

การจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิดเพื่อพัฒนาทักษะการแก้โจทย์  
ปัญหาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

LEARNING MANAGEMENT WITH OPEN APPROACH  
TO DEVELOP MATHEMATICAL PROBLEM SOLVING  
SKILLS OF PRIMARY 4 (GRADE 4) STUDENTS

ศุภมาศ แก้วมณี

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตร  
ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยและพัฒนาหลักสูตร

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

ปีการศึกษา 2561

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

การจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิดเพื่อพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์  
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ศุภมาส แก้วมณี

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตร  
ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการวิจัยและพัฒนาหลักสูตร  
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

ปีการศึกษา 2561

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

หัวข้อวิทยานิพนธ์

การจัดการเรียนรู้วิธีการแบบเปิดเพื่อพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหา  
คณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

Learning Management with Open Approach to Develop Mathematical  
Problem Solving Skills of Primary 4 (Grade 4) Students

ชื่อ – นามสกุล

นางสาวศุภมาส แก้วมณี

สาขาวิชา

การวิจัยและพัฒนาหลักสูตร

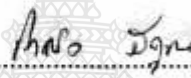
อาจารย์ที่ปรึกษา


ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุทธิพร บุญส่ง, ศษ.ด.

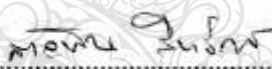
ปีการศึกษา

2561

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์


 ..... ประธานกรรมการ  
(รองศาสตราจารย์โกศล มีคุณ, กศ.ด.)

 ..... กรรมการ  
(อาจารย์สริน เจิมไชสง, ค.ค.)

 ..... กรรมการ  
(อาจารย์สายพิน สีหรักษ์, ค.ค.)

 ..... กรรมการ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุทธิพร บุญส่ง, ศษ.ด.)

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี อนุมัติวิทยานิพนธ์  
ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

 ..... คณบดีคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์อานนท์ นิชมผล, ค.อ.ม.)

วันที่...15... เดือน...มีนาคม... พ.ศ. 2562

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การจัดการเรียนรู้วิธีการแบบเปิดเพื่อพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์ ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
ชื่อ - นามสกุล	นางสาวศุภมาส แก้วมณี
สาขาวิชา	การวิจัยและการพัฒนาหลักสูตร
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุทธิพร บุญส่ง, ศษ.ด.
ปีการศึกษา	2561

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เปรียบเทียบทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยวิธีการสอนแบบปกติ 2) เพื่อเปรียบเทียบทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยวิธีการแบบเปิด 3) เพื่อเปรียบเทียบทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์หลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยวิธีการสอนแบบปกติและการจัดการเรียนรู้โดยวิธีการแบบเปิด

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยรูปแบบกึ่งทดลอง (Quasi-Experimental Research) กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนชุมชนบึงบา ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 2 ห้องเรียน นักเรียนจำนวน 70 คน โดยใช้วิธีการสุ่มแบบกลุ่ม เป็นกลุ่มทดลอง จำนวน 35 คน และกลุ่มควบคุมจำนวน 35 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารจำนวนนับ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้โดยวิธีการแบบเปิด 2) แบบทดสอบวัดทักษะการแก้โจทย์ปัญหา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที

ผลการวิจัยพบว่า 1) ทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ โดยวิธีการสอนแบบปกติหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 2) ทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยวิธีการแบบเปิด หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 3) ทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยวิธีการแบบเปิด หลังเรียนสูงกว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยวิธีการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

คำสำคัญ: ทักษะการแก้โจทย์ปัญหา วิธีการแบบเปิด การจัดการเรียนรู้

<b>Thesis Title</b>	Learning Management with Open Approach to Develop Mathematical Problem Solving Skill of Primary 4 (Grade 4) Students
<b>Name-Surname</b>	Miss Supamas Kaewmanee
<b>Program</b>	Research and Curriculum Development
<b>Thesis Advisor</b>	Assistant Professor Sutthiporn Boonsong, Ed.D.
<b>Academic Year</b>	2018

## ABSTRACT

This study aimed to: 1) compare Mathematical problem solving skill before and after learning of Primary 4 (Grade 4) students with normal teaching style, 2) compare Mathematical problem solving skill before and after learning of Primary 4 (Grade 4) students who were treated with Open Approach, and 3) compare Mathematical problem solving skill of Primary 4 (Grade 4) students with normal teaching style and Open Approach.

This research was a quasi-experimental research. The samples were 70 students who were in Primary 4, first semester of academic year 2018, Bung Ba community school. Cluster sampling was used to divide 35 students into experimental group and another 35 students into controlled group. The research instruments were 1) lesson plans of Mathematics: adding, subtracting, multiplying, and dividing for Primary 4 (Grade 4) students with Open Approach, and 2) Mathematical problem solving test for Primary 4 (Grade 4) students. The statistics for data analysis were mean and standard deviation. The statistics for comparison were paired sample t-test, and independent sample t-test.

The study revealed that 1) Mathematical problem solving skill after learning of Primary 4 (Grade 4) students treated with normal teaching style was higher than Mathematical problem solving skill before learning with a statistical significance at a level of 0.05, 2) Mathematical problem solving skill after learning of Primary 4 (Grade 4) students treated with Open Approach was higher than Mathematical problem solving skill before learning with a statistical significance at a level of 0.05, and 3) Mathematical problem solving skill of Primary 4 (Grade 4) students treated with Open Approach was higher than one of treated with normal teaching style with a statistical significance at a level of 0.05.

**Keywords:** problem solving skill, open approach, learning management

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงอย่างสมบูรณ์ได้ด้วยความกรุณาและความอนุเคราะห์ของผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุทธิพร บุญส่ง อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ได้กรุณาเสียสละเวลาให้คำปรึกษาคำแนะนำ และให้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ จนสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ผู้ทำการศึกษาวิจัยขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ที่ปรึกษาอย่างสูงมา ณ ที่นี้

ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.โกศล มีคุณ ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุทธิพร บุญส่ง ดร.รสริน เจริญไชสง และ ดร.สายพิน สีหรัักษ์ กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่ได้ให้ความกรุณาแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ของงานวิจัย รวมทั้งเสียสละเวลามาเป็นกรรมการสอบในครั้งนี้ และขอขอบพระคุณ อาจารย์ปรีชา จันทกล้า ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พรหมมา วิหคไพบูลย์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุภาพร แพรวพณิต นางกลอยใจ ชวนศรี ไพบูลย์ และ นางสาวบุญริยม จันทวรรณันทวิช ที่ท่านได้เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือวิจัย

ขอขอบพระคุณและมอบความดีทั้งหมดให้แก่ บิดา มารดา ญาติพี่น้อง เพื่อนที่แสนดี และ คณะครู-อาจารย์ ที่ได้ให้การสนับสนุน และประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ให้แก่ผู้วิจัยเสมอมาจนสำเร็จการศึกษา

สุดท้ายนี้ผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่า งานวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จะเป็นประโยชน์สำหรับผู้สนใจในการศึกษาค้นคว้า หากงานวิจัยในครั้งนี้ขาดตกบกพร่อง หรือไม่สมบูรณ์ประการใด ผู้วิจัยขออภัยมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ศุภมาส แก้วมณี

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	(3)
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	(4)
กิตติกรรมประกาศ.....	(5)
สารบัญ.....	(6)
สารบัญตาราง.....	(8)
สารบัญภาพ.....	(9)
บทที่ 1 บทนำ.....	10
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	10
1.2 คำถามการวิจัย.....	13
1.3 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	13
1.4 สมมติฐานการวิจัย.....	14
1.5 ขอบเขตของการวิจัย.....	14
1.6 กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	15
1.7 คำจำกัดความในการวิจัย.....	15
1.8 ประโยชน์ที่ได้รับจากงานวิจัย.....	16
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	17
2.1 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551.....	18
2.2 วิธีการแบบเปิด (Open Approach).....	21
2.3 ทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์.....	31
2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	39
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	44
3.1 แบบแผนการวิจัย.....	44
3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	45
3.3 เครื่องมือที่ใช้และการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	45
3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	47

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	48
3.6 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	49
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	51
4.1 ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการ เรียนรู้ด้วยวิธีปกติ.....	52
4.2 ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการ เรียนรู้โดยวิธีการสอนแบบเปิด.....	52
4.3 ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ หลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ โดยวิธี การสอนแบบปกติและการจัดการเรียนรู้โดยวิธีการสอนแบบเปิด.....	53
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	54
5.1 สรุปผลการวิจัย.....	54
5.2 อภิปรายผลการวิจัย.....	55
5.3 ข้อเสนอแนะ.....	58
บรรณานุกรม.....	59
ภาคผนวก.....	65
ภาคผนวก ก หนังสือเชิญผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	66
ภาคผนวก ข เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	72
ภาคผนวก ค ผลการวิเคราะห์คุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	107
ประวัติผู้เขียน.....	119



## สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 3.1 แผนการทดลอง .....	44
ตารางที่ 4.1 ผลการวิเคราะห์การเปรียบเทียบทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ก่อนเรียน และหลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ ด้วยวิธีปกติ.....	52
ตารางที่ 4.2 ผลการวิเคราะห์การเปรียบเทียบทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ก่อนเรียน และหลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยวิธี การสอนแบบเปิด.....	52
ตารางที่ 4.3 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์หลังเรียนของ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยวิธีการสอนแบบ ปกติและการจัดการเรียนรู้โดยวิธีการสอนแบบเปิด.....	53



## สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 1.1 กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	15
ภาพที่ 2.1 รูปแบบและขั้นตอนในการจัดกระบวนการเรียนรู้แบบเปิด (Open Approach).....	27
ภาพที่ 2.2 ค้นหาวิธีการที่ถูกต้องหลายๆ วิธี.....	29
ภาพที่ 2.3 ค้นหาวิธีการที่ถูกต้องหลายๆ คำตอบ.....	29
ภาพที่ 2.4 วิธีการแก้ปัญหาหลายวิธีหรือมีวิธีการแก้ปัญหาวิธีเดียว.....	30



# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในการเรียนรู้ศตวรรษที่ 21 เนื่องจากคณิตศาสตร์ช่วยให้มนุษย์มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างรอบคอบและถี่ถ้วน ช่วยให้การคาดการณ์ การวางแผน การตัดสินใจ และการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม และสามารถนำไปใช้ในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และศาสตร์อื่นๆ อันเป็นรากฐานในการพัฒนาทรัพยากรบุคคลของชาติให้มีคุณภาพและพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศให้ทัดเทียมกับนานาชาติ การศึกษาคณิตศาสตร์จึงจำเป็นต้องมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ทันสมัยและสอดคล้องกับสภาพเศรษฐกิจ สังคม และความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็วในยุคโลกาภิวัตน์ โดยต้องคำนึงถึงการส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะที่จำเป็นสำหรับการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เป็นสำคัญ นั่นคือ การเตรียมผู้เรียนให้มีทักษะด้านการคิดวิเคราะห์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การแก้ปัญหาการคิดสร้างสรรค์ การใช้เทคโนโลยี การสื่อสารและการร่วมมือ ซึ่งจะส่งผลให้ผู้เรียนรู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลงของระบบเศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรม และสภาพแวดล้อม สามารถแข่งขันและอยู่ร่วมกับประชาคมโลกได้ ทั้งนี้การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ประสบความสำเร็จนั้น จะต้องเตรียมให้ผู้เรียนมีความพร้อมที่จะเรียนรู้สิ่งต่างๆ พร้อมทั้งจะประกอบอาชีพเมื่อจบการศึกษา หรือสามารถศึกษาต่อในระดับที่สูงขึ้น ดังนั้น สถานศึกษาควรจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสมตามศักยภาพของผู้เรียน (กระทรวงศึกษาธิการ, น.1)

ปัจจุบันการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ยังมีปัญหาค่อนข้างมาก ซึ่งจากการศึกษาของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เกี่ยวกับการทำข้อสอบวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ของสมาคมนานาชาติ เพื่อการประเมินผลทางการทางการศึกษา พบว่า นักเรียนทำข้อสอบวิชาคณิตศาสตร์ได้ดีสำหรับข้อสอบที่เป็นปรนัยแบบเลือกตอบที่ใช้ทักษะพื้นฐานหรือใช้ความจำ แต่ไม่สามารถทำข้อสอบที่เป็นอัตนัยที่ต้องวิเคราะห์โจทย์ปัญหาหรือต้องเขียนอธิบายคำตอบนั้น แสดงให้เห็นว่า นักเรียนมีปัญหาในการวิเคราะห์และเรียบเรียงความคิดออกมาเป็นคำตอบเพื่ออธิบายนั้นยังได้ไม่ดีเท่าที่ควร (สมพงษ์ ปั้นหุ่น, 2552, น.1-13 อ้างถึงใน วันัญชญา เจริญดี, 2555) ซึ่งนักเรียนบางคนคิดคำนวณได้ช้า นักเรียนบางคนคิดคำนวณไม่ถูกต้อง และนักเรียนบางคนไม่สามารถแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ซึ่งอาจเป็นเพราะนักเรียนไม่เข้าใจโจทย์ ไม่สามารถวิเคราะห์

โจทย์ได้ หรือแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ควรเริ่มทำอย่างไรก่อนนักเรียนยังไม่สามารถลงมือปฏิบัติได้ เนื่องจากนักเรียนถูกฝึกให้คิดหาวิธีแก้ปัญหาเพียงวิธีเดียวเพื่อให้ได้คำตอบที่ถูกต้อง จนนักเรียนไม่กล้าที่จะลองคิดหาวิธีอื่นๆ ที่สามารถได้คำตอบที่ถูกต้องเหมือนกัน เนื่องจากโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์จะไม่มีเครื่องหมาย บวก ลบ คูณ หาร แสดงมาให้ชัดเจน แต่จะอยู่ในรูปของประโยคภาษาและประโยคสัญลักษณ์ ซึ่งนักเรียนจะต้องทำความเข้าใจโจทย์และแปลงโจทย์นั้นออกมาในรูปแบบของประโยคสัญลักษณ์ เพื่อจะได้ไปหาคำตอบ แต่ถ้านักเรียนไม่เข้าใจโจทย์ เกิดความสับสน จะทำให้นักเรียนแปลงโจทย์ออกมาเป็นประโยคสัญลักษณ์ไม่ได้ และนักเรียนจะไม่สามารถแก้โจทย์ปัญหาและหาคำตอบของโจทย์นั้นไม่ได้ ซึ่งสาเหตุที่นักเรียนไม่สามารถแก้โจทย์ปัญหาได้เนื่องจากนักเรียนขาดความรู้และทักษะวิธีการแก้โจทย์ปัญหา ซึ่งอาจทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนไม่เป็นไปตามที่ต้องการ (นพเก้า ฌ พัทลุง, 2550 อ้างถึงใน อัสมาอี หะยีดาเฮร์, 2560)

จากผลการทดสอบทางการศึกษาในระดับชาติขั้นพื้นฐานในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2560 โรงเรียนชุมชนบึงบา กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เป็นกลุ่มสาระที่มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 36.36 ซึ่งต่ำกว่าระดับประเทศ และจากการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยร้อยละ 65 ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์ของโรงเรียนที่กำหนดไว้ร้อยละ 70 และจากการวิเคราะห์คะแนนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในหน่วยต่างๆ แล้วนั้น พบว่า หน่วยการเรียนรู้เรื่อง การบวก ลบ คูณหารระคน มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจความหลากหลายของการแสดงจำนวน ระบบจำนวน การดำเนินการของจำนวน ผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการ สมบัติของการดำเนินการและนำไปใช้ ตามตัวชี้วัด ค 1.1 ป.4/10 หาผลลัพธ์การบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ และ 0 และตัวชี้วัด ค 1.1 ป.4/11 แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหา 2 ขั้นตอน ของจำนวนนับที่มากกว่า 100,000 และ 0 มีปัญหาค่อนข้างมาก นักเรียนยังไม่สามารถคำนวณคำตอบของโจทย์การบวก ลบ คูณ หารระคนได้ และยังไม่สามารถวิเคราะห์โจทย์ที่ต้องแสดงวิธีทำหรือเขียนอธิบายคำตอบได้ นั้นหมายถึงว่า นักเรียนยังขาดทักษะการคิดคำนวณ การวิเคราะห์โจทย์ และการแก้โจทย์ปัญหา (ฝ่ายวิชาการ โรงเรียนชุมชนบึงบา, 2560) ดังนั้น การที่จะพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาจึงต้องมุ่งเน้นกระบวนการในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในห้องเรียนเพื่อให้ผู้เรียนเกิดทักษะในการแก้โจทย์ปัญหา โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นสิ่งที่กำหนดสถานการณ์หรือคำถามเพื่อสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์โดยที่ผู้เรียนไม่เคยรู้มาก่อน การหาคำตอบจะต้องอาศัยความรู้ทางด้านภาษา ประสบการณ์ในชีวิตประจำวัน ทักษะทางคณิตศาสตร์ประกอบการคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ และการตัดสินใจบนพื้นฐานของเหตุและผล ซึ่งการเรียนการสอนเกี่ยวกับการ

แก้โจทย์ปัญหานั้นมุ่งเน้นการฝึกกระบวนการแก้ปัญหามากกว่าเน้นดูที่คำตอบ (ปานทอง กุลนาถศิริ, 2540, น.1 อ้างถึงใน วนัญชญา เจริญดี, 2555) ได้กล่าวไว้ว่า การเรียนคณิตศาสตร์มีจุดประสงค์หลัก คือ การฝึกการแก้โจทย์ปัญหา และจุดมุ่งหมายที่แท้จริงของการสอนคณิตศาสตร์ คือ การสอนให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหในชีวิตประจำวันได้ ซึ่งการสอนการแก้ปัญหานั้นมีหลายวิธีแต่วิธีที่ได้รับความนิยมและเป็นที่ยอมรับอย่างมาก คือ วิธีการแบบเปิด

การจัดการเรียนการสอนด้วยวิธีการแบบเปิด (Open Approach) ของ Nohda (2000) ได้กล่าวถึงวิธีการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้วิธีการแบบเปิด (Open Approach Method) คือ การทำให้กิจกรรมของนักเรียนและวิธีการคิดทางคณิตศาสตร์นั้นจะต้องถูกนำมาใช้อย่างเต็มความสามารถ ต้องให้นักเรียนแต่ละคนมีอิสระในการพัฒนาความก้าวหน้าในการแก้ปัญหาตามความสามารถและความสนใจของนักเรียน และสิ่งสุดท้ายคือ ครูต้องปล่อยให้ให้นักเรียนได้พัฒนาความฉลาดทางคณิตศาสตร์ของเขา ดังนั้น ครูจึงต้องจัดการเรียนการสอนโดยต้องจัดกิจกรรมที่ส่งเสริมวิธีการคิดทางคณิตศาสตร์แบบต่างๆ ในขณะที่นักเรียนที่มีความสามารถสูงกว่าก็สามารถที่จะใช้วิธีการทางคณิตศาสตร์ได้อย่างหลากหลาย และนักเรียนที่มีความสามารถด้อยกว่าก็ยังคงสนุกกับกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ตามความสามารถของนักเรียน ทำให้นักเรียนเปิดโอกาสการสืบเสาะด้วยวิธีการที่ตนเองเชื่อมั่นและนำไปสู่การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ที่มีความซับซ้อนสูงขึ้น

วิธีการแบบเปิด (Open Approach) เป็นวิธีการสอนหนึ่งที่ใช้กิจกรรมที่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิชาคณิตศาสตร์ และนักเรียนได้เปิดการใช้วิธีการที่หลากหลายในการแก้ปัญหา (กฤษณีย์ สุวรรณ และคณะ, 2559, น.1) ซึ่งการใช้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นสื่อในการพัฒนาความรู้ความเข้าใจและทักษะการคิดของผู้เรียน ดังนั้น การสอนด้วยวิธีการแบบเปิด คือ มุ่งให้ผู้เรียนทุกคนเรียนคณิตศาสตร์ด้วยพลังและความสามารถของแต่ละบุคคล โดยมุ่งให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาหรือสร้างและพัฒนาผลงานทางคณิตศาสตร์ และกระบวนการของตนเองอย่างมีคุณภาพ ครูผู้สอนที่ใช้รูปแบบการสอนดังกล่าวนี้ จำเป็นต้องพยายามทำความเข้าใจแนวคิดของนักเรียนให้มากที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ เพื่อเป็นแนวทางให้ครูได้กระตุ้นและสนับสนุนและจัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้เขาพัฒนาการเรียนรู้ของเขาเองได้เต็มศักยภาพ วิธีการแบบเปิดยึดหลัก 3 ประการ ดังนี้ 1) กิจกรรมการเรียนการสอนต้องตอบสนองต่อการเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างอิสระของผู้เรียน 2) เป็นไปตามหรือสอดคล้องธรรมชาติของความรู้คณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นความรู้ที่เป็นระบบและเป็นเชิงหลักการและทฤษฎี 3) ขึ้นอยู่กับความสะดวกหรือเป็นอำนาจในการตัดสินใจของครูผู้สอน (Nohda, Nobuhiko, 2000 อ้างถึงใน นภาพร วรเนตรสุดาทิพย์, 2009, น.76-77) ดังนั้น การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เหมาะสมนั้นควรเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ฝึกแก้ปัญหามากมาย ทำให้นักเรียนได้อิสระในการคิดตามความสามารถ

หรือประสบการณ์ ได้ฝึกแก้ปัญหาจากที่ไม่เคยพบเจอมาก่อน และจากการวิจัยที่เกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบเปิดนั้น พบว่า นักเรียนได้พัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ทำให้สามารถวางแผนกำหนดแนวคิดในการแก้ปัญหาด้วยตนเองได้อย่างอิสระ (ปริษา เนาว์เย็นผล, 2544, น.125 อ้างถึงใน พัชยากร บุศสยา, 2559, น.5)

จากเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยเห็นความสำคัญที่จะต้องส่งเสริมและพัฒนาความสามารถของ ผู้เรียนให้มีทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ควบคู่ไปกับการให้ความรู้คณิตศาสตร์กับนักเรียน ดังนั้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้วิธีการแบบเปิด ในเรื่อง การบวก ลบ คูณ หารจำนวนนับของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เพื่อมุ่งเน้นให้นักเรียนเกิดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน

## 1.2 คำถามการวิจัย

1.2.1 ทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยวิธีปกติก่อนเรียนและหลังเรียนเป็นอย่างไร

1.2.2 ทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยวิธีการแบบเปิดก่อนและหลังเรียนเป็นอย่างไร

1.2.3 ทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยวิธีการแบบเปิดหลังเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยวิธีปกติหรือไม่อย่างไร

## 1.3 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.3.1 เพื่อเปรียบเทียบทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีปกติ

1.3.2 เพื่อเปรียบเทียบทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยวิธีการแบบเปิด

1.3.3 เพื่อเปรียบเทียบทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์หลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยวิธีการแบบปกติและการจัดการเรียนรู้โดยวิธีการแบบเปิด

## 1.4 สมมติฐานการวิจัย

1.4.1 ทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยวิธีปกติ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

1.4.2 ทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ โดยวิธีการแบบเปิด หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

1.4.3 ทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยวิธีการแบบเปิด หลังเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยวิธีปกติ

## 1.5 ขอบเขตของการวิจัย

1.5.1 ขอบเขตด้านประชากร และกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร และกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนชุมชนบึงบา ตำบลบึงบา อำเภอหนองเสือ จังหวัดปทุมธานี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาปทุมธานี เขต 2 จำนวน 3 ห้อง

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนชุมชนบึงบา ตำบลบึงบา อำเภอหนองเสือ จังหวัดปทุมธานี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาปทุมธานี เขต 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 2 ห้องเรียน นักเรียนจำนวน 70 คน โดยใช้วิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Sampling) เป็นกลุ่มทดลองจำนวน 35 คน และกลุ่มควบคุมจำนวน 35 คน

1.5.2 ขอบเขตด้านเนื้อหา

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้มาจากหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง 2560) โดยใช้เนื้อหาหน่วยที่ 4 เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารจำนวนนับ ประกอบด้วย

1) การหาผลลัพธ์จากโจทย์การบวก ลบ คูณ หารจำนวนนับที่เน้นลำดับขั้นการคำนวณที่มีวงเล็บ และไม่มีวงเล็บ

2) วิเคราะห์และแสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน  
2 ขั้นตอน

3) แก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับค่าเฉลี่ย

### 1.5.3 ขอบเขตด้านตัวแปรที่ศึกษา

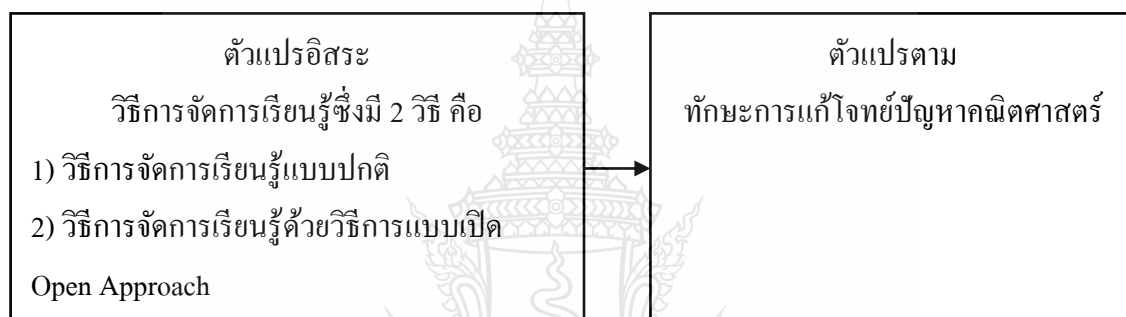
ตัวแปรอิสระ ได้แก่ วิธีการจัดการเรียนรู้ซึ่งมี 2 วิธี คือ 1) วิธีการจัดการเรียนรู้แบบปกติ  
2) วิธีการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิด (Open Approach)

ตัวแปรตาม ได้แก่ ทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์

### 1.5.4 ขอบเขตด้านระยะที่ศึกษา

การวิจัยในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 เวลาที่ใช้ในการทดลอง 12 ชั่วโมง โดยทำการทดสอบก่อนทดลอง 1 ชั่วโมง ดำเนินการจัดการเรียนรู้ 10 ชั่วโมง และทดสอบหลังทดลอง 1 ชั่วโมง

## 1.6 กรอบแนวคิดการวิจัย



ภาพที่ 1.1 กรอบแนวคิดการวิจัย

## 1.7 คำจำกัดความในการวิจัย

1.7.1 การจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิด หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนได้คิดวิเคราะห์ แก้ไขโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยส่งเสริมความสามารถในการคิดโดยใช้สถานการณ์ที่หลากหลาย เป็นปัญหาคณิตศาสตร์เน้นให้ผู้เรียนได้คิดค้นความรู้และลงมือปฏิบัติจนเกิดการเรียนรู้ พัฒนาทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์และมีแนวทางที่หลากหลายเพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบ วิธีการแบบเปิดยึดหลัก 3 ประการ ดังนี้ 1) กิจกรรมการเรียนการสอนต้องตอบสนองต่อการเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างอิสระของผู้เรียน 2) เป็นไปตามหรือสอดคล้องธรรมชาติของความรู้คณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นความรู้ที่เป็นระบบและเป็นเชิงหลักการและทฤษฎี 3) ขึ้นอยู่กับความสะดวกหรือเป็นอำนาจในการตัดสินใจของครูผู้สอน

โดยมีรูปแบบขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้ ซึ่งประกอบไปด้วย 1) การนำเสนอสถานการณ์ปัญหาคณิตศาสตร์ปลายเปิด 2) การให้นักเรียนเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านการแก้ไขปัญหารูปแบบต่างๆ ทั้งรายบุคคล เป็นคู่หรือเป็นกลุ่มย่อยตามความเหมาะสมของแต่ละชั้นเรียน 3) การ



อภิปรายในกลุ่มและการอภิปรายหน้าชั้นเรียนเพื่อรู้สถานการณ์ร่วมกัน 4) การร่วมสรุปโดยพยายามเชื่อมโยงแนวคิดต่างๆ ที่เกิดขึ้น

1.7.2 วิธีการเรียนรู้แบบปกติ หมายถึง วิธีการเรียนรู้โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ตามคู่มือการสอนของครู

1.7.3 ทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของผู้เรียนในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่หาวิธีการเพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบ โดยอาศัยการอ่าน ความรู้ ความเข้าใจ กระบวนการหรือขั้นตอนการแก้ปัญหา การคิดเลือกวิธีการแก้โจทย์ปัญหา โดยวัดทักษะการแก้โจทย์ปัญหาจากแบบทดสอบวัดทักษะการแก้โจทย์ปัญหาแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก และแบบอัตนัยที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

1.7.4 โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ คือ ปัญหาที่เกี่ยวกับสถานการณ์จริงผลลัพธ์ที่ได้ต้องเกิดจากทักษะข้อเท็จจริง การสรุปรวบยอดทางความคิดที่ใช้กระบวนการของคณิตศาสตร์ซึ่งคำตอบที่ได้ อาจเป็นปริมาณหรือจำนวนที่ถูกต้องและมีกระบวนการอย่างชัดเจน

1.7.5 นักเรียน หมายถึง นักเรียนที่กำลังเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษาที่ 2561 โรงเรียนชุมชนบึงบา อำเภอหนองเสือ จังหวัดปทุมธานี สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาปทุมธานี เขต 2

## 1.8 ประโยชน์ที่ได้รับจากงานวิจัย

1.8.1 เป็นแนวทางที่จะช่วยในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่เหมาะสมกับนักเรียน

1.8.2 เป็นแนวทางในการนำการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิด ไปประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนรู้ในกลุ่มสาระอื่นๆ

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด (Open Approach) เพื่อพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง นำเสนอสาระตามลำดับดังนี้

#### 2.1 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

2.1.1 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560)

#### 2.2 วิธีการแบบเปิด (Open Approach)

2.2.1 ความหมายของวิธีการแบบเปิด

2.2.2 กระบวนการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิด

2.2.3 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิด

2.2.4 ปัญหาปลายเปิด

2.2.5 ลักษณะของปัญหาปลายเปิด

2.2.6 ประโยชน์ของการแก้ปัญหาปลายเปิด

#### 2.3 โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์และทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

2.3.1 ความหมายการแก้โจทย์ปัญหา

2.3.2 ประเภทและรูปแบบของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

2.3.3 ลักษณะของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

2.3.4 กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

2.3.5 องค์ประกอบที่มีส่วนช่วยในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

2.3.6 สาเหตุที่นักเรียนไม่สามารถแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้

2.3.7 การส่งเสริมการแก้โจทย์ปัญหา

#### 2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.4.1 งานวิจัยในประเทศ

2.4.2 งานวิจัยต่างประเทศ

## 2.1 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

2.1.1 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560)

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อความสำเร็จในการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เนื่องจากคณิตศาสตร์ช่วยให้มนุษย์มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างรอบคอบและถี่ถ้วน ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม และสามารถนำไปใช้ในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และศาสตร์อื่นๆ อันเป็นรากฐานในการพัฒนาทรัพยากรบุคคลของชาติให้มีคุณภาพและพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศ ให้ทัดเทียมกับนานาชาติ การศึกษาคณิตศาสตร์จึงจำเป็นต้องมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ทันสมัย และสอดคล้องกับสภาพเศรษฐกิจ สังคม และความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็วในยุคโลกาภิวัตน์ หลักสูตรส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะที่จำเป็นสำหรับการการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เป็นสำคัญ นั่นคือ การเตรียมผู้เรียนให้มีทักษะด้านการคิดวิเคราะห์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การแก้ปัญหา การคิดสร้างสรรค์ การใช้เทคโนโลยี การสื่อสารและการร่วมมือ ซึ่งจะส่งผลให้ผู้เรียนรู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลงของระบบเศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรมและสภาพแวดล้อม สามารถแข่งขันและอยู่ร่วมกับประชาคมโลกได้ ทั้งนี้ การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ประสบความสำเร็จนั้นจะต้องเตรียมผู้เรียนให้มีความพร้อมที่จะเรียนรู้สิ่งต่างๆ พร้อมทั้งจะประกอบอาชีพเมื่อจบการศึกษา หรือสามารถศึกษาต่อในระดับสูงขึ้น ดังนั้น สถานศึกษาควรจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสมตามศักยภาพของผู้เรียน

สาระสำคัญของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เปิดโอกาสให้เยาวชนทุกคนได้เรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่องตามศักยภาพ โดยกำหนดสาระหลักที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนทุกคน ดังนี้

จำนวน และพีชคณิต ระบบจำนวนจริง สมบัติเกี่ยวกับจำนวนจริง อัตราส่วน ร้อยละ การประมาณค่า การแก้ปัญหาเกี่ยวกับจำนวน การใช้จำนวนในชีวิตจริง แบบรูป ความสัมพันธ์ ฟังก์ชัน เซต ตรรกศาสตร์ นิพจน์ เอกนาม พหุนาม สมการ ระบบสมการ อสมการ กราฟ ดอกเบี้ยและมูลค่าของเงิน เมทริกซ์ จำนวนเชิงซ้อน ลำดับและอนุกรม และการนำความรู้เกี่ยวกับจำนวนและพีชคณิตศาสตร์ไปใช้ในสถานการณ์ต่างๆ

การวัดและเรขาคณิต ความยาว ระยะทาง น้ำหนัก พื้นที่ ปริมาตร และความจุ เงิน และเวลา หน่วยวัดระบบต่างๆ การคาดคะเนเกี่ยวกับการวัด อัตราส่วนตรีโกณมิติ รูปเรขาคณิตและ

สมบัติของรูปเรขาคณิต การนิกภาพ แบบจำลองทางเรขาคณิต ทฤษฎีบททางเรขาคณิต การแปลงทางเรขาคณิตในเรื่องการเลื่อนขนาน การสะท้อน การหมุน เรขาคณิตวิเคราะห์ เวกเตอร์ในสามมิติ และการนำความรู้เกี่ยวกับเรื่องการวัดและเรขาคณิตไปใช้ในสถานการณ์ต่างๆ

สถิติและความน่าจะเป็น การตั้งคำถามทางสถิติ การเก็บรวบรวมข้อมูล การคำนวณค่าสถิติ การนำเสนอและแปลผลสำหรับข้อมูลเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ หลักการนับเบื้องต้น ความน่าจะเป็น การแจกแจงของตัวแปรสุ่ม การใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นในการอธิบายเหตุการณ์ต่างๆ และช่วยในการตัดสินใจ

แคลคูลัส ลิมิตและความต่อเนื่องของฟังก์ชัน อนุพันธ์ของฟังก์ชันพีชคณิต ปริพันธ์ของฟังก์ชันพีชคณิต และการนำความรู้เกี่ยวกับแคลคูลัสไปใช้ในสถานการณ์ต่างๆ

สาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ประกอบไปด้วย สาระที่ 1 จำนวนและพีชคณิต

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวน ระบบจำนวน การดำเนินการของจำนวน ผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการ สมบัติของการดำเนินการ และการนำไปใช้

มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป ความสัมพันธ์ ฟังก์ชัน ลำดับอนุกรม และการนำไปใช้

มาตรฐาน ค 1.3 ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ และเมทริกซ์ อธิบายความสัมพันธ์หรือช่วยแก้ปัญหาที่กำหนดให้

หมายเหตุ มาตรฐาน ค 1.3 สำหรับผู้เรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-6

สาระที่ 2 การวัดและเรขาคณิต

มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด และนำไปใช้

มาตรฐาน ค 2.2 เข้าใจและวิเคราะห์รูปเรขาคณิต สมบัติของรูปเรขาคณิต ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตและทฤษฎีบททางเรขาคณิต และนำไปใช้

มาตรฐาน ค 2.3 เข้าใจเรขาคณิตวิเคราะห์ และนำไปใช้

มาตรฐาน ค 2.4 เข้าใจเวกเตอร์ การดำเนินการของเวกเตอร์ และนำไปใช้

หมายเหตุ

1. มาตรฐาน ค 2.1 และ ค 2.2 สำหรับผู้เรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ถึงระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

2. มาตรฐาน ค 2.3 และ 2.4 สำหรับผู้เรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 ที่เน้น  
วิทยาศาสตร์

สาระที่ 3 สถิติและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค 3.1 เข้าใจกระบวนการทางสถิติ และใช้ความรู้ทางสถิติในการแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 3.2 เข้าใจหลักการนับเบื้องต้น ความน่าจะเป็น และนำไปใช้

หมายเหตุ ค 3.2 สำหรับผู้เรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-6

สาระที่ 4 แคลคูลัส

มาตรฐาน ค 4.1 เข้าใจลิมิตและความต่อเนื่องของฟังก์ชัน อนุพันธ์ของฟังก์ชันและ  
ปริพันธ์ของฟังก์ชันและนำไปใช้

หมายเหตุ ค 4.1 สำหรับผู้เรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-6 เน้นวิทยาศาสตร์

ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เป็นความสามารถที่จะนำความรู้ไป  
ประยุกต์ใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้ และประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างมี  
ประสิทธิภาพ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ในที่นี้เน้นที่ทักษะและกระบวนการทาง  
คณิตศาสตร์ที่จำเป็น และต้องการพัฒนาให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน ได้แก่ ความสามารถ ดังต่อไปนี้

1) การแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหา คิดวิเคราะห์  
วางแผนแก้ปัญหา และเลือกใช้วิธีการที่เหมาะสม โดยคำนึงถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ พร้อมทั้ง  
ตรวจสอบความถูกต้อง

2) การสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ เป็นความสามารถในการใช้  
รูป ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร สื่อความหมาย สรุปผล และนำเสนอได้อย่าง  
ถูกต้อง ชัดเจน

3) การเชื่อมโยง เป็นความสามารถในการใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือใน  
การเรียนรู้คณิตศาสตร์เนื้อหาต่างๆ หรือศาสตร์อื่นๆ และนำไปใช้ในชีวิตจริง

4) การให้เหตุผล เป็นความสามารถในการให้เหตุผล รับฟัง และให้เหตุผลสนับสนุน  
หรือโต้แย้ง เพื่อนำไปสู่การสรุป โดยมีข้อเท็จจริงทางคณิตศาสตร์รองรับ

5) การคิดสร้างสรรค์ เป็นความสามารถในการขยายแนวคิดที่มีอยู่เดิม หรือสร้าง  
แนวคิดใหม่ เพื่อปรับปรุง พัฒนาองค์ความรู้

คุณภาพผู้เรียน

เมื่อนักเรียนจบการศึกษาชั้นปีที่ 6 แล้วนั้น ผู้เรียนจะสามารถ

1) อ่าน เขียนตัวเลข ตัวหนังสือแสดงจำนวนนับ เศษส่วน ทศนิยมไม่เกิน 3 ตำแหน่ง อัตราร้อย และร้อยละ มีความรู้สี่เชิงจำนวน มีทักษะการบวก การลบ การคูณ การหาร ประมาณ ผลลัพธ์ และนำไปใช้ในสถานการณ์ต่างๆ

2) อธิบายลักษณะและสมบัติของรูปเรขาคณิต หาความยาวรอบรูปและพื้นที่ของรูปเรขาคณิต สร้างรูปสามเหลี่ยมและวงกลม หาปริมาตรและความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก และนำไปใช้ในสถานการณ์ต่างๆ

3) นำเสนอข้อมูลในรูปแผนภูมิแท่ง ใช้ข้อมูลจากแผนภูมิแท่ง แผนภูมิวงกลม ตารางสองทาง และกราฟเส้นในการอธิบายเหตุการณ์ต่างๆ และตัดสินใจ

สาระการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ผู้วิจัยสนใจ จะทำการศึกษามีดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, น.6-9) คือ สาระที่ 1 จำนวนและพีชคณิต มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจความหลากหลายของการแสดงจำนวน ระบบจำนวน การดำเนินการของจำนวน ผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการ สมบัติของการดำเนินการและนำไปใช้ โดยมีตัวชี้วัด ดังนี้ ค 1.1 ป.4/7 ประมาณผลลัพธ์ของการบวก การลบ การคูณ การหารจากสถานการณ์ต่างๆ อย่างสมเหตุสมผล, ค 1.1 ป.4/8 หาค่าของตัวไม่ทราบค่าในประโยคสัญลักษณ์ แสดงการบวกและประโยคสัญลักษณ์แสดง การลบของจำนวนนับที่มากกว่า 100,000 และ 0 , ค 1.1 ป.4/9 หาค่าของตัวไม่ทราบค่าในประโยค สัญลักษณ์ แสดงการคูณของจำนวนหลายหลัก 2 จำนวน ที่มีผลคูณไม่เกิน 6 หลัก และประโยค สัญลักษณ์แสดงการหารที่ตัวตั้งไม่เกิน 6 หลัก ตัวหารไม่เกิน 2 หลัก , ค 1.1 ป.4/10 หาผลลัพธ์การ บวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ และ 0 , ค 1.1 ป.4/11 แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหา 2 ขั้นตอน ของจำนวนนับที่มากกว่า 100,000 และ 0 , ค 1.1 ป.4/12 สร้างโจทย์ปัญหา 2 ขั้นตอนของ จำนวนนับ และ 0 พร้อมทั้งหาคำตอบ โดยมีสาระการเรียนรู้ดังนี้ การบวก การลบ การคูณ การหาร จำนวนนับที่มากกว่า 100,000 และ 0 , การประมาณผลลัพธ์ของการบวก การลบ การคูณ การหาร การ บวกและการลบ การคูณและการหาร การบวก ลบ คูณ หารระคน การแก้โจทย์ปัญหาและการสร้าง โจทย์ปัญหาพร้อมทั้งหาคำตอบ

## 2.2 วิธีการแบบเปิด (Open Approach)

### 2.2.1 ความหมายของวิธีการแบบเปิด

นักวิชาการทางการศึกษาได้กล่าวถึงความหมายของวิธีการสอนแบบเปิด ดังนี้

โนบุชิโกะ โนดะ (Nohda, 1986, p.21 อ้างถึงใน ตติมา ทิพย์จินดา, 2557, น.9) ได้ให้ ความหมายของวิธีการแบบเปิด หมายถึง วิธีการสอนหนึ่งที่ใช้กิจกรรมที่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิชา

คณิตศาสตร์และนักเรียนได้ใช้วิธีการแบบเปิดในการแก้ปัญหาที่หลากหลาย จำเป็นต้องสร้างกิจกรรมที่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีคิดทางคณิตศาสตร์ และพฤติกรรมในการแก้ปัญหานักเรียนได้ถูกเปิดออกมาอย่างชัดเจนสามารถอธิบายได้ 3 ลักษณะ คือ

- 1) มีการพัฒนากิจกรรมของเด็ก เพื่อวิธีการสอนแบบเปิดโดยเฉพาะ
- 2) ปัญหาที่กำหนดในวิธีการแบบเปิดต้องอาศัยแนวคิดทางคณิตศาสตร์ด้วย
- 3) วิธีการแบบเปิดควรสอดคล้องกันในกิจกรรมสัมพันธ์ระหว่างข้อ 1 กับข้อ 2 ในปี

ค.ศ.2000 โนบุชิโกะ โนดะ ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับวิธีการแบบเปิดไว้ในที่ประชุมระดับนานาชาติของจิตวิทยาการศึกษาคณิตศาสตร์ เรื่อง Teaching by Open Approach Method in Japanese Mathematic Classroom และได้เสนอความหมายของวิธีการสอนแบบเปิดว่า เป็นวิธีการสอนแบบหนึ่งที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญเป็นการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนได้คิดค้นความรู้และลงมือปฏิบัติ หรือกระทำจริงทุกขั้นตอนจนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง และเป็นการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิธีการแสวงหาความรู้ ซึ่งต้องอาศัยกระบวนการเรียนรู้และเทคนิควิธีการสอนหลายรูปแบบ วิธีการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญมีหลากหลายวิธี

โนบุชิโกะ โนดะ (Nohda 1983 อ้างถึงใน ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์, 2547) ได้กล่าวว่าวิธีการแบบเปิด มีแนวคิดสำคัญอยู่ 3 ประการ คือ การเปิดใจของนักเรียน ชนิดของปัญหาปลายเปิด และแนวทางในการพัฒนาปัญหาแบบเปิด การจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิดมักเริ่มด้วยการใช้ปัญหาปลายเปิด (Open-ended Problem) ซึ่งประกอบด้วย สถานการณ์ปัญหา 3 สถานการณ์ที่ครูควรให้นักเรียน คือ

สถานการณ์ A คือ สถานการณ์ปัญหาที่ครูกำหนดให้นักเรียน

สถานการณ์ B คือ เมื่อนักเรียนเผชิญกับปัญหา นักเรียนต้องสืบเสาะพยายามหาแนวทางแก้ปัญหาที่ครูกำหนดให้

สถานการณ์ C คือ สถานการณ์ที่ครูให้นักเรียนพยายามแก้ปัญหาใหม่ที่ก้าวหน้ากว่าเดิม

ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์ (2547, น.30) วิธีการแบบเปิด หมายถึง วิธีการสอนที่เน้นการพัฒนาศักยภาพการคิดทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน โดยใช้กิจกรรมการแก้ปัญหาปลายเปิด

ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์ และ สุลัดดา ลอยฟ้า (2547) กล่าวถึงวิธีการแบบเปิดไว้ว่าประกอบไปด้วยประเด็นสำคัญ 3 ประเด็น ได้แก่ การเปิดใจของนักเรียนเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ การเปิดและชนิดของปัญหา และการประเมินแนวทางคำตอบของนักเรียน ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1) การเปิดใจของนักเรียนเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ กิจกรรมต่างๆ ทางการศึกษา ควรจะเป็นไปเพื่อทำให้การเรียนของนักเรียนในปัจจุบันเปิดทางไปสู่การเรียนรู้ในอนาคต ครูควรพิจารณาว่าจะทำอะไรให้นักเรียนแต่ละคนค้นหาแนวทางชีวิตของตัวเอง โดยอาศัยแนวคิด ทักษะ ความรู้และความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ที่นักเรียนมีอยู่ เพราะฉะนั้นบุคคลทางการศึกษาควรจะต้องใช้ความพยายามอย่างเต็มที่เพื่อทำให้เกิดความเชื่อมั่นว่า กิจกรรมทางการศึกษาทุกชนิดเป็นสภาพแวดล้อมที่ดีที่สุดสำหรับการเรียนรู้ของผู้เรียน และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างเต็มความสามารถของเขาซึ่งคนที่ทำหน้าที่ตรงนี้กับนักเรียน คือ ครู แต่ครูที่จัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยทั่วไปก็ทำหน้าที่คอยช่วยเหลือให้ผู้เรียนเข้าใจ รวมทั้งพยายามเพิ่มเติมรายละเอียดด้านเนื้อหาทางคณิตศาสตร์ให้กับผู้เรียนเพื่อหวังให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้นและเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ แต่การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ดังกล่าวก็ดำเนินไปตามแนวทางแบบเดิมที่ครูไม่สามารถเปิดใจของผู้เรียนได้ ถึงแม้ว่ากระบวนการและผลลัพธ์ทางคณิตศาสตร์มีความน่าสนใจสำหรับครู แต่ในทางตรงกันข้ามการสอนที่ชื่นชมกับแนวคิดของผู้เรียนมากเกินไปก็เป็นเรื่องที่ไม่ดี และในที่สุดก็ไม่สามารถเปิดใจของผู้เรียนที่มีต่อคณิตศาสตร์ได้ เพราะฉะนั้นวิธีการแบบเปิดจึงมีความสำคัญในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ซึ่งวิธีการแบบเปิดมีเป้าหมายเพื่อให้ผู้เรียนทุกคนสามารถเรียนคณิตศาสตร์ในแนวทางที่ตอบสนองความต้องการของผู้เรียนเองทำให้ผู้เรียนกล้าตัดสินใจมากขึ้น จึงกล่าวได้ว่า ครูที่ใช้วิธีการแบบเปิดคือครูที่มีความพยายามทำความเข้าใจแนวคิดของผู้เรียนเป็นอย่างมาก ทำให้แนวคิดทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนในกิจกรรมคณิตศาสตร์ขึ้นไปอยู่ในระดับที่สูงขึ้น โดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนใช้การเจรจาต่อรองความหมายกับผู้เรียนคนอื่น อีกทั้งครูที่ใช้วิธีการแบบเปิดยังเป็นคนที่พยายามสนับสนุนให้ผู้เรียนได้มีการบริหารจัดการตนเองเพื่อขยายกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ต่อไป ซึ่งการสอนโดยใช้วิธีการแบบเปิดยึดหลัก 3 ประการ คือ 1) มีความสัมพันธ์กับความเป็นอิสระในกิจกรรมของผู้เรียน 2) มีความสัมพันธ์กับธรรมชาติของความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่มีลักษณะในเชิงวิวัฒนาการและบูรณาการ และ 3) มีความสัมพันธ์กับการตัดสินใจที่มีประโยชน์ของครูในชั้นเรียน

2) การเปิดและชนิดของปัญหา การเปิดและชนิดของปัญหาในวิธีการแบบเปิดดังกล่าวนี้มีการยอมรับทั้งปัญหาที่เป็นปัญหาที่มีคำตอบเดียว และปัญหาที่มีคำตอบที่หลากหลาย อีกทั้งยอมรับเรื่องการที่ปัญหาหนึ่งๆ มีปัญหาอีกหลายปัญหารวมอยู่ในปัญหานั้นด้วย ซึ่งปัญหาที่ใช้ในวิธีการแบบเปิดเป็นปัญหาที่ผู้เรียนไม่เคยประสบมาก่อน โดยจำแนกปัญหาปลายเปิดออกเป็น 3 ชนิด คือ 1) กระบวนการเปิด 2) ผลลัพธ์ 3) แนวทางการพัฒนาปัญหาเปิด

3) การประเมินแนวทางคำตอบของผู้เรียน การประเมินกิจกรรมของผู้เรียนในการสอนที่ใช้วิธีการแบบเปิดเป็นสิ่งที่มีความสำคัญ เพราะว่าเป้าหมายของวิธีการแบบเปิดไม่ใช่เพื่อให้ได้



คำตอบที่ถูกต้องเพียงอย่างเดียว แต่เพื่อเป็นการส่งเสริมแนวทางในการคิดทางคณิตศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียน ซึ่งในความเป็นจริงแล้วไม่ใช่เรื่องง่ายที่ครูจะประเมินความหลากหลายทางคำตอบของผู้เรียน แต่การประเมินแนวทางคำตอบของผู้เรียนสามารถพิจารณาได้จากเกณฑ์ดังต่อไปนี้ 1) ความคล่องแคล่ว (Fluency) หมายถึง จำนวนคำตอบหรือแนวทางในการแก้ปัญหาที่ผู้เรียนแต่ละคนสร้างขึ้นมีอย่างน้อยเพียงใด 2) ความยืดหยุ่น (Flexibility) หมายถึง ความแตกต่างของแนวความคิดทางคณิตศาสตร์ที่ผู้เรียนแต่ละคนค้นพบมีอย่างน้อยเพียงใด 3) ความคิดริเริ่ม (Originality) หมายถึง ระดับของความเป็นต้นแบบหรือแนวคิดริเริ่มของผู้เรียนอยู่ในระดับใด และ 4) ความงดงาม (Elegance) หมายถึง ระดับของการนำเสนอแนวคิดของผู้เรียนมีความชัดเจนและยากง่ายเพียงใด

กฤษณีย์ สุวรรณีย์ และคณะ(2554, น.3-4) วิธีการแบบเปิด (Open Approach) หมายถึง กิจกรรมการเรียนการสอนที่อาศัยทักษะกระบวนการคิดสนับสนุนกิจกรรมเชิงสร้างสรรค์ และการคิดแบบคณิตศาสตร์ของนักเรียนไปพร้อมๆ กัน มี 4 ขั้นตอน ดังนี้

- 1) ขั้นการนำเสนอปัญหา
- 2) ขั้นการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียน
- 3) ขั้นการอภิปรายร่วมกันทั้งชั้นเรียนและขยายแนวคิดในชั้นเรียน
- 4) ขั้นการสรุปโดยการเชื่อมโยงแนวคิดของนักเรียนที่เกิดขึ้นในชั้นเรียน

ไพจิตร สะดวกการ (2553) การใช้วิธีการแบบเปิด (Open-Approach) ในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ของญี่ปุ่น มีจุดมุ่งหมายให้นักเรียนแต่ละคนได้เรียนรู้คณิตศาสตร์ในแบบที่ตอบสนองพลังความสามารถทางคณิตศาสตร์ของตนเอง และสามารถปรับคุณภาพของกระบวนการคิดและผลที่ได้จากการคิดสู่องค์ความรู้ทางคณิตศาสตร์ กล่าวอีกอย่างหนึ่งคือ ครูที่จัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้วิธีการแบบเปิดจำเป็นต้องพยายามทำความเข้าใจความคิดที่หลากหลายของนักเรียนให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้โดยการให้นักเรียนพูด อธิบายความคิดของตนกับเพื่อนหรือกับครูและกระตุ้นให้นักเรียนควบคุมตนเองให้พูดและทำอย่างเป็นคณิตศาสตร์ด้วย

จากที่กล่าวมาข้างต้นวิธีการสอนแบบเปิด หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ แนวทางในการจัดการเรียนการสอน โดยส่งเสริมความสามารถในการคิดโดยใช้สถานการณ์ที่หลากหลายเป็นปัญหาปลายเปิด เน้นให้ผู้เรียนได้คิดค้นความรู้และลงมือปฏิบัติจนเกิดการเรียนรู้ พัฒนาทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์และคำตอบที่ได้จะเป็นคำตอบที่หลากหลาย

#### 2.2.2 กระบวนการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิด

ไพจิตร สะดวกการ (2553) โดยทั่วไปการสอนคณิตศาสตร์ด้วยวิธีการแบบเปิดประกอบด้วย สถานการณ์ 3 สถานการณ์ ได้แก่

สถานการณ์ A ครูกำหนดสถานการณ์หรือปัญหาเริ่มต้นให้นักเรียนพยายามทำให้อยู่ในรูปปัญหาเชิงคณิตศาสตร์ตามประสบการณ์ และความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน

สถานการณ์ B นักเรียนหาคำตอบตามประสบการณ์พื้นฐานของตนเองแล้วครูนำนักเรียนอภิปรายหาความสัมพันธ์ระหว่างคำตอบหลากหลายที่นักเรียนเสนอมา และเชื่อมโยงคำตอบที่ดูเหมือนไม่เกี่ยวข้องกันให้นักเรียนเห็นความเหมือนในความต่าง หรือลักษณะร่วม

สถานการณ์ C ให้นักเรียนพยายามตั้งปัญหาใหม่ซึ่งเป็นปัญหาที่มีความเป็นนัยทั่วไปยิ่งขึ้น โดยใช้กิจกรรมในสถานการณ์ B เป็นประสบการณ์พื้นฐานในการแก้ปัญหาและนำไปสู่คำตอบที่อยู่ในรูปทั่วไปยิ่งขึ้น (เช่น สรุปรูปเป็นสูตร หรือทฤษฎี เป็นต้น)

ยูพาพัคตร์ สะเดา (2555) สำหรับนวัตกรรมการสอนการสอนวิธีเปิดและการวิจัยบทเรียนเพื่อพัฒนาทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์นักเรียน (Open Approach & Lesson Study) นั้นมีโครงการวิจัยและพัฒนารูปแบบการพัฒนาการคิดทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนด้วยวิธีการศึกษาชั้นเรียน (Lesson Study) และวิธีการเรียนแบบเปิด (Open Approach) มีเป้าหมายที่มุ่งให้เกิดการเปลี่ยนแปลงชั้นเรียนด้วยวิธีการแบบเปิด ซึ่งเป็นวิธีหนึ่งที่ประเทศญี่ปุ่นใช้มากกว่า 50 ปี เน้นการสอนให้นักเรียนได้มีประสบการณ์หลากหลายกับปัญหาปลายเปิดที่มีลักษณะหลายๆ คำตอบ อันเกิดจากกระบวนการแก้ปัญหาหลากหลายวิธีที่นักเรียนคิดออกมา ไม่ใช่ครูเป็นผู้บอกคำตอบเหมือนการเรียนการสอนในปัจจุบันที่มุ่งแต่ผลลัพธ์ในการสอบแข่งขัน ขาดการจัดกระบวนการทางความคิดที่จะให้นักเรียนรู้จักคิดอย่างเป็นระบบ มีเหตุมีผล ศูนย์วิจัยคณิตศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยขอนแก่น จึงมีโครงการพัฒนาการคิดทางคณิตของนักเรียนด้วยวิธีการศึกษาชั้นเรียน และวิธีการคิดแบบเปิดเข้ามาใช้เพื่อแก้ไขปัญหาดังกล่าว

กระบวนการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิด (Open Approach) นั้น มีขั้นตอนดังนี้

1) ชี้นำเสนอปัญหาต่อชั้นเรียน โดยเน้นวิธีการแบบเปิด (Open Approach) ซึ่งมีลักษณะของการเปิด 3 ลักษณะ คือ กระบวนการเปิด (แนวทางการแก้ปัญหาที่ถูกต้องนั้นมีหลายแนวทาง) ผลลัพธ์เปิด (คำตอบถูกต้องหลายคำตอบ) แนวทางการพัฒนาเปิด (สามารถพัฒนาไปเป็นปัญหาใหม่ได้) เมื่อได้สถานการณ์ปัญหาแล้วครูใช้ใบกิจกรรมให้นักเรียนทำในห้องเรียนโดยทำเป็นกลุ่มๆ ละ 3-5 คน

2) ชี้นำลงมือทำกิจกรรมและเรียนรู้ด้วยตนเอง (การนำเสนอแผนการสอนไปใช้) (Research) เมื่อได้ใบกิจกรรมนักเรียนในกลุ่มก็จะช่วยกันคิดหาวิธีของแต่ละคนเสร็จแล้วก็จะคุยกันในกลุ่มเพื่อหาข้อสรุปและเหตุผลที่ได้คำตอบมาอย่างนี้เพราะอะไร มีวิธีการอย่างไร เสร็จแล้วก็จะนำเสนอหน้าชั้นให้เพื่อนรับทราบถึงแนวความคิดของกลุ่ม

3) ชั้นอภิปรายและเปรียบเทียบร่วมกันทั้งชั้นเรียน (สะท้อนผลการอภิปรายเกี่ยวกับการสอน Lesson Discussion) เมื่อนักเรียนได้คำตอบพร้อมทั้งเหตุผลแนวคิดและวิธีหาคำตอบก็จะนำเสนอหน้าชั้นเรียน เพื่อให้เพื่อน ได้รับทราบถึงวิธีการคิดของนักเรียน หลังจากนั้นครูร่วมอภิปรายเพื่อพัฒนาไปเป็นปัญหาใหม่เพื่อนำมาพัฒนาต่อไป

4) ชั้นสรุปบทเรียนจากการเชื่อมโยงแนวคิดของนักเรียนที่เกิดขึ้นในชั้นเรียน (การสรุปผลการเรียนรู้) (Consolidation of Learning) ขั้นสุดท้ายของกิจกรรมที่ครูและนักเรียนเรียนรู้ร่วมกันเพื่อหาข้อสรุปของบทเรียนที่มีความเหมือนและแตกต่างในการหาคำตอบของแต่ละกลุ่มเพื่อที่จะสรุปเป็นแนวคิดร่วมกัน

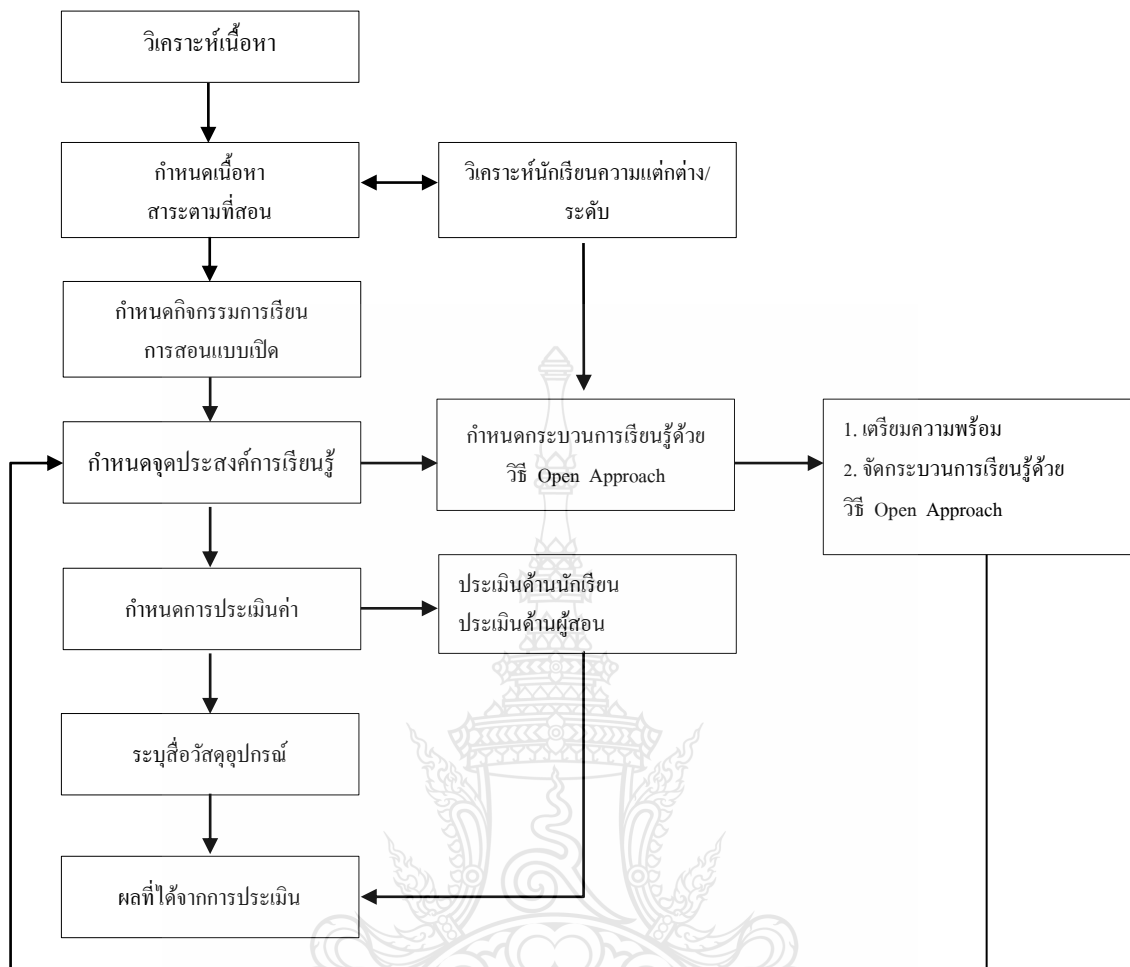
การจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิด (Open Approach) จะใช้กระบวนการ Lesson study ของครูร่วมด้วยซึ่งมีขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การกำหนดเป้าหมาย และการวางแผนจัดการเรียนรู้ เป็นการดำเนินการระหว่างครูร่วมกันกำหนดเป้าหมายสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ในเรื่องที่ต้องการพัฒนานักเรียน

ขั้นตอนที่ 2 การนำแผนการจัดการเรียนรู้ไปใช้ และการสังเกตการณ์สอน เป็นขั้นของการนำบทเรียนไปสู่การปฏิบัติในห้องเรียน โดยให้ครูคนหนึ่งในกลุ่มสอนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ที่ร่วมกันจัดทำขึ้นส่วนครูคนอื่นๆ และผู้บริหารโรงเรียนทำหน้าที่สังเกตการณ์สอน พร้อมบันทึกการสังเกตการณ์สอน โดยมุ่งเน้นไปที่ผู้เรียน เก็บข้อมูลเกี่ยวกับการคิดและกระบวนการเรียนรู้ของนักเรียน การมีส่วนร่วม พฤติกรรม และเหตุการณ์อื่นๆ ที่เกิดขึ้นในห้องเรียน

ขั้นตอนที่ 3 การสะท้อนผล การอภิปรายเกี่ยวกับการสอน เป็นขั้นตอนการแลกเปลี่ยนและวิเคราะห์ข้อมูลร่วมกันเกี่ยวกับการเรียนรู้ของนักเรียนร่วมวิเคราะห์ถึงหลักฐานที่แสดงว่านักเรียนไปถึงเป้าหมายคืออะไร และการพัฒนาเกิดขึ้นหรือไม่ ควรพัฒนาการสอนของตนเองอย่างไร โดยให้ครูผู้ทำการสอนเป็นคนอภิปรายหรือสะท้อนผลคนแรก หลังจากนั้นครูคนอื่นๆ ร่วมอภิปรายบทเรียนและร่วมกันสรุปผลที่เกิดขึ้นจากการศึกษาบทเรียน โดยสรุปว่า ครูได้เรียนรู้อะไรบ้าง เขียนรายงานสรุปผลที่ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ ข้อมูลของนักเรียน และบันทึกการเรียนรู้ของครู เพื่อสะท้อนผลว่าครูได้เรียนรู้อะไร ทฤษฎีที่สนับสนุนกระบวนการจัดการเรียนการสอนด้วยวิธีการแบบเปิด (Open Approach)

ลัดดา ศิลาน้อย (2548) กล่าวว่า ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบเปิด โดยสังเคราะห์ผลจากทฤษฎีการสอนแบบเปิดและประสบการณ์จากการฝึกอบรมที่ผ่านมาได้สรุปแบบของกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาปลายเปิด ดังภาพที่ 2.1



ภาพที่ 2.1 รูปแบบและขั้นตอนในการจัดกระบวนการเรียนรู้แบบเปิด (Open Approach)

จากที่กล่าวมาข้างต้นกระบวนการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิด สรุปได้ว่ามีขั้นตอน ดังนี้

- 1) ขั้นแนะนำ เป็นช่วงเวลาที่ครูช่วยสร้างภาวะพร้อมเรียนรู้การซึมซับคุณค่าแรงบันดาลใจ และจุดมุ่งหมาย เพื่อเป็นการเปิดประตูใจ จินตนาการและการลงมือกระทำให้เกิดกับผู้เรียน
- 2) ขั้นเปิดประเด็น โจทย์ เมื่อผู้เรียนมีแรงขับเชิงบวกในการเรียนรู้ เนื่องจากการมีภาวะพร้อมเรียนรู้การซึมซับคุณค่า เกิดแรงบันดาลใจและการมีจุดมุ่งหมายที่ชัดเจน ก็เป็นช่วงเวลาที่เหมาะสมที่ผู้เรียนจะต้องเผชิญกับเงื่อนไขหรือโจทย์หรือข้อจำกัดที่มีความเหมาะสม
- 3) ขั้นแก้ปัญหาและ/หรือสร้างสรรค์ เป็นช่วงเวลาที่ผู้เรียนลงมือแก้ปัญหาและ/หรือสร้างสรรค์ภายใต้เงื่อนไขของโจทย์ที่ได้มา (โดยมากมักเป็นงานเดี่ยวหรืองานกลุ่มขนาดเล็กเพื่อให้ผู้เรียนได้เผชิญกับเงื่อนไขของโจทย์ด้วยตนเองอย่างทั่วถึง) เมื่อผู้เรียนกำลังต่อสู้หรือจัดการกับ

เงื่อนไขหรือโจทย์ที่กำลังเผชิญด้วยแรงขับเชิงบวกนั้น ผู้เรียนกำลังสร้างความรู้ความสามารถชุดใหม่ ขึ้นด้วยตนเอง

4) ชี้นำเสนอและแลกเปลี่ยนเรียนรู้ เป็นช่วงเวลาที่ผู้เรียนได้นำเสนอวิธีการ และ ผลของการแก้ปัญหา และ/หรือการสร้างสรรค์ของตนกับเพื่อน และพร้อมกันนั้นก็เป็นการแลกเปลี่ยน เรียนรู้วิธีการและผลลัพธ์ที่แตกต่างกัน เพื่อร่วมกันศึกษา เปรียบเทียบ พิจารณา ประเมิน รวมถึงจัด ระเบียบวิธีการและผลลัพธ์ที่แตกต่างเหล่านั้น ชี้นำเสนอและแลกเปลี่ยนเรียนรู้เป็นการเปิดศักยภาพ และสมรรถภาพของผู้เรียนทุกคนเข้าหากัน หลอมรวมศักยภาพ และสมรรถภาพของผู้เรียนทุกคน สู่อารมณ์เรียนรู้ร่วมกัน เรียนรู้วิธีการเรียนรู้ที่แตกต่างร่วมกัน อีกทั้งยังเป็นการเรียนรู้ที่ก่อให้เกิดการ เปลี่ยนแปลงภายในตัวของผู้เรียนอีกด้วย

5) ขั้นสรุป เป็นช่วงเวลาที่ผู้เรียนแลกเปลี่ยนเรียนรู้เพื่อสังเคราะห์ และยกระดับ ความรู้ใหม่ร่วมกัน

### 2.2.3 ปัญหาปลายเปิด

ความหมายของปัญหาปลายเปิด

ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์ (2546) กล่าวว่า ปัญหาปลายเปิดเป็นปัญหาที่นักเรียนไม่เคย ประสบมาก่อน (Non-routine problems) สามารถจำแนกปัญหาปลายเปิดออกเป็น 3 ชนิด คือ 1) กระบวนการเปิด (The process is open) 2) ผลลัพธ์เปิด (End products are open) 3) แนวทางในการ พัฒนาปัญหาเปิด (Way to develop are open) ซึ่งแต่ละชนิดมีรายละเอียด ดังต่อไปนี้

กระบวนการเปิด (The process is open) ปัญหาชนิดนี้มีแนวทางในการแก้ไขปัญหา ซึ่งเป็นปัญหาด้านกำเนิดที่กำหนดให้ไว้อย่างหลากหลาย แน่นอนว่าปัญหาคณิตศาสตร์ทุกปัญหาต่างก็ เป็นปัญหาปลายเปิดโดยนัยนี้ อย่างไรก็ตามประเด็นที่น่าสนใจก็คือ โดยทั่วไปปัญหาคณิตศาสตร์ใน โรงเรียนจะเน้นการพิจารณาคำตอบเพียงคำตอบเดียว รวมทั้งไม่ได้เน้นแง่มุมเชิงกระบวนการของ ปัญหา

ผลลัพธ์เปิด (End products are open) ปัญหาปลายเปิดชนิดนี้มีคำตอบที่ถูกต้องหลาย คำตอบ

แนวทางในการพัฒนาปัญหาเปิด (Way to develop are open) หลังจากที่นักเรียนได้ แก้ปัญหาไปแล้ว นักเรียนสามารถพัฒนาไปเป็นปัญหาใหม่ด้วยการเปลี่ยนแปลงเงื่อนไขหรือ องค์ประกอบของปัญหาเดิมการเน้นแง่มุมนี้ ซึ่งเรียกว่า “จากปัญหาสู่ปัญหา”

#### 2.2.4 ลักษณะของปัญหาปลายเปิด

บีเกอร์ และ ชิมาดา (Becker and Shimada, 1997) กล่าวว่า ลักษณะของปัญหาปลายเปิดเป็นปัญหาที่สร้างขึ้นให้มีคำตอบที่ถูกต้องหลายคำตอบ เรียกว่า ปัญหาไม่สมบูรณ์หรือปัญหาเปิด ปัญหาประเภทนี้มักพบอยู่เสมอในการสอนปกติในชั้นเรียน เมื่อครูใช้ถามนักเรียนโดยมีจุดมุ่งหมายในการพัฒนาความหลากหลายของวิธีการ หรือแนวทางเข้าสู่การหาคำตอบของปัญหาที่กำหนด

เมอร์ลิส และ แดเนียล (Merliss and Daniel, 2003 อ้างถึงใน สุขสมพร อาโนทัย, 2550) กล่าวว่า เป็นปัญหาที่มีวิธีการที่หลากหลายในการแก้ปัญหา หรือกระตุ้นให้เกิดการพัฒนาคำตอบที่ถูกต้องหลายคำตอบ (The end products are open) รวมทั้งปัญหาปลายเปิดยังเน้นไปที่การพัฒนาปัญหาใหม่ของนักเรียนหรือการศึกษาค้นคว้าที่เชื่อมโยงและขยายความเข้าใจของนักเรียน (Way to create and solve problems are open) แนวคิดและประสบการณ์ของนักเรียนเป็นส่วนสำคัญในการใช้อธิบายความคิดรวบยอดและทักษะใหม่ที่จะทำให้ให้นักเรียนเกิดความเข้าใจมากขึ้น

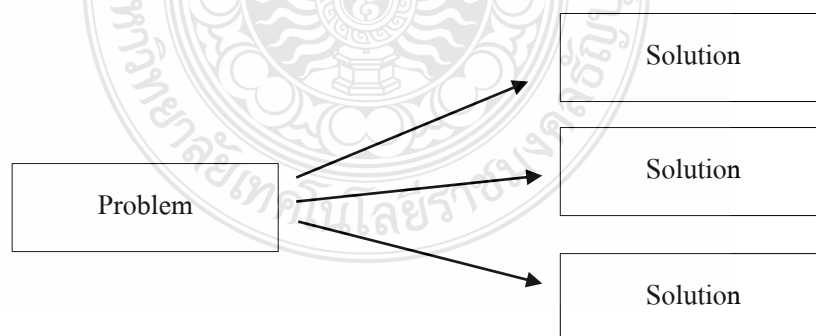
ในการแก้ปัญหาลายเปิดนักเรียน มีแนวทางแก้ปัญหที่ต่างกัน 3 แนวทาง ดังนี้

1) นักเรียนค้นหาวิธีการที่ถูกต้องหลายๆ วิธี หรือแนวทางในการแก้ปัญหามีเพียงหนึ่งปัญหา วิธีการและแนวทางหลายๆ อย่างที่เข้าสู่วิธีการแก้ปัญห (The Process is open) ดังภาพที่ 2.2



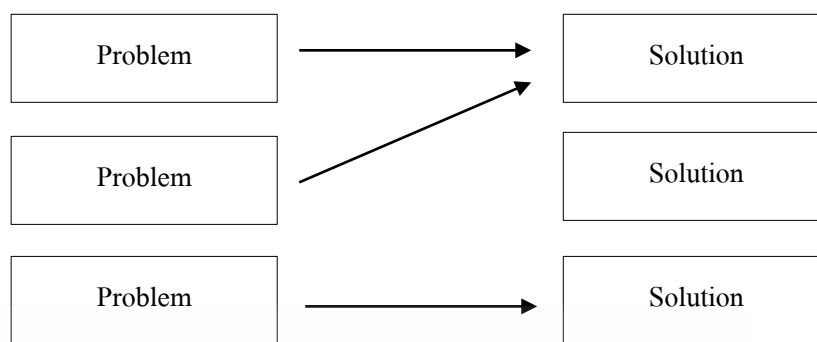
ภาพที่ 2.2 ค้นหาวิธีการที่ถูกต้องหลายๆ วิธี

2) นักเรียนค้นหาคำตอบที่ถูกต้องหลายๆ คำตอบตามปัญหาที่มีวิธีการที่ถูกต้องหลายวิธี (End products are open) ดังภาพที่ 2.3



ภาพที่ 2.3 ค้นหาคำตอบที่ถูกต้องหลายๆ คำตอบ

3) นักเรียนกำหนดปัญหาหรือสร้างปัญหาค้นคว้าเกี่ยวกับปัญหาของตนเองที่เชื่อมโยงไปสู่ความคิดรวบยอดหรือแนวคิดเฉพาะเจาะจงในหลายๆ ปัญหา และอาจจะมีการแก้ปัญหามากกว่าหนึ่งวิธีหรือมีวิธีการแก้ปัญหาวีเดียว ดังภาพที่ 2.3



ภาพที่ 2.4 วิธีการแก้ปัญหาหลายวิธีหรือมีวิธีการแก้ปัญหาวิธีเดียว

### 2.2.5 ประโยชน์ของการแก้ปัญหาปลายเปิด

ประโยชน์ของการแก้ปัญหาปลายเปิด ตามแนวคิดของชาวาคะ (Sawada, 1977 อ้างถึงใน ทากาฮาชิ (Takahashi, 2000) สามารถสรุปได้ 5 ข้อ ดังนี้

1) นักเรียนมีโอกาสเข้าร่วมอย่างกระตือรือร้นในการเรียน และสามารถนำเสนอแนวคิดของตนเองได้อย่างต่อเนื่อง การแก้ปัญหาปลายเปิดเป็นการจัดเตรียมสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ที่เป็นอิสระสามารถตอบสนองและสนับสนุนได้อย่างดี เพราะว่ามีวิธีการแก้ปัญหาได้หลายวิธีที่แตกต่างกัน ซึ่งนักเรียนแต่ละคนมีโอกาสที่จะหาคำตอบของตนเองได้โดยไม่เหมือนใคร เพราะฉะนั้นนักเรียนเกิดการอยากรู้ อยากเห็นเกี่ยวกับการแก้ปัญหาแบบอื่นๆ และพวกเขาสามารถเปรียบเทียบและอภิปรายถกเถียงกันเกี่ยวกับการแก้ปัญหของแต่ละคน ในกรณีที่นักเรียนมีความกระตือรือร้นก็จะทำให้มีบทสนทนาที่น่าสนใจมากยิ่งขึ้น

2) นักเรียนมีโอกาสมากขึ้นในการสร้างความเข้าใจเกี่ยวกับการใช้ความรู้และทักษะทางคณิตศาสตร์ของตนเอง เนื่องจากมีวิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลาย นักเรียนสามารถเลือกวิธีการที่ชอบและทำให้ไปถึงคำตอบได้ รวมทั้งเป็นคำตอบเฉพาะของตนเองที่ไม่เหมือนใคร กิจกรรมสามารถเปิดโอกาสให้นักเรียนสร้างความเข้าใจเกี่ยวกับการใช้ความรู้และทักษะทางคณิตศาสตร์ของตนเอง

3) นักเรียนทุกคนสามารถตอบสนองปัญหาตามวิธีการของตนเอง ในห้องเรียนคณิตศาสตร์จะมีนักเรียนหลายๆ ประเภท เนื่องจากไม่ได้กำหนดแนวทางที่ชัดเจนในชั้นเรียนญี่ปุ่น ดังนั้น จึงมีความสำคัญมากต่อการที่นักเรียนทุกคนจะเข้าไปเกี่ยวข้องกับกิจกรรมในชั้นเรียน และนักเรียนทุกคนควรจะสนใจบทเรียนได้ ปัญหาปลายเปิดสนับสนุนนักเรียนให้โอกาสที่ค้นหาคำตอบของตนเอง

4) บทเรียนสามารถสนับสนุนให้นักเรียนเกิดประสบการณ์เกี่ยวกับการให้เหตุผล เนื่องจากมีการเปรียบเทียบและการอภิปรายในชั้นเรียน นักเรียนถูกกระตุ้นให้เป็นคนที่สามารถให้

เหตุผลกับคำตอบของตนเอง เพื่ออธิบายต่อคนอื่นอย่างเป็นทางการและปกติวิสัย ซึ่งถือว่าเป็นโอกาสสำหรับนักเรียนเพื่อพัฒนาการคิดเชิงคณิตศาสตร์ของตนเอง

5) นักเรียนได้รับประสบการณ์ที่มีคุณค่าที่สามารถค้นพบและการยอมรับการตรวจสอบจากเพื่อนๆ หรือคนอื่นๆ เนื่องจากนักเรียนทุกคนมีวิธีการแก้ปัญหาของแต่ละคนซึ่งอาศัยการคิดที่แตกต่างกัน นักเรียนทุกคนให้ความสนใจกับวิธีการแก้ปัญหาของเพื่อนนักเรียน

## 2.3 ทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

### 2.3.1 ความหมายของการแก้โจทย์ปัญหา

นักการศึกษากล่าวถึงความหมายโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ดังนี้

Krulik & Rudnick, 1987, p.4) กล่าวถึงความหมายของการแก้โจทย์ปัญหาโดยสรุป หมายถึง เป็นการที่แต่ละบุคคลใช้ความรู้ที่มีอยู่ก่อนเดิม ตลอดจนทักษะและความเข้าใจในการแก้สถานการณ์ที่ไม่คุ้นเคย

Bitter; Hatfield & Edwards, 1989, p.36) กล่าวถึงความหมายของการแก้โจทย์ปัญหา โดยสรุปใน 3 ลักษณะ คือ

1) การแก้ปัญหามาในฐานะที่เป็นเป้าหมาย (As a goal) ซึ่งไม่เน้นกระบวนการหรือวิธีการแก้ปัญหา หรือแม้แต่วิธีการหาคำตอบทางคณิตศาสตร์ แต่จะสนใจผลลัพธ์สุดท้าย

2) การแก้ปัญหามาในฐานะที่เป็นกระบวนการ (As a process) ซึ่งให้ความสำคัญกับโอกาสที่นักเรียนจะได้ฝึกฝนวิธีการ กลยุทธ์และการค้นพบเกี่ยวกับการแก้ปัญหาคด้วยตัวเอง

3) การแก้ปัญหามาในฐานะที่เป็นทักษะ (As a skill) ซึ่งต้องการความตั้งใจและพยายามที่จะระบุประเภทและลักษณะของปัญหา หรือวิธีการในการแก้ปัญหานั้นให้ได้

ปรีชา เนาว์เย็นผล (2544, น.16) กล่าวถึงความหมายของการแก้โจทย์ปัญหาโดยสรุป หมายถึง เหตุการณ์หรือข้อความที่มีคำตอบที่ชัดเจน ซึ่งบุคคลต้องใช้สาระความรู้และประสบการณ์ที่เกิดขึ้นทางคณิตศาสตร์มากำหนดกรอบแนวทางหรือวิธีการที่จะทำได้มา ซึ่งคำตอบบุคคลที่คิดค้นหาคำตอบถ้าไม่คุ้นเคยกับสถานการณ์นั้นมาก่อนจะไม่สามารถหาคำตอบนั้นได้ในทันที สถานการณ์หรือคำถามใดจะเป็นปัญหาหรือไม่ขึ้นอยู่กับบุคคลผู้หาคำตอบ บางสถานการณ์อาจเป็นปัญหาสำหรับบุคคลหนึ่ง แต่อาจไม่ใช่ปัญหาสำหรับอีกบุคคลหนึ่งก็ได้

ดิเรก เฉลียวฉลาด (2550, น.16) กล่าวถึงความหมายของการแก้โจทย์ปัญหาโดยสรุป หมายถึง สถานการณ์ของคำถามที่ประกอบไปด้วย ภาษา และตัวเลข ซึ่งต้องการคำตอบออกมาในรูปแบบต่างๆ เช่น ปริมาณจำนวนหรือเหตุผล โดยผู้ที่แก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์จะต้องอาศัยทักษะ



ประสบการณ์ ความรู้ ความเข้าใจ เป็นเครื่องมือในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์อย่างมีขั้นตอน กระบวนการ

จากที่กล่าวมาข้างต้น ความหมายของการแก้โจทย์ปัญหา สรุปได้ว่าหมายถึง สถานการณ์ที่มีคำตอบ ซึ่งต้องมีวิธีการคิดหาตอบของสถานการณ์นั้น โดยผู้แก้จะนำวิธีการ คณิตศาสตร์มาช่วยในหารหาคำตอบ

### 2.3.2 ประเภทและรูปแบบของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

บาร์คูดี (Baroody, 1987, pp.260-261 อ้างถึงใน สุนีย์ เหมะประสิทธิ์, 2533, น.73) ได้แบ่งโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ออกเป็น 2 แบบ ได้แก่

1) โจทย์ปัญหาปกติ (Routine Problems) เป็นโจทย์ปัญหาในหนังสือแบบเรียนทั่วไป ซึ่งมุ่งเน้นทักษะการฝึกใดทักษะหนึ่ง มีข้อมูลที่จำเป็นและมีคำตอบถูกเพียงคำตอบเดียว

2) โจทย์ที่ไม่ปกติ (Non-Routine Problems) เป็นโจทย์ปัญหาที่มีลักษณะสอดคล้องกับสภาพความเป็นจริงของชีวิตมากกว่าโจทย์ปัญหาปกติ คือ มีข้อมูลทั้งที่จำเป็นและไม่จำเป็น หรือ ข้อมูลไม่เพียงพอ อาจมีคำตอบมากกว่า 1 คำตอบ เน้นการคิดวิเคราะห์

ชาร์ล และ เลสเตอร์ (Charles and Lester, อ้างถึงใน กรมวิชาการ, 2537, น.1-2) ได้แบ่งประเภทของปัญหาคณิตศาสตร์เป็น 6 ประเภท คือ

1) แบบฝึกหัดสำหรับการคิดคำนวณ เป็นแบบฝึกหัดสำหรับการคิดคำนวณ  
2) ความรวดเร็วและแม่นยำในการหาคำตอบ เช่น  $3+5$ ,  $40-15$ ,  $29 \times 17$ ,  $25\%$  ของ 100 เป็นต้น

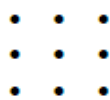
3) โจทย์ปัญหาอย่างง่ายหรือโจทย์ปัญหาขั้นเดียว เป็นโจทย์ปัญหาที่ใช้กันทั่วไป ในหนังสือคณิตศาสตร์ เช่น มีส้มอยู่ 510 ผล ขายไป  $\frac{2}{4}$  ของส้มไปจำนวนกี่ผล หรือปลาหมึก 20 เ่ง เ่งละ 30 ตัว รวมเป็นปลาหมึกกี่ตัว

4) โจทย์ปัญหาเชิงซ้อนหรือโจทย์ปัญหาหลายๆ ชั้น เช่น ไข่ไก่ 40 ถาด ถาดละ 30 ฟอง นำมาจัดใส่ถาดๆ ละ 10 ฟอง จะได้กี่ถาด

5) ปัญหาประยุกต์ เป็นปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการฝึกหรือส่งเสริมให้นักเรียนคิด แก้ปัญหาในชีวิตจริง เช่น ถ้านักเรียนจะจัดเลี้ยงสังสรรค์ในห้องเรียนของเรา จะต้องเตรียมเครื่องดื่ม ปริมาณเท่าใดจึงจะพอ

6) ปัญหาเชิงกระบวนการ เป็นปัญหาที่ฝึกให้นักเรียนคิดค้นหรือสร้างวิธีการคิดที่จะนำไปประยุกต์ในการแก้ปัญหาได้เร็วขึ้น เช่น การบวกจำนวน 1 ถึง 100 หรือการนับรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส ในกระดานหมากรุก

7) ปัญหาเชิงปริศนา เป็นปัญหาที่เกี่ยวข้องกับปริศนาต่างๆ ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนฝึกแก้ปัญหาด้วยตนเอง ไม่จำเป็นต้องเกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์เสมอไป เช่น ให้ลากเส้น 4 เส้น ผ่านจุดทุกจุดโดยไม่ต้องยกปากกาหรือดินสอ ดังตัวอย่าง



ไคลด์ (Clyde, 1967, p.108) ได้กล่าวว่า ลักษณะของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ควรมีลักษณะดังนี้

1) มีความใกล้เคียงกับปัญหาในชีวิตประจำวันและสัมพันธ์กับผู้แก้ปัญหามากที่สุด โดยอาจเป็นเรื่องราวหรือเหตุการณ์ที่เกิดกับผู้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน หรือลักษณะคล้ายกับสถานการณ์ในชีวิตจริง เป็นต้น

2) สถานการณ์ที่สร้างขึ้นเป็นปัญหา ควรใช้ภาษาหรือบรรยายในลักษณะที่ผู้แก้ปัญหาไม่ประสพการณ์และไม่ควรเป็นปัญหาธรรมดาทั่วไป

โพลยา (Polya, 1973 อ้างถึงใน ปรีชา เนาว์เย็นผล, 2544, น.8) กล่าวว่า ประเภทของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ แบ่งเป็น 2 ประเภท โดยพิจารณาจากจุดประสงค์ของปัญหาได้ ดังนี้

1) ปัญหาที่พบเสมอในการเรียนการสอนในชั้นเรียนสำหรับการฝึกให้นำทฤษฎีหลักการทางคณิตศาสตร์ไปใช้ เป็นปัญหาที่พบในหนังสือเรียนตามปกติ

2) ปัญหาที่ปกติจะไม่พบในชั้นเรียน เช่น ปัญหาที่พบเห็นในชีวิตประจำวัน ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการทำงาน เป็นต้น

ปัญหาที่กล่าวมาทั้ง 2 ประเภทนั้นจะเน้นทักษะกระบวนการแก้ปัญหา เพื่อให้ได้คำตอบ

### 2.3.3 ลักษณะของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

นักการศึกษาได้กล่าวถึง ลักษณะของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ดังนี้

Hudgins (1977, pp.241-242) ได้กล่าวถึงลักษณะของโจทย์ปัญหาที่มีส่วนสัมพันธ์กับความสามารถที่ใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาว่ามีลักษณะ ดังนี้

- 1) ภาษาที่ใช้เป็นภาษาที่เข้าใจง่ายหรือยากมีคำศัพท์ทางคณิตศาสตร์มากน้อยเพียงใด
- 2) ขนาดของตัวหนังสือและตัวเลขเหมาะสมกับวัยของผู้เรียนหรือไม่
- 3) ความยาวของโจทย์ปัญหา
- 4) รูปแบบและโครงสร้างโจทย์ปัญหาเป็นโจทย์ทางตรงหรือทางอ้อม เป็นโจทย์ที่ใช้ขั้นตอนเดียวในการแก้ปัญหาหรือต้องใช้เวลาหลายขั้นตอน
- 5) ใช้ทักษะการคำนวณคณิตศาสตร์ขั้นพื้นฐานหลายวิธี

6) เป็นโจทย์ปัญหาที่ผู้เรียนคุ้นเคยมาก่อนหรือไม่  
สิริพร ทิพย์คง (2544, น.18) ได้กล่าวถึงลักษณะของ โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ดีควรมีลักษณะ ดังนี้

- 1) ภาษาที่ใช้กระชับ รัดกุม ถูกต้อง สามารถเข้าใจง่าย
- 2) แปลกใหม่สำหรับนักเรียนช่วยกระตุ้นและพัฒนาความคิดทำทหายความสามารถ
- 3) ไม่สั้นหรือยาวเกินไป
- 4) ไม่ยากหรือง่ายเกินไป สำหรับความสามารถนักเรียนในวัยนั้นๆ
- 5) สถานการณ์ของปัญหาเหมาะสมกับวัยนักเรียน
- 6) ให้ข้อมูลเพียงพอที่จะนำไปประกอบพิจารณาแก้ปัญหาได้
- 7) เกี่ยวข้องในชีวิตประจำวัน
- 8) ข้อมูลที่มีอยู่จะต้องทันสมัย และเป็นไปได้จริง
- 9) มีวิธีการหาคำตอบได้มากกว่า 1 วิธี
- 10) นักเรียนสามารถใช้การวาดภาพหลายเส้น แผนภาพ ไคอะแกรม หรือแผนภูมิ ช่วย

ในการแก้โจทย์ปัญหา

วีระศักดิ์ เลิศโสภา (2544, น.23) กล่าวว่า โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ดีที่ครูควรนำมาให้นักเรียนหาคำตอบควรลักษณะ ดังนี้

- 1) ทำทหายความสามารถสำหรับนักเรียน
- 2) สถานการณ์ของปัญหาเหมาะสมกับวัยสำหรับนักเรียน
- 3) แปลกใหม่สำหรับนักเรียน
- 4) มีวิธีการหาคำตอบมากกว่า 1 วิธี
- 5) ใช้ภาษาที่กระชับ รัดกุม ถูกต้อง

กัญญาภรณ์ สีนินทิน (2558, น.45-46) ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ดีควรมีลักษณะ ดังนี้

- 1) ภาษาที่ใช้กระชับ รัดกุม ถูกต้อง สามารถเข้าใจง่าย
- 2) พัฒนาความคิดสร้างความคิดทำทหายให้กับนักเรียน
- 3) สถานการณ์ของปัญหาเหมาะสมกับวัยนักเรียน และเป็นสถานการณ์ที่เกิดขึ้นได้จริง
- 4) ใช้ทักษะการคิดคำนวณของคณิตศาสตร์ขั้นพื้นฐานหลายวิธี

จากลักษณะของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สรุปได้ว่า โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ดีควรมีลักษณะ ดังนี้

- 1) ภาษาที่ใช้เป็นภาษาที่เข้าใจง่าย กระชับ รัดกุม ถูกต้อง

2) รูปแบบและโครงสร้างโจทย์ปัญหาเป็นโจทย์ทางตรงหรือทางอ้อม เป็นโจทย์ที่ใช้ขั้นตอนเดียวในการแก้ปัญหาหรือต้องใช้เวลาหลายขั้นตอน

3) แปลกใหม่สำหรับนักเรียนช่วยกระตุ้นและพัฒนาความคิดทำทาสความสามารถ

4) มีวิธีการหาคำตอบมากกว่า 1 วิธี

5) ให้ข้อมูลเพียงพอที่จะนำไปประกอบพิจารณาแก้ปัญหาได้

6) สถานการณ์ของปัญหาเหมาะสมกับวัยนักเรียน

### 2.3.4 กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

Polya (1957, pp.5-40) ได้เสนอขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ว่าต้องอาศัยขั้นตอนต่างๆ 4 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1) ทำความเข้าใจปัญหา (Understand The Problem) เป็นขั้นตอนที่มีความสำคัญที่สุดของกระบวนการแก้ปัญหา ความเข้าใจปัญหาจะเริ่ม โดยการเข้าใจคำ วลี หรือประโยคย่อยๆ ในตัวปัญหาก่อน จะถือว่ามีความเข้าใจในปัญหาที่ต่อเมื่อสามารถแยกแยะส่วนสำคัญของปัญหาแต่ละส่วนได้ ในที่นี้นักเรียนจะถ่ายโยงปัญหามาอยู่ในภาษาของพวกเขาเองตามที่ประสบมาในแต่ละคน นักเรียนจะสำรวจปัญหาอย่างระมัดระวังจนสามารถวิเคราะห์แยกแยะ ระบุสิ่งที่ต้องการหาข้อมูลที่กำหนดและเงื่อนไขที่เชื่อมโยงระหว่างสิ่งที่ต้องการหากับข้อมูลที่กำหนดให้

2) วางแผนแก้ปัญหา (Devising A Plan For Solving It) นับว่าเป็นขั้นที่ยากขั้นหนึ่งในกระบวนการแก้ปัญหาต้องได้รับการฝึกทางการคิดและการให้เหตุผลเป็นอย่างดี เป็นขั้นตอนที่ต้องใช้ความคิดรวบยอด และหลักการต่างๆ ที่ได้เรียนรู้มาก่อน รวมทั้งอาจจะใช้ประสบการณ์ที่เคยแก้ปัญหามีความคล้ายคลึงมาแล้ว หรือมีส่วนใกล้เคียงกับปัญหาที่จะแก้เข้ามาช่วยในการวิเคราะห์และสังเคราะห์ข้อมูลที่กำหนดหรือสมมติฐานที่จะนำไปสู่ผลได้บ้าง และมีข้อมูลใดบ้างที่จะนำไปสู่สิ่งที่ต้องการหาซึ่งอาจไม่ใช่ข้อมูลที่กำหนดในตัวปัญหาโดยตรง หรืออาจกล่าวอีกอย่างหนึ่งได้ว่า เป็นขั้นที่นักเรียนสัมพันธ์ปัญหาไปสู่ประสบการณ์ด้านคณิตศาสตร์แต่ละคนแล้วรวบรวมข้อเท็จจริงทุกอย่างเข้าด้วยกันเพื่อตัดสินใจว่าจะทำวิธีใด นักเรียนเลือกยุทธวิธีและพิจารณาการกระทำที่เหมาะสมขึ้นกับความเข้าใจของนักเรียนเป็นอย่างมาก

3) ดำเนินการตามแผน (Carry out Your Plan) เป็นขั้นตอนที่แสดงให้เห็นในการแก้ปัญหาซึ่งเป็นไปอย่างต่อเนื่องจากขั้นที่สอง คือ เมื่อวางแผนเสร็จแล้วก็จะขั้นเรียบเรียงและเติมรายละเอียดตามแผนที่วางไว้ให้ชัดเจนยิ่งขึ้น มีการตรวจรายละเอียดความถูกต้องของแต่ละขั้นตอนตามลำดับ การใช้ภาษาที่ชัดเจนเข้าใจและสมเหตุสมผล จะช่วยให้การแก้ปัญหาเป็นไป

ง่ายขึ้น สุดท้ายก็ตัดสินใจว่าจะทำอะไร ซึ่งนักเรียนจะต้องลงมือทำในการแก้โจทย์ปัญหามักจะเป็น การคิดคำนวณนับเป็นส่วนสำคัญในการแก้ปัญหา

4) การตรวจสอบ (Look Back To Examine The Solution Obtained) เป็นขั้นตอนที่มี ประโยชน์อย่างยิ่ง แต่มักจะถูกกละเลยเมื่อเราได้คิดและแสดงวิธีแก้ปัญหาแต่ละขั้นโดยละเอียดแล้ว

### 2.3.5 องค์ประกอบที่มีส่วนช่วยในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

สมเดช บุญประจักษ์ (2543, น.25) ได้กล่าวว่า ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์นั้น มีตัวแปรที่มีอิทธิพลในการแก้ปัญหามี 3 ประการ ได้แก่

1) ตัวผู้แก้ปัญหา (Subject variables) โดยคุณลักษณะที่สำคัญของผู้แก้ปัญหา ได้แก่ ความสามารถในการวิเคราะห์ สังเคราะห์ และให้เหตุผล ความเข้าใจในการอ่าน ทักษะการคิดคำนวณ การเลือกใช้กลวิธีการแก้ปัญหา

2) ลักษณะของโจทย์ปัญหา (Task Variables) ที่ส่งผลต่อความสามารถในการแก้ ปัญหาโจทย์ ปัญหาคณิตศาสตร์ ได้แก่ ภาษาที่ใช้ขนาดของตัวเลขและตัวหนังสือ ความยาวของโจทย์ และรูปแบบหรือ โครงสร้างความซับซ้อนของ โจทย์ปัญหา

3) กลวิธีการสอน (Process Variables) ที่ช่วยให้การสอนการแก้โจทย์ปัญหาได้ผลดี เป็นที่ยอมรับ คือ การฝึกคิด วิเคราะห์โจทย์ปัญหา โดยมุ่งเน้นกระบวนการทั้งหมดที่เกี่ยวข้องมากกว่า ปรับปรุงองค์ประกอบหนึ่งของสมรรถภาพในการแก้ปัญหา เรียกเทคนิคนี้ว่า เทคนิคการสอนที่ ประยุกต์การฝึกการรู้คิด (Cognitive Training)

วาริ สีผึ้ง (2534, น.21 อ้างถึงใน วันัฐนา เจริญดี, 2555, น.25) ได้กล่าวว่า การแก้โจทย์ ปัญหาคณิตศาสตร์ว่า ผู้แก้ปัญหามีความสามารถในด้านต่อไปนี้

1) ความสามารถในการทำความเข้าใจโจทย์ โดยการอ่านและการคิดความหมาย โจทย์

2) ความสามารถในการมองเห็นว่าโจทย์ต้องการอะไร และกำหนดเงื่อนไขอย่างไร ให้ข้อมูลใดที่เกี่ยวข้องกับการหาคำตอบ

3) ความสามารถในการแปลงประโยคภาษาเป็นประโยคสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์

4) ความสามารถในการคิดหาวิธีการแก้ปัญหามากหลายรูปแบบ และสามารถ เปลี่ยนวิธีการได้เร็วเมื่อเห็นว่าวิธีเดิมไม่เหมาะสม

5) มีทักษะในการคิดคำนวณ

6) ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับกฎ นิยาม และทฤษฎีทางคณิตศาสตร์

7) ความสามารถในการกะประมาณคำตอบที่ใกล้เคียงกับความจริง

8) ความถนัดทางการเรียนในด้านตัวเลข ความเข้าใจในการอ่าน ความถนัดเชิงจำนวนและความสนใจในการจัดประเภท

9) ความมั่นใจในตนเอง ความอดทน และความอยากรู้อยากเห็น

สมเดช บุญประจักษ์ (2534, น.24 อ้างถึงใน วันรัฐนา เริงดี, 2555, น.25) กล่าวว่า ผู้ที่จะแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ควรมีทักษะและความสามารถที่จำเป็น ดังนี้

1) ทักษะในการอ่าน คือ ความสามารถในการเข้าใจในสิ่งที่อ่าน

2) ทักษะในการคิดคำนวณ คือ ความสามารถในการคิดคำนวณพื้นฐานและเลือกวิธีการคำนวณที่เหมาะสม

3) ความสามารถในการสืบค้น คือ ความสามารถในการค้นหาข้อมูลต่างๆ ในสถานการณ์ปัญหา บอกได้ว่าโจทย์กำหนดอะไรให้บ้าง มีเงื่อนไขอย่างไรและต้องการอะไร

4) ความสามารถในการสร้างข้อคาดเดา คือ ความสามารถในการคาดเดาถึงผลที่คาดว่าจะเกิดขึ้นจากการดำเนินการแก้ปัญหาและความสามารถในการเลือกวิธีที่จะใช้วิธีตรวจสอบข้อคาดเดา

5) ความสามารถในการวิเคราะห์ คือ ความสามารถในการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ของข้อมูลที่ปรากฏในสถานการณ์ปัญหาและวิเคราะห์ได้ว่า ข้อมูลใดจำเป็นและจะต้องหาข้อมูลใดมาเพิ่มอีกจึงจะสามารถแก้ปัญหาได้

6) ความสามารถในการดำเนินการแก้ปัญหาและตรวจสอบผล คือ ความสามารถในการบูรณาการทักษะและความสามารถต่างๆ ข้างต้นมาใช้ในการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

นอกจากความสามารถของตัวผู้แก้ปัญหาแล้วต้องคำนึงถึงลักษณะของโจทย์ปัญหาด้วย ดังนั้น การเลือกโจทย์ปัญหามาใช้ให้เหมาะสม ดังที่ ฟลิสเชอร์; นูซุม และ มอร์โซลา (Fleischner; Nuzum and Marzola, 1987 อ้างถึงใน กรรณิการ เฟ่งพิศ, 2545, น.14) กล่าวว่า การพิจารณาโจทย์ปัญหามีลักษณะเหมาะสมหรือไม่ โดยดูจาก

1) ภาษาที่ใช้เป็นภาษาที่เข้าใจง่ายหรือยาก มีคำศัพท์เฉพาะทางคณิตศาสตร์มากน้อยเพียงใด

2) ขนาดของตัวหนังสือและตัวเลขเหมาะสมกับวัยของผู้เรียนหรือไม่

3) ความยาวของโจทย์ปัญหา

4) รูปแบบและโครงสร้างของโจทย์เป็นโจทย์โดยตรงหรือโดยอ้อม เป็นโจทย์ที่ใช้ในขั้นตอนเดียวหรือหลายขั้นตอน

5) ใช้ทักษะในการคำนวณคณิตศาสตร์พื้นฐาน (Basic Operation) หลายวิธีหรือเป็น โจทย์ปัญหาที่นักเรียนคุ้นเคยมาก่อนหรือไม่

### 2.3.6 การส่งเสริมการแก้โจทย์ปัญหา

ครูควรคิดหาวิธีการส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์แก่นักเรียน เพื่อพัฒนาให้นักเรียนมีทักษะความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ ซึ่งมีนักคณิตศาสตร์ ศึกษาได้แนะนำวิธีการส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนไว้ ดังนี้

แบร์ และ จอร์จ (Baur and George 1976, pp.344-353) ได้เสนอแนวทางส่งเสริมทักษะ การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้ 10 ประการ ดังนี้

1) ส่งเสริมให้นักเรียนแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาล้วนไปเป็นหลัก ซึ่งได้แก่ การแก้ปัญหามองเห็นปัญหา คว้าปัญหากำหนดอะไรมาให้บ้าง ต้องการให้หาอะไร จากนั้นจึงแปลงปัญหาให้อยู่ในรูปแบบของคณิตศาสตร์ เช่น เปลี่ยนปัญหาให้เป็นประโยคสัญลักษณ์ แก้ปัญหาและสุดท้ายคือ การตรวจคำตอบที่ได้ว่าสมเหตุสมผลหรือไม่ กระบวนการแก้ปัญหาดังกล่าว เป็นแนวทางการคิด ทำให้อย่างน้อยมีหลักในการทำที่จะช่วยให้การแก้ปัญหาง่ายขึ้น

2) ให้นักเรียนใช้เครื่องมือ (Tool) ที่แต่ละคนถนัดในการใช้แก้ปัญหา นักเรียนบางคนอาจจะเริ่มต้นด้วยสิ่งที่จับต้องได้เป็นรูปธรรม บางคนอาจนัดวาดรูปประกอบ บางคนอาจนัด เขียนสมการ

3) ควรส่งเสริมให้นักเรียนได้พัฒนาวิธีการเฉพาะในการแก้ปัญหของตนเอง ถ้าครู พยายามบอกนักเรียนทำโจทย์ แบบ ก ด้วยวิธี A จะไม่เป็นผลดีต่อความคิดสร้างสรรค์และแรงจูงใจที่ จะแก้ปัญหา ดังนั้น ควรปล่อยให้เด็กใช้วิถีธรรมชาติของนักเรียน

4) นำเสนอปัญหาให้นักเรียนด้วยวิธีการต่างๆ ที่หลากหลาย ไม่จำกัดเฉพาะ โจทย์ที่ เขียนในกระดาษเท่านั้น

5) ทุกครั้งที่มีโอกาสควรพยายามชี้ให้นักเรียนเห็นเหตุการณ์ต่างๆ ที่เกิดขึ้นทั้งใน ห้องเรียนและนอกห้องเรียน ว่าเป็นปัญหาที่ต้องใช้ทักษะและความรู้ทางคณิตศาสตร์

6) กระตุ้นให้นักเรียนระลึกและพัฒนาวิธีการแก้โจทย์ปัญหาคด้วยตนเอง เพื่อให้ นักเรียนเกิดการเรียนรู้

7) นักเรียนที่แตกต่างกันควรทำโจทย์ปัญหาที่มีระดับความยากต่างกัน

8) ใช้โจทย์ปัญหาหลายรูปแบบที่แตกต่างจากหนังสือเรียนโดยปกติ เช่น โจทย์ ปัญหาที่ข้อมูลไม่เพียงพอ โจทย์ปัญหาที่ไม่มีตัวเลข หรือไม่ให้นักเรียนแก้ปัญหาคแต่ให้นักเรียนสร้าง โจทย์ปัญหาจากเหตุการณ์ที่กำหนด

9) พยายามทำให้การแก้ปัญหาส่วนหนึ่งของการเรียน ทักษะ และมโนคติใหม่ๆ เช่น การบัดเศษอาจจะเริ่มจากการวัดสิ่งต่างๆ

10) สร้างแรงจูงใจนักเรียนด้วยเกมปริศนา เนื่องจากนักเรียนจะกระตือรือร้นในการแก้โจทย์ปัญหาที่ต่อเมื่อมีแรงจูงใจ

## 2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### 2.4.1 งานวิจัยในประเทศ

วนัญชญา เจริญดี (2555, บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้วิธีการเปิด สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของโรงเรียนธัญบุรี จังหวัดปทุมธานี จำนวน 48 คน พบว่า แผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้วิธีการแบบเปิด เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 ทั้ง 3 แผนการจัดการเรียนรู้มีความสอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มีความเหมาะสมมากที่สุด ทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ก่อนเรียนและหลังเรียนแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนไม่แตกต่างกัน

ไพโรจิตร บ้านเหล่า (2551, บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาทักษะการคิดโดยใช้วิธีการสอนแบบเปิด (Open Approach) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ของโรงเรียนโคกโพธิ์ไชยศึกษา จังหวัดขอนแก่น จำนวน 40 คน โดยการวิจัยครั้งนี้เป็นวิจัยเชิงปฏิบัติการซึ่งมีวงจรปฏิบัติการวิจัย 3 วงจร คือวงจรปฏิบัติการที่ 1 ประกอบด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1-3 วงจรปฏิบัติการที่ 2 ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4-6 วงจรปฏิบัติการที่ 3 ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7-9 หลังจากทดลองกิจกรรมการเรียนการสอนเสร็จสิ้นลงในแต่ละวงจรปฏิบัติการทำการทดสอบย่อย เพื่อประเมินความก้าวหน้าของนักเรียน จากนั้นนำข้อมูลที่ได้อาวิเคราะห์เพื่อหาแนวทางในการปรับปรุงกิจกรรมการเรียนการสอนให้มีคุณภาพยิ่งขึ้น

ปริญานุช พายุบุตร (2557, บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนด้วยวิธีการแบบเปิด โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านหนองแปน จังหวัดขอนแก่น จำนวน 5 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้วิชาภาษาไทยด้วยวิธีการแบบเปิด จำนวน 4 แผน และ



2) ผลงานของนักเรียน การวิเคราะห์ข้อมูลในการทำวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้กรอบแนวคิดทฤษฎีสำหรับการวิเคราะห์ ข้อมูลวิธีการคิดวิเคราะห์ของ กิลฟอร์ด ได้แก่ 1) ความคิดริเริ่ม 2)ความคิดคล่องแคล่ว 3) ความคิดยืดหยุ่น 4) ความคิดละเอียดลออ ผลการวิจัยพบว่า เมื่อนักเรียนได้รับกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิดแล้ว ทำให้นักเรียนมีการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ตามเกณฑ์ / ตามกรอบแนวคิดสร้างสรรค์ของกิลฟอร์ด 4 ด้าน คือ ได้แก่ 1) ความคิดริเริ่ม 2) ความคิดคล่องแคล่ว 3) ความคิดยืดหยุ่น 4) ความคิดละเอียดลออ ไม่เกิดเนื่องจากในด้านนี้นักเรียนไม่ได้สร้างหรือผลิตผลงานชิ้นใหม่

อรรถพร พรหมจิตติพงศ์ (2553) การศึกษาลักษณะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ที่ใช้วิธีการแบบเปิดของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนกุศบากราชบุรีบำรุง จังหวัดสกลนคร บทคัดย่อการวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาลักษณะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของคณิตศาสตร์ ของนักเรียนในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ที่ใช้วิธีการแบบเปิด (Open Approach) มีกลุ่มเป้าหมาย คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4/3 โรงเรียนกุศบากราชบุรีบำรุง จังหวัดสกลนคร ปีการศึกษา 2553 ที่ได้เรียนในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ที่ใช้วิธีการแบบเปิด วิธีการดำเนินการวิจัยมีดังนี้ 1) ศึกษาและทำความเข้าใจกรอบทฤษฎีเกี่ยวกับลักษณะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของ Emori (2005) 2) คัดเลือกกลุ่มเป้าหมาย 3) กำหนดเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยและจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้วิธีการแบบเปิด พร้อมกำหนดกรอบทฤษฎีสำหรับวิเคราะห์ข้อมูล 4) เก็บรวบรวมข้อมูล 5) นำเสนอข้อมูลมาวิเคราะห์โดยการวิเคราะห์โปรโตคอล ตามกรอบการวิเคราะห์ลักษณะการสื่อสารในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของ Emori (2005) ตัวแปรที่ศึกษา ลักษณะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ที่ใช้วิธีการแบบเปิด (Open Approach) ตัวแปรตาม มีลักษณะของการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ วิธดำเนินการวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยในชั้นเรียน ใช้ระเบียบวิธีวิจัยเชิงคุณภาพเน้นการวิเคราะห์โปรโตคอล (Protocol Analysis) และการบรรยาย

จตุพร นาลินสร้อย (2557) ได้ทำการศึกษาเรื่อง การคิดทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน เรื่อง การคูณ ในชั้นเรียนที่ใช้การศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิด โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อสำรวจการคิดทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน เรื่อง การคูณ ในชั้นเรียนที่ใช้การศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิด โดยมีกลุ่มเป้าหมาย คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 8 คน โรงเรียนคูคำพิทยาสรรพ์ โดยเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ประกอบไปด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ แบบบันทึกภาคสนาม แบบบันทึกการสัมภาษณ์ และผลการวิจัยพบว่า บริบทชั้นเรียนที่ใช้ในการศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิดเป็นการจัดการเรียนการสอนที่เน้นให้นักเรียนเรียนรู้ด้วยตนเอง และเรียนรู้ร่วมกันกับเพื่อนๆ ในชั้นเรียน ทำให้นักเรียนมีการแสดงแนวคิดที่หลากหลาย โดยพบแนวคิดทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณ 7 ประเภท คือ 1) แนวคิดเกี่ยวกับเซต นักเรียนแสดงเซตที่มีเงื่อนไขการจัดสิ่งของชนิดเดียวกันให้

รวมกันเป็นกลุ่มและเซตที่มีเงื่อนไขการจัดสิ่งของชนิดเดียวกันให้รวมกันเป็นกลุ่ม โดยที่สมาชิกในแต่ละกลุ่มเท่ากัน 2) แนวคิดเกี่ยวกับหน่วย นักเรียนใช้หน่วยการนับ ได้แก่ การนับทีละหนึ่ง การนับทีละสอง และการนับทีละห้า 3) แนวคิดเกี่ยวกับการแสดงแทน นักเรียนใช้เครื่องหมายกากบาทเพื่อแสดงแทนการคูณ โดยที่ตัวตั้งเป็นจำนวนสมาชิกในแต่ละกลุ่มและตัวคูณเป็นจำนวนกลุ่ม และการใช้บล็อกแสดงแทนการจัดกลุ่มสิ่งของให้เป็นไปตามเงื่อนไข การใช้การคูณในการคำนวณหาจำนวนของสิ่งของทั้งหมด 4) แนวคิดเกี่ยวกับการดำเนินการ นักเรียนระบุการดำเนินการเพื่อหาจำนวนของสิ่งของทั้งหมดโดยใช้การคูณ 5) แนวคิดเกี่ยวกับขั้นตอนวิธีการ นักเรียนเขียนตารางการคูณของ 2 ตารางการคูณของ 5 ตารางการคูณของ 3 และตารางการคูณของ 4 โดยที่ผลลัพธ์จะเพิ่มขึ้นตามตารางการคูณนั้น 6) แนวคิดเกี่ยวกับสมบัติพื้นฐาน นักเรียนแสดงสมบัติการสลับที่การคูณและเอกลักษณ์การคูณ 7) แนวคิดเกี่ยวกับการคิดเชิงการกระทำ นักเรียนใช้แนวคิดเกี่ยวกับหน่วยตรวจสอบจำนวนสมาชิกในแต่ละกลุ่มเพื่อให้เป็นกลุ่มสิ่งของชนิดเดียวกัน โดยที่แต่ละกลุ่มมีสมาชิกเท่ากัน

ตติมา ทิพย์จินดา (2556) ได้ทำการศึกษาเรื่อง ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด (Open Approach) ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยผลการศึกษาพบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด เรื่อง ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สูงกว่าก่อนได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ นั้น แสดงให้เห็นว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบเปิดส่งผลให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงขึ้น

#### 2.4.2 งานวิจัยต่างประเทศ

Oh, Jung & Jec (2006) ได้พัฒนา Program cultivating divergent thinking in through an open-ended approach โดยมีเป้าประสงค์เพื่อช่วยเหลือการสร้างพื้นฐานการคิดที่มีความแตกต่างในวิชาคณิตศาสตร์ที่อยู่บนพื้นฐานปัญหาแบบ Open-ended และเพื่อตรวจสอบผลกระทบของปัญหานี้ ผู้เข้าร่วมการศึกษา จำนวน 398 คน ที่มาจากนักเรียนเกรด 7 ที่เข้าศึกษาใน Middle school ในกรุงโซล ประเทศเกาหลีใต้ วิธีการคือ การวัดผลทั้งก่อนและหลังผ่านโครงการโดยเน้นการวัดผลไปที่ทักษะการคิดที่แตกต่างกันผ่านปัญหาแบบ Open-ended ผลการศึกษาชี้ให้เห็นว่ากลุ่มนักเรียนที่ผ่านการสอนด้วยกระบวนการนี้มีทักษะ Thinking in mathematics ที่ดีกว่านักเรียนกลุ่มที่ไม่ผ่านโครงการในการ

ประเมินโดยรวมเกี่ยวกับทักษะการคิด Thinking in mathematics ที่แตกต่างในหลากหลายองค์ประกอบ อันได้แก่ ความคล่องแคล่ว ความยืดหยุ่น และความดั้งเดิม

Tougaw (1994) ได้ศึกษาถึงผลที่เกิดขึ้นจากการเรียน โดยใช้การแก้ปัญหาที่เป็นแบบเปิด (Open Approach) ในการเรียนคณิตศาสตร์ โดยศึกษาถึงพฤติกรรมแก้ปัญหาและเจตคติที่เกี่ยวกับคณิตศาสตร์กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาโดยการแก้ปัญหาแบบเปิดกว้าง หมายถึง การสร้างข้อคาดเดา การสืบค้น การค้นพบ การอภิปราย การพิสูจน์ ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ นักเรียนต้องใช้ความรู้ ทักษะกระบวนการคิดและเจตคติทางบวกเป็นพื้นฐาน ผลการทดลองพบว่า นักเรียนที่ผ่านการเรียน โดยใช้การแก้ปัญหาแบบเปิดกว้างมีเจตคติทางบวกต่อการเรียน

Kwan, jung & jee (2006) ได้ทำการศึกษาเรื่อง ผลการใช้กระบวนการแบบเปิดที่มีต่อการคิดอย่างอิสระในวิชาคณิตศาสตร์ โดยผลการวิจัยพบว่า ปัญหาปลายเปิดสามารถทำให้นักเรียนได้คำตอบต่างๆ หรือวิธีการต่างๆ ที่หลากหลาย นอกจากนี้ยังสามารถนำไปสู่การพัฒนาความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ในระหว่างการพูดคุยหาข้อสรุปที่แตกต่างกันของนักเรียน และความสามารถในการแก้ปัญหาประโยชน์จากปัญหาปลายเปิด นั่นคือ ทำให้นักเรียนทุกคนไม่ว่าจะเก่งหรืออ่อนในวิชาคณิตศาสตร์ สามารถที่จะลองและค้นหาคำตอบของตัวเองเพื่อแก้ปัญหาตามความสามารถของตนเองอย่างอิสระ และนี่คือเหตุผลที่ปัญหาปลายเปิดสามารถนำมาใช้ได้ง่ายสำหรับการเรียนการสอนที่นักเรียนมีความแตกต่างกัน

โนตะ (Nohda) [n.d.]. ได้ทำการศึกษาเรื่อง การใช้กระบวนการแบบเปิดในการสอนวิชาคณิตศาสตร์ในโรงเรียน โดยผลการศึกษาพบว่า ในชีวิตประจำวันที่นักเรียนกำลังเผชิญหน้ากับสถานการณ์ปัญหาที่เกิดขึ้น นักเรียนสามารถแก้ปัญหาโดยใช้ความหลากหลายของวิธีการแก้ปัญหา เพื่อส่งเสริมความคิดทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ครูคณิตศาสตร์ควรเน้นการแก้ปัญหาเพื่อให้นักเรียนค้นพบวิธีที่ดีกว่า ให้นักเรียนฝึกการคิดผ่านการอภิปรายของคำตอบต่างๆ ของปัญหานั้น

จากการศึกษาวรรณกรรมและงานวิจัยต่างๆ ดังข้างต้น ทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ได้มีการศึกษาและนักวิจัยจำนวนมากที่ศึกษาตามบริบทของสิ่งที่ผู้ทำวิจัยสนใจศึกษาแตกต่างกันออกไปในรูปแบบของวิจัยเชิงทดลอง และพบว่า งานวิจัยที่จัดทำเกี่ยวกับทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียน โดยใช้วิธีการสอนแบบเปิดยังมีน้อย โดยเฉพาะในบริบทชั้นเรียนที่จัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิด ซึ่งบริบทที่ชั้นเรียนคณิตศาสตร์ของไทยยังไม่แพร่หลายนัก เป็นสิ่งที่ครูผู้สอนไม่คุ้นชิน และงานวิจัยที่พบส่วนใหญ่เป็นวิจัยเชิงคุณภาพ ศึกษากลุ่มเป้าหมายกรณีตัวอย่าง ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาการจัดการเรียนรู้วิธีการแบบเปิดเพื่อพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้รูปแบบการวิจัยเชิงทดลอง One Group

Pretest-Posttest Design) และจากการศึกษาวรรณกรรมกรรมและงานวิจัยแสดงให้เห็นว่า การใช้วิธีการแบบเปิด (Open Approach) มีความสัมพันธ์กับการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ และเห็นแนวทางในการแก้โจทย์ปัญหาอย่างชัดเจนนำไปสู่การหาคำตอบที่ถูกต้องด้วยวิธีการที่หลากหลาย



### บทที่ 3

## วิธีดำเนินการวิจัย

การดำเนินการวิจัยการจัด เรื่อง การจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิดเพื่อพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองตามขั้นตอนการวิจัย ดังนี้

- 3.1 แบบแผนการวิจัย
- 3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 3.3 เครื่องมือและการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล
- 3.6 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

### 3.1 แบบแผนการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi-Experimental Research) ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองตามแบบแผนการวิจัยแบบศึกษาสองกลุ่ม วัดผลก่อนและหลังการทดลอง (The Pretest – Posttest Design with Nonequivalent Designs) (วรณี แกมเกตุ, 2559, น.145-148) ดังแสดงในตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 แผนการทดลอง

กลุ่ม	สอบก่อนเรียน	ทดลอง	สอบหลังเรียน
E	O <sub>1</sub>	X	O <sub>2</sub>
C	O <sub>1</sub>		O <sub>2</sub>

สัญลักษณ์ที่ใช้ในรูปแบบการวิจัย

- X คือ การจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด
- E คือ กลุ่มทดลอง
- C คือ กลุ่มควบคุม
- O<sub>1</sub> คือ การสอบก่อนเรียน
- O<sub>2</sub> คือ การสอบหลังเรียน

## 3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.2.1 ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนชุมชนบึงบา ตำบลบึงบา อำเภอหนองเสือ จังหวัดปทุมธานี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาปทุมธานี เขต 2 จำนวน 3 ห้อง

3.2.2 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนชุมชนบึงบา ตำบลบึงบา อำเภอหนองเสือ จังหวัดปทุมธานี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาปทุมธานี เขต 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 ใช้วิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Sampling) โดยใช้วิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Sampling) เป็นกลุ่มทดลองจำนวน 35 คน และกลุ่มควบคุมจำนวน 35 คน ซึ่งทางโรงเรียนได้แบ่งห้องโดยความสามารถของนักเรียน โดยในแต่ละห้องจะประกอบไปด้วยนักเรียนที่ความสามารถเก่ง กลาง อ่อน

## 3.3 เครื่องมือและการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย

3.3.1 แผนการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หาร ระคน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิด จำนวน 5 แผน โดยมีการดำเนินการ ดังนี้

3.3.1.1 ศึกษาเอกสาร แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิด

3.3.1.2 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ในมาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจความหลากหลายของการแสดงจำนวน ระบบจำนวน การดำเนินการของจำนวน ผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการ สมบัติของการดำเนินการและนำไปใช้ ซึ่งเนื้อหาที่นำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้นั้นเกี่ยวกับเรื่อง การบวก ลบ คูณ หารระคน โดยการจัดการเรียนรู้โดยวิธีการแบบเปิด จำนวน 5 แผน

3.3.1.3 จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารระคน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิด จำนวน 5 แผน ซึ่งประกอบไปด้วย

1) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารระคนแบบมีวงเล็บ จำนวน 1 ชั่วโมง

2) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารระคนแบบไม่มีวงเล็บ จำนวน 1 ชั่วโมง

3) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารระคนแบบมีวงเล็บ และไม่มีวงเล็บ จำนวน 2 ชั่วโมง

4) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง โจทย์ปัญหา จำนวน 4 ชั่วโมง

5) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง ค่าเฉลี่ย จำนวน 2 ชั่วโมง

3.3.1.4 นำแผนการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารระคน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิด จำนวน 5 แผน เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและประเมินความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิดในด้านต่างๆ โดยมีจำนวนผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน จำนวน 2 ท่าน ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาสาระ จำนวน 2 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมิน จำนวน 1 ท่าน ประเมินแล้ว ค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.80 – 1.00

3.3.1.5 ปรับปรุงแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ตามผลการประเมินและคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

3.3.2 แบบทดสอบวัดทักษะการแก้โจทย์ปัญหา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ใช้ทดสอบนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน โดยผู้วิจัยเลือกใช้เป็นแบบทดสอบแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 50 ข้อ โดยมีขั้นตอน ดังนี้

3.3.2.1 ศึกษาเอกสาร แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

3.3.2.2 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และมาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัดกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

3.3.2.3 ศึกษาขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดทักษะการแก้โจทย์ปัญหา

3.3.2.4 สร้างแบบทดสอบวัดทักษะการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ใช้ทดสอบนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน โดยผู้วิจัยเลือกใช้เป็นแบบทดสอบแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 50 ข้อ เพื่อเลือกข้อที่ครอบคลุมเนื้อหา และจุดประสงค์การเรียนรู้ไว้ใช้จริง จำนวน 30 ข้อ

3.3.2.5 นำแบบทดสอบวัดทักษะการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่สร้างขึ้นเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน เพื่อตรวจสอบและให้ข้อเสนอแนะ

3.3.2.6 ผู้เชี่ยวชาญประเมินความสอดคล้องระหว่างนำแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ โจทย์ปัญหากับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ซึ่งมีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

ให้คะแนน 1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบมีความสอดคล้องตามเนื้อหา และจุดประสงค์

ให้คะแนน 0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าข้อสอบมีความสอดคล้องตามเนื้อหา และจุดประสงค์

ให้คะแนน -1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบไม่สอดคล้องตามเนื้อหาและ จุดประสงค์

3.3.2.7 นำคะแนนที่ผู้เชี่ยวชาญลงความเห็นมาหาค่า IOC ของแบบทดสอบเป็น รายชื่อ โดยที่ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ที่ได้จากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญได้เท่ากับ 0.8 โดย คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป และผู้วิจัยได้ทำการปรับปรุงแก้ไข แบบทดสอบตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

3.3.2.8 นำแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ โจทย์ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 4 ที่ได้รับการแก้ไขแล้วไปทดลองกับนักเรียนที่มีลักษณะคล้ายกับกลุ่มตัวอย่าง นำผลการทดสอบ มาหาคุณภาพของแบบทดสอบ หาค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ

3.3.2.9 นำแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไปวิเคราะห์ ซึ่งได้ ค่าความยากง่าย (p) เท่ากับ 0.3–0.6 และค่าอำนาจจำแนก (r) เท่ากับ 0.5–0.6 และคำนวณค่าความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ โจทย์ปัญหาโดยใช้สูตรคูเดอริชาร์ดสัน 20 (KR-20) เท่ากับ 0.8

3.3.2.10 จัดพิมพ์แบบทดสอบวัดทักษะการแก้ โจทย์ปัญหาที่ผ่านการตรวจสอบ คุณภาพเป็นฉบับสมบูรณ์เพื่อใช้จริง

### 3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

3.4.1 กำหนดกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย โดยแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มทดลองและกลุ่ม ควบคุมเพื่อใช้ในการทดลอง และดำเนินการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Sampling) จากนักเรียน 3 ห้อง และสุ่มเป็นกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม

3.4.2 นำแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ โจทย์ปัญหา เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารระคน ก่อน เรียน (Pretest) สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นให้กับนักเรียนกลุ่มทดลองและ กลุ่มควบคุมทำ จากนั้นผู้วิจัยตรวจผลการทำแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ โจทย์ปัญหา เพื่อเก็บเป็น ข้อมูลใช้ในการวิเคราะห์ต่อไป



3.4.3 ผู้วิจัยดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารระคน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิด จำนวน 5 แผน ใช้เวลา 10 ชั่วโมง กับกลุ่มทดลอง และจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารระคน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบปกติ จำนวน 5 แผน ใช้เวลา 10 ชั่วโมง กับกลุ่มควบคุม

3.4.4 นำแบบทดสอบวัดทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารระคนหลังเรียน (Posttest) ให้นักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมทำ หลังจากจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ครบ 5 แผน จากนั้นผู้วิจัยตรวจผลการทำแบบทดสอบวัดทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เพื่อเก็บเป็นข้อมูลใช้ในการวิเคราะห์ต่อไป

3.4.5 นำคะแนนวัดทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูลด้วยการทดสอบความแตกต่างด้วยค่าที (t-test) ของผลคะแนนก่อนและหลังการทดลอง ทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมคำนวณหาค่าเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์

### 3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการทดลอง โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS ดังนี้

3.5.1 การเปรียบเทียบทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบปกติ โดยนำคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลอง มาคำนวณหาค่าเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และทดสอบค่าที โดยใช้ Paired Sample t-test ด้วยโปรแกรมทางคอมพิวเตอร์

3.5.2 การเปรียบเทียบทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มทดลองที่ใช้การจัดการเรียนรู้พัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารระคนโดยใช้วิธีการแบบเปิด โดยนำคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลองมาคำนวณหาค่าเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และทดสอบค่าที โดยใช้ Paired Sample t-test ด้วยโปรแกรมทางคอมพิวเตอร์

3.5.3 การเปรียบเทียบทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างกลุ่มทดลองที่ใช้การจัดการเรียนรู้พัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การบวก

ลพ คุณ หารระคน โดยใช้วิธีการแบบเปิด และกลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบปกติ โดย นำคะแนนหลังเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมาคำนวณหาค่าเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน (S.D.) และทดสอบค่าที โดยใช้ Independent Sample t-test ด้วยโปรแกรมทางคอมพิวเตอร์

### 3.6 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

3.6.1 สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบประสิทธิภาพเครื่องมือ มีรายละเอียดดังนี้

3.6.1.1 วิเคราะห์หาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยหาดัชนี ความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับเนื้อหาที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป โดยใช้สูตร (สุวิมล ติรกานันท์, 2548, น.148) ดังนี้

$$IOC = \frac{\sum R}{N}$$

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามและวัตถุประสงค์  
 $\sum R$  แทน ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ  
 N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

3.6.1.2 ค่าความยากง่าย (P) ของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตร (บุญชม ศรีสะอาด, 2554)

$$P = \frac{R}{N}$$

เมื่อ P แทน ระดับความยาก  
 R แทน จำนวนผู้ตอบถูกทั้งหมด  
 N แทน จำนวนคนทั้งหมด

โดยมีเกณฑ์ว่าข้อคำถามที่มีค่า P ระหว่าง 0.20–0.80 ถือว่าเป็นข้อคำถามที่มีคุณภาพ สามารถนำไปใช้ได้

3.6.1.3 ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้ สูตรของ Pemberton A. Johnson (บุญชม ศรีสะอาด, 2554)

$$r = \frac{\text{จำนวนคนตอบถูกในกลุ่มสูง} - \text{จำนวนคนตอบถูกในกลุ่มต่ำ}}{\text{จำนวนคนในกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำ}}$$

เมื่อ r แทน ค่าอำนาจจำแนก

โดยมีเกณฑ์ว่าข้อคำถามที่มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป ถือว่าเป็นข้อคำถามที่มีคุณภาพสามารถนำไปใช้ได้

3.6.1.4 ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนใช้สูตรของ โลเวท (Lovett) (บุญชม ศรีสะอาด, 2554)

$$r_{cc} = 1 - \frac{K \sum X_i - \sum X_i^2}{(K-1) \sum (X_i - c)^2}$$

เมื่อ	$r_{cc}$	แทน	ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	K	แทน	จำนวนข้อสอบ
	$X_i$	แทน	คะแนนของแต่ละคน
	C	แทน	คะแนนเกณฑ์หรือจุดตัดของแบบทดสอบ

### 3.6.2 สถิติพื้นฐาน

3.6.2.1 ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ด้วยโปรแกรมทางคอมพิวเตอร์

3.6.2.2 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ด้วยโปรแกรมทางคอมพิวเตอร์

### 3.6.3 สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

3.6.3.1 เปรียบเทียบทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีปกติ โดยใช้สถิติ Paired Sample t-test ด้วยโปรแกรมทางคอมพิวเตอร์

3.6.3.2 เปรียบเทียบทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยวิธีการแบบเปิด โดยใช้สถิติ Paired Sample t-test ด้วยโปรแกรมทางคอมพิวเตอร์

3.6.3.3 เปรียบเทียบทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์หลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยวิธีการสอนแบบปกติและการจัดการเรียนรู้โดยวิธีการแบบเปิด โดยใช้สถิติ Independent Sample t-test ด้วยโปรแกรมทางคอมพิวเตอร์

## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารจำนวนนับ โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิด (Open Approach) ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งมีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อเปรียบเทียบทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีปกติ 2) เพื่อเปรียบเทียบทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยวิธีการแบบเปิด 3) เพื่อเปรียบเทียบทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์หลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยวิธีการแบบเปิด ดังนั้น ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล โดยแบ่งเป็น 3 ตอน ดังนี้

4.1 ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีปกติ เสนอดังตารางที่ 4.1

4.2 ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยวิธีการแบบเปิด เสนอดังตารางที่ 4.2

4.3 ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์หลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยวิธีการสอนแบบปกติและการจัดการเรียนรู้โดยวิธีการแบบเปิด เสนอดังตารางที่ 4.3

#### 4.1 ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีปกติ

ตารางที่ 4.1 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีปกติ

การจัดการเรียนรู้โดยวิธีปกติ	n	$\bar{X}$	S.D.	t	P
ก่อนเรียน	35	11.51	2.47	22.17*	.000
หลังเรียน	35	16.57	2.06		

\*P < 0.05

จากตารางที่ 4.1 ผลการวิเคราะห์พบว่า การทดสอบ (t) มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยของกลุ่มเปรียบเทียบ พบว่า ทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีปกติ มีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน ( $\bar{X}$ =16.57) สูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน ( $\bar{X}$ =11.51)

#### 4.2 ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยวิธีการแบบเปิด

ตารางที่ 4.2 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ โดยวิธีการแบบเปิด

การจัดการเรียนรู้โดยวิธีการแบบเปิด	n	$\bar{X}$	S.D.	t	P
ก่อนเรียน	35	11.77	2.45	28.19*	.000
หลังเรียน	35	21.26	3.25		

\*P < 0.05

จากตารางที่ 4.2 ผลการวิเคราะห์พบว่า การทดสอบ (t) มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยของกลุ่มเปรียบเทียบ พบว่า ทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยโดยวิธีการแบบเปิด มีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน ( $\bar{X}=21.26$ ) สูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน ( $\bar{X}=11.77$ )

#### 4.3 ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์หลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยวิธีการสอนแบบปกติและการจัดการเรียนรู้โดยวิธีการแบบเปิด

ตารางที่ 4.3 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์หลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยวิธีการสอนแบบปกติและการจัดการเรียนรู้โดยวิธีการแบบเปิด

หลังเรียน โดยวิธีการสอนแบบปกติ และวิธีการแบบเปิด	n	$\bar{X}$	S.D.	t	P
วิธีการสอนแบบปกติ	35	16.57	2.06	7.19	.000
วิธีการแบบเปิด	35	21.26	3.25		

\*P < 0.05

จากตารางที่ 4.3 ผลการวิเคราะห์พบว่า การทดสอบ (t) มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยของกลุ่มเปรียบเทียบ พบว่า ทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิดมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน ( $\bar{X} =21.26$ ) สูงกว่าคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยวิธีการสอนแบบปกติ ( $\bar{X}=11.51$ )

## บทที่ 5

### สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารจำนวนนับ โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิด (Open Approach) ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เปรียบเทียบทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีปกติ 2) เปรียบเทียบทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยวิธีการแบบเปิด 3) เปรียบเทียบทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์หลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิด

#### 5.1 สรุปผลการวิจัย

ผลการวิจัยสรุปตามวัตถุประสงค์ได้ ดังนี้

5.1.1 ทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีปกติ ผลการวิจัยพบว่า ทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยวิธีปกติสูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5.1.2 ทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิด ผลการวิจัยพบว่า ทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยวิธีการแบบเปิด สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5.1.3 ทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์หลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการสอนแบบปกติและวิธีการแบบเปิด ผลการวิจัยพบว่า ทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยวิธีการแบบเปิด สูงกว่าหลังการจัดการเรียนรู้โดยวิธีแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

## 5.2 อภิปรายผลการวิจัย

การศึกษา เรื่อง การจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิดเพื่อพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 อภิปรายผลการวิจัยได้ ดังนี้

5.2.1 จากผลการวิจัยพบว่า ทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยวิธีปกติสูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ในข้อที่ 1 ที่เป็นเช่นนี้เนื่องจากวิธีการสอนแบบปกติ เป็นการจัดการเรียนรู้เพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้โดยที่ครูเป็นผู้ศึกษาหาความรู้ความเข้าใจในเรื่องที่จะสอนก่อนแล้วเตรียมการสอน เช่น แบบเรียนตำราต่างๆ แบบฝึกทักษะที่จะช่วยเสริมความรู้ความเข้าใจที่คงทนให้กับนักเรียนและครูเป็นผู้ถ่ายทอดเนื้อหาความรู้ความเข้าใจให้กับนักเรียนโดยใช้วิธีการบรรยาย ยกตัวอย่างพอสั่งเขป หรือใช้สื่อต่างๆ ที่มีเพื่อประกอบการสอน ซึ่งครูและนักเรียนจะร่วมกันสรุปความรู้ที่ได้ ซึ่งลักษณะกิจกรรมการจัดการเรียนรู้คล้ายกับวิธีการสอนตามคู่มือครูของ กรมวิชาการ (2533, น.24) ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้ 1) ช้่นนำเข้าสู่บทเรียน เป็นการทบทวนความรู้เดิมแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้และนำผู้เรียนเข้าสู่เนื้อหาใหม่ 2) ช้่นกิจกรรมการเรียนการสอน ประกอบไปด้วย การนำเสนอเนื้อหาให้ผู้เรียนโดยใช้วิธีการต่างๆ เช่น การอธิบาย การสนทนาซักถาม การตอบปากเปล่า การทำแบบฝึกหัด การทำกิจกรรมตามใบงานหรือการทำงานกลุ่ม ประกอบกับการใช้สื่อการเรียนการสอนของจริง รูปภาพ วีดีโอ ประกอบการเรียนการสอน 3) ช้่นสรุปบทเรียน ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปความรู้ที่ได้ 4) ช้่นวัดและประเมินผล เป็นการตรวจสอบเพื่อวินิจฉัยว่า นักเรียนบรรลุตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้ให้หรือไม่ ถ้านักเรียนไม่ยังบรรลุตามจุดประสงค์ก็จะได้รับการสอนซ่อมเสริม ซึ่งสอดคล้องกับ กัญญาภรณ์ สีนินทิน (2558, น.62) ได้วิจัยเรื่อง การพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์โดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI ร่วมกับเทคนิค KWDL ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่า ทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยวิธีปกติ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และยังสอดคล้องกับ สุพจน์ ลานนท์ (2557, น.59) ที่ได้วิจัยเรื่อง การพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีสอบแบบร่วมมือด้วยเทคนิค TAI ร่วมกับวิธีการแบบเปิด กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารระคนโดยใช้วิธีการสอนแบบปกติของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 มีค่าคะแนนเฉลี่ยของหลังเรียน สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01



5.2.2 จากผลการวิจัยพบว่า ทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยวิธีการแบบเปิดสูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ในข้อที่ 2 เนื่องจากการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิด เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ แนวทางในการจัดการเรียนการสอนส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความสามารถในการคิด โดยใช้สถานการณ์ที่หลากหลายเป็นปัญหาปลายเปิด เน้นให้ผู้เรียนได้คิดค้นความรู้และลงมือปฏิบัติจนเกิดการเรียนรู้ พัฒนาทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์และคำตอบที่ได้จะเป็นคำตอบที่หลากหลาย ซึ่ง โนบูชิโกะ โนดะ (Nohda, 1986, p.21 อ้างถึงใน ตติมา ทิพย์จินดา, 2557, น.9) ได้เสนอความหมายของวิธีการแบบเปิดว่า เป็นวิธีการสอนแบบหนึ่งที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เป็นการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนได้คิดค้นความรู้และลงมือปฏิบัติหรือกระทำจริงทุกขั้นตอน จนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง และเป็นการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิธีการแสวงหาความรู้ ซึ่งต้องอาศัยกระบวนการเรียนรู้และเทคนิควิธีการสอนหลายรูปแบบ วิธีการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญมีหลากหลายวิธี (สุพจน์ ลานนท์, 2557, น.60) พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับโดยใช้วิธีการสอนแบบร่วมมือด้วยเทคนิค TAI ร่วมกับวิธีการสอนแบบเปิดมีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ (วนัญชญา เจริญดี, 2555, น.82) พบว่า ทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการพัฒนาทักษะการแก้โจทย์คณิตศาสตร์ โดยใช้วิธีการแบบเปิด มีทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ก่อนเรียนและหลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และยังพบงานวิจัยที่สอดคล้องของ ตติมา ทิพย์จินดาชัยกุล (2557, น.87) ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียน หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด เรื่อง ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สูงกว่าก่อนได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

5.2.3 ทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยวิธีการแบบเปิด สูงกว่าหลังการจัดการเรียนรู้โดยวิธีแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้เนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิดนั้นจะเน้นการจัดการเรียนรู้ที่จะกระตุ้นให้ผู้เรียนได้ได้คิดหาวิธีแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ลงมือหาแนวทางการตอบหรือแสดงวิธีคิดได้เอง ตลอดจนเปิดโอกาสให้นักเรียนได้เรียนรู้ตามศักยภาพของตนเอง ทั้งนี้เพื่อตอบสนองความต้องการของแต่ละบุคคล โดยที่ครูผู้สอนนั้นจะเป็นผู้คอยชี้แนะ ให้คำปรึกษา และสนับสนุนการเรียนรู้ของผู้เรียน ซึ่งผู้วิจัยได้สร้างสถานการณ์โจทย์เพื่อให้ผู้เรียนแสดงวิธีคิดหาคำตอบ ซึ่งในแต่ละคู่

จะต้องช่วยกันคิดหาคำตอบให้ได้ แล้วออกมาแนะนำเสนอแนวคิดของกลุ่มตนเองหน้าชั้นเรียน ซึ่งวิธีการที่จะนำมาได้ซึ่งคำตอบนั้นอาจแตกต่างกัน แต่ต้องถูกต้องตามหลักการของคณิตศาสตร์ และ ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์ (2547, น.30) ได้กล่าวไว้ว่า วิธีการแบบเปิดเป็นวิธีการสอนที่เน้นการพัฒนาศักยภาพการคิดทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน โดยใช้กิจกรรมการแก้ปัญหาปลายเปิด และ ไพจิตร สะดวกการ (2553) การใช้วิธีการแบบเปิดมีจุดมุ่งหมายให้นักเรียนแต่ละคนได้เรียนรู้คณิตศาสตร์ในแบบที่ตอบสนองพลังความสามารถทางคณิตศาสตร์ของตนเอง และสามารถปรับคุณภาพของกระบวนการคิดและผลที่ได้จากการคิดสู่องค์ความรู้ทางคณิตศาสตร์ กล่าวอีกอย่างหนึ่งคือ ครูที่จัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้วิธีการแบบเปิดจำเป็นต้องพยายามทำความเข้าใจความคิดที่หลากหลายของนักเรียนให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ โดยการให้นักเรียนพูด อธิบายความคิดของตนกับเพื่อนหรือกับครูและกระตุ้นให้นักเรียนควบคุมตนเองให้พูดและทำอย่างเป็นคณิตศาสตร์ด้วย ดังผลการวิจัยของ ตติมา ทิพย์จินดาชัยกุล (2557, น.87) ว่าความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด เรื่อง ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ดังผลการวิจัยของ พัชยากร นุสสยา (2559, บทคัดย่อ) พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และยังสอดคล้องกับ วิภาวดี บุญไชยศรี และคณะ, 2554, บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สาระที่ 2 การวัด เรื่องเรขาคณิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้วิธีการแบบเปิด (Open Approach) ด้วยนวัตกรรมการศึกษาชั้นเรียน (Lesson Study) จากการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 90.07 มีนักเรียนจำนวนร้อยละ 100 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ได้คะแนนตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป

ทั้งนี้การจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิด (Open Approach) กับการจัดการเรียนรู้แบบวิธีปกตินั้นจะมีความแตกต่างกันตรงที่การจัดกิจกรรมการเรียนรู้และวิธีการสอน ผู้วิจัยเห็นว่า ผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิดนั้น ส่งผลให้ผู้เรียนเกิดทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ผู้เรียนเกิดการพัฒนาศักยภาพการคิดทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 สูงกว่าหลังการจัดการเรียนรู้โดยวิธีแบบปกติ

### 5.3 ข้อเสนอแนะ

จากการจัดการเรียนรู้วิธีการแบบเปิดเพื่อพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะ ดังนี้

#### 5.3.1 ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้

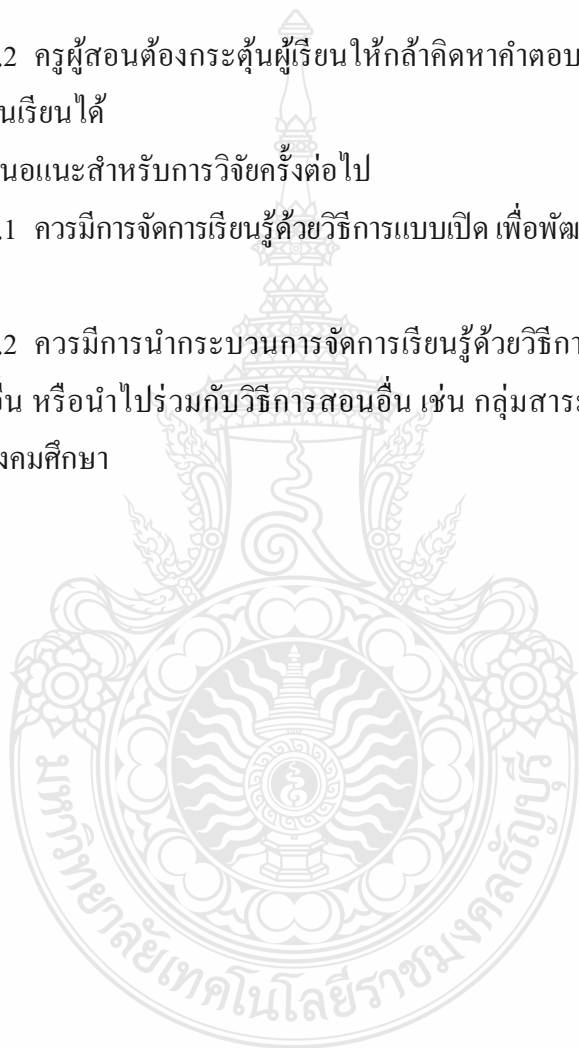
5.3.1.1 ครูผู้สอนควรวางแผนกิจกรรมการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับเวลาในการจัดการเรียนรู้

5.3.1.2 ครูผู้สอนต้องกระตุ้นผู้เรียนให้กล้าคิดหาคำตอบที่ไม่ซ้ำวิธีการ และออกมานำเสนอแนวคิดหน้าชั้นเรียนได้

#### 5.3.2 ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

5.3.2.1 ควรมีการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิด เพื่อพัฒนาทักษะต่างๆ ในเนื้อหาอื่นหรือในระดับชั้นอื่น

5.3.2.2 ควรมีการนำกระบวนการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิดไปทดลองใช้กับกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่น หรือนำไปร่วมกับวิธีการสอนอื่น เช่น กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย หรือกลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา



## บรรณานุกรม

- กชพร คุณสุวรรณ. (2553). รูปแบบการพัฒนาทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ : การแก้ปัญหาและ การให้เหตุผลโดยใช้ “การศึกษาบทเรียน” (Lesson study) และ “วิธีการสอนแบบเปิด” (Open approach). (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม).
- กมลพร จินดาหลวง. (2549). การพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยการสร้างผัง ความคิดของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่).
- กรรณิการ์ เฟงพิศ. (2545). การพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษา ศึกษาศาสตร์ปีที่ 4 โดยใช้สื่อประสม. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่).
- กระทรวงศึกษาธิการ กรมวิชาการ. (2551). กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลาง การศึกษาระดับพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับแก้ไข 2560). กรุงเทพฯ: สำนักวิชาการและ มาตรฐานการศึกษา.
- กัญญาภรณ์ สีนินทิน. (2558). การพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ TAI ร่วมกับเทคนิค KWDLของนักเรียนชั้นประถมศึกษา ศึกษาศาสตร์ปีที่ 5. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี).
- จตุพร มาสินสร้อย. (2557). การคิดทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน เรื่อง การคูณในชั้นเรียนที่ใช้ การศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิด. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัย ขอนแก่น).
- จุฑามาศ สืบจ้อน. (2553). การพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถม ศึกษาศาสตร์ปีที่ 1 โดยเทคนิคการวาดภาพ. (การค้นคว้าแบบอิสระปริญญาโทบริหารศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่).
- ตติมา ทิพย์จินดาชัยกุล. (2556). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด (Open Approach) ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและความสามารถในการให้เหตุผลทาง คณิตศาสตร์ เรื่อง ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. (ปริญญาโทบริหารศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ).
- เที่ยง อินทร์ปัญญา. (2554). การสื่อสารทางคณิตศาสตร์ระหว่างครูกับนักเรียนในชั้นเรียนที่ใช้วิธีการ แบบเปิด. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยขอนแก่น).

## บรรณานุกรม (ต่อ)

- รัชฎญา กาสรุณ. (2549). การศึกษาค่านิยมของครูเกี่ยวกับการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้วิธีการแบบเปิด. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยขอนแก่น).
- นภาพร วรเนตรสุดาทิพย์. (2552). การศึกษาชั้นเรียน (Lesson Study) และวิธีการแบบเปิด (Open Approach) :กรณีศึกษาโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยขอนแก่น(ศึกษาศาสตร์) ระดับประถม. วารสารศึกษาศาสตร์ ขอนแก่น, (น.76 – 80).
- บุญชม ศรีสะอาด. (2545). การวิจัยเบื้องต้น (พิมพ์ครั้งที่ 7). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- ปรีชา เนาว์เย็นผล. (2544). กิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้การแก้ปัญหาปลายเปิด สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ).
- ปริญานุช พายบุตร. (2557). การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนด้วยวิธีการแบบเปิด (Open Approach). (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยขอนแก่น).
- พัทธยากร บุสสยา. (2559). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยบูรพา).
- ไพจิตร บ้านเหล่า. (2551). การพัฒนาทักษะ การคิดโดยใช้วิธีการแบบเปิด (open approach) นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยขอนแก่น).
- ไพศาล หวังพานิช. (2526). การวัดผลทางการศึกษา. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์. (2549). การปฏิรูปกระบวนการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาด้วยยุทธวิธีปัญหาปลายเปิด (รายงานการวิจัย). ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- \_\_\_\_\_. (มกราคม – มิถุนายน 2557). การสอนโดยใช้วิธีการแบบเปิดในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ของญี่ปุ่น. *KKU Journal of Mathematics Education*, 1, 1-17. ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยขอนแก่น
- \_\_\_\_\_. (2556). การปฏิรูปกระบวนการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ในโรงเรียนโดยเน้นกระบวนการทางคณิตศาสตร์. ขอนแก่น: ขอนแก่นการพิมพ์.

## บรรณานุกรม(ต่อ)

- \_\_\_\_\_. (กรกฎาคม – ธันวาคม 2557). การสอนโดยใช้วิธีการแบบเปิดในชั้นเรียนญี่ปุ่น. **KKU Journal of Mathematics Education**, 1-9. ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- \_\_\_\_\_. (มกราคม – มิถุนายน 2557). การสอนโดยใช้วิธีการแบบเปิดในชั้นเรียนญี่ปุ่น. **KKU Journal of Mathematics Education**, 1-9). ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- \_\_\_\_\_. (2559). โครงการปฏิบัติการกระบวนการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ด้วยยุทธวิธีปัญหาปลายเปิด. ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ยุพาพัทธ์ สเดา. (2555). พัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนภาษาไทยด้วยกระบวนการ Lesson Study หารรณำนำพา OPEN Approach. **วารสารวิชาการ กรมวิชาการ**, น.25 – 35.
- ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. (2559). เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- ลัดดา ศิลาน้อย. (2558). ปัญหาปลายเปิด Open Approach ในนวัตกรรมการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้ สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม. **วารสารศึกษาศาสตร์**, 29(1), 24-34.
- วนัญชญา เจริญดี. (2555). การพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้วิธีการแบบเปิด สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี).
- วรรณิณี แกมเกตุ. (2551). **วิธีวิทยาการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์** (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วิญญู ศรีบุญเรือง. (2549). **บทบาทของครูที่ใช้วิธีการแบบเปิดในชั้นเรียนคณิตศาสตร์**. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยขอนแก่น).
- วีระศักดิ์ เลิศโสภา. (2544). ผลของการใช้เทคนิคการสอน เค ดับเบิ้ลยู ดี แอล ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย).
- ศิริพัฒน์ คงศักดิ์. (2550). การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง เวลาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่จัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค เค ดับเบิ้ลยู ดี แอล และการจัดการเรียนรู้ตามแนว สสวท. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศิลปากร).
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2554). **หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4**. กรุงเทพฯ: สกสศ. ลาดพร้าว.

## บรรณานุกรม (ต่อ)

- สมเดช บุญประจักษ์. (2553). การแก้ปัญหา (เอกสารประกอบการอบรม). กรุงเทพฯ: สถาบันราชภัฏพระนคร.
- สมพงษ์ ปั้นหุ่น. (2552). สรุปผลการประเมินคุณภาพการศึกษาระดับนานาชาติและปัจจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อเสนอแนวทางการยกระดับคุณภาพการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และการอ่าน. กรุงเทพฯ: สำนักทดสอบทางการศึกษา.
- สิริพร ทิพย์คง. (2554). การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: ครูสภา ลาดพร้าว.
- สุขสมพร อาโนทัย. (2550). การศึกษาบทบาทการสอนของครูในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ที่ใช้ปัญหาปลายเปิด. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยขอนแก่น).
- สุทธิ ชัดติยะ และ วไลลักษณ์ สุวจิตตานนท์. (2554). แบบแผนการวิจัยและสถิติ. กรุงเทพฯ: ประยูรวงศ์ ปรินต์ติ้ง.
- สุนีย์ เหมะประสิทธิ์. (2553). การพัฒนาชุดการเรียนรู้การสอนเพื่อแก้ไขข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร).
- สุภาพ นัตถารณณ์. (2553). ออกแบบการวิจัย. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สุรศักดิ์ อมรรัตนศักดิ์, เตือนใจ เกตุษา และ บุญมี พันธุ์ไทย. (2545). การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติทางการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ.
- สุรัช อินทร์สังข์. (2555). การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: ครูสภา ลาดพร้าว.
- สุวิมล ทิรگانนท์. (2558). การประเมินโครงการ : แนวทางสู่การปฏิบัติ (พิมพ์ครั้งที่ 6). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อดิเรก เฉลียวฉลาด. (2550). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาร้อยละของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้เทคนิค K-W-D-L กับการสอนปกติ. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี).
- อรพรรณ พรหมจิตติพงศ์. (2553). การศึกษาลักษณะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ที่ใช้วิธีการแบบเปิดของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยขอนแก่น).

## บรรณานุกรม(ต่อ)

- อัสมาอี หะยีตาเฮร์. (2560). ผลของการสอนโดยใช้วิธีการแบบเปิดที่มีต่อความสามารถในการแก้โจทย์  
ปัญหาคณิตศาสตร์นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต,  
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์).
- อุษาพร เสวกวิ. (2549). สถิติวิเคราะห์. ปทุมธานี: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.
- Baroody, Arthur J. (1993). **Problem Solving, Reasoning, and Communication, K-8. Helping  
Children Think Mathematically.** New York : Macmilan Publishing Company.
- Becker, Jerry P and Shimada, Shigeru. (1997). **The Open – Ended Approach : A new Proposal  
For Teaching Mathematics.** Reston, Virginia: National Council of Teachers of  
Mathematics.
- Bitter, Gary G., & Hatfield, mary M., & Edwards, Nancy T. (1989). **Mathematics Methods for the  
Elementary and Middle School: A comprehensive Approach.** Boston: Allyn and  
Bacon.
- Clyde, Corle G. (1976). **Teaching Mathematics in the Elementary School.** New York: The  
Ronald Press Compant.
- Good, Carter V. (1963). **Dictionary of education.** New York: McGraw-Hill.
- Hudging, Bryce B. (1977). **Learning and Thinking.** Linois: F. E. Peacock.
- Krulik, S., & Rudnick, J. A. (1993). **Resoning and Problem Solving : Handbook for elementary  
school teacher.** Boston: Allyn and Bacon
- Kwan, S. P., Jung, S. P., & Jee, H. P. (2006). Cultivating divergent thinking in mathematics  
through an open-end. **Approach**, 7(1), 56-61.
- Nohda, N. (1986, August). A Study of “Open -Approach” Method in School Mathematics Teaching  
Focusing on Mahemathical Problem Solving Activities. **Tsukuba Journal of Educational  
Study in mathematics**, 5: 19-31.
- Nohda, N. (2000, July). **Teaching by Open Approach Method in Japanese Mathematics  
Classroom. In : T. Nakahara & M. Kayama (Eds.).** Proceeding of the 24<sup>th</sup>  
International Conference for the Psychology of Mathematics Education, 1: 39-53.



## บรรณานุกรม (ต่อ)

Polya, G. (1957). **How To Solve It : A New Aspect of Mathematical Method** (2<sup>nd</sup> ed.). New York: Doubleday and Company.

Tougaw, Paul, William. (1994, February). **A Study of the Effect of Using an Open Approach to Teaching Mathematics upon the Mathematical Problem – Solving Behaviors of Secondary School Student**. *Dissertation Abstracts International* 54(8) : 2934-A.



ภาคผนวก



ภาคผนวก ก

หนังสือเชิญผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย



ที่ ศธ ๐๕๗๘.๐๒/๑๑๔๗



คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี  
๓๙ หมู่ ๓ ต.คลองหก อ.คลองหลวง  
จ.ปทุมธานี ๑๒๑๑๐

พศจิกายน ๒๕๖๑

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือวิจัย  
เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุภาพร แพร้วพินิต

เนื่องด้วย นางสาวศุภมาส แก้วมณี นักศึกษาปริญญาโท หลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการพัฒนาหลักสูตรและนวัตกรรมการสอน คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี กำลังจัดทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การจัดการเรียนรู้วิธีการแบบเปิดเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๔ โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุทธิพร บุญส่ง เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ในการนี้ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาเห็นว่า ท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิที่มีความรู้ความสามารถอย่างยิ่ง คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม จึงขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจเครื่องมือวิจัยให้แก่ นางสาวศุภมาส แก้วมณี ดังสิ่งที่ส่งมาด้วย เพื่อประโยชน์ทางการศึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ด้วย จะเป็นพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์อานนท์ นียมผล)  
คณบดีคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

งานบัณฑิตศึกษา  
โทร. ๐๒ ๕๕๙ ๓๒๐๕  
โทรสาร ๐๒ ๕๗๗ ๓๒๐๗



ที่ ศธ ๐๕๖๗.๐๒/ ๑๑๔๓

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี  
๓๙ หมู่ ๑ ต.คลองหก อ.คลองหลวง  
จ.ปทุมธานี ๑๒๑๑๐

๒๗/พฤศจิกายน ๒๕๖๓

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือวิจัย  
เรียน นางก้อยใจ ขวนศรีไพฑูริย์

เนื่องด้วย นางสาวศุภมาศ แก้วมณี นักศึกษาปริญญาโท หลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการพัฒนาหลักสูตรและนวัตกรรมการสอน คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี กำลังจัดทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การจัดการเรียนรู้วิธีการแบบเปิดเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๔ โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุทธิพร บุญส่ง เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ในการนี้ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาเห็นว่า ท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิที่มีความรู้ความสามารถอย่างยิ่ง คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม จึงขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือวิจัยให้แก่ นางสาวศุภมาศ แก้วมณี ดังสิ่งที่ส่งมาด้วย เพื่อประโยชน์ทางการศึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ด้วย จะเป็นพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์อานนท์ นียมผล)  
คณบดีคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

งานบัณฑิตศึกษา  
โทร. ๐๒ ๕๔๙ ๓๖๐๕  
โทรสาร ๐๒ ๕๔๗ ๓๖๐๗

ที่ ศธ ๐๕๓๘.๐๖/ ๑๑๕๓



คณะกรรมการอุตสาหกรรม  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี  
๓๙ หมู่ ๓ ต.คลองหก อ.คลองหลวง  
จ.ปทุมธานี ๑๒๑๑๐

๒๗ พฤศจิกายน ๒๕๖๑

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือวิจัย  
เรียน นางสาวบุญเรือน จันทวรรณทวิช

เนื่องด้วย นางสาวศุภมาศ แก้วมณี นักศึกษาปริญญาโท หลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการพัฒนาหลักสูตรและนวัตกรรมการสอน คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี กำลังจัดทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การจัดการเรียนรู้วิธีการแบบเปิดเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๔ โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุทธิพร บุญส่ง เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ในการนี้ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาเห็นว่า ท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิที่มีความรู้ความสามารถอย่างยิ่ง คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม จึงขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือวิจัยให้แก่ นางสาวศุภมาศ แก้วมณี ดังสิ่งที่ส่งมาด้วย เพื่อประโยชน์ทางการศึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ด้วย จะเป็นพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์อานนท์ นิยมผล)  
คณบดีคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

งานบัณฑิตศึกษา  
โทร. ๐๒ ๕๕๙ ๓๒๐๕  
โทรสาร ๐๒ ๕๓๗ ๓๒๐๗

ที่ ศธ ๐๕๓๓๔.๐๖/๑๑๔๓



คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี  
๓๙ หมู่ ๓ ต.คลองหก อ.คลองหลวง  
จ.ปทุมธานี ๑๒๑๑๐

๒๗ พฤศจิกายน ๒๕๖๓

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือวิจัย  
เรียน นายปรีชา จันทร์กล้า

เนื่องด้วย นางสาวศุภมาศ แก้วมณี นักศึกษาปริญญาโท หลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการพัฒนาหลักสูตรและนวัตกรรมการสอน คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี กำลังจัดทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การจัดการเรียนรู้วิธีการแบบเปิดเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๔ โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุทธิพร บุญส่ง เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ในการนี้ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาเห็นว่า ท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิที่มีความรู้ความสามารถอย่างยิ่ง คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม จึงขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือวิจัยให้แก่ นางสาวศุภมาศ แก้วมณี ดังสิ่งที่ส่งมาด้วย เพื่อประโยชน์ทางการศึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ด้วย จะเป็นพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์อานนท์ นิยมผล)  
คณบดีคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

งานบัณฑิตศึกษา  
โทร. ๐๒ ๕๔๔๙ ๓๒๐๕  
โทรสาร ๐๒ ๕๔๔๙ ๓๒๐๕



ที่ ศธ ๐๕๗๘.๐๒/๑๑๕๓



คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี  
๓๔ หมู่ ๑ ต.คลองหก อ.คลองหลวง  
จ.ปทุมธานี ๑๒๓๑๐

๒๗/พฤศจิกายน ๒๕๖๓

เรื่อง ขอรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พรหมมา วิทศโพธิ์

เนื่องด้วย นางสาวศุภมาส แก้วมณี นักศึกษาปริญญาโท หลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการพัฒนาหลักสูตรและนวัตกรรมการสอน คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี กำลังจัดทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การจัดการเรียนรู้วิธีการแบบเปิดเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๔ โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุทธิพร บุญส่ง เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ในการนี้ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาเห็นว่า ท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิที่มีความรู้ความสามารถอย่างยิ่ง คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม จึงขอรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือวิจัยให้แก่ นางสาวศุภมาส แก้วมณี ดังสิ่งที่ส่งมาด้วย เพื่อประโยชน์ทางการศึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ด้วย จะเป็นพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์อานนท์ นิยมผล)  
คณบดีคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

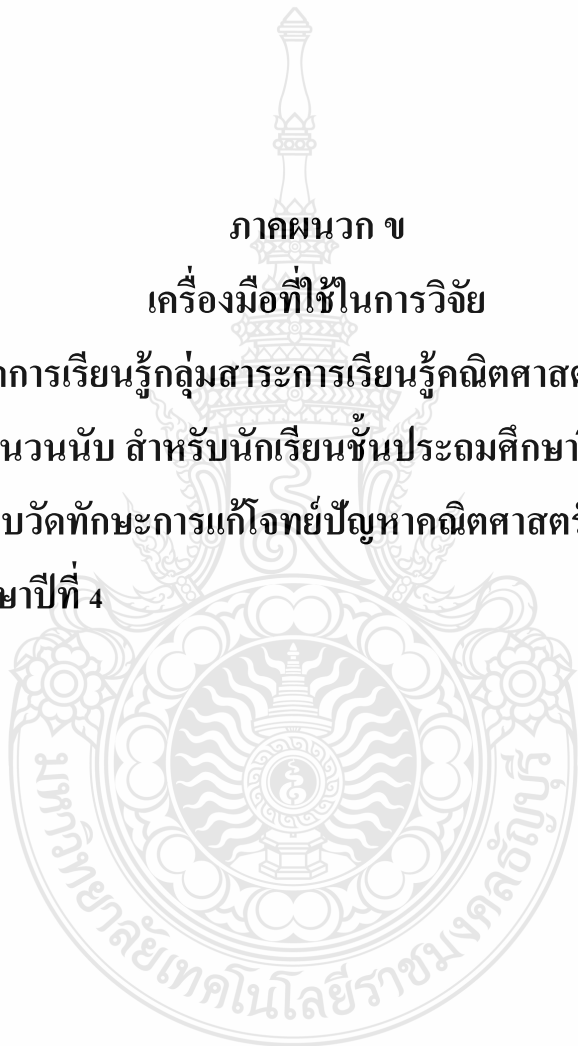
งานบัณฑิตศึกษา  
โทร. ๐๒ ๕๕๙ ๓๒๐๕  
โทรสาร ๐๒ ๕๗๗ ๓๒๐๗



ภาคผนวก ข

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

- แผนการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารจำนวนนับ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
- แบบทดสอบวัดทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4



## แผนการจัดการเรียนรู้

รายวิชา คณิตศาสตร์

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 การบวก ลบ คูณ หารจำนวนนับ

เวลา 10 ชั่วโมง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง โจทย์ปัญหา

เวลา 4 ชั่วโมง

สอนวันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. .... ภาคเรียนที่ .....

### มาตรฐานการเรียนรู้

ค 1.1 เข้าใจความหลากหลายของการแสดงจำนวนการดำเนินการของจำนวนผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการ สมบัติของการดำเนินการและนำไปใช้

#### ตัวชี้วัด

ป. 4/11 แสดงวิธีหาคำตอบของ โจทย์ปัญหา 2 ขั้นตอน ของจำนวนนับที่มากกว่า 100,000 และ 0

### สาระสำคัญ

การแก้โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน 2 ขั้นตอน มีขั้นตอนดังนี้

- 1) ทำความเข้าใจโจทย์
- 2) วางแผนแก้ปัญหา
- 3) ดำเนินการตามแผน
- 4) ตรวจสอบ

### จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. วิเคราะห์และแสดงวิธีหาคำตอบของ โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน 2 ขั้นตอน

### สาระการเรียนรู้

#### ความรู้

1. การหาผลลัพธ์จาก โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน

#### ทักษะ/กระบวนการ

1. การสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์
2. การเชื่อมโยง
3. การให้เหตุผล
4. การคิดสร้างสรรค์

## คุณลักษณะอันพึงประสงค์

### ข้อ 4 ใฝ่เรียนรู้

4.1 ตั้งใจ เพียรพยายามในการเรียน และเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้

### สมรรถนะที่สำคัญ

1. ความสามารถในการสื่อสาร

### สื่อการเรียนรู้

1. บัตรโจทย์
2. บัตรคำสั่ง
3. อุปกรณ์ กระดาษ และปากกาสี
4. หนังสือเรียนคณิตศาสตร์ ป.4
5. ใบกิจกรรมที่ 1
6. แบบฝึกทักษะที่ 1 เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารระคนแบบมีวงเล็บ

### กิจกรรม/กระบวนการเรียนรู้

#### ชั่วโมงที่ 1

#### ขั้นนำเสนอปัญหา (15 นาที)

1. ครูทบทวนความรู้ เรื่องการบวก ลบ คูณ หารระคน แบบไม่มีวงเล็บว่ามีข้อตกลงเกี่ยวกับลำดับขั้นการคำนวณที่มากกว่า 1 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 คำนวณในวงเล็บ (ถ้ามี)

ขั้นที่ 2 คูณ หรือ หาร โดยคำนวณจากซ้ายไปขวา

ขั้นที่ 3 บวก หรือ ลบ โดยคำนวณจากซ้ายไปขวา

2. ครูคิดโจทย์สถานการณ์บนกระดานดังนี้

ร้านค้ามีน้ำตาลทราย 560 กิโลกรัม ตักใส่ถุง ถุงละ 2 กิโลกรัม นำไปขายถุงละ 48 บาท ถ้าร้านค้าขายหมดจะได้เงินเท่าไร

3. ครูอธิบายถึงขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหามี 4 ขั้นตอน ดังนี้

1) ทำความเข้าใจปัญหา คือ นักเรียนอ่านโจทย์อย่างน้อย 3 ครั้ง

- ครั้งที่ 1 อ่านในใจ

- ครั้งที่ 2 อ่านแล้วจดข้อความสำคัญ

- ครั้งที่ 3 อ่านแล้วตั้งคำถามย่อยและเขียนคำตอบของคำถามย่อย

2) วางแผนแก้ปัญหา คือ วางแผนการวาดรูปบาร์โมเดล

3) ดำเนินการตามแผน คือ แสดงวิธีทำและลงมือคำนวณ

4) ตรวจสอบ คือ ตรวจสอบวิธีทำ

**\*การวาดรูปบาร์โมเดลและการนำไปใช้**

1. วาดรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า 2 หรือ 3 รูป แทนจำนวนที่ต้องการเปรียบเทียบ

- ให้รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ามีความกว้างประมาณ 1 เซนติเมตร

- ส่วนความยาวของรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าให้พิจารณาจากค่าของจำนวนที่เกี่ยวข้อง ให้จำนวนที่มีค่ามากมีความยาวรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ายาวกว่าความยาวของรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าของจำนวนที่ค่าน้อย

2. เขียนคำอธิบาย แทนจำนวน และสิ่งที่เกี่ยวข้องไว้ข้าง ๆ รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า

4. ให้นักเรียนวิเคราะห์โจทย์ ใช้การถาม – ตอบ เพื่อฝึกให้นักเรียนคิดอย่างเป็นระบบตามขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหา เช่น

- สิ่งที่โจทย์ถามคืออะไร

(ถ้าร้านค้าขายหมดจะได้เงินเท่าไร)

- สิ่งที่โจทย์กำหนดให้คืออะไร

(ร้านค้ามีน้ำตาลทราย 560 กิโลกรัม ตักใส่ถุง ถุงละ 2 กิโลกรัม นำไปขายถุงละ 48 บาท)

- จากโจทย์นักเรียนคิดว่ามีเครื่องหมายดำเนินการอะไรบ้าง

(หารและคูณ)

5. ครูแจกอุปกรณ์ ใบกิจกรรมที่ 5 ให้กับนักเรียน เพื่อฝึกการแก้โจทย์ปัญหาที่เน้นการเขียนแสดงวิธีคิดและการหาคำตอบ

ขั้นการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียน (20 นาที)

6. ให้นักเรียนในกลุ่มช่วยหาวิธีแสดงการหาคำตอบของโจทย์ปัญหาต่อไปนี้ พร้อมทั้งเขียนประโยคสัญลักษณ์และโยงเส้นเพื่อแสดงลำดับขั้นการหาคำตอบ

ขั้นนำเสนอแนวคิดและอภิปราย (15 นาที)

7. ครูเลือกนักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอแนวคิดของตนเองหน้าชั้นเรียน  
สรุปโดยการเชื่อมโยงแนวคิดของนักเรียน (10 นาที)

8. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปชั้นเรียนเกี่ยวกับการแก้โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หาร  
ระคน 2 ขั้นตอน มีขั้นตอนดังนี้

- 1) ทำความเข้าใจโจทย์
- 2) วางแผนแก้ปัญหา
- 3) ดำเนินการตามแผน
- 4) ตรวจสอบ

9. หลังจากนั้นให้นักเรียนทำแบบฝึกทักษะที่ 5 เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารระคนที่มีวงเล็บ และไม่มีวงเล็บเป็นรายบุคคล

## ชั่วโมงที่ 2

### ขั้นนำเสนอปัญหา (15 นาที)

1. ครูทบทวนความรู้ เรื่องการบวก ลบ คูณ หารระคน ที่มีวงเล็บและไม่มีวงเล็บว่ามีข้อตกลงเกี่ยวกับลำดับขั้นการคำนวณที่มากกว่า 1 ขั้นตอน ดังนี้

- ขั้นที่ 1 คำนวณในวงเล็บ (ถ้ามี)
- ขั้นที่ 2 คูณ หรือ หาร โดยคำนวณจากซ้ายไปขวา
- ขั้นที่ 3 บวก หรือ ลบ โดยคำนวณจากซ้ายไปขวา

2. ครูคิดโจทย์สถานการณ์บนกระดานดังนี้

แม่มีเงิน 63,107 บาท พ่อมีเงินเป็น 5 เท่าของแม่ พ่อและแม่มีเงินรวมกันเท่าไร

3. ครูทบทวนขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหามี 4 ขั้นตอน ดังนี้

- 1) ทำความเข้าใจปัญหา คือ นักเรียนอ่าน โจทย์อย่างน้อย 3 ครั้ง
- 2) วางแผนแก้ปัญหา คือ วางแผนการวาดรูปบาร์โมเดล
- 3) ดำเนินการตามแผน คือ แสดงวิธีทำและลงมือคำนวณ
- 4) ตรวจสอบ คือ ตรวจสอบวิธีทำ

5. ครูแจกอุปกรณ์ ใบกิจกรรมที่ 6 ให้กับนักเรียน เพื่อฝึกการแก้โจทย์ปัญหาที่เน้นการเขียนแสดงวิธีคิดและการหาคำตอบ

### ขั้นการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียน (20 นาที)

6. ให้นักเรียนในกลุ่มช่วยหาวิธีแสดงการหาคำตอบของโจทย์ปัญหาต่อไปนี้ พร้อมทั้งเขียนประโยคสัญลักษณ์และโยงเส้นเพื่อแสดงลำดับขั้นการหาคำตอบ

### ขั้นนำเสนอแนวคิดและอภิปราย (15 นาที)

7. ครูเลือกนักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอแนวคิดของตนเองหน้าชั้นเรียน

### สรุปโดยการเชื่อมโยงแนวคิดของนักเรียน (10 นาที)

8. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปชั้นเรียนเกี่ยวกับการแก้โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หาร ระคน 2 ขั้นตอน มีขั้นตอนดังนี้

- 1) ทำความเข้าใจโจทย์
- 2) วางแผนแก้ปัญหา
- 3) ดำเนินการตามแผน
- 4) ตรวจสอบ

9. หลังจากนั้นให้นักเรียนทำแบบฝึกทักษะที่ 6 เรื่อง โจทย์ปัญหา เป็นรายบุคคล

### ชั่วโมงที่ 3

#### ขั้นนำเสนอปัญหา (15 นาที)

1. ครูทบทวนความรู้ เรื่องการบวก ลบ คูณ หารระคน ที่มีวงเล็บและไม่มีวงเล็บว่ามีข้อตกลงเกี่ยวกับลำดับขั้นการคำนวณที่มากกว่า 1 ขั้นตอน ดังนี้

- ขั้นที่ 1 คำนวณในวงเล็บ (ถ้ามี)
- ขั้นที่ 2 คูณ หรือ หาร โดยคำนวณจากซ้ายไปขวา
- ขั้นที่ 3 บวก หรือ ลบ โดยคำนวณจากซ้ายไปขวา

2. ครูคิดโจทย์สถานการณ์บนกระดานดังนี้

ส้มราคา กิโลกรัมละ 12 บาท มะม่วงราคา กิโลกรัมละ 18 บาท ซื้อส้ม 24 กิโลกรัมและซื้อมะม่วง 35 กิโลกรัม ซื้อส้มและมะม่วงรวมเท่าไร

3. ครูทบทวนขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหามี 4 ขั้นตอน ดังนี้

- 1) ทำความเข้าใจปัญหา คือ นักเรียนอ่านโจทย์อย่างน้อย 3 ครั้ง
- 2) วางแผนแก้ปัญหา คือ วางแผนการวาดรูปบาร์โมเดล
- 3) ดำเนินการตามแผน คือ แสดงวิธีทำและลงมือคำนวณ
- 4) ตรวจสอบ คือ ตรวจสอบวิธีทำ

4. ครูแจกอุปกรณ์ ใบกิจกรรมที่ 7 ให้กับนักเรียน เพื่อฝึกการแก้โจทย์ปัญหาที่เน้นการเขียนแสดงวิธีคิดและการหาคำตอบ และให้นักเรียนได้ฝึกเขียนแสดงวิธีทำโดยใช้ภาษาของตนเอง เพื่อฝึกการสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์

### ขั้นการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียน (20 นาที)

5. ให้นักเรียนในกลุ่มช่วยหาวิธีแสดงการหาคำตอบของโจทย์ปัญหาต่อไปนี้ พร้อมทั้งเขียนประโยคสัญลักษณ์และโยงเส้นเพื่อแสดงลำดับขั้นการหาคำตอบ

### ขั้นนำเสนอแนวคิดและอภิปราย (15 นาที)

6. ครูเลือกนักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอแนวคิดของตนเองหน้าชั้นเรียน

### สรุปโดยการเชื่อมโยงแนวคิดของนักเรียน (10 นาที)

7. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปขั้นเรียนเกี่ยวกับการแก้โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หาร ระคน 2 ขั้นตอน มีขั้นตอนดังนี้

- 1) ทำความเข้าใจโจทย์
- 2) วางแผนแก้ปัญหา
- 3) ดำเนินการตามแผน
- 4) ตรวจสอบ

8. หลังจากนั้นให้นักเรียนทำแบบฝึกทักษะที่ 7 เรื่อง โจทย์ปัญหา เป็นรายบุคคล

### ชั่วโมงที่ 4

### ขั้นนำเสนอปัญหา (15 นาที)

1. ครูทบทวนความรู้ เรื่องการบวก ลบ คูณ หารระคน ที่มีวงเล็บและไม่มีวงเล็บว่ามีข้อตกลงเกี่ยวกับลำดับขั้นการคำนวณที่มากกว่า 1 ขั้นตอน ดังนี้

- ขั้นที่ 1 คำนวณในวงเล็บ (ถ้ามี)
- ขั้นที่ 2 คูณ หรือ หาร โดยคำนวณจากซ้ายไปขวา
- ขั้นที่ 3 บวก หรือ ลบ โดยคำนวณจากซ้ายไปขวา

3. ครูทบทวนขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหามี 4 ขั้นตอน ดังนี้

- 1) ทำความเข้าใจปัญหา คือ นักเรียนอ่านโจทย์อย่างน้อย 3 ครั้ง
- 2) วางแผนแก้ปัญหา คือ วางแผนการวาดรูปบาร์โมเดล
- 3) ดำเนินการตามแผน คือ แสดงวิธีทำและลงมือคำนวณ
- 4) ตรวจสอบ คือ ตรวจสอบวิธีทำ

4. ครูให้นักเรียนแ่งกลุ่มเล่นเกม ล่าโจทย์ โดยครูแจกโจทย์ให้กลุ่มละ 3 ข้อก่อนในเบื้องต้น เมื่อนักเรียนได้รับโจทย์แล้วให้ช่วยกันแก้โจทย์ หาคำตอบ เมื่อหาคำตอบได้แล้วให้นักเรียนเวียนแลกเปลี่ยนโจทย์กับกลุ่มเพื่อนกลุ่มอื่น กลุ่มไหนล่าโจทย์แล้วคิดหาคำตอบได้ถูกต้องและเยอะที่สุด กลุ่มนั้นได้รับรางวัล กำหนดเวลาภายในระยะเวลา 20 นาที

5. ครูแจกอุปกรณ์ ใบกิจกรรมที่ 8 ให้กับนักเรียน เพื่อฝึกการแก้โจทย์ปัญหา

**ขั้นการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียน (20 นาที)**

6. ให้นักเรียนในกลุ่มช่วยหาวิธีแสดงการหาคำตอบของโจทย์ปัญหาต่อไปนี้ พร้อมทั้งเขียนประโยคสัญลักษณ์และโยงเส้นเพื่อแสดงลำดับขั้นการหาคำตอบ

**ขั้นนำเสนอแนวคิดและอภิปราย (15 นาที)**

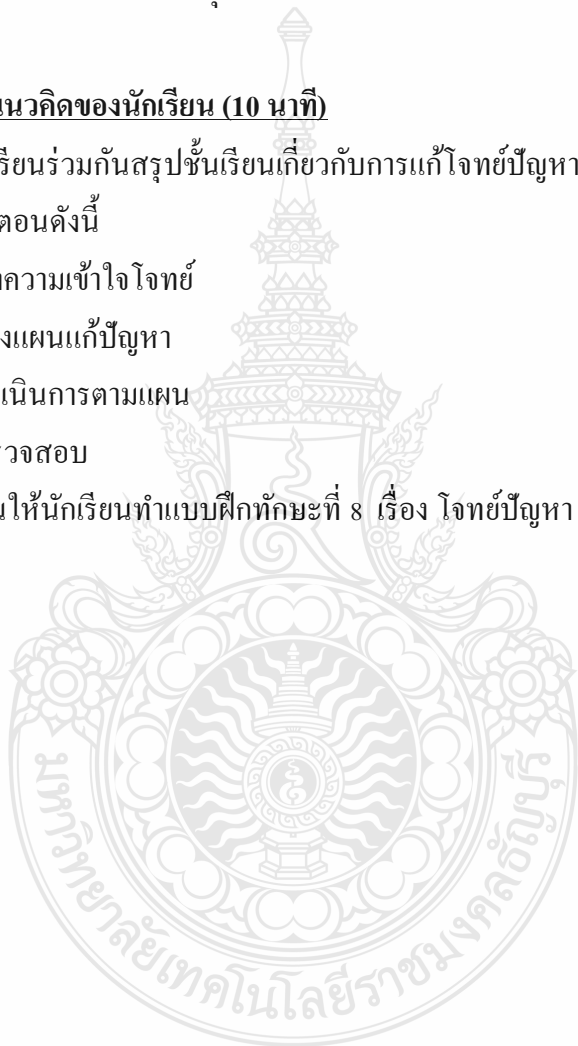
7. ครูเลือกกลุ่มที่ได้โจทย์เยอะที่สุดออกมาตรวจสอบคำตอบ จนครบทุกกลุ่ม แล้วเรียงลำดับคะแนน

**สรุปโดยการเชื่อมโยงแนวคิดของนักเรียน (10 นาที)**

8. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปขั้นเรียนเกี่ยวกับการแก้โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หาร ระคน 2 ขั้นตอน มีขั้นตอนดังนี้

- 1) ทำความเข้าใจโจทย์
- 2) วางแผนแก้ปัญหา
- 3) ดำเนินการตามแผน
- 4) ตรวจสอบ

9. หลังจากนั้นให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดที่ 8 เรื่อง โจทย์ปัญหา เป็นรายบุคคล





การวัดและการประเมินผล

การประเมินผล	วิธีการวัดผล	เครื่องมือวัดผล	เกณฑ์การผ่าน
<b>1. การประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามจุดประสงค์การเรียนรู้</b>			
1. วิเคราะห์และแสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน 2 ชั้นตอน	สังเกตจากการทำงาน และตรวจผลงานของนักเรียน	1. ใบกิจกรรมที่ 5-8 2. แบบฝึกทักษะที่ 5-8	ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80
<b>2. ทักษะ/กระบวนการ</b>			
ทักษะ/กระบวนการ 1. การสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ 2. การเชื่อมโยง 3. การให้เหตุผล 4. การคิดสร้างสรรค์	สังเกตจากการทำงาน และตรวจผลงานของนักเรียน	1. ใบกิจกรรมที่ 5-8 2. แบบฝึกทักษะที่ 5-8	ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80
<b>3. คุณลักษณะอันพึงประสงค์</b>			
ข้อ 4 ใฝ่เรียนรู้ ตัวชี้วัด 4.1 ตั้งใจ เพียรพยายามในการเรียน และเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้	สังเกตจากการทำงาน ของนักเรียน	แบบสังเกตพฤติกรรม	เข้าเรียนตรงเวลา ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ในการเรียน และมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ต่าง ๆ เป็นบางครั้ง

บันทึกผลการจัดการเรียนรู้

1. การประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามจุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์การเรียนรู้	ผลการจัดการเรียนรู้
1. วิเคราะห์และแสดงวิธีหาคำตอบ ของโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน 2 ขั้นตอน พร้อมทั้ง ตระหนักถึงความสมเหตุสมผล	นักเรียนทั้งหมด.....คน นักเรียนที่ผ่านเกณฑ์.....คน คิดเป็นร้อยละ..... นักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์.....คน คิดเป็นร้อยละ..... เลขที่นักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์..... ข้อคิดเห็นเพิ่มเติม ..... ..... ..... ลงชื่อ.....ครูผู้สอน (นางสาวศุภมาส แก้วมณี)

ความคิดเห็นของหัวหน้างานบริหารวิชาการ

.....  
 .....  
 .....

ลงชื่อ.....

( )

หัวหน้างานบริหารวิชาการ

ความคิดเห็นของผู้บริหารสถานศึกษา

.....  
 .....  
 .....

ลงชื่อ.....

( )

ผู้อำนวยการ โรงเรียนชุมชนบึงบา

## กิจกรรมที่ 5 เรื่อง โจทย์ปัญหาชวนคิด

ชื่อสมาชิก 1. .... 2. ....  
3. .... 4. ....  
5. .... 6. ....

ร้านค้ามีน้ำตาลทราย 560 กิโลกรัม ตักใส่ถุง ถุงละ 2 กิโลกรัม นำไปขายถุงละ 48 บาท ถ้าร้านค้าขายหมดจะได้เงินเท่าไร

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา คือ นักเรียนอ่านโจทย์อย่างน้อย 3 ครั้ง

สิ่งที่โจทย์ถาม

.....

สิ่งที่โจทย์บอก

.....

.....

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา คือ วางแผนการวาดรูปบาร์โมเดล

ประโยชน์สัญลักษณ์ .....

ขั้นที่ 3 ดำเนินการตามแผน คือ แสดงวิธีทำและลงมือคำนวณ

.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ คือ ตรวจสอบวิธีทำ

.....

.....

.....

## แบบฝึกทักษะที่ 5 เรื่อง โจทย์ปัญหา

คำชี้แจง ให้นักเรียนแก้โจทย์ปัญหา

พ่อค้ามีไข่ไก่และไข่เป็ดรวม 2,036 ฟอง ถ้าแบ่งไข่ไก่ใส่ถาด ถาดละ 24 ฟอง ได้จำนวน 399 ถาด  
พ่อค้ามีไข่เป็ดกี่ฟอง

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา คือ นักเรียนอ่านโจทย์อย่างน้อย 3 ครั้ง

สิ่งที่โจทย์ถาม

.....

สิ่งที่โจทย์บอก

.....

.....

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา คือ วางแผนการวาดรูปบาร์โมเดล

ประโยชน์สัญลักษณ์ .....

ขั้นที่ 3 ดำเนินการตามแผน คือ แสดงวิธีทำและลงมือคำนวณ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ คือ ตรวจสอบวิธีทำ

.....

.....

.....

## กิจกรรมที่ 6 เรื่อง โจทย์ปัญหาทำทาย

- ชื่อสมาชิก 1. .... 2. ....  
3. .... 4. ....  
5. .... 6. ....

แม่มีเงิน 63,107 บาท พ่อมีเงินเป็น 5 เท่าของแม่ พ่อและแม่มีเงินรวมกันเท่าไร

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา คือ นักเรียนอ่าน โจทย์อย่างน้อย 3 ครั้ง

สิ่งที่โจทย์ถาม

.....

สิ่งที่โจทย์บอก

.....

.....

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา คือ วางแผนการวาดรูปบาร์โมเดล

ประโยชน์สัญลักษณ์ .....

ขั้นที่ 3 ดำเนินการตามแผน คือ แสดงวิธีทำและลงมือคำนวณ

.....

.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ คือ ตรวจสอบวิธีทำ

.....

.....

.....

## แบบฝึกทักษะที่ 6 เรื่อง โจทย์ปัญหา

คำชี้แจง ให้นักเรียนแก้โจทย์ปัญหา

ชาวประมงจับปลาได้ 388 ตัว จับปูได้ 15 เท่าของปลา จับกุ้งได้เป็น 7 เท่าของปู  
ชาวประมงจับกุ้งได้กี่ตัว

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา คือ นักเรียนอ่านโจทย์อย่างน้อย 3 ครั้ง

สิ่งที่โจทย์ถาม

.....

สิ่งที่โจทย์บอก

.....

.....

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา คือ วางแผนการวาดรูปบาร์โมเดล

ประโยชน์สัญลักษณ์ .....

ขั้นที่ 3 ดำเนินการตามแผน คือ แสดงวิธีทำและลงมือคำนวณ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ คือ ตรวจสอบวิธีทำ

.....

.....

.....

## กิจกรรมที่ 7 เรื่อง โจทย์ปัญหาทำทายชวนคิด

- ชื่อสมาชิก 1. .... 2. ....  
3. .... 4. ....  
5. .... 6. ....

ส้มราคา กิโลกรัมละ 12 บาท มะม่วงราคา กิโลกรัมละ 18 บาท ซื้อส้ม 24 กิโลกรัมและซื้อมะม่วง 35 กิโลกรัม ซื้อส้มและมะม่วงรวมเท่าไร

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา คือ นักเรียนอ่านโจทย์อย่างน้อย 3 ครั้ง

สิ่งที่โจทย์ถาม

.....

สิ่งที่โจทย์บอก

.....

.....

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา คือ วางแผนการวาดรูปบาร์โมเดล

ประโยชน์สัญลักษณ์ .....

ขั้นที่ 3 ดำเนินการตามแผน คือ แสดงวิธีทำและลงมือคำนวณ

.....

.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ คือ ตรวจสอบวิธีทำ

.....

.....

.....

## แบบฝึกทักษะที่ 7 เรื่อง โจทย์ปัญหา

คำชี้แจง ให้นักเรียนแก้โจทย์ปัญหา

ดอกบัว 17,160 ดอก แบ่งเป็นมัด มัดละ 24 ดอก ขายราคามัดละ 62 บาท ได้เงินเท่าไร

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา คือ นักเรียนอ่านโจทย์อย่างน้อย 3 ครั้ง

สิ่งที่โจทย์ถาม

.....

สิ่งที่โจทย์บอก

.....

.....

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา คือ วางแผนการวาดรูปบาร์โมเดล

ประโยชน์สัญลักษณ์ .....

ขั้นที่ 3 ดำเนินการตามแผน คือ แสดงวิธีทำและลงมือคำนวณ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ คือ ตรวจสอบวิธีทำ

.....

.....

.....



## กิจกรรมที่ 8 เรื่อง ลำ ทำ โจทย์

ชื่อสมาชิก 1. .... 2. ....  
3. .... 4. ....  
5. .... 6. ....

### 1. โจทย์

.....  
.....

### ประโยชน์สัญลักษณ์

.....

### 2. โจทย์

.....  
.....

### ประโยชน์สัญลักษณ์

.....

### 3. โจทย์

.....  
.....

### ประโยชน์สัญลักษณ์

.....

### 4. โจทย์

.....  
.....

### ประโยชน์สัญลักษณ์

.....

## แบบฝึกทักษะที่ 8 เรื่อง โจทย์ปัญหา

คำชี้แจง ให้นักเรียนแก้โจทย์ปัญหา

นักเรียนชั้นป.4 เข้าแถว แถวละ 25 คน จำนวน 16 แถว ถ้านำนักเรียนทั้งหมดมาเข้าแถว แถวละ 20 คน จะเข้าได้กี่แถว

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา คือ นักเรียนอ่านโจทย์อย่างน้อย 3 ครั้ง

สิ่งที่โจทย์ถาม

.....

สิ่งที่โจทย์บอก

.....

.....

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา คือ วางแผนการวาดรูปบาร์โมเดล

ประโยชน์สัญลักษณ์ .....

ขั้นที่ 3 ดำเนินการตามแผน คือ แสดงวิธีทำและลงมือคำนวณ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ คือ ตรวจสอบวิธีทำ

.....

.....

.....

## แผนการจัดการเรียนรู้

รายวิชา คณิตศาสตร์

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 การบวก ลบ คูณ หารจำนวนนับ

เวลา 11 ชั่วโมง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง การสร้างโจทย์ปัญหา

เวลา 2 ชั่วโมง

สอนวันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. .... ภาคเรียนที่ .....

### มาตรฐานการเรียนรู้

ค 1.1 เข้าใจความหลากหลายของการแสดงจำนวนการดำเนินการของจำนวนผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการ สมบัติของการดำเนินการและนำไปใช้

#### ตัวชี้วัด

ป. 4/12 สร้างโจทย์ปัญหา 2 ขั้นตอนของจำนวนนับ และ 0 พร้อมทั้งหาคำตอบ

### สาระสำคัญ

1. การสร้างโจทย์ปัญหาจากประโยคสัญลักษณ์ ควรคำนึงถึงความเป็นไปได้ และความสมเหตุสมผลระหว่างสถานการณ์กับจำนวน
2. การสร้างโจทย์ปัญหาจากภาพ เป็นการนำข้อมูลจากภาพมาสร้างสถานการณ์โดยอาจเพิ่มเติมข้อมูลอื่นที่เกี่ยวข้องทั้งนี้ควรคำนึงถึงความเป็นไปได้ ความเหมาะสม และความสมเหตุสมผลของสถานการณ์

### จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. สร้างโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน 2 ขั้นตอน

### สาระการเรียนรู้

#### ความรู้

1. การหาผลลัพธ์จากโจทย์การบวก ลบ คูณ หารระคน

#### ทักษะ/กระบวนการ

1. การสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์
2. การเชื่อมโยง
3. การให้เหตุผล
4. การคิดสร้างสรรค์

#### คุณลักษณะอันพึงประสงค์

#### ข้อ 4 ใฝ่เรียนรู้

- 4.1 ตั้งใจ เพียรพยายามในการเรียน และเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้

## สมรรถนะที่สำคัญ

1. ความสามารถในการสื่อสาร

### สื่อการเรียนรู้

1. อุปกรณ์ กระดาษ และปากกาสี
2. หนังสือเรียนคณิตศาสตร์ ป.4
3. ใบกิจกรรมที่ 9 สร้างโจทย์ปัญหาจากภาพ
4. แบบฝึกทักษะที่ 9 เรื่อง การสร้างโจทย์ปัญหาจากภาพ
5. ใบกิจกรรมที่ 10 สร้างโจทย์ปัญหาจากประโยคสัญลักษณ์ที่กำหนดให้
6. แบบฝึกทักษะที่ 10 เรื่อง การสร้างโจทย์ปัญหาจากประโยคสัญลักษณ์ที่กำหนดให้

### กิจกรรม/กระบวนการเรียนรู้

#### ขั้นนำเสนอปัญหา (15 นาที)

1. ครูทบทวนเรื่อง โจทย์ปัญหากับนักเรียนว่าขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาอย่างไรบ้าง
  1. ขั้นทำความเข้าใจโจทย์
  2. ขั้นวางแผน
  3. ขั้นดำเนินการตามแผน
  4. ขั้นตรวจสอบ
2. ครูตีคภาพบนกระดาน ดังนี้



3. ให้นักเรียนสังเกตจากภาพ ครูใช้คำถาม ถาม- ตอบ

- ภาพนี้คือภาพอะไร (ร้านขายผลไม้)
- นักเรียนเห็นอะไรบ้างในภาพนี้ (เห็นผลไม้ มี 11 อย่าง)

4. ให้นักเรียนลองตั้งสร้างโจทย์ปัญหาจากภาพการบวก ลบ คูณ หารระคน โดยปรึกษากันเป็นกลุ่ม

5. ครูแจกใบกิจกรรมที่ 9 ให้นักเรียน สร้างโจทย์ปัญหาจากภาพ

**ขั้นการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียน (20 นาที)**

5. ให้นักเรียนในกลุ่มช่วยกันสร้างโจทย์ปัญหาจากภาพพร้อมทั้งแสดงวิธีทำโจทย์และหาคำตอบที่ถูกต้องและวาดรูปประกอบพร้อมตกแต่งให้สวยงาม

**ขั้นนำเสนอแนวคิดและอภิปราย (15 นาที)**

6. ครูเลือกนักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอแนวคิดของตนเองหน้าชั้นเรียน

**สรุปโดยการเชื่อมโยงแนวคิดของนักเรียน (10 นาที)**

7. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปชั้นเรียนเกี่ยวกับการสร้างโจทย์การบวก ลบ คูณ หารระคน ว่า การสร้างโจทย์ปัญหาจากประโยคสัญลักษณ์ ควรคำนึงถึงความเป็นไปได้ และความสมเหตุสมผลระหว่างสถานการณ์กับจำนวน

8. หลังจากนั้นให้นักเรียนทำแบบฝึกทักษะที่ 9 เรื่อง โจทย์ปัญหา เป็นรายบุคคล

**ชั่วโมงที่ 2**

**ขั้นนำเสนอปัญหา (15 นาที)**

1. ครูคิดโจทย์ประโยคสัญลักษณ์ บนกระดาน ว่า

$$53,256 + (327 \times 18) = \square$$

2. ครูและนักเรียนร่วมกันสร้างโจทย์ปัญหา ตามขั้นตอน

1) ทำความเข้าใจโจทย์  $53,256 + (327 \times 18) = \square$

2) วางแผนการแก้ปัญหา ซึ่งโจทย์เราสามารถสร้างโจทย์ปัญหาได้หลากหลาย ครูและนักเรียนร่วมกันช่วยแต่งประโยคให้สอดคล้องกับโจทย์ และวาดรูปบาร์โมเดล

3) ดำเนินการตามแผน แสดงวิธีทำและลงมือคำนวณ

4) ตรวจสอบคำตอบ

**ขั้นการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียน (20 นาที)**

5. ให้นักเรียนแบ่งกลุ่มปรึกษากัน ร่วมกันทำกิจกรรมที่ 10

**ชั้นนำเสนอแนวคิดและอภิปราย (15 นาที)**

6. ครูเลือกนักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอแนวคิดของตนเองหน้าชั้นเรียน

**สรุปโดยการเชื่อมโยงแนวคิดของนักเรียน (10 นาที)**

7. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปชั้นเรียนเกี่ยวกับการสร้างโจทย์ปัญหา

การสร้างโจทย์ปัญหาจากแนวคิดต้องวิเคราะห์แนวคิดจากนั้นจึงสร้างโจทย์ปัญหา การสร้างโจทย์ปัญหาจากภาพ เป็นการนำข้อมูลจากภาพมาสร้างสถานการณ์ โดยอาจเพิ่มเติมข้อมูลอื่นที่เกี่ยวข้องทั้งนี้ควรคำนึงถึงความเป็นไปได้ ความเหมาะสม และความสมเหตุสมผลของสถานการณ์

8. หลังจากนั้นให้นักเรียนทำแบบฝึกทักษะที่ 10 เรื่อง การสร้างโจทย์ปัญหาจากแนวคิดเป็นรายบุคคล



การวัดและการประเมินผล

การประเมินผล	วิธีการวัดผล	เครื่องมือวัดผล	เกณฑ์การผ่าน
<b>1. การประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามจุดประสงค์การเรียนรู้</b>			
1. สร้างโจทย์ปัญหา การบวก ลบ คูณ หาร ระคน 2 ขั้นตอน	สังเกตจากการทำงาน และตรวจผลงานของ นักเรียน	1. ใบกิจกรรมที่ 9-10 2. แบบฝึกทักษะที่ 9-10	ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80
<b>2. ทักษะ/กระบวนการ</b>			
ทักษะ/กระบวนการ 1. การสื่อสารและการ สื่อความหมายทาง คณิตศาสตร์ 2. การเชื่อมโยง 3. การให้เหตุผล 4. การคิดสร้างสรรค์	สังเกตจากการทำงาน และตรวจผลงานของ นักเรียน	1. ใบกิจกรรมที่ 9-10 2. แบบฝึกทักษะที่ 9-10	ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80
<b>3. คุณลักษณะอันพึงประสงค์</b>			
<b>คุณลักษณะอันพึง ประสงค์</b> ข้อ 4 ใฝ่เรียนรู้ ตัวชี้วัด 4.1 ตั้งใจ เพียร พยายามในการเรียน และเข้าร่วมกิจกรรม การเรียนรู้	สังเกตจากการทำงาน ของนักเรียน	แบบสังเกตพฤติกรรม	เข้าเรียนตรงเวลา ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ ในการเรียน และมี ส่วนร่วมในการ เรียนรู้ และเข้าร่วม กิจกรรมการเรียนรู้ ต่าง ๆ เป็นบางครั้ง

บันทึกผลการจัดการเรียนรู้

1. การประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามจุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์การเรียนรู้	ผลการจัดการเรียนรู้
1. สร้างจิตสำนึกปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน 2 ขั้นตอน	นักเรียนทั้งหมด.....คน นักเรียนที่ผ่านเกณฑ์.....คน คิดเป็นร้อยละ..... นักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์.....คน คิดเป็นร้อยละ..... เลขที่นักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์ ..... ข้อคิดเห็นเพิ่มเติม ..... ..... ลงชื่อ.....ครูผู้สอน (นางสาวศุภมาส แก้วมณี)

ความคิดเห็นของหัวหน้างานบริหารวิชาการ

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

( )

หัวหน้างานบริหารวิชาการ

ความคิดเห็นของผู้บริหารสถานศึกษา

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

( )

ผู้อำนวยการ โรงเรียนชุมชนบึงบา



# ใบกิจกรรมที่ 9 เรื่อง การสร้างโจทย์ปัญหาจากภาพ

คำสั่ง ให้นักเรียนสร้างโจทย์ปัญหาระคน จากภาพที่กำหนด



โจทย์

.....

.....

.....

.....

ประโยคสัญลักษณ์

.....

ตอบ

.....

แบบฝึกทักษะที่ 9  
การสร้างโจทย์ปัญหาจากภาพ



โจทย์

.....

.....

.....

.....

.....

ประโยคสัญลักษณ์

.....

ตอบ

.....

ชื่อ ..... ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4/..... เลขที่ .....

## ใบกิจกรรมที่ 10

### เรื่อง การสร้างโจทย์ปัญหาจากประโยคสัญลักษณ์

คำสั่ง จงสร้างโจทย์ปัญหาหระคน จากประโยคสัญลักษณ์ที่กำหนดให้

$$(250 \times 12) + 750 = \square$$

โจทย์

.....

.....

.....

.....

ประโยคสัญลักษณ์

.....

ตอบ

.....

$$(120 \times 38) + (200 \times 14) = \square$$

โจทย์

.....

.....

.....

.....

ประโยคสัญลักษณ์

.....

ตอบ

.....

แบบฝึกทักษะที่ 10 เรื่อง การสร้างโจทย์ปัญหาจากประโยคสัญลักษณ์

คำสั่ง จงสร้างโจทย์ปัญหาระคน จากประโยคสัญลักษณ์ที่กำหนดให้

1.  $21,000 + 8 \times 1,920 = \square$

โจทย์

.....  
.....  
.....  
.....

ประโยคสัญลักษณ์

.....

ตอบ

.....

2.  $(5,900 + 2,560) \div 36 = \square$

โจทย์

.....  
.....  
.....  
.....

ประโยคสัญลักษณ์

.....

ตอบ

.....

ชื่อ ..... ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4/..... เลขที่ .....

แบบทดสอบวัดทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารจำนวนนับ  
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

คำชี้แจง เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว แบบทดสอบคณิตศาสตร์มีทั้งหมด 30 ข้อ เวลา 90 นาที

\*\*\*\*\*

1.  $(1,112 + 30) \times (113 - 99) = \square$

ก. 15,988

ข. 15,968

ค. 15,950

ง. 15,900

2.  $(132 \times 13) \div (1,112 - 1,108) = \square$

ก. 428

ข. 429

ค. 430

ง. 431

3.  $(1,605 + 220) \times (52 \div 4) = \square$

ก. 23,725

ข. 23,718

ค. 23,711

ง. 23,700

4.  $(46,589 + 37,482) - 53,678 = \square$

ก. 30,363

ข. 30,373

ค. 30,393

ง. 31,393

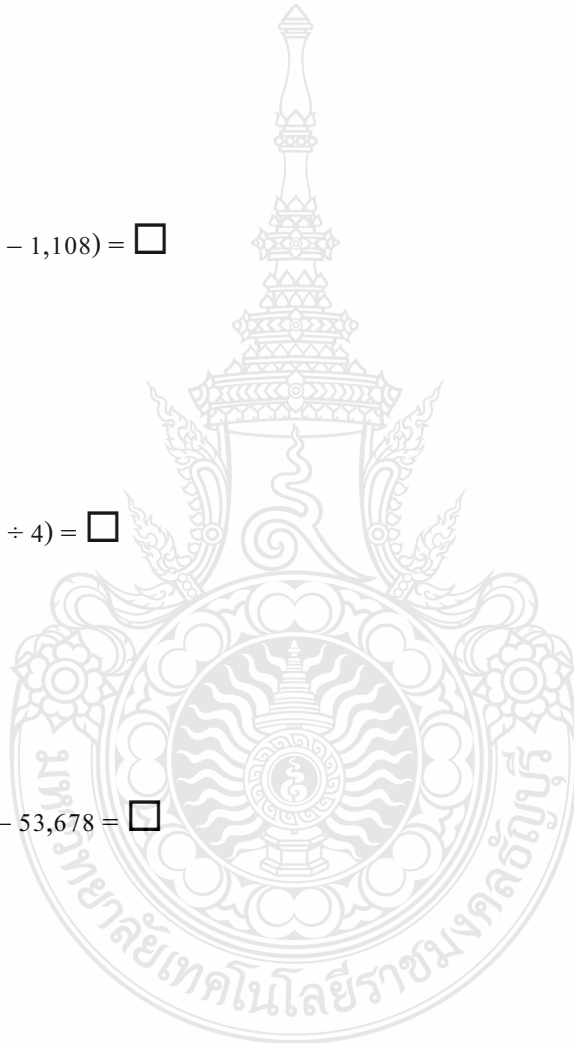
5.  $(958 \times 45) - (227,585 \div 23) = \square$

ก. 31,215

ข. 32,125

ค. 33,115

ง. 33,215



6.  $618,703 - 4,105 \times 104 = \square$

ก. 190,467

ข. 191,783

ค. 207,468

ง. 259,463

7.  $615,180 - 324,862 + 148,695 = \square$

ก. 326,413

ข. 402,563

ค. 439,013

ง. 502,693

8.  $1,740 \div 15 \times 123 = \square$

ก. 14,268

ข. 15,695

ค. 15,962

ง. 19,526

9.  $227,585 \times 12 - 2,536,499 = \square$

ก. 154,526

ข. 169,749

ค. 189,495

ง. 194,521

10.  $4,743 \div 51 + 3,145 = \square$

ก. 3,039

ข. 3,238

ค. 4,326

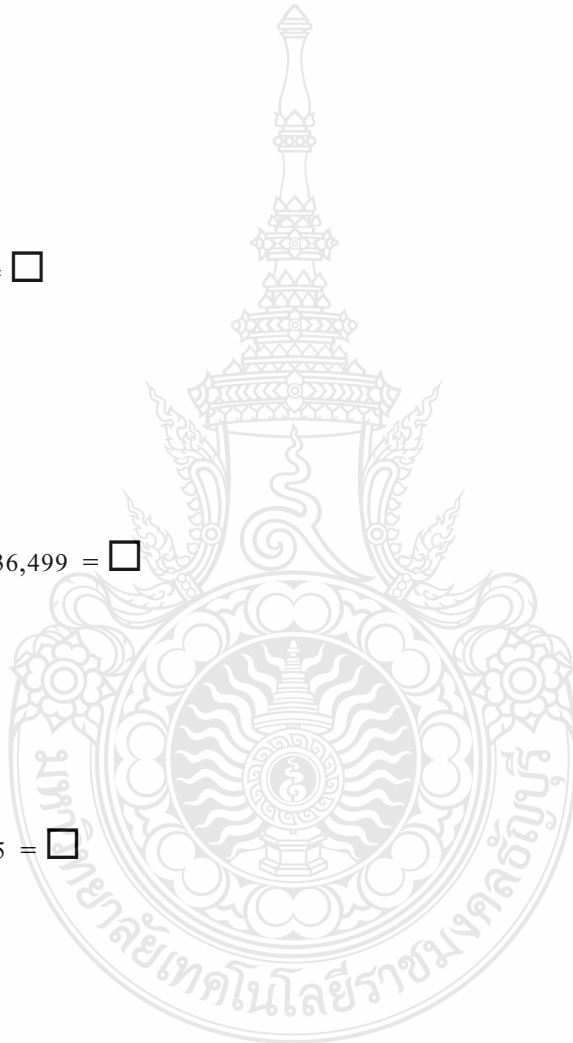
ง. 5,695

11.  $1,782 \times 31 - (21,059 + 18,025) = \square$

ก. 16,158

ข. 18,934

ค. 20,636



ง. 22,362

12.  $2,044 \times 16 - (19,150 + 6,437) = \square$

ก. 7,012

ข. 7,117

ค. 7,465

ง. 8,500

13.  $531,205 - (9,254 + 5,450) \times 27 = \square$

ก. 120,253

ข. 134,197

ค. 136,569

ง. 140,563

14.  $(5,632 \times 32) - 8,075 \div 19 = \square$

ก. 7,451

ข. 20,562

ค. 153,563

ง. 179,799

15.  $5,432 - 14 \times (144 \div 12) = \square$

ก. 5,150

ข. 5,264

ค. 5,550

ง. 6,005

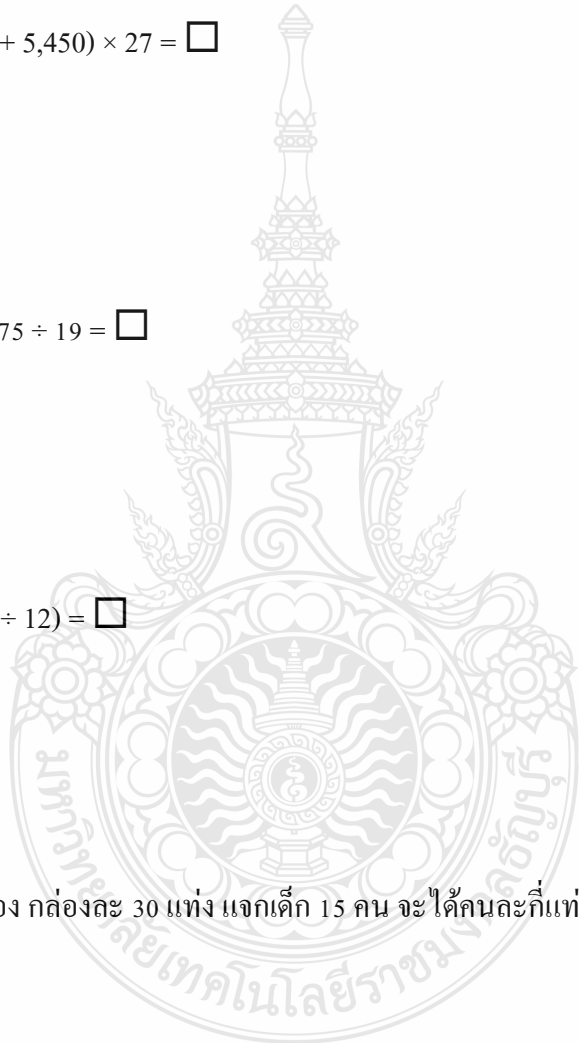
16. ครูมีดินสอ 18 กล่อง กล่องละ 30 แท่ง แจกเด็ก 15 คน จะได้คนละกี่แท่ง

ก. 34 แท่ง

ข. 35 แท่ง

ค. 36 แท่ง

ง. 37 แท่ง



17. ขายดอกบัว 1 กำ มี 12 ดอก ราคา 18 บาท ถ้าขายดอกบัวไปทั้งหมด 6,720 ดอก จะได้เงินกี่บาท

ก. 10,070 บาท

ข. 10,080 บาท

ค. 10,090 บาท

ง. 10,100 บาท

18. มีเงิน 1,250 บาท ซื้อเสื้อ 315 บาท เหลือใช้วันละ 85 บาท จะใช้ได้กี่วัน

ก. 13 วัน

ข. 12 วัน

ค. 11 วัน

ง. 10 วัน

โจทย์ต่อไปนี้ใช้ตอบคำถามข้อที่ 19-20

ขายข้าวสาร 350 ถัง ราคาถังละ 250 บาท ถ้าซื้อข้าวสารทั้งหมดเป็นเงิน 80,000 บาท ขายข้าวสารขายข้าวสารได้กำไร

วิธีทำ ขายข้าวสาร 350 ถัง

ราคาถังละ 250 บาท

ขายข้าวสารได้เงิน .....(19)..... บาท

ถ้าซื้อข้าวสารทั้งหมดเป็นเงิน 80,000 บาท

ขายข้าวสารขายข้าวสารได้กำไร .....(20)..... บาท

ตอบ ขายข้าวสารขายข้าวสารได้กำไร ๗,๕๐๐ บาท

19. ก.  $350 \times 250 = 87,500$

ข.  $350 + 80,000 = 80,350$

ค.  $80,000 + 250 = 80,250$

ง.  $80,000 - 350 = 79,650$

20. ก.  $350 \times 250 = 87,500$

ข.  $350 + 80,000 = 80,350$

ค.  $80,000 + 250 = 80,250$

ง.  $80,000 - 350 = 79,650$



21. จงหาค่าเฉลี่ยของ 18, 24, 24, 20, 22 และ 36

ก. 24

ข. 26

ค. 28

ง. 30

22. ข้อใดมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 45

ก. 51 42 40 44 45 48

ข. 62 58 43 41 36 42

ค. 35 82 21 39 28 71

ง. 95 22 18 38 55 60

23. นักวิ่งทีมชาติคนหนึ่ง ทดสอบเวลาการวิ่ง 100 เมตร จำนวน 6 ครั้ง ได้เวลาดังนี้ 10, 10, 11, 11, 12 และ 12 วินาที นักวิ่งคนนี้ใช้เวลาวิ่งเฉลี่ยครั้งละกี่วินาที

ก. 10 วินาที

ข. 11 วินาที

ค. 11.5 วินาที

ง. 12 วินาที

24. นักเรียนชั้นป. 4/2 จำนวน 5 คน มีส่วนสูงดังนี้ 121 143 135 132 144 ส่วนสูงของนักเรียนทั้ง 5 คนนี้มีค่าเฉลี่ยเท่ากับข้อใด

ก. 135

ข. 144

ค. 159

ง. 160

25. ค.ณ. อ้อม ออมเงินค่าขนมได้ดังนี้ วันจันทร์ 8 บาท วันอังคาร 6 บาท วันพุธ 5 บาท วันพฤหัสบดี 7 บาท วันศุกร์ 9 บาท โดยเฉลี่ย ค.ณ. อ้อมออมเงินได้วันละเท่าไร

ก. 6 บาท

ข. 7 บาท

ค. 8 บาท

ง. 9 บาท

26. ลดาแต่งโจทก์ปัญหา ดังนี้

“ธนาคารหามูลค่าของทรัพย์สิน ทั้งหมด โดยการประเมินราคาค้างนี้

บ้าน ราคาประเมิน 2,840,000 บาท

รถยนต์ ราคาประเมิน 850,000 บาท

หาว่าธนาคารประเมินมูลค่าของทรัพย์สินเป็นจำนวนเท่าใด” ลดาแต่งโจทก์ปัญหาเป็นเรื่องอะไร

ก. โจทก์ปัญหาการบวก

ข. โจทก์ปัญหาการลบ

ค. โจทก์ปัญหาการคูณ

ง. โจทก์ปัญหาการหาร

27. “อะไหล่รถยนต์ทั้งหมดมีต้นทุน มูลค่า 9,000,000 บาท เมื่อต้องการขายออกคงเหลือของต้นทุนที่เหลืออยู่มีสินค้าที่ขายไป จำนวน 500 ชิ้น โดยแต่ละชิ้นมีต้นทุน ชิ้นละ 2,400 บาท”

จากโจทก์เขียนประโยคสัญลักษณ์ได้อย่างไร

ก.  $9,000,000 + (500 + 2,400) = \square$

ข.  $2,400 \times (9,000,000 \div 500) = \square$

ค.  $9,000,000 - (2,400 \times 500) = \square$

ง.  $(9,000,000 \div 500) + 2,400 = \square$

28. นักท่องเที่ยวเดือนมกราคม ปี 2559 มาเที่ยวประเทศไทย ดังนี้ ชาวยุโรป จำนวน 200,000 คน ชาวเอเชีย จำนวน 79,000 คน ในจำนวนนี้มีนักท่องเที่ยวที่พักอยู่ในเมืองไทย เป็นเวลานานเกิน 15 วัน จำนวน 120,000 คน เป็นโจทก์ปัญหาเรื่องอะไร

ก. โจทก์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน

ข. โจทก์ปัญหาการลบ

ค. โจทก์ปัญหาการคูณ

ง. โจทก์ปัญหาการหาร

29. “ร้านค้าแห่งหนึ่ง ยอดสั่งของจากลูกค้ามีดังนี้ สั่งเสื้อ จำนวน 1,000,000 ตัว ราคาตัวละ 300 บาท อุปกรณ์กีฬา หลายรายการ เป็นจำนวนเงิน 3,000,000 บาท จงหาว่าลูกค้ารายนี้มียอดการสั่งซื้อจำนวนเท่าไร” จากโจทย์เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้อย่างไร

ก.  $(1,000,000 \times 300) + 3,000,000 = \square$

ข.  $(1,000,000 \times 3,000,000) + 300 = \square$

ค.  $300 - (1,000,000 \times 3,000,000) = \square$

ง.  $(100,000 \times 3,000,000) + 3,000 = \square$

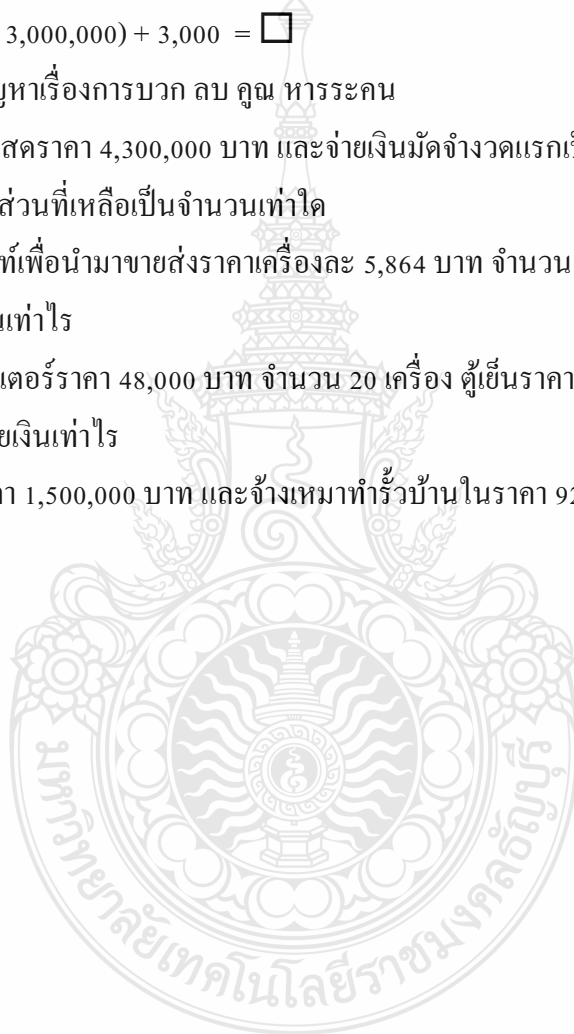
30. ข้อใดเป็น โจทย์ปัญหาเรื่องการบวก ลบ คูณ หารระคน

ก. รถยนต์เงินสดราคา 4,300,000 บาท และจ่ายเงินมัดจำงวดแรกเป็นจำนวนเงิน 2,150,000 บาท หากต้องจ่ายเงินส่วนที่เหลือเป็นจำนวนเท่าใด

ข. ซื้อโทรศัพท์เพื่อนำมาขายส่งราคาเครื่องละ 5,864 บาท จำนวน 2,500 เครื่อง ต้องจ่ายเงินทั้งหมดเป็นจำนวนเงินเท่าไร

ค. ซื้อคอมพิวเตอร์ราคา 48,000 บาท จำนวน 20 เครื่อง ตู้เย็นราคา 17,900 บาท จำนวน 2 เครื่อง รวมแล้วต้องจ่ายเงินเท่าไร

ง. ซื้อบ้านราคา 1,500,000 บาท และจ้างเหมาทำรั้วบ้านในราคา 920,000 บาท หากต้องจ่ายเงินทั้งหมดเท่าไร



### ภาคผนวก ค

#### ผลการวิเคราะห์คุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

- ผลการประเมินความสอดคล้อง (IOC) เชิงเนื้อหาของแผนการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารจำนวนนับ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
- ผลการประเมินความสอดคล้อง (IOC) แบบทดสอบวัดทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
- ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (B) ของแบบทดสอบวัดทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ผลการประเมินความสอดคล้อง(IOC)เชิงเนื้อหาของแผนการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์  
เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารจำนวนนับ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ลำดับ	รายการประเมิน	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ (คนที่)					รวม	ค่า IOC	ความหมาย
		1	2	3	4	5			
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารระคนแบบมีวงเล็บ									
1	สาระการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
2	จุดประสงค์การเรียนรู้สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
3	กิจกรรมการเรียนรู้มีขั้นตอนกระบวนการครบถ้วนตามหลักการจัดการเรียนรู้วิธีการแบบเปิด	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
4	กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
5	กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้นักเรียนได้ปฏิบัติจริงและสรุปสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
6	กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมโดยใช้วิธีการแบบเปิด	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
7	กิจกรรมการเรียนรู้การสอนเป็นไปตามลำดับขั้นตอนจากง่ายไปหายาก	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
8	สื่อการสอนมีความเหมาะสมกับวัยและความสามารถของผู้เรียน	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
9	มีการวัดและประเมินผลสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด/จุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
10	การกำหนดชิ้นงาน /ภาระงาน มีความเหมาะสมสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้

ลำดับ	รายการประเมิน	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ (คนที่)					รวม	ค่า IOC	ความหมาย
		1	2	3	4	5			
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารระคนแบบไม่มีวงเล็บ									
1	สาระการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
2	จุดประสงค์การเรียนรู้สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
3	กิจกรรมการเรียนรู้มีขั้นตอนกระบวนการครบถ้วนตามหลักการจัดการเรียนรู้วิธีการแบบเปิด	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
4	กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
5	กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้นักเรียนได้ปฏิบัติจริงและสรุปสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
6	กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมโดยใช้วิธีการแบบเปิด	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
7	กิจกรรมการเรียนการสอนเป็นไปตามลำดับขั้นตอนจากง่ายไปหายาก	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
8	สื่อการสอนมีความเหมาะสมกับวัยและความสามารถของผู้เรียน	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
9	มีการวัดและประเมินผลสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด/จุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
10	การกำหนดชิ้นงาน /ภาระงาน มีความเหมาะสมสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้

ลำดับ	รายการประเมิน	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ (คนที่)					รวม	ค่า IOC	ความหมาย
		1	2	3	4	5			
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารระคนแบบมีวงเล็บและไม่มีวงเล็บ									
1	สาระการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
2	จุดประสงค์การเรียนรู้สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
3	กิจกรรมการเรียนรู้มีขั้นตอนกระบวนการครบถ้วนตามหลักการจัดการเรียนรู้วิธีการแบบเปิด	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
4	กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
5	กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้นักเรียนได้ปฏิบัติจริงและสรุปสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
6	กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมโดยใช้วิธีการแบบเปิด	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
7	กิจกรรมการเรียนการสอนเป็นไปตามลำดับขั้นตอนจากง่ายไปหายาก	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
8	สื่อการสอนมีความเหมาะสมกับวัยและความสามารถของผู้เรียน	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
9	มีการวัดและประเมินผลสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด/จุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
10	การกำหนดชิ้นงาน /ภาระงาน มีความเหมาะสมสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้

ลำดับ	รายการประเมิน	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ (คนที่)					รวม	ค่า IOC	ความหมาย
		1	2	3	4	5			
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง โจทย์ปัญหา									
1	สาระการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
2	จุดประสงค์การเรียนรู้สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
3	กิจกรรมการเรียนรู้มีขั้นตอนกระบวนการครบถ้วนตามหลักการจัดการเรียนรู้วิธีการแบบเปิด	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
4	กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
5	กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้นักเรียนได้ปฏิบัติจริงและสรุปสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
6	กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมโดยใช้วิธีการแบบเปิด	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
7	กิจกรรมการเรียนการสอนเป็นไปตามลำดับขั้นตอนจากง่ายไปหายาก	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
8	สื่อการสอนมีความเหมาะสมกับวัยและความสามารถของผู้เรียน	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
9	มีการวัดและประเมินผลสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด/จุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
10	การกำหนดชิ้นงาน /ภาระงาน มีความเหมาะสมสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้



ลำดับ	รายการประเมิน	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ (คนที่)					รวม	ค่า IOC	ความหมาย
		1	2	3	4	5			
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง การหาค่าเฉลี่ย									
1	สาระการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
2	จุดประสงค์การเรียนรู้สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
3	กิจกรรมการเรียนรู้มีขั้นตอนกระบวนการครบถ้วนตามหลักการจัดการเรียนรู้วิธีการแบบเปิด	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
4	กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
5	กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้นักเรียนได้ปฏิบัติจริงและสรุปสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
6	กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมโดยใช้วิธีการแบบเปิด	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
7	กิจกรรมการเรียนการสอนเป็นไปตามลำดับขั้นตอนจากง่ายไปหายาก	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
8	สื่อการสอนมีความเหมาะสมกับวัยและความสามารถของผู้เรียน	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
9	มีการวัดและประเมินผลสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด/จุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
10	การกำหนดชิ้นงาน /ภาระงาน มีความเหมาะสมสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้

ผลการประเมินความสอดคล้องเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบวัดทักษะการแก้โจทย์ปัญหา  
กับจุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หาร จำนวนนับของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					$\sum R$	IOC	แปลผล
	1	2	3	4	5			
1	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
2	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
3	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
4	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
5	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
6	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
7	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
8	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
9	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
10	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
11	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
12	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
13	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
14	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
15	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
16	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
17	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
18	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
19	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
20	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
21	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
22	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
23	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
24	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง

ผลการประเมินความสอดคล้องเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบวัดทักษะการแก้โจทย์ปัญหา  
กับจุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารจำนวนนับของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					$\sum R$	IOC	แปลผล
	1	2	3	4	5			
25	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
26	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
27	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
28	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
29	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
30	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
31	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
32	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
33	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
34	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
35	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
36	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
37	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
38	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
39	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
40	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
41	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
42	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
43	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
44	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
45	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
46	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
47	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
48	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง

ผลการประเมินความสอดคล้องเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบวัดทักษะการแก้โจทย์ปัญหา  
กับจุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารจำนวนนับของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					$\sum R$	IOC	แปลผล
	1	2	3	4	5			
49	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
50-	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง



ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย(P) ค่าอำนาจจำแนก(B) ของแบบทดสอบวัดทักษะการแก้โจทย์ปัญหา  
กับจุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารจำนวนนับของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ข้อที่	ค่าความยากง่าย (P)	ค่าอำนาจจำแนก (B)	คุณภาพข้อสอบ
1	0.76	0.32	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
2	0.84	0.38	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
3	0.68	0.59	ใช้ได้
4	0.76	0.22	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
5	0.38	0.11	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
6	0.19	0.05	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
7	0.86	0.22	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
8	0.68	0.70	ใช้ได้
9	0.65	0.32	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
10	0.76	0.22	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
11	0.46	0.55	ใช้ได้
12	0.65	0.50	ใช้ได้
13	0.35	0.60	ใช้ได้
14	0.38	0.55	ใช้ได้
15	0.46	0.65	ใช้ได้
16	0.41	0.60	ใช้ได้
17	0.65	0.60	ใช้ได้
18	0.62	0.50	ใช้ได้
19	0.78	0.19	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
20	1.00	0.05	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
21	0.24	0.16	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
22	0.41	0.52	ใช้ได้
23	0.30	0.55	ใช้ได้
24	0.24	0.27	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
25	0.14	0.16	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง

ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย(P) ค่าอำนาจจำแนก(B) ของแบบทดสอบวัดทักษะการแก้โจทย์ปัญหา  
กับจุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารจำนวนนับของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ข้อที่	ค่าความยากง่าย (P)	ค่าอำนาจจำแนก (B)	คุณภาพข้อสอบ
26	0.59	0.60	ใช้ได้
27	0.70	0.45	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
28	0.62	0.55	ใช้ได้
29	0.89	0.39	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
30	0.65	0.55	ใช้ได้
31	0.34	0.50	ใช้ได้
32	0.45	0.53	ใช้ได้
33	0.55	0.62	ใช้ได้
34	0.50	0.53	ใช้ได้
35	0.43	0.51	ใช้ได้
36	0.42	0.52	ใช้ได้
37	0.60	0.62	ใช้ได้
38	0.55	0.55	ใช้ได้
39	0.36	0.54	ใช้ได้
40	0.45	0.55	ใช้ได้
41	0.52	0.56	ใช้ได้
42	0.53	0.66	ใช้ได้
43	0.53	0.56	ใช้ได้
44	0.41	0.65	ใช้ได้
45	0.40	0.60	ใช้ได้
46	0.40	0.50	ใช้ได้
47	0.35	0.55	ใช้ได้
48	0.60	0.54	ใช้ได้
49	0.65	0.55	ใช้ได้
50	0.50	0.55	ใช้ได้

คัดเลือกแบบทดสอบวัดทักษะการแก้โจทย์ปัญหาเฉพาะข้อที่มีความยากง่าย (p) ตั้งแต่ 0.3 – 0.6 ซึ่งเป็นค่าความยากง่ายพอเหมาะไม่ยากหรือไม่ง่ายจนเกินไป ที่มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์คัดเลือกข้อที่มีอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.5 – 0.6 ซึ่งเป็นข้อที่สามารถจำแนกนักเรียนอ่อนและเก่งได้โดยคัดเลือกแบบทดสอบนี้เป็นจำนวน 30 ข้อ



## ประวัติผู้เขียน

ชื่อ - นามสกุล นางสาวศุภมาศ แก้วมณี  
วัน เดือน เกิด 9 ตุลาคม 2534  
ที่อยู่ 9/2 หมู่ 7 ตำบลลำไทร อำเภอลำลูกกา  
จังหวัดปทุมธานี 12130  
การศึกษา ปริญญาตรี ครุศาสตรบัณฑิต วิชาเอกคณิตศาสตร์  
คณะวิทยาลัยการฝึกหัดครู มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร  
ปริญญาโท ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยและ  
พัฒนาหลักสูตร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี  
ประวัติการทำงาน  
พ.ศ. 2559 - ปัจจุบัน ครู คศ. 1 โรงเรียนชุมชนบึงบา ต.บึงบา อ.หนองเสือ  
จ.ปทุมธานี  
โทรศัพท์ 083 - 066928  
อีเมล supamaskaewmanee@gmail.com

