

# การพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดเชิงคำนวณ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

## Development of Problem-Based Learning Integrated with Higher-Order Questioning to Enhance Computational Thinking Skills of Grade 7 Students

ยุทธชัย อยู่บำรุง\*<sup>1</sup> จิตรารณณ์ วงศ์คำจันทร์<sup>2</sup>  
Yutthachai Yoobamrung\*<sup>1</sup> Jitraporn Wongkamjan<sup>2</sup>

jameyutt@gmail.com

ส่งบทความ 27 มีนาคม 2568 แก้ไข 8 เมษายน 2568 ต้อนรับ 11 เมษายน 2568  
Received: March 27, 2025 Revised: April 8, 2025 Accepted: April 11, 2025

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อ 1) พัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 2) เปรียบเทียบความสามารถในการคิดเชิงคำนวณของนักเรียน ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง ตัวอย่างคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนธงธานี จำนวน 24 คน ได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Random Sampling) เครื่องมือที่ใช้ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง จำนวน 6 แผน โดยมีค่าความเหมาะสมตั้งแต่ 4.62-4.70 2) แบบวัดความสามารถในการคิดเชิงคำนวณ ประกอบด้วย 2 ข้อย่อย มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.80-1.00 มีค่าความยากตั้งแต่ 0.47-0.61 มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.53-0.58 และมีค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดความสามารถ ทั้งฉบับเท่ากับ 0.83 รูปแบบการวิจัยเป็นการวิจัยแบบทดลองเบื้องต้น (Pre-Experimental Designs) การวิเคราะห์ข้อมูลใช้สถิติพื้นฐานได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การทดสอบค่าที (t-test) และสถิติไม่ใช้พารามิเตอร์

ผลการวิจัยพบว่า

1) การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง มีประสิทธิภาพ ( ) เท่ากับ 77.69/76.58 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

\*corresponding author (ผู้ประพันธ์บทความ)

<sup>1-2</sup> คณะครุศาสตร์และการพัฒนามนุษย์ มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด

<sup>1-2</sup> Faculty of Education and Human Development, Roiet Rajabhat University

2) นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง มีความสามารถในการคิดเชิงคำนวณหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

**คำสำคัญ:** การคิดเชิงคำนวณ, การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน, การใช้คำถามระดับสูง

## Abstract

The objectives of this research were to 1) develop a problem-based learning approach integrated with higher-order questioning and assess its effectiveness based on the 75/75 criterion and 2) compare the computational thinking abilities before and after learning using the problem-based learning instruction integrated with higher-order questioning. The sample consisted of 24 grade 7 students from Thongthanee School, selected through cluster random sampling. The research instruments included 1) a problem-based learning management plan integrated with higher-order questions, 6 lesson plans which had suitability ratings ranging from 4.62 - 4.70 and 2) a computational thinking ability test, consisting of two sub-items, with content validity indices ranging from 0.80 - 1.00, difficulty indices from 0.47 - 0.61, discrimination indices from 0.53 - 0.58, and a reliability coefficient of 0.83. This study employed a Pre-Experimental Designs. Data were analyzed using basic statistics percentage, mean, standard deviation, t-test, Non parametric.

The results revealed that.

1) The effectiveness of the problem-based learning management plan integrated with higher-order questioning was 77.69/76.58, meeting the established criteria.

2) The students' computational thinking abilities after receiving the PBL instruction integrated with higher-order questioning were significantly higher than before the instruction at the .05 level of significance.

**Keyword:** Computational Thinking, Problem-Based Learning, Higher-Order Questioning

## บทนำ

ปัจจุบันการเปลี่ยนแปลงของโลกในยุคศตวรรษที่ 21 ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงต่อระบบเศรษฐกิจ สิ่งแวดล้อม สังคมและวัฒนธรรม ทำให้มนุษย์จำเป็นต้องมีทักษะที่หลากหลายเพิ่มความสามารถในการแข่งขันบนเวทีโลก เพื่อให้ทันต่อสถานการณ์ดังกล่าว ภาควิชาความร่วมมือเพื่อการศึกษาในศตวรรษที่ 21 หรือที่รู้จักในชื่อ P21 (The Partnership for 21 Century Learning) ซึ่งเป็นเครือข่ายความร่วมมือระหว่างองค์กรทุกภาคส่วนได้กำหนดมาตรฐานการศึกษาที่เน้นทักษะที่จำเป็นสำหรับผู้เรียน เรียกว่า กรอบการเรียนรู้ทักษะจำเป็นในศตวรรษที่ 21 (Framework for 21 Century Learning) โดยทักษะในการแก้ปัญหาเป็นหนึ่งในองค์ประกอบด้านทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม สอดคล้องกับที่การประชุม World Economic Forum ปี 2020 ได้กล่าวถึงทักษะการแก้ปัญหาว่าเป็น 1 ใน 10 ทักษะที่เป็นที่ต้องการของอุตสาหกรรม 4.0 อีกทั้งยังได้กำหนดทักษะที่จำเป็นในปี 2025 ไว้ 4 กลุ่ม โดยทักษะด้านการคิดและการแก้ปัญหาเป็นหนึ่งในนั้น (สมศักดิ์ ตลประสิทธิ์, 2564) เพื่อให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลงและความต้องการของตลาดโลก ประเทศไทยได้ประกาศแผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560 - 2579 กำหนดสมรรถนะที่เป็นคุณลักษณะของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 (3Rs8Cs) โดยหนึ่งในทักษะที่ผู้เรียนต้องมี คือ ทักษะด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณและทักษะในการแก้ปัญหา (Critical thinking and problem solving) (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2560) ซึ่งความสามารถในการคิดเชิงคำนวณเป็นกระบวนการวิเคราะห์ปัญหา นำมาสู่การออกแบบการแก้ปัญหา อีกทั้งสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ม.ป.ป.) กล่าวว่ากลุ่มสาระวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มุ่งหวังให้นักเรียนสามารถมีทักษะการคิดเชิงคำนวณ การคิดวิเคราะห์และแก้ปัญหาเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ประยุกต์ใช้ความรู้ด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์ ความสามารถทางเทคโนโลยีสารสนเทศและความสามารถด้านการสื่อสาร ใช้ในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ความสามารถในการคิดเชิงคำนวณ เป็นทักษะการแก้ปัญหาที่ทุกคนพึงมี โดยการคิดเชิงคำนวณเป็น กระบวนการวิเคราะห์ ทำความเข้าใจ และแก้ไขปัญหาคับข้อง

สามารถนำไปปรับใช้ได้กับทุกสาขาวิชา และในชีวิตประจำวัน (Wing, 2006) สอดคล้องกับ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ม.ป.ป.) ที่กล่าวถึงความหมายของการคิดเชิงคำนวณว่าเป็นกระบวนการคิดวิเคราะห์ปัญหา ผู้เรียนมองปัญหาด้วยแนวคิดเชิงนามธรรม สามารถเชื่อมโยงปัญหาต่าง ๆ กำหนดแนวทางการแก้ปัญหาอย่างเป็นลำดับขั้นตอน จนสามารถแก้ปัญหาได้อย่างเป็นระบบ โดยคุณลักษณะขององค์ประกอบความสามารถในการคิดเชิงคำนวณนั้นประกอบด้วย 4 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) การย่อยปัญหา 2) การจดจำรูปแบบ 3) ความคิดด้านนามธรรม 4) การออกแบบขั้นตอน

ปัจจุบันความสามารถในการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนไทยนั้นยังถือว่าต่ำกว่าเกณฑ์ จากคะแนนผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินั้นพื้นฐาน O-NET (Ordinary National Educational Test) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เฉลี่ยทั้งประเทศ พบว่าคะแนนรายวิชาวิทยาศาสตร์ ในส่วนของสาระเทคโนโลยี ตั้งแต่ปีการศึกษา 2564-2566 ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 34.64, 28.78 และ 39.00 ตามลำดับ (สถาบันทดสอบทางการศึกษา, 2567) ซึ่งต่ำกว่าเป้าหมายของการจัดการศึกษาที่ระบุไว้ในแผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560-2579 กำหนดไว้ร้อยละ 50 (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2560) และจากการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนโรงเรียนธธานี รายวิชาเทคโนโลยี(วิทยาการคำนวณ) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตั้งแต่ปีการศึกษา 2564-2566 พบว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ขึ้นไป เป็นจำนวนร้อยละ 47.06, 40.82 และ 56.67 ตามลำดับ ซึ่งยังต่ำกว่าเกณฑ์ที่โรงเรียนตั้งไว้ในแผนกลยุทธ์ 5 ปี พ.ศ. 2566-2571 อีกทั้งการสังเกตในชั้นเรียนพบว่า นักเรียนยังมีความสามารถในการคิดเชิงคำนวณ ในการวิเคราะห์และออกแบบการแก้ปัญหา ในรายวิชาเทคโนโลยี(วิทยาการคำนวณ) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ต่ำกว่าเกณฑ์ เนื่องด้วยผู้เรียนขาดความเข้าใจปัญหา ไม่สามารถวิเคราะห์องค์ประกอบของปัญหา และจุดสำคัญของปัญหาที่ส่งผลต่อการแก้ปัญหา ส่งผลให้นักเรียนไม่สามารถออกแบบการแก้ปัญหาและแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอนได้

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่าการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานเป็นกระบวนการวิเคราะห์ปัญหาและแก้ปัญหาพร้อมกันเป็นกลุ่ม เป็นกระบวนการที่ช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจปัญหาได้อย่างชัดเจน สามารถเลือกวิธีการแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม เกิดเป็นทักษะกระบวนการคิดและกระบวนการแก้ปัญหา โดยใช้ปัญหาเป็นเครื่องมือช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามเป้าหมาย (ทิตินา แซมมณี, 2562) สอดคล้องกับศุภมาส แสนโคก และอุทธี เจริญอินทร์(2565) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับบทเรียนบนเว็บ เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดเชิงคำนวณ ผลการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับบทเรียนบนเว็บสามารถพัฒนาความสามารถการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนได้ โดยมีคะแนนความสามารถในการคิดเชิงคำนวณคิดเป็นร้อยละ 87.13 ของคะแนนเต็ม

นอกจากนี้การใช้คำถามระดับสูง เป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการในการจัดการเรียนรู้ โดยสอดแทรกคำถามระดับสูงเข้ามาส่งเสริมการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน การใช้คำถามระดับสูงจะส่งเสริมให้ผู้เรียนใช้ความคิด นำความรู้ประสบการณ์มาเป็นพื้นฐานแล้วสรุปคำตอบ เป็นการส่งเสริมผู้เรียนให้มีความคิดสร้างสรรค์ และเกิดทักษะในการคิดอย่างเป็นระบบ (ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์, 2559) สอดคล้องกับชนาธิป พรกุล (2554) ที่กล่าวว่า การใช้คำถามระดับสูงจะช่วยฝึกให้ผู้เรียนมีทักษะการคิดระดับสูง ซึ่งพฤติกรรมระดับการเรียนรู้เป็นไปตามแนวคิด Revised Bloom's Taxonomy ของ Krathwohl (2002) ที่กล่าวถึงทฤษฎีการเรียนรู้ไว้ 6 ระดับ จากต่ำไปสูง คือ 1) ความรู้ความจำ 2) ความเข้าใจ 3) การนำไปใช้ 4) การวิเคราะห์ 5) การประเมินค่า 6) สร้างสรรค์ ซึ่งผู้สอนมีการนำระดับของความรู้ไปตั้งคำถามกระตุ้นผู้เรียนให้เกิดการคิดในระดับที่สูงขึ้นเรื่อย ๆ ซึ่งจะส่งเสริมความสามารถในการคิดเชิงคำนวณที่เป็นลักษณะของกระบวนการคิดวิเคราะห์ปัญหา คิดออกแบบการแก้ปัญหา

จากเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะพัฒนาความสามารถในการคิดเชิงคำนวณ โดยการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการใช้คำถามระดับสูงเข้ามาสอดแทรกในขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบปัญหา

เป็นฐาน เพื่อช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการคิดระดับสูง ช่วยพัฒนาให้ผู้เรียนสามารถคิดวิเคราะห์ คิดประเมินค่า คิดสร้างสรรค์ ผู้สอนยังสามารถใช้คำถามในทุกๆระดับร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานได้ตามสถานการณ์ โดยเน้นให้ผู้เรียนเกิดความสามารถในการคิดเชิงคำนวณ

### ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. พัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75
2. เปรียบเทียบความสามารถในการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง

### ขอบเขตการวิจัย

1. ประชากรและตัวอย่าง
  - 1.1 ประชากร ได้แก่ นักเรียนโรงเรียนธชธานี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2/2567 จำนวน 3 ห้องเรียน ทั้งหมด 80 คน
  - 1.2 ตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนโรงเรียนธชธานี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/1 ภาคเรียนที่ 2/2567 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 24 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยสุ่ม
2. ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย
  - 2.1 ตัวแปรต้น การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง
  - 2.2 ตัวแปรตาม ความสามารถในการคิดเชิงคำนวณ
3. เนื้อหาที่ใช้วิจัย  
หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนธชธานี เนื้อหาจากกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สาระที่ 4 เทคโนโลยี รายวิชาเทคโนโลยี(วิทยาการคำนวณ) ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 รหัสวิชา ว21241มาตรฐาน ว 4.2 ตัวชี้วัดที่ ม.1/1, ม.1/2 เรื่อง แนวคิดเชิงนามธรรม และการออกแบบการเขียนอัลกอริทึม จำนวน 6 แผน 12 ชั่วโมง

## วิธีดำเนินการวิจัย

### 1. ระเบียบวิธีวิจัย

การวิจัยนี้ เป็นการวิจัยรูปแบบทดลองเบื้องต้น (Pre-Experimental Designs) ตัวอย่างกลุ่มเดียวได้จากการสุ่ม ทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน (One-Group Pretest-Posttest design) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดเชิงคำนวณ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

### 2. ขั้นตอนการวิจัย

2.1 วิเคราะห์ มาตรฐานตัวชี้วัด ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ.2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยศึกษาจากมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

2.2 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง เรื่องแนวคิดเชิงนามธรรม และการออกแบบการเขียนอัลกอริทึมรายวิชาเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) ม.1 ประกอบด้วย 6 ชั้น ได้แก่ ชั้นกำหนดปัญหา ชั้นวิเคราะห์ปัญหา ชั้นศึกษาค้นคว้า ชั้นสังเคราะห์ ชั้นสรุปและประเมินค่า ชั้น นำเสนอและประเมินผลงาน จำนวน 6 แผน 12 ชั่วโมง

2.3 สร้างแบบวัดความสามารถในการคิดเชิงคำนวณ จำนวน 4 ข้อ เป็นแบบวัดแบบอ้อมเขียนตอบ โดยทุกข้อวัดองค์ประกอบของความสามารถในการคิดเชิงคำนวณ ครบทั้ง 4 องค์ประกอบคือ 1) การแยกย่อยปัญหา 2) การค้นหารูปแบบ 3) แนวคิดเชิงนามธรรม และ 4) การออกแบบวิธีแก้ปัญหา

2.4 เสนอแผนการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง แก่ผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน เพื่อขอรับคำแนะนำและทำการประเมินคุณภาพเครื่องมือ ค่าความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้

2.5 เสนอแบบวัดความสามารถในการคิดเชิงคำนวณแก่ผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน ชุดเดิมที่ประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ เพื่อทำการประเมินความความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา จากค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบวัดความสามารถในการคิดเชิงคำนวณ

2.6 นำเครื่องมือที่ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญแล้ว ไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่ตัวอย่าง สำหรับแบบวัดความสามารถในการคิดเชิงคำนวณ หลังจาก

วิเคราะห์ข้อมูลจากผลการนำไปทดลองใช้แล้ว ผู้วิจัย ได้จัดทำแบบวัดความสามารถบัจริง จากผลการวิเคราะห์การทดลองใช้เครื่องมือกับนักเรียนที่ไม่ใช่ตัวอย่าง โดยคุณภาพเครื่องมือได้จาก ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ที่ได้จากการประเมินความสอดคล้องเชิงเนื้อหาของผู้เชี่ยวชาญ โดยเลือก 2 จาก 4 ข้อ ที่ผ่านเกณฑ์มาจัดทำเป็นแบบวัดความสามารถในการคิดเชิงคำนวณฉบับเดียว แล้วหาค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ ซึ่งหากอยู่ในเกณฑ์ที่น่าไปใช้ได้ จึงจัดทำฉบับสำหรับใช้กับตัวอย่าง

2.7 วัดความสามารถในการคิดเชิงคำนวณ ก่อนเรียนด้วยแบบวัดความสามารถในการคิดเชิงคำนวณกับตัวอย่าง

2.8 ดำเนินการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง รายวิชาเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) จำนวน 6 แผน กับตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/1 จำนวน 24 คน

2.9 วัดความสามารถในการคิดเชิงคำนวณ หลังเรียนด้วยแบบวัดฉบับเดิมจากที่วัดก่อนเรียนกับตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 24 คน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูงแล้ว

2.10 วิเคราะห์ผลด้วยวิธีการทางสถิติและสรุปผลการวิจัยตามจุดมุ่งหมายของการวิจัย ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้ ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งถัดไป

### 3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.1 แผนการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง จำนวน 6 แผน ระยะเวลา 12 ชั่วโมง โดยเนื้อหาครอบคลุมเกี่ยวกับแนวคิดเชิงนามธรรมและการออกแบบการเขียนอัลกอริทึม แต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ประกอบขึ้นการจัดการเรียนรู้ 6 ชั้น ได้แก่ กำหนดปัญหา วิเคราะห์ปัญหา ศึกษาค้นคว้า สังเคราะห์สรุปและประเมินค่าคำตอบ และนำเสนอและประเมินผลงานหาคุณภาพเครื่องมือโดยประเมินค่าความเหมาะสมด้วยวิธีมาตราส่วนประมาณ 5 ระดับ จากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน โดยมีค่าความเหมาะสมทั้ง 6 แผนการจัดการเรียนรู้ ตั้งแต่ 4.62–4.70 ซึ่งหมายถึงแผนการจัดการเรียนรู้ มีความเหมาะสมมากที่สุด ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน มีค่า 0.33–0.38 เป็นไปตาม มนตรี วงษ์สะพาน (2563)

กล่าวว่าเกณฑ์การยอมรับคุณภาพแต่ละข้อต้องมีค่าเฉลี่ยไม่น้อยกว่า 3.5 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานไม่เกิน 1.00 และหลังจากนั้นผู้วิจัยได้นำไปทดลองใช้ (Try out) กับนักเรียนที่ไม่ใช่ตัวอย่างคือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/1 จำนวน 30 คน เพื่อตรวจสอบเกี่ยวกับความเหมาะสมของเวลาในการจัดการเรียนรู้แต่ละชั้น ภาษาและคำถามที่ใช้ ก่อนนำไปใช้จริง

3.2 แบบวัดความสามารถในการคิดเชิงคำนวณ ผู้วิจัยได้สร้างแบบวัดขึ้นมาจำนวน 4 ข้อ อัตนัยเขียนตอบ ใช้จริง 2 ข้อ แต่ละข้อประกอบด้วย 4 ข้อย่อย วัดองค์ประกอบของความสามารถในการคิดเชิงคำนวณครบทุกองค์ประกอบ คือ การแยกย่อยปัญหา การค้นหารูปแบบ แนวคิดเชิงนามธรรม การออกแบบวิธีแก้ปัญหา องค์ประกอบละ 3 คะแนน รวม 12 คะแนนในแต่ละข้อ โดยเกณฑ์การให้คะแนนเป็นแบบคะแนนตามเกณฑ์การประเมิน (Rubric Score) 4 ระดับ รวมคะแนนแบบวัดเต็ม 24 คะแนน สัดส่วนคะแนนรายองค์ประกอบละ 6 คะแนน การหาคุณภาพแบบวัดความสามารถในการคิดเชิงคำนวณ พิจารณาจากดัชนีความสอดคล้อง (IOC) รายองค์ประกอบที่ได้จากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ พบว่ามีค่า 0.80–1.00 เมื่อนำไปทดลองใช้ (Tryout) กับนักเรียนที่ไม่ใช่ตัวอย่างคือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/1 จำนวน 30 คน พบว่าค่าอำนาจจำแนกโดยใช้การแบ่งกลุ่มเก่ง กลุ่มอ่อนที่ 25% (มนตรี วงษ์สะพาน, 2563) มีค่า 0.53–0.59 ค่าความยากมีค่า 0.47 – 0.61 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ของเครื่องมือที่มีคุณภาพ หลังจากนั้นผู้วิจัยได้เลือกแบบวัดมา 2 ข้อ จัดทำเป็นแบบวัดฉบับเดียว โดยแบบวัดฉบับจริงมีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.80 - 1.00 ค่าความยากมีค่าตั้งแต่ 0.47-0.61 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.53-0.58 ค่าความเชื่อมั่นหาได้จากค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของ ครอนบาค(Cronbach) โดยค่าที่ยอมรับได้ว่าเป็นข้อสอบอัตนัยที่มีคุณภาพ คือ 0.7 ขึ้นไป (มนตรี วงษ์สะพาน, 2563)

จากการวิเคราะห์พบว่าแบบวัดความสามารถในการคิดเชิงคำนวณทั้งฉบับมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.83 ซึ่งถือได้ว่ามีคุณภาพใช้ได้

#### 4. การดำเนินการวิจัย

4.1 ผู้วิจัยทดลองกับตัวอย่าง คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/1 จำนวน 24 คน ทำแบบวัดความสามารถในการคิดเชิงคำนวณก่อนเรียน

4.2 ผู้วิจัยดำเนินการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับคำถามระดับสูง จำนวน 6 แผน รวม 12 ชั่วโมง ประกอบด้วย แผนที่ 1 แนวคิดเชิงนามธรรม แผนที่ 2 นามธรรมกับการแก้ปัญหา แผนที่ 3 อัลกอริทึม แผนที่ 4 ภาษาธรรมชาติ แผนที่ 5 รหัสจำลอง และแผนที่ 6 ผังงาน แต่ละแผนการจัดการเรียนรู้เก็บคะแนนจากใบกิจกรรมและใบงาน

4.3 เมื่อผู้สอนจัดการเรียนรู้ครบทุกแผนวิจัยแล้ว ดำเนินการวัดความสามารถในการคิดเชิงคำนวณ หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ ด้วยแบบวัดความสามารถชุดเดิม

#### 5. การวิเคราะห์ข้อมูล การใช้สถิติที่เกี่ยวข้อง

5.1 วิเคราะห์ประสิทธิภาพการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 โดยใช้สถิติพื้นฐานคือ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

5.2 เปรียบเทียบความสามารถในการคิดเชิงคำนวณก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง โดยใช้สถิติการตรวจสอบค่าที่ (Dependent sample t-test Analysis) โดยตรวจสอบการแจกแจงโค้งปกติของข้อมูล ด้วยวิธี Shapiro-Wilk Test หากผ่านข้อกำหนดการใช้งานสถิติสามารถใช้สถิติ parametric ได้ (มนตรี วงษ์สะพาน, 2563) ในรายองค์ประกอบที่ตรวจสอบแล้วไม่ผ่านข้อกำหนดใช้งานให้ใช้สถิติ Non-parametric

## ผลการวิจัย

1. การพัฒนาของแผนการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75

**ตารางที่ 1** ผลประสิทธิภาพการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง

กระบวนการ/ผลลัพธ์	จำนวนนักเรียน(n)	คะแนนเต็ม	$\bar{x}$	S.D.	ร้อยละ
ประสิทธิภาพกระบวนการ ( $E_1$ )	24	120	93.23	7.48	77.69
ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ( $E_2$ )	24	24	18.38	3.73	76.58

จากตารางที่ 1 พบว่าการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพ ( $E_1/E_2$ ) เท่ากับ 77.69/76.58 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

2. เปรียบเทียบความสามารถในการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง

**ตารางที่ 2** ตารางตรวจสอบการแจกแจงโค้งปกติของข้อมูล ด้วยสถิติ Shapiro-Wilk Test

คะแนน	ตัวแปร	n	เฉลี่ย	S.D.	Normality p-value
ความสามารถในการคิดเชิงคำนวณ	ก่อน	24	8.92	4.33	0.67
	หลัง	24	18.38	3.73	
องค์ประกอบแยกย่อยปัญหา	ก่อน	24	3.04	1.55	0.25
	หลัง	24	5.16	1.17	
องค์ประกอบค้นหารูปแบบ	ก่อน	24	2.79	1.79	0.21
	หลัง	24	4.92	1.35	
องค์ประกอบแนวความคิดเชิงนามธรรม	ก่อน	24	2.21	1.38	0.02*
	หลัง	24	4.42	1.25	
องค์ประกอบออกแบบวิธีแก้ปัญหา	ก่อน	24	0.88	0.95	0.11
	หลัง	24	3.88	1.62	

\*มีนัยสำคัญที่ระดับ .05

จากตารางที่ 2 พบว่าคะแนนความสามารถในการคิดเชิงคำนวณ มีค่า Normality p-value=0.67 แสดงว่าข้อมูลก่อนและหลังเรียนส่วนต่างของคะแนนมีการแจกแจงแบบโค้งปกติ องค์ประกอบแยกย่อยปัญหามีค่า Normality p-value=0.25 แสดงว่าข้อมูลก่อนและหลังเรียนส่วนต่างคะแนนมีการแจกแจงแบบโค้งปกติ องค์ประกอบค้นหารูปแบบ มีค่า Normality p-value=0.21 แสดงว่าข้อมูลก่อนและหลังเรียนมีส่วนต่างคะแนนมีการแจกแจงแบบโค้งปกติ องค์ประกอบแนวความคิดเชิงนามธรรม มีค่า Normality p-value = 0.02 แสดงว่าข้อมูลก่อนและหลังเรียนส่วนต่างคะแนนมีการแจกแจงแบบโค้งไม่ปกติ และองค์ประกอบออกแบบวิธีแก้ปัญหา มีค่า Normality p-value=0.11 แสดงว่าข้อมูลก่อนและหลังเรียนส่วนต่างคะแนนมีการแจกแจงแบบโค้งปกติ

**ตารางที่ 3** ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดเชิงคำนวณ ก่อนและหลังเรียนโดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง โดยสถิติ Dependent sample t-test Analysis

ความสามารถในการคิดเชิงคำนวณ	จำนวนนักเรียน(n)	คะแนนเต็ม	$\bar{x}$	S.D.	df	t	Sig.
ก่อนเรียน	24	24	8.92	4.33	23	15.12*	0.00
หลังเรียน	24	24	18.38	3.73			

\*มีนัยสำคัญที่ระดับ .05

จากตารางที่ 3 พบว่าตัวอย่างมีความสามารถในการคิดเชิงคำนวณก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 8.92 (S.D. = 4.33) และหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง ตัวอย่างมีความสามารถในการคิดเชิงคำนวณ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 18.38 (S.D.=3.73) เมื่อเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการคิดเชิงคำนวณก่อนและหลังรับได้การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูงพบว่า มีค่าสถิติ t เท่ากับ 15.12, df=23, Sig.=0.00 และนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง มีความสามารถในการคิดเชิงคำนวณหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

**ตารางที่ 4** ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดเชิงคำนวณ รายองค์ประกอบที่มีการแจกแจงแบบโค้งปกติ ก่อนและหลังเรียนโดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง โดยสถิติ Dependent sample t-test Analysis

องค์ประกอบ	ตัวแปร	จำนวน	คะแนนเต็ม	$\bar{x}$	S.D.	df	t	Sig.
การแยกย่อยปัญหา	ก่อนเรียน	24	6	3.04	1.55	23	7.65*	0.00
	หลังเรียน	24	6	5.17	1.17			
การค้นหารูปแบบ	ก่อนเรียน	24	6	2.79	1.79	23	5.94*	0.00
	หลังเรียน	24	6	4.92	1.35			
การออกแบบวิธีแก้ปัญหา	ก่อนเรียน	24	6	0.88	0.95	23	10.88*	0.00
	หลังเรียน	24	6	3.88	1.62			

\* มีนัยสำคัญที่ระดับ .05

จากตารางที่ 4 พบว่า องค์ประกอบแยกย่อยปัญหา ก่อนเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 3.04(S.D.=1.55) หลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 5.17(S.D.=1.17) พบว่ามีค่า t เท่ากับ 7.65, df=23, Sig.=0.00 และนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง มีความสามารถในการคิดเชิงคำนวณ ในองค์ประกอบ การแยกย่อยปัญหาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

องค์ประกอบการค้นหาแบบ ก่อนเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 2.79 (S.D.=1.79) หลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.92 (S.D.=1.35) พบว่ามีค่า t เท่ากับ 5.94, df=23, Sig.=0.00 และนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง มีความสามารถในการคิดเชิงคำนวณ ในองค์ประกอบ การแยกย่อย ปัญหาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

องค์ประกอบการออกแบบวิธีแก้ปัญหา ก่อนเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 0.88(S.D.=0.95) หลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 3.88(S.D.=1.62) พบว่ามีค่า  $t$  เท่ากับ 10.88,  $df=23$ ,  $Sig.=0.00$  และนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง มีความสามารถในการคิดเชิงคำนวณ ในองค์ประกอบการออกแบบวิธีแก้ปัญหา หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

**ตารางที่ 5** เปรียบเทียบความสามารถในการคิดเชิงคำนวณในรายองค์ประกอบที่มีการแจกแจงโค้งไม่ปกติ ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง ด้วยสถิติ Paired Wilcoxon Sign Rank Test

ข้อมูลคะแนน	ตัวแปร	เฉลี่ย	S.D.	Ties	Neg	Pros	Z	Sig.
แนวคิดเชิงนามธรรม	ก่อน	2.21	1.38	2	1	21	4.01*	0.00
	หลัง	4.42	1.25					

\*มีนัยสำคัญที่ระดับ .05

จากตารางที่ 5 พบว่า องค์ประกอบแนวคิดเชิงนามธรรม ก่อนเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 2.21(S.D.=1.38) หลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.42(S.D.=1.25) พบว่ามีค่า  $Z$  เท่ากับ 4.01,  $Sig.=0.00$  และนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง มีความสามารถในการคิดเชิงคำนวณในองค์ประกอบแนวคิดเชิงนามธรรม หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

## อภิปรายผลการวิจัย

1. ประสิทธิภาพการพัฒนาจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดเชิงคำนวณ มีประสิทธิภาพเท่ากับ 77.69/76.58 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด ทั้งนี้เนื่องมาจากผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหามาเป็นเครื่องมือในการจัดการเรียนรู้ที่ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจปัญหาได้อย่างชัดเจนมากขึ้น ช่วยให้สามารถแยกแยะรายละเอียดของปัญหาได้ นอกจากนี้ผู้เรียนนั้นจะมีส่วนร่วมกับการจัดการเรียนรู้มากขึ้น หากเป็นสถานการณ์ปัญหาที่ผู้เรียนมีประสบการณ์ร่วม โดยผู้เรียนดำเนินการศึกษาองค์ความรู้ใหม่ด้วยตนเอง เมื่อเชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ วิธีคิดใหม่ จะทำให้เกิดเป็นองค์ความรู้ใหม่ตามแนวคิดการสร้างความรู้(Constructivism) บนพื้นฐานแนวคิดของเพียเจต์ (Piaget) (นิพนธ์ จันเสน, 2563) อีกทั้งการจัดการเรียนรู้เป็นกระบวนการกลุ่ม ผู้เรียนร่วมกันวิเคราะห์ปัญหา อภิปรายองค์ความรู้ ออกแบบวิธีแก้ปัญหา

และนำเสนอแนวคิดต่อชั้นเรียน ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของทิสนา แคมมณี (2544) ที่กล่าวไว้ว่ากระบวนการจัดการเรียนรู้ตามแนวการสร้างความรู้ (Constructivism) ที่ดี ควรมีลักษณะของกระบวนการเรียนรู้ที่เป็นกระบวนการทางสังคม การมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมจะช่วยขยายขอบเขตของความรู้ด้วย และการเรียนรู้ต้องอาศัยสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม นอกจากนี้การนำคำถามระดับสูงมาร่วมในการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการคิดในระดับสูง ทำให้ผู้เรียน เกิดกระบวนการคิดที่นำไปสู่การบรรลุวัตถุประสงค์การจัดการเรียนรู้และองค์ประกอบความสามารถตามวัตถุประสงค์งานวิจัยสอดคล้องกับ น้ำเขียว จันทไชย และรามนรี นนทภา (2566) กล่าวไว้ว่าการตั้งคำถามระดับสูงจะส่งเสริมให้ผู้เรียนได้คิดในระดับสูง เพื่อใช้หาคำตอบของคำถาม หากพิจารณาขององค์ประกอบของความสามารถในการคิดเชิงคำนวณแล้ว ล้วนแล้วแต่ใช้ความสามารถด้านการคิดขั้นสูง โดยผลการวิจัยสอดคล้องกับงานวิจัยของ ศุภมาส แสนโคก และอุฤทธิ์ เจริญอินทร์(2565) ได้ทำการวิจัยเรื่อง

การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับบทเรียนบนเว็บเพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดเชิงคำนวณ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่ามีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ เท่ากับ 78.20/81.73 และสอดคล้องกับสุมัยยะ สาแอะ และฟูโตละห์ ดือมอง (2566) ได้ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาวัตกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับวิทยาการหุ่นยนต์ เพื่อเสริมสร้างทักษะการคิดเชิงคำนวณ รายวิชาวิทยาการคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์เท่ากับ 74.79/74.89

2. เปรียบเทียบความสามารถในการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง ผลปรากฏว่าหลังเรียนผู้เรียนมีความสามารถในการคิดเชิงคำนวณสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ที่ปรากฏผลเช่นนี้ เนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความสามารถในการคิดเชิงคำนวณทั้ง 4 องค์ประกอบ คือ การแยกย่อยปัญหา การค้นหารูปแบบ แนวคิดเชิงนามธรรม และการออกแบบวิธีแก้ปัญหา โดยกระบวนการที่นำปัญหามาใช้เป็นเครื่องมือในการจัดการเรียนรู้ ทำให้ผู้เรียนสามารถเข้าใจปัญหาได้มากขึ้น ด้วยประสบการณ์เดิม หรือประสบการณ์ร่วมที่เกี่ยวข้องกับปัญหา สามารถเลือกประเด็นสำคัญของปัญหาที่จะนำมาสู่การออกแบบวิธีการแก้ปัญหาได้อย่างถูกประเด็นปัญหา อีกทั้งรูปแบบกระบวนการกลุ่มของการจัดการเรียนรู้อย่างสนับสนุนให้เกิดการระดมความคิด ทำให้เกิดแนวคิดหลากหลาย การอภิปรายความคิด และการนำคำถามระดับสูงมาร่วมใช้ในการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ด้วยคำถามวิเคราะห์ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการคิดวิเคราะห์รายละเอียดของปัญหาที่จำเป็นต่อการแก้ปัญหา คำถามประเมินค่าช่วยทำให้ผู้เรียนสามารถตัดสินใจ สามารถประเมินแนวทางการแก้ปัญหา สามารถตรวจสอบแนวคิด หรือกระบวนการการออกแบบวิธีแก้ปัญหาได้ว่าถูกต้องหรือไม่ และคำถามสร้างสรรค์ช่วยให้ผู้เรียนสร้างรูปแบบการแก้ปัญหาออกมาเป็นอัลกอริทึมได้ โดยใช้อองค์ความรู้และรายละเอียดปัญหาที่นักเรียนได้วิเคราะห์ไว้ สอดคล้องกับชานาธิป พรกุล (2554) ที่กล่าว

ไว้ว่าการใช้คำถามระดับสูงจะเป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการคิดในระดับสูง กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความคิด และสอดคล้องกับทฤษฎีระดับการเรียนรู้ Krathwohl (2002) ในระดับวิเคราะห์ ประเมินค่า และสร้างสรรค์ การเปรียบเทียบความสามารถในการคิดเชิงคำนวณก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้อย่างสอดคล้องกับบนลิน คำแน่น และประกอบ ภูมิกิจ (2563) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนารูปแบบการเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และเกมพีเคชั่น เพื่อส่งเสริมการคิดเชิงคำนวณและแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ผลการวิจัยพบว่าคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการคิดเชิงคำนวณของผู้เรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้เท่ากับ 22.75 (S.D.=2.06) สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้เท่ากับ 15.18 (S.D.=3.75) อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และสอดคล้องกับชัยภัทร ลูกบัว และคณะ (2564) ได้ทำการวิจัยเรื่อง รูปแบบการจัดการเรียนรู้ด้วยกิจกรรม Robotics ร่วมกับการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อส่งเสริมการคิดเชิงคำนวณ สำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายประถม) ผลการวิจัยพบว่าหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ผู้เรียนมีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการคิดเชิงคำนวณเท่ากับ 12.96 (S.D.=2.00) สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้อีกค่าเท่ากับ 7.80 (S.D.=1.10) อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

## ข้อเสนอแนะ

### 1. ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้

1.1 จากการวิจัยผู้วิจัยพบว่า การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง มีขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้หลายขั้นตอน การบริหารจัดการเวลาให้เป็นไปตามขั้นตอนการจัดการเรียนรู้อย่างเหมาะสมและสอดคล้องกับระดับการคิดขั้นสูงของผู้เรียน จะทำให้นักเรียนสามารถปฏิบัติได้ครบถ้วน เกิดความ สามารถอย่างเต็มศักยภาพผู้เรียน

1.2 จากการวิจัยผู้วิจัยพบว่า การใช้คำถามระดับสูง ผู้สอนควรถามจากระดับพื้นฐานก่อน จะช่วยให้ผู้เรียนได้ทบทวนความรู้เดิม ทำให้การใช้คำถามระดับสูงได้ผลที่ดี และพัฒนาผู้เรียนได้ดียิ่งขึ้น

- |   |   |
|---|---|
| <p>2. ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยต่อไป</p> <p>2.1 นำการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง ไปพัฒนาความสามารถด้านการแก้ปัญหา หรือความสามารถกระบวนการคิด ด้านอื่น ที่เป็นกระบวนการคิดขั้นสูง เช่นการคิดวิเคราะห์</p> | <p>การคิดประเมินค่า และการคิดสร้างสรรค์</p> <p>2.2 พัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับการใช้คำถามระดับสูงไปร่วมกับเทคนิคอื่นเพิ่มเติม ที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดเชิงคำนวณองค์ประกอบ ออกแบบวิธีแก้ปัญหาให้สูงขึ้น</p> |
|---|---|

## เอกสารอ้างอิง

- ชนาธิป พรกุล. (2554). *การสอนกระบวนการคิด*. บริษัทวีพรีน(1991) จำกัด.
- ชัยภัทร ลูกบัว, ขวัญหญิง ศรีประเสริฐภาพ, ฤทธิชัย อ่อนมิ่ง. (2564). รูปแบบการจัดการเรียนรู้ด้วยกิจกรรม Robotics ร่วมกับการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อส่งเสริมการคิดเชิงคำนวณ สำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายประถม). *วารสารวิชาการอุตสาหกรรมศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ*, 15(2), 74-88. <https://ejournals.swu.ac.th/index.php/jindedu/article/view/13882>
- ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. (2559). *เทคนิคการใช้คำถามพัฒนาการคิด* (พิมพ์ครั้งที่ 5). บริษัทวีพรีน(1991) จำกัด.
- ทีศนา แชมมณี. (2562). *ศาสตร์การสอน* (พิมพ์ครั้งที่ 23). สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- \_\_\_\_\_. (2544). *กระบวนการเรียนรู้ ความหมาย แนวทางการพัฒนา และปัญหาข้อใจ*. บริษัทพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.) จำกัด
- นลิน คำแน่น, ประกอบ กรณีกิจ. (2563). ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้กลับด้านร่วมกับการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและเกมพีเคชั่น เพื่อส่งเสริมการคิดเชิงคำนวณและแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร*, 24(4), 156-164. [https://so06.tci-thaijo.org/index.php/edujournal\\_nu/article/view/243511](https://so06.tci-thaijo.org/index.php/edujournal_nu/article/view/243511)
- น้ำเขียว จันทไชย, รามนรี นนทภา. (2566). การพัฒนาการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้(5E) ร่วมกับการตั้งคำถามระดับสูงของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. *วารสารสหวิทยาการวิจัยและวิชาการ*, 3(5), 201-218. <https://so03.tci-thaijo.org/index.php/IARJ/article/view/269846>
- นิพนธ์ จันเลน. (2563). *ความเข้าใจคลาดเคลื่อนที่พบได้บ่อยเกี่ยวกับทฤษฎี “การสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง (Constructivism)”*. ใน ธรชญา พันธุนาวนิช. ฐานสมรรถนะ และความฉลาดรู้ คำสำคัญที่ควรตระหนักเพื่อยกระดับการศึกษาไทยให้ก้าวทันสู่ศตวรรษที่ 21. สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) กระทรวงศึกษาธิการ
- มนตรี วงษ์สะพาน. (2563). *พื้นฐานการวิจัยทางหลักสูตรและการสอน Fundamental of Research in Curriculum and Teaching* (พิมพ์ครั้งที่ 2). ตักศิลาการพิมพ์
- ศุภมาส แสนโคก, อุทธิ เจริญอินทร์. (2565). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับบทเรียนบนเว็บเพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดเชิงคำนวณ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. *วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม*, 16(2), 156-170. <https://so05.tci-thaijo.org/index.php/rmuj/article/view/261034>
- สถาบันทดสอบทางการศึกษา. (2567). *สรุปผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินี้พื้นฐาน มัธยมศึกษาปีที่ 3*. <https://www.niets.or.th/th/catalog/view/497/>

- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (ม.ป.ป.). *คู่มือการใช้หลักสูตรรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์(ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 สาระเทคโนโลยี(วิทยาการคำนวณ) ระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษา*. สาขาเทคโนโลยี สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี(สสวท.) <https://www.scimath.org/ebook-technology/item/8376-2560-2551>
- สมศักดิ์ ดลประสิทธิ์. (2564). แนวทางการจัดการศึกษาเพื่อพัฒนากำลังคนในศตวรรษที่ 21. *คุรุสภาวิทยาจารย์*, 2(1), 1-16. <https://ph02.tci-thaijo.org/index.php/withayajarnjournal/article/view/243655>
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2560). *แผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2560-2579*. บริษัทพริกหวานกราฟฟิค จำกัด.
- สุมัยยะ สาแ, พูไฉละห์ ตีอมอง. (2566). การพัฒนานวัตกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับวิทยาการหุ่นยนต์ เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ รายวิชาวิทยาการคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. *วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา*, 18(3), 74-83. [https://so04.tci-thaijo.org/index.php/yru\\_human/article/view/265145](https://so04.tci-thaijo.org/index.php/yru_human/article/view/265145)
- Krathwohl. (2002). A revision of Bloom's taxonomy: an overview. *Theory into practice*, 41(4), 212-218. <https://cmapspublic2.ihmc.us/rid%3D1Q2PTM7HL-26LTFBX-9YN8/Krathwohl%202002.pdf>
- Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33-35. <https://doi.org/10.1145/1118178.1118215>
- .....