



การศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเฉลิมพระเกียรติสมเด็จพระศรีนครินทร์ ภูเก็ต ในพระราชูปถัมภ์ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี

A Study of Mathematical Problem-Solving Ability and Learning Achievement Through the 5E Inquiry-Based Learning Approach Among Grade 11 Students at Chalermphrakiat Somdet Phra Srinagarindra Phuket School Under the Royal Patronage of Her Royal Highness Princess Maha Chakri

สันต์ฤทัย นวนนนิม<sup>1\*</sup>, อนุวัตร จิรวattanapanit<sup>2</sup> และ อนุรัักษ์ วีรประเสริฐสกุล<sup>3</sup>

Sanruthai Nuannim<sup>1\*</sup>, Anuwat Jirawattanapanit<sup>2</sup> and Anurak Weeraprasertsakun<sup>3</sup>

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

<sup>1</sup> undergraduate student, Department of Mathematics, Faculty of Education, Phuket Rajabhat University.

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

<sup>2</sup> Academic, Department of Mathematics, Faculty of Education, Phuket Rajabhat University.

<sup>3</sup> อาจารย์ ดร., สาขาคณิตศาสตร์, คณะครุศาสตร์, มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต

<sup>3</sup> Lecturer Dr, Department of Mathematics, Faculty of Education, Phuket Rajabhat University.

\* Corresponding author, E-mail: s6510357126@pkru.ac.th

## บทคัดย่อ

บทความวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น กลุ่มเป้าหมายเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเฉลิมพระเกียรติ ฯ ภูเก็ต ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2568 จำนวน 37 คน ซึ่งได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการทำวิจัย ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น จำนวน 9 แผน ผลการพิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ตั้งแต่ 0.67-1.00 2) แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ผลการพิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้องเท่ากับ 1.00 และ 3) แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ผลการพิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ตั้งแต่ 0.67-1.00 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัยปรากฏดังนี้

ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น อยู่ในระดับดี และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน โดยมีค่าเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 14.43 คะแนน (S.D. = 3.37) และค่าเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 4.78 คะแนน (S.D. = 3.42)

**คำสำคัญ:** สืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น, ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์, ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน



## Abstract

This research study aimed to investigate the mathematical problem-solving abilities and academic achievement in mathematics learning achievement through the 5E inquiry-based learning approach. The target group consisted of 37 Grade 11 students at Chalemphrakiat School Phuket during the second semester of the 2025 academic year. The participants were selected using purposive sampling.

The research instruments included: (1) nine 5E inquiry-based lesson plans, with item-objective congruence (IOC) indices ranging from 0.67 to 1.00; (2) a mathematical problem-solving ability test, with an IOC index of 1.00; and (3) a mathematics learning achievement test, with IOC indices ranging from 0.67 to 1.00. The data were analyzed using percentage, mean, and standard deviation.

The students' mathematical problem-solving ability after receiving instruction based on the 5E Inquiry-Based Learning model was at a good level. Moreover, their learning achievement after the implementation of the 5E Inquiry-Based Learning model was higher than that before the instruction. The mean posttest score was 14.43 (S.D. = 3.37), whereas the mean pretest score was 4.78 (S.D. = 3.42).

**Keywords:** 5E Inquiry-Based Learning Model, Mathematical Problem-Solving Ability and Learning Achievement

## บทนำ

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญต่อการพัฒนาทักษะการคิดของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 โดยเฉพาะการคิดอย่างมีเหตุผล การคิดอย่างเป็นระบบ และความสามารถในการวิเคราะห์สถานการณ์หรือปัญหาอย่างรอบคอบ นอกจากนี้ คณิตศาสตร์ยังช่วยพัฒนาทักษะการวางแผน การคาดการณ์ การตัดสินใจ และการแก้ปัญหา ตลอดจนการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ อีกทั้งยังเป็นพื้นฐานสำคัญของการเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และศาสตร์อื่น ๆ ซึ่งมีบทบาทต่อการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์และเศรษฐกิจของประเทศ ดังนั้น การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์จึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงของสังคมและความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560)

ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ กำหนดให้ผู้เรียนศึกษาเนื้อหาคณิตศาสตร์เพิ่มเติมที่มีความลุ่มลึกมากขึ้น ครอบคลุมสาระจำนวนและพีชคณิต การวัดและเรขาคณิต สถิติและความน่าจะเป็น และแคลคูลัส ซึ่งล้วนเป็นพื้นฐานสำคัญสำหรับการศึกษาต่อในระดับอุดมศึกษา โดยในสาระการวัดและเรขาคณิต ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ได้กำหนดให้เข้าใจเวกเตอร์ในสามมิติ การดำเนินการของเวกเตอร์ และนำไปใช้ โดยมุ่งเน้นให้ผู้เรียนสามารถดำเนินการของเวกเตอร์ได้แก่ การบวก การลบเวกเตอร์ การคูณเวกเตอร์ด้วยสเกลาร์ ผลคูณเชิงสเกลาร์ และผลคูณเชิงเวกเตอร์ เพื่อนำไปใช้ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560)



ทักษะการแก้ปัญหาเป็นทักษะสำคัญที่ผู้เรียนจำเป็นต้องพัฒนา เนื่องจากในชีวิตประจำวันต้องเผชิญกับสถานการณ์ที่ต้องใช้การคิดวิเคราะห์และการตัดสินใจอยู่เสมอ โดยเฉพาะในสังคมปัจจุบันที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ผู้ที่มีทักษะในการแก้ปัญหาจะสามารถปรับตัวและดำรงชีวิตได้อย่างมีประสิทธิภาพ การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่มุ่งเน้นกระบวนการแก้ปัญหาจึงมีบทบาทสำคัญในการพัฒนาความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์และการให้เหตุผลของผู้เรียน (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2550) โดยทักษะที่เป็นหัวใจในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ คือ ทักษะการแก้ปัญหา เพราะการเรียนรู้คณิตศาสตร์เป็นการเรียนรู้จากการแก้ปัญหา (ชรินทร์ สงสกุล, 2559) ดังนั้นการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์จึงควรมุ่งเน้นการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา และจัดกิจกรรมการเรียนรู้ผ่านการแก้ปัญหา ซึ่งช่วยฝึกกระบวนการคิดอย่างเป็นระบบและสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ (ชรินทร์ สงสกุล, 2559) และกระบวนการแก้ปัญหามathematicsที่ใช้กันเป็นที่แพร่หลายและเป็นที่ยอมรับ ได้แก่ กระบวนการแก้ปัญหตามแนวคิดของโพลยา ซึ่งประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1) การทำความเข้าใจปัญหา ขั้นที่ 2) การวางแผนแก้ปัญหา ขั้นที่ 3) การดำเนินการตามแผน และขั้นที่ 4) การตรวจสอบ

อย่างไรก็ตาม การจัดการเรียนการสอน เรื่อง เวกเตอร์ในชั้นเรียนส่วนใหญ่มักเน้นการถ่ายทอดเนื้อหาและวิธีการคำนวณเชิงขั้นตอน ส่งผลให้นักเรียนมีโอกาสพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์และการแก้ปัญหาด้วยตนเองค่อนข้างจำกัด นักเรียนส่วนใหญ่สามารถทำโจทย์ที่มีรูปแบบตรงไปตรงมาได้ แต่เมื่อโจทย์มีหลายขั้นตอนหรือมีการผสมผสานการดำเนินการหลายรูปแบบ ซึ่งต้องอาศัยการวิเคราะห์และการวางแผนแก้ปัญหายังเป็นระบบ มักเกิดความสับสนและไม่สามารถหาคำตอบได้อย่างถูกต้อง ซึ่งผู้วิจัยได้ฝึกประสบการณ์วิชาชีพรู จากการศึกษาสภาพการเรียนการสอนรายวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติม ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเฉลิมพระเกียรติ ฯ ภูเก็ต ร่วมกับการสอบถามความคิดเห็นของครูผู้สอนเชิงสำรวจเบื้องต้น พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ประสบปัญหาในการดำเนินการกับเวกเตอร์ โดยเฉพาะในโจทย์ที่มีหลายเวกเตอร์หรือมีการผสมผสานการดำเนินการหลายรูปแบบ นักเรียนมักเลือกใช้วิธีการไม่ถูกต้อง เกิดข้อผิดพลาดในการคำนวณ และไม่สามารถตรวจสอบความสมเหตุสมผลของคำตอบได้ ปัญหาดังกล่าวสะท้อนให้เห็นว่า นักเรียนไม่ได้ขาดความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับเวกเตอร์ แต่ยังขาดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างเป็นระบบ ได้แก่ การวิเคราะห์โจทย์ การวางแผนการแก้ปัญหา การดำเนินการตามแผน และการตรวจสอบคำตอบ ซึ่งเป็นกระบวนการสำคัญในการหาผลลัพธ์ของการดำเนินการกับเวกเตอร์อย่างถูกต้องและมีเหตุผล

จากเหตุผลและสภาพปัญหาดังกล่าว ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ซึ่งเป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมกระบวนการคิดและการสร้างองค์ความรู้ของผู้เรียน โดยใช้แนวคิดการแก้ปัญหาตามกระบวนการของโพลยาเป็นกรอบในการประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เวกเตอร์ในสามมิติ ซึ่งครอบคลุมเนื้อหาเกี่ยวกับการบวกและการลบเวกเตอร์ การคูณเวกเตอร์ด้วยสเกลาร์ ผลคูณเชิงสเกลาร์ และผลคูณเชิงเวกเตอร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น



## วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนจากการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 5 โรงเรียนเฉลิมพระเกียรติสมเด็จพระศรีนครินทร์ ภูเก็ต ในพระราชูปถัมภ์ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี

## สมมติฐานการวิจัย

นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับดีขึ้นไป และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

## แนวคิด ทฤษฎี

### 1. แนวคิดเกี่ยวกับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

#### 1.1 ความหมายของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

วัชร่า เล่าเรียนตี (2548); สุวารี คงมัน (2545) ได้ให้ความหมายของ ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้สอดคล้องกับ Polya (1957) คือกระบวนการที่ต้องอาศัยความรู้ ความคิด การสังเกต ประสบการณ์เดิมของแต่ละบุคคลที่มีความเข้าใจในเนื้อหาทางคณิตศาสตร์และนำความรู้ที่ได้เรียนรู้ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ที่แตกต่างจากเดิม โดยอาศัยหลักการที่มีความเกี่ยวข้องกันตั้งแต่สองประเภทขึ้นไปและการใช้หลักการนั้นผสมกันจนเป็นความสามารถชนิดใหม่ที่เรียกว่า ความสามารถด้านการคิดแก้ปัญหา ซึ่งต้องอาศัยทักษะการคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ การคาดคะเนเหตุผล รวมทั้งทักษะการเข้าใจกับปัญหา คิดหาทางแก้ปัญหาที่เป็นไปได้หลายแนวทาง ทบทวนวิธีการแก้ปัญหาและประเมินผล แนวทางการแก้ปัญหาให้บรรลุจุดมุ่งหมายที่ต้องการ

### 2. แนวคิดเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

#### 2.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ศิริชัย กาญจนวาสี (2552) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า หมายถึง ผลการเรียนรู้ ปริมาณหรือคุณภาพของความรู้ ความสามารถ พฤติกรรมที่เปลี่ยนแปลง ไปในทิศทางที่พึงประสงค์ตามจุดมุ่งหมายอันเป็นผลมาจากการที่ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จากประสบการณ์ การเรียนการสอน ที่ผู้สอนจัดขึ้น

สมพร เชื้อพันธ์ (2547) สรุปว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถ ความสำเร็จและสมรรถภาพด้านต่าง ๆ ของผู้เรียนที่ได้จากการเรียนรู้อันเป็นผลมาจากการเรียนการสอน การฝึกฝนหรือประสบการณ์ของแต่ละบุคคลซึ่งสามารถวัดได้จากการทดสอบด้วยวิธีการต่าง ๆ

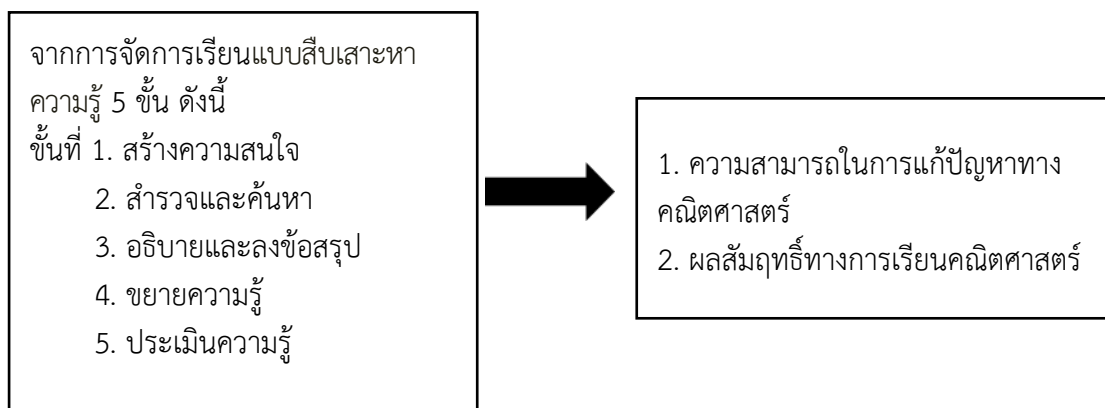
### 3. วิธีการสอนด้วยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น

#### 3.1 ความหมายของวิธีการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น

วีณา ประชากุล และ ประสาท เนืองเฉลิม (2553) ได้ให้ความหมายของการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ คือ กระบวนการเรียนรู้ที่เน้นการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา ด้วยวิธีการการฝึกให้ผู้เรียนศึกษาค้นคว้าหาความรู้ โดยผู้สอนมีบทบาทในการตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนได้ใช้กระบวนการทางความคิด หาเหตุผลจนค้นพบความรู้หรือแนวทางแก้ไขปัญหาที่ถูกต้อง

ชญาภา เมื่อคล้าย (2565) ได้ให้ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น คือ เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ผู้เรียนค้นพบความรู้ด้วยตนเอง ฝึกให้นักเรียนได้พัฒนาความคิดและค้นคว้าด้วยตนเองจึงทำให้นักเรียนมีความอยากเรียนรู้อยู่ตลอดเวลา อีกทั้งยังฝึกให้นักเรียนทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ และยังรู้จักการประเมินการทำงานของตนเองเพื่อนำผลที่ได้ไปปรับปรุงและพัฒนาตนเองให้ดีขึ้น

### กรอบแนวคิดการวิจัย



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

### วิธีดำเนินการวิจัย

#### กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการทำวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2568 โรงเรียนเฉลิมพระเกียรติ ฯ ภูเก็ต จำนวน 37 คน ซึ่งได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง

#### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เพื่อศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ประกอบด้วย

1. แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องเวกเตอร์ในสามมิติ
2. แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องเวกเตอร์ในสามมิติ
3. แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเวกเตอร์ในสามมิติ

#### การสร้างและการหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นเครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ประกอบด้วย

1) แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องเวกเตอร์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 9 แผนการเรียนรู้ ใช้เวลา 10 คาบ คาบละ 50 นาทีโดยแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9 ใช้เวลาในการจัดกิจกรรม 2 คาบ ซึ่งประกอบไปด้วย มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด สาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ กิจกรรมการจัดการเรียนรู้ สื่อและอุปกรณ์การเรียนรู้ การวัดและประเมินผลการเรียนรู้เกณฑ์การวัดและประเมินผล โดยนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์



จำนวน 3 ท่าน ซึ่งผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน พิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ผลการพิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ตั้งแต่ 0.67 – 1.00

2) แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องเวกเตอร์ในสามมิติ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นแบบทดสอบอัตนัย จำนวน 2 ข้อ ที่วัดความสามารถของนักเรียนในด้านต่าง ๆ ตามกรอบแนวคิดของโพลยา ประกอบด้วย 4 ขั้นตอนหลัก ดังนี้ ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา ขั้นที่ 3 ดำเนินการตามแผน และขั้นที่ 4 ตรวจสอบคำตอบ โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ แบบ Rubric Score จากนั้นนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม จำนวน 3 ท่าน พิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ผลการพิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้องเท่ากับ 1.00

3) แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเวกเตอร์ในสามมิติ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นแบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ที่ครอบคลุมเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติม เรื่อง เวกเตอร์ในสามมิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 โดยให้ผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม ประเมินผล จำนวน 3 ท่าน พิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ผลการพิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ตั้งแต่ 0.67 – 1.00

#### การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

1. ดำเนินการทดสอบก่อนเรียน โดยใช้แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องเวกเตอร์ในสามมิติ จำนวน 1 คาบ คาบละ 50 นาที

2. ดำเนินการจัดการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น เรื่องเวกเตอร์ในสามมิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ใช้เวลาในการเรียนการสอนทั้งสิ้น จำนวน 10 คาบ คาบละ 50 นาที ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2568

3. เมื่อสิ้นสุดการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยดำเนินการทดสอบหลังเรียนด้วยแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชุดเดิม และแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ แล้วนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ด้วยวิธีทางสถิติ เพื่อทดสอบสมมติฐาน

#### การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติ ดังต่อไปนี้

1. การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยการหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับลักษณะเฉพาะของสิ่งที่ต้องการวัด (Index of Item-Objective Congruence: IOC) จากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

2. การทดสอบสมมติฐานการวิจัยด้านความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ดำเนินการโดยใช้แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าร้อยละ พร้อมทั้งแปลผลตามเกณฑ์ระดับความสามารถที่กำหนดไว้ ดังนี้

ผู้วิจัยนำคะแนนรวมของทั้ง 2 ข้อมาแปลผลความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในภาพรวม โดยกำหนดเกณฑ์การแปลผล ดังนี้



ร้อยละ 80.00–100.00 หมายถึง ความสามารถอยู่ในระดับดีมาก

ร้อยละ 70.00 – 79.99 หมายถึง ความสามารถอยู่ในระดับดี

ร้อยละ 60.00 – 69.99 หมายถึง ความสามารถอยู่ในระดับพอใช้

ร้อยละ ต่ำกว่า 60.00 หมายถึง ความสามารถอยู่ในระดับควรปรับปรุง

3. การทดสอบสมมติฐานการวิจัยด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดำเนินการโดยใช้แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น

4. เครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรม Microsoft Excel โดยใช้ฟังก์ชันทางสถิติในการคำนวณและวิเคราะห์ข้อมูล

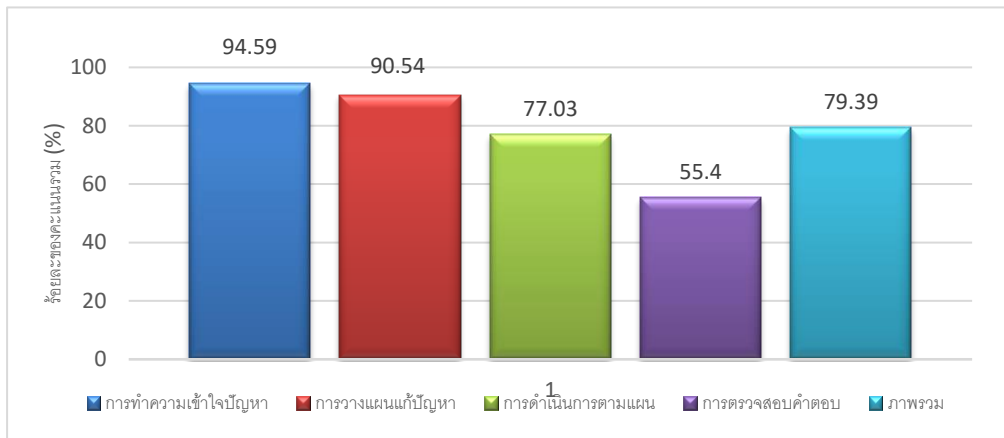
### ผลการวิจัย

ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ผลการวิเคราะห์ข้อมูล ตารางที่ 1 พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น นักเรียนมีคะแนนรวมคิดเป็นร้อยละ 79.39 ของคะแนนเต็มรวมทั้งหมด ซึ่งอยู่ในระดับดี

**ตารางที่ 1** ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์จากการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ขั้นการแก้ปัญหา	ร้อยละ	ระดับความสามารถ
1. การทำความเข้าใจปัญหา	94.59	ดีมาก
2. การวางแผนแก้ปัญหา	90.54	ดีมาก
3. การดำเนินการตามแผน	77.03	ดี
4. ตรวจสอบคำตอบ	55.40	ควรปรับปรุง
<b>ภาพรวม</b>	<b>79.39</b>	<b>ดี</b>

นอกจากนี้ ผู้วิจัยได้นำเสนอร้อยละความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์รายขั้นตอนตามแนวคิดของโพลยาในรูปแบบกราฟแท่ง ดังแสดงในภาพที่ 2 เพื่อให้เห็นความแตกต่างของแต่ละขั้นตอนอย่างชัดเจน



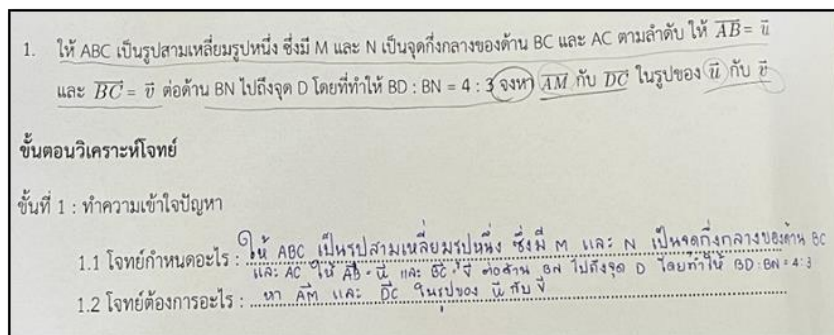
ภาพที่ 2 ร้อยละความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ตอนตามแนวคิดของโพลยา

เมื่อพิจารณาเป็นรายขั้นตอนตามแนวคิดของโพลยา พบว่า นักเรียนมีความสามารถแตกต่างกันในแต่ละขั้นตอน โดยขั้นการทำความเข้าใจปัญหามีร้อยละของคะแนนรวมสูงที่สุด (94.59) ขณะที่ขั้นการตรวจสอบคำตอบมีร้อยละของคะแนนรวมต่ำที่สุด (55.40)

ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนจากการทำแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เวกเตอร์ในสามมิติ มีประเด็นที่น่าสนใจเกี่ยวกับลักษณะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ดังตัวอย่างต่อไปนี้

ประเด็นที่น่าสนใจในขั้นที่ 1 เทคนิคการขีดเส้นใต้ เขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดและสิ่งที่ต้องการหา

ขั้นที่ 1 : การทำความเข้าใจปัญหาของโจทย์ข้อที่ 1

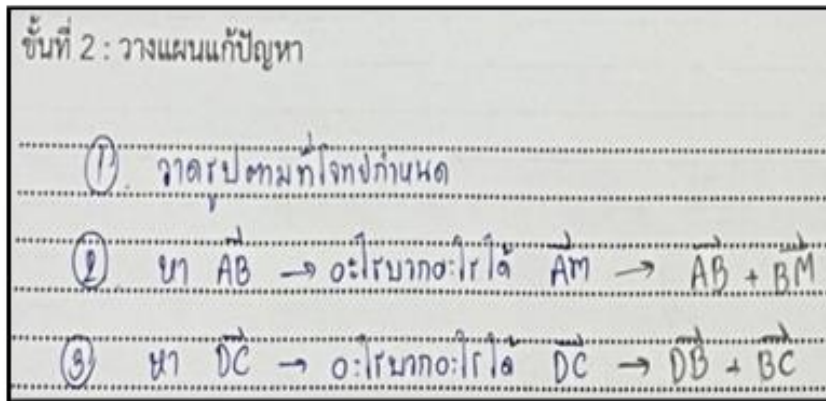


ภาพที่ 3 ขั้นที่ 1 : การทำความเข้าใจปัญหา (ข้อ 1)

จากภาพที่ 3 และภาพที่ 4 พบว่า นักเรียนสามารถอ่านและตีความโจทย์ปัญหาได้ถูกต้อง โดยแยกแยะข้อมูลและระบุสิ่งที่โจทย์ต้องการได้อย่างชัดเจน แสดงให้เห็นว่านักเรียนเข้าใจแนวคิดของโจทย์ปัญหาเรื่องเวกเตอร์

ประเด็นที่น่าสนใจในขั้นที่ 2 แก้ปัญหาได้อย่างเป็นลำดับขั้นตามความเข้าใจ

ขั้นที่ 2 : วางแผนแก้ปัญหาของโจทย์ข้อที่ 1

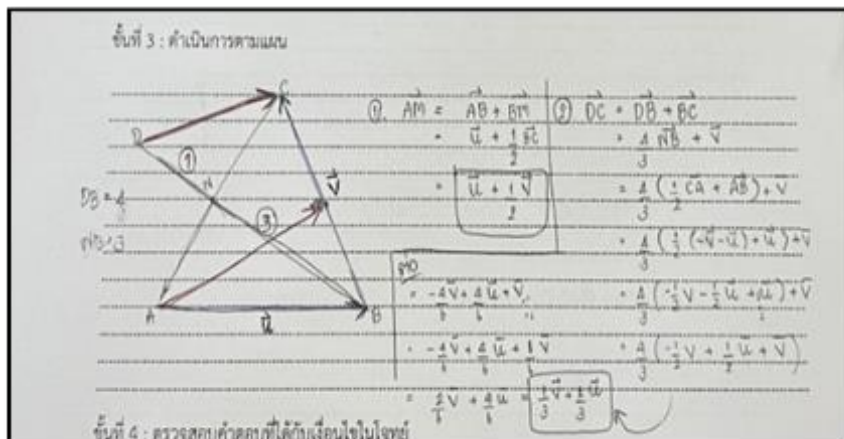


ภาพที่ 4 ขั้นที่ 2 : วางแผนแก้ปัญหา (ข้อ 1)

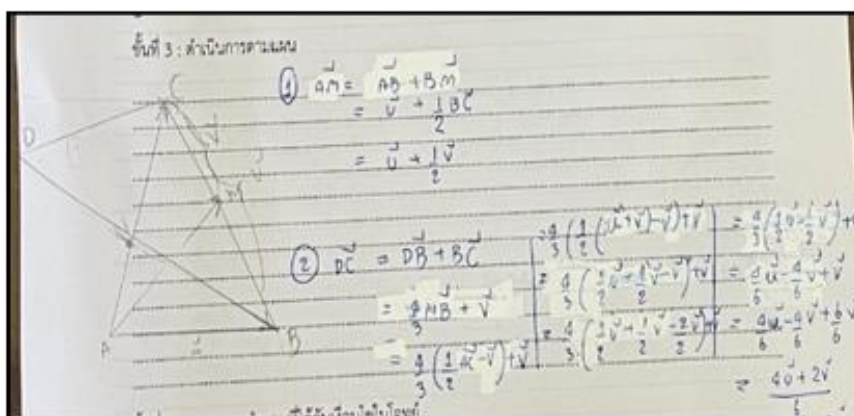
จากภาพที่ 4 นักเรียนสามารถวางแผนแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม โดยเลือกวิธีการแก้ปัญหาที่สอดคล้องกับเงื่อนไขของโจทย์ และดำเนินการวางแผนเป็นลำดับขั้นตอนอย่างเป็นระบบ แสดงให้เห็นถึงความสามารถในการเลือกแนวทางการแก้ปัญหาที่ถูกต้อง

ประเด็นที่น่าสนใจในขั้นที่ 3 เทคนิคการแก้ปัญหา 2 วิธีการ ได้แก่ วิธีตรงและวิธีลัด

ขั้นที่ 3 : ดำเนินการตามแผนของโจทย์ข้อที่ 1 และ 2



ภาพที่ 5 ขั้นที่ 3 : ดำเนินการตามแผน (ข้อ 1)



ภาพที่ 6 ขั้นที่ 3 : ดำเนินการตามแผน (ข้อ 1)

ขั้นที่ 3 : ดำเนินการตามแผน

1. เองเวกเตอร์  $\vec{u}, \vec{v}, \vec{w}$  ในรูปพิกัด  $\rightarrow \vec{u} = (2, 1, 0), \vec{v} = (1, -1, 2), \vec{w} = (1, 1, 1)$

2.  $\vec{v} \times \vec{w} = \begin{vmatrix} \vec{i} & \vec{j} & \vec{k} \\ 1 & -1 & 2 \\ 1 & 1 & 1 \end{vmatrix} = ((-1)(2) - (1)(2))\vec{i} + (1)(1) - (1)(1)\vec{k}$   
 $= (-2 - 2)\vec{i} + 1\vec{j} - 0\vec{k}$   
 $= -4\vec{i} + 1\vec{j}$

3.  $(2)(-3) + (1)(1) + (0)(2) = -6 + 1 + 0 = -5$

ภาพที่ 7 ขั้นที่ 3 : ดำเนินการตามแผน (ข้อ 2)

ขั้นที่ 3 : ดำเนินการตามแผน

1.  $\vec{v} \times \vec{w} = \begin{vmatrix} \vec{i} & \vec{j} & \vec{k} \\ 1 & -1 & 2 \\ 1 & 1 & 1 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} \vec{i} & \vec{j} \\ 1 & -1 \\ 1 & 1 \end{vmatrix} - \begin{vmatrix} \vec{i} & \vec{k} \\ 1 & 2 \\ 1 & 1 \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} \vec{j} & \vec{k} \\ -1 & 2 \\ 1 & 1 \end{vmatrix}$

$= (-1)(1) - (1)(1)\vec{i} - (1)(1) - (1)(1)\vec{j} + (-1)(1) - (1)(2)\vec{k}$   
 $= -2\vec{i} - 2\vec{j} - 2\vec{k}$

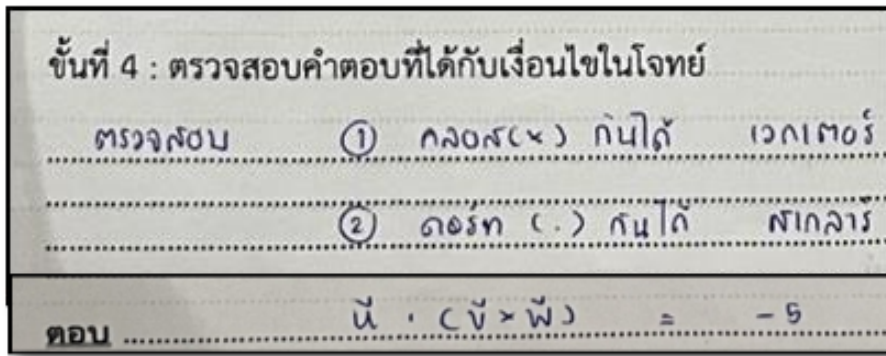
2.  $\vec{u} \cdot (\vec{v} \times \vec{w}) = (2)(-2) + (1)(-2) + (0)(-2)$   
 $= -4 - 2 + 0 = -6$

ภาพที่ 8 ขั้นที่ 3 : ดำเนินการตามแผน (ข้อ 2)

จากภาพที่ 5 และภาพที่ 6 แสดงให้เห็นว่านักเรียนสามารถดำเนินการแก้ปัญหาตามแผนที่วางไว้ได้อย่างถูกต้อง มีการวาดรูปประกอบเพื่อช่วยให้เห็นภาพความสัมพันธ์ของเวกเตอร์อย่างชัดเจน โดยใช้วิธีการแก้ปัญหา 2 วิธี ซึ่งเป็นคนละแนวทางกันแต่ได้คำตอบตรงกัน แสดงให้เห็นถึงความเข้าใจที่ถูกต้องและสอดคล้องกัน

จากภาพที่ 7 และภาพที่ 8 พบว่านักเรียนสามารถดำเนินการคำนวณเวกเตอร์ตามแผนที่วางไว้ได้อย่างถูกต้อง โดยใช้วิธีการคำนวณที่แตกต่างกัน 2 วิธี แต่ให้ผลลัพธ์ตรงกัน แสดงให้เห็นถึงความเข้าใจในกระบวนการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ

ประเด็นที่น่าสนใจในขั้นที่ 4 ตรวจสอบคำตอบได้ตามเงื่อนไขของโจทย์  
ขั้นที่ 4 : ตรวจสอบคำตอบที่ได้กับเงื่อนไขในโจทย์ของโจทย์ข้อที่ 2



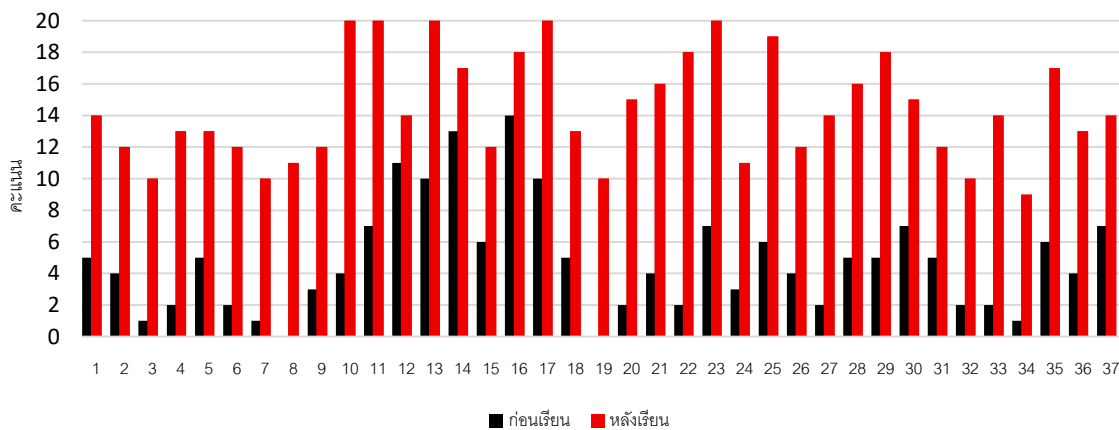
ภาพที่ 9 ชั้นที่ 4 : ตรวจสอบคำตอบที่ได้กับเงื่อนไขโจทย์

จากภาพที่ 9 แสดงให้เห็นว่านักเรียนสามารถตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบได้โดยเปรียบเทียบกับเงื่อนไขที่โจทย์กำหนด

ตารางที่ 2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์	n (คน)	คะแนนเต็ม	$\bar{x}$	S. D.
ก่อนเรียน	37	20	4.78	3.42
หลังเรียน	37	20	14.43	3.37

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล ตารางที่ 2 พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน โดยมีค่าเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 14.43 คะแนน (S.D. = 3.37) และค่าเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 4.78 คะแนน (S.D. = 3.42)



ภาพที่ 10 การเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนรายบุคคล



จากภาพที่ 10 พบว่า นักเรียนทุกคนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน จำนวน 37 คน คิดเป็นร้อยละ 100 แสดงให้เห็นถึงพัฒนาการทางการเรียนที่ชัดเจนภายหลังการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น นอกจากนี้ มีนักเรียนจำนวน 29 คน คิดเป็นร้อยละ 78.37 ที่มีคะแนนหลังเรียนตั้งแต่ 12 คะแนนขึ้นไป หรือคิดเป็นร้อยละ 60 ของคะแนนเต็ม

### สรุปผลการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นการศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จากการวิจัยพบว่า

1. ด้านความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยรวม คิดเป็นร้อยละ 79.39 ของคะแนนเต็มรวม ซึ่งอยู่ในระดับดี เมื่อพิจารณาเป็นรายชั้นตอนตามแนวคิดของโพลยา พบว่า ขั้นตอนการทำความเข้าใจปัญหาและขั้นตอนการวางแผนแก้ปัญหาอยู่ในระดับดีมาก ขั้นตอนการดำเนินการตามแผนอยู่ในระดับดี และขั้นตอนการตรวจสอบคำตอบอยู่ในระดับควรปรับปรุง แสดงให้เห็นว่านักเรียนส่วนใหญ่สามารถวิเคราะห์โจทย์และวางแผนแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ แต่ยังคงควรส่งเสริมทักษะการตรวจสอบคำตอบให้รอบคอบยิ่งขึ้น

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ได้คะแนนเฉลี่ย 14.43 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 3.37 คะแนน สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนการสอนที่มีคะแนนเฉลี่ย 4.78 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 3.42 คะแนน

นอกจากนี้ นักเรียนจำนวน 29 คน คิดเป็นร้อยละ 78.37 มีคะแนนผลสัมฤทธิ์หลังเรียนตั้งแต่ 12 คะแนนขึ้นไป หรือคิดเป็นร้อยละ 60 ของคะแนนเต็ม สะท้อนให้เห็นว่านักเรียนส่วนใหญ่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์ที่กำหนด และผลการวิจัยเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

### อภิปรายผล

ผลการวิจัยการศึกษาความสามารถแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเฉลิมพระเกียรติสมเด็จพระศรีนครินทร์ภูเก็ต จังหวัดภูเก็ต ได้มีการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น สามารถนำสู่การอภิปรายผล ได้ดังนี้

1. ผลการศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น พบว่า ความสามารถแก้ปัญหาของนักเรียนอยู่ในระดับดี ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้ด้วยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ช่วยพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เห็นได้จากการที่นักเรียนทำโจทย์ เรื่องเวกเตอร์ในสามมิติ ตามขั้นตอนผลการวิจัยครั้งนี้สอดคล้องกับงานวิจัยของ วิทิต มุลวงศ์ และศิวพร มามาตร (2565) ที่พบว่าการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E สามารถพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ดังกล่าวมีคะแนนทักษะการแก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยในครั้งนี้ที่พบว่า นักเรียนมีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างชัดเจน

2. ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น สูงกว่าก่อนเรียน ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหา



ความรู้ 5 ขั้น เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง สอดคล้องกับ บุญเลี้ยง ทูมทอง (2554) ที่กล่าวถึงทฤษฎีนี้ว่า เป็นทฤษฎีที่ให้ความสำคัญที่ตัวผู้เรียน การเรียนรู้เป็นสิ่งที่เกิดขึ้นภายในตัวผู้เรียนจากการมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมภายนอก ผู้เรียนแต่ละคนจะสร้างความรู้ด้วยวิธีการที่ต่างกันไป ดังนั้น การสอนตามทฤษฎีนี้จึงเน้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้สื่อสารและมีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อน โดยผู้สอนคอยช่วยเหลือให้ผู้เรียนนำความรู้ที่มีอยู่ออกมาใช้ และไตร่ตรองสิ่งที่ได้จากการอภิปรายกับผู้อื่น ผ่านกระบวนการเรียนรู้ที่เป็นลำดับขั้น ส่งเสริมให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาอย่างมีความหมาย และสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาได้ ผลการวิจัยครั้งนี้สอดคล้องกับงานวิจัยของ ศศิธร โมลาม, คมสัน ตรีไพบูลย์ และวิมลรัตน์ จตุรานนท์ (2561) ที่พบว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้ ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ พัลลภา สติธย์, อนุวัตร จิรวัดนพานิช และอนุรักษ วีระประเสริฐสกุล (2566) ที่พบว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5STEPS) ช่วยให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนได้

### ข้อเสนอแนะ

#### ข้อเสนอแนะสำหรับการนำผลการวิจัยไปใช้

ครูผู้สอนควรจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น โดยออกแบบกิจกรรมที่ส่งเสริมให้นักเรียนวิเคราะห์โจทย์ วางแผนการแก้ปัญหา และตรวจสอบคำตอบอย่างเป็นระบบตามขั้นตอนของโพลยา โดยเฉพาะในขั้นการดำเนินการตามแผนและการตรวจสอบคำตอบซึ่งยังอยู่ในระดับควรปรับปรุง

#### ข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยครั้งต่อไป

ควรศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น โดยเปรียบเทียบกับรูปแบบการจัดการเรียนรู้อื่น หรือประยุกต์ใช้กับเนื้อหา ระดับชั้น และตัวแปรตามด้านอื่น ๆ เพื่อยืนยันและขยายผลการวิจัยให้ครอบคลุมยิ่งขึ้น

### เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). หลักสูตรแกนกลางขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ: กระทรวงศึกษาธิการ.
- ชญาภา เผือกคล้าย. (2565). ผลของการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ผ่านสถานการณ์ในชีวิตจริงที่มีต่อการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ตามกรอบการประเมินของ PISA (วิทยานิพนธ์ปริญญาโท). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ
- ชรินทร์ สงสกุล. (2559). การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด (วิทยานิพนธ์ปริญญาโท). มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม.
- บุญเลี้ยง ทูมทอง. (2554). การวิจัยการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- พัลลภา สติธย์, อนุวัตร จิรวัดนพานิช และอนุรักษ วีระประเสริฐสกุล. (2566). ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์จากการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5STEPS) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนเฉลิมพระเกียรติสมเด็จพระ



- พระศรีนครินทร์ภูเก็ตฯ. *Procedia of Multidisciplinary Research*, 1(3), 23.
- วัชรา เล่าเรียนดี. (2548). การพัฒนากระบวนการคิด. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วิฑิต มูลวงศ์ และศิวพร มามาตร. (2565). การพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาและผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนแบบ 5E. *วารสารวิชาการ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี*, 11(3), 60–67.
- วีณา ประชากุล และประสาท เนืองเฉลิม. (2553). รูปแบบการเรียนการสอน (พิมพ์ครั้งที่ 1). มหาสารคาม : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ศศิธร โมลาม, คมสัน ตรีไพบูลย์ และวิมลรัตน์ จตุรานนท์. (2561). ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยรูปแบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา. นครราชสีมา : มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา.
- ศิริชัย กาญจนวาสี. (2552). การวิจัยและประเมินผลการศึกษา. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สมพร เชื้อพันธ์. (2547). การพัฒนาการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการกลุ่มร่วมมือแบบ STAD. กรุงเทพฯ: บริษัทพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.).
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2550). ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- สุวารี คงมั่น. (2545). การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคการแก้ปัญหาของโพลยา. (วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยศิลปากร, กรุงเทพฯ.
- Polya, G. (1957). *How to solve it: A new aspect of mathematical method* (2nd ed.). Princeton University Press.