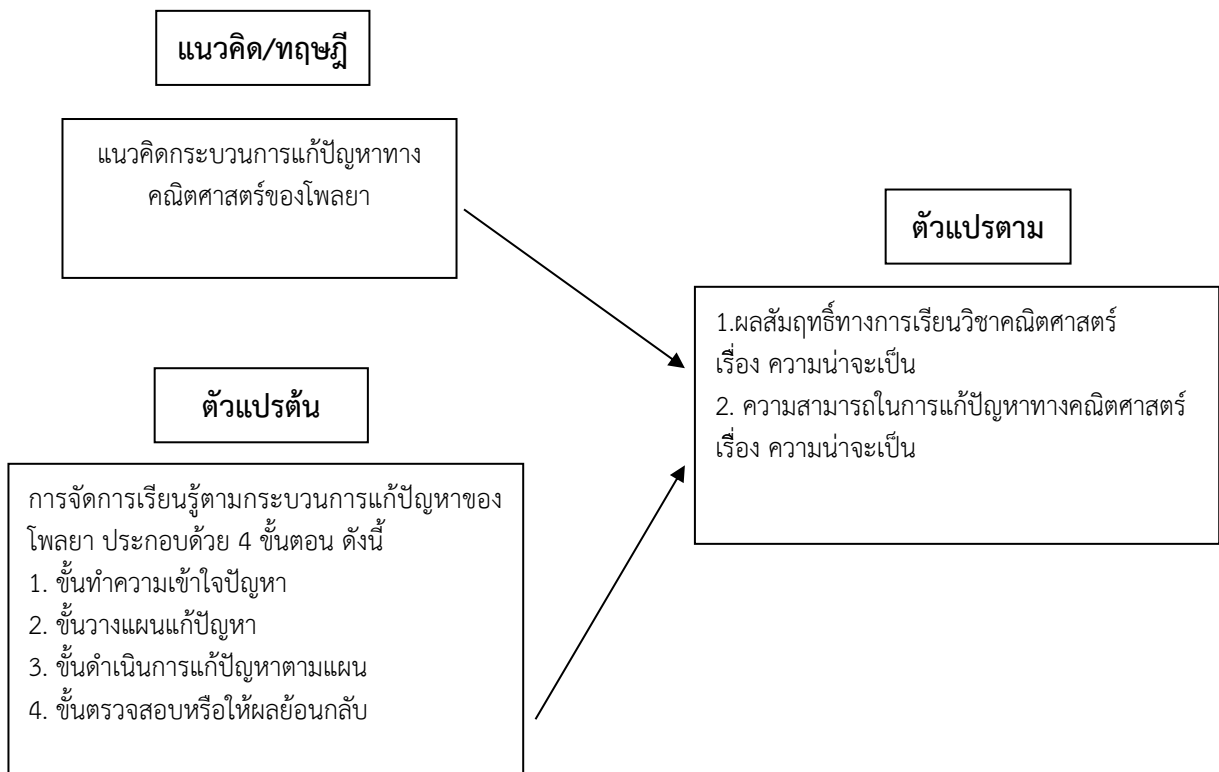
เรียนคณิตศาสตร์ดีขึ้น (Polya, 1957: 87 อ้างถึงใน โสมภิลัย สุวรรณ, 2554: 16-17) สอดคล้อง กับ ผลงานวิจัยของ จิตติมา พิศาภาค (2552: 49) และดวงพร ตั้งอุดมเจริญชัย (2551: 52) ที่ได้ศึกษาถึง ความสามารถในการแก้ปัญหาที่ผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของ โพล ยา พบว่าความสามารถในการแก้ปัญหามีความสัมพันธ์ในทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

จากปัญหาข้างต้น ผู้วิจัยจึงจัดทำวิจัยเรื่องการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์จากการจัดการเรียนรู้ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนภูเก็ตวิทยาลัย จังหวัดภูเก็ต

### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์จากการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา
2. เพื่อศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์จากการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา

### แนวคิด ทฤษฎี กรอบแนวคิด



1. กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/9 โรงเรียน ภูเก็ต วิทยาลัย สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพังงา ภูเก็ต ระนอง ปีการศึกษา 2565 จำนวน 36 คน การคัดเลือกกลุ่มเป้าหมายใช้วิธีการแบบเฉพาะเจาะจง ซึ่งผู้วิจัยได้สอนห้อง 5/9 อยู่แล้ว การที่ผู้วิจัยไปเกี่ยวข้องกับชั้นเรียนไม่ใช่คนแปลกหน้าที่ไปรบกวนการเรียนการสอน



## 2. เครื่องมือและการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย มีดังต่อไปนี้

2.1 แผนการจัดการเรียนรู้จากการจัดการเรียนรู้ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ความน่าจะเป็น รวมแผนการจัดการเรียนรู้ 10 แผน จำนวน 10 ชั่วโมง

2.2 แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.3 แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

## 3. ตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

3.1 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สอนตามขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบก่อนนำไปใช้จัดการเรียนการสอน

3.2 นำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจหาค่า IOC จำนวน 3 ท่าน แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขก่อนนำไปใช้กับกลุ่มเป้าหมาย

3.3 นำแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจ หาค่า IOC จำนวน 3 ท่าน แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขก่อนนำไปใช้กับกลุ่มเป้าหมาย

## 4. ขึ้นเก็บรวบรวมข้อมูล

4.1 ทดสอบนักเรียนโดยใช้แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นทดสอบกับกลุ่มเป้าหมาย

4.2 ดำเนินการสอนโดยผู้วิจัยใช้แผนการจัดการเรียนรู้จากการจัดการเรียนรู้ตามกระบวนการแก้ปัญหาโพลยา เรื่อง ความน่าจะเป็น รวมแผนการจัดการเรียนรู้ 10 แผน จำนวน 10 ชั่วโมง

4.3 เมื่อดำเนินการสอนครบตามแผนการจัดการเรียนรู้จึงวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นทดสอบกับกลุ่มเป้าหมาย

4.4 ตรวจสอบให้คะแนนแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและคะแนนแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์นำผลคะแนนจากการตรวจสอบแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นแล้วนำคะแนนที่ได้ไปวิเคราะห์หาค่าทางสถิติ

## 5. การวิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ซึ่งดำเนินการทดลองโดยใช้แบบแผนการทดลองแบบกลุ่มเดียว ทดลองใช้แบบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียนจากการจัดการเรียนรู้ตามกระบวนการแก้ปัญหาของ โพลยา และใช้แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เพื่อวิเคราะห์ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

5.1 สถิติที่ใช้สำหรับวิเคราะห์คุณภาพเครื่องมือแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์คือค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามกับตัวชี้วัด IOC

5.2 สถิติที่ใช้ในการวิจัย คือ ค่าเฉลี่ย ร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

5.3 เกณฑ์วัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เทียบจากเกณฑ์การตัดสินผลการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลาง พุทธศักราช 2551 ซึ่งแบ่งเกณฑ์ออกเป็น 8 ระดับดังนี้



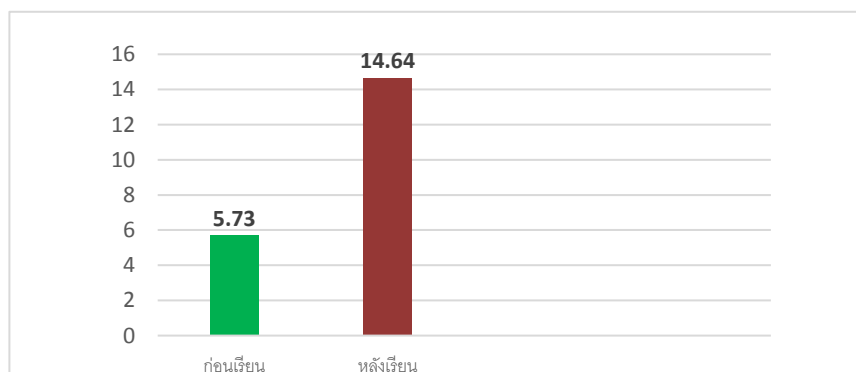
คะแนนร้อยละ 80 – 100 อยู่ในระดับดีเยี่ยม  
 คะแนนร้อยละ 76 – 79 อยู่ในระดับดีมาก  
 คะแนนร้อยละ 70 – 75 อยู่ในระดับดี  
 คะแนนร้อยละ 65 – 69 อยู่ในระดับค่อนข้างดี  
 คะแนนร้อยละ 60 – 64 อยู่ในระดับปานกลาง  
 คะแนนร้อยละ 55 – 59 อยู่ในระดับพอใช้  
 คะแนนร้อยละ 50 – 54 อยู่ในระดับผ่านเกณฑ์  
 คะแนนร้อยละ 0 – 49 อยู่ในระดับต่ำกว่าเกณฑ์

### ผลการวิจัย

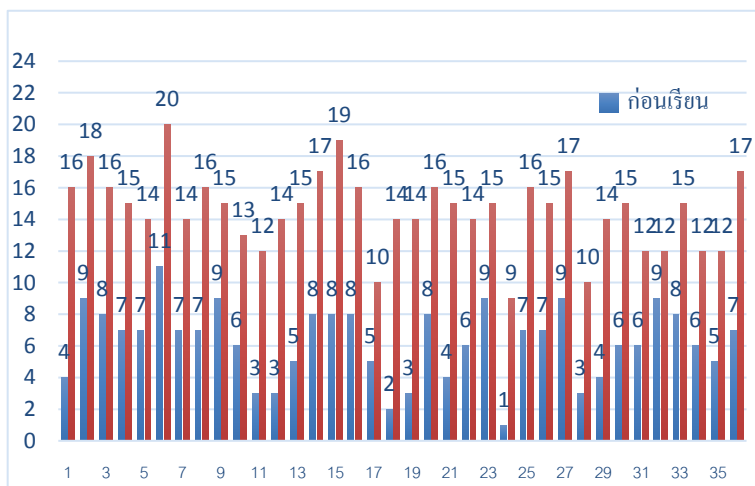
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนักเรียน จำนวน 36 คน มีผลการเรียนรู้ก่อนเรียนโดยเฉลี่ยเท่ากับ 5.73 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.45 และมีผลการเรียนรู้ หลังเรียนโดยเฉลี่ยเท่ากับ 14.64 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.21 แสดงว่าคะแนนเฉลี่ยหลังจากการจัดการเรียนรู้ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาสูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้

**ตารางที่ 1** ผลการวิเคราะห์การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียนตามกระบวนการ แก้ปัญหาของโพลยา

ผลการวิเคราะห์	คะแนนก่อนเรียน (เต็ม 20 คะแนน)	คะแนนหลังเรียน (เต็ม 20 คะแนน)
ค่าเฉลี่ย	5.73	14.64
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	2.45	2.21



**ภาพที่ 1** ผลการวิเคราะห์การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียน



ภาพที่ 2 ผลการวิเคราะห์การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียนรายบุคคล

คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนจำนวน 36 คน พบว่า มีคะแนนเฉลี่ยในขั้นทำความเข้าใจ 5.78 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 96.30 อยู่ในระดับดีเยี่ยม มีคะแนนเฉลี่ยในขั้นวางแผนแก้ปัญหา 5.51 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 89.35 อยู่ในระดับดีเยี่ยม มีคะแนนเฉลี่ยในขั้นดำเนินการตามแผน 4.89 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 79.16 อยู่ในระดับดีมาก มีคะแนนเฉลี่ยขั้นตรวจสอบผล 4.33 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 72.22 ซึ่งอยู่ในระดับดี และมีคะแนนเฉลี่ยรวม 5.13 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 84.26 อยู่ในระดับดีเยี่ยม

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา

ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์	คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย	ร้อยละของคะแนนเฉลี่ย	S.D.	ระดับความสามารถ
ขั้นทำความเข้าใจ	6	5.78	96.30	0.54	ดีเยี่ยม
ขั้นวางแผนแก้ปัญหา	6	5.51	89.35	0.66	ดีเยี่ยม
ขั้นดำเนินการตามแผน	6	4.89	79.16	0.96	ดีมาก
ขั้นตรวจสอบผล	6	4.33	72.22	0.99	ดี
เฉลี่ยรวม	6	5.13	84.26	0.79	ดีเยี่ยม

ผลงานของนักเรียนที่แสดงถึงการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ทั้ง 4 ขั้นตอน แสดงดังต่อไปนี้

**ขั้นที่ 1 การทำความเข้าใจปัญหา (Understanding the Problem)** เป็นการมองไปที่ตัวปัญหาโดย พิจารณาว่าโจทย์ถามอะไร โจทย์กำหนดอะไรมาให้บ้าง มีสาระความรู้ใดที่เกี่ยวข้องบ้าง มีความเพียงพอ สำหรับการแก้ปัญหานั้นหรือไม่

ตัวอย่างผลงานนักเรียนที่ได้เขียนอธิบายได้อย่างครบถ้วนมีการอธิบายสิ่งที่โจทย์กำหนดให้มา สิ่งที่โจทย์ถามได้อย่างครบถ้วนสมบูรณ์



คำสั่ง : ให้นักเรียนแสดงแนวคิดในการหาคำตอบตามกรอบแนวคิดของโพลยา

สถานการณ์ที่ 1 : โยนลูกเต๋า 2 ลูกพร้อมกัน ความน่าจะเป็นที่ผลรวมของแต้มลูกเต๋าทิ้งสองเท่ากับ 7 หรือลูกเต๋า ขึ้นแต้ม 4 อย่างน้อย 1 ลูก

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์

โจทย์ถามอะไร : ความน่าจะเป็นที่จะผลรวมของแต้มลูกเต๋าทิ้งสองเท่ากับ 7 หรือ ขึ้นแต้ม 4 อย่างน้อย 1 ลูก  
ข้อมูลที่ได้จากโจทย์ : โยนลูกเต๋า 2 ลูกพร้อมกัน

ภาพที่ 3 ผลงานของนักเรียนที่ได้เขียนขั้นการทำความเข้าใจปัญหาได้อย่างครบถ้วนสมบูรณ์

ตัวอย่างผลงานนักเรียนที่ได้เขียนอธิบายสิ่งที่โจทย์กำหนดให้มาแค่อย่างเดียวไม่ได้แยกเป็นส่วนที่ โจทย์ต้องการถามอะไร

คำสั่ง : ให้นักเรียนแสดงแนวคิดในการหาคำตอบตามกรอบแนวคิดของโพลยา

สถานการณ์ที่ 1 : โยนลูกเต๋า 2 ลูกพร้อมกัน ความน่าจะเป็นที่ผลรวมของแต้มลูกเต๋าทิ้งสองเท่ากับ 7 หรือลูกเต๋า ขึ้นแต้ม 4 อย่างน้อย 1 ลูก

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์

ข้อมูลที่ได้จากโจทย์ : โยนลูกเต๋า 2 ลูกพร้อมกัน ความน่าจะเป็นที่ผลรวมของแต้มลูกเต๋าทิ้งสองเท่ากับ 7 หรือ ขึ้นแต้ม 4 อย่างน้อย 1 ลูก

ภาพที่ 4 ผลงานของนักเรียนที่ได้เขียนขั้นการทำความเข้าใจปัญหาได้อย่างถูกต้องแต่ไม่ครบถ้วน

ขั้นที่ 2 การวางแผนการแก้ปัญหา (Devising a Plan) เป็นขั้นตอนสำคัญที่จะต้องพิจารณาว่าจะ แก้ปัญหาด้วยวิธีใด จะแก้ปัญหายังไร นักเรียนต้องมองเห็นความสำคัญของข้อมูลต่าง ๆ ในโจทย์ ปัญหา อย่างชัดเจนมากขึ้นซึ่งเป็นขั้นที่ค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่โจทย์ถามกับข้อมูลหรือสิ่งที่โจทย์ กำหนด ให้

ตัวอย่างผลงานนักเรียนที่ได้เขียนอธิบายวางแผนการแก้ปัญหาได้ถูกต้องครบถ้วนในสิ่งที่โจทย์ถามทั้งการหา  $n(E)$ ,  $n(S)$  และ  $P(E)$

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา

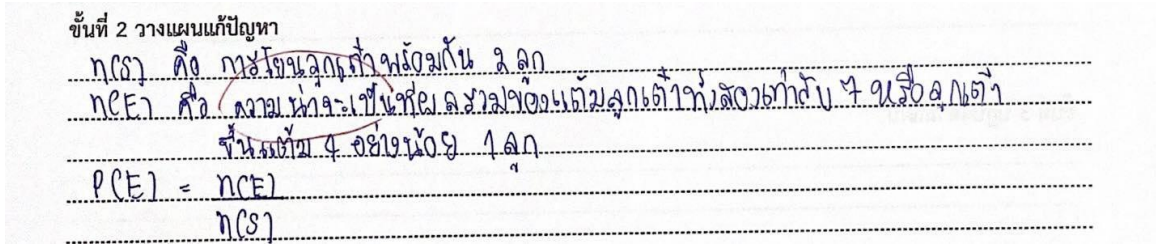
น1.  $n(S)$  จากทอย โยน ลูกเต๋า 2 ลูกพร้อมกัน  
น2.  $n(E)$  ผลรวมของลูกเต๋าทิ้งสองเท่ากับ 7 หรือ ขึ้นแต้ม 4 อย่างน้อย 1 ลูก  
น3.  $P(E)$  คือ ความน่าจะเป็น ของการผลรวมของแต้มเท่ากับ 7 หรือ ขึ้นแต้ม 4 อย่างน้อย 1 ลูก  
 $n(S)$

ภาพที่ 5 ผลงานของนักเรียนที่ได้เขียนการวางแผนการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องครบถ้วน





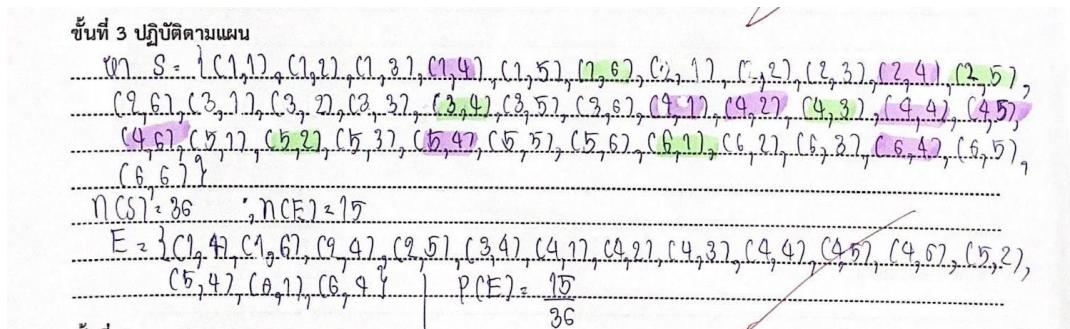
ตัวอย่างผลงานนักเรียนที่ได้เขียนอธิบายวางแผนการแก้ปัญหาในสิ่งที่โจทย์ถามทั้งการหา  $n(E)$ ,  $n(S)$  และมี  $P(E)$  ที่คลาดเคลื่อน (ได้คะแนน 2 คะแนน)



ภาพที่ 6 ผลงานของนักเรียนที่ได้เขียนการวางแผนการแก้ปัญหาได้อย่างครบถ้วนแต่ยังมีคำตอบที่คลาดเคลื่อนในสิ่งที่โจทย์ถาม

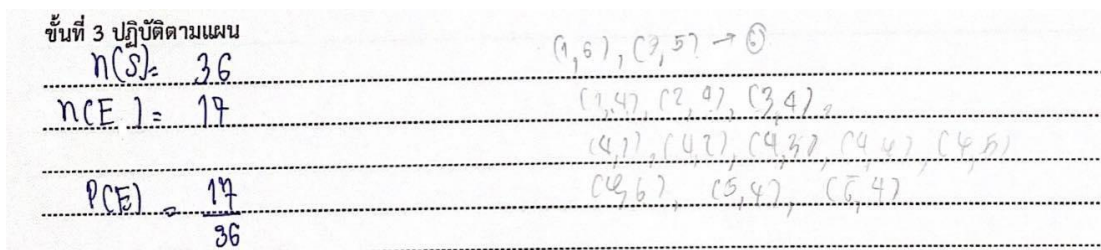
ขั้นที่ 3 การดำเนินการตามแผน (Carrying out the Plan) เป็นขั้นตอนที่ลงมือปฏิบัติการตามแผนที่วางไว้ เพื่อให้ได้คำตอบของปัญหาด้วยการรู้จักเลือกวิธีการคิด คำนวณ กฎ หรือสูตรที่เหมาะสมมาใช้

ตัวอย่างผลงานนักเรียนที่ได้เขียนอธิบายขั้นการดำเนินการตามแผนได้อย่างถูกต้องครบถ้วนมีการอธิบายเป็นแซมเปิลสเปซและเหตุการณ์ที่สนใจ



ภาพที่ 7 ผลงานของนักเรียนที่ได้เขียนขั้นปฏิบัติตามแผนได้อย่างเข้าใจและถูกต้องครบถ้วน

ตัวอย่างผลงานนักเรียนที่ได้เขียนอธิบายขั้นการดำเนินการตามแผนได้อย่างครบถ้วนมีการหา  $n(S)$  ที่ถูกต้อง แต่ได้นับตัวซ้ำที่เป็นทั้งบวกกันได้ 7 และขึ้นแต้ม 4 อย่างน้อย 1 ครั้งซ้ำ

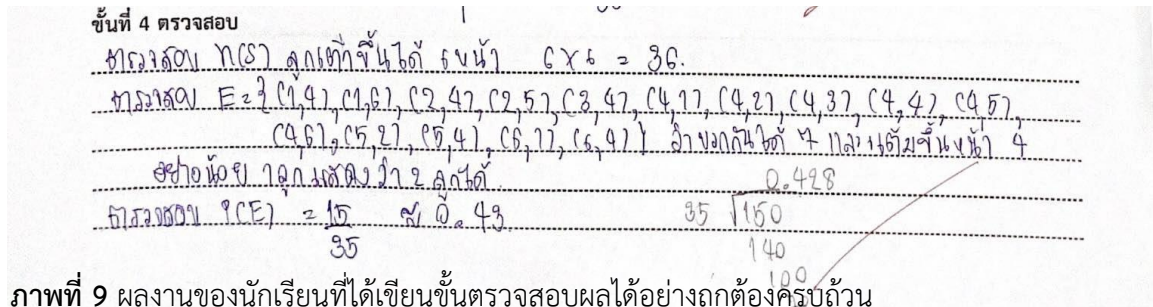


ภาพที่ 8 ผลงานของนักเรียนที่ได้เขียนขั้นปฏิบัติตามแผนได้อย่างครบถ้วนแต่คำตอบ คลาดเคลื่อน



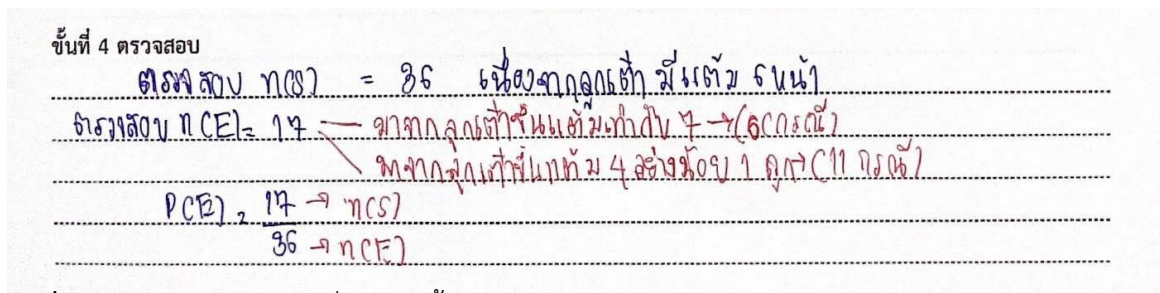
ขั้นที่ 4 การตรวจสอบผล (Looking Back) เป็นขั้นตอนที่ผู้แก้ปัญหา mongย้อนกลับไปขั้นตอนต่าง ๆ ที่ผ่านมาเป็นการตรวจสอบเพื่อให้แน่ใจว่าผลลัพธ์ที่ได้ถูกต้องสมบูรณ์โดยพิจารณาและตรวจดูว่าผลลัพธ์ ถูกต้องและมีเหตุผลที่น่าเชื่อถือได้

ตัวอย่างผลงานนักเรียนที่ได้เขียนอธิบายขั้นการตรวจสอบผลได้อย่างถูกต้องครบถ้วนมี การอธิบายถึงคำตอบที่ได้มา



ภาพที่ 9 ผลงานของนักเรียนที่ได้เขียนขั้นตรวจสอบผลได้อย่างถูกต้องครบถ้วน

ตัวอย่างผลงานนักเรียนที่ได้เขียนอธิบายขั้นการตรวจสอบผลได้อย่างครบถ้วนเขียนอธิบายถึงคำตอบที่ได้มาแต่มีการตรวจสอบ  $n(E)$  ที่คลาดเคลื่อน



ภาพที่ 10 ผลงานของนักเรียนที่ได้เขียนขั้นตรวจสอบผลได้อย่างครบถ้วนแต่มีการตรวจสอบ  $n(E)$  ที่คลาดเคลื่อน

### สรุปและอภิปรายผล

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนักเรียน จำนวน 36 คน มีผลการเรียนรู้ก่อนเรียนโดยเฉลี่ยเท่ากับ 5.73 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.45 และมีผลการเรียนรู้ หลังเรียนโดยเฉลี่ยเท่ากับ 14.64 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.21 แสดงว่าคะแนนเฉลี่ยหลังจากการจัดการเรียนรู้ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาสูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้

คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนจำนวน 36 คน พบว่า มีคะแนนเฉลี่ยในขั้นทำความเข้าใจ 5.78 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 96.30 อยู่ในระดับดีเยี่ยม มีคะแนนเฉลี่ยในขั้นวางแผนแก้ปัญหา 5.51 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 89.35 อยู่ในระดับดีเยี่ยม มีคะแนนเฉลี่ยในขั้นดำเนินการตามแผน 4.89 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 79.16 อยู่ในระดับดีมาก มีคะแนนเฉลี่ยขั้นตรวจสอบผล 4.33 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 72.22 ซึ่งอยู่ในระดับดี และมีคะแนนเฉลี่ยรวม 5.13 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 84.26 อยู่ในระดับดีเยี่ยม



จากผลการวิจัยข้างต้นสามารถอภิปรายผลได้ดังนี้ การสอนโดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาส่งเสริมให้นักเรียนเรียนรู้จากการสังเกต เข้าใจสถานการณ์ปัญหาและสามารถเลือกวิธีการในการแก้ปัญหาได้โดยอาศัยความรู้หรือประสบการณ์เดิม และในขั้นกิจกรรมการเรียนการสอนใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาการแก้ปัญหาเพื่อให้เห็นภาพรวมและขั้นตอนในการแก้ปัญหาได้นั้นได้ง่ายขึ้น ได้แก่ ยุทธวิธีสร้างแผนภาพ ยุทธวิธีสร้างตาราง และยุทธวิธีแจกกรณีที่เป็นไปได้ทำให้นักเรียนเห็นวิธีการแก้ปัญหาได้ง่ายขึ้น สอดคล้องกับหลักการและแนวคิดในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่ว่าคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีระบบที่จะต้องเรียนไปตามลำดับขั้น เพื่อสร้างความคิดความเข้าใจที่ง่ายไม่ซับซ้อนและต้องอาศัยความพร้อมของผู้เรียนในการทบทวนความรู้เดิม เชื่อมโยงไปสู่ความรู้หรือประสบการณ์ใหม่ ผู้วิจัยได้นำเสนอวิธีการสอนการจัดการเรียนรู้ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยามาจัดกิจกรรมการเรียนรู้เกี่ยวกับเรื่องความน่าจะเป็น ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนดีขึ้น ซึ่งได้สอดคล้องกับงานวิจัยของ (จิราภรณ์ พูนเกล้า โกวิท วัชรินทรางกูร และกระพัน ศรีงาน ,2013) ได้ทำการวิจัย เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาทศนิยมโดยใช้แบบฝึกทักษะเทคนิคการแก้ปัญหาของโพลยา สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยแบบฝึกทักษะเรื่องการแก้โจทย์ปัญหาทศนิยมเทคนิค การแก้ปัญหาของโพลยาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .01 และ (นพชัย ยอดโยม ดลชนก พชนี และ อุไรวรรณ ปานทโชติ ,2562) ได้ทำการวิจัยเรื่องการศึกษาผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็นโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัย พบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05 ในเรื่องของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จะเน้นการเขียนและการแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาทั้ง 4 ขั้นตอน ซึ่งสอดคล้อง กับผลงานวิจัยของ (วรางคณา สำอาง พรชัย ทองเจือ และ ผ่องลักษณ์ จิตต์การุณ , 2017) ได้ทำการวิจัย เรื่องการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของโพลยาพบว่า นักเรียนมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์หลังการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของโพลยา โดยภาพรวมอยู่ในระดับค่อนข้างดีและความ สามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของโพลยาสูง กว่าก่อนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของโพลยาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

### ข้อเสนอแนะ

จากการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะที่เห็นว่าจะเป็นประโยชน์ต่อการจัดการเรียนรู้และการศึกษาครั้งต่อไป ซึ่งประกอบด้วยข้อเสนอแนะเพื่อการนำไปใช้และข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

#### 1. ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้

1.1. การจัดการเรียนรู้ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ควรคำนึงถึงความเหมาะสมระหว่าง เวลา กับเนื้อหาสาระที่จะสอนในคาบนั้น

1.2. การจัดการเรียนรู้ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ควรมีการปฐมนิเทศผู้ร่วมศึกษา คำนึงว่า เพื่อนักเรียนให้เกิดความเข้าใจในขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้



คณิตศาสตร์ตามกระบวนการ แก้ปัญหาของโพลยา

1.3. ครูผู้สอนควรสังเกตนักเรียน กระตุ้น เสริมแรง ให้กำลังใจนักเรียนและสร้างบรรยากาศให้ เป็นกันเองในขณะที่ ทำกิจกรรมโดยใช้แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามกระบวนการแก้ ปัญหาของโพลยาเพื่อจะได้พัฒนาแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ให้สอดคล้องกับความ ต้องการและความสนใจของนักเรียนทำให้การดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้เป็นไปอย่างสมบูรณ์และมี ประสิทธิภาพ

1.4. เนื่องจากกิจกรรมการเรียนรู้ส่วนใหญ่ผู้เรียนเป็นผู้ปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้จึงควรมี การ สรุปทบทวนทุกครั้งที่ทำกิจกรรมเสร็จเรียบร้อยแล้ว

## 2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1. ควรมีการเปรียบเทียบระหว่างการสอนโดยใช้แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยากับการสอนโดยใช้สื่อนวัตกรรม อื่น ๆ เพื่อดูความแตกต่าง

2.2. ควรมีการเปรียบเทียบระหว่างการสอนแบบกลุ่มกับรายบุคคลด้วยแผนการจัด กิจกรรมการ เรียนรู้คณิตศาสตร์ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เพื่อเปรียบเทียบความความแตกต่าง

## เอกสารอ้างอิง

กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน. กรุงเทพฯ. ชุมชนสหกรณ์ การเกษตรแห่งประเทศไทย

จิตติมา พิศาลภาค. (2552). การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหามาตามแนวคิดของโพลยา (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษาดุษฎีบัณฑิต) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. <https://dric.nrct.go.th/index.php?/Search/SearchDetail/222398>

จิราภรณ์ พูนกล้า, โกวิท วัชรินทรานุกร, และกระพั่น ศรีงาน. (2556). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียน และความคงทนในการเรียนรู้ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาทศนิยมโดยใช้แบบฝึกทักษะ เทคนิคการ แก้ปัญหาของโพลยา สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. วารสารวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏ บุรีรัมย์

ณัฐดนัย โสทะเล. (2563). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับ ชีวิตจริงเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้เรื่องคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. มหาวิทยาลัย นเรศวร. จาก [http://www.edu.nu.ac.th/th/news/docs/download/2020\\_09\\_13\\_13\\_00\\_43.pdf?fbclid=IwAR1lOWwRLAUEWoSDk8hGJ0dXPFSI8WPzw6G59UCL0sFah3gcTPO](http://www.edu.nu.ac.th/th/news/docs/download/2020_09_13_13_00_43.pdf?fbclid=IwAR1lOWwRLAUEWoSDk8hGJ0dXPFSI8WPzw6G59UCL0sFah3gcTPO)

ดวงพร ตั้งอุดมเจริญชัย. (2551). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในการแก้โจทย์ปัญหา โดยใช้ขั้นตอนของโพลยา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษาดุษฎีบัณฑิต). มหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์. [http://thesis.rru.ac.th/files/pdf/360\\_2010\\_12\\_17\\_093821.pdf](http://thesis.rru.ac.th/files/pdf/360_2010_12_17_093821.pdf)



- นพชัย ยอดโยม, ดลชนก พืชนี้, และอุไรวรรณ ปานทโชติ. (2562). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. กำแพงเพชร: คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร.
- ภัสราภรณ์ บัวเขียว, วิรหาญ รัตนวิระพงษ์, และอุไรวรรณ ปานทโชติ. (2562). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และทักษะการทำงานเป็นทีมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว. กำแพงเพชร: คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร
- วรางคณา สำอางค์, พรชัย ทองเจือ, และผ่องลักษณ์ จิตต์การุญ. (2560). การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของโพลยา. พิษณุโลก: คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม.
- สุนีย์ คล้ายนิล และคณะ. (2549). การเรียนรู้เพื่อวันพรุ่งนี้. เซเว่น พรินติ้ง กรุ๊ป.
- โสมภิลัย สุวรรณ. (2554). การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาเศษส่วนโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนอนุบาลลำพูน (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จาก <https://dric.nrct.go.th/Search/SeachDetail/247309?fbclid=IwAR1OUdP4AFWusObspTullDPW3I3lCkxGUif5EhgwjR>