



การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ เรื่องการบวก ลบ คูณ หารระคน  
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิด (Open  
Approach)



เบญจวรรณ แก้วลือไชย

การค้นคว้าอิสระเสนอบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร  
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต  
สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา  
ปีการศึกษา 2565  
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยนเรศวร

การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ เรื่องการบวก ลบ คูณ หารระคน  
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิด (Open  
Approach)



การค้นคว้าอิสระเสนอบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร  
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต  
สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา  
ปีการศึกษา 2565  
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยนเรศวร

การค้นคว้าอิสระ เรื่อง "การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ เรื่องการบวก ลบ  
คูณ ทหาระคน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิด

(Open Approach) "

ของ เบญจวรรณ แก้วลือไชย

ได้รับการพิจารณาให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา

.....  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.น้ำทิพย์ อองอาจวานิชย์)

อาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระ

.....  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชำนาญ ปาณวงษ์)

หัวหน้าภาควิชาการศึกษา



<b>ชื่อเรื่อง</b>	การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ เรื่องการ บวก ลบ คูณ หารระคน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดย การจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิด (Open Approach)
<b>ผู้วิจัย</b>	เบญจวรรณ แก้วลือไชย
<b>ประธานที่ปรึกษา</b>	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.น้ำทิพย์ งามอาภาวิชย์
<b>ประเภทสารนิพนธ์</b>	การค้นคว้าอิสระ กศ.ม. คณะศึกษาศาสตร์ศึกษา, มหาวิทยาลัยนเรศวร, 2565
<b>คำสำคัญ</b>	ความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์, การจัดการเรียนรู้ด้วย วิธีการแบบเปิด

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิดที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เรื่องการบวก ลบ คูณ หารระคน 2) พัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เรื่องการบวก ลบ คูณ หารระคน โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิด กลุ่มเป้าหมาย คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ของโรงเรียนแห่งหนึ่งในจังหวัดพิษณุโลก จำนวน 13 คน โดยใช้รูปแบบการวิจัยเชิงปฏิบัติการ เครื่องมือการวิจัยประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ ใบกิจกรรม (ซึ่งมีค่าเฉลี่ยความเหมาะสมเท่ากับ 4.41) และแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ (ซึ่งข้อคำถามทุกข้อมีค่าความตรงเชิงเนื้อหาเท่ากับ 0.93) ข้อมูลวิจัยที่ได้นำมาวิเคราะห์เชิงเนื้อหา ผลการวิจัย พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์อยู่ในระดับดีมาก กล่าวคือ นักเรียนมีความสามารถในการค้นพบความจริง และความสามารถในการค้นพบปัญหาอยู่ในระดับดีมาก มีความสามารถในการค้นพบแนวคิดความสามารถในการค้นพบวิธีการแก้ปัญหา และความสามารถในการสร้างสรรค์ความรู้ที่อยู่ในระดับดี

<b>Title</b>	THE DEVELOPMENT OF CREATIVE PROBLEM SOLVING ON ADDITION, SUBTRACTION, MULTIPLICATION AND DIVISION FOR GRADE 3 STUDENTS BY OPEN APPROACH
<b>Author</b>	Benjawan Kaewluechai
<b>Advisor</b>	Assistant Professor Namthip Ongardwanich, Ph.D.
<b>Academic Paper</b>	M.Ed. Independent Study in Mathematics Education, Naresuan University, 2022
<b>Keywords</b>	Creative Problem Solving, Open Approach

### ABSTRACT

This research aimed to study 1) the Open Approach to learning management approaches that promote creative problem-solving ability in addition, subtraction, multiplication and division for grade 3 student. 2) the Development of creative problem-solving ability in addition, subtraction, multiplication and division for grade 3 student by Open Approach. The target group were 13 of grade 3 students in a school, Pitsanulok Province. This is a classroom action research. Research tools include lesson plans, activity sheets with the average of appropriateness of 4.41 and creative problem-solving ability test with the Item Objective Congruence (IOC) Index is 0.94. Data were analyzed by content analysis. The results revealed that most of students were in very good level of creative problem solving ability. Namely, students can find the fact and find the asked question in very good level, while they can find strategy for problem solving and can find problem solving processes and can create new knowledge in good level.

## ประกาศคุณูปการ

การค้นคว้าอิสระฉบับนี้ สำเร็จลุล่วงไปได้ดีด้วยความเมตตากรุณาอย่างสูงจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. น้ำทิพย์ อองอาจวานิชย์ อาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระ ที่กรุณาให้คำปรึกษา คำแนะนำ ข้อคิดเห็นต่าง ๆ ที่เป็นประโยชน์ในการค้นคว้าอิสระด้วยความกรุณา และความเอาใจใส่เสมอมา อีกทั้งยังช่วยเป็นแรงผลักดันให้ผู้วิจัยสามารถก้าวข้ามอุปสรรคต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นตลอดระยะเวลาในการทำการค้นคว้าอิสระฉบับนี้ ผู้วิจัยจึงใคร่ขอกราบขอบพระคุณท่านอาจารย์เป็นอย่างสูง

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณท่านอาจารย์ในสาขาคณิตศาสตร์ศึกษาทุกท่าน ที่ได้มอบความรู้ และทักษะในการทำการค้นคว้าอิสระฉบับนี้ รวมทั้งเจ้าหน้าที่คณะศึกษาศาสตร์ทุกท่านที่คอยช่วยเหลือ และอำนวยความสะดวกในด้านต่าง ๆ อย่างเป็นกัลยาณมิตรเสมอมา และขอบคุณเพื่อนนิสิตปริญญาโท ที่เป็นส่วนสำคัญในการให้ความช่วยเหลือและเป็นกำลังใจที่ดีให้กับผู้วิจัยตลอดมา

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญ ได้แก่ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วรินทร์ พูนไพบุลย์ พิพัฒน์ รองศาสตราจารย์ ดร. จักรกฤษ กลินเี่ยม และนางสาวสำเร็จ มั่นดี ที่ท่านได้สละเวลาอันมีค่าในการให้คำแนะนำและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย โดยให้ข้อเสนอแนะต่าง ๆ ทำให้การค้นคว้าอิสระฉบับนี้มีความถูกต้องและสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณผู้บริหารโรงเรียน คณะครูและนักเรียน โรงเรียนวัดท่าช้าง อำเภอพรหมพิราม จังหวัดพิษณุโลก ที่ได้กรุณาให้ความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลและให้คำแนะนำช่วยเหลือเป็นอย่างดี ทำให้การค้นคว้าอิสระฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ท้ายนี้ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา และครูอาจารย์ในทุกระดับการศึกษาทุกท่าน หากการศึกษาค้นคว้าอิสระฉบับนี้ก่อให้เกิดประโยชน์ประการใด ขอมอบสิ่งดีงามเหล่านั้นให้แก่ท่านผู้มีพระคุณทั้งหลายที่ได้กล่าวมาซึ่งมีส่วนสำคัญที่ทำให้เกิดการศึกษาค้นคว้าอิสระฉบับนี้

เบญจวรรณ แก้วลือไชย

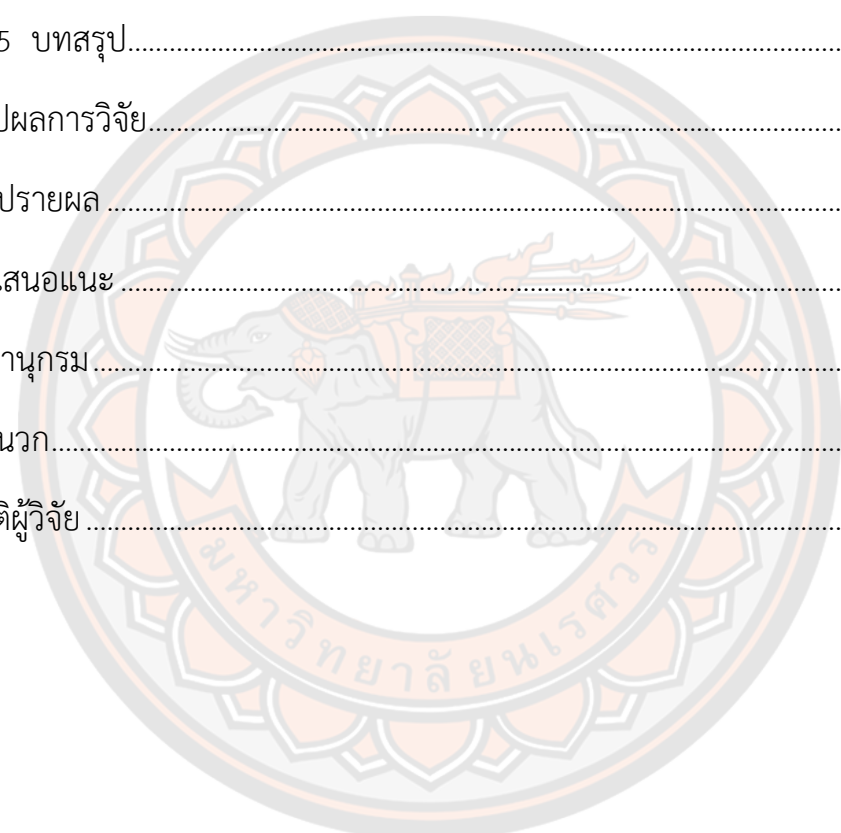
## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ค
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ง
ประกาศคุุณุปการ.....	จ
สารบัญ.....	ฉ
สารบัญตาราง.....	ฌ
สารบัญภาพ.....	ฎ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
คำถามการวิจัย.....	3
จุดมุ่งหมายของการวิจัย.....	4
ขอบเขตการวิจัย.....	4
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	5
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	6
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	7
1. ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุงพ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551.....	8
1.1 เป้าหมายของคณิตศาสตร์.....	8
1.2 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์.....	8
1.3 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์.....	9

2. การจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด .....	10
2.1 ความหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด.....	10
2.2 ลักษณะสำคัญของการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด.....	11
2.3 ขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด .....	12
2.4 ปัญหาปลายเปิด .....	15
2.5 บทบาทของครูในการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด.....	18
3. ความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ .....	19
3.1 ความหมายของความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์.....	19
3.2 องค์ประกอบของความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์.....	20
3.3 การส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์.....	24
3.4 การประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์.....	26
4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	29
4.1 วิจัยในประเทศ .....	29
4.2 งานวิจัยในต่างประเทศ .....	30
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย .....	33
รูปแบบการวิจัย.....	33
ผู้เข้าร่วมวิจัย.....	34
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย .....	35
การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	43
การวิเคราะห์ข้อมูล .....	43
สถิติที่ใช้ในการวิจัย.....	45
บทที่ 4 ผลการวิจัย .....	49



ตอนที่ 1 แนวทางการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิดที่พัฒนาความสามารถในการ แก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ เรื่องการบวก ลบ คูณ หารระคน ของนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 3.....	49
ตอนที่ 2 ผลทางการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิดที่พัฒนาความสามารถในการ แก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ เรื่องการบวก ลบ คูณ หารระคน ของนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 3.....	67
บทที่ 5 บทสรุป.....	98
สรุปผลการวิจัย.....	98
อภิปรายผล.....	101
ข้อเสนอแนะ.....	105
บรรณานุกรม.....	107
ภาคผนวก.....	112
ประวัติผู้วิจัย.....	148



## สารบัญตาราง

	หน้า
ตาราง 1 แสดงตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้กลางสาระที่ 1 จำนวนและพีชคณิต.....	10
ตาราง 2 แสดงจุดมุ่งหมายของการวิจัยและเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	35
ตาราง 3 แสดงแผนการจัดการเรียนรู้ ชื่อใบกิจกรรม และเวลาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้..	36
ตาราง 4 แสดงเกณฑ์การให้คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียน .....	39
ตาราง 5 แสดงเกณฑ์การประเมินระดับความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียน .....	41
ตาราง 6 สรุปปัญหาที่พบในชั้นเรียนและแนวทางการปรับปรุงในแต่ละขั้นตอนการจัดการเรียนของวงจรปฏิบัติการที่ 1 .....	55
ตาราง 7 สรุปปัญหาที่พบในชั้นเรียนและแนวทางการปรับปรุงในแต่ละขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ของวงจรปฏิบัติการที่ 2.....	60
ตาราง 8 สรุปปัญหาที่พบในชั้นเรียนและแนวทางการปรับปรุงในแต่ละขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ของวงจรปฏิบัติการที่ 3.....	64
ตาราง 9 แสดงแนวทางการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิด โดยจำแนกตามบทบาทครูและนักเรียนในแต่ละขั้นตอนทางการจัดการเรียนรู้.....	65
ตาราง 10 แสดงจำนวนกลุ่มนักเรียนตามระดับความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์จากใบกิจกรรมของวงจรปฏิบัติการที่ 1 .....	69
ตาราง 11 แสดงจำนวนกลุ่มนักเรียนตามระดับความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ จากใบกิจกรรมของวงจรปฏิบัติการที่ 2 .....	72
ตาราง 12 แสดงจำนวนกลุ่มนักเรียนตามระดับความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์จากใบกิจกรรมของวงจรปฏิบัติการที่ 3.....	77

ตาราง 13 แสดงจำนวนกลุ่มนักเรียนจำแนกตามระดับความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์รายด้านจากใบกิจกรรมของแต่ละวงจรปฏิบัติการ.....	78
ตาราง 14 แสดงจำนวนนักเรียนตามระดับความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์จากแบบทดสอบในสถานการณ์ที่ 1.....	84
ตาราง 15 แสดงจำนวนนักเรียนตามระดับความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์จากแบบทดสอบในสถานการณ์ที่ 2.....	85
ตาราง 16 แสดงจำนวนนักเรียนตามระดับความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์จากแบบทดสอบในสถานการณ์ที่ 3.....	86
ตาราง 17 แสดงจำนวนนักเรียนตามระดับความสามารถในการค้นพบความจริงจากแบบทดสอบทั้ง 3 สถานการณ์.....	87
ตาราง 18 แสดงจำนวนนักเรียนตามระดับความสามารถในการค้นพบปัญหาจากแบบทดสอบทั้ง 3 สถานการณ์.....	89
ตาราง 19 แสดงจำนวนนักเรียนตามระดับความสามารถในการค้นพบแนวคิดจากแบบทดสอบทั้ง 3 สถานการณ์.....	90
ตาราง 20 แสดงจำนวนนักเรียนตามระดับความสามารถในการค้นพบแนวคิดจากแบบทดสอบทั้ง 3 สถานการณ์.....	93
ตาราง 21 แสดงจำนวนนักเรียนตามระดับความสามารถในการสร้างสรรค์ความรู้จากแบบทดสอบทั้ง 3 สถานการณ์.....	95
ตาราง 22 แสดงระดับความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์รายด้านของนักเรียนในวงจรปฏิบัติการที่ 3 และแบบทดสอบ.....	96
ตาราง 23 แสดงผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิด การบวก ลบ คูณ หารระคน.....	114
ตาราง 24 แสดงผลการประเมินความตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารระคน.....	116

## สารบัญภาพ

หน้า

ภาพ 1 แสดงตัวอย่างผลงานความสามารถในการค้นพบความจริงของนักเรียนในใบกิจกรรมที่ 1 สถานการณ์ “จ่ายทั้งหมดเท่าไร” .....	70
ภาพ 2 แสดงตัวอย่างผลงานความสามารถในการค้นพบปัญหาของนักเรียนในใบกิจกรรมที่ 1 สถานการณ์ “จ่ายทั้งหมดเท่าไร” .....	70
ภาพ 3 แสดงตัวอย่างผลงานความสามารถในการค้นพบแนวคิดของนักเรียนในใบกิจกรรมที่ 2 สถานการณ์ “กินอะไรดีนะ” .....	72
ภาพ 4 แสดงตัวอย่างผลงานความสามารถในการค้นพบวิธีการแก้ปัญหาของนักเรียนใน 73	
ภาพ 5 แสดงตัวอย่างผลงานความสามารถในการค้นพบความจริงของนักเรียนในใบกิจกรรมที่ 3 สถานการณ์ “ฝึกคิด คณิตสนุก” .....	74
ภาพ 6 แสดงตัวอย่างผลงานความสามารถในการค้นพบปัญหาของนักเรียนในใบกิจกรรมที่ 3 สถานการณ์ “ฝึกคิด คณิตสนุก” .....	75
ภาพ 7 แสดงตัวอย่างผลงานความสามารถในการค้นพบแนวคิดของนักเรียนในใบกิจกรรมที่ 3 สถานการณ์ “ฝึกคิด คณิตสนุก” .....	75
ภาพ 8 แสดงตัวอย่างผลงานความสามารถในการค้นพบวิธีการแก้ปัญหาของนักเรียนในใบกิจกรรมที่ 3 สถานการณ์ “ฝึกคิด คณิตสนุก” .....	76
ภาพ 9 แสดงตัวอย่างผลงานความสามารถในการสร้างสรรค์ความรู้ของนักเรียนในใบกิจกรรมที่ 3 สถานการณ์ “ฝึกคิด คณิตสนุก” .....	76
ภาพ 10 แสดงระดับความสามารถในการค้นพบความจริงจากทั้งสามใบกิจกรรมของแต่ละวงจรปฏิบัติการ .....	79
ภาพ 11 แสดงระดับความสามารถในการค้นพบปัญหาจากทั้งสามใบกิจกรรมของแต่ละวงจรปฏิบัติการ .....	80

ภาพ 12 แสดงระดับความสามารถในการค้นพบแนวคิดจากทั้งสามใบกิจกรรมของแต่ละ วงจรปฏิบัติการ .....	81
ภาพ 13 แสดงระดับความสามารถในการค้นพบวิธีการแก้ปัญหาจากทั้งสามใบกิจกรรม ของแต่ละวงจรปฏิบัติการ .....	82
ภาพ 14 แสดงระดับความสามารถในการสร้างสรรค์ความรู้จากทั้งสามใบกิจกรรมของแต่ละ วงจรปฏิบัติการ .....	83
ภาพ 15 แสดงความสามารถของนักเรียนในด้านการค้นพบความจริงจากสถานการณ์ที่ 1 “จ่ายเท่าไร?” .....	88
ภาพ 16 แสดงความสามารถของนักเรียนในด้านการค้นพบความจริงจากสถานการณ์ที่ 2 “แต่งตัวแบบไหนดี?” .....	88
ภาพ 17 แสดงความสามารถของนักเรียนในด้านการค้นพบปัญหาจากสถานการณ์ที่ 1 “จ่ายเท่าไร?” .....	89
ภาพ 18 แสดงความสามารถของนักเรียนในด้านการค้นพบปัญหาจากสถานการณ์ที่ 2 “แต่งตัวแบบไหนดี?” .....	90
ภาพ 19 แสดงความสามารถของนักเรียนในด้านการค้นพบแนวคิดจากสถานการณ์ที่ 1 “จ่ายเท่าไร?” .....	91
ภาพ 20 แสดงความสามารถของนักเรียนในด้านการค้นพบแนวคิดจากสถานการณ์ที่ 2 “แต่งตัวแบบไหนดี?” .....	91
ภาพ 21 แสดงความสามารถของนักเรียนในด้านการค้นพบแนวคิดจากสถานการณ์ที่ 3 “ฝึกสร้างโจทย์ปัญหา” .....	92
ภาพ 22 แสดงความสามารถของนักเรียนในด้านการค้นพบวิธีการแก้ปัญหาจาก สถานการณ์ที่ 1 “จ่ายเท่าไร?” .....	93
ภาพ 23 แสดงความสามารถของนักเรียนในด้านการค้นพบวิธีการแก้ปัญหาจาก สถานการณ์ที่ 2 “แต่งตัวแบบไหนดี?” .....	94

ภาพ 24 แสดงความสามารถของนักเรียนในด้านการสร้างสรรค์ความรู้สถานการณ์ที่ 1 “จ่ายเท่าไร?” .....	95
ภาพ 25 แสดงความสามารถของนักเรียนในด้านการสร้างสรรค์ความรู้จากสถานการณ์ที่ 2 “แต่งตัวแบบไหนดี?” .....	95
ภาพ 26 แสดงความสามารถของนักเรียนในด้านการสร้างสรรค์ความรู้จากสถานการณ์ที่ 3 “ฝึกแต่งโจทย์ปัญหา” .....	96



# บทที่ 1

## บทนำ

### ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในยุคปัจจุบันมีการเปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็วทั้งด้านเศรษฐกิจ สังคม การเมือง วัฒนธรรม และการดำเนินชีวิตของมนุษย์ จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องเร่งพัฒนาคนในประเทศให้เกิดการเรียนรู้ที่สามารถที่จะปรับตัวให้ตนเองทันต่อการเปลี่ยนแปลงนั้น ดังนั้น ประเทศไทยจึงได้มีพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 แก้ไขเพิ่มเติมในฉบับที่ 2 พ.ศ. 2545 และฉบับที่ 3 พ.ศ. 2553 มาตรา 22 ที่ระบุว่า “การจัดการศึกษานั้นจะต้องยึดหลักว่า ผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ ถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด โดยกระบวนการจัดการศึกษาต้องมีการส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ”

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อความสำเร็จในการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 คณิตศาสตร์ได้เข้ามามีบทบาท ทำให้มนุษย์นั้นมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล อย่างเป็นระบบ สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ต่างๆ ได้ดี ช่วยให้วางแผนในการตัดสินใจแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม และสามารถนำไปใช้ในบริบทชีวิตจริงในปัจจุบันได้อย่างมีประสิทธิภาพ คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือพื้นฐานในการศึกษาศาสตร์อื่นๆ อันเป็นพื้นฐานในการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ให้มีคุณภาพ และสามารถพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศให้เทียบเท่ากับนานาประเทศ เพราะฉะนั้นคณิตศาสตร์จึงจำเป็นต้องมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ทันสมัยและสอดคล้องกับสภาพเศรษฐกิจ สังคม และเทคโนโลยีที่เจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็วในยุคโลกาภิวัตน์ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560, น.1)

ในยุคศตวรรษที่ 21 มนุษย์ที่จะสามารถประสบความสำเร็จในชีวิตจะมีเพียงความรู้อย่างเดียวไม่เพียงพอแล้ว ซึ่งจะต้องมีทักษะในการแก้ปัญหา และความคิดสร้างสรรค์หาสิ่งใหม่ๆ ควบคู่กันไปด้วย (Shinn, 2004) เพื่อนำไปสู่การแก้ไขปัญหาที่มีความซับซ้อนในสภาพชีวิตจริงในยุคแห่งการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี และเป็นยุคที่มีการสร้างนวัตกรรมใหม่ๆ ที่สร้างสรรค์ การคิดแก้ปัญหาเป็นกระบวนการคิดที่สำคัญที่ช่วยให้มนุษย์เกิดการเรียนรู้ ในขณะที่สภาพสังคมปัจจุบันมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ปัญหาที่เกิดขึ้นในวิถีชีวิตปัจจุบันมีความซับซ้อนมากยิ่งขึ้น ทั้งในด้านการเรียนและการดำเนินชีวิต ผู้เรียนที่มีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาได้ดีจึงจะสามารถเผชิญกับสภาพสังคมที่เปลี่ยนแปลงได้อย่างราบรื่น (มนัส บุญประกอบ, 2542, น.10) ความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์เป็นหนึ่งในความสามารถที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 ซึ่งจะช่วยพัฒนาและส่งเสริมความสามารถของเด็กไทย และควรเริ่มมีการปลูกฝังตั้งแต่วัยเรียน เนื่องจากความสามารถในการ

แก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์นั้นเป็นความสามารถที่สร้างมนุษย์ให้เป็นผู้มีปัญญาในการค้นคว้า การแก้ปัญหา และสร้างสรรค์ผลงาน ผลผลิตที่มีความสำคัญต่อการดำรงชีวิต เพื่อเป็นรากฐานของการพัฒนาประเทศให้มั่นคงในศตวรรษที่ 21 สืบต่อไป (พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์, และเพียววินดีสุข, 2557)

ปัจจุบันการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในประเทศไทยยังไม่ประสบความสำเร็จและไม่เอื้อต่อการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์เท่าที่ควร ซึ่งพิจารณาได้จากรายงานผลการประเมิน "โครงการประเมินผลนักเรียนร่วมกับนานาชาติ PISA 2018 (Program for International Student Assessment)" ดำเนินการโดยองค์การเพื่อความร่วมมือและพัฒนาทางเศรษฐกิจ (Organization for Economic Cooperation and Development) หรือ OECD จากผลการประเมินของ PISA 2003 ที่เน้นการประเมินสมรรถนะการแก้ปัญหา ที่พัฒนาขึ้นภายใต้กรอบโครงสร้างของการประเมินการแก้ปัญหของ PISA อย่างเคร่งครัด (OECD, 2003) ซึ่งผลการประเมินพบว่า มีนักเรียนของไทยเพียง 3% เท่านั้นที่มีระดับสมรรถนะการแก้ปัญหายู่ที่ระดับสูงสุด (ระดับ 3) และมีนักเรียนไทยกว่า 41% ที่มีระดับสมรรถนะการแก้ปัญหายู่ในระดับต่ำกว่ามาตรฐาน (ต่ำกว่าระดับ 1) จากผลการประเมินของ PISA ในครั้งต่อมา ในปี ค.ศ. 2012 2015 และ 2018 ตามลำดับพบว่า ระดับสมรรถนะการแก้ปัญหของนักเรียนมีแนวโน้มที่ดีขึ้น แต่ยังมีนักเรียนไทยที่มีระดับการแก้ปัญหาต่ำเป็นสัดส่วนที่สูง ซึ่งหมายความว่านักเรียนไทยนั้นมีสมรรถนะในการแก้ปัญหายู่ที่ระดับต่ำกว่ามาตรฐาน ซึ่งนักเรียนที่มีความสามารถในการแก้ปัญหาในระดับต่ำกว่ามาตรฐานเหล่านี้ นักเรียนจะพบความซับซ้อนในการตัดสินใจ วิเคราะห์ และไม่สามารถเผชิญหน้ากับปัญหาได้ ดังนั้นนักเรียนในระดับนี้ถือว่าจัดเป็นกลุ่มเสี่ยง ซึ่งยากที่จะพบความสำเร็จ เมื่อเปลี่ยนไปอยู่ในโลกของการทำงาน หรือในการศึกษาต่อในระดับที่สูงขึ้น และยังสะท้อนให้เห็นว่าประเทศไทยมีความล้มเหลวในด้านการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เมื่อเจอปัญหาที่มีความยุ่งยาก ซับซ้อนทำให้นักเรียนขาดการคิดและแก้ปัญหา (โครงการ PISA ประเทศไทย สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2558, น. 1-7)

นอกจากนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาผลการทดสอบวัดความสามารถพื้นฐานของผู้เรียนระดับชาติ (National Test : NT) ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 วิชาคณิตศาสตร์ของโรงเรียนวัดท่าช้าง ปีการศึกษา 2564 ในสาระที่ 1 จำนวนและพีชคณิต พบว่า สาระจำนวนและพีชคณิต ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 43.75 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ค่อนข้างต่ำที่มีคะแนนเฉลี่ยน้อยกว่าระดับประเทศ โดยโรงเรียนควรเร่งพัฒนาในสาระที่กล่าวมา (สถาบันทดสอบวัดความสามารถพื้นฐานของผู้เรียนระดับชาติ, 2564) เมื่อพิจารณาในชั้นเรียนขณะทำการเรียนการสอน ครูจะทำหน้าที่ตั้งคำถามหรือปัญหาให้นักเรียนตอบพบว่า คำตอบหรือแนวคิดที่นักเรียนแสดงออกมานั้นมักเป็นไปในแนวทางเดียวกัน ไม่มีความคิดที่หลากหลายและแปลกใหม่เท่าที่ควร สาเหตุมาจากครูใช้วิธีสอนเชิงบรรยาย เน้นเนื้อหาจากบทเรียน



มากเกินไป ไม่เน้นการฝึกให้นักเรียนคิดวิเคราะห์เพื่อแก้ปัญหา (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2559)

การจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิด เป็นการเรียนการสอนที่มุ่งเน้นให้นักเรียนได้มีทักษะในการคิดมีทักษะในการค้นหาความรู้และความสามารถในการแก้ปัญหา โดยปัญหาปลายเปิด จึงมีความเหมาะสมอย่างยิ่งที่จะนำมาใช้ในการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียน เพราะเป็นการจัดการเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนได้คิดและแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่หลากหลายและเป็นวิธีการใหม่ มีการกระตุ้นให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะการคิดที่เป็นเหตุผล คิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ อย่างมีวิจารณญาณ คิดสร้างสรรค์ โดยการคิดหาคำตอบจากสถานการณ์ปัญหาที่ถูกกำหนดขึ้น มีทักษะในการค้นหาความรู้ การสืบเสาะหาข้อมูลเพื่อนำไปสู่แนวทางในการแก้ปัญหา สามารถแก้ปัญหาได้อย่างเป็นระบบ โดยอาศัยประสบการณ์และความรู้เดิม สร้างสถานการณ์ใหม่ที่พัฒนาขึ้นมากกว่าเดิม ซึ่งก็คือการฝึกความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์นั่นเอง ดังนั้นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยวิธีการแบบเปิด จะทำให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ได้

ด้วยเหตุผลต่างๆ ดังกล่าว ผู้วิจัยจึงสนใจที่ศึกษาการจัดการเรียน การสอนที่จะช่วยส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ โดยผู้วิจัยสนใจศึกษาการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิด (Open Approach) เรื่องการบวก ลบ คูณ หารระคน เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ทั้งนี้ ผู้วิจัยเป็นผู้ออกแบบสถานการณ์ปัญหาให้สอดคล้องกับสถานการณ์ในชีวิตจริงของนักเรียนมุ่งเน้นให้นักเรียนเรียนรู้ และทำความเข้าใจสถานการณ์ที่มีอยู่จริง เพื่อหาแนวทางหรือวิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ตัดสินใจเลือกวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมที่สุด และตอบปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

### คำถามการวิจัย

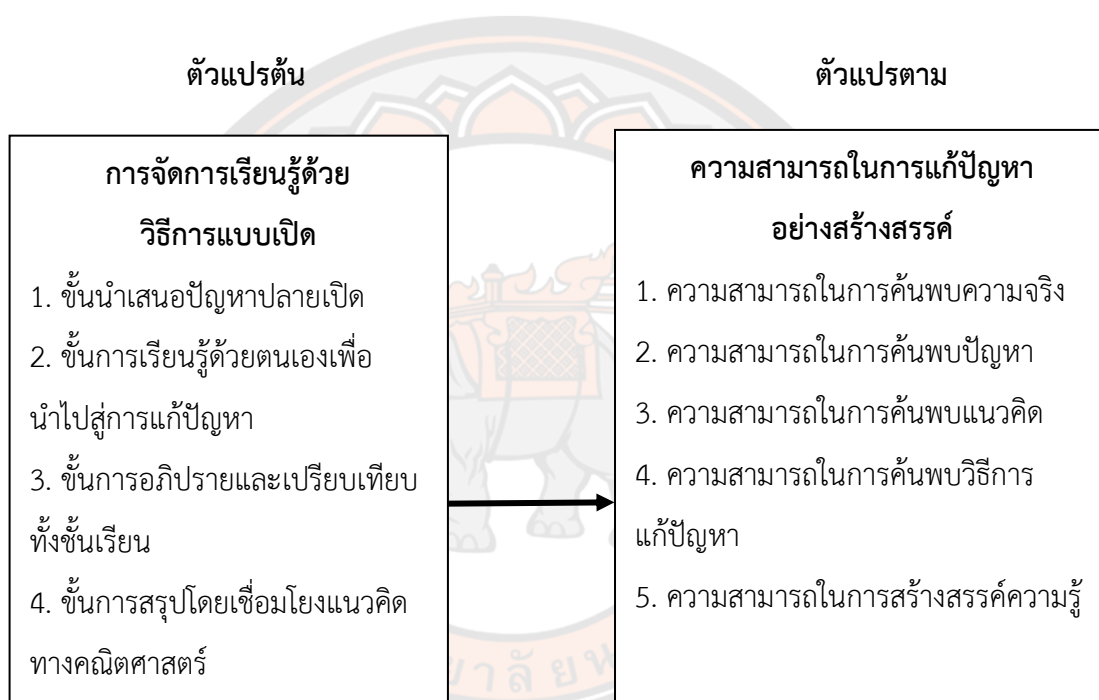
1. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้อยู่ด้วยวิธีการแบบเปิด เพื่อพัฒนาความสามารถการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เรื่องการบวก ลบ คูณ หารระคน มีแนวทางจัดการเรียนรู้หรือไม่

2. การจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิดสามารถพัฒนาความสามารถการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เรื่องการบวก ลบ คูณ หารระคน ได้อย่างไร

### จุดมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิด ที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เรื่องการบวก ลบ คูณ หารระคน
2. เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เรื่องการบวก ลบ คูณ หารระคน โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิด

### กรอบแนวคิดการวิจัย



### ขอบเขตการวิจัย

1. ขอบเขตกลุ่มเป้าหมาย
 

นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนขนาดเล็ก อำเภอพรหมพิราม จังหวัดพิษณุโลก สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาพิษณุโลก เขต 3 จำนวน 13 คน
2. ขอบเขตเนื้อหา
 

การวิจัยครั้งนี้นำเนื้อหาในรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารระคน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 12 ชั่วโมง

## นิยามศัพท์เฉพาะ

### 1. ความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ (Creative Problem Solving)

หมายถึง ความสามารถของนักเรียนในการค้นหาคำตอบและคิดหาวิธีการแก้ปัญหาที่แปลกใหม่ หรือแก้ปัญหาได้หลากหลายวิธี โดยใช้ความรู้และทักษะทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหด้วยวิธีการ มีการประยุกต์ใช้จินตนาการ ความคิดสร้างสรรค์ แนวคิดใหม่ๆ โดยพิจารณาจากความสามารถทั้ง 5 ด้าน ดังนี้

1. **ความสามารถในการค้นพบความจริง** หมายถึง ความสามารถในการค้นหาข้อมูลจากสถานการณ์หรือข้อเท็จจริงที่มีอยู่ในสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับปัญหากำหนด โดยระบุข้อมูลหรือข้อเท็จจริงที่ปัญหากำหนดได้อย่างครบถ้วน

2. **ความสามารถในการค้นพบปัญหา** หมายถึง ความสามารถในการระบุปัญหา คณิตศาสตร์หรือสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้ถูกต้อง และสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ได้ชัดเจน

3. **ความสามารถในการค้นพบแนวคิด** หมายถึง ความสามารถในการใช้ความรู้ เรื่องบทกลบ คุณ ทหารระคน ในการเขียนแสดงแนวความคิดที่หลากหลายสำหรับแก้ปัญหาได้ตั้งแต่ 2 วิธีขึ้นไป และถูกต้อง

4. **ความสามารถในการค้นพบวิธีการแก้ปัญหา** หมายถึง ความสามารถในการประเมิน และตัดสินใจเลือกแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมที่สุด พร้อมทั้งระบุเหตุผลตามหลักการทางคณิตศาสตร์และหาคำตอบได้ถูกต้องทุกขั้นตอน

5. **ความสามารถในการสร้างสรรค์ความรู้** หมายถึง ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์สู่สถานการณ์ในบริบทชีวิตจริง โดยนำแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมที่สุดไปใช้ในการแก้ปัญหาได้ โดยสถานการณ์แตกต่างจากเดิม และแปลกใหม่

ซึ่งวัดได้จากใบกิจกรรม และแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียน

### 2. การจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิด (Open Approach)

เป็นการจัดการเรียนรู้ด้วยการนำเสนอปัญหาปลายเปิดให้กับนักเรียนโดยเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ใช้ความรู้และประสบการณ์ที่มีอยู่ในการแก้ปัญหานั้น พร้อมทั้งเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ใช้ความคิดสร้างสรรค์ตามความสามารถของ

นักเรียน และมีการนำเสนอและเปรียบเทียบแนวคิดในการแก้ปัญหาของนักเรียนในชั้นเรียน เพื่อนำไปสู่การปรับปรุงและพัฒนาแนวคิดในการแก้ปัญหาย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนแต่ละคน

1. **ขั้นการนำเสนอปัญหาปลายเปิด (Posing open-ended problem)** เป็นการแสดงสถานการณ์ปัญหาให้แก่ นักเรียน โดยให้นักเรียนทำความเข้าใจกับปัญหา ซักถามข้อสงสัย และคิดที่จะพิสูจน์หรือแก้ปัญหานั้น ซึ่งส่งเสริมให้นักเรียนคิดสถานการณ์ของปัญหาในเชิงคณิตศาสตร์

2. **ขั้นการเรียนรู้ด้วยตนเองเพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหา (Student's selflearning)** เป็นการให้นักเรียนเรียนรู้จากการแก้ปัญหาโดยนักเรียนจะสร้างวิธีการแก้ปัญหาของตนเอง ใช้แนวคิดหรือวิธีการที่เรียนรู้มาก่อนหน้านี้เป็นเครื่องมือในการแก้ปัญหา จดบันทึกและสะท้อนวิธีการแก้ปัญหาผ่านการเขียนอธิบายด้วยแนวคิดของนักเรียนเองพยายามที่จะแก้ปัญหาคด้วยวิธีการที่หลากหลายอย่างสร้างสรรค์นอกเหนือจากการหาคำตอบเพียงคำตอบเท่านั้น

3. **ขั้นการอภิปรายและเปรียบเทียบทั้งชั้นเรียน (Students working individually or in groups)** เป็นการให้นักเรียนนำเสนอแนวคิด หรือวิธีการแก้ปัญหามาแนะนำ นักเรียนจะเกิดการเปรียบเทียบแนวคิดของตนกับแนวคิดอื่นๆ ที่ถูกนำเสนอ นำไปสู่การตรวจสอบและสะท้อนวิธีการแก้ปัญหาย่างสร้างสรรค์นั้นร่วมกันกับเพื่อนๆ และครู รวมไปถึงการรับฟังและการแก้ไขข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้น

4. **ขั้นการสรุปโดยเชื่อมโยงแนวคิดทางคณิตศาสตร์ (Summing-up byconnecting students' emergent mathematical ideas)** เป็นการประเมินแนวคิดหรือวิธีคิดที่มีประสิทธิภาพในการแก้ปัญหาย่างสร้างสรรค์ ซึ่งแนวคิดนั้นอาจเป็นวิธีที่ง่ายที่สุดหรือใช้เวลาน้อยที่สุด และร่วมกันทั้งชั้นเรียนในการสรุปและตีความผลลัพธ์

#### ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้แนวทางในการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาย่างสร้างสรรค์โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิด สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารระคน

2. ได้แนวทางในการนำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ในเนื้อหาในรายวิชาคณิตศาสตร์หรือรายวิชาอื่นๆ ที่มีความเหมาะสมในการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนเน้นกระบวนการแก้ปัญหาและกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยปฏิบัติการเพื่อการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ เรื่องการบวกลบ คูณ ทหารระคนสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิด (Open Approach) ในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องซึ่งนำเสนอตามลำดับหัวข้อ ดังต่อไปนี้

1. ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551
  - 1.1 เป้าหมาย
  - 1.2 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์
  - 1.3 สาระการเรียนรู้และมาตรฐานการเรียนรู้คณิตศาสตร์
2. การจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด
  - 2.1 ความหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด
  - 2.2 ลักษณะสำคัญของการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด
  - 2.3 ขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด
  - 2.4 ปัญหาปลายเปิด
    - 2.4.1 ความหมายของปัญหาปลายเปิด
    - 2.4.2 ประเภทของปัญหาปลายเปิด
    - 2.4.3 แนวทางการสร้างปัญหาปลายเปิด
  - 2.5 บทบาทของครูในการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด
3. ความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์
  - 3.1 ความหมายของการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์
  - 3.2 องค์ประกอบของความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์
  - 3.3 การส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์
  - 3.4 การประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์
4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
  - 4.1 งานวิจัยในประเทศ
  - 4.2 งานวิจัยต่างประเทศ

## 1. ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุงพ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

### 1.1 เป้าหมายของคณิตศาสตร์

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อความสำเร็จในการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 คณิตศาสตร์ได้เข้ามามีบทบาท ทำให้มนุษย์นั้นมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล อย่างเป็นระบบ สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ต่างๆ ได้ดี ช่วยให้วางแผนในการตัดสินใจแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม และสามารถนำไปใช้ในบริบทชีวิตจริงในปัจจุบันได้อย่างมีประสิทธิภาพ คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือพื้นฐานในการศึกษาศาสตร์อื่นๆ อันเป็นพื้นฐานในการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ให้มีคุณภาพ และสามารถพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศให้เทียบเท่ากับนานาประเทศ เพราะฉะนั้นคณิตศาสตร์จึงจำเป็นต้องมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ทันสมัยและสอดคล้องกับสภาพเศรษฐกิจ สังคม และเทคโนโลยีที่เจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็วในยุคโลกาภิวัตน์ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560, น.1)

ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุงพ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 คำนึงถึงการส่งเสริมให้นักเรียนมีทักษะที่จำเป็นสำหรับการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เป็นสำคัญ นั่นคือ ให้นักเรียนได้ฝึกการมีทักษะด้านการคิดวิเคราะห์ ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ทักษะการแก้ปัญหา ทักษะการคิดสร้างสรรค์ ทักษะการใช้เทคโนโลยี ทักษะการสื่อสารและการร่วมมือ ซึ่งจะส่งผลให้นักเรียนรู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลงของระบบเศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรม และสภาพแวดล้อม ทั้งนี้การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ประสบความสำเร็จนั้น จะต้องเตรียมนักเรียนให้มีความพร้อมที่จะเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ พร้อมทั้งจะประกอบอาชีพเมื่อจบการศึกษา หรือสามารถศึกษาต่อในระดับที่สูงขึ้น ดังนั้นสถานศึกษาหรือโรงเรียนควรจัดการเรียนการสอนให้เหมาะสมตามศักยภาพของนักเรียน

### 1.2 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์เป็นความสามารถที่จะนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้ และประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในที่นี้หมายถึงทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นและต้องการพัฒนาให้เกิดขึ้นกับนักเรียน ได้แก่ ความสามารถต่อไปนี้

1. การแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหา คิดวิเคราะห์ วางแผนแก้ปัญหา และเลือกใช้วิธีการที่เหมาะสม โดยคำนึงถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ พร้อมทั้งตรวจสอบความถูกต้อง

2. การสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ เป็นความสามารถในการใช้รูปภาพ และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร สื่อความหมาย สรุปผล และนำเสนอได้อย่างถูกต้อง ชัดเจน

3. การเชื่อมโยง เป็นความสามารถในการใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการ เรียนรู้คณิตศาสตร์ เนื้อหาต่าง ๆ หรือศาสตร์อื่น ๆ และนำไปใช้ในชีวิตจริง

4. การให้เหตุผล เป็นความสามารถในการให้เหตุผล รับฟังและให้เหตุผลสนับสนุนหรือ โต้แย้งเพื่อนำไปสู่การสรุป โดยมีข้อเท็จจริงทางคณิตศาสตร์รองรับ

5. การคิดสร้างสรรค์ เป็นความสามารถในการขยายแนวคิดที่มีอยู่เดิม หรือสร้างแนวคิด ใหม่เพื่อปรับปรุง พัฒนาองค์ความรู้

### 1.3 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) กลุ่ม สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ได้กำหนดสาระและมาตรฐานการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ไว้ดังนี้

#### สาระที่ 1 จำนวนและพีชคณิต

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจความหลากหลายของการแสดงจำนวน ระบบจำนวน การ ดำเนินการของจำนวน ผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการ สมบัติของการดำเนินการ และนำไปใช้

มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป ความสัมพันธ์ ฟังก์ชัน ลำดับและอนุกรมและ นำไปใช้

มาตรฐาน ค 1.3 ใช้นิพจน์ สมการ และอสมการ อธิบายความสัมพันธ์หรือช่วยแก้ปัญหาที่ กำหนดให้

#### สาระที่ 2 การวัดและเรขาคณิต

มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด และนำไปใช้

มาตรฐาน ค 2.2 เข้าใจและวิเคราะห์รูปเรขาคณิต สมบัติของรูปเรขาคณิต ความสัมพันธ์ ระหว่างรูปเรขาคณิต และทฤษฎีบททางเรขาคณิต และนำไปใช้

#### สาระที่ 3 สถิติและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค 3.1 เข้าใจกระบวนการทางสถิติ และใช้ความรู้ทางสถิติในการแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 3.2 เข้าใจหลักการนับเบื้องต้น ความน่าจะเป็น และนำไปใช้

ในการทำวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้สาระ มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ ดังตาราง 1

## ตาราง 1 แสดงตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้กลางสาระที่ 1 จำนวนและพีชคณิต

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจความหลากหลายของการแสดงจำนวนระบบจำนวน การดำเนินการของจำนวนผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการ สมบัติของการดำเนินการ และนำไปใช้

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ป.3	1. หาผลลัพธ์การบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับไม่เกิน 100,000 และ 0	- การบวก ลบ คูณ หารระคน - การแก้โจทย์ปัญหาและการสร้างโจทย์ปัญหา พร้อมทั้งหาคำตอบ
	2. แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ ปัญหา 2 ขั้นตอนของ จำนวนนับไม่เกิน 100,000 และ 0	

## 2. การจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด

### 2.1 ความหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด

นักการศึกษาได้ให้ความหมายของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิดดังนี้

Becker & Shimada (1997) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้โดยวิธีการแบบเปิดนั้นเป็นวิธีการสอนโดยครูนำเสนอสถานการณ์ปัญหาให้กับนักเรียน ซึ่งสถานการณ์ปัญหานั้นไม่จำเป็นที่จะต้องมีการแก้ปัญหาหรือมีคำตอบเพียงอย่างเดียว ครูต้องใช้ความหลากหลายของกระบวนการแก้ปัญหาที่ทำให้ให้นักเรียนได้ประสบการณ์ในการค้นพบสิ่งใหม่โดยใช้ความรู้ ทักษะและการคิดทางคณิตศาสตร์ที่นักเรียนมีอยู่กิจกรรมในห้องเรียนจะต้องช่วยให้นักเรียนใช้คณิตศาสตร์กับสถานการณ์อย่างเหมาะสม นักเรียนได้ค้นหากฎหรือความสัมพันธ์ทางคณิตศาสตร์โดยใช้ความรู้และทักษะที่มีอยู่ นักเรียนได้แก้ปัญหา ตรวจสอบผลลัพธ์รวมถึงได้ทราบแนวคิดใหม่จากนักเรียนคนอื่น ๆ และเปรียบเทียบความแตกต่างของแนวคิดนั้นแล้วนำมาปรับปรุงและพัฒนาแนวคิดต่อไป

Nohda (n.d.) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด หมายถึงกระบวนการหรือวิธีการสอนที่กระตุ้นปฏิสัมพันธ์ระหว่างคณิตศาสตร์กับนักเรียน โดยเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ใช้กระบวนการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ซึ่งมีจุดมุ่งหมายเพื่อกระตุ้นความคิดสร้างสรรค์และการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน

Pehkonen (1997) กล่าวว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด หมายถึงวิธีการสอนที่ใช้ปัญหาปลายเปิดในห้องเรียนเพื่อส่งเสริมการอภิปรายแนวคิดเกี่ยวกับคณิตศาสตร์



ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์ (2547) กล่าวว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด เป็นการสอนเพื่อให้นักเรียนทุกคนได้เรียนคณิตศาสตร์ ในแนวทางที่ตอบสนองความสามารถควบคู่ไปกับการตัดสินใจด้วยตนเองในการเรียนรู้ โดยนักเรียนนั้นสามารถขยายความรู้หรือเพิ่มคุณภาพของกระบวนการและผลที่เกิดขึ้นเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ได้

ผู้วิจัยสรุปความหมายของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิดว่า เป็นการจัดการเรียนรู้ด้วยการนำเสนอปัญหาปลายเปิดให้กับนักเรียนโดยเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ใช้ความรู้และประสบการณ์ที่มีอยู่ในการแก้ปัญหาพร้อมทั้งเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ใช้ความคิดสร้างสรรค์ตามความสามารถของนักเรียน และมีการนำเสนอและเปรียบเทียบแนวคิดในการแก้ปัญหาของนักเรียนในชั้นเรียนเพื่อนำไปสู่การปรับปรุงและพัฒนาแนวคิดในการแก้ปัญหอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนแต่ละคน

## 2.2 ลักษณะสำคัญของการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด

นักการศึกษาได้กล่าวถึงลักษณะสำคัญของการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด ดังนี้

ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์ (2552) ลักษณะการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด จะประกอบด้วย สถานการณ์ปัญหา 3 สถานการณ์ ดังนี้

สถานการณ์ A การกำหนดสถานการณ์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ขึ้นมา

สถานการณ์ B การสืบเสาะเพื่อหาแนวทางในการแก้ปัญหาอย่างหลากหลาย

สถานการณ์ C สร้างสถานการณ์ปัญหาใหม่ให้ก้าวหน้ากว่าเดิม

ในสถานการณ์ A ซึ่งเป็นการกำหนดสถานการณ์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ขึ้นมาบทบาทของครู คือ นำสถานการณ์ของปัญหาหรือปัญหาค้นกำเนิดปัญหาหนึ่งมานำเสนอให้นักเรียน บทบาทของนักเรียนคือพยายามสร้างปัญหาทางคณิตศาสตร์จากสถานการณ์ปัญหาหรือปัญหาค้นกำเนิดที่ตอบสนองต่อประสบการณ์การเรียนรู้ของนักเรียน

สถานการณ์ B ซึ่งเป็นช่วงของการสืบเสาะเพื่อหาแนวทางในการแก้ปัญหาอย่างหลากหลายนั้น นักเรียนถูกคาดหวังที่จะค้นพบแนวทางในการแก้ปัญหาของตนเอง โดยอาศัยประสบการณ์ของตนเอง ส่วนครูพยายามชี้แนะให้นักเรียนอภิปรายเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างแนวทางคำตอบที่หลากหลายที่ได้มา เพื่อที่จะสามารถบูรณาการแนวทางคำตอบที่ดูเหมือนจะไม่เกี่ยวข้องกันเลยในตอนแรกให้สามารถรวมกันเป็นความรู้ในระดับสูงขึ้นในระยะต่อมา

สถานการณ์ C ซึ่งเป็นการสร้างสถานการณ์ปัญหาใหม่ให้ก้าวหน้ากว่าเดิมนักเรียนต้องพยายามสร้างปัญหาที่มีความเป็นกรณีทั่วไป (Generalization) มากขึ้นโดยอาศัยพื้นฐานจากกิจกรรมต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องในสถานการณ์ B และจากที่ได้แก้ปัญหาเหล่านี้ นักเรียนที่ได้รับการคาดหวังจะสามารถค้นพบแนวทางคำตอบที่มีลักษณะเป็นกรณีทั่วไปได้มากขึ้น

ลัดดา ศิลาน้อย (2548: หน้า 17) การจัดการเรียนการสอนโดยวิธีการแบบเปิด (Open Approach) มีลักษณะที่เป็นปัญหาแบบเปิดกระตุ้นให้นักเรียนได้คิดโดยกิจกรรมการเรียนการสอนที่จะนำมาใช้จะต้องกิจกรรมที่มีความหลากหลายทั้งในภาคทฤษฎีและปฏิบัติ ยกตัวอย่างเช่น เกมกรณี ตัวอย่าง บทความ ข่าว ฯลฯ โดยกิจกรรมต่าง ๆ ที่นำมาใช้จะสร้างขึ้นเป็นสถานการณ์ปัญหาแบบเปิด ซึ่งมีแนวทางในการพัฒนาปัญหาแบบเปิด ออกเป็น 3 ชนิด ดังนี้

1. กระบวนการเปิดเป็นวิธีการที่ครูต้องใช้ความคิดหาวิธีการที่จะให้นักเรียนได้เปิดความคิดให้หลากหลายจะอยู่ในเรื่องของการนำเสนอข้อคิดเห็นหรือการกำหนดปัญหาขึ้นมา เพื่อกระตุ้นการคิดของเด็กในส่วนนี้นักเรียนจะมีคำตอบจากประเด็นปัญหาอย่างกว้างขวาง รวมทั้งมีแนวทางการแก้ปัญหาหรือมีการตั้งปัญหาขึ้นมาใหม่ เพื่อค้นหาความชัดเจนของคำตอบสำหรับกิจกรรมที่จะให้ทำให้ได้คำตอบจะอยู่ในลักษณะประเด็นปัญหาเหตุการณ์ สื่ออุปกรณ์อื่น ๆ สำหรับคำถามซึ่งเป็นหัวใจของการเปิดความคิดได้ดีสำหรับการเรียนการสอน เมื่อนักเรียนเกิดการเปิดความคิด แล้วจะเกิดความหลากหลายในคำตอบและแนวทางการแก้ปัญหาหรือแม้แต่การสร้างปัญหาที่ หลากหลายเพื่อให้เกิดความชัดเจนในกระบวนการเปิด

2. ผลลัพธ์ของการเปิดผลของการเปิดประเด็นจะมีคำตอบเกินหนึ่งคำตอบจากกลุ่มคน 1 กลุ่มหรือจากคนคนเดียวและคำตอบที่ได้นี้จะไม่มีความผิดเป็นคำตอบที่ให้ข้อมูลเพิ่มเติมขึ้นเพื่อให้เกิดความชัดเจนขึ้นเรื่อย ในเนื้อหาสาระที่ต้องการให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้หรือบางครั้งอาจจะเกิดการตั้งประเด็นปัญหาเพิ่มขึ้นเพื่อไปสู่คำตอบใหม่ที่เกิดความชัดเจนของคำตอบที่มีตั้งแต่เดิมในกิจกรรมการเปิดช่วงแรก วิธีการตอบของนักเรียนมีทั้งข้อดีและข้อเสียซึ่งครูอาจช่วยให้นักเรียนมองเห็นทั้งข้อดีและข้อเสียเพื่อพัฒนาไปสู่แนวทางหาคำตอบที่เป็นกรณีทั่วไปจากแนวทางที่นักเรียนเสนอมา

3. แนวทางการพัฒนาปัญหาแบบเปิดหลังจากที่นักเรียนได้แก้ปัญหาด้วยการวิเคราะห์ และตอบประเด็นปัญหาหรือแก้ปัญหาจากสถานการณ์ผ่านไปแล้ว นักเรียนสามารถที่จะพัฒนาปัญหาใหม่ด้วยการสร้างปัญหากำหนดปัญหาขึ้นมาใหม่ เพื่อความชัดเจนของสาระจากคำตอบ เพื่อการเปลี่ยนแปลงเงื่อนไขหรืออาศัยกรอบปัญหาเดิมการเน้นแง่มุมนี้เรียกว่า "จากปัญหาสู่ปัญหา"

### 2.3 ขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด

นักการศึกษาได้กล่าวถึงขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด ดังนี้

Nohda (1983 อ้างถึงใน ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์, 2547: หน้า 45) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิดประกอบด้วย 3 ขั้นตอน ดังนี้

1. การกำหนดสถานการณ์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ครูเป็นผู้นำสถานการณ์ปัญหาทางคณิตศาสตร์มานำเสนอให้กับนักเรียน

2. การสืบเสาะเพื่อหาแนวทางการแก้ปัญหา นักเรียนจะต้องพยายามค้นพบแนวทางการแก้ปัญหาของตนเอง โดยอาศัยประสบการณ์จากตัวเอง โดยมีครูเป็นผู้ชี้แนะให้นักเรียนได้อภิปรายแนวทางการคำตอบที่หลากหลายที่ได้มา เพื่อที่จะสามารถบูรณาการคำตอบให้สามารถนำมา รวมกันเป็นความรู้ในระดับสูงขึ้นในระยะต่อมา

3. การสร้างสถานการณ์ปัญหาใหม่ เป็นการสร้างปัญหาจากสถานการณ์ปัญหาเดิม นักเรียนจะต้องพยายามสร้างปัญหาที่มีความเป็นกรณีทั่วไปมากขึ้น โดยอาศัยพื้นฐานจากกิจกรรมต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องในการสืบเสาะหาแนวทางการแก้ปัญหา และจากการที่ได้แก้ปัญหาเหล่านั้น นักเรียนจะได้รับการคาดหวังว่าจะสามารถค้นพบแนวทางการคำตอบที่มีลักษณะเป็นกรณีทั่วไปมากขึ้น

Inprasit (2011: P. 56-59) กล่าวว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ วิธีการแบบเปิด ประกอบด้วยขั้นตอน 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. ชี้นำเสนอปัญหาปลายเปิด (Posing open-ended problem) เป็นขั้นที่ครูเสนอ ปัญหา ปลายเปิดในชั้นเรียน ครูจะต้องอภิปรายปัญหานั้นๆ ให้นักเรียนได้เข้าใจถึงความสัมพันธ์และ เงื่อนไขของปัญหา เพราะนักเรียนบางคนไม่สามารถเข้าใจปัญหา เพราะเป็นปัญหาที่ไม่คุ้นเคยหรือไม่ เคยพบเจอมาก่อน อาจใช้สื่อในการเรียนการสอนเพื่อช่วยให้นักเรียนเข้าใจยิ่งขึ้น

2. ขั้นการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียน (Student's selflearning) เป็นขั้นที่ให้นักเรียนแต่ละคนได้ใช้ความคิดทางคณิตศาสตร์อย่างอิสระในการแก้ปัญหา ครูไม่ควรกำหนดแนวทางการคิดของนักเรียนเพราะเน้นให้นักเรียนได้คิดหาแนวทางการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ซึ่งรูปแบบ การสอนนี้เป็นการรวมกันของสองสิ่งคือการทำงานของแต่ละบุคคลและการอภิปรายในชั้นเรียน

3. ขั้นอภิปรายและเปรียบเทียบแนวคิดในชั้นเรียน (Whole class discussion and comparison) เป็นขั้นที่นักเรียนจะต้องอภิปรายแนวคิดการแก้ปัญหาของตนเองในชั้นเรียน สิ่งที่สำคัญคือการบันทึกแนวคิดการแก้ปัญหาของนักเรียนในใบกิจกรรมหรือสมุดบันทึก เพื่อให้เห็นถึงแนวคิดของนักเรียนที่เป็นลายลักษณ์อักษร และครูก็จะสามารถประเมินนักเรียนได้จากใบกิจกรรม หรือสมุดบันทึกนั้น ๆ

4. ขั้นสรุปโดยเชื่อมโยงแนวคิดทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน (Summing-up byconnecting students' emergent mathematical ideas) เป็นขั้นที่ครูหรือนักเรียน เขียนขยายแนวคิดของแต่ละคน แต่ละกลุ่มลงบนกระดาน เพื่อที่นักเรียนทุกคนได้เห็นถึงแนวคิดที่หลากหลาย ของแต่ละคนนั้น จากนั้นครูจะทำการเปรียบเทียบแนวคิดของนักเรียนถึงความเหมือนหรือความต่าง ของแนวคิดนั้น ๆ ครูควรส่งเสริมแนวคิดที่หลากหลายของนักเรียนในทางบวก พร้อมทั้งแนะนำและ ปรับเปลี่ยนตามความคิดเห็นของนักเรียนคนอื่นๆ

Stigler & Hiebert (1999 อ้างถึงใน เจนสมุทร แสงพันธ์, 2550: หน้า 25) ได้วิเคราะห์รูปแบบการสอนวิชาคณิตศาสตร์ของประเทศญี่ปุ่นซึ่งสอดคล้องกับการสอนโดยใช้วิธีการแบบเปิด ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอน 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นทบทวนบทเรียนที่เรียนในคาบที่ผ่านมา (Reviewing the previous lesson) ในขั้นทบทวนนี้จะนำโดยการบรรยายสรุปสั้น ๆ จากครู หรือเป็นการนำอภิปรายที่นำโดยครูร่วมกับนักเรียนในประเด็นหลัก ๆ ที่ได้เรียนไปก่อนหน้า โดยมากแล้วการทบทวนจะนำมาสู่บทเรียนที่จะใช้ในคาบที่จะสอน บางครั้งเป็นการเอาวิธีการที่ได้สร้างไว้ในคาบที่ผ่านมาใช้ในการแก้ปัญหาที่จะสอน
2. ขั้นนำเสนอปัญหาของคาบที่จะสอน (Presenting the problem for the day) ปัญหาที่จะใช้ถือเป็นปัญหาที่สำคัญ (Key problem) ที่นำไปสู่ขั้นตอนทั้งหมดของกิจกรรมการสอนในคาบนั้น และปัญหาที่ครูนำเสนอขึ้นนั้นก็มักจะเป็นปัญหาปลายเปิด
3. ขั้นการทำกิจกรรมเดี่ยวหรือกลุ่มของนักเรียน (Students working individually or in groups) หลังจากที่ครูนำเสนอปัญหาของบทเรียนแล้วนักเรียนจะทำหรือแก้ปัญหาด้วยตัวเองก่อนประมาณไม่เกิน 20 นาที โดยส่วนใหญ่จะใช้เวลาประมาณ 5 - 10 นาที จากนั้นจึงเข้าไปทำงานกับกลุ่มเล็ก ๆ หรือกลุ่มย่อย เพื่อแก้ปัญหาและแสดงวิธีการคิดร่วมกัน ซึ่งส่วนใหญ่นักเรียนจะแก้ปัญหาด้วยตัวเองเสร็จไปก่อนที่จะเข้ากลุ่ม
4. ขั้นการอภิปรายวิธีการแก้ปัญหา (Discussing solution methods) หลังจากที่นักเรียนในกลุ่มได้แก้ปัญหาเสร็จแล้ว ในห้องเรียนจะมีการนำเสนอวิธีการแก้ปัญหาของนักเรียนประมาณ 1 - 2 วิธีการ แล้วอภิปรายร่วมกันถึงวิธีการนั้น ๆ โดยมากแล้วครูมักจะเรียกถามนักเรียน 1 คน หรือมากกว่านั้นเพื่อให้แสดงความคิดเห็นว่าได้ค้นพบอะไรบ้าง ครูมักจะเลือกนักเรียนให้ตอบมากกว่าการขออาสาสมัครโดยถามถึงวิธีการที่นักเรียนคนนั้นทำ โดยครูจะสังเกตเห็นแล้วในขณะที่เดินดูนักเรียนอยู่รอบ ๆ ห้อง และบางครั้งครูก็อาจนำเสนอวิธีการของตัวเองเพื่อแลกเปลี่ยนกับนักเรียนบ้าง เพื่อให้นักเรียนได้เรียนรู้ถึงวิธีการของครูที่ต้องการสอนและเมื่อนักเรียนออกมาแนะนำเสนอวิธีการเสร็จแล้วนั้น ครูจะทำการสรุปและให้รายละเอียดในตอนท้าย
5. ขั้นสรุปประเด็นสำคัญ (Highlighting and summarizing the major points) ในช่วงท้ายของการสอนหรือระหว่างการทำกิจกรรมนั้น ครูจะบรรยายสรุปสั้น ๆ ในประเด็นที่สำคัญที่ครูต้องการให้นักเรียนได้รับในคาบนั้น

จากขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิดที่มาข้างต้น ผู้วิจัยได้เลือกรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิดของ Inprasit (2011: D. 56-59) เนื่องจากมีขั้นตอนที่เหมาะสมกับการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ โดยพบว่าในขั้นที่ 1 การนำเสนอปัญหาปลายเปิด (Posing open-ended problem) เป็นการแสดงสถานการณ์ปัญหาให้นักเรียน โดยให้นักเรียนทำความเข้าใจกับปัญหา ชักถามข้อสงสัย และคิดที่จะพิสูจน์หรือแก้ปัญหา

ซึ่งส่งเสริมให้นักเรียนคิดสถานการณ์ของปัญหาในเชิงคณิตศาสตร์ ชั้นที่ 2 การเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียนเป็นการให้นักเรียนเรียนรู้จากการแก้ปัญหาโดยนักเรียนจะสร้างวิธีการแก้ปัญหาของตนเอง ใช้แนวคิดหรือวิธีการที่เรียนรู้มาก่อนหน้านี้เป็นเครื่องมือในการแก้ปัญหา จดบันทึกและสะท้อนวิธีการแก้ปัญหาผ่านการเขียนอธิบายด้วยแนวคิดของนักเรียนเองพยายามที่จะแก้ปัญหาย่างสร้างสรรค์ด้วยวิธีการที่หลากหลายนอกเหนือจากการหาคำตอบเพียงคำตอบเท่านั้น ชั้นที่ 3 การอภิปรายทั้งชั้นและการเปรียบเทียบเป็นการให้นักเรียนนำแนวคิด หรือวิธีการแก้ปัญหามาแนะนำเสนอ นักเรียนจะเกิดการเปรียบเทียบแนวคิดของตนกับแนวคิดอื่น ๆ ที่ถูกนำเสนอนำไปสู่การตรวจสอบและสะท้อนวิธีการแก้ปัญหานั้นร่วมกันกับเพื่อน ๆ และครู รวมไปถึงการรับฟังและการแก้ไขข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้น และชั้นที่ 4 การสรุปโดยการเชื่อมโยงแนวคิดของนักเรียนที่เกิดขึ้นในชั้นเรียนเป็นการประเมินแนวคิดหรือวิธีคิดที่มีประสิทธิภาพในการแก้ปัญหา ซึ่งแนวคิดนั้นอาจเป็นวิธีที่ง่ายที่สุดหรือใช้เวลาอย่างน้อยที่สุด และร่วมกันทั้งชั้นเรียนในการสรุปและตีความผลลัพธ์

#### 2.4 ปัญหาปลายเปิด

เนื่องจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิดมีองค์ประกอบสำคัญคือการใช้ปัญหาปลายเปิด ผู้วิจัยจึงทำการศึกษาประเด็นสำคัญที่เกี่ยวข้องกับปัญหาปลายเปิด ดังนี้

##### 2.4.1 ความหมายของปัญหาปลายเปิด

นักการศึกษาได้ให้ความหมายของปัญหาปลายเปิด ดังนี้

Becker & Shimada (1997: P. 1) กล่าวว่า ปัญหาปลายเปิดนั้นไม่ได้สนใจที่คำตอบของปัญหานั้น แต่เป็นปัญหาที่มีวิธีหรือการได้มาของคำตอบที่หลากหลาย กล่าวคือ กระบวนการไม่ได้มีแค่กระบวนการเดียวเท่านั้น แต่มีหลายวิธีในการแก้ปัญหา

ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์ (2547: หน้า 6) กล่าวว่า ปัญหาปลายเปิดเป็นสถานการณ์ที่ถูกสร้างขึ้นเพื่อให้มีกระบวนการหาคำตอบที่หลากหลายหรืออาจมีคำตอบที่หลากหลายอย่างสมเหตุสมผล รวมไปถึงการสร้างปัญหาใหม่จากปัญหาเดิมและหาแนวทางการหาคำตอบที่มีความเป็นกรณีทั่วไป

ปรีชา เนาว์เย็นผล (2544: หน้า 27) กล่าวว่า ปัญหาปลายเปิดเป็นปัญหาที่สร้างขึ้นให้มีคำตอบเปิดกว้าง มีคำตอบที่ถูกต้องหลายคำตอบ หรือมีวิธีการหรือแนวทางหาคำตอบได้หลายวิธี

ศศิธร แม้นสงวน (2555: หน้า 199) กล่าวว่า ปัญหาปลายเปิดเป็นปัญหาที่มีหลายคำตอบ มีแนวคิดหรือวิธีการในการหาคำตอบได้หลายอย่าง เป็นปัญหาที่ช่วยส่งเสริมความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และศักยภาพของนักเรียน

จากความหมายของปัญหาปลายเปิดที่กล่าวมาผู้วิจัยสรุปได้ ดังนี้ ปัญหาปลายเปิดเป็นสถานการณ์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ถูกสร้างขึ้นเพื่อให้มีวิธีการแก้ปัญหาหรือมีคำตอบที่หลากหลายอย่างสมเหตุสมผล

### 2.4.2 ประเภทของปัญหาปลายเปิด

ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์ (2547: หน้า 6 - 8) ได้จำแนกปัญหาปลายเปิดออกเป็น 3 ประเภท ดังนี้

1. ปัญหาปลายเปิดที่มีลักษณะเป็นกระบวนการเปิดเป็นปัญหาที่มีแนวทางหรือวิธีการแก้ปัญหามากมาย เช่น นักเรียน 37 คน ต้องการทำการ์ดวันเกิดสำหรับคุณครู ในที่ประชุมตกลงกันว่าจะช่วยกัน ทำการ์ด โดยพวกเขาต้องทำการ์ดขนาดเล็กเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าที่มีขนาดยาว 15 เซนติเมตร และกว้าง 10 เซนติเมตร จากกระดาษแผ่นใหญ่รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าที่มีความยาว 45 เซนติเมตร และกว้าง 35 เซนติเมตร ปัญหาคือ จะทำการ์ดแผ่นเล็กจากแผ่นใหญ่ได้กี่แผ่น

2. ปัญหาปลายเปิดที่มีลักษณะเป็นผลลัพธ์เปิดเป็นปัญหาที่มีคำตอบที่ถูกต้องหลากหลาย คำตอบขึ้นอยู่กับความเหมาะสมและความสมเหตุสมผลของคำตอบที่นักเรียนได้นำเสนอ

3. แนวทางการพัฒนาปัญหาเปิดเป็นการสร้างปัญหาใหม่ด้วยการเปลี่ยนแปลงเงื่อนไขหรือองค์ประกอบของปัญหาเดิมซึ่งเรียกว่า จากปัญหาสู่ปัญหาจากตัวอย่างปัญหาปลายเปิดดังกล่าวจะเห็นได้ว่า ปัญหาปลายเปิดนั้นมีหลายประเภททั้งแนวทางการหาคำตอบหรือคำตอบที่หลากหลาย รวมถึงการพัฒนาปัญหาเปิดซึ่งผู้วิจัยได้นำแนวคิดของประเภทของปัญหาปลายเปิดที่มีลักษณะดังกล่าวไปประยุกต์ใช้ในการสร้างปัญหาปลายเปิดที่เกี่ยวกับเรื่องการบวก ลบ คูณ หารระคน เพื่อนำไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด โดยนำปัญหาปลายเปิดซึ่งมี 3 ประเภท คือ กระบวนการเปิด ผลลัพธ์เปิด และแนวทางการพัฒนาปัญหาเปิดไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องการบวก ลบ คูณ หารระคน โดยการนำเสนอปัญหาปลายเปิดที่เกี่ยวข้องกับการบวก ลบ คูณ หารระคน แล้วให้นักเรียนได้ร่วมกันใช้ความรู้ในการแก้ปัญหานั้นอย่างอิสระตามความสามารถ และประสบการณ์ของนักเรียนอีกทั้งผู้วิจัยใช้ปัญหาปลายเปิดในการทดสอบความสามารถแก้ปัญหาย่างสร้างสรรค์ เรื่องการบวก ลบ คูณ หารระคนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

### 2.4.3 แนวทางการสร้างปัญหาปลายเปิด

นักการศึกษาได้กล่าวถึงแนวทางการสร้างปัญหาปลายเปิดไว้ ดังนี้

Becker & Shimada (1997: P. 28 - 31) ได้กล่าวถึงแนวทางในการสร้างปัญหาปลายเปิดไว้ดังนี้

1. ครูต้องจัดเตรียมสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์และสามารถสังเกตหรือหาความสัมพันธ์ทางคณิตศาสตร์ของสถานการณ์นั้นได้

2. ครูต้องเปลี่ยนคำถามจากการถามหรือการพิสูจน์โดยตรงให้เป็นคำถามที่นักเรียนสามารถสังเกตเพื่อหาความสัมพันธ์นั้นได้ เช่น จากรูปที่กำหนดให้นักเรียนสามารถหาความสัมพันธ์หรือค้นพบอะไรจากการสังเกตรูปนั้นบ้าง เป็นต้น

3. การเรียนการสอนที่เกี่ยวข้องกับทฤษฎี ครูควรเสนอตัวอย่างที่หลากหลายแต่มีความสัมพันธ์เหมือนกันเพื่อให้นักเรียนได้สังเกตและตั้งคำถาม ซึ่งจะนำไปสู่การคาดเดาหลักการ หรือทฤษฎีนั้นๆ จากตัวอย่างที่ครูนำเสนอ

4. แสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลในรูปแบบ ลำดับ หรือตาราง แล้วตั้งคำถามเพื่อให้นักเรียนได้สังเกตเห็นเป็นรูปธรรมมากขึ้นแล้วค้นหาความสัมพันธ์หรือกฎทางคณิตศาสตร์

5. แสดงตัวอย่างที่หลากหลายและสามารถจัดกลุ่มของตัวอย่างนั้น ๆ ได้แล้วชี้ให้นักเรียนสังเกตถึงกลุ่มตัวอย่างนั้น เพื่อนำไปสู่ลักษณะเฉพาะทั่วไปของกลุ่มตัวอย่างนั้นๆ

6. แสดงกลุ่มสถานการณ์ปัญหาหรือตัวอย่างทั่ว ๆ ไป แล้วถามนักเรียนถึงกระบวนการแก้ปัญหา เงื่อนไขที่จำเป็นและเพียงพอ สามารถนำสมบัติหรือวิธีที่เป็นไปได้มาใช้แก้ปัญหานั้นได้อย่างไร

7. แสดงตัวอย่างสถานการณ์เชิงกึ่งคณิตศาสตร์ที่หลากหลายและมีบางสิ่งที่แตกต่างกันแล้วถามนักเรียนถึงความแตกต่างนั้นจากการสังเกต เพื่อให้นักเรียนใช้คณิตศาสตร์ในการอธิบาย

8. แสดงให้นักเรียนเห็นถึงโครงสร้างทางพีชคณิตและจำนวนอย่างง่ายเพื่อให้นักเรียนค้นหากฎหรือสูตรที่เป็นจริงและสอดคล้องกับข้อมูลนั้น

สุนีย์ เงินยวง (2546: หน้า 34) ได้กล่าวถึงแนวทางการเปลี่ยนคำถามหรือการสร้างคำถามปลายเปิด ดังนี้

1. คำถามปลายเปิดควรเกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์เพื่อแสดงให้นักเรียนเห็นความสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์ เช่น การตัดสินใจในการเลือกซื้อสินค้าจากร้าน 2 ร้าน โดยมีเงื่อนไขของราคาสินค้า

2. คำถามที่ใช้ควรสร้างให้หลากหลายทั้งวิธีการคิดและคำตอบ

3. คำถามนั้นควรเป็นคำถามที่กระตุ้นให้นักเรียนได้ฝึกการสื่อสารและถ่ายทอดความคิดหรือวิธีการออกมาให้ครูได้ทราบเพื่อวิเคราะห์ถึงข้อบกพร่องแล้วนำไปพัฒนานักเรียนต่อไปตามความสามารถของนักเรียนอย่างเต็มที่และเหมาะสม

4. การสร้างคำถามปลายเปิดนั้นจะต้องมีความชัดเจนในเรื่องของภาษาที่ใช้

5. คำถามปลายเปิดควรเปิดโอกาสให้นักเรียนได้สื่อความเข้าใจในเรื่องนั้น ๆ อย่างอิสระและเต็มความสามารถตามกาลเวลาที่เหมาะสม

จากแนวทางการสร้างปัญหาปลายเปิดที่กล่าวมา ผู้วิจัยได้สรุปแนวทางการสร้างปัญหาปลายเปิด ดังนี้ จัดเตรียมสถานการณ์ปัญหาที่เกี่ยวข้องและสัมพันธ์กับเนื้อหาปรับเปลี่ยนหรือขยายปัญหาให้มีความน่าสนใจและมีกระบวนการหรือคำตอบที่หลากหลาย ซึ่งผู้วิจัยได้สร้างปัญหาที่มีหลากหลายแนวคิดหรือการสร้างปัญหาที่มีหลากหลายคำตอบ โดยสร้างปัญหาที่เกี่ยวข้องกับหลักการนับเบื้องต้น ให้นักเรียนได้ฝึกคิดวิเคราะห์แก้ปัญหา โดยสร้างปัญหาปลายเปิดที่มี 3 ลักษณะ คือ

กระบวนการเปิด ผลลัพธ์เปิด และการพัฒนาปัญหาเปิด เพื่อนำไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และใช้ในการวัดความสามารถแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

## 2.5 บทบาทของครูในการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด

การทราบบทบาทของครูในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิดจะช่วยให้การจัดการเรียนรู้มีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยมีนักการศึกษาได้กล่าวไว้ ดังนี้

วิจารณ์ พานิช (2557) กล่าวว่า บทบาทของครูในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแบบเปิด ดังนี้

1. เปิดประตูนักเรียนสู่การเรียนรู้ที่ขับเคลื่อนด้วยตัวนักเรียนเอง
2. ส่งเสริมดูแลเอาใจใส่ให้นักเรียนได้แก้ปัญหาและหรือสร้างสรรค์ภายใต้เงื่อนไขของโจทย์อย่างทั่วถึงและต่อเนื่อง โดยการหล่อเลี้ยงแรงขับเคลื่อนตั้งคำถามเพิ่มลดหรือปรับประสบการณ์ สนับสนุนอำนวยความสะดวกความเรียบร้อย แนะนำ ช่วยเพิ่มลดหรือปรับทรัพยากร ฯลฯ เพื่อให้นักเรียนได้นำความรู้ความสามารถที่สะสมอยู่ออกมาใช้ให้มากที่สุดจนเกิดการสร้างความรู้ความสามารถชุดใหม่ขึ้น (Constructionism) จากการลองผิดลองถูกเปลี่ยนมุมมองและหาทางให้ถึงที่สุดด้วยตนเอง (Heuristics) และพร้อม ๆ กันนั้นครูยังช่วยจัดวางวิธีบันทึกความคิด ความรู้สึก ความเข้าใจ บันทึกวิธีการ บันทึกผลลัพธ์ที่สัมพันธ์กับวิธีการช่วยตั้งคำถามช่วยตั้งประเด็นให้นักเรียนสังเกตเห็นและประเมินวิธีสร้างความเข้าใจและวิธีทำของตนเองในการแก้ปัญหาหรือการสร้างสรรค์นั้น ๆ (Metacognition)
3. ประเมินนักเรียนในขณะที่เรียนรู้โดยการมีสติตั้งใจฟังสังเกตและรู้สึกอย่างละเอียดอ่อนฉับไวและแม่นยำ เพื่อหยั่งให้ถึงสภาวะการนำความรู้ความสามารถออกมาใช้ภาวะการสร้างความรู้ความสามารถชุดใหม่ แรงบันดาลใจ วิธีการเรียนรู้ วิธีการเรียนรู้ อารมณ์เข้าใจขอบเขต และคุณภาพของความเข้าใจพลังความสามารถและข้อจำกัดของนักเรียนแต่ละคนในขณะที่กำลังเรียนรู้ผ่านการแก้โจทย์หรือการสร้างสรรค์ภายใต้เงื่อนไขของโจทย์เป็นการประเมินเพื่อพัฒนาอย่างฉับพลันทันทีไม่ใช้การประเมินเพื่อตัดสิน
4. ตอบสนองต่อผลการประเมินนั้นอย่างเหมาะสมและทันเวลา โดยการตั้งคำถามจับประเด็นให้คำแนะนำให้ตัวอย่างอำนวยความสะดวกเหลือ ฯลฯ ที่เหมาะสมกับนักเรียนแต่ละคนอย่างสงบและมีสติในจังหวะที่เหมาะสมทันทีเพื่อช่วยให้นักเรียนหลุดจากภาวะติดขัด หรือการเข้าใจผิดหรือช่วยให้นักเรียนเข้าสู่การเรียนรู้ที่กว้างขวางลึกซึ้งมากขึ้นและดำเนินการแก้ปัญหาหรือสร้างสรรค์ต่อไปได้อย่างราบรื่น
5. ขับเคลื่อนและปรับพฤติกรรมนักเรียนด้วยวิธีการเชิงบวก เมื่อมีนักเรียนบางคนที่ไม่อยู่ในภาวะพร้อมเรียนหรือติดขัดอย่างมากหรือมีพฤติกรรมที่ไม่ส่งเสริมการเรียนรู้หรือรบกวนการเรียนรู้



ของเพื่อน ครูจะขับเคลื่อนและปรับพฤติกรรมนักเรียนนั้นด้วยวิธีการเชิงบวก ทั้งนี้เพื่อรักษาแรงจูงใจด้านบวกของนักเรียนคนนั้นและรักษาบรรยากาศเชิงบวกของชั้นเรียนเอาไว้ให้ต่อเนื่อง

นภาพร วรเนตรสุตาทิพย์ และคณะ (2552: หน้า 78-79) กล่าวถึง ครูมีบทบาทในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิดว่า ครูเป็นผู้อำนวยความสะดวกให้แก่ นักเรียน ครูควรจัดเตรียมสื่อและสภาพแวดล้อม ใช้คำถามและคำพูดเพื่อกระตุ้นความคิด เพื่อให้ นักเรียนมีอิสระทางความคิด ครูจะต้องกระตุ้นให้นักเรียนแก้ปัญหาได้ด้วยวิธีการที่หลากหลายและแตกต่างกัน ครูใช้การสังเกตการตรวจชิ้นงาน การนำเสนอผลงานหน้าชั้นครูบันทึกสิ่งที่เกิดในชั้นเรียน ครูมีบทบาทร่วมสรุปและให้แนวความรู้เสริมบ้างในช่วงทำกิจกรรม แต่จะเป็นนักเรียน ลงมือเองคิดแก้ปัญหาด้วยตนเอง

ศิริศุภร์ ศิริโชคชัยตระกูล และคณะ (2554: หน้า 138) กล่าวว่า ครูมีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งในการอำนวยความสะดวกโดยการเตรียมกิจกรรม เตรียมสื่อเพื่อใช้ในกิจกรรมการเรียนรู้ การเรียนรู้ที่ดีและคงทนย่อมเกิดจากนักเรียนเองดังนั้นครูจะไม่แนะนำแนวทางในการแก้ปัญหาหรือหาคำตอบให้กับนักเรียน แต่จะกระตุ้นให้นักเรียนได้เกิดประเด็นที่สงสัย อยากรู้ และนำไปสู่กระบวนการคิดที่หลากหลายเพื่อนำไปสู่คำตอบนั้น

จากบทบาทของครูในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิดที่กล่าวมา ผู้วิจัยได้สรุปว่า บทบาทของครูในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิดมีดังนี้ 1) อำนวยความสะดวกให้กับนักเรียนในการทำกิจกรรม 2) ใช้คำถามกระตุ้นเพื่อให้นักเรียนเกิดแนวคิดในการแก้ปัญหา 3) สังเกตพฤติกรรมนักเรียนและปรับพฤติกรรมนักเรียนในเชิงบวก เมื่อนักเรียนไม่พร้อมเรียนรู้ 4) ไม่แนะนำแนวทางการแก้ปัญหาให้กับนักเรียน 5) ร่วมกันสรุปและเสริมแนวความรู้

### 3. ความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

#### 3.1 ความหมายของความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

มีนักวิชาการหลายท่านได้เสนอความหมายของความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

สมปอง เพชรโรจน์ (2549, น. 54 อ้างถึงใน รุสมิณี ทะยิวไช้, 2559, น.13) การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ หมายถึง ความสามารถในการคิดหาคำตอบหรือวิธีแก้ปัญหาที่แตกต่างไปจากการแก้ปัญหาโดยทั่วไป ซึ่งมีความแปลกใหม่หลากหลายและมีความซับซ้อน เป็นกระบวนการทางความคิดที่ประกอบด้วยความคิดเอกลักษ์จากความรู้และประสบการณ์เดิม และความคิดนอกนัยจากความคิดสร้างสรรค์ ซึ่งส่งเสริมกันอย่างเหมาะสม ทำให้ได้ทางเลือกในการแก้ปัญหาที่คิดค้นไว้หลาย ๆ ทาง และสามารถตัดสินใจเลือกวิธีแก้ปัญหาที่เหมาะสมที่สุดอย่างมีเหตุผลในสถานการณ์นั้น ๆ ได้ อย่างถูกต้อง

อรรวรรณ ต้นสุวรรณรัตน์ (2552, น. 21) ได้กล่าวว่า การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์เป็นกระบวนการในการคิดหาคำตอบ หรือวิธีการในการแก้ปัญหา ซึ่งมีความแตกต่างจากการคิดแก้ปัญหา

ตามปกติ การคิดแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์เป็นกระบวนการที่ส่งเสริมให้คิดหาวิธีการที่แปลกใหม่แตกต่างจากเดิม มีคุณค่าและเป็นประโยชน์ ซึ่งประกอบด้วยความคิดเอहनัยและอเนกนัยในรูปแบบและวิธีส่งเสริมกันอย่างเหมาะสม ทำให้ได้ทางเลือกในการแก้ปัญหาที่คิดค้นไว้หลายทาง และสามารถตัดสินใจเลือกวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมที่สุดอย่างมีเหตุผลในสถานการณ์ปัญหานั้นๆ ได้อย่างถูกต้อง

ธัญญารัตน์ โกมลเกียรติ (2557, น. 48) ได้กล่าวว่า การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ หมายถึงความสามารถทางการคิดของแต่ละบุคคลในการแสวงหาคำตอบและวิธีการแก้ปัญหาที่มีความแปลกใหม่แตกต่างไปจากเดิม และมีคุณค่าเป็นประโยชน์ ซึ่งเป็นการผสมผสานอย่างเหมาะสมระหว่างความคิดเอहनัย เป็นความคิดทางเดียวจากความรู้และประสบการณ์เดิม กับความคิดอเนกนัยเป็นความคิดหลายทิศทาง หลายแง่มุมจากความคิดสร้างสรรค์ ความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์นี้เป็นทักษะที่สามารถฝึกฝนและพัฒนาให้เกิดขึ้นได้

ศิริภัสสร ทรเสนา (2557) ได้กล่าวว่า การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ไว้ว่าเป็นกระบวนการปฏิบัติอย่างเป็นขั้นตอนเพื่อมุ่งหาการแก้ปัญหาและหาคำตอบ รวมถึงการพัฒนาสิ่งที่เป็นอยู่ให้ดีกว่าเดิมมีการประยุกต์ใช้จินตนาการ สัญชาตญาณ แนวคิดใหม่ ๆ ร่วมกับข้อเท็จจริงที่มีอยู่มาใช้ในกาแก้ปัญหา โดยเชื่อมั่นว่าตนเองสามารถแก้ปัญหาได้ด้วยตนเองเพื่อที่จะแก้ปัญหาได้อย่างรอบคอบและสมบูรณ์

จากที่กล่าวข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์หมายถึง ความสามารถของนักเรียนในการค้นหาคำตอบและคิดหาวิธีการแก้ปัญหาที่แตกต่าง หรือแก้ปัญหาได้หลากหลายวิธี โดยใช้ความรู้และทักษะทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาวัยวิธีการ มีการประยุกต์ใช้ความคิดสร้างสรรค์ แนวคิดใหม่ๆ

### 3.2 องค์ประกอบของความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

ในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ผู้ที่แก้ปัญหาจำต้องมีความสามารถในการแก้ปัญหาโดยมีองค์ประกอบที่สำคัญดังนี้ (พัชรา พุ่มพชาติ, 2552, น. 76)

1. ความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหา นักเรียนรับรู้ปัญหาได้จากการอ่านและการฟัง นักเรียนต้องทำความเข้าใจปัญหา ซึ่งต้องอาศัยองค์ความรู้เกี่ยวกับศัพท์ บทนิยาม มโนมติและข้อเท็จจริงต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับปัญหา ซึ่งแสดงถึงศักยภาพทางสมองของนักเรียนในการรำลึกถึงและความสามารถในการนำมาเชื่อมโยงกับปัญหาที่กำลังเผชิญอยู่ การรู้จักเลือกใช้กลวิธีมาช่วยในการทำความเข้าใจปัญหา

2. ทักษะในการแก้ปัญหา เมื่อนักเรียนได้ฝึกการแก้ปัญหาเสมอ ทำให้นักเรียนมองเห็นปัญหาต่างๆ หลายรูปแบบ มีประสบการณ์ในการเลือกใช้วิธีการต่าง ๆ เพื่อนำไปใช้ได้เหมาะสมกับ

ปัญหา สามารถนำปัญหาที่คุ้นเคยมาเทียบเคียงกับปัญหาใหม่ นักเรียนที่มีทักษะในการแก้ปัญหาจะสามารถวางแผนเพื่อกำหนดวิธีการในการแก้ปัญหาได้อย่างรวดเร็วและเหมาะสม

3. ความสามารถในการคิดคำนวณ ความสามารถในการให้เหตุผล ในขั้นตอนการลงมือปฏิบัติตามแผนที่วางไว้ในกาแก้ปัญหา นักเรียนจะต้องใช้การคิดคำนวณและการอธิบายให้เหตุผล ซึ่งถือว่าเป็นปัจจัยที่สำคัญในการแก้ปัญหาย่างหนึ่ง

4. ความยืดหยุ่น การแก้ปัญหาที่ดีอาจต้องมีการยืดหยุ่นในความคิดไม่ยึดติดในรูปแบบที่ตนเองคุ้นชิน แต่จะยอมรับรูปแบบและวิธีการใหม่ ๆ เสมอ

5. ความรู้พื้นฐาน ผู้แก้ปัญหาต้องมีความรู้พื้นฐานที่ดีพอและสามารถนำความรู้พื้นฐานมาใช้ได้อย่างสอดคล้องกับสาระของปัญหา จึงจะทำให้แก้ปัญหาได้

6. ระดับสติปัญญา นักเรียนที่มีระดับสติปัญญาสูงมีความสามารถในการแก้ปัญหาดีกว่านักเรียนที่มีระดับสติปัญญาต่ำ

7. วิธีสอนของครู กิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นตัวนักเรียน โดยเปิดโอกาสให้นักเรียนคิดอย่างอิสระ มีเหตุผล ย่อมจะส่งเสริมให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาดีกว่ากิจกรรมการเรียนการสอนแบบที่ครูเป็นผู้บอกให้รู้

รุจิราพร รามศิริ (2556) ได้ศึกษากระบวนการแก้ปัญหาย่างสร้างสรรค์ของนักการศึกษา คือ Osborn (1963) Torrance (1965) Isaken และ Treffinger (1991) และ Breck (1992) แล้วสังเคราะห์ทักษะการแก้ปัญหาย่างสร้างสรรค์ได้เป็น 5 ทักษะ ได้แก่

1. ทักษะการค้นพบความจริง (Fact Finding Skills) หมายถึง ความสามารถในการค้นหาข้อมูลจากสถานการณ์หรือข้อเท็จจริงที่มีอยู่ในสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับปัญหา

2. ทักษะการค้นพบปัญหา (Problem Finding Skills) หมายถึง ความสามารถในการค้นพบปัญหาที่เกิดขึ้นจากสถานการณ์ที่เป็นปัญหานั้นๆ และพิจารณาสาเหตุของปัญหา

3. ทักษะการค้นพบแนวคิด (Idea Finding Skills) หมายถึง ความสามารถในการพิจารณาหาวิธีการหรือแนวทางในการแก้ปัญหาที่เป็นไปได้โดยมากที่สุด

4. ทักษะการค้นพบวิธีการแก้ปัญหา (Solution Finding Skills) หมายถึงความสามารถในการแสดงเหตุผลในการตัดสินใจเลือกแนวทางและวิธีการแก้ปัญหาที่ดีที่สุด เหมาะสมและมีประสิทธิภาพที่สุด สามารถนำทางเลือกและวิธีการที่เลือกไว้ไปใช้แก้ปัญหา รวมถึงตรวจสอบคำตอบที่ได้

5. ทักษะการสร้างสรค์ความรู้ (Creating New Knowledge Skills) หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้หรือข้อมูลมาสร้างเป็นความรู้ใหม่ Treffinger, Isaksen & Dorval (2010) ได้เสนอขั้นตอนในการแก้ปัญหาย่างสร้างสรรค์ไว้ 4 องค์ประกอบหลัก และขั้นตอนที่เฉพาะเจาะจงดังนี้

องค์ประกอบที่ 1 การทำความเข้าใจปัญหา (Understanding the Challenge) ซึ่งเกี่ยวข้องกับการตรวจสอบเป้าหมาย โอกาส หรืออุปสรรค/ ความท้าทายในภาพรวม รวมถึงการสร้างความคิด มุ่งเน้น และทำความเข้าใจให้กระจ่างชัดเพื่อกำหนดทิศทางหลักในการแก้ปัญหา โดยอาจใช้เพียงขั้นตอนเดียวหรือใช้ทั้ง ขั้นตอนในการทำความเข้าใจกับปัญหาซึ่งขึ้นอยู่กับเป้าหมาย วัตถุประสงค์ และทิศทางที่บุคคลต้องการบรรลุ ซึ่งขั้นตอนทั้ง 3 มีดังนี้

1) ขั้นตอนการสร้างโอกาส (Constructing Opportunities) เป็นการระบุโอกาสในภาพรวม โอกาสที่เป็นประโยชน์ และเป้าหมาย พิจารณาโอกาสและอุปสรรคที่เป็นไปได้

2) ขั้นตอนการสำรวจข้อมูล (Exploring Data) เป็นการสำรวจข้อมูลจากหลายแหล่ง ด้วยวิธีการที่ต่างกันไป และมุ่งเน้นไปที่ข้อมูลที่สำคัญที่สุดของงานหรือสถานการณ์ที่กำลังเผชิญ โดยพิจารณาว่าอะไรที่รู้อยู่แล้ว อะไรที่จำเป็นต้องรู้หรือต้องการรู้

3) ขั้นตอนการวางกรอบของปัญหา (Framing Problems) เป็นการสร้างแนวทางหรือประเด็นที่ก่อให้เกิดปัญหาขึ้นซึ่งอาจมีความหลากหลายและจำนวนมาก จากนั้นจึงมุ่งเน้นไปที่การคิดหาแนวคิดที่สร้างสรรค์เพื่อหาวิธีการแก้ปัญหาและอะไรเป็นปัญหาที่สามารถแก้ไขได้

องค์ประกอบที่ 2 การสร้างแนวทางหรือวิธีการแก้ปัญหา (Generating Ideas) ประกอบด้วยขั้นตอนย่อยเพียงขั้นตอนเดียว ซึ่งเกี่ยวข้องกับการหา/สร้างแนวทางที่มีความเป็นไปได้ใหม่ๆ หลากๆ แนวทาง จกมุมมองความคิดเชิงสร้างสรรค์ของคนหลายคนและจากการระดมสมอง ซึ่งมีทั้งคิดคล่อง คิดยืดหยุ่น คิดริเริ่ม จากนั้นจึงพิจารณาแนวทาง/ แนวคิดที่ได้สร้างขึ้นและระบุแนวทางที่น่าสนใจหรือมีแนวโน้มที่อาจจะนำไปปรับ พัฒนา และนำไปใช้ดำเนินการแก้ปัญหาได้

องค์ประกอบที่ 3 การเตรียมความพร้อมเพื่อดำเนินการ (Preparing for Action) เป็นขั้นตอนที่เกี่ยวข้องกับการสำรวจหาวิธีการแก้ปัญหาที่มีแนวโน้มจะสามารถดำเนินการแก้ปัญหาได้จริง และเตรียมความพร้อมสำหรับการดำเนินการให้ประสบความสำเร็จ ซึ่งจะช่วยให้เราสามารถพัฒนาแนวทางหรือวิธีการแก้ปัญหานั้นให้มีความแข็งแกร่งมากยิ่งขึ้น และทำการพิจารณาเลือกแนวทางหรือวิธีการที่สามารถสร้างโอกาสในการแก้ปัญหาได้ประสบความสำเร็จสูงสุด โดยอาจใช้เพียงขั้นตอนใดขั้นตอนหนึ่งหรือทั้งสองขั้นตอนดังนี้

1) การพัฒนาวิธีการแก้ปัญหา (Developing Solutions) เป็นการประยุกต์ใช้กลยุทธ์และเครื่องมือเพื่อวิเคราะห์ พัฒนา และปรับปรุงวิธีการแก้ปัญหาที่มีความเป็นไปได้ เพื่อนำไปสู่วิธีการแก้ปัญหาที่ดีที่สุดและแก้ปัญหาได้จริง

2) การสร้างการยอมรับ (Building Acceptance) เป็นการพิจารณาแนวทางหรือวิธีการที่สนับสนุน ลด เอาชนะอุปสรรคที่อาจเกิดขึ้นได้เพื่อให้การแก้ปัญหาบรรลุผลสำเร็จ และวางแผนเลือกวิธีการเฉพาะเพื่อดำเนินการปฏิบัติและประเมินผลลัพธ์และประสิทธิภาพของวิธีการนั้น

องค์ประกอบที่ 4 การวางแผนการปฏิบัติ (Planning Your Approach) เป็นการพิจารณาแนวคิดวิธีการแก้ปัญหาเพื่อนำไปสู่การกำหนดวิธีการปฏิบัติจริงให้ได้ทิศทางตามที่ต้องการ ซึ่งขั้นตอนนี้จะถูกใช้เมื่อจำเป็นต้องมีการตัดสินใจว่าจะใช้ CPS หรือเพื่อการตรวจสอบกำกับติดตามเพื่อการจัดการ และเพื่อปรับเปลี่ยนกิจกรรมตามการใช้ CPS โดยมี 2 ขั้นตอนย่อย ดังนี้

1) การประเมินภาระงาน (Appraising Tasks ) คือ การพิจารณาว่าแนวทางการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ที่ได้เลือกจากขั้นตอนการสร้างการยอมรับนั้น มีแนวโน้มในการจัดการกับปัญหาได้หรือไม่ มีข้อเกี่ยวข้อง ข้อจำกัด และเงื่อนไขใดที่ต้องพิจารณาหรือไม่ เพื่อให้สามารถแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2) การออกแบบกระบวนการแก้ปัญหา ( Designing Process) คือ การใช้ความรู้เกี่ยวกับภาระงานและความต้องการของคนนั้นๆ โดยมีการวางแผนองค์ประกอบ ขั้นตอน หรือเครื่องมือของการแก้ปัญหอย่างสร้างสรรค์ให้มีความเหมาะสมที่สุด เพื่อนำไปสู่การบรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ องค์ประกอบของการแก้ปัญหเป็นส่วนสำคัญที่เด็กต้องได้รับการส่งเสริมและพัฒนา เพื่อนำไปสู่ความสามารถในการแก้ปัญหอย่างสร้างสรรค์ ซึ่งองค์ประกอบดังกล่าวเกี่ยวข้องกับพัฒนาการและความสามารถตามวัย กาฝึกฝนให้เด็กอยู่ในสถานการณ์ที่ให้เกิดความอยากรู้ อยากเห็น มีความท้าทาย กระตุ้นให้เด็กต้องการค้นคว้า เรียนรู้ และฝึกปฏิบัติ ตลอดจนครูจำเป็นต้องมีบทบาทที่จะอำนวยความสะดวก และสนับสนุนให้เด็กได้คิดแก้ปัญหาในสถานการณ์ที่หลากหลาย เพื่อนำไปสู่ผลของการแก้ปัญหอย่างสร้างสรรค์ที่เป็นสิ่งแปลกใหม่ แตกต่างจากเดิม หลากหลายและมีคุณค่าเกิดประโยชน์

จากการศึกษาขององค์ประกอบของการแก้ปัญหอย่างสร้างสรรค์ ทำให้ผู้วิจัยเห็นความสำคัญของการจัดการเรียนรู้แบบเปิด เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหอย่างสร้างสรรค์ โดยพิจารณาจากความสามารถทั้ง 5 ด้าน ดังนี้

**1. ความสามารถในการค้นพบความจริง** หมายถึง ความสามารถในการค้นหาข้อมูลจากสถานการณ์หรือข้อเท็จจริงที่มีอยู่ในสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับปัญหากำหนด โดยระบุข้อมูลหรือข้อเท็จจริงที่ปัญหากำหนดได้อย่างครบถ้วน

**2. ความสามารถในการค้นพบปัญหา** หมายถึง ความสามารถในการระบุปัญหาหรือตั้งคำถามทางคณิตศาสตร์ในปัญหาหรือสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้ถูกต้อง และสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ได้ชัดเจน

**3. ความสามารถในการค้นพบแนวคิด** หมายถึง ความสามารถในการใช้ความรู้ เรื่องบทกลบ คุณ หารระคน ในการเขียนแสดงแนวความคิดที่หลากหลายสำหรับแก้ปัญหาได้ตั้งแต่ 3 วิธีขึ้นไป และคำนวณได้ถูกต้อง

**4. ความสามารถในการค้นพบวิธีการแก้ปัญหา** หมายถึง ความสามารถในการประเมิน และตัดสินใจเลือกแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมที่สุด พร้อมทั้งระบุเหตุผลตามหลักการทาง คณิตศาสตร์ได้

**5. ความสามารถในการสร้างสรรค์ความรู้** หมายถึง ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ ทางคณิตศาสตร์สู่สถานการณ์ในบริบทชีวิตจริง ที่สามารถนำแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสม ที่สุด ไปใช้ในการแก้ปัญหาได้ โดยสถานการณ์แตกต่างจากเดิม และแปลกใหม่

### 3.3 การส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

ครูผู้สอนเป็นผู้ที่มีบทบาทสำคัญต่อการส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ที่ช่วยกระตุ้นให้นักเรียนคิด ตัดสินใจ ทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มจนสำเร็จ นอกจากครูผู้สอนแล้วการจัด สภาพแวดล้อม สื่อ แหล่งเรียนรู้ที่เหมาะสมกับนักเรียน จะช่วยส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหา อย่างสร้างสรรค์ ประกอบด้วยลักษณะดังนี้ (Isaksen, 1994 อ้างถึงใน พัทธรา พุ่มพชาติ, 2552, น. 61-62)

1. จัดเตรียมสภาพแวดล้อมที่อิสระ เพื่อเปิดโอกาสให้นักเรียนสร้างงานใหม่ โดยมีการ ติดตามและสนับสนุนให้นักเรียนได้ประสบผลสำเร็จตามสถานการณ์และวิธีการให้เป็นไปตาม ศักยภาพของนักเรียนแต่ละคน สนับสนุนให้นักเรียนได้เรียนรู้การคิดที่หลากหลาย โดยจัดเตรียม ข้อมูลและห้องเรียนให้อยู่ในสภาพบรรยากาศที่อิสระ ไม่มีข้อจำกัด
2. จัดเตรียมสภาพบรรยากาศที่เปิดกว้างและปลอดภัยที่จะช่วยสนับสนุนและสร้างแรง เสริมความคิดนอกกรอบ โดยนักเรียนสามารถสำรวจ สร้างสรรค์ และพัฒนาการคิดอย่างมี วิจารณญาณ
3. จัดเตรียมกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ปฏิบัติอย่างหลากหลาย เลือกปฏิบัติหรือ ตามความถนัด ความสนใจที่แตกต่างกันไปในแต่ละบุคคล
4. สนับสนุนการเรียนรู้และการนำไปใช้ของทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ที่เหมาะสม ทั้งในชั้นเรียนและกิจกรรมอื่น ๆ
5. สนับสนุนให้มีการจัดกิจกรรมที่นักเรียนมีโอกาสเลือกและมีส่วนร่วมในการกำหนด เป้าหมายและขั้นตอนที่ใช้ในการตัดสินใจ จะช่วยสร้างความรู้สึกรักของแต่ละบุคคลให้สามารถกำหนด ตนเองได้ว่า เขาจะทำอะไร และทำอย่างไรให้ดีที่สุด
6. จัดเตรียมเวลาให้เหมาะสมกับงานเพื่อให้สามารถปฏิบัติได้สำเร็จ จัดเตรียมภาระงานให้ เหมาะสมกับเวลา เพื่อให้ปฏิบัติได้ตามความเป็นจริง

7. จัดเตรียมสิ่งแวดล้อมให้อยู่ในสภาพสบาย ไม่มีการลงโทษ มีการแนะนำ สนทนากับนักเรียนให้เกิดความมั่นใจในตนเอง มีการให้กำลังใจ ความหวังใย แม้มีการทำงานผิดพลาดหรือล้มเหลวก็ตาม

8. ให้อิสระและทางเลือกที่หลากหลายแก่นักเรียนในการแก้ปัญหาและสร้างงานด้วยวิธีการใหม่ ๆ

9. สนับสนุนให้มีการทำกิจกรรมเดี่ยวและกิจกรรมกลุ่ม

10. ความยุ่งยากและความวุ่นวายจะเกิดน้อยที่สุด เมื่อมีการวางแผนที่ชัดเจนในการกำหนดเป้าหมายและมีความยืดหยุ่นในบางครั้ง

11. การรังสรรค์จะเกิดขึ้นจากการครุ่นคิดที่ต่อเนื่องและการยอมรับระหว่างบุคคล จึงควรให้นักเรียนได้มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้และร่วมมือกันทำกิจกรรม

12. สนับสนุนให้มีการสร้างความสัมพันธ์ระหว่างนักเรียน มีการเอาใจใส่ ดูแล เปิดใจกว้างยอมรับวิธีการแก้ปัญหา แม้มีการขัดแย้งบ้างแต่ก็ทำให้เกิดความคิดใหม่ขึ้นมา

Hamza and Griffith (2006 อ้างถึงใน นิพิฐพร โกมลภิตติศักดิ์, 2553, น. 11) ได้เสนอแนวทางในการส่งเสริมการเรียนรู้ของนักเรียนให้มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ดังนี้

1. บรรยากาศของห้องเรียน (classroom climate) บรรยากาศภายในห้องเรียนควรมีความไว้วางใจ ความปลอดภัย การให้รางวัล ความร่วมมือกัน การผ่อนคลาย บรรยากาศที่ดีที่อบอุ่นและปราศจากการข่มขู่นักเรียน

2. บุคลิกภาพของครู (teacher character traits) คุณครูควรมีบุคลิกภาพที่ดี พูดคุยเป็นกันเองกับนักเรียน มีความเห็นอกเห็นใจนักเรียน มีความเข้าใจนักเรียน

3. การจัดการบริหารห้องเรียน (classroom management) คุณครูควรมีความสามารถในการจัดการความขัดแย้ง การวิเคราะห์ปัญหา และการออกแบบทางกายภาพของห้องเรียนให้น่าอยู่ การจัดกิจกรรมของห้องเรียนที่ดีจะช่วยส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

4. ความรักและเจตคติต่อนักเรียน (teacher's passion and attitude toward students) คุณครูควรมีความรักและเจตคติที่ดีกับนักเรียน วิชาที่สอน และมีความรักในอาชีพ

5. วิธีการสอนของครู (teaching style) คุณครูควรมีทัศนคติเชิงบวกกับนักเรียนใช้คำถามอะไรและอย่างไร (what and how นำไปสู่การคิดวิเคราะห์ กระตุ้นให้เกิดการระดมสมอง

6. ความรู้ของครู (teacher's knowledge) คุณครูมีความรู้ ความสามารถในการถ่ายทอดความรู้ มีความรู้อย่างลึกซึ้ง มีจิตวิทยาในการถ่ายทอดความรู้ให้กับนักเรียน

7. ปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน (teacher-student interaction) คุณครูควรดูแลเอาใจใส่นักเรียน มีการสอบถามและการให้กำลังใจนักเรียน

Wood (2006) ได้เสนอคุณสมบัติที่จำเป็นของกลุ่ม สำหรับส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ดังนี้

1. มีความไว้วางใจพึ่งพาซึ่งกันและกัน (positive inter dependence) สมาชิกในทีมต้องมีความไว้วางใจซึ่งกันและกันในการปฏิบัติหน้าที่และช่วยเหลือซึ่งกันและกัน
2. ความรับผิดชอบในตนเอง (individual accountability) สมาชิกต้องมีความรับผิดชอบในตนเองต่อหน้าที่ ที่ได้รับมอบหมาย
3. ความสัมพันธ์ระหว่างกัน (face-to-face interaction) สมาชิกในกลุ่มต้องมีความสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน สามารถปฏิบัติงานร่วมกันได้
4. ทักษะที่เหมาะสมสำหรับใช้ปฏิบัติงานร่วมกัน (appropriate use of interpersonal skills) สมาชิกในกลุ่มต้องมีคุณลักษณะเป็นผู้นำ ผู้ตามที่ดี มีการติดต่อสื่อสาร การตัดสินใจและแก้ปัญหาความขัดแย้งได้ดี
5. การประเมินกลุ่ม (self- assessment of group functioning) สมาชิกต้องมีทักษะในการประเมิน ตรวจสอบการดำเนินงาน กลุ่มของตนเอง

จากการศึกษาปัจจัยที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียน พบว่าครูเป็นปัจจัยที่สำคัญในการส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์รวมถึงการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียน

### 3.4 การประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

เครื่องมือที่ใช้ในการวัดความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์จากการศึกษาเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่า การวัดความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์มีวิธีการวัดดังนี้

Becker & Shimada (2010) กล่าวว่าในการประเมินพฤติกรรมการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ได้ให้ความสำคัญกับการประเมินพฤติกรรมการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ เกี่ยวกับ 1) ความคิดคล่องแคล่ว พิจารณาจากจำนวนคำตอบที่ผู้เรียนแต่ละคนหรือกลุ่มสร้างหรือหาได้ ซึ่งอยู่ในแนวทางที่ถูกต้อง 2) ความคิดยืดหยุ่น พิจารณาจากจำนวนความแตกต่างและความหลากหลายในแนวคิดเชิงคณิตศาสตร์ที่ผู้เรียนค้นพบและนำมาใช้แก้ปัญหา 3) ความคิดริเริ่ม พิจารณาจากการเป็นต้นแบบของการคิด การมีแนวคิดเป็นของตนเองและการพัฒนาแนวคิดที่ได้เรียนรู้มา ที่แสดงถึงความเป็นผู้ริเริ่มหรือเป็นต้นแบบการคิด 4) ความสง่างามในการคิดหรือการสื่อความคิดในการแก้ปัญหา พิจารณาจากการแสดงแนวคิดหรือวิธีทำในการแก้ปัญหาของผู้เรียนที่สามารถสื่อสารให้ผู้อื่นเข้าใจถึงแนวคิดที่นำมาใช้แก้ปัญหา การกำหนดเกณฑ์การประเมินพฤติกรรมทำได้โดยกำหนดเป็นระดับขั้น เช่น ดีมาก ดี พอใช้และต้องแก้ไข



สมศักดิ์ สิ้นธุระเวชณ์ (2543) สร้างเกณฑ์การให้คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ไว้ 3 ข้อ โดยยึดหลักการให้คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของ ทอร์แรนซ์ ดังนี้

1. การให้คะแนนความคล่องในการคิด โดยพิจารณาจากคำตอบที่เป็นไปได้หรือ สอดคล้องตามเงื่อนไขของคำถาม โดยให้คะแนนคำตอบละ 1 คะแนน ตามปริมาณของจำนวนคำตอบ ที่ไม่ซ้ำกัน

2. การให้คะแนนความยืดหยุ่นในการคิด โดยพิจารณาจากคำตอบที่เป็นไปได้หรือ สอดคล้องตามเงื่อนไขของคำถาม ซึ่งจะนำมาจัดกลุ่มหรือประเภทของคำตอบของผู้เรียนแต่ละคน ตามวิธีการที่แตกต่างกันตามเงื่อนไขหรือสิ่งเร้าที่กำหนด โดยให้คะแนนคำตอบเป็นประเภท หรือกลุ่ม ละ 1 คะแนน

3. การให้คะแนนความคิดริเริ่ม พิจารณาจากคำตอบที่ซ้ำกันหรือความถี่ของคำตอบของผู้เรียนทั้งหมดที่เป็นความคิดแปลกใหม่และแตกต่างจากการตอบของกลุ่มตัวอย่าง โดยกำหนดให้ คำตอบที่มีความถี่หรือคำตอบที่ซ้ำกันจากกลุ่มตั้งแต่ 24.99 เปอร์เซ็นต์ จะได้ 1 คะแนนถ้าเป็น คำตอบที่ไม่ซ้ำกับกลุ่มเลยจะได้ 2 คะแนน และถ้าความถี่มากกว่า 5 เปอร์เซ็นต์ จะไม่ถือว่าเป็นความคิด ริเริ่ม หรืออาจให้คะแนนตามสัดส่วนของความถี่หรือคำตอบที่ซ้ำกันตามวิธีการ Cropley (1996 อ้างอิงจาก สรวงสุตา ปานกุล, 2545) คำตอบใดที่กลุ่มตัวอย่างตอบซ้ำกันมากๆ หรือมีความถี่สูง ก็ให้ คะแนนน้อยหรือไม่ให้เลย ถ้าคำตอบไม่ซ้ำกับคนอื่นเลย ก็จะได้คะแนนมากขึ้น ส่วนการให้คะแนน ของ (Charles et al. (1987) ได้เสนอแนะการประเมินผลงานแก้ปัญหาของผู้เรียน 3 ลักษณะ คือ

1) การให้คะแนนโดยการวิเคราะห์ เป็นการกำหนดระดับคะแนน แยกแยะลงไปเป็นขั้นตอน ของกระบวนการแก้ปัญหา

2) การให้คะแนนแบบองค์รวม เป็นการกำหนดคะแนนโดยพิจารณาที่ภาพรวมของคำตอบ ของปัญหา ซึ่งมีพื้นฐานอยู่บนเกณฑ์ที่สัมพันธ์กับกระบวนการคิดที่เฉพาะเจาะจง

3) การให้คะแนนจากความประทับใจทั่วไป ซึ่งมีเกณฑ์ที่แน่นอนชัดเจนจากผู้ประเมินที่มี ประสิทธิภาพสูง จากความสำเร็จของการประเมินแต่ละวิธีขึ้นอยู่กับข้อมูลที่ได้จาก ผู้เรียน

Quell malz (1985 อ้างอิงใน ทิพย์วรรณ มูลทองซุน, 2535) กล่าวว่า แบบทดสอบแบบ เลือกรับหรือแบบปรนัยเป็นการวัดทักษะเฉพาะด้าน ไม่สามารถนำมาวัดความสามารถในการ แก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ได้ และได้เสนอแนะเครื่องมือที่ใช้วัดความสามารถในการแก้ปัญหาอย่าง สร้างสรรค์ ซึ่งเป็นทักษะการคิดระดับสูงไว้ คือ

1. ปัญหาที่ถามเป็นปัญหาสำคัญและเกิดได้บ่อย
2. วัดทักษะรวมๆ ไม่แยกวัดทักษะเป็นส่วน ๆ

3. กำหนดปัญหาที่มีทางเลือกหรือวิธีแก้ปัญหาหลาย ๆ อย่าง
4. กำหนดรูปแบบคำถามที่ให้นักเรียนสามารถอธิบายเหตุผลได้
5. พัฒนางานที่เกี่ยวกับการประเมินการคิดระดับสูงให้มีคุณภาพดียิ่งขึ้น
6. พัฒนางานที่เกี่ยวกับการประเมินการคิดระดับสูงให้มีคุณภาพดียิ่งขึ้น

สอดคล้องกับเกณฑ์ของการให้คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์คือ การใช้เครื่องมือที่เป็นแบบสอบถามชนิดเขียนตอบหรือแบบอัตนัย ไม่เป็นแบบตัวเลือกหรือแบบอัตนัยวัดความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ที่มีความแปลก หลากหลาย อยู่บนพื้นฐานของเกณฑ์ในการให้คะแนนความคิดสร้างสรรค์ที่ต้องคำนึงถึงความเหมาะสม ความแปลกใหม่และประโยชน์ ซึ่งลักษณะของข้อคำถามเป็นแบบมาตราประเมินค่า 5 ระดับ (Rating Scale) และใช้แบบบันทึกกิจกรรมการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของผู้เรียน

สมปอง เพชรโรจน์ (2549) ได้พัฒนาการประเมินการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ โดยใช้การตรวจผลงานการเขียนด้วยคอมพิวเตอร์ (Automated Text Grading) ซึ่งการประเมินประกอบด้วยการกำหนดสถานการณ์ปัญหาวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับโลกที่ชื่อว่า Debris Flow

Hazard (DFH) ประกอบไปด้วย 2 ขั้นตอน ซึ่งสอดคล้องกับรูปแบบของการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของ Basadur (1995) และ Osborn (1963) คือ ขั้นมองเห็นปัญหาและขั้นแก้ปัญหา ผู้เรียนจะต้องตอบคำถาม 2 ส่วนคือ ส่วนที่เป็นแนวคิดในขั้นมองเห็นปัญหา (Problem Finding Stage: PF) และเหตุผลประกอบแนวคิดในขั้นแก้ปัญหา (Problem Solving Stage: PS) หลังจากนั้นผู้ให้คะแนนจะประเมินกำหนดรหัส 2 ชุด คือ รหัสความคิดรวบยอดและรหัสคู่ของผลงาน เพื่อนำไปประมวลผลในระบบคอมพิวเตอร์

จากการศึกษาการประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ สามารถสรุปได้ดังนี้ ลักษณะแบบทดสอบการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์นั้น ต้องเป็นแบบทดสอบแบบเขียนตอบหรืออัตนัย โดยการกำหนดเป็นสถานการณ์หรือเงื่อนไขต่างๆ แล้วให้ผู้เรียนตอบคำถามให้ได้มากที่สุด จากนั้นจึงนำคำตอบที่ได้มาตรวจนับคะแนนตามแนวคิดของประเภทความคิดสร้างสรรค์ โดยความสามารถในด้านต่างๆของการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ประเมินจากคำตอบต่อองค์ประกอบของความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ และตรวจให้คะแนนในแบบทดสอบซึ่งประกอบไปด้วยเกณฑ์ การนำเสนอการแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่หลากหลาย การตัดสินใจเลือกปัญหาและวิธีการแก้ปัญหาที่มีแนวโน้มว่าแก้ปัญหาได้จริง การแก้ปัญหาในระยะเวลาที่กำหนด มีขั้นตอนปฏิบัติและเหตุผลในการแก้ปัญหาซึ่งวัดได้จากใบกิจกรรม และแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียน

#### 4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

##### 4.1 วิจัยในประเทศ

ตติมา ทิพย์จินดาชัยกุล (2557) ได้ศึกษา ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิดที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์เรื่องทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัย พบว่า 1) ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ 30 โดยใช้วิธีการแบบเปิด เรื่องทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ โดยใช้วิธีการแบบเปิด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 2) ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด เรื่องทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 75.37 3) ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด เรื่องทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ภูัญญาปวีร์ แสงกล้า (2558) ได้พัฒนาหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง เรขาคณิตน่ารู้ โดยใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิดเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และเจตคติต่อคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อสร้างและหาดัชนีประสิทธิผล เรื่อง เรขาคณิตน่ารู้ โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิด 2) เพื่อศึกษาผลการใช้หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง เรขาคณิตน่ารู้ โดยใช้วิธีการแบบเปิด 2.1) เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ระหว่างก่อนและหลังเรียน 2.2) เปรียบเทียบเจตคติต่อคณิตศาสตร์ระหว่างก่อนและหลังเรียน ผลการวิจัย พบว่า 1) หน่วยการเรียนรู้เรื่อง เรขาคณิตน่ารู้ โดยใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิด เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และเจตคติต่อคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาพรวมมีความเหมาะสมระดับมาก ( $\bar{X} = 4.20$ , S.D. = 0.44) และแผนการจัดการเรียนรู้ ภาพรวมมีความเหมาะสมระดับมาก ( $\bar{X} = 4.47$ , S.D. = 0.52) และเมื่อนำไปทดลองใช้ พบว่า หน่วยการเรียนรู้มีดัชนีประสิทธิผลด้านความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ คิดเป็นร้อยละ 58.28 2) การศึกษาผลการใช้หน่วยการเรียนรู้ พบว่า 2.1) ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนด้วยหน่วยการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 2.2) เจตคติต่อคณิตศาสตร์หลังเรียน สูงกว่าก่อนเรียนด้วยหน่วยการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จารุวรรณ สอนแปง, และเจนสมุท แสงพันธ์ (2558) ได้ศึกษาบทบาทครูในการส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางเรขาคณิตของนักเรียนในชั้นเรียนที่สอนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบเปิด โดยมีกรอบแนวคิดเกี่ยวกับบทบาทครูในการสอนที่เน้นการแก้ปัญหาของ Shimizu (2010) ในการดำเนินการวิจัย วิเคราะห์ข้อมูลโดยเก็บรวบรวมข้อมูลผ่านการบันทึกวีดิทัศน์ โพรโทคอลวีดิทัศน์ ชั้นเรียน แบบสังเกตการณ์แก้ปัญหา และชิ้นงานของนักเรียน โดยนำข้อมูลดังกล่าวมาวิเคราะห์และนำเสนอข้อมูลโดยการพรรณนาวิเคราะห์ ผลการวิจัย พบว่า บทบาทครูในการส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางเรขาคณิตที่ปรากฏในการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการ แบบเปิดประกอบด้วย 1) การนำเข้าสู่ปัญหาเรขาคณิต ครูมีการใช้คำถาม เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดกระบวนการนึกภาพ 2) การสังเกตการณ์แก้ปัญหาเรขาคณิตของนักเรียน ครูจะทำหน้าที่ประเมินการแก้ปัญหาทางของนักเรียน และให้ข้อเสนอแนะ 3) การอภิปรายเพื่อขัดเกลาแนวคิดของนักเรียน ครูมีการจัดเรียงแนวคิด ขยายแนวคิด สรุปแนวคิดของนักเรียน และเน้นให้นักเรียนเกิดกระบวนการการให้เหตุผลในการอภิปรายร่วมกันในชั้นเรียน และ 4) การสรุปประเด็นที่สำคัญ โดยครูมีการทบทวนแนวคิด ขยายแนวคิด ในการแก้ปัญหาทางเรขาคณิตของนักเรียน และเชื่อมโยงไปสู่ข้อสรุป

พัทธยากร บุสสยา (2559) ได้ศึกษา ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิดที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหา และความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิดกับเกณฑ์ร้อยละ 70 2) เพื่อเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิดกับเกณฑ์ร้อยละ 70 พบว่า 1) ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) ความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิดของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

#### 4.2 งานวิจัยในต่างประเทศ

ทูกอว์ (Tougaw. 1994: 2934-A) ได้ศึกษาถึงผลที่เกิดขึ้นจากการเรียนโดยใช้ การแก้ปัญหาที่เป็นแบบเปิด (Open approach) ในการเรียนคณิตศาสตร์ โดยศึกษาถึงพฤติกรรมการแก้ปัญหาและเจตคติเกี่ยวกับคณิตศาสตร์กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาโดยการแก้ปัญหาแบบเปิดกว้าง หมายถึง การสร้างข้อาคาดเดา การสืบค้น การค้นพบ การอภิปราย การพิสูจน์และการหารูปทั่วไป ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์นักเรียนต้องใช้ความรู้ ทักษะกระบวนการคิดและเจตคติทางบวกเป็นพื้นฐาน ผลการทดลองพบว่านักเรียนที่ผ่านการเรียนโดยใช้การแก้ปัญหาแบบเปิดกว้างมีเจตคติทางบวกเป็นพื้นฐาน

ผลการทดลองพบว่านักเรียนที่ผ่านการเรียนโดยใช้การแก้ปัญหาแบบเปิดกว้าง มีเจตคติทางบวกต่อการเรียนและเพศไม่มีความแตกต่างต่อพฤติกรรมในการแก้ปัญหา

เบกเกอร์และชิมาดะ (Becker; & Shimada. 1997: 1) ได้ศึกษา เกี่ยวกับการสอนที่ใช้ปัญหาปลายเปิดเป็นศูนย์กลางของกิจกรรมการเรียนการสอน ผลการวิจัย พบว่า การสอนโดยใช้ปัญหาปลายเปิดเป็นศูนย์กลางมีศักยภาพในการพัฒนาการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ นักเรียนจะมีประสบการณ์การเรียนรู้ที่หลากหลายและแตกต่างจากเดิม เป็นการหาคำตอบของปัญหาซึ่งต้องใช้ความรู้ที่มีมาก่อนทักษะและวิธีการคิดมาบูรณาการเข้าด้วยกัน เบกเกอร์เชื่อว่าการสอนโดยใช้การแก้ปัญหาปลายเปิดจะช่วยส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคณิตศาสตร์และสามารถทำให้นักเรียนเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยวิธีปฏิบัติได้

Kwan, & jee (1997) ได้ทำการศึกษา เรื่อง ผลการใช้กระบวนการเปิดที่มีต่อการคิดอย่างอิสระในวิชาคณิตศาสตร์ โดยผลการวิจัย พบว่า ปัญหาปลายเปิดสามารถทำให้นักเรียนได้คำตอบต่างๆ หรือวิธีการต่างๆ ที่หลากหลาย นอกจากนี้ ยังสามารถนำไปสู่การพัฒนาความสามารถการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ในระหว่างการพูดคุยหาข้อสรุปที่แตกต่างของนักเรียน

AIMutairi (2015) ผลของการใช้กลยุทธ์การระดมสมองในการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ของนักเรียนชายในคูเวต การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการใช้กลยุทธ์ระดมสมองเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหอย่างสร้างสรรค์ในนักเรียนชายในโรงเรียน Saud Al-Khari ในคูเวต กลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนชายจำนวน 98 คน ตัวอย่างถูกแบ่งออกเป็นสองกลุ่มคือ กลุ่มแรกเป็นกลุ่มทดลองจำนวน 47 สอนโดยใช้กลยุทธ์การระดมสมองภายในหลักสูตรพัฒนาทักษะการคิดในปีการศึกษา 2555/2556 และกลุ่มที่สองเป็นกลุ่มควบคุมจำนวน 51 คนเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยนี้เป็นโปรแกรมที่ใช้กลยุทธ์การระดมสมองและแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ของทอร์วันซ์ ผู้วิจัยทำการตรวจสอบความถูกต้องและความน่าเชื่อถือทั้งสอง ผลการวิจัยพบว่ามี ความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ ( $C = 0.05$ ) ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมในคะแนนรวมและคะแนนย่อยของการคิดเชิงสร้างสรรค์ของกลุ่มทดลอง มีประสิทธิผลของการใช้กลยุทธ์การระดมสมองในการพัฒนาทักษะการคิดสร้างสรรค์ที่ดีกว่า ผู้วิจัยแนะนำให้ใช้กลยุทธ์นี้ในโรงเรียนคูเวต

Kowalske (2018) ศึกษาประสบการณ์การแก้ปัญหอย่างสร้างสรรค์ ผ่านการจัดการเรียนรู้ที่ยึดการสืบเสาะหาความรู้ ใช้ระเบียบวิธีการวิจัยเป็นแบบเชิงปฏิบัติการ มีกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนมัธยมปลาย จำนวนนักเรียน 40 คน แบ่งเป็นนักเรียนชาย 13 คน และนักเรียนหญิง 17 คน อายุตั้งแต่ 12-14 ปี ในวิชาศิลปะภาษา โดยใช้การสัมภาษณ์และการสังเกตผู้สอนตรวจสอบทัศนคติและประสบการณ์ของนักเรียนตลอดหน่วยการเรียนรู้สืบสามสัปดาห์ โดยมุ่งเน้นที่การรับรู้ของนักเรียนเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมการเรียนการสอน พบว่าการศึกษานี้มีส่วนช่วยในการวิจัยเกี่ยวกับประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้ที่ยึดการสืบเสาะหาความรู้ เพื่อให้ นักเรียนมีโอกาสเรียนรู้

ทักษะการแก้ปัญหาที่สำคัญ นักเรียนมุ่งเน้นไปที่การเอาชนะความท้าทาย การรู้วิธีแก้ปัญหาเป็นทักษะที่สำคัญ ที่ช่วยให้นักเรียนนำไปปรับใช้ในชีวิต เพื่อให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหาในระดับท้องถิ่นระดับชาติและระดับโลก

จากการศึกษางานวิจัยในประเทศและวิจัยในต่างประเทศที่เกี่ยวข้อง จะเห็นได้ว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิดช่วยส่งเสริมทักษะและกระบวนการต่าง ๆ ได้แก่ การแก้ปัญหา ความคิดสร้างสรรค์ และการให้เหตุผล ซึ่งการใช้ปัญหาปลายเปิดเป็นฐานทำให้นักเรียนเข้าใจบริบทของปัญหา จึงสอดคล้องกับความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ในสถานการณ์ต่าง ๆ ตลอดจนใช้แนวคิดและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการอธิบายปัญหาสู่บริบทต่าง ๆ ในชีวิตจริง



## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษา เรื่อง การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ เรื่องการบวก ลบ คูณ หารระคน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิด (Open Approach) ได้ดำเนินการตามลำดับขั้นตอน ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. รูปแบบการวิจัย
2. ผู้เข้าร่วมวิจัย
3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. การเก็บและรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูล
6. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

#### รูปแบบการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ใช้รูปแบบการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research) ตามแนวคิดของ Kemmis and McTaggart (2000) เป็นแนวทางในการดำเนินการวิจัยเพื่อความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด ซึ่งประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ใน 1 วงจร ได้แก่ ขั้นวางแผน (Plan) ขั้นปฏิบัติการ (Act) ขั้นสังเกตการณ์ (Observe) และขั้นสะท้อนผล (Reflect) ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนของการวิจัยเชิงปฏิบัติการ โดยมีลักษณะทำเป็นวงจรซ้ำทั้งหมด 3 วงจรตามแผนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

#### ขั้นที่ 1 ขั้นวางแผน (Plan)

1. สสำรวจสภาพปัญหาในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ควรได้รับการแก้ไข โดยผู้วิจัยได้สังเกตความสามารถในการเรียนรู้ของนักเรียน และปรึกษาหารือร่วมกับครูในรายวิชาเดียวกัน โดยทำการวิเคราะห์ถึงปัญหา และสาเหตุ
2. ศึกษาหลักสูตรคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาของโรงเรียนประถมศึกษาแห่งหนึ่งในจังหวัดพิษณุโลก พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2561) และเอกสารที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์เพื่อแก้ปัญหาในชั้นเรียน
3. ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องเพื่อเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิด

4. วางแผนและสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้วิธีการแบบเปิด เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารระคน จำนวน 3 แผนการจัดการเรียนรู้ แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้

5. เตรียมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิด ได้แก่ จัดเตรียมสื่อการเรียนรู้ และเครื่องมือวัดผลและประเมินผล

### **ขั้นที่ 2 ขั้นปฏิบัติการ (Act)**

ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยผู้วิจัยจะดำเนินการในวงจรปฏิบัติการละหนึ่งแผนการจัดการเรียนรู้ จนครบทั้ง 3 แผนการจัดการเรียนรู้หรือ 3 วงจรปฏิบัติการ

### **ขั้นที่ 3 ขั้นสังเกตการณ์ (Observe)**

ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิด ผู้วิจัยและผู้ร่วมสังเกตการณ์จัดกิจกรรมการเรียนรู้ จะทำการบันทึกผลการจัดการเรียนรู้ลงในแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ พร้อมทั้งบันทึกเทปการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เครื่องบันทึกวิดีโอ เพื่อใช้ประกอบการสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ของผู้วิจัย และมอบหมายให้นักเรียนทำใบกิจกรรมในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ เมื่อครบทุกแผนการจัดการเรียนรู้แล้วนักเรียนจะได้ประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ด้วยการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

### **ขั้นที่ 4 ขั้นสะท้อนผลการปฏิบัติ (Reflect)**

ผู้วิจัยจะนำข้อมูลที่ได้จากแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้และเทปบันทึกผลการจัดการเรียนรู้ มาวิเคราะห์ถึงปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้นระหว่างการดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อนำไปปรับปรุงและพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการต่อไปให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น โดยผู้วิจัยจะดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และวิเคราะห์ผลเพื่อนำไปปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้เป็นแบบวงจร โดยการทำความเข้าใจไปจนครบทั้ง 3 แผนการจัดการเรียนรู้หรือวงจรปฏิบัติการ หลังจากจัดกิจกรรมการเรียนรู้ครบทั้ง 3 แผนการจัดการเรียนรู้หรือวงจรปฏิบัติการแล้ว ผู้วิจัยนำผลที่ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูลทั้งหมดไปทำการวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผลการวิจัยในลำดับต่อไป

### **ผู้เข้าร่วมวิจัย**

กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 โรงเรียนประถมศึกษาขนาดเล็กแห่งหนึ่งในจังหวัดพิษณุโลก จำนวน 13 คน ประกอบด้วย นักเรียนชาย 11 คน นักเรียนหญิง 2 คน



## เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ใช้เครื่องมือที่สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของการวิจัยในแต่ละข้อ ดังตาราง

### ตาราง 2 แสดงจุดมุ่งหมายของการวิจัยและเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

จุดมุ่งหมายของการวิจัย	เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
1. เพื่อศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิด ที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เรื่องการบวก ลบ คูณ หาร ระคน	1. แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิด 2. แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้
2. เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เรื่องการบวก ลบ คูณ หารระคน โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิด	1. ใบกิจกรรม 2. แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียน

1. เพื่อศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิด ที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เรื่องการบวก ลบ คูณ หารระคน โดยมีเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ดังนี้

1.1 แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิด เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารระคนจำนวน 3 แผนการจัดการเรียนรู้ โดยผู้วิจัยได้นำปัญหา หรือสถานการณ์ มาจัดกิจกรรม เพื่อให้เด็กมีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ รวมทั้งหมด 12 ชั่วโมง โดยใช้เวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้งหมด 3 สัปดาห์ โดยมีขั้นตอนการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิด เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารระคน ดังนี้

1.1.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2561) โดยศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับมาตรฐานการเรียนรู้ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้การวัดผลและประเมินผล วิธีการสอนกิจกรรม สื่อการเรียนรู้แหล่งเรียนรู้ รวมถึงศึกษาคู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และแนวทางการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้

1.1.2 ศึกษาเนื้อหาเรื่อง การบวก ลบ คูณ หารระคน จากหนังสือเรียน เอกสารประกอบการสอน ตำราต่างประเทศ และเว็บไซต์ที่เกี่ยวข้อง

1.1.3 ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และหลักการเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิด

1.1.4 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ เพื่อนำไปสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิด

1.1.5 จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิด เรื่อง การบวกลบ คูณ ทหาระคน จำนวน 3 แผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้เวลาในการจัดการเรียนรู้ทั้งหมด 12 ชั่วโมง ดังแสดงในตาราง 3

ตาราง 3 แสดงแผนการจัดการเรียนรู้ ชื่อใบกิจกรรม และเวลาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้	ชื่อใบกิจกรรม	เวลาที่ใช้
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 การหาผลลัพธ์การบวก ลบ คูณ ทหาระคน	จ่ายทั้งหมดเท่าไร?	3 ชั่วโมง
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการบวก ลบ คูณ ทหาระคน	กินอะไรดีนะ?	5 ชั่วโมง
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 การสร้างโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการบวก ลบ คูณ ทหาระคน	ฝึกคิด คณิตสนุก	4 ชั่วโมง

แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิด เรื่อง การบวก ลบ คูณ ทหาระคน เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 แต่ละแผนการจัดการเรียนรู้จะมีรายละเอียด ดังต่อไปนี้

1. มาตรฐานการเรียนรู้ตัวชี้วัด
2. จุดประสงค์การเรียนรู้
3. สาระสำคัญ
4. สาระการเรียนรู้
5. สื่อการเรียนรู้
6. แหล่งการเรียนรู้เพิ่มเติม

## 7. การวัดและประเมินผล

## 8. ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิด 4 ขั้นตอน

8.1 ขั้นการนำเสนอปัญหาปลายเปิด

8.2 ขั้นการเรียนรู้ด้วยตนเองเพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหา

8.3 ขั้นการอภิปรายและเปรียบเทียบร่วมกันทั้งชั้นเรียน

8.4 ขั้นการสรุปและเชื่อมโยงแนวคิดทางคณิตศาสตร์

1.1.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระ และผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด 3 ท่าน ประกอบด้วย

ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 1 ท่าน

ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์/คณิตศาสตร์ศึกษา จำนวน 1 ท่าน

ครูวิทยฐานะชำนาญการพิเศษวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 1 ท่าน

เพื่อพิจารณาและประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ทั้ง 6 ด้าน ได้แก่ ด้านจุดประสงค์การเรียนรู้ ด้านสาระสำคัญ ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ ด้านใบกิจกรรมด้านสื่อและแหล่งการเรียนรู้ และด้านการวัดและประเมินผล โดยผู้วิจัยใช้แบบประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้แบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Rating Scale) ตามแบบของลิเคิร์ต (Likert) และให้ผู้เชี่ยวชาญลงความเห็นในแบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งมีเกณฑ์การให้คะแนนความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

เหมาะสมมากที่สุด ให้คะแนน 5 คะแนน

เหมาะสมมาก ให้คะแนน 4 คะแนน

เหมาะสมปานกลาง ให้คะแนน 3 คะแนน

เหมาะสมน้อย ให้คะแนน 2 คะแนน

เหมาะสมน้อยที่สุด ให้คะแนน 1 คะแนน

หลังจากนั้นนำผลการประเมินความเหมาะสมของแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้มา คำนวณหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานในแต่ละด้านที่ประเมิน แล้วนำไปเทียบกับเกณฑ์การแปลความหมาย (รัตนะ บัวสนธิ, 2556) ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.50 - 5.00 หมายถึง แผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.50 - 4.49 หมายถึง แผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมมาก

ค่าเฉลี่ย 2.50 - 3.49 หมายถึง แผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.50 - 2.49 หมายถึง แผนการจัดการเรียนรู้มีความ  
เหมาะสมน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00 -1.49 หมายถึง แผนการจัดการเรียนรู้มีความ  
เหมาะสมน้อยที่สุด

1.1.7 ปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ ดังนี้

- 1) ปรับจุดประสงค์การเรียนรู้ ด้านความรู้ให้ชัดเจนเพิ่มขึ้น
- 2) ปรับกิจกรรมการเรียนรู้ให้เป็นสถานการณ์แบบเปิดเพิ่มขึ้น
- 3) ปรับชั้นการสอนแต่ละชั้นให้ชัดเจนเพิ่มขึ้น

1.1.8 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้ฉบับสมบูรณ์เพื่อนำไปใช้ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กับนักเรียนต่อไป

## 1.2 แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้

แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ของผู้วิจัยขณะที่ดำเนินกิจกรรม โดยให้ผู้ร่วมสังเกตการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (Participant as observer) ซึ่งได้แก่ ครูประจำการผู้รับผิดชอบรายวิชาคณิตศาสตร์ และผู้วิจัยจดบันทึกบรรยายเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในชั้นเรียนในแต่ละวงจรว่าเป็นอย่างไร มีความเหมาะสมหรือไม่ สามารถช่วยพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ได้หรือไม่อย่างไร และควรแก้ไขหรือปรับปรุงอย่างไรเพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ครั้งต่อไป ซึ่งมีขั้นตอนการสร้างดังต่อไปนี้

1.2.1 ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้

1.2.2 กำหนดขอบเขตของการสังเกตการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

1.2.3 สร้างแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้

1.2.4 นำแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3

ท่าน ประกอบด้วย

ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 1 ท่าน

ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์/คณิตศาสตร์ศึกษา จำนวน 1 ท่าน

ครูวิทยฐานะชำนาญการพิเศษวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 1 ท่าน

1.2.5 ปรับปรุงแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ ตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

1.2.6 สร้างแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ฉบับสมบูรณ์ เพื่อนำไปใช้ในการบันทึกข้อมูลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้

2. การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เรื่องการบวก ลบ คูณ หารระคน โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิด โดยมีเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ดังนี้

2.1 ใบกิจกรรม ที่ผู้วิจัยออกแบบขึ้นสำหรับให้นักเรียนพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ และมีลักษณะเป็นคำถามปลายเปิด โดยมีขั้นตอนในการสร้างดังนี้

2.1.1 ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสร้างใบกิจกรรม

2.1.2 ศึกษากรอบโครงสร้างการประเมินความสามารถในการการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

2.1.3 ศึกษาลักษณะและขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิด

2.1.4 ศึกษาเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารระคน

2.1.5 กำหนดขอบข่ายของการบันทึกข้อมูลของนักเรียน

2.1.6 สร้างใบกิจกรรมของนักเรียนที่สอดคล้องกับการสอนโดยการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิด และความสามารถในการการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ทั้งนี้ ผู้วิจัยได้พัฒนาเกณฑ์การให้คะแนนแบบบูรณาการตามระดับคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียน 4 ระดับ ที่ปรับปรุงจากงานวิจัยของ รุจิราพร รามศิริ (2556) ดังแสดงเกณฑ์การให้คะแนนในตาราง 4

ตาราง 4 แสดงเกณฑ์การให้คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียน

ความสามารถ รายด้าน	ระดับ คะแนน	ความสามารถที่แสดงออก
การค้นพบ	4 (ดีมาก)	ระบุข้อมูลจากสถานการณ์ปัญหาได้ครบถ้วน (โจทย์บอก)
ความจริง (Fact Finding)	3 (ดี)	ระบุข้อมูลจากสถานการณ์ปัญหาได้บางส่วน (โจทย์บอก)
	2 (พอใช้)	ระบุข้อมูลแต่ไม่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ปัญหา (โจทย์บอก)
	1 (ปรับปรุง)	ไม่สามารถระบุข้อมูลจากสถานการณ์ปัญหาได้ (โจทย์บอก)
การค้นพบ ปัญหา (Problem)	4 (ดีมาก)	ระบุปัญหาที่สอดคล้องกับสถานการณ์ปัญหาและสื่อ ความหมายได้ชัดเจน (โจทย์ถาม)
	3 (ดี)	ระบุปัญหาที่สอดคล้องกับสถานการณ์ปัญหาและสื่อ

ความสามารถ รายด้าน	ระดับ คะแนน	ความสามารถที่แสดงออก
Finding)		ความหมายได้ แต่ไม่ชัดเจน (โจทย์ถาม)
	2 (พอใช้)	ระบุปัญหาแต่ไม่สอดคล้องกับสถานการณ์ปัญหา (โจทย์ถาม)
	1 (ปรับปรุง)	ไม่ระบุปัญหา (โจทย์ถาม)
การค้นพบ แนวคิด	4 (ดีมาก)	ใช้ความรู้ เรื่องบวก ลบ คูณ หารระคน มาเขียนเป็นประโยค สัญลักษณ์ อย่างน้อย 3 วิธี
	3 (ดี)	ใช้ความรู้ เรื่องบวก ลบ คูณ หารระคน มาเขียนเป็นประโยค สัญลักษณ์ อย่างน้อย 2 วิธี
	2 (พอใช้)	ใช้ความรู้ เรื่องบวก ลบ คูณ หารระคน มาเขียนเป็นประโยค สัญลักษณ์ 1 วิธี
Idea Finding)	1 (ปรับปรุง)	ไม่สามารถใช้ความรู้เรื่องบวก ลบ คูณ หารระคน มาเขียน เป็นประโยคสัญลักษณ์ หรือไม่เขียนประประโยคสัญลักษณ์
	4 (ดีมาก)	ตัดสินใจเลือกแนวคิดจากประโยคสัญลักษณ์ มาเขียนแสดง แนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาเพื่อหาคำตอบได้ถูกต้องทุก ขั้นตอน และสอดคล้องกับประโยคสัญลักษณ์ที่เลือก
	3 (ดี)	ตัดสินใจเลือกแนวคิดจากประโยคสัญลักษณ์ มาเขียนแสดง แนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาเพื่อหาคำตอบได้ถูกต้องบาง ขั้นตอน และสอดคล้องกับประโยคสัญลักษณ์ที่เลือก
การค้นพบ วิธีการ แก้ปัญหา (Solution Finding)	2 (พอใช้)	ตัดสินใจเลือกแนวคิดจากประโยคสัญลักษณ์ มาเขียนแสดง แนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาเพื่อหาคำตอบได้ถูกต้อง แต่ไม่ สอดคล้องกับประโยคสัญลักษณ์ที่เลือก
	1 (ปรับปรุง)	ไม่สามารถตัดสินใจเลือกแนวคิดจากประโยคสัญลักษณ์หรือ วิธีการแก้ปัญหาได้ หรือไม่เขียนแสดงแนวคิดหรือวิธีการ แก้ปัญหา
การสร้างสรรค์ ความรู้ (Creating New Knowledge)	4 (ดีมาก)	ยกตัวอย่างโจทย์ปัญหาที่สอดคล้องกับบริบทชีวิตจริงได้ โดย ที่สถานการณ์แปลกใหม่ และสอดคล้องกับประโยคสัญลักษณ์ ที่เลือก
	3 (ดี)	ยกตัวอย่างโจทย์ปัญหาที่สอดคล้องกับบริบทชีวิตจริงได้ แต่ ใกล้เคียงจากสถานการณ์เดิม และสอดคล้องกับประโยค

ความสามารถ รายด้าน	ระดับ คะแนน	ความสามารถที่แสดงออก
		สัญลักษณ์ที่เลือก
	2 (พอใช้)	ยกตัวอย่างโจทย์ปัญหาใกล้เคียงจากสถานการณ์เดิม แต่ไม่สอดคล้องกับบริบทจริง หรือไม่สอดคล้องกับประโยคสัญลักษณ์ที่เลือก
	1 (ปรับปรุง)	ไม่สามารถยกตัวอย่างโจทย์ปัญหาได้

ตาราง 5 แสดงเกณฑ์การประเมินระดับความสามารถในการแก้ปัญหาย่างสร้างสรรค์ของนักเรียน

ค่าเฉลี่ย	ระดับความสามารถในการแก้ปัญหาย่างสร้างสรรค์
3.50-4.00	ดีมาก
2.50-3.49	ดี
1.50-2.49	พอใช้
1.00-1.49	ปรับปรุง

2.1.7 นำใบกิจกรรมของนักเรียนเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญ ทั้งหมด 3 ท่าน เพื่อประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ประกอบด้วย

ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 1 ท่าน

ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์/คณิตศาสตร์ศึกษา จำนวน 1 ท่าน

ครูวิทยฐานะชำนาญการพิเศษวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 1 ท่าน

2.1.8 ปรับปรุงแก้ไขใบกิจกรรมของนักเรียนตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ในประเด็นต่อไปนี้

- 1) ปรับสถานการณ์ปัญหาให้สอดคล้องกับบริบทในชีวิตจริงให้มีความ น่าสนใจ
- 2) ปรับข้อความถามในสอดคล้องกับนิยามศัพท์
- 3) เพิ่มข้อความถามให้สอดคล้องกับเกณฑ์การประเมิน

2.1.9 จัดทำใบกิจกรรมของนักเรียนฉบับสมบูรณ์ และนำไปกิจกรรมไปใช้ในการวิเคราะห์ความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์จากการเขียนตอบของกลุ่มนักเรียนขณะทำกิจกรรมการเรียนรู้

## 2.2 แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

คือ แบบทดสอบที่ใช้วัดความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนเป็นข้อสอบอัตนัย จำนวน 3 สถานการณ์ ในแต่ละสถานการณ์มีข้อความ 5 ข้อ รวมทั้งหมด 15 ข้อที่มีลักษณะเป็นคำถามปลายเปิด เพื่อให้นักเรียนได้แสดงความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ โดยผู้วิจัยสร้างขึ้นให้มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ และมีการสร้างแบบทดสอบ ดังนี้

2.2.1 ศึกษาเอกสารและวิเคราะห์ความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียน เพื่อกำหนดจุดมุ่งหมายในการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ที่สอดคล้องกับวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารระคน

2.2.2 ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง แล้วกำหนดแนวทางในการสร้างข้อคำถามในแบบทดสอบ

2.2.3 สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียน เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารระคน โดยใช้เกณฑ์การประเมินและเกณฑ์การให้คะแนน เช่นเดียวกับใบกิจกรรม

2.2.4 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ประกอบด้วย

ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 1 ท่าน

ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์/คณิตศาสตร์ศึกษา จำนวน 1 ท่าน

ครูวิทยฐานะชำนาญการพิเศษวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 1 ท่าน

เพื่อประเมินความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Congruence: IOC) ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อข้อคำถามแต่ละข้อ โดยใช้เกณฑ์การพิจารณา ดังนี้ (ไพศาล วรคำ, 2552)

คะแนน + 1 ถ้าเห็นด้วยว่าแบบทดสอบสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

คะแนน 0 ถ้าไม่แน่ใจว่าแบบทดสอบสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

คะแนน - 1 ถ้าไม่เห็นด้วยว่าแบบทดสอบสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

พิจารณาข้อคำถามที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.6 ขึ้นไป มาสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์จำนวน 3 สถานการณ์ แต่ละสถานการณ์มีข้อคำถาม 5 ข้อ โดยผลการประเมินความตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบแสดงในภาคผนวก ค



2.2.5 ปรับปรุงแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ ในประเด็นต่อไปนี้

- 1) ปรับข้อคำถามในสอดคล้องกับนิยามศัพท์
- 2) เพิ่มข้อคำถามให้สอดคล้องกับเกณฑ์การประเมิน

2.2.6 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ไปใช้วิเคราะห์ความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์จากการเขียนตอบและการแสดงวิธีคิดในการแก้ปัญหานักเรียนเป็นรายบุคคล

### การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลมีขั้นตอนการดำเนินการ ดังนี้

1. ปฐมนิเทศและชี้แจงจุดประสงค์การจัดการเรียนรู้ให้กับนักเรียนที่เป็นผู้เข้าร่วมวิจัย
2. ดำเนินการจัดการเรียนรู้แบบเปิด เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารระคนตามชั่วโมงปกติของโรงเรียน โดยใช้เวลาในการจัดการเรียนรู้ทั้งหมด 12 ชั่วโมง
3. ในระหว่างทำกิจกรรมการเรียนรู้ นักเรียนแต่ละกลุ่มจะร่วมกันศึกษาและเขียนคำตอบหรือแสดงวิธีคิดลงในใบกิจกรรมที่ผู้วิจัยกำหนด ในขณะที่ผู้วิจัยและผู้ร่วมสังเกตการจัดการเรียนรู้ ซึ่งเป็นครูผู้สอนรายวิชาคณิตศาสตร์จะสังเกตและจดบันทึกการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ลงในแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้
4. เมื่อเสร็จสิ้นการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้วิจัยจะนำผลที่ได้จากการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ทั้งหมดทำการสะท้อนผล เพื่อนำผลที่ได้ไปปรับปรุงแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ในครั้งต่อไป
5. เมื่อดำเนินการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ครบทั้ง 3 แผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ หรือ 3 วงจรปฏิบัติการ ผู้วิจัยให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ โดยใช้เวลาในการทดสอบ 2 ชั่วโมง
6. นำผลที่ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูลทั้งหมดไปทำการวิเคราะห์ข้อมูล

### การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล โดยมีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้

1. การศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบเปิด เรื่องบวก ลบ คูณ หารระคน ที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ ซึ่งเป็นข้อมูลเชิงคุณภาพ และเป็นข้อมูลที่ได้จากผู้วิจัยและผู้

ร่วมสังเกตการจัดการเรียนรู้ มาวิเคราะห์เชิงเนื้อหา (Content Analysis) เมื่อสิ้นสุดการจัดการเรียนรู้ ในแต่ละวงจรปฏิบัติการ และวิเคราะห์ภาพรวมทั้งหมด อีกครั้ง เมื่อดำเนินการจัดการเรียนรู้ครบทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการ มีรายละเอียด ดังนี้

1.1 ผู้วิจัยทำการจัดระเบียบข้อมูลเพื่อทำการวิเคราะห์และตีความข้อมูล

1.2 ผู้วิจัยทำการจัดระเบียบเนื้อหาของข้อมูล ตามประเด็นที่ผู้วิจัยต้องการวิเคราะห์ได้แก่ 1) การจัดการเรียนรู้สอดคล้องกับหลักการของการจัดการเรียนรู้แบบเปิดอย่างไร 2) ปัญหาหรืออุปสรรคที่พบจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบเปิด และ 3) แนวทางการปรับปรุงแก้ไขปัญหาสำหรับการจัดการเรียนรู้ในครั้งต่อไป โดยประเด็นเหล่านี้จะมีผลต่อการปรับปรุงและพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้แบบเปิด

1.3 ผู้วิจัยทำการแสดงข้อมูล โดยนำข้อมูลที่มีรหัสเดียวกันมาจัดกลุ่มให้เป็นหมวดหมู่ เพื่อสะดวกต่อการวิเคราะห์และอภิปรายผล

1.4 ผู้วิจัยรายงานผลการวิจัยใน 4 ขั้นตอน ได้แก่

1.4.1 ชั้นวางแผน เป็นการรายงานรายละเอียดที่ผู้วิจัยได้ออกแบบและวางแผนการจัดการเรียนรู้ในแต่ละวงจรปฏิบัติการ

1.4.2 ชั้นปฏิบัติการ เป็นการรายงานขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบเปิด ประกอบด้วย 4 ชั้น ได้แก่ 1) ชั้นนำเสนอปัญหาปลายเปิด 2) ชั้นการเรียนรู้ด้วยตนเองเพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหา 3) ชั้นการอภิปรายและเปรียบเทียบทั้งชั้นเรียน 4) ชั้นการสรุปโดยเชื่อมโยงแนวคิดทางคณิตศาสตร์

1.4.3 ชั้นสังเกตการณ์ เป็นการรายงานผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ได้จากการจัดระเบียบข้อมูล

1.4.4 ชั้นสะท้อนผลการปฏิบัติ เป็นการรายงานแนวทางการปรับปรุงแก้ไข เพื่อนำไปปรับปรุงและพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการถัดไปให้ดียิ่งขึ้น

1.5 ผู้วิจัยทำการตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูลเชิงคุณภาพด้วยวิธีการสามเส้า (Triangulation) แบบใช้แหล่งข้อมูลมากกว่าหนึ่งชนิด (Resource Triangulation) โดยนำแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ที่ได้จากผู้วิจัย และผู้ร่วมสังเกตการจัดการเรียนรู้มาวิเคราะห์และสรุปผลการจัดการเรียนรู้ว่าให้ข้อมูลในประเด็นที่สอดคล้องและเป็นไปในทิศทางเดียวกันหรือไม่อย่างไร

2. ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบเปิด เรื่อง บวก ลบ คูณ หารระคนที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากใบกิจกรรม และแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ซึ่งเป็นข้อมูลที่จากผู้เข้าร่วมวิจัย มาดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงเนื้อหา (Content Analysis) มีรายละเอียดดังนี้

2.1 ผู้วิจัยทำการตรวจคำตอบและวิธีคิดคำตอบของนักเรียนในแต่ละข้อตามเกณฑ์การให้คะแนนที่ได้กำหนดไว้

2.2 ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงเนื้อหา (Content Analysis) โดยการจัดกลุ่มคำตอบของนักเรียน ซึ่งแบ่งออกเป็น 4 ระดับ ได้แก่ ดีมาก ดี พอใช้ และปรับปรุง ตามลำดับ โดยนับจำนวนนักเรียนและหาค่าร้อยละของนักเรียนในแต่ละระดับความสามารถ

2.3 ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ความสามารถโดยรวม โดยการหาค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถของนักเรียนแล้วนำไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์การประเมินระดับความสามารถ ดังตาราง 4

เมื่อดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลจากใบกิจกรรม และแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์เรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยจึงทำการตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูลเชิงคุณภาพด้วยวิธีการสามเส้า (Triangulation) แบบใช้เครื่องมือวิจัยมากกว่าหนึ่งชนิด (Methodological Triangulation) มาวิเคราะห์และสรุปผลการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนว่าเป็นไปในทิศทางเดียวกันหรือไม่ อย่างไร

### สถิติที่ใช้ในการวิจัย

สถิติที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 2 ส่วน คือ สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ และสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลสำหรับการวิจัย ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือของแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ประกอบด้วย

1.1 การหาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ของแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ โดยการพิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Consistency: IOC) โดยใช้สูตรของโรวินลลีและแฮมเบิลตัน (Rowinelli and Hambleton, 1977 อ้างถึงใน ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ, 2543 น. 248-249) มีสูตรคำนวณ ดังนี้

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

เมื่อ  $IOC$  แทน ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับ  
จุดประสงค์การเรียนรู้มีค่าอยู่ระหว่าง -1 ถึง +1

$\sum R$  แทน ผลรวมของการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ

$N$  แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

1.2 การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ของแบบสอบอัตนัย ด้วยวิธีสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (พร้อมพรรณ อุดมสิน 2544, น. 128) มีสูตรคำนวณดังนี้

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left\{ 1 - \frac{\sum_{i=1}^k S_i^2}{S_t^2} \right\}$$

เมื่อ	$\alpha$	แทน ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบ
	$k$	แทน จำนวนข้อในแบบทดสอบ
	$S_i^2$	แทน ความแปรปรวนของข้อสอบในแต่ละข้อ
	$S_t^2$	แทน ความแปรปรวนของข้อสอบทั้งหมด

1.3 หาค่าความยากง่าย (Difficulty: p) แบบสอบอัตนัยของแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ โดยคำนวณจากสูตรดังนี้ (Whitney & Sabers, 1970)

$$P = \frac{S_H + S_L - (2NX_{min})}{2N(X_{max} - X_{min})}$$

เมื่อ	$P$	แทน ดัชนีความยาก
	$S_H$	แทน ผลรวมคะแนนในกลุ่มเก่ง
	$S_L$	แทน ผลรวมของคะแนนในกลุ่มเก่ง
	$N$	แทน จำนวนผู้เข้าสอบในกลุ่มเก่งหรืออ่อน
	$X_{max}$	แทน คะแนนสูงสุดในข้อนั้น
	$X_{min}$	แทน คะแนนต่ำสุดในข้อนั้น

1.4 การหาอำนาจจำแนก (Discrimination: D) ของแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ โดยคำนวณจากสูตรดังนี้ (Whitney & Sabers, 1970)

$$D = \frac{S_H - S_L}{N(X_{max} - X_{min})}$$

- เมื่อ  $D$  แทน ดัชนีความยาก  
 $S_H$  แทน ผลรวมคะแนนในกลุ่มเก่ง  
 $S_L$  แทน ผลรวมของคะแนนในกลุ่มเก่ง  
 $N$  แทน จำนวนผู้เข้าสอบในกลุ่มเก่งหรืออ่อน  
 $X_{max}$  แทน คะแนนสูงสุดในข้อนั้น  
 $X_{min}$  แทน คะแนนต่ำสุดในข้อนั้น

2. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลสำหรับการวิจัย ประกอบด้วย

2.1 หาค่าร้อยละ โดยคำนวณจากสูตรดังนี้

$$P = \frac{n}{N} \times 100$$

- เมื่อ  $n$  แทน จำนวนที่ต้องการหา  
 $N$  แทน จำนวนทั้งหมด

2.2 หาค่าเฉลี่ย โดยคำนวณจากสูตรดังนี้

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{n}$$

- เมื่อ  $\bar{X}$  แทน ค่าเฉลี่ย  
 $\sum X$  แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด  
 $n$  แทน จำนวนนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

2.3 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) โดยใช้สูตรดังนี้ (ราตรี นันทสุนทร  
 2555, น. 186 - 201)

$$S.D. = \sqrt{\frac{n \sum X^2 - (\sum X)^2}{n(n-1)}}$$

เมื่อ	$S.D.$	แทน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	$\sum X^2$	แทน ผลรวมของคะแนนแต่ละค่ายกกำลังสอง
	$(\sum X)^2$	แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง
	$n$	แทน จำนวนนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง



## บทที่ 4

### ผลการวิจัย

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลวิจัยการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ เรื่องการบวก ลบ คูณ หารระคน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิด แบ่งออกเป็น 2 ตอน ดังนี้

**ตอนที่ 1** แนวทางการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิดที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ เรื่องการบวก ลบ คูณ หารระคน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

**ตอนที่ 2** ผลทางการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิดที่พัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ เรื่องการบวก ลบ คูณ หารระคน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

**ตอนที่ 1** แนวทางการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิดที่พัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ เรื่องการบวก ลบ คูณ หารระคน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

ผู้วิจัยใช้รูปแบบการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน ซึ่งเป็นวิจัยเชิงคุณภาพและดำเนินการตามแผนทางการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิดที่พัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ทั้งหมด 3 แผนจัดการเรียนรู้ แผนจัดการเรียนรู้ละหนึ่งวงจรปฏิบัติการ รวมทั้งหมด 3 วงจรปฏิบัติการ แต่ละวงจรปฏิบัติการประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นวางแผน (Plan) ขั้นปฏิบัติการ (Act) ขั้นสังเกตการณ์ (Observe) และขั้นสะท้อนผลการปฏิบัติ (Reflect) โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้ สัปดาห์ละ 4 ชั่วโมง รวมเวลาทั้งหมด 12 ชั่วโมง สำหรับแต่ละวงจรปฏิบัติการมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

**วงจรปฏิบัติการที่ 1** เรื่อง การหาผลลัพธ์การบวก ลบ คูณ หารระคน

**ขั้นที่ 1** ขั้นวางแผน (Plan)

**1. การเตรียมแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้**

ผู้วิจัยจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตรโรงเรียนประถมศึกษาขนาดเล็กแห่งหนึ่งในจังหวัดพิษณุโลก พุทธศักราช 2664 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2560) รายวิชา ค13101 ซึ่งเป็นรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 ในหน่วยการเรียนรู้ที่ 13 เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารระคน ได้แก่

การหาผลลัพธ์การบวก ลบ คูณ หารระคน การแก้โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน และการสร้างโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน โดยได้วางแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิดที่พัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ จำนวน 3 แผนการจัดการเรียนรู้ ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 การหาผลลัพธ์การบวก ลบ คูณ หารระคน แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 การแก้โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน และแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 การสร้างโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน โดยแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้มีขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิด มี 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นการนำเสนอปัญหาปลายเปิด (Posing open-ended problem)

ขั้นที่ 2 ขั้นการเรียนรู้ด้วยตนเองเพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหา (Student's selflearning)

ขั้นที่ 3 ขั้นการอภิปรายและเปรียบเทียบทั้งชั้นเรียน (Students working individually or in groups)

ขั้นที่ 4 ขั้นการสรุปโดยเชื่อมโยงแนวคิดทางคณิตศาสตร์ (Summing-up byconnecting students' emergent mathematical ideas)

โดยแต่ละแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1.1 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การหาผลลัพธ์การบวก ลบ คูณ หารระคน เป็นกิจกรรมที่ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันเรียนรู้สถานการณ์ปัญหาในชีวิตจริงที่เกี่ยวกับการบวก ลบ คูณ หารระคน จากเรื่องเล่าสถานการณ์ของครูในต้นชั่วโมง และจากใบกิจกรรมสถานการณ์ที่ 1 “จ่ายทั้งหมดเท่าไร?” เพื่อแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์นั้นด้วยวิธีการแบบเปิด นักเรียนแต่ละกลุ่มจะดำเนินการแก้ปัญหาพร้อมนำเสนอวิธีการแก้ปัญหาหน้าชั้นเรียน เพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้แนวคิดของแต่ละกลุ่ม นักเรียนจะได้เห็นแนวคิดมีแตกต่างกัน และมีการประเมินแนวคิดที่มีประสิทธิภาพ วิธีไหนง่ายที่สุด วิธีไหนเร็วที่สุด ในรูปแบบที่หลากหลาย

1.2 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน เป็นกิจกรรมที่ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันเรียนรู้สถานการณ์ปัญหาในชีวิตจริงที่เกี่ยวกับโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน จากใบกิจกรรมสถานการณ์ที่ 2 “กินอะไรดีนะ?” เพื่อแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์นั้นด้วยวิธีการแบบเปิด นักเรียนแต่ละกลุ่มจะดำเนินการแก้ปัญหาพร้อมนำเสนอวิธีการแก้ปัญหาหน้าชั้นเรียน เพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้แนวคิดของแต่ละกลุ่ม นักเรียนจะได้เห็นแนวคิดมีแตกต่างกัน ซึ่งสถานการณ์ที่ 2 นักเรียนจะมีแนวคิดที่หลากหลาย แตกต่างกันอย่างขึ้น โดยนักเรียน



จะต้องประยุกต์ใช้ความรู้เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก โจทย์ปัญหาการลบ โจทย์ปัญหาการคูณ และ โจทย์ปัญหาการหารที่เคยเรียนมา ซึ่งจะทำให้มีแนวคิดที่มีประสิทธิภาพทำให้รวดเร็วขึ้น

1.3 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 การสร้างโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน เป็นกิจกรรมที่ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันสร้างโจทย์ปัญหาเป็นสถานการณ์ในบริบทชีวิตจริงที่เกี่ยวข้องกับการบวก ลบ คูณ หารระคน จากใบกิจกรรมสถานการณ์ที่ 3 “ฝึกคิด คณิตสนุก” โดยนักเรียนแต่ละกลุ่มจะสร้างโจทย์ปัญหาขึ้นมาให้สอดคล้องกับประโยคสัญลักษณ์และบัตรภาพที่แต่ละกลุ่มได้ พร้อมนำเสนอวิธีการแก้ปัญหาจากโจทย์ปัญหาที่สร้างขึ้นมาจากในแต่ละกลุ่มหน้าชั้นเรียน เพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้แนวคิดของแต่ละกลุ่มและนำมาแสดงมาเป็นบทละครสั้น

## 2. การเตรียมเอกสาร

ผู้วิจัยจัดเตรียมเอกสารโดยจำแนกเป็น 3 ส่วน ได้แก่ ส่วนที่ 1 เอกสารสำหรับผู้วิจัย ประกอบด้วยแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ แบบประเมินใบกิจกรรมพร้อมเกณฑ์การประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ส่วนที่ 2 เอกสารสำหรับผู้ร่วมสังเกตการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วย แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ และส่วนที่ 3 เอกสารสำหรับผู้เข้าร่วมวิจัยหรือนักเรียน ประกอบด้วย ใบกิจกรรม และแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

สำหรับเอกสารใบกิจกรรม ผู้วิจัยออกแบบสถานการณ์ปัญหาในบริบทชีวิตจริง มีบางสถานการณ์มีภาพประกอบสถานการณ์เพื่อให้นักเรียนเข้าถึงสถานการณ์ได้ง่ายขึ้น นอกจากนี้ผู้วิจัยจัดเตรียมดินสอ ยางลบ ไม้บรรทัด ดินสอสี กบเหลา และกระดาษสำหรับเขียนตัวเลข

## 3. การเตรียมสถานที่หรือห้องเรียน

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิด จะเป็นลักษณะของกิจกรรมให้นักเรียนทำกิจกรรมกลุ่ม 4-5 คน ซึ่งจะใช้โต๊ะเรียนแบบกลุ่มของห้องชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 และดำเนินการตามแผนการจัดการเรียนรู้ และในทุกแผนการจัดการเรียนรู้จะมีตัวแทนนักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหา ผู้วิจัยได้จัดเตรียมกระดานสำหรับติดใบกิจกรรม ปากกาไวบอร์ดสำหรับเขียนขยายแนวคิด สำหรับอำนวยความสะดวกให้กับนักเรียนตามความเหมาะสม

### ขั้นที่ 2 ขั้นปฏิบัติการ (Act)

ขั้นปฏิบัติการเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิด ที่พัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ เรื่องการบวก ลบ คูณ หารระคน ใช้ระยะเวลา 3 ชั่วโมง ประกอบด้วยขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 4 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นที่ 1 ขั้นการนำเสนอปัญหา

ปลายเปิด ขั้นที่ 2 ขั้นการเรียนรู้ด้วยตนเองเพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหา ขั้นที่ 3 ขั้นการอภิปรายและเปรียบเทียบทั้งชั้นเรียน และขั้นที่ 4 ขั้นการสรุปโดยเชื่อมโยงแนวคิดทางคณิตศาสตร์ สำหรับขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิด มีรายละเอียดแต่ละขั้น ดังนี้

### **ขั้นที่ 1 ขั้นการนำเสนอปัญหาปลายเปิด**

เป็นขั้นที่นักเรียนได้รับการทบทวนความรู้เดิมเกี่ยวกับการบวก การลบ การคูณ และการหารที่เคยเรียนมาแล้ว จากนั้นผู้วิจัยก็จะนำเสนอสถานการณ์ให้นักเรียน โดยให้นักเรียนทำความเข้าใจกับปัญหา ชักถามข้อสงสัย และช่วยกันคิดแก้ไขปัญหา

### **ขั้นที่ 2 ขั้นการเรียนรู้ด้วยตนเองเพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหา**

เป็นขั้นที่นักเรียนได้ทำงานเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คน จำนวน 3 กลุ่ม ช่วยกันแก้ปัญหาจากสถานการณ์ในใบกิจกรรมที่ 1 “จ่ายทั้งหมดเท่าไร” โดยนักเรียนจะสร้างวิธีการแก้ปัญหของตนเอง ใช้แนวคิดการบวก การลบ การคูณ และการหารที่เรียนมาก่อนหน้านี้เป็นเครื่องมือในการแก้ปัญหา ผ่านการเขียนอธิบายแนวคิดการแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่หลากหลายลงในใบกิจกรรม

### **ขั้นที่ 3 ขั้นการอภิปรายและเปรียบเทียบทั้งชั้นเรียน**

เป็นขั้นที่นักเรียนแต่ละกลุ่มจะนำเสนอแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหามาแนะนำหน้ากระดาน พร้อมอธิบายขยายแนวคิดจากใบกิจกรรมที่ 1 “จ่ายทั้งหมดเท่าไร” และจะมีการเปรียบเทียบคำตอบของกลุ่มตัวเองกับกลุ่มของเพื่อน โดยให้นักเรียนช่วยกันชี้แนะถึงความแตกต่างหรือภาพรวมคำตอบของแต่ละกลุ่ม และผู้วิจัยจะย้ำคำตอบที่แตกต่างกันและภาพรวมของนักเรียนแต่ละกลุ่มอีกหนึ่งรอบ

### **ขั้นที่ 4 ขั้นการสรุปโดยเชื่อมโยงแนวคิดทางคณิตศาสตร์**

เป็นขั้นที่ผู้วิจัย และนักเรียนช่วยกัน ประเมินแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหามีประสิทธิภาพในการแก้ปัญหาย่างสร้างสรรค์ ต้องชี้ให้เห็นว่ามีหลายวิธีคิดจากสถานการณ์นี้ ว่าวิธีไหนง่ายที่สุด เร็วที่สุด เข้าใจง่ายที่สุด หรือใช้เวลาน้อยที่สุด โดยผู้วิจัยอธิบายถึงลำดับการดำเนินการ พร้อมช่วยกันสรุปการหาผลลัพธ์การบวก ลบ คูณ หารระคน

### **ขั้นที่ 3 ขั้นสังเกตการณ์ (Observe)**

ในขั้นตอนนี้เป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลในชั้นเรียนระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิดและจากใบกิจกรรมเป็นรายกลุ่มของนักเรียน โดยผู้วิจัยและผู้ร่วมสังเกตการณ์จัดกิจกรรมการเรียนรู้ช่วยกันสังเกตและจดบันทึกลงในแบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้ โดยผู้วิจัยได้ผลดังต่อไปนี้

## ขั้นที่ 1 ขั้นการนำเสนอปัญหาปลายเปิด

หลังจากผู้วิจัยได้ให้ตัวแทนมาแสดงวิธีการคิดหาคำตอบจากบัตรประโยคสัญลักษณ์ เพื่อ ทบทวนความรู้เดิมของนักเรียนเกี่ยวกับเรื่องการบวก การลบ การคูณ หรือการหาร โดยให้นักเรียน แต่ละกลุ่มเขียนแสดงวิธีคิดหาคำตอบบนหน้ากระดาน พบว่ามีนักเรียนบางกลุ่มคิดหาคำตอบการหาร ผิด ผู้วิจัยจึงขอตัวแทนคนใหม่ของแต่ละกลุ่ม เพื่อให้แสดงวิธีการคิดหาคำตอบการหาร เพื่อเป็นการ ทบทวนความรู้ จากนั้นผู้วิจัยได้เล่าสถานการณ์เกี่ยวกับครูไปซื้อแตงโมในตลาดให้นักเรียนฟัง และขอ ตัวแทนออกมาแสดงวิธีการคิดหาราคาแตงโมทั้ง 2 ร้าน ว่าควรซื้อร้านไหน มีนักเรียนคอยถามผู้วิจัย ว่าราคาแต่ละร้านราคาเท่าไร เพราะจากสถานการณ์ที่ผู้วิจัยเล่าไป นักเรียนจำไม่ได้ ผู้วิจัยจึงขึ้นราคา แตงโมแต่ละร้านในจอโทรทัศน์

จากการสังเกตนักเรียนแต่ละกลุ่มขณะออกไปแก้ปัญหานักเรียนบาง กลุ่มดูวิธีคิดเพื่อนแล้วคิดว่าวิธีคิดของกลุ่มตนเองผิด ผู้วิจัยจึงชี้แจงเกี่ยวกับวิธีคิดที่ไม่มีวิธีไหนถูก หรือวิธีไหนผิด ให้ทุกกลุ่มแสดงวิธีคิดได้เต็มความสามารถ และตัวแทนแต่ละกลุ่มก็จะนำเสนอวิธีคิด ทำให้นักเรียนเริ่มเปรียบเทียบคำถามกลุ่มตนเองและกลุ่มอื่นๆ

## ขั้นที่ 2 ขั้นการเรียนรู้ด้วยตนเองเพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหา

นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอ่านและพิจารณาข้อมูลของสถานการณ์ปัญหา เพื่อแก้ปัญหา อย่างสร้างสรรค์ โดยจะสร้างแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหา ใช้แนวหรือวิธีการที่เรียนรู้มาก่อนหน้า มา เป็นเครื่องมือในการแก้ปัญหา

จากการสังเกตนักเรียนแต่ละกลุ่มขณะทำใบกิจกรรมที่ 1 สถานการณ์ “จ่ายทั้งหมด เท่าไหร่” พบว่า นักเรียนแต่ละกลุ่มมีความตั้งใจและมีความสนใจในสถานการณ์ที่ได้รับ โดยแต่ละ กลุ่มจะมีตัวแทนอ่านสถานการณ์และอ่านข้อคำถามจากใบกิจกรรมให้สมาชิกในกลุ่มฟัง โดยระหว่างที่ ทำใบกิจกรรมนักเรียนมีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น แต่มีนักเรียนบางคนไม่กระตือรือร้นในการช่วย เพื่อน ผู้วิจัยจึงกระตุ้นให้นักเรียนช่วยกันทำใบกิจกรรมทุกคน แต่เมื่อนักเรียนเกิดข้อสงสัยจะยกมือขึ้น ถามผู้วิจัย จากการสังเกตระหว่างนักเรียนทำใบกิจกรรมการสร้างสรรค์แนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาที่ หลากหลาย พบว่า นักเรียนเข้าใจว่าสถานการณ์ปัญหาที่กำหนดให้มีวิธีการหาคำตอบที่ถูกต้องเพียง วิธีเดียว เนื่องจากไม่คุ้นชินกับสถานการณ์ปลายเปิด ดังนั้นแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาแล้วจึงไม่หา แนวคิดอื่นเพิ่มเติม ผู้วิจัยได้ใช้คำถามร่วมอภิปรายกับนักเรียนเพื่อให้นักเรียนหาแนวคิดหรือวิธีการ แก้ปัญหาที่หลากหลาย ในขณะที่บางกลุ่มไม่สามารถตัดสินใจเลือกแนวคิดที่เหมาะสมที่สุดได้ เนื่องจากมี แนวคิดที่ต่างกัน ผู้วิจัยจึงเข้าไปซักถามเพิ่มเติมเพื่อให้นักเรียนตัดสินใจเลือกแนวคิดที่เหมาะสมที่สุด

ครู : ไหนกลุ่มนี้เลือกประโยคสัญลักษณ์ไหนไปแสดงวิธีทำ

นักเรียน 1 : ผมว่าจะเลือกเอามาบวกกันครับ ง่ายดีครับ

นักเรียน 2 : ง่ายตรงไหน บวกกันตั้งหลายรอบ เอาคุณง่ายกว่า

ครู : ตรงลงกลุ่มนี้เลือกประโยคสัญลักษณ์ไหนแน่คะ

นักเรียน 1 : ผมว่าเอาคุณแบบเพื่อนว่าน่าจะไวกว่าครับ เอามาคูณหก ดีกว่าครับ

### ขั้นที่ 3 ขั้นการอภิปรายและเปรียบเทียบทั้งชั้นเรียน

ตัวแทนนักเรียนแต่ละกลุ่มจะออกมานำเสนอวิธีการคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาที่นำเสนอ นักเรียนจะเกิดการเปรียบเทียบวิธีคิดของตนกับวิธีคิดอื่นๆ ที่ถูกนำเสนอไปสู่การตรวจสอบและสะท้อนวิธีการแก้ปัญหาย่างสร้างสรรค์นั้นร่วมกันกับเพื่อนๆ และผู้วิจัย พร้อมกับการรับฟังคำแนะนำและข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้น ผู้วิจัยคอยอธิบายแนะนำเพิ่มเติมในส่วนที่ยังบกพร่องอยู่

จากการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในขั้นนี้ พบว่า นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาและทำความเข้าใจสถานการณ์ปัญหาระบุข้อมูลจากสถานการณ์ปัญหาได้เพียงบางส่วน และระบุความรู้ทางคณิตศาสตร์เรื่องการหาผลลัพธ์การบวก ลบ คูณ หารระคน ที่ใช้ในการแก้ปัญหาสถานการณ์ได้ แต่ยังไม่ถูกต้อง รวมทั้งระบุปัญหาที่สอดคล้องกับสถานการณ์ปัญหาได้แต่ยังไม่สื่อความหมายได้ไม่ชัดเจน และนักเรียนส่วนใหญ่สามารถเขียนประโยคสัญลักษณ์ที่เป็นไปได้จริงเพียง 1 ประโยคสัญลักษณ์ แต่ยังมีนักเรียนบางกลุ่มที่เขียนแสดงแนวคิด หรือวิธีการแก้ปัญหโดยใช้ความรู้เรื่องการบวก ลบ คูณ หารระคนสามารถเขียนประโยคสัญลักษณ์ตั้งแต่ 2 ประโยคสัญลักษณ์ขึ้นไป เมื่อนักเรียนสามารถหาแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหได้แล้ว นักเรียนแต่ละกลุ่มจะตัดสินใจเลือกแนวคิดจากประโยคสัญลักษณ์และสอดคล้องกับความเป็นจริงได้ พบว่า นักเรียนสามารถเลือกแนวคิดจากประโยคสัญลักษณ์ได้ แต่ยังไม่เลือกแนวคิดจากประโยคสัญลักษณ์ไม่เหมาะสม นักเรียนส่วนใหญ่สามารถยกตัวอย่างสถานการณ์หรือสร้างโจทย์ปัญหาที่สอดคล้องกับบริบทในชีวิตจริงได้ แต่ยังคงใกล้เคียงจากสถานการณ์เดิม ผู้วิจัยจึงยกตัวอย่างโจทย์ปัญหาที่พบในชีวิตจริง เพื่อให้นักเรียนได้เรียนรู้และเกิดแนวทางการนำวิธีการแก้ปัญหามาใช้ได้อย่างหลากหลายในบริบทชีวิตจริง จากนั้นผู้วิจัยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มเปรียบเทียบแนวคิดของตนกับแนวคิดกลุ่มอื่นๆ ถึงความเหมือน ความแตกต่าง และภาพรวมของแต่ละกลุ่ม

### ขั้นที่ 4 ขั้นการสรุปโดยเชื่อมโยงแนวคิดทางคณิตศาสตร์

ผู้วิจัยและนักเรียนช่วยกันประเมินแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหามีประสิทธิภาพในการแก้ปัญหาย่างสร้างสรรค์ ต้องชี้ให้เห็นว่ามีหลายวิธีคิดจากสถานการณ์นี้ ว่าวิธีไหนง่ายที่สุด เร็วที่สุด

เข้าใจง่ายที่สุด หรือใช้เวลาน้อยที่สุด โดยผู้วิจัยอธิบายถึงลำดับการดำเนินการ พร้อมช่วยกันสรุปการหาผลลัพธ์การบวก ลบ คูณ หารระคน

จากการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในชั้นนี้ พบว่า เมื่อผู้วิจัยชี้ให้เห็นว่ามีหลายวิธีคิดจากสถานการณ์นี้ นักเรียนแต่ละคนจะช่วยกันประเมินว่าแนวคิดของกลุ่มตนเองหรือกลุ่มอื่นๆ แต่นักเรียนยังประเมินแนวคิดที่มีประสิทธิภาพไม่ได้ ว่าวิธีไหนง่ายที่สุด เร็วที่สุด หรือใช้เวลาน้อยที่สุด ผู้วิจัยจึงชี้ให้เห็นว่าในสถานการณ์ที่กำหนดมาให้มีหลายวิธีคิดและชี้ให้เห็นแต่ละวิธีคิด ให้ช่วยกันเลือกวิธีที่ง่ายที่สุดหรือใช้เวลาน้อยที่สุด จากนั้นจึงสรุปร่วมกันทั้งชั้นเรียน

#### ขั้นที่ 4 ขั้นสะท้อน (Reflect)

ผู้วิจัยได้นำข้อมูลที่รวบรวมจากขั้นที่ 3 ขึ้นสังเกตการณ์ จากแบบสะท้อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยผู้ร่วมสังเกตการณ์ มาทำการวิเคราะห์เพื่อหาแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิดที่พัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ เรื่องการบวก ลบ คูณ หารระคน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งมีผลการสะท้อนในตาราง 6

ตาราง 6 สรุปปัญหาที่พบในชั้นเรียนและแนวทางการปรับปรุงในแต่ละขั้นตอนการจัดการเรียนของวงจรปฏิบัติการที่ 1

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้	ปัญหาที่พบในชั้นเรียน	แนวทางการปรับปรุง
ขั้นการนำเสนอปัญหา ปลายเปิด	นักเรียนจำราคาแตงโมจาก สถานการณ์ที่ครูเล่าไม่ได้ ทำให้ ตัวแทนแต่ละกลุ่มที่ออกมาแสดง วิธีคิดคอยถามครูว่าร้านที่ 1 และ ร้านที่ 2 ราคาเท่าไร	ผู้วิจัยจึงนำภาพแตงโมแต่ละร้าน พร้อมราคาขึ้นจอโทรทัศน์ให้ นักเรียนดู
ขั้นการเรียนรู้ด้วยตนเอง เพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหา	นักเรียนเข้าใจว่าสถานการณ์ ปัญหาที่กำหนดให้มีวิธีการหา คำตอบที่ถูกต้องเพียงวิธีเดียว เนื่องจากไม่คุ้นชินกับสถานการณ์ ปลายเปิด	ผู้วิจัยได้ใช้คำถามร่วมอภิปรายกับ นักเรียนเพื่อให้นักเรียนหาแนวคิด หรือวิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลาย
	นักเรียนบางคนไม่ได้ช่วยเพื่อนใน กลุ่มเขียน ทำให้เวลาไม่เพียงพอ	ผู้วิจัยชี้แจงว่าให้นักเรียนทุกคนมี ส่วนร่วมในการทำกิจกรรมทุกคน และให้เวลาในการทำเพิ่มอีก 10 นาที

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้	ปัญหาที่พบในชั้นเรียน	แนวทางการปรับปรุง
ขั้นการอภิปรายและเปรียบเทียบทั้งชั้นเรียน	นักเรียนบางกลุ่มตัดสินใจในการเลือกแนวคิดและวิธีการแก้ปัญหาไม่ถูกต้อง	ผู้วิจัยยกตัวอย่างสถานการณ์จากประโยคสัญลักษณ์ที่นักเรียนเลือกแนวคิดนั้นมา
	นักเรียนบางกลุ่มสร้างโจทย์ปัญหาโดยเลียนแบบสถานการณ์ที่ให้มา ทำให้ไม่มีความแปลกใหม่	ผู้วิจัยยกตัวอย่างโจทย์ปัญหาที่พบในชีวิตจริง เพื่อให้ให้นักเรียนได้เรียนรู้และเกิดแนวทางการนำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ได้อย่างหลากหลายในบริบทชีวิตจริง
ขั้นการสรุปโดยเชื่อมโยงแนวคิดทางคณิตศาสตร์	นักเรียนยังประเมินแนวคิดที่มีประสิทธิภาพไม่ได้ ว่าวิธีไหนง่ายที่สุด เร็วที่สุด หรือใช้เวลาน้อยที่สุด	ผู้วิจัยชี้ให้เห็นว่าในสถานการณ์ที่กำหนดมาให้มีหลายวิธีคิดและชี้ให้เห็นแต่ละวิธีคิด โดยเลือกวิธีที่ง่ายหรือใช้เวลาน้อยที่สุด

จากตาราง 6 เป็นตารางสรุปปัญหาที่พบในชั้นเรียนขณะจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิด และแนวทางการปรับปรุงแก้ไขในแต่ละขั้นตอนสำหรับใช้ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

### วงจรปฏิบัติการที่ 2 เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน

จากผลการสะท้อนการปฏิบัติในวงจรปฏิบัติการที่ 1 ทำให้ผู้วิจัยเห็นแนวทางการปรับปรุงและพัฒนาแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหอย่างสร้างสรรค์ เรื่องการบวก ลบ คูณ หารระคน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยมีรายละเอียดดังนี้

#### ขั้นที่ 1 ขั้นวางแผน (Plan)

ผู้วิจัยได้นำเอาข้อมูลจากการสะท้อนผลการดำเนินการวงจรปฏิบัติการที่ 1 มาทำการพิจารณาเกี่ยวกับปัญหาที่เกิดขึ้น จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง การหาผลลัพธ์การบวก ลบ คูณ หารระคน ได้แก่ ในขั้นที่ 1 ขั้นการนำเสนอปัญหาปลายเปิด ผู้วิจัยจะนำสถานการณ์และรูปภาพขึ้นจอโทรทัศน์เพื่อให้นักเรียนอ่านและทำความเข้าใจกับสถานการณ์ทุกคน ขั้นที่ 2 ขั้นการเรียนรู้ด้วยตนเองเพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหา ผู้วิจัยชี้แจงให้นักเรียนทุกคนได้มีส่วนร่วมในการเขียนและแสดงวิธีคิด

ทุกคน โดยให้แกะแม่ไก่ออกจากกระดาษและแบ่งให้สมาชิกในกลุ่มเขียน จากนั้นนำมาปรับปรุงในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน จำนวนทั้งหมด 5 ชั่วโมง

## **ขั้นที่ 2 ขั้นปฏิบัติการ (Act)**

จากการวางแผนโดยนำผลการสะท้อนการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 มาปรับปรุงและพัฒนาการจัดการเรียนรู้ของผู้วิจัยในวงจรปฏิบัติการที่ 2 ให้มีประสิทธิภาพขึ้น โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีแบบเปิด ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน จำนวนทั้งหมด 5 ชั่วโมง มีรายละเอียดแต่ละขั้น ดังนี้

### **ขั้นที่ 1 ขั้นการนำเสนอปัญหาปลายเปิด**

เป็นขั้นที่ผู้วิจัยแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คน จำนวน 3 กลุ่ม จากนั้นชวนนักเรียนพูดคุยเกี่ยวกับการไปทัศนศึกษา สอบถามสถานที่ต่างๆ ที่นักเรียนอยากไป ผู้วิจัยนำเสนอสถานการณ์ปลายเปิด มีตัวแทนนักเรียนตีรูปภาพขนมและเครื่องดื่มบนหน้ากระดาน นักเรียนส่วนใหญ่ให้ความสนใจกับรูปภาพขนมและเครื่องดื่มที่ติดไว้บนหน้ากระดานเป็นอย่างมาก ผู้วิจัยจึงให้นักเรียนช่วยกันอ่านสถานการณ์ “กินอะไรดีนะ” บนหน้ากระดานพร้อมกัน

### **ขั้นที่ 2 ขั้นการเรียนรู้ด้วยตนเองเพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหา**

เป็นขั้นที่ผู้วิจัยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มเรียนรู้การแก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ในใบกิจกรรมสถานการณ์ “กินอะไรดีนะ” นักเรียนแต่ละกลุ่มจะสร้างแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาขึ้นมา ใช้แนวคิดหรือวิธีการที่เรียนรู้มาก่อนหน้านี้เรื่องการหาผลลัพธ์การบวก ลบ คูณ หารระคน เป็นเครื่องมือในการแก้ปัญหาอย่างหลากหลายที่เป็นไปได้มากที่สุด นักเรียนภายในกลุ่มจะช่วยกันแสดงความคิดเห็น แลกเปลี่ยนเรียนรู้กัน และตัดสินใจเลือกวิธีคิดหรือวิธีการแก้ปัญหา โดยการเขียนแนวคิดหรือวิธีการลงในใบกิจกรรม

### **ขั้นที่ 3 ขั้นการอภิปรายและเปรียบเทียบทั้งชั้นเรียน**

เป็นขั้นที่นักเรียนแต่ละกลุ่มนำแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหามาแนะนำเสนอหน้ากระดาน พร้อมอธิบายขยายแนวคิดข้อคำถามแต่ละข้อจากในใบกิจกรรมที่ 2 สถานการณ์ “กินอะไรดีนะ” โดยสมาชิกทุกคนของกลุ่มจะต้องมีบทบาทในการนำเสนอร่วมกัน นักเรียนแต่ละกลุ่มจะเกิดการเปรียบเทียบแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาของกลุ่มตนเองและกลุ่มอื่นๆ นำไปสู่การตรวจสอบคำตอบและสะท้อนวิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลายอย่างสร้างสรรค์ โดยให้นักเรียนช่วยกันชี้แนะแนวคิดหรือ

วิธีการที่ต่างกันและภาพรวมของแต่ละกลุ่ม ซึ่งผู้วิจัยจะย้ำแนวคิดหรือวิธีการที่ต่างกันหรือภาพรวมของนักเรียนแต่ละกลุ่มอีกหนึ่งรอบ

#### **ขั้นที่ 4 ขั้นการสรุปโดยเชื่อมโยงแนวคิดทางคณิตศาสตร์**

เป็นขั้นที่ผู้วิจัย และนักเรียนช่วยกัน ประเมินแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาที่มีประสิทธิภาพในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ต้องชี้ให้เห็นว่ามีหลายวิธีคิดจากสถานการณ์นี้ ว่าวิธีไหนง่ายที่สุด เร็วที่สุด เข้าใจง่ายที่สุด หรือใช้เวลาน้อยที่สุด โดยผู้วิจัยอธิบายถึงลำดับการดำเนินการหาผลลัพธ์การบวก ลบ คูณ หารระคน จากนั้นอธิบายหลักการทำโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน พร้อมช่วยกันสรุปการแสดงวิธีทำโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน

#### **ขั้นที่ 3 ขั้นสังเกตการณ์ (Observe)**

ในขั้นตอนนี้เป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลในชั้นเรียนระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิดและจากใบกิจกรรมเป็นรายกลุ่มของนักเรียน โดยผู้วิจัยและผู้ร่วมสังเกตการณ์จัดกิจกรรมการเรียนรู้ช่วยกันสังเกตและจดบันทึกลงในแบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้ โดยผู้วิจัยได้ผลดังต่อไปนี้

##### **ขั้นที่ 1 ขั้นการนำเสนอปัญหาปลายเปิด**

ผู้วิจัยชวนนักเรียนพูดคุยเกี่ยวกับการไปทัศนศึกษา สอบถามสถานที่ต่างๆ ที่นักเรียนอยากไป ซึ่งนักเรียนแต่ละกลุ่มให้ความสนใจเกี่ยวกับการไปทัศนศึกษาเป็นอย่างมาก พูดถึงสถานที่ต่างๆที่อยากไป จากนั้นผู้วิจัยนำเสนอสถานการณ์ปลายเปิด มีตัวแทนนักเรียนตีรูปภาพขนมและเครื่องดื่มบนหน้ากระดาน นักเรียนส่วนใหญ่ให้ความสนใจกับรูปภาพขนมและเครื่องดื่มที่ติดไว้นบนหน้ากระดานเป็นอย่างมาก

##### **ขั้นที่ 2 ขั้นการเรียนรู้ด้วยตนเองเพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหา**

ผู้วิจัยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มเรียนรู้การแก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ในใบกิจกรรมสถานการณ์ “กินอะไรดีนะ” นักเรียนแต่ละกลุ่มจะสร้างแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหามา ใช้แนวคิดหรือวิธีการที่เรียนรู้มาก่อนหน้านี้เรื่องการหาผลลัพธ์การบวก ลบ คูณ หารระคน เป็นเครื่องมือในการแก้ปัญหาอย่างหลากหลายที่เป็นไปได้มากที่สุด

จากการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในขั้นนี้ พบว่า นักเรียนแต่ละกลุ่มมีความสนใจขนมและเครื่องดื่มที่อยู่ในใบกิจกรรม มีสมาชิกในกลุ่มบางกลุ่มมีความคิดเห็นเลือกขนมและเครื่องดื่มไม่เหมือนกัน เพราะต่างคนต่างเลือกขนมที่ตนชอบ ผู้วิจัยจึงชี้แนะให้อ่านสถานการณ์ให้ชัดเจนอีกครั้ง โดยระหว่างที่ทำใบกิจกรรมนักเรียนมีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น แต่มีนักเรียนบางคนไม่



กระตือรือร้นในการช่วยเพื่อน ผู้วิจัยจึงกระตุ้นให้นักเรียนช่วยกันทำใบกิจกรรมทุกคน และใช้วิธีการเสริมแรงทางบวก

### ขั้นที่ 3 ขั้นการอภิปรายและเปรียบเทียบทั้งชั้นเรียน

ตัวแทนนักเรียนแต่ละกลุ่มจะออกมานำเสนอวิธีการคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาที่นำเสนอ นักเรียนจะเกิดการเปรียบเทียบวิธีคิดของตนกับวิธีคิดอื่นๆ ที่ถูกนำเสนอไปสู่การตรวจสอบและสะท้อนวิธีการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์นั้นร่วมกันกับเพื่อนๆ และผู้วิจัย พร้อมกับการรับฟังคำแนะนำและข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้น ผู้วิจัยคอยอธิบายแนะนำเพิ่มเติมในส่วนที่ยังบกพร่องอยู่

จากการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในขั้นนี้ พบว่า นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาและทำความเข้าใจสถานการณ์ปัญหาระบุข้อมูลจากสถานการณ์ปัญหาได้เพียงบางส่วน และระบุความรู้ทางคณิตศาสตร์เรื่องการหาผลลัพธ์การบวก ลบ คูณ หารระคน ที่ใช้ในการแก้ปัญหาสถานการณ์ได้ แต่ยังไม่ถูกต้อง รวมทั้งระบุปัญหาที่สอดคล้องกับสถานการณ์ปัญหาได้แต่ยังสื่อความหมายได้ไม่ชัดเจน และนักเรียนส่วนใหญ่สามารถเขียนประโยคสัญลักษณ์ตั้งแต่ 2 ประโยคสัญลักษณ์ขึ้นไป เมื่อนักเรียนสามารถหาแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาได้แล้ว นักเรียนแต่ละกลุ่มจะตัดสินใจเลือกแนวคิดจากประโยคสัญลักษณ์และสอดคล้องกับความเป็นจริงได้ พบว่า นักเรียนสามารถเลือกแนวคิดจากประโยคสัญลักษณ์ได้ แต่มีบางกลุ่มยังเลือกแนวคิดจากประโยคสัญลักษณ์ไม่เหมาะสม นักเรียนส่วนใหญ่สามารถยกตัวอย่างสถานการณ์หรือสร้างโจทย์ปัญหาที่สอดคล้องกับบริบทในชีวิตจริงได้ แต่ยังคงใกล้เคียงจากสถานการณ์เดิม ผู้วิจัยจึงยกตัวอย่างโจทย์ปัญหาที่พบในชีวิตจริง เพื่อให้ให้นักเรียนได้เรียนรู้และเกิดแนวทางการนำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ได้อย่างหลากหลายในบริบทชีวิตจริง จากนั้นผู้วิจัยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มเปรียบเทียบแนวคิดของตนกับแนวคิดกลุ่มอื่นๆ ถึงความเหมือน ความแตกต่าง และภาพรวมของแต่ละกลุ่ม

### ขั้นที่ 4 ขั้นการสรุปโดยเชื่อมโยงแนวคิดทางคณิตศาสตร์

ผู้วิจัยและนักเรียนช่วยกันประเมินแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาที่มีประสิทธิภาพในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ต้องชี้ให้เห็นว่ามีหลายวิธีคิดจากสถานการณ์นี้ ว่าวิธีไหนง่ายที่สุด เร็วที่สุด เข้าใจง่ายที่สุด หรือใช้เวลาน้อยที่สุด โดยผู้วิจัยอธิบายถึงลำดับการดำเนินการ พร้อมช่วยกันสรุปการแก้โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน

จากการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในขั้นนี้ พบว่า เมื่อผู้วิจัยชี้ให้เห็นว่ามีหลายวิธีคิดจากสถานการณ์นี้ นักเรียนแต่ละคนจะช่วยกันประเมินว่าแนวคิดของกลุ่มตนเองหรือกลุ่มอื่นๆ แต่นักเรียนบางคนยังประเมินแนวคิดที่มีประสิทธิภาพไม่ได้ ว่าวิธีไหนง่ายที่สุด เร็วที่สุด หรือใช้เวลาน้อย

ที่สุด ผู้วิจัยจึงชี้ให้เห็นว่าในสถานการณ์ที่กำหนดมาให้มีหลายวิธีคิดและชี้ให้เห็นแต่ละวิธีคิด ให้ช่วยกันเลือกวิธีที่ง่ายที่สุดหรือใช้เวลาน้อยที่สุด จากนั้นจึงสรุปร่วมกันทั้งชั้นเรียน

#### ขั้นที่ 4 ขั้นสะท้อน (Reflect)

ในขั้นนี้ผู้วิจัยได้นำข้อมูลที่รวบรวมจากขั้นที่ 3 ขึ้นสังเกตการณ์ จากแบบสะท้อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยผู้ร่วมสังเกตการณ์ มาทำการวิเคราะห์เพื่อหาแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิดที่พัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ เรื่องการบวก ลบ คูณ หารระคน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งมีผลการสะท้อนในตาราง 7

ตาราง 7 สรุปปัญหาที่พบในชั้นเรียนและแนวทางการปรับปรุงในแต่ละขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ของวงจรปฏิบัติการที่ 2

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้	ปัญหาที่พบในชั้นเรียน	แนวทางการปรับปรุง
ขั้นการนำเสนอปัญหา ปลายเปิด	-	-
ขั้นการเรียนรู้ด้วยตนเอง เพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหา	นักเรียนแบ่งหน้าที่กันทำงานตามที่ได้รับมอบหมาย (ต่างคนต่างทำ) จึงไม่มีส่วนร่วมหรือไม่ได้ช่วยกันสร้างแนวคิดหรือวิธีการร่วมกันทุกคน	ผู้วิจัยชี้แนะให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการช่วยกันสร้างแนวคิดหรือวิธีการร่วมกันทุกคน เพื่อให้ นักเรียนตื่นตัวในการเรียนรู้อยู่เสมอ
ขั้นการอภิปรายและ เปรียบเทียบทั้งชั้นเรียน	นักเรียนยังคงยกตัวอย่างสถานการณ์หรือสร้างโจทย์ปัญหาโดยเลียนแบบสถานการณ์ปัญหาที่กำหนดให้ ทำให้ไม่มีความแปลกใหม่	ผู้วิจัยอาจจะเปิดโอกาสให้นักเรียนได้สืบค้นจากหนังสือเรียนและใช้วิธีการเสริมแรงทางบวกเพื่อสร้างบรรยากาศในการแข่งขันโดยการเพิ่มคะแนนพิเศษให้กับกลุ่มที่สามารถยกตัวอย่างสถานการณ์หรือสร้างโจทย์ปัญหาที่แปลกใหม่และแตกต่างไปจากเดิม
ขั้นการสรุปโดยเชื่อมโยง	-	-

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้	ปัญหาที่พบในชั้นเรียน	แนวทางการปรับปรุง
แนวคิดทางคณิตศาสตร์		

จากตาราง 7 เป็นตารางสรุปปัญหาที่พบในชั้นเรียนขณะจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิด และแนวทางการปรับปรุงแก้ไขในแต่ละขั้นตอนสำหรับใช้ในวงจรปฏิบัติการที่ 3 ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

### วงจรปฏิบัติการที่ 3 เรื่อง การสร้างโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน

จากผลการสะท้อนการปฏิบัติในวงจรปฏิบัติการที่ 2 ทำให้ผู้วิจัยเห็นแนวทางการปรับปรุง และพัฒนาแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ เรื่องการบวก ลบ คูณ หารระคน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยมีรายละเอียดดังนี้

#### ขั้นที่ 1 ขั้นวางแผน (Plan)

ผู้วิจัยได้นำเอาข้อมูลจากการสะท้อนผลการดำเนินการวงจรปฏิบัติการที่ 2 มาทำการพิจารณาเกี่ยวกับปัญหาที่เกิดขึ้น จากนั้นนำมาปรับปรุงในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่องการสร้างโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน จำนวนทั้งหมด 4 ชั่วโมง ผู้วิจัยได้ปรับปรุงบทบาทผู้วิจัยในการเป็นผู้สร้างคำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนได้ฝึกการแก้ปัญหาที่หลากหลาย และให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันสร้างแนวคิดหรือวิธีการร่วมกันทำงานทุกคน จนเกิดแนวคิดหรือวิธีการในการแก้ปัญหาลงและสอดคล้องประโยชน์สัญลักษณ์ที่กำหนดให้

#### ขั้นที่ 2 ขั้นปฏิบัติการ (Act)

จากการวางแผนโดยนำผลการสะท้อนการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 มาปรับปรุงและพัฒนาการจัดการเรียนรู้ของผู้วิจัยในวงจรปฏิบัติการที่ 3 ให้มีประสิทธิภาพขึ้น โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีแบบเปิด ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่องการสร้างโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน จำนวนทั้งหมด 4 ชั่วโมง มีรายละเอียดแต่ละขั้น ดังนี้

##### ขั้นที่ 1 ขั้นการนำเสนอปัญหาปลายเปิด

เป็นขั้นที่ผู้วิจัยแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คน จำนวน 3 กลุ่ม โดยผู้วิจัยขอตัวแทนติดบัตรภาพที่ผู้วิจัยจัดเตรียมมาบนหน้ากระดาน ซึ่งแต่ละกลุ่มให้ความร่วมมือดีมาก มีตัวแทนแต่ละกลุ่มออกมา จากนั้นให้นักเรียนอ่านข้อความจากบัตรภาพ ผู้วิจัยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำภาพบนหน้ากระดานมาสร้างโจทย์ปัญหา โดยผู้วิจัยไม่ได้กำหนดประโยชน์สัญลักษณ์ ให้นักเรียนสร้างโจทย์

ปัญหาตามความคิดสร้างสรรค์ของแต่ละกลุ่ม จากนั้นให้แต่ละกลุ่มช่วยกันคิดแล้วส่งตัวแทนออกมา  
นำเสนอหน้าชั้นเรียน ผู้วิจัยเลือกโจทย์ปัญหาที่นักเรียนนำเสนอโดยใช้การถาม – ตอบ

เช่น ครูมีโดนัทรสช็อกโกแลต 12 ชิ้นมีโดนัทรสสตรอว์เบอร์รี่ 16 ชิ้น แบ่งให้นักเรียน 7 คน  
คนละเท่าๆ กัน นักเรียนจะได้โดนัทคนละกี่ชิ้น

- จากโจทย์ปัญหาที่สร้างส่วนที่โจทย์บอกส่วนแรกคืออะไร (ครูมีโดนัทรสช็อกโกแลต  
12 ชิ้น มีโดนัทรสสตรอว์เบอร์รี่ 16 ชิ้น)

- ส่วนที่โจทย์บอกส่วนที่สองคืออะไร (แบ่งให้นักเรียน 7 คน คนละเท่าๆ กัน)

- ส่วนที่โจทย์ถามคืออะไร (นักเรียนจะได้โดนัทคนละกี่ชิ้น)

- เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้อย่างไร  $((12 + 16) \div 7 = \square)$

### ขั้นที่ 2 ขั้นการเรียนรู้ด้วยตนเองเพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหา

เป็นขั้นที่ผู้วิจัยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มเรียนรู้จากบัตรประโยคสัญลักษณ์และบัตรรูปภาพ  
ที่แตกต่างกัน นำมาสร้างโจทย์ปัญหาให้สอดคล้องกับบัตรประโยคสัญลักษณ์และบัตรรูปภาพ แต่ละ  
กลุ่มแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาจากโจทย์ปัญหาที่แต่ละกลุ่มสร้างขึ้นมา อาจใช้แนวคิดหรือวิธีการที่  
เรียนรู้มาก่อนหน้านี้เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน เป็นเครื่องมือในการ  
แก้ปัญหอย่างหลากหลายที่เป็นไปได้มากที่สุด นักเรียนภายในกลุ่มจะช่วยกันแสดงความคิดเห็น  
แลกเปลี่ยนเรียนรู้กัน ตัดสินใจเลือกวิธีคิดหรือวิธีการแก้ปัญหา โดยการเขียนแนวคิดหรือวิธีการลงใน  
ใบกิจกรรมสถานการณ์ “ฝึกคิด คณิตสนุก” และนำโจทย์ปัญหาที่กลุ่มตนเองสร้างขึ้นมามาฝึกซ้อม  
เล่นเป็นบทละครสั้น

### ขั้นที่ 3 ขั้นการอภิปรายและเปรียบเทียบทั้งชั้นเรียน

เป็นขั้นนี้ผู้วิจัยให้นักเรียนในแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนออกมานำเสนอโจทย์ปัญหาที่แต่ละ  
กลุ่มสร้างขึ้น พร้อมแสดงเป็นบทละครสั้น โดยครูเปิดโอกาสให้แต่ละกลุ่มแสดงความคิดเห็นกลุ่ม  
เพื่อนที่นำเสนอ ซึ่งผู้วิจัยได้ขยายแนวคิดของนักเรียนแต่ละกลุ่มอีกครั้ง เพื่อให้นักเรียนภายในห้องได้  
เห็นและเข้าใจตรงกัน และผู้วิจัยก็จะมีคำถามเพื่อที่จะกระตุ้นให้นักเรียนในชั้นเรียนทุกคนได้มีโอกาส  
เรียนรู้ร่วมกับเพื่อนกลุ่มที่ออกมานำเสนอ

### ขั้นที่ 4 ขั้นการสรุปโดยเชื่อมโยงแนวคิดทางคณิตศาสตร์

เป็นขั้นที่ผู้วิจัยและนักเรียนช่วยกันประเมินแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาที่มี  
ประสิทธิภาพในการแก้ปัญหาจากสถานการณ์หรือโจทย์ปัญหาที่นักเรียนแต่ละกลุ่มสร้างขึ้นมาอย่าง  
สร้างสรรค์ ผู้วิจัยชี้ให้เห็นว่ามีหลายวิธีคิดจากสถานการณ์ต่างๆ ว่าวิธีไหนง่ายที่สุด เร็วที่สุด เข้าใจง่าย

ที่สุด หรือใช้เวลาน้อยที่สุด โดยผู้วิจัยอธิบายหลักการทำโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน พร้อมช่วยกันสรุปหลักการสร้างโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน

### **ขั้นที่ 3 ขั้นสังเกตการณ์ (Observe)**

ในขั้นตอนนี้เป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลในชั้นเรียนระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิดและจากใบกิจกรรมเป็นรายกลุ่มของนักเรียน โดยผู้วิจัยและผู้ร่วมสังเกตการณ์จัดกิจกรรมการเรียนรู้ช่วยกันสังเกตและจดบันทึกลงในแบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้ โดยผู้วิจัยได้ผลดังต่อไปนี้

#### **ขั้นที่ 1 ขั้นการนำเสนอปัญหาปลายเปิด**

จากการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียน ในช่วงแรกผู้วิจัยขอตัวแทนติดบัตรภาพที่ผู้วิจัยจัดเตรียมมาติดบนหน้ากระดาน ซึ่งแต่ละกลุ่มให้ความร่วมมือดีมาก มีตัวแทนแต่ละกลุ่มออกมา มีบางกลุ่มออกมามากหลายคน ผู้วิจัยจึงชี้แจงว่าให้ตัวแทนออกมากลุ่มละ 1 คนเท่านั้น เพื่อไม่ให้เกิดความวุ่นวาย จากนั้นให้นักเรียนอ่านข้อความจากบัตรภาพเสียงดังฟังชัด ผู้วิจัยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำภาพบนหน้ากระดานมาสร้างโจทย์ปัญหา โดยผู้วิจัยไม่ได้กำหนดประโยคสัญลักษณ์ โดยนักเรียนแต่ละกลุ่มจะสร้างโจทย์ปัญหาตามความคิดสร้างสรรค์ของแต่ละกลุ่ม จากนั้นให้แต่ละกลุ่มช่วยกันคิดแล้วส่งตัวแทนออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียน ซึ่งผู้วิจัยเลือกโจทย์ปัญหาที่นักเรียนนำเสนอโดยใช้การถาม – ตอบ นักเรียนในห้องทั้งหมด นักเรียนช่วยกันตอบอย่างเสียงดังฟังชัด

#### **ขั้นที่ 2 ขั้นการเรียนรู้ด้วยตนเองเพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหา**

ผู้วิจัยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มเรียนรู้จากบัตรประโยคสัญลักษณ์และบัตรรูปภาพที่แตกต่างกัน นำมาสร้างโจทย์ปัญหาให้สอดคล้องกับบัตรประโยคสัญลักษณ์และบัตรรูปภาพ

จากการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียน พบว่า แต่ละกลุ่มมีแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาจากโจทย์ปัญหาที่แต่ละกลุ่มสร้างขึ้น อาจใช้แนวคิดหรือวิธีการที่เรียนรู้มาก่อนหน้านี้เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน เป็นเครื่องมือในการแก้ปัญหามากมาย นักเรียนภายในกลุ่มจะช่วยกันแสดงความคิดเห็น แลกเปลี่ยนเรียนรู้กัน ช่วยกันสร้างโจทย์ปัญหาในสอดคล้องกับบัตรประโยคสัญลักษณ์และบัตรภาพที่ได้ โดยการเขียนแนวคิดหรือวิธีการลงในใบกิจกรรมสถานการณ์ “ฝึกคิด คณิตสนุก” และนำโจทย์ปัญหาที่กลุ่มตนเองสร้างขึ้นมามาฝึกซ้อมเล่นเป็นบทละครสั้น ซึ่งมีการเตรียมวัสดุ อุปกรณ์ ที่ใช้ในการแสดง

#### **ขั้นที่ 3 ขั้นการอภิปรายและเปรียบเทียบทั้งชั้นเรียน**

ผู้วิจัยสังเกตพฤติกรรมนักเรียน พบว่า มีตัวแทนนักเรียนแต่ละกลุ่มจะออกมานำเสนอโจทย์ปัญหาที่แต่ละกลุ่มสร้างขึ้น แสดงวิธีการคิดหาคำตอบ และสมาชิกทุกคนจะออกมาแสดงบท

ละครสั้น กลุ่มอื่นที่ยังไม่ได้นำเสนอก็เป็นผู้ฟังที่ดี มีอารมณ์ขันระหว่างที่เพื่อนแสดงละครสั้น เมื่อนำเสนอครบทุกกลุ่มนักเรียนจะเกิดการเปรียบเทียบวิธีคิดของตนกับวิธีคิดอื่นๆ ที่ถูกนำเสนอนำไปสู่การตรวจสอบและสะท้อนวิธีการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์นั้นร่วมกันกับเพื่อนๆ และผู้วิจัย พร้อมกับการรับฟังคำแนะนำและข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้น ผู้วิจัยคอยอธิบายแนะนำเพิ่มเติมในส่วนที่ยังบกพร่องอยู่

#### ขั้นที่ 4 ขั้นการสรุปโดยเชื่อมโยงแนวคิดทางคณิตศาสตร์

ผู้วิจัยและนักเรียนช่วยกันประเมินแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาที่มีประสิทธิภาพในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ว่าวิธีไหนง่ายที่สุด เร็วที่สุด เข้าใจง่ายที่สุด หรือใช้เวลาน้อยที่สุด โดยผู้วิจัยอธิบายถึงหลักการการสร้างโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน พร้อมช่วยกันสรุปการสร้างโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน

จากการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในขั้นนี้ พบว่า เมื่อผู้วิจัยชี้ให้เห็นถึงโจทย์ปัญหาที่แต่ละกลุ่มสร้างและแสดงเป็นบทละครสั้น นักเรียนแต่ละคนจะช่วยกันประเมินว่าแนวคิดของกลุ่มตนเองหรือกลุ่มอื่นๆ ว่าวิธีไหนง่ายที่สุด เร็วที่สุด หรือใช้เวลาน้อยที่สุด ผู้วิจัยจึงชี้ให้เห็นว่าในสถานการณ์หรือโจทย์ปัญหาที่เพื่อนสร้างขึ้นมา มีหลายวิธีคิดและชี้ให้เห็นแต่ละวิธีคิด ให้ช่วยกันเลือกวิธีที่ง่ายที่สุดหรือใช้เวลาน้อยที่สุด จากนั้นจึงสรุปร่วมกันทั้งชั้นเรียน

#### ขั้นที่ 4 ขั้นสะท้อน (Reflect)

ในขั้นนี้ผู้วิจัยได้นำข้อมูลที่รวบรวมจากขั้นที่ 3 ขั้นสังเกตการณ์ จากแบบสะท้อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยผู้ร่วมสังเกตการณ์ มาทำการวิเคราะห์เพื่อหาแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิดที่พัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ เรื่องการบวก ลบ คูณ หารระคน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งมีผลการสะท้อนในตาราง 8

ตาราง 8 สรุปปัญหาที่พบในชั้นเรียนและแนวทางการปรับปรุงในแต่ละขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ของวงจรปฏิบัติการที่ 3

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้	ปัญหาที่พบในชั้นเรียน	แนวทางการปรับปรุง
ขั้นการนำเสนอปัญหา ปลายเปิด	-	-
ขั้นการเรียนรู้ด้วยตนเอง เพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหา	นักเรียนสมาชิกในกลุ่มหนึ่งเดินไป พุดคุยและดูวิธีการคิดจากกลุ่มอื่น	ผู้วิจัยกำชับให้นักเรียนช่วยกันหา แนวคิดหรือวิธีการเฉพาะกลุ่ม

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้	ปัญหาที่พบในชั้นเรียน	แนวทางการปรับปรุง ตนเองเท่านั้น
ขั้นการอภิปรายและ เปรียบเทียบทั้งชั้นเรียน	-	-
ขั้นการสรุปโดยเชื่อมโยง แนวคิดทางคณิตศาสตร์	-	-

ผู้วิจัยนำข้อมูลจากตาราง 6-8 รวมถึงประเด็นที่ควรเน้นมาสรุปรวมเป็นแนวทางการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิด โดยจำแนกตามบทบาทครูและนักเรียนในแต่ละขั้นตอนทางการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิด เพื่อเป็นประโยชน์ต่อผู้ที่สนใจนำการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิดไปประยุกต์ใช้ในห้องเรียนคณิตศาสตร์ แสดงดังตาราง 9

**ตาราง 9 แสดงแนวทางการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิด โดยจำแนกตามบทบาทครูและนักเรียนในแต่ละขั้นตอนทางการจัดการเรียนรู้**

บทบาทครู	บทบาทนักเรียน
<b>ขั้นที่ 1 ขั้นการนำเสนอปัญหาปลายเปิด (Posing open-ended problem)</b>	
ครูเตรียมคำถามและวิธีทบทวนความรู้เดิมที่จำเป็นต่อการนำไปใช้แก้ปัญหาตามสถานการณ์ที่กำหนด เช่น การบวก การลบ การคูณ การหาร เป็นต้น เพื่อให้ให้นักเรียนสามารถนำความรู้มาสร้างเป็นแนวคิดทางคณิตศาสตร์ในสถานการณ์ปัญหาที่กำหนดให้ได้ จากนั้นจากนั้นแบ่งกลุ่มนักเรียนกลุ่มละ 4-5 คน นำเสนอครูสถานการณ์ปัญหาปลายเปิด แล้วแจกใบกิจกรรมสถานการณ์ปัญหา โดยครูต้องออกแบบสถานการณ์ปัญหาที่อยู่ในบริบทชีวิตจริงของนักเรียน ใกล้ตัวนักเรียน เพื่อเป็นการกระตุ้นและสร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้ จะทำให้นักเรียนเห็นประโยชน์ของการนำความรู้ไปใช้ รวมถึงสถานการณ์จะต้องเหมาะสมกับวัย	นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันทบทวนความรู้เดิมที่จำเป็นต่อการนำความรู้มาปรับหรือประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ปัญหาที่พบเจอในชีวิตจริง หรือที่ครูกำหนดให้ได้ เมื่อนักเรียนทบทวนความรู้เดิมเข้าใจเรียบร้อยแล้ว จากนั้นนักเรียนร่วมกันศึกษาใบกิจกรรม

บทบาทครู	บทบาทนักเรียน
หรือระดับชั้นของนักเรียน และมีระดับความยาก ง่ายที่เหมาะสมสถานการณ์ปัญหาเป็นลักษณะ ของคำถามปลายเปิด	
<b>ขั้นที่ 2 ขั้นการเรียนรู้ด้วยตนเองเพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหา (Student's selflearning)</b>	
ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนระดมความคิด และ แลกเปลี่ยนเรียนรู้ภายในกลุ่ม เพื่อหาแนวคิดหรือ วิธีการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ในใบกิจกรรม	นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันระดมความคิด เพื่อหาแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาจาก สถานการณ์ในใบกิจกรรม โดยเชื่อมโยงความรู้ ทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง แล้วตอบคำถามในใบ กิจกรรม
ครูใช้คำถามกระตุ้นเพื่อให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม ร่วมกันคิด อภิปราย แสดงความคิดเห็นสนับสนุน และโต้แย้งเกี่ยวกับปัญหา หาแนวคิดหรือวิธีการ แก้ปัญหาที่หลากหลาย ดังนี้ 1) นักเรียนมีแนวคิดหรือวิธีการในการ แก้ปัญหาสถานการณ์นี้อย่างไร 2) นักเรียนสามารถสร้างประโยคสัญลักษณ์มา จากข้อความใด และครูเปิดโอกาสให้นักเรียนซักถามข้อสงสัย ระหว่างทำใบกิจกรรม	นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันคิด อภิปราย แสดง ความคิดเห็น สนับสนุน และโต้แย้งเกี่ยวกับ ปัญหา และหาแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาที่ หลากหลาย
<b>ขั้นที่ 3 ขั้นการอภิปรายและเปรียบเทียบทั้งชั้นเรียน (Students working individually or in groups)</b>	
ครูให้ตัวแทนนักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผล การแนวคิด หรือวิธีการแก้ปัญหา ทั้งนี้ครูเป็นผู้ ควบคุมเวลาที่ใช้ให้เป็นไปตามที่กำหนด โดยอาจ เดินสำรวจแนวคิดและวิธีการแก้ปัญหาของแต่ละ กลุ่มแล้วเลือกแบบสุ่มตัวแทนกลุ่มที่แก้ปัญหาโดย ใช้แนวทางที่แตกต่างกันออกมาแนะนำเสนอหน้าชั้น เรียน เพื่อให้เพื่อนในชั้นเรียนได้เรียนรู้แนว ทางการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ทั้งนี้นักเรียน	ตัวแทนนักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอแนวคิด หรือวิธีการแก้ปัญหา โดยร่วมกันอภิปราย สะท้อนผล โต้แย้ง และยกตัวอย่างสถานการณ์โจทย์ปัญหา ในชีวิตจริง และนักเรียนจะเกิดการเปรียบเทียบ แนวคิดของตนกับแนวคิดอื่นๆ ที่ถูกนำเสนอ นำไปสู่การตรวจสอบและสะท้อนวิธีการ แก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์นั้นร่วมกันกับเพื่อนๆ



บทบาทครู	บทบาทนักเรียน
<p>บางส่วนจะยกตัวอย่างที่คล้ายสถานการณ์เดิม ครูควรยกตัวอย่างสถานการณ์ในมุมมองอื่นเพิ่มเติม เพื่อให้ให้นักเรียนเห็นแนวทางการนำไปใช้ที่หลากหลายและแปลกใหม่และครูจะคอยเป็นผู้นั่งน้าคำตอบให้นักเรียนเกิดการเปรียบเทียบแนวคิดของตนกับแนวคิดอื่นๆ ที่ถูกนำเสนอ นำไปสู่การตรวจสอบและสะท้อนวิธีการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์นั้นร่วมกัน</p>	<p>และครู รวมไปถึงการรับฟังและการแก้ไขข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้น</p>
<p><b>ขั้นที่ 4 ขั้นการสรุปโดยเชื่อมโยงแนวคิดทางคณิตศาสตร์ (Summing-up by connecting students' emergent mathematical ideas)</b></p>	
<p>ครูให้นักเรียนร่วมกันประเมินแนวคิดหรือวิธีคิดที่มีประสิทธิภาพในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ซึ่งแนวคิดนั้นอาจเป็นวิธีที่ง่ายที่สุดหรือใช้เวลาน้อยที่สุด และร่วมกันทั้งชั้นเรียน ในการสรุปและตีความผลลัพธ์ และครูกับนักเรียนร่วมกันสรุปบทเรียน</p>	<p>นักเรียนร่วมกันประเมินแนวคิดหรือวิธีคิดที่มีประสิทธิภาพในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ซึ่งแนวคิดนั้นอาจเป็นวิธีที่ง่ายที่สุดหรือใช้เวลาน้อยที่สุด และร่วมกันทั้งชั้นเรียน ในการสรุปและตีความผลลัพธ์ และร่วมกันสรุปบทเรียนกับครู</p>

## ตอนที่ 2 ผลทางการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิดที่พัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ เรื่องการบวก ลบ คูณ หารระคน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

ผู้วิจัยวิเคราะห์ความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนจากเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ใบกิจกรรม และแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์โดยระหว่างการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิด ในแต่ละวงจรปฏิบัติการ นักเรียนจะได้เรียนรู้สถานการณ์จากใบกิจกรรม จากนั้นทำใบกิจกรรมเป็นรายกลุ่ม หลังจากที่ทำเนิการจัดการเรียนรู้ครบ 3 วงจรปฏิบัติการ นักเรียนจะได้ทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์เป็นรายบุคคล ดังรายละเอียดต่อไปนี้

## 1. ความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิด เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารระคน

ระหว่างการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิด เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารระคน ผู้วิจัยได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียน จากใบกิจกรรมในแต่ละวงจรปฏิบัติการ โดยพิจารณาจากข้อคำถามในใบกิจกรรมที่วัดความสามารถรายด้าน ของความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ มีรายละเอียดจำแนกตามวงจรปฏิบัติการดังต่อไปนี้

### วงจรปฏิบัติการที่ 1

#### ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากใบกิจกรรม (ในส่วนของคำถาม)

การวิเคราะห์ข้อมูลของนักเรียนจากใบกิจกรรมที่ 1 สถานการณ์ "จ่ายทั้งหมดเท่าไร" (ในส่วนของคำถาม) ของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การหาผลลัพธ์การบวก ลบ คูณ หารระคน ผู้วิจัยได้อธิบายผลการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิด ตามใบกิจกรรมที่ 1 สถานการณ์ "จ่ายทั้งหมดเท่าไร" (ในส่วนของคำถาม) ที่สอดคล้องกับความสามารถในการแก้ไขปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนรายด้าน พบว่า นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาและทำความเข้าใจสถานการณ์ปัญหา ระบุนข้อมูลจากสถานการณ์ปัญหาได้เพียงบางส่วน และระบุนความรู้ทางคณิตศาสตร์เรื่องการหาผลลัพธ์การบวก ลบ คูณ หารระคน ที่ใช้ในการแก้ปัญหาสถานการณ์ได้ แต่ยังไม่ถูกต้อง รวมทั้งระบุปัญหาที่สอดคล้องกับสถานการณ์ปัญหาได้แต่ยังไม่สื่อความหมายได้ไม่ชัดเจน ส่งผลให้นักเรียนได้แสดงความสามารถในการค้นพบความจริงและความสามารถในการค้นพบปัญหา ตามลำดับ สำหรับความสามารถในการค้นพบแนวคิด พบว่า กลุ่มนักเรียนส่วนใหญ่สามารถเขียนประโยคสัญลักษณ์ที่เป็นไปได้จริงเพียง 1 ประโยคสัญลักษณ์ แต่ยังมีนักเรียนบางกลุ่มที่เขียนแสดงแนวคิด หรือวิธีการแก้ปัญหาโดยใช้ความรู้เรื่องการบวก ลบ คูณ หารระคนสามารถเขียนประโยคสัญลักษณ์ตั้งแต่ 2 ประโยคสัญลักษณ์ขึ้นไป เมื่อนักเรียนสามารถหาแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาได้แล้ว นักเรียนแต่ละกลุ่มจะตัดสินใจเลือกแนวคิดจากประโยคสัญลักษณ์และสอดคล้องกับความเป็นจริงได้ พบว่า นักเรียนสามารถเลือกแนวคิดจากประโยคสัญลักษณ์ได้ แต่ยังเลือกแนวคิดจากประโยคสัญลักษณ์ไม่เหมาะสม ความสามารถด้านการสร้างสรรค์ความรู้ กลุ่มนักเรียนส่วนใหญ่สามารถยกตัวอย่างสถานการณ์หรือสร้างโจทย์ปัญหาที่สอดคล้องกับบริบทในชีวิตจริงได้ แต่ยังคงใกล้เคียงจากสถานการณ์เดิม อย่างไรก็ตาม ความสามารถในการสร้างสรรค์ความรู้ของนักเรียนยังต้องได้รับการพัฒนาต่อไป

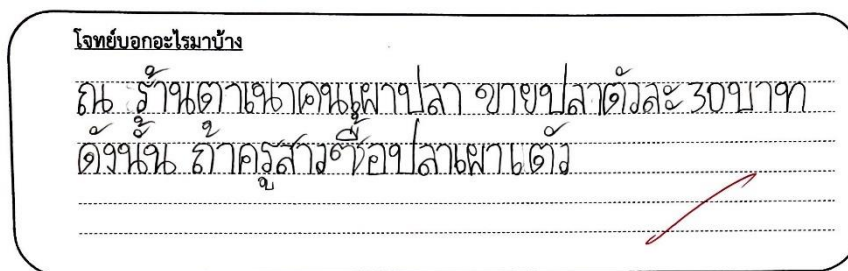
### ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากใบกิจกรรม

ผู้วิจัยแสดงผลการวิเคราะห์จำนวนกลุ่มนักเรียนตามระดับความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์จากใบกิจกรรมที่ 1 สถานการณ์ “จ่ายทั้งหมดเท่าไร” ของวงจรปฏิบัติการที่ 1 แสดงดังตาราง 10

ตาราง 10 แสดงจำนวนกลุ่มนักเรียนตามระดับความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์จากใบกิจกรรมของวงจรปฏิบัติการที่ 1

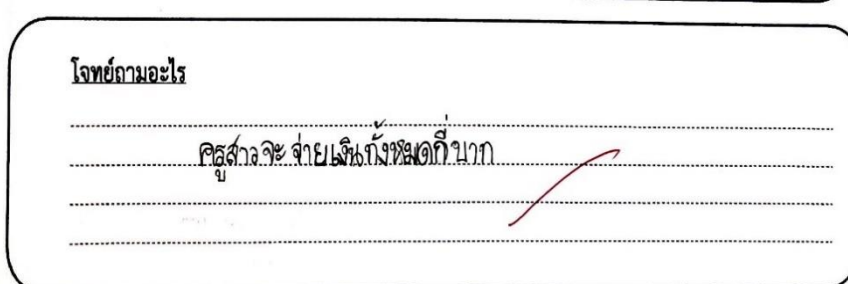
ความสามารถรายด้าน	จำนวนกลุ่มนักเรียนตามระดับความสามารถ (ร้อยละ)			
	ดีมาก	ดี	พอใช้	ปรับปรุง
1. การค้นพบความจริง	1 (33.33)	2 (66.67)	0 (0.00)	0 (0.00)
2. การค้นพบปัญหา	1 (33.33)	2 (66.67)	0 (0.00)	0 (0.00)
3. การค้นพบแนวคิด	0 (0.00)	1 (33.33)	2 (66.67)	0 (0.00)
4. การค้นพบวิธีการแก้ปัญหา	0 (0.00)	1 (33.33)	2 (66.67)	0 (0.00)
5. การสร้างสรรค์ความรู้	0 (0.00)	1 (33.33)	2 (66.67)	0 (0.00)

จากตาราง 10 เมื่อพิจารณาความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนเป็นรายกลุ่มโดยรวม พบว่า กลุ่มนักเรียนส่วนใหญ่มีระดับความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์อยู่ในระดับดี จำนวน 2 กลุ่ม คิดเป็นร้อยละ 66.67 และเมื่อพิจารณาความสามารถรายด้าน พบว่าความสามารถในการค้นพบความจริง ความสามารถในการค้นพบปัญหาของกลุ่มนักเรียนส่วนใหญ่อยู่ในระดับดี ในขณะที่ความสามารถในการค้นพบแนวคิด ความสามารถในการค้นพบวิธีการแก้ปัญหา และความสามารถในการสร้างสรรค์ของกลุ่มนักเรียนส่วนใหญ่อยู่ในระดับพอใช้ ทั้งนี้ผู้วิจัยได้นำตัวอย่างผลงานของนักเรียนในภาพ 1-2



ภาพ 1 แสดงตัวอย่างผลงานความสามารถในการค้นพบความจริงของนักเรียนในใบกิจกรรมที่ 1  
สถานการณ์ “จ่ายทั้งหมดเท่าไร”

จากภาพ 1 แสดงความสามารถในการค้นพบความจริง เป็นการระบุข้อมูลสถานการณ์ปัญหาที่ปรากฏในใบกิจกรรมที่ 1 สถานการณ์ “จ่ายทั้งหมดเท่าไร” ซึ่งนักเรียนกลุ่มนี้สามารถระบุข้อมูลสถานการณ์ปัญหา (โจทย์บอก) ได้ครบถ้วน ส่งผลให้ความสามารถในการค้นพบความจริงอยู่ในระดับดีมาก



ภาพ 2 แสดงตัวอย่างผลงานความสามารถในการค้นพบปัญหาของนักเรียนในใบกิจกรรมที่ 1  
สถานการณ์ “จ่ายทั้งหมดเท่าไร”

จากภาพ 2 แสดงความสามารถในการค้นพบปัญหา เป็นการระบุปัญหาที่สอดคล้องกับสถานการณ์ปัญหาที่ปรากฏในใบกิจกรรมที่ 1 สถานการณ์ “จ่ายทั้งหมดเท่าไร” ซึ่งนักเรียนกลุ่มนี้สามารถระบุระบุปัญหาที่สอดคล้องกับสถานการณ์ปัญหา (โจทย์ถาม) ได้บางส่วน ส่งผลให้ความสามารถในการค้นพบปัญหาอยู่ในระดับดี

## วงจรถูกปฏิบัติที่ 2

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากใบกิจกรรม (ในส่วนข้อคำถาม)

การวิเคราะห์ข้อมูลของนักเรียนจากใบกิจกรรมที่ 2 สถานการณ์ "กินอะไรดีนะ" (ใน ส่วนของคำถาม) ของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน ผู้วิจัยได้อธิบายผลการจัดการเรียนรู้วิธีการแบบเปิด ของใบกิจกรรมที่ 2 สถานการณ์ "กินอะไรดีนะ" (ใน ส่วนของคำถาม) ที่สอดคล้องกับความสามารถในการแก้ปัญหาย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนราย ด้าน พบว่า นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาและทำความเข้าใจสถานการณ์ปัญหาระบุข้อมูลจาก สถานการณ์ปัญหาได้เพียงบางส่วน และระบุความรู้ทางคณิตศาสตร์เรื่องการหาผลลัพธ์การบวก ลบ คูณ หารระคน ที่ใช้ในการแก้ปัญหสถานการณ์ได้ แต่ยังไม่ถูกต้อง รวมทั้งระบุปัญหาที่สอดคล้องกับ สถานการณ์ปัญหาได้แต่ยังสื่อความหมายได้ไม่ชัดเจน ส่งผลให้นักเรียนได้แสดงความสามารถในการ ค้นพบความจริงและความสามารถในการค้นพบปัญหา ตามลำดับ สำหรับความสามารถในการค้นพบ แนวคิด พบว่า กลุ่มนักเรียนส่วนใหญ่สามารถเขียนประโยคสัญลักษณ์ที่เป็นไปได้จริงตั้งแต่ 2 ประโยค สัญลักษณ์ขึ้นไป แต่ยังมีนักเรียนบางกลุ่มที่เขียนแสดงแนวคิด หรือวิธีการแก้ปัญหายโดยใช้ความรู้เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารระคนสามารถเขียนประโยคสัญลักษณ์เพียง 1 ประโยคสัญลักษณ์เท่านั้น เมื่อ นักเรียนสามารถหาแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหได้แล้ว นักเรียนแต่ละกลุ่มจะตัดสินใจเลือกแนวคิด จากประโยคสัญลักษณ์และสอดคล้องกับความเป็นจริงได้ พบว่า นักเรียนสามารถเลือกแนวคิดจาก ประโยคสัญลักษณ์ได้อย่างเหมาะสม ความสามารถด้านการสร้างสรรค์ความรู้ กลุ่มนักเรียนส่วนใหญ่ สามารถยกตัวอย่างสถานการณ์หรือสร้างโจทย์ปัญหาที่สอดคล้องกับบริบทในชีวิตจริงได้ แต่ยังคง ไกล่เคียงจากสถานการณ์เดิม อย่างไรก็ตาม ความสามารถในการสร้างสรรค์ความรู้ของนักเรียนยังต้อง ได้รับการพัฒนาต่อไป

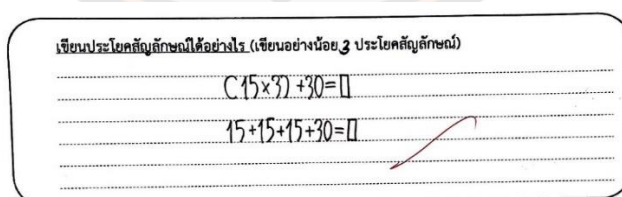
### ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากใบกิจกรรม

ผู้วิจัยแสดงผลการวิเคราะห์จำนวนกลุ่มนักเรียนตามระดับความสามารถในการ แก้ปัญหาย่างสร้างสรรค์จากใบกิจกรรมที่ 2 สถานการณ์ "กินอะไรดีนะ" ของวงจรถูกปฏิบัติที่ 2 แสดงดังตาราง 11

ตาราง 11 แสดงจำนวนกลุ่มนักเรียนตามระดับความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์จากใบกิจกรรมของวงจรปฏิบัติการที่ 2

ความสามารถรายด้าน	จำนวนกลุ่มนักเรียนตามระดับความสามารถ (ร้อยละ)			
	ดีมาก	ดี	พอใช้	ปรับปรุง
1. การค้นพบความจริง	2 (66.67)	1 (33.33)	0 (0.00)	0 (0.00)
2. การค้นพบปัญหา	1 (33.33)	2 (66.67)	0 (0.00)	0 (0.00)
3. การค้นพบแนวคิด	0 (0.00)	2 (66.67)	1 (33.33)	0 (0.00)
4. การค้นพบวิธีการแก้ปัญหา	0 (0.00)	2 (66.67)	1 (33.33)	0 (0.00)
5. การสร้างสรรค์ความรู้	0 (0.00)	1 (33.33)	2 (66.67)	0 (0.00)

จากตาราง 11 เมื่อพิจารณาความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนเป็นรายกลุ่มโดยรวม พบว่า กลุ่มนักเรียนส่วนใหญ่มีระดับความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์อยู่ในระดับดี จำนวน 2 กลุ่ม คิดเป็นร้อยละ 66.67 และเมื่อพิจารณาความสามารถรายด้าน พบว่าความสามารถในการค้นพบความจริงของกลุ่มนักเรียนส่วนใหญ่อยู่ในระดับดีมาก ส่วนความสามารถในการค้นพบปัญหา ความสามารถในการค้นพบแนวคิดและความสามารถในการค้นพบวิธีการแก้ปัญหากลุ่มนักเรียนส่วนใหญ่อยู่ในระดับดี ในขณะที่ความสามารถในการสร้างสรรค์ของกลุ่มนักเรียนส่วนใหญ่อยู่ในระดับพอใช้ ทั้งนี้ผู้วิจัยได้นำตัวอย่างผลงานของนักเรียนในภาพ 3-4



ภาพ 3 แสดงตัวอย่างผลงานความสามารถในการค้นพบแนวคิดของนักเรียนในใบกิจกรรมที่ 2 สถานการณ์ “กินอะไรดีนะ”

จากภาพ 3 แสดงความสามารถในการค้นพบแนวคิด เป็นใช้ความรู้ เรื่องบวก ลบ คูณ หาร ระคน มาเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ที่สอดคล้องกับสถานการณ์ปัญหาที่ปรากฏในใบกิจกรรมที่ 2

สถานการณ์ “กินอะไรดีนะ” ซึ่งนักเรียนกลุ่มนี้สามารถเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ที่สอดคล้องกับสถานการณ์ปัญหาได้อย่างน้อย 2 ประโยคสัญลักษณ์ ส่งผลให้ความสามารถในการค้นพบแนวคิดอยู่ในระดับดี

จากประโยคสัญลักษณ์เขียนมาให้เขียนสื่อประโยคสัญลักษณ์ที่ตรงกับประโยคสัญลักษณ์  
แสดงวิธีทำ

$$C(5 \times 3) + 30 = \square$$

จงแสดงวิธีทำ

วิธีทำ	ผลคูณของ	15 บาท
	จำนวน	3 ถุง
		45
	อันที่เติมจาก	30 บาท
	สินค้าที่ซื้อเงิน	75 บาท
ตอบ	เขียนเงินทั้งหมด	75 บาท
	ใช้เงิน 30 บาท และ	เงินที่เหลือ
		45 บาท

ภาพ 4 แสดงตัวอย่างผลงานความสามารถในการค้นพบวิธีการแก้ปัญหาของนักเรียนในใบกิจกรรมที่ 2 สถานการณ์ “กินอะไรดีนะ”

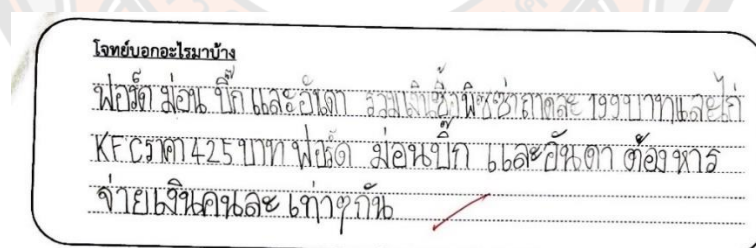
จากภาพ 4 แสดงความสามารถในการค้นพบวิธีการแก้ปัญหาตัดสินใจเลือกแนวคิดจากประโยคสัญลักษณ์ มาเขียนแสดงแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาเพื่อหาคำตอบได้ถูกต้อง และสอดคล้องกับประโยคสัญลักษณ์ที่เลือกที่ปรากฏในใบกิจกรรมที่ 2 สถานการณ์ “กินอะไรดีนะ” ซึ่งนักเรียนกลุ่มนี้สามารถแนวคิดจากประโยคสัญลักษณ์ มาเขียนแสดงแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาเพื่อหาคำตอบได้ถูกต้องและสอดคล้องกับประโยคสัญลักษณ์ที่เลือก แต่มีบางขั้นตอนประโยคยังไม่สมบูรณ์หรือไม่มีสัญลักษณ์เครื่องหมายทางคณิตศาสตร์ ส่งผลให้ความสามารถในการค้นพบแนวคิดอยู่ในระดับดี

### วงจรปฏิบัติการที่ 3

#### ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากใบกิจกรรม (ในส่วนข้อคำถาม)

การวิเคราะห์ข้อมูลของนักเรียนจากใบกิจกรรมที่ 3 “ฝึกคิด คณิตสนุก” (ในส่วนข้อคำถาม) ของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การสร้างโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน ผู้วิจัยได้อธิบายผลการจัดการเรียนรู้วิธีการแบบเปิด ของใบกิจกรรมที่ 3 “ฝึกคิด คณิตสนุก” (ในส่วนข้อคำถาม) ที่สอดคล้องกับความสามารถในการแก้ไขปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนในแต่ละด้าน

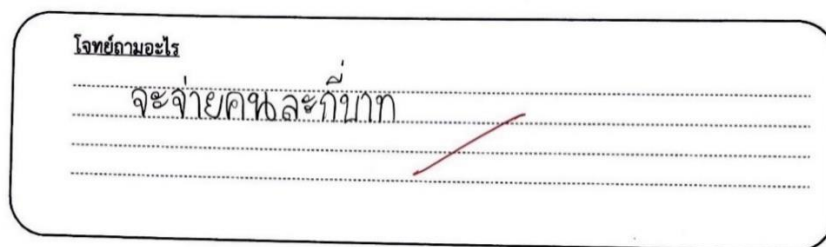
พบว่า นักเรียนแต่ละกลุ่มเรียนรู้จากบัตรประโยคสัญลักษณ์และบัตรรูปภาพที่แตกต่างกัน นำมาสร้าง โจทย์ปัญหาให้สอดคล้องกับบัตรประโยคสัญลักษณ์และบัตรรูปภาพ แต่ละกลุ่มมีแนวคิดหรือวิธีการ แก้ปัญหาจากโจทย์ปัญหาที่แต่ละกลุ่มสร้างขึ้นมา อาจใช้แนวคิดหรือวิธีการที่เรียนรู้มาก่อนหน้านี้ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน โดยนักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาและทำความเข้าใจสถานการณ์ปัญหาระบุข้อมูลจากสถานการณ์ปัญหาได้ครบถ้วน รวมทั้งระบุปัญหาที่สอดคล้อง กับสถานการณ์ปัญหาได้ ส่งผลให้นักเรียนได้แสดงความสามารถในการค้นพบความจริงและ ความสามารถในการค้นพบปัญหา ตามลำดับ สำหรับความสามารถในการค้นพบแนวคิด พบว่า ในใบ กิจกรรมที่ 3 “ฝึกคิด คณิตสนุก” เป็นการให้นักเรียนแต่ละกลุ่มสร้างโจทย์ปัญหาจากประโยค สัญลักษณ์ที่กำหนด จึงทำให้กลุ่มนักเรียนส่วนใหญ่ไม่ได้ค้นพบแนวคิดในการเขียนประโยคสัญลักษณ์ แต่นักเรียนแต่ละกลุ่มจะตัดสินใจเลือกแนวคิดสำหรับการสร้างโจทย์ปัญหาให้สอดคล้องกับประโยค สัญลักษณ์ บัตรภาพ และสอดคล้องกับความเป็นจริงให้ได้ พบว่า นักเรียนสามารถการค้นพบวิธีการ แก้ปัญหามาเขียนแสดงแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาเพื่อหาคำตอบได้ถูกต้อง ความสามารถด้านการ สร้างสรรค์ความรู้ กลุ่มนักเรียนส่วนใหญ่สามารถยกตัวอย่างสถานการณ์หรือสร้างโจทย์ปัญหาที่ สอดคล้องกับบริบทในชีวิตจริงได้ โดยสถานการณ์แปลกใหม่ไปจากสถานการณ์เดิมได้มากขึ้น อย่างไรก็ตาม ความสามารถในการสร้างสรรค์ความรู้ของนักเรียนยังต้องได้รับการพัฒนาต่อไป ทั้งนี้ผู้วิจัยได้ แสดงภาพตัวอย่างของนักเรียนกลุ่มหนึ่ง จากใบกิจกรรมที่ 3 “ฝึกคิด คณิตสนุก” ดังภาพ 5-6



ภาพ 5 แสดงตัวอย่างผลงานความสามารถในการค้นพบความจริงของนักเรียนในใบกิจกรรมที่ 3 สถานการณ์ “ฝึกคิด คณิตสนุก”

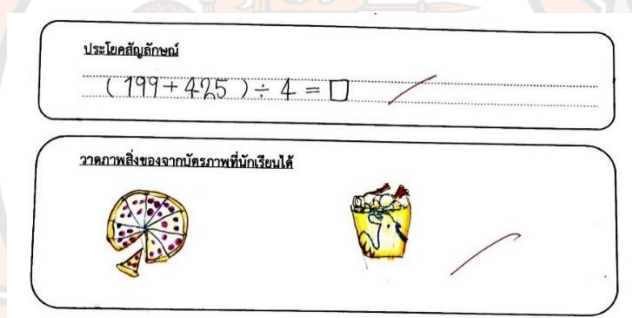
จากภาพ 5 พบว่า นักเรียนกลุ่มนี้แสดงความสามารถในการค้นพบความจริงของ นักเรียนจากการสถานการณ์ที่นักเรียนสร้างโจทย์ปัญหาขึ้นมาในใบกิจกรรมที่ 3 สถานการณ์ “ฝึกคิด คณิตสนุก” ซึ่งนักเรียนกลุ่มนี้สามารถระบุข้อมูลสถานการณ์ปัญหา (โจทย์บอก) ได้ครบถ้วน ส่งผลให้ ความสามารถในการค้นพบความจริงอยู่ในระดับดีมาก





ภาพ 6 แสดงตัวอย่างผลงานความสามารถในการค้นพบปัญหาของนักเรียนในใบกิจกรรมที่ 3  
สถานการณ์ “ฝึกคิด คณิตสนุก”

จากภาพ 6 พบว่า นักเรียนกลุ่มนี้แสดงความสามารถในการค้นพบปัญหาของนักเรียนจากการสถานการณ์ที่นักเรียนสร้างโจทย์ปัญหาขึ้นมาในใบกิจกรรมที่ 3 สถานการณ์ “ฝึกคิด คณิตสนุก” ซึ่งนักเรียนกลุ่มนี้ระบุปัญหาที่สอดคล้องกับสถานการณ์ปัญหาและสื่อความหมายได้ชัดเจน (โจทย์ถาม) ส่งผลให้ความสามารถในการค้นพบปัญหาอยู่ในระดับดีมาก



ภาพ 7 แสดงตัวอย่างผลงานความสามารถในการค้นพบแนวคิดของนักเรียนในใบกิจกรรมที่ 3  
สถานการณ์ “ฝึกคิด คณิตสนุก”

จากภาพ 7 พบว่า นักเรียนกลุ่มนี้แสดงความสามารถในการค้นพบแนวคิดของนักเรียนจากใบกิจกรรมที่ 3 สถานการณ์ “ฝึกคิด คณิตสนุก” นักเรียนกลุ่มนี้สามารถเขียนประโยคสัญลักษณ์และวาดรูปจากบัตรภาพที่กำหนดให้ลงในใบกิจกรรม ซึ่งใช้ความรู้ เรื่องบวก ลบ คูณ หารระคน มาเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์เพียง 1 วิธี ส่งผลให้ความสามารถในการค้นพบปัญหาอยู่ในระดับพอใช้

จงแสดงวิธีทำ

วิธีทำ พ่ออ้อ, พ่อหนุ่ย และ อีหัดดา รวมเงินซื้อพิซซ่ามาถละ 111 บาท  
และได้ KFC มา 425 บาท  
พ่ออ้อ, พ่อหนุ่ย และ อีหัดดา ซื้อพิซซ่าและได้ KFC มา 524 บาท  
พ่ออ้อ, พ่อหนุ่ย และ อีหัดดา ต้องช่วยกันหาเงินมาซื้อพิซซ่าและ KFC  
425 บาท  
จะจ่ายคนละ 156 บาท

ตอบ จะจ่ายคนละ 156 บาท

ภาพ 8 แสดงตัวอย่างผลงานความสามารถในการค้นพบวิธีการแก้ปัญหาของนักเรียนในใบกิจกรรมที่ 3 สถานการณ์ “ฝึกคิด คณิตสนุก”

จากภาพ 8 พบว่า นักเรียนกลุ่มนี้แสดงความสามารถในการค้นพบวิธีการแก้ปัญหาที่ปรากฏในใบกิจกรรมที่ 3 สถานการณ์ “ฝึกคิด คณิตสนุก” ซึ่งนักเรียนกลุ่มนี้สามารถมาเขียนแสดงแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาเพื่อหาคำตอบได้ถูกต้อง สอดคล้องกับประโยชน์สัญลักษณ์และบัตรภาพ ส่งผลให้ความสามารถในการค้นพบแนวคิดอยู่ในระดับดีมาก

ให้นักเรียนสร้างโจทย์ปัญหาจากประโยชน์สัญลักษณ์ที่กำหนดให้

พ่ออ้อ, พ่อหนุ่ย และ อีหัดดา รวมเงินซื้อพิซซ่ามาถละ 111 บาท  
และได้ KFC มา 425 บาท พ่ออ้อ, พ่อหนุ่ย และ อีหัดดา  
ต้องช่วยกันหาเงินมาซื้อพิซซ่าและ KFC  
425 บาท  
จะจ่ายคนละ 156 บาท

ภาพ 9 แสดงตัวอย่างผลงานความสามารถในการสร้างสรรค์ความรู้ของนักเรียนในใบกิจกรรมที่ 3 สถานการณ์ “ฝึกคิด คณิตสนุก”

จากภาพ 9 พบว่า นักเรียนกลุ่มนี้แสดงความสามารถในการสร้างสรรค์ความรู้จากใบกิจกรรมที่ 3 สถานการณ์ “ฝึกคิด คณิตสนุก” ซึ่งนักเรียนกลุ่มนี้สามารถยกตัวอย่างโจทย์ปัญหาที่สอดคล้องกับบริบทชีวิตจริงได้ โดยที่สถานการณ์แปลกใหม่ สอดคล้องกับประโยชน์สัญลักษณ์และบัตรภาพ ส่งผลให้ความสามารถในการสร้างสรรค์ความรู้แนวคิดอยู่ในระดับดีมาก

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากใบกิจกรรม

ผู้วิจัยแสดงผลการวิเคราะห์จำนวนกลุ่มนักเรียนตามระดับความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์จากใบกิจกรรมที่ 3 “ฝึกคิด คณิตสนุก” ของวงจรปฏิบัติการที่ 3 แสดงดังตาราง 12

ตาราง 12 แสดงจำนวนกลุ่มนักเรียนตามระดับความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์จากใบกิจกรรมของวงจรปฏิบัติการที่ 3

ความสามารถรายด้าน	จำนวนกลุ่มนักเรียนตามระดับความสามารถ (ร้อยละ)			
	ดีมาก	ดี	พอใช้	ปรับปรุง
1. การค้นพบความจริง	2 (66.67)	1 (33.33)	0 (0.00)	0 (0.00)
2. การค้นพบปัญหา	2 (66.67)	1 (33.33)	0 (0.00)	0 (0.00)
3. การค้นพบแนวคิด	0 (0.00)	0 (0.00)	3 (100.00)	0 (0.00)
4. การค้นพบวิธีการแก้ปัญหา	1 (33.33)	2 (66.67)	0 (0.00)	0 (0.00)
5. การสร้างสรรค์ความรู้	1 (33.33)	2 (66.67)	0 (0.00)	0 (0.00)

จากตาราง 12 เมื่อพิจารณาความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนเป็นรายกลุ่มโดยรวม พบว่า กลุ่มนักเรียนส่วนใหญ่มีระดับความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์อยู่ในระดับดี จำนวน 2 กลุ่ม คิดเป็นร้อยละ 66.67 และเมื่อพิจารณาความสามารถรายด้าน พบว่า ความสามารถในการค้นพบความจริง ความสามารถในการค้นพบปัญหา ความสามารถในการค้นพบวิธีการแก้ปัญหาและความสามารถในการสร้างสรรค์ความรู้ของกลุ่มนักเรียนส่วนใหญ่อยู่ในระดับดีมาก ส่วนความสามารถในการค้นพบแนวคิด เนื่องจากผู้วิจัยออกแบบใบกิจกรรมในสถานการณ์ที่ 3 ให้บัตรประโยคสัญลักษณ์เพียง 1 ประโยคสัญลักษณ์ ทำให้นักเรียนไม่สามารถค้นพบแนวคิดได้หลากหลาย ความสามารถในการค้นพบแนวคิดเป็นคำถามปลายปิด ส่งผลให้กลุ่มนักเรียนทั้งหมดอยู่ในระดับพอใช้

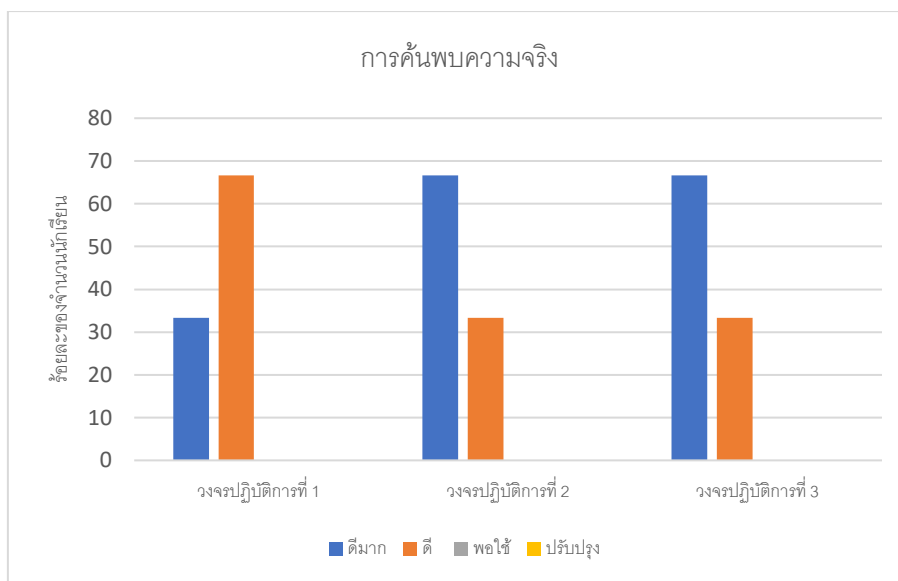
ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนในแต่ละด้านจากใบกิจกรรมทั้งสามใบกิจกรรมในแต่ละวงจรปฏิบัติการ โดยพิจารณาจากข้อคำถามในใบกิจกรรมที่

วัดความสามารถรายด้านของความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ตามวงจรปฏิบัติการ แสดงดังตาราง 13

ตาราง 13 แสดงจำนวนกลุ่มนักเรียนจำแนกตามระดับความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์รายด้านจากใบกิจกรรมของแต่ละวงจรปฏิบัติการ

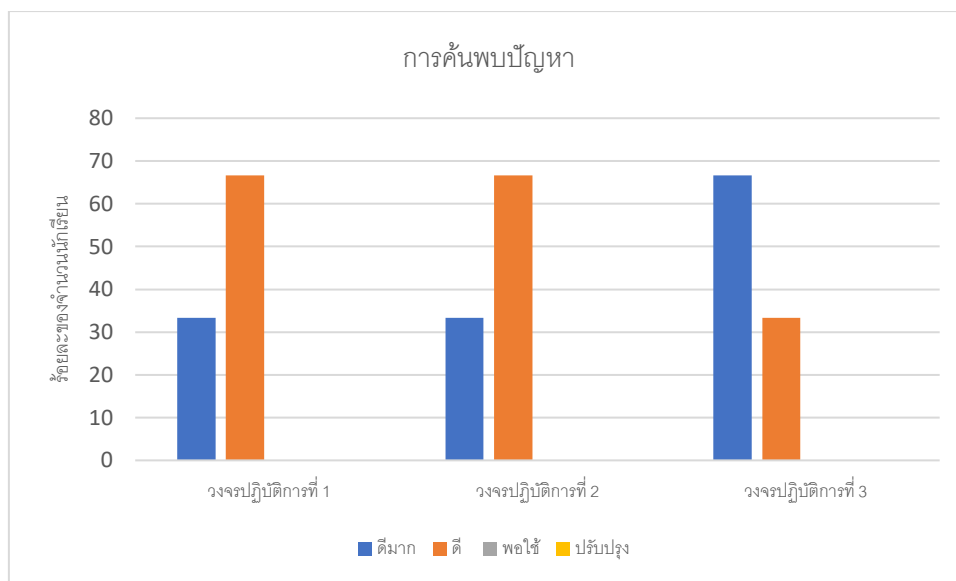
ความสามารถรายด้าน	วงจรปฏิบัติการ ที่	จำนวนกลุ่มนักเรียนจำแนกตามระดับ ความสามารถ (ร้อยละ)			
		ดีมาก	ดี	พอใช้	ปรับปรุง
1. การค้นพบความจริง	1	1 (33.33)	2 (66.67)	0 (0.00)	0 (0.00)
	2	2 (66.67)	1 (33.33)	0 (0.00)	0 (0.00)
	3	2 (66.67)	1 (33.33)	0 (0.00)	0 (0.00)
2. การค้นพบปัญหา	1	1 (33.33)	2 (66.67)	0 (0.00)	0 (0.00)
	2	1 (33.33)	2 (66.67)	0 (0.00)	0 (0.00)
	3	2 (66.67)	1 (33.33)	0 (0.00)	0 (0.00)
3. การค้นพบแนวคิด	1	0 (0.00)	1 (33.33)	2 (66.67)	0 (0.00)
	2	0 (0.00)	2 (66.67)	1 (33.33)	0 (0.00)
	3	0 (0.00)	0 (0.00)	3 (100.00)	0 (0.00)
4. การค้นพบวิธีการแก้ปัญหา	1	0 (0.00)	1 (33.33)	2 (66.67)	0 (0.00)
	2	0 (0.00)	2 (66.67)	1 (33.33)	0 (0.00)
	3	1 (33.33)	2 (66.67)	0 (0.00)	0 (0.00)
5. การสร้างสรรค์ความรู้	1	0 (0.00)	1 (33.33)	2 (66.67)	0 (0.00)
	2	0 (0.00)	1 (33.33)	2 (66.67)	0 (0.00)
	3	1 (33.33)	2 (66.67)	0 (0.00)	0 (0.00)

จากตาราง 13 แสดงจำนวนกลุ่มนักเรียนตามระดับความสามารถรายด้านจากใบกิจกรรมทั้งสามใบกิจกรรมของแต่ละวงจรปฏิบัติการ ระหว่างการจัดการเรียนรู้สามารถพิจารณาได้ดังนี้



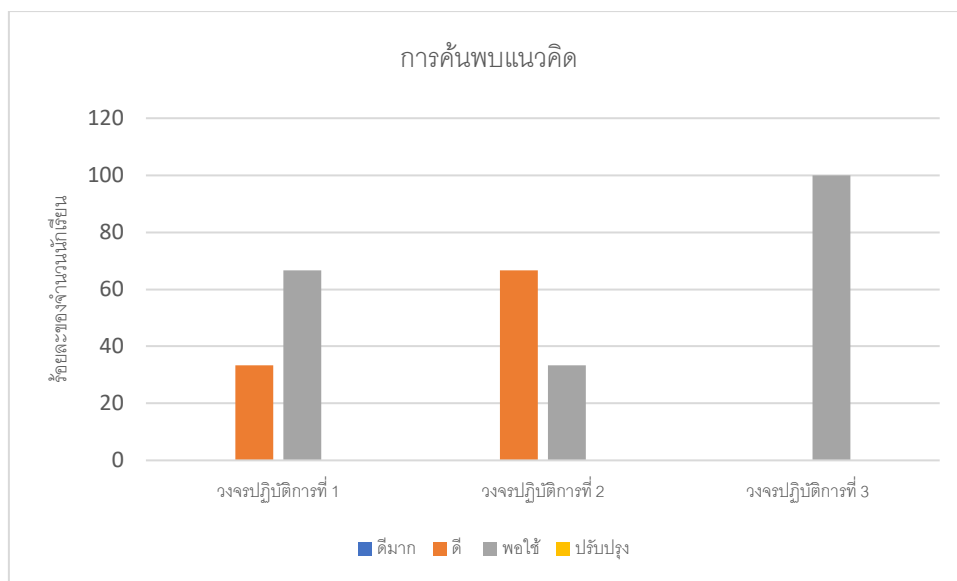
ภาพ 10 แสดงระดับความสามารถในการค้นพบความจริงจากทั้งสามใบกิจกรรมของแต่ละวงจรปฏิบัติการ

จากภาพ 10 พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีระดับความสามารถในการค้นพบความจริง จากใบกิจกรรมในแต่ละวงจรปฏิบัติการมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น กล่าวคือในวงจรปฏิบัติการที่ 1 กลุ่มนักเรียน ส่วนใหญ่มีระดับความสามารถในการค้นพบความจริงอยู่ในระดับดี จำนวน 2 กลุ่ม คิดเป็นร้อยละ 66.67 แสดงให้เห็นว่าในวงจรปฏิบัติการที่ 1 นักเรียนส่วนใหญ่สามารถระบุข้อมูลหรือเงื่อนไขที่ได้จากสถานการณ์ปัญหาได้เพียงบางส่วน สำหรับวงจรปฏิบัติการที่ 2 และวงจรปฏิบัติการที่ 3 นักเรียนส่วนใหญ่มีระดับความสามารถในการค้นพบความจริงอยู่ในระดับดีมาก จำนวน 2 กลุ่ม คิดเป็นร้อยละ 66.67 และมีนักเรียน จำนวน 1 กลุ่มที่พัฒนาขึ้นมาอยู่ในระดับดีมาก คิดเป็นร้อยละ 33.33 แสดงให้เห็นว่านักเรียน 2 กลุ่มนี้ระบุข้อมูลหรือเงื่อนไขที่ได้จากสถานการณ์ปัญหาได้ถูกต้องครบถ้วน เมื่อพิจารณาโดยรวมแสดงให้เห็นถึงพัฒนาการของความสามารถในการค้นพบความจริงที่ดีขึ้นตามลำดับวงจรปฏิบัติการ



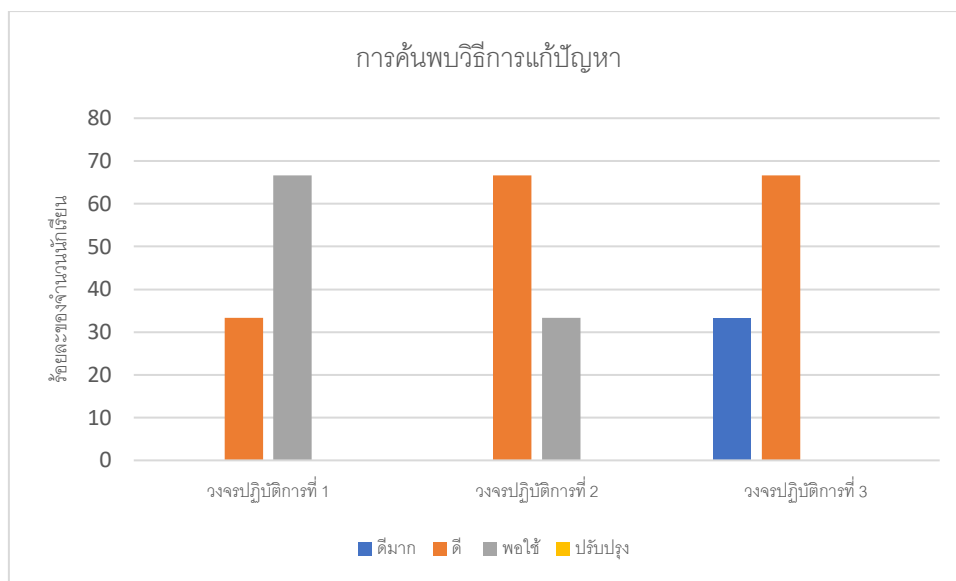
ภาพ 11 แสดงระดับความสามารถในการค้นพบปัญหาจากทั้งสามใบกิจกรรมของแต่ละวงจรปฏิบัติการ

จากภาพ 11 พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีระดับความสามารถในการค้นพบปัญหาจากใบกิจกรรมในแต่ละวงจรปฏิบัติการมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น กล่าวคือ ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 และวงจรปฏิบัติการที่ 2 กลุ่มนักเรียนส่วนใหญ่มีระดับความสามารถในการค้นพบปัญหาอยู่ในระดับดี จำนวน 2 กลุ่ม คิดเป็นร้อยละ 66.67 สำหรับในวงจรปฏิบัติการที่ 3 กลุ่มนักเรียนส่วนใหญ่มีระดับความสามารถในการค้นพบปัญหาอยู่ในระดับดีมาก จำนวน 2 กลุ่ม คิดเป็นร้อยละ 66.67 แสดงให้เห็นว่าในวงจรปฏิบัติการที่ 1 2 และ 3 นักเรียนส่วนใหญ่สามารถระบุปัญหาที่สอดคล้องกับสถานการณ์ปัญหาได้ แต่การสื่อความหมายยังไม่ชัดเจน อย่างไรก็ตามในวงจรปฏิบัติการที่ 3 มีกลุ่มนักเรียน จำนวน 1 กลุ่ม คิดเป็นร้อยละ 33.33 ที่พัฒนาขึ้นมาอยู่ในระดับดีมาก ซึ่งนักเรียนกลุ่มนี้สามารถระบุปัญหาที่สอดคล้องกับสถานการณ์ปัญหาและสื่อความหมายได้ชัดเจน เมื่อพิจารณาโดยรวมแสดงให้เห็นถึงพัฒนาการของความสามารถในการค้นพบปัญหาที่ดีขึ้นตามลำดับวงจรปฏิบัติการ



ภาพ 12 แสดงระดับความสามารถในการค้นพบแนวคิดจากทั้งสามใบกิจกรรมของแต่ละวงจรปฏิบัติการ

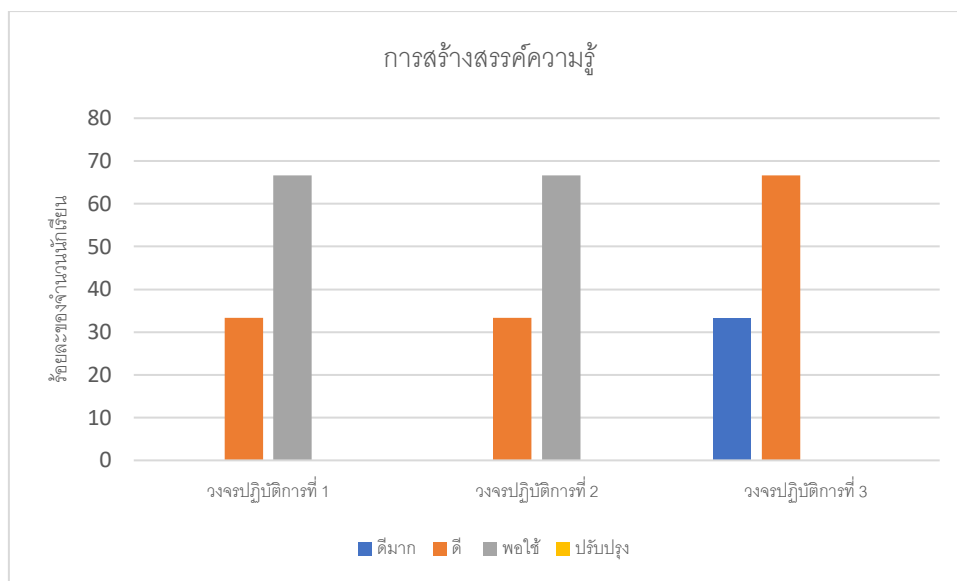
จากภาพ 12 พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีระดับความสามารถในการค้นพบแนวคิดจากใบกิจกรรมในแต่ละวงจรปฏิบัติการมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น กล่าวคือ ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 กลุ่มนักเรียนส่วนใหญ่มีระดับความสามารถในการค้นพบแนวคิดอยู่ในระดับพอใช้ จำนวน 2 กลุ่ม คิดเป็นร้อยละ 66.67 สำหรับวงจรปฏิบัติการที่ 2 นักเรียนส่วนใหญ่มีระดับความสามารถในการค้นพบแนวคิดอยู่ในระดับดี จำนวน 2 กลุ่ม คิดเป็นร้อยละ 66.67 และมี 1 กลุ่มที่พัฒนาขึ้นไปอยู่ในระดับดี สำหรับวงจรปฏิบัติการที่ 3 เนื่องจากผู้วิจัยออกแบบใบกิจกรรมในสถานการณ์ที่ 3 ให้บัตรประโยคสัญลักษณ์เพียง 1 ประโยคสัญลักษณ์ ทำให้นักเรียนไม่สามารถค้นพบแนวคิดได้หลากหลาย ความสามารถในการค้นพบแนวคิดเป็นคำถามปลายปิด ส่งผลให้กลุ่มนักเรียนทั้งหมดอยู่ในระดับพอใช้ แสดงให้เห็นว่าในวงจรปฏิบัติการที่ 1 และวงจรปฏิบัติการที่ 2 นักเรียนส่วนใหญ่สามารถเขียนแสดงแนวคิด หรือวิธีการแก้ปัญหาที่เป็นไปได้จริงตั้งแต่ 1 แนวคิดขึ้นไป เมื่อพิจารณาเพียงแค่วงจรปฏิบัติการที่ 1 และวงจรปฏิบัติการที่ 2 แสดงให้เห็นถึงพัฒนาการของความสามารถในการค้นพบแนวคิดที่ดีขึ้น ตามลำดับวงจรปฏิบัติการ



ภาพ 13 แสดงระดับความสามารถในการค้นพบวิธีการแก้ปัญหาจากทั้งสามใบกิจกรรมของแต่ละวงจรถอบปฏิบัติกร

จากภาพ 13 พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีระดับความสามารถในการค้นพบวิธีการแก้ปัญหาจากใบกิจกรรมในแต่ละวงจรถอบปฏิบัติกรมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น กล่าวคือ ในวงจรถอบปฏิบัติกรที่ 1 กลุ่มนักเรียนส่วนใหญ่มีระดับความสามารถในการค้นพบวิธีการแก้ปัญหา อยู่ในระดับพอใช้ จำนวน 2 กลุ่ม คิดเป็นร้อยละ 66.67 สำหรับวงจรถอบปฏิบัติกรที่ 2 นักเรียนส่วนใหญ่มีระดับความสามารถในการค้นพบวิธีการแก้ปัญหาอยู่ในระดับดีจำนวน 2 กลุ่ม คิดเป็นร้อยละ 66.67 สำหรับวงจรถอบปฏิบัติกรที่ 3 กลุ่มนักเรียนส่วนใหญ่มีระดับความสามารถในการค้นพบแนวคิดอยู่ในระดับดี และมีนักเรียนจำนวน 3 กลุ่ม คิดเป็นร้อยละ 66.67 และมี 1 กลุ่มที่พัฒนาขึ้นมาอยู่ในระดับดีมาก แสดงให้เห็นว่าในวงจรถอบปฏิบัติกรที่ 1, 2 และ 3 นักเรียนส่วนใหญ่สามารถแนวคิดจากประโยคสัญลักษณ์ มาเขียนแสดงแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาเพื่อหาคำตอบได้ถูกต้องและสอดคล้องกับประโยคสัญลักษณ์ที่เลือก แต่มีบางขั้นตอนประโยคยังไม่สมบูรณ์หรือไม่มีสัญลักษณ์เครื่องหมายทางคณิตศาสตร์อย่างไรก็ตาม ในวงจรถอบปฏิบัติกรที่ 2 และ 3 มีกลุ่มนักเรียนจำนวน 1 กลุ่ม ที่พัฒนาขึ้นมาอยู่ในระดับดีและดีมาก เมื่อพิจารณาโดยรวมแสดงให้เห็นถึงพัฒนาการของความสามารถในการค้นพบวิธีการแก้ปัญหาที่ดีขึ้นตามลำดับวงจรถอบปฏิบัติกร





**ภาพ 14 แสดงระดับความสามารถในการสร้าสรค้ความรู้จากทั้งสามใบกิจกรรมของแต่ละวงจรปฏิบัติการ**

จากภาพ 17 พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีระดับความสามารถในการสร้าสรค้ความรู้ จากใบกิจกรรมในแต่ละจรงจรปฏิบัติการมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น กล่าวคือ ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 และ 2 กลุ่มนักเรียนส่วนใหญ่มีระดับความสามารถในการสร้าสรค้ความรู้อยู่ในระดับพอใช้ จำนวน 2 กลุ่ม คิดเป็นร้อยละ 66.67 วงจรปฏิบัติการที่ 3 กลุ่มนักเรียนส่วนใหญ่มีระดับความสามารถในการสร้าสรค้ความรู้อยู่ในระดับดี จำนวน 2 กลุ่ม คิดเป็นร้อยละ 66.67 แสดงให้เห็นว่าในวงจรปฏิบัติการที่ 1 และ 2 นักเรียนส่วนใหญ่ยกตัวอย่างสถานการณ์ที่สอดคล้องกับบริบทในชีวิตจริงได้ แต่ยังคงใกล้เคียงจากสถานการณ์เดิม อย่างไรก็ตามในวงจรปฏิบัติการที่ 3 มีกลุ่มนักเรียน จำนวน 2 กลุ่ม ที่พัฒนาขึ้นมาอยู่ในระดับดีและดีมาก คือ นักเรียนสามารถยกตัวอย่างโจทย์ปัญหาที่สอดคล้องกับบริบทชีวิตจริงได้ โดยที่สถานการณ์แปลกใหม่ สอดคล้องกับประโยชน์ลักษณะและบรรยากาศ เมื่อพิจารณาโดยรวมแสดงให้เห็นถึงพัฒนาการของความสามารถในการสร้าสรค้ความรู้ที่ดีขึ้น ตามลำดับวงจรปฏิบัติการ

## 2. ความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 หลังการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิด เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารระคน

หลังการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิด เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารระคน ผู้วิจัยให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนเป็นรายบุคคลจำนวน 13 คน โดยใช้เวลาทั้งหมด 2 ชั่วโมง ทั้งนี้ ผู้วิจัยได้แสดงผลการวิเคราะห์ความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียน โดยมีรายละเอียดจำแนกตามหัวข้อ ดังต่อไปนี้

### 2.1 ความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนจำแนกตามสถานการณ์

#### สถานการณ์ที่ 1

ผู้วิจัยแสดงผลการวิเคราะห์จำนวนนักเรียนตามระดับความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์จากสถานการณ์ที่ 1 “จ่ายเท่าไร” ซึ่งเป็นปัญหาเกี่ยวกับการหาผลลัพธ์การบวก ลบ คูณ หารระคน แสดงดังตาราง 13

ตาราง 14 แสดงจำนวนนักเรียนตามระดับความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์จากแบบทดสอบในสถานการณ์ที่ 1

ความสามารถรายด้าน	จำนวนนักเรียนจำแนกตามระดับความสามารถ (ร้อยละ)			
	ดีมาก	ดี	พอใช้	ปรับปรุง
1. การค้นพบความจริง	11 (84.61)	2 (15.38)	0 (0.00)	0 (0.00)
2. การค้นพบปัญหา	9 (69.23)	4 (30.77)	0 (0.00)	0 (0.00)
3. การค้นพบแนวคิด	5 (38.46)	7 (53.85)	1 (7.69)	0 (0.00)
4. การค้นพบวิธีการแก้ปัญหา	5 (38.46)	7 (53.85)	1 (7.69)	0 (0.00)
5. การสร้างสรรค์ความรู้	3 (23.08)	7 (53.85)	2 (15.38)	1 (7.69)
<b>ความสามารถโดยรวม</b>	<b>7 (53.85)</b>	<b>6 (46.15)</b>	<b>0 (0.00)</b>	<b>0 (0.00)</b>

จากตาราง 14 เมื่อพิจารณาความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนโดยรวมจากการทำแบบทดสอบในสถานการณ์ที่ 1 พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีระดับความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์อยู่ในระดับดี จำนวน 7 คน คิดเป็นร้อยละ 53.85 และเมื่อพิจารณา

ความสามารถรายด้าน พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีระดับความสามารถในการค้นพบความจริง และความสามารถในการพบปัญหาอยู่ในระดับดีมาก ในขณะที่ความสามารถในการค้นพบแนวคิด ความสามารถในการค้นพบวิธีการแก้ปัญหา และความสามารถในการสร้างสรรค์ความรู้อยู่ในระดับดี

## สถานการณ์ที่ 2

ผู้วิจัยแสดงผลการวิเคราะห์จำนวนนักเรียนตามระดับความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์จากสถานการณ์ที่ 2 “แต่งตัวแบบไหนดีนะ?” ซึ่งเป็นปัญหาเกี่ยวกับการแก้ไขโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน แสดงดังตาราง 14

ตาราง 15 แสดงจำนวนนักเรียนตามระดับความสามารถในการแก้ปัญหาย่างสร้างสรรค์จากแบบทดสอบในสถานการณ์ที่ 2

ความสามารถรายด้าน	จำนวนนักเรียนจำแนกตามระดับความสามารถ (ร้อยละ)			
	ดีมาก	ดี	พอใช้	ปรับปรุง
1. การค้นพบความจริง	8 (61.54)	5 (38.46)	0 (0.00)	0 (0.00)
2. การค้นพบปัญหา	6 (46.15)	7 (53.85)	0 (0.00)	0 (0.00)
3. การค้นพบแนวคิด	5 (38.46)	6 (46.15)	2 (15.38)	0 (0.00)
4. การค้นพบวิธีการแก้ปัญหา	5 (38.46)	6 (46.15)	2 (15.38)	0 (0.00)
5. การสร้างสรรค์ความรู้	4 (30.77)	6 (46.15)	2 (15.38)	1 (7.69)
<b>ความสามารถโดยรวม</b>	<b>5 (38.46)</b>	<b>7 (53.85)</b>	<b>1 (7.69)</b>	<b>0 (0.00)</b>

จากตาราง 15 เมื่อพิจารณาความสามารถในการแก้ปัญหาย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนโดยรวมจากการทำแบบทดสอบในสถานการณ์ที่ 2 พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีระดับความสามารถในการแก้ปัญหาย่างสร้างสรรค์อยู่ในระดับดี จำนวน 7 คน คิดเป็นร้อยละ 53.85 และเมื่อพิจารณาความสามารถรายด้าน พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีระดับความสามารถในการค้นพบความจริงอยู่ในระดับดีมาก ในขณะที่ความสามารถในการพบปัญหา ความสามารถในการค้นพบแนวคิด ความสามารถในการค้นพบวิธีการแก้ปัญหา และความสามารถในการสร้างสรรค์ความรู้อยู่ในระดับดี

### สถานการณ์ที่ 3

ผู้วิจัยแสดงผลการวิเคราะห์จำนวนนักเรียนตามระดับความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์จากสถานการณ์ที่ 3 “ฝึกสร้างโจทย์ปัญหา” ซึ่งเป็นปัญหาเกี่ยวกับการสร้างโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน แสดงดังตาราง 15

ตาราง 16 แสดงจำนวนนักเรียนตามระดับความสามารถในการแก้ปัญหาย่างสร้างสรรค์จากแบบทดสอบในสถานการณ์ที่ 3

ความสามารถรายด้าน	จำนวนนักเรียนจำแนกตามระดับความสามารถ (ร้อยละ)			
	ดีมาก	ดี	พอใช้	ปรับปรุง
1. การค้นพบความจริง	10 (76.92)	3 (23.08)	0 (0.00)	0 (0.00)
2. การค้นพบปัญหา	10 (76.92)	3 (23.08)	0 (0.00)	0 (0.00)
3. การค้นพบแนวคิด	0 (0.00)	0 (0.00)	13 (100.00)	0 (0.00)
4. การค้นพบวิธีการแก้ปัญหา	4 (30.77)	8 (61.54)	1 (7.69)	0 (0.00)
5. การสร้างสรรค์ความรู้	7 (53.85)	5 (38.46)	1 (7.69)	0 (0.00)
<b>ความสามารถโดยรวม</b>	<b>4 (30.77)</b>	<b>9 (69.23)</b>	<b>0 (0.00)</b>	<b>0 (0.00)</b>

จากตาราง 16 เมื่อพิจารณาความสามารถในการแก้ปัญหาย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนโดยรวมจากการทำแบบทดสอบในสถานการณ์ที่ 3 พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีระดับความสามารถในการแก้ปัญหาย่างสร้างสรรค์อยู่ในระดับดี จำนวน 9 คน คิดเป็นร้อยละ 69.23 และเมื่อพิจารณาความสามารถรายด้าน พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีระดับความสามารถในการค้นพบความจริง ความสามารถในการพบปัญหา และความสามารถในการสร้างสรรค์ความรู้อยู่ในระดับดีมาก ส่วนความสามารถในการค้นพบวิธีการแก้ปัญหายู่ในระดับดี ในขณะที่ความสามารถในการค้นพบแนวคิดอยู่ในระดับพอใช้ เนื่องจากผู้วิจัยออกแบบใบกิจกรรมในสถานการณ์ที่ 3 โดยเติมเครื่องหมายสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์เพียง 1 ประโยคสัญลักษณ์ ทำให้นักเรียนไม่สามารถค้นพบแนวคิดได้หลากหลาย ความสามารถในการค้นพบแนวคิดเป็นคำถามปลายปิด

## 2.2 ความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนจำแนกตาม

### ความสามารถรายด้านของสถานการณ์

ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนจำแนกตามความสามารถรายด้านของสถานการณ์ จากแบบทดสอบทั้ง 3 สถานการณ์ โดยพิจารณาจากข้อคำถามในแบบทดสอบที่วัดความสามารถรายด้าน

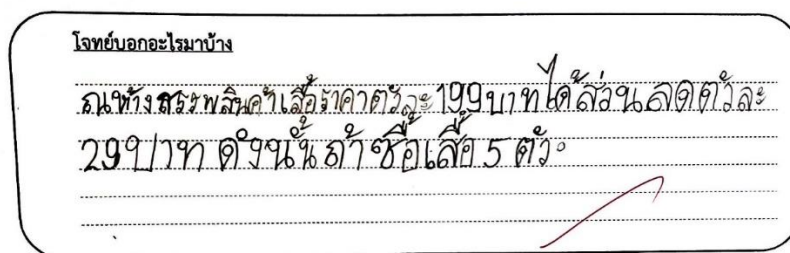
### ความสามารถในการค้นพบความจริง

ผู้วิจัยแสดงผลการวิเคราะห์ระดับความสามารถในการค้นพบความจริงของนักเรียนจากแบบทดสอบวัดความสามารถการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทั้ง 3 สถานการณ์ แสดงดังตาราง 16

ตาราง 17 แสดงจำนวนนักเรียนตามระดับความสามารถในการค้นพบความจริงจากแบบทดสอบทั้ง 3 สถานการณ์

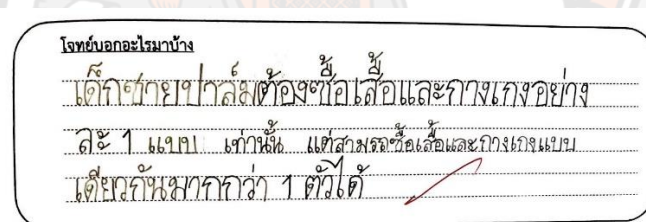
ความสามารถรายด้าน	สถานการณ์ที่	ระดับความสามารถของนักเรียนส่วนใหญ่	จำนวน	ร้อยละ
การค้นพบความจริง	1	ดีมาก	11	84.61
	2	ดีมาก	8	61.54
	3	ดีมาก	10	76.92

จากตาราง 17 พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีระดับความสามารถในการค้นพบความจริงจากการแก้ปัญหาทั้ง 3 สถานการณ์ในแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ทั้งสามสถานการณ์อยู่ในระดับเดียวกันคือระดับดีมาก แต่อย่างไรก็ตาม พบว่า สถานการณ์ที่ 2 มีจำนวนนักเรียนลดลง เนื่องจากสถานการณ์ปัญหา “แต่งตัวแบบไหนดี?” มีข้อมูลหรือข้อเท็จจริงจำนวนมาก และมีความซับซ้อน ทำให้นักเรียนบางคนไม่สามารถระบุข้อมูลหรือข้อเท็จจริงในสถานการณ์ปัญหาได้ครบถ้วน และในขณะที่สถานการณ์ที่ 3 มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นจาก สถานการณ์ที่ 2 เนื่องจากเป็นรายละเอียดข้อมูล หรือข้อเท็จจริงของสถานการณ์เป็นสถานการณ์ที่นักเรียนสร้างขึ้นมาเอง ทั้งนี้ผู้วิจัยได้นำตัวอย่างผลงานการเขียนตอบใบแบบทดสอบของนักเรียน แสดงดังภาพ 15-16



ภาพ 15 แสดงความสามารถของนักเรียนในด้านการค้นพบความจริงจากสถานการณ์ที่ 1 “จ่ายเท่าไร?”

จากภาพ 15 เป็นคำตอบของนักเรียนที่แสดงความสามารถด้านการค้นพบความจริงของสถานการณ์ที่ 1 “จ่ายเท่าไร?” พบว่า นักเรียนสามารถระบุข้อมูลจากสถานการณ์ปัญหาได้ครบถ้วน (โจทย์บอก) ที่ปรากฏอยู่ในสถานการณ์ปัญหาในสถานการณ์ที่ 1 ได้ครบถ้วน ส่งผลให้การค้นพบความจริงอยู่ในระดับดีมาก



ภาพ 16 แสดงความสามารถของนักเรียนในด้านการค้นพบความจริงจากสถานการณ์ที่ 2 “แต่งตัวแบบไหนดี?”

จากภาพ 16 เป็นคำตอบของนักเรียนที่แสดงความสามารถด้านการค้นพบความจริงของสถานการณ์ที่ 2 “แต่งตัวแบบไหนดี?” พบว่า นักเรียนสามารถระบุข้อมูลจากสถานการณ์ปัญหาได้ครบถ้วน (โจทย์บอก) ที่ปรากฏอยู่ในสถานการณ์ปัญหาในสถานการณ์ที่ 2 ได้ครบถ้วน ส่งผลให้การค้นพบความจริงอยู่ในระดับดีมาก

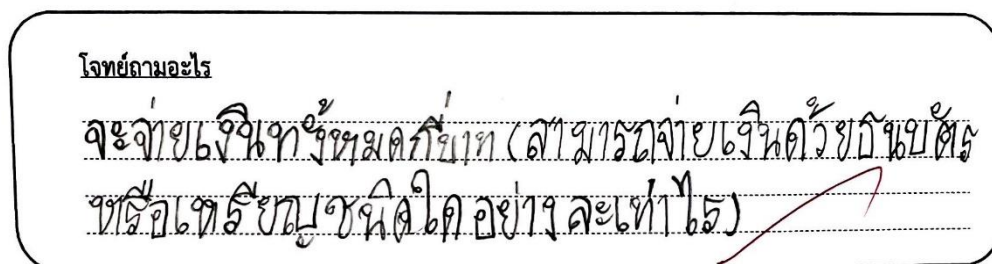
### ความสามารถในการค้นพบปัญหา

ผู้วิจัยแสดงผลการวิเคราะห์ระดับความสามารถในการค้นพบปัญหาของนักเรียนจากแบบทดสอบวัดความสามารถการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทั้ง 3 สถานการณ์ แสดงดังตาราง 18

ตาราง 18 แสดงจำนวนนักเรียนตามระดับความสามารถในการค้นพบปัญหาจากแบบทดสอบทั้ง 3 สถานการณ์

ความสามารถ รายด้าน	ระดับความสามารถ			ร้อยละ
	สถานการณ์ที่	ของนักเรียนส่วนใหญ่	จำนวน	
การค้นพบปัญหา	1	ดีมาก	9	69.23
	2	ดี	7	53.85
	3	ดีมาก	10	76.92

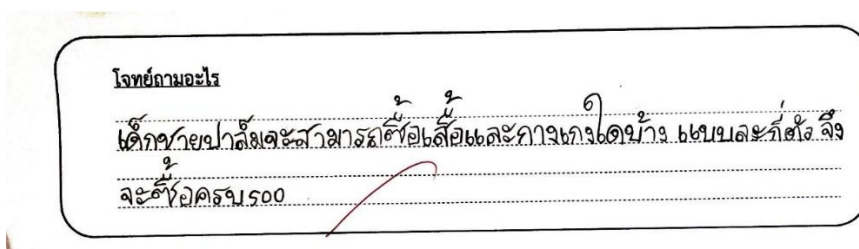
จากตาราง 18 พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีระดับความสามารถในการค้นพบปัญหาจากการแก้ปัญหาทั้งสามสถานการณ์ในแบบทดสอบมีลักษณะไม่สม่ำเสมอ ไม่สามารถบอกแนวโน้มได้ โดยสถานการณ์ที่ 1 นักเรียนส่วนใหญ่มีระดับความสามารถอยู่ในระดับดีมาก และลดลงในสถานการณ์ที่ 2 นักเรียนส่วนใหญ่มีระดับความสามารถด้านการค้นพบปัญหาอยู่ในระดับดี มีจำนวนนักเรียน 7 คน คิดเป็นร้อยละ 53.85 เนื่องจากสถานการณ์ที่ 2 เป็นการแก้โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน ที่มีเงื่อนไขของปัญหามีลักษณะของข้อความที่ยากต่อความเข้าใจของนักเรียนบางคน ทำให้ความสามารถด้านการค้นพบปัญหาของนักเรียนลดลงเมื่อเทียบกับสถานการณ์ที่ 1 ในขณะที่สถานการณ์ที่ 3 นักเรียนส่วนใหญ่มีระดับความสามารถในการค้นพบปัญหามีแนวโน้มเพิ่มขึ้นจากสถานการณ์ที่ 2 มีระดับความสามารถอยู่ในระดับดีมาก เนื่องจากรายละเอียดเงื่อนไขของสถานการณ์มีความเข้าใจที่ง่ายกว่าสถานการณ์ที่ 2 เพราะเป็นสถานการณ์หรือโจทย์ปัญหาที่นักเรียนสร้างขึ้นเอง ทั้งนี้ผู้วิจัยได้นำตัวอย่างผลงานการเขียนตอบแบบทดสอบของนักเรียน แสดงดังภาพ 17-18



ภาพ 17 แสดงความสามารถของนักเรียนในด้านการค้นพบปัญหาจากสถานการณ์ที่ 1

“จ่ายเท่าไร?”

จากภาพ 17 เป็นคำตอบของนักเรียนที่แสดงความสามารถด้านการค้นพบปัญหาของสถานการณ์ที่ 2 “จ่ายเท่าไร?” พบว่า นักเรียนสามารถระบุปัญหาที่สอดคล้องกับสถานการณ์ปัญหา และสื่อความหมาย (โจทย์ถาม) ที่ปรากฏอยู่ในสถานการณ์ปัญหาในสถานการณ์ที่ 2 ได้ครบถ้วน ส่งผลให้การค้นพบความจริงอยู่ในระดับดีมาก



ภาพ 18 แสดงความสามารถของนักเรียนในด้านการค้นพบปัญหาจากสถานการณ์ที่ 2 “แต่งตัวแบบไหนดี?”

จากภาพ 18 เป็นคำตอบของนักเรียนที่แสดงความสามารถด้านการค้นพบปัญหาของสถานการณ์ที่ 2 “แต่งตัวแบบไหนดี?” พบว่า นักเรียนสามารถระบุปัญหาที่สอดคล้องกับสถานการณ์ปัญหาและสื่อความหมาย (โจทย์ถาม) ที่ปรากฏอยู่ในสถานการณ์ปัญหาในสถานการณ์ที่ 2 ได้ครบถ้วน ส่งผลให้การค้นพบความจริงอยู่ในระดับดีมาก

#### ความสามารถในการค้นพบแนวคิด

ผู้วิจัยแสดงผลการวิเคราะห์ระดับความสามารถในการค้นพบแนวคิดของนักเรียนจากแบบทดสอบวัดความสามารถการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทั้ง 3 สถานการณ์ แสดงดังตาราง 18

ตาราง 19 แสดงจำนวนนักเรียนตามระดับความสามารถในการค้นพบแนวคิดจากแบบทดสอบทั้ง 3 สถานการณ์

ความสามารถ รายด้าน	สถานการณ์ที่	ระดับความสามารถ		
		ของนักเรียนส่วนใหญ่	จำนวน	ร้อยละ
การค้นพบ แนวคิด	1	ดี	7	53.85
	2	ดี	7	53.85
	3	พอใช้	13	100.00



จากตาราง 19 พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีระดับความสามารถในการค้นพบแนวคิดจากการแก้ปัญหาทั้ง 3 สถานการณ์ในแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาย่างสร้างสรรค์ โดยสถานการณ์ที่ 1 “จ่ายเท่าไร?” นักเรียนส่วนใหญ่มีระดับความสามารถอยู่ในระดับดีมาก จำนวน 7 คน คิดเป็นร้อยละ 53.85 สถานการณ์ที่ 2 “แต่งตัวแบบไหนดี?” นักเรียนส่วนใหญ่มีระดับความสามารถอยู่ในระดับดีมาก จำนวน 7 คน คิดเป็นร้อยละ 53.85 และลดลงในสถานการณ์ที่ 3 เนื่องจากผู้วิจัยออกแบบใบกิจกรรมในสถานการณ์ที่ 3 โดยเติมเครื่องหมายสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์เพียง 1 ประโยคสัญลักษณ์ ทำให้นักเรียนไม่สามารถค้นพบแนวคิดได้หลากหลาย ความสามารถในการค้นพบแนวคิดเป็นคำถามปลายปิด ส่งผลให้นักเรียนทั้งหมดมีระดับความสามารถอยู่ในระดับพอใช้ ทั้งนี้ผู้วิจัยได้นำตัวอย่างผลงานการเขียนตอบใบแบบทดสอบของนักเรียน แสดงดังภาพ 14-16

เขียนประโยคสัญลักษณ์ได้อย่างไร (เขียนอย่างน้อย 2 ประโยคสัญลักษณ์)

$(199-29) \times 5 = \square$  ✓

$(170 \times 5) \neq \square$  ✓

ภาพ 19 แสดงความสามารถของนักเรียนในด้านการค้นพบแนวคิดจากสถานการณ์ที่ 1 “จ่ายเท่าไร?”

จากภาพ 19 เป็นคำตอบของนักเรียนที่แสดงความสามารถด้านการค้นพบแนวคิดของสถานการณ์ที่ 1 “จ่ายเท่าไร?” พบว่า นักเรียนสามารถใช้ความรู้ เรื่องบวก ลบ คูณ หารระคน มาเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ในสถานการณ์ปัญหาในสถานการณ์ที่ 1 เพียง 2 ประโยคสัญลักษณ์ ส่งผลให้การค้นพบแนวคิดอยู่ในระดับดี

เขียนประโยคสัญลักษณ์ได้อย่างไร (เขียนอย่างน้อย 2 ประโยคสัญลักษณ์)

$1250 + (125 \times 2) = \square$  ✓

$(100 \times 2) + 100 = \square$  ✓

$(150 \times 2) + (70 \times 4) = \square$  ✓

ภาพ 20 แสดงความสามารถของนักเรียนในด้านการค้นพบแนวคิดจากสถานการณ์ที่ 2 “แต่งตัวแบบไหนดี?”

จากภาพ 20 เป็นคำตอบของนักเรียนที่แสดงความสามารถด้านการค้นพบแนวคิดของสถานการณ์ที่ 2 “แต่งตัวแบบไหนดี?” พบว่า นักเรียนสามารถใช้ความรู้ เรื่องบวก ลบ คูณ หารระคน มาเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ในสถานการณ์ปัญหาในสถานการณ์ที่ 2 ได้ทั้ง 3 ประโยคสัญลักษณ์ ส่งผลให้การค้นพบแนวคิดอยู่ในระดับดีมาก

ให้นักเรียนใส่เครื่องหมาย +, -, × หรือ ÷ ลงใน ○ โดยใช้เครื่องหมายไม่ซ้ำกัน  
ประโยคสัญลักษณ์

$$(300 \oplus 150) \oplus 5 = \square$$

ภาพ 21 แสดงความสามารถของนักเรียนในด้านการค้นพบแนวคิดจากสถานการณ์ที่ 3 “ฝึกสร้างโจทย์ปัญหา”

จากภาพ 21 เป็นคำตอบของนักเรียนที่แสดงความสามารถด้านการค้นพบแนวคิดของสถานการณ์ที่ 3 “ฝึกสร้างโจทย์ปัญหา” พบว่า นักเรียนสามารถใช้ความรู้ เรื่องบวก ลบ คูณ หารระคน มาเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ในสถานการณ์ปัญหาในสถานการณ์ที่ 3 เนื่องจากผู้วิจัยออกแบบทดสอบในสถานการณ์ที่ 3 เป็นสถานการณ์ปลายปิด โดยเติมเครื่องหมายสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์เพียง 1 ประโยคสัญลักษณ์ ทำให้นักเรียนไม่สามารถค้นพบแนวคิดได้หลากหลาย ส่งผลให้การค้นพบแนวคิดอยู่ในระดับพอใช้

#### ความสามารถในการค้นพบวิธีการแก้ปัญหา

ผู้วิจัยแสดงผลการวิเคราะห์ระดับความสามารถในการค้นพบวิธีการแก้ปัญหาของนักเรียนจากแบบทดสอบวัดความสามารถการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทั้ง 3 สถานการณ์ แสดงดังตาราง 20

ตาราง 20 แสดงจำนวนนักเรียนตามระดับความสามารถในการค้นพบแนวคิดจากแบบทดสอบทั้ง 3 สถานการณ์

ความสามารถ รายด้าน	ระดับความสามารถ			ร้อยละ
	สถานการณ์ที่	ของนักเรียนส่วนใหญ่	จำนวน	
การค้นพบวิธีการ แก้ปัญหา	1	ดี	7	53.85
	2	ดี	6	46.15
	3	ดี	8	61.54

จากตาราง 20 พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีระดับความสามารถในการค้นพบปัญหาจากการแก้ปัญหาทั้ง 3 สถานการณ์อยู่ในระดับเดียวกันคือระดับดี ทั้งนี้ผู้วิจัยได้นำตัวอย่างผลงานการเขียนตอบแบบทดสอบของนักเรียน แสดงดังภาพ 22-23

จากประโยคสัญลักษณ์เขียนมา ให้นักเรียนเลือกประโยคสัญลักษณ์เพียงหนึ่งประโยคสัญลักษณ์มาแสดงวิธีทำ

$$(199-29) \times 5 = 1100$$

จงแสดงวิธีทำ

วิธีทำ ณ ห้างสรรพสินค้า เสื้อตัวละ 199 บาท  
ได้ส่วนลด 29 บาท  
เสื้อตัวละ 170 บาท  
ดังนั้นถ้าซื้อเสื้อ 5 ตัว  
จะจ่ายเงินทั้งหมด 850 บาท

ตอบ จะจ่ายเงินทั้งหมด 850 บาท

500 100 100 100 100 100

ภาพ 22 แสดงความสามารถของนักเรียนในด้านการค้นพบวิธีการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่ 1 “จ่ายเท่าไร?”

จากภาพ 22 เป็นคำตอบของนักเรียนที่แสดงความสามารถด้านการค้นพบวิธีการแก้ปัญหของสถานการณ์ที่ 1 “จ่ายเท่าไร?” พบว่า นักเรียนสามารถตัดสินใจเลือกแนวคิดจากประโยคสัญลักษณ์ มาเขียนแสดงแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาคำตอบได้ถูกต้องทุกขั้นตอน และสอดคล้องกับประโยคสัญลักษณ์ที่เลือก ส่งผลให้การค้นพบวิธีการแก้ปัญหายู่ในระดับดีมาก

จากประโยคสัญลักษณ์เขียนมา ให้นักเรียนเลือกประโยคสัญลักษณ์เพียงหนึ่งประโยคสัญลักษณ์มาแสดงวิธีทำ

$$250 + (125 \times 2) = \square$$

จงแสดงวิธีทำ

วิธีทำ เด็กชายปาล์มซื้อกางเกงแขนขาคู่ตัวละ 125 บาท  
 เด็กชายปาล์มซื้อกางเกงแขนขาคู่ตัวละ 2 ตัว  
 เด็กชายปาล์มจ่ายค่ากางเกง  $125 \times 2 = 250$  บาท  
 เด็กชายปาล์มซื้อเสื้อแขนขาคู่ตัวละ 250 บาท  
 เด็กชายปาล์มซื้อเสื้อและกางเกงรวมกันได้  $250 + 250 = 500$  บาท  
 ตอบ เด็กชายปาล์มซื้อเสื้อและกางเกงรวมกันได้ 500 บาท  
 15001

ภาพ 23 แสดงความสามารถของนักเรียนในด้านการค้นพบวิธีการแก้ปัญหจากสถานการณ์ที่ 2 “แต่งตัวแบบไหนดี?”

จากภาพ 23 เป็นคำตอบของนักเรียนที่แสดงความสามารถด้านการค้นพบวิธีการแก้ปัญหของสถานการณ์ที่ 2 “แต่งตัวแบบไหนดี?” พบว่า นักเรียนสามารถตัดสินใจเลือกแนวคิดจากประโยคสัญลักษณ์ มาเขียนแสดงแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาคำตอบได้ถูกต้องทุกขั้นตอน และสอดคล้องกับประโยคสัญลักษณ์ที่เลือกส่งผลให้การค้นพบวิธีการแก้ปัญหายู่ในระดับดีมาก

### ความสามารถในการสร้างสรรค์ความรู้

ผู้วิจัยแสดงผลการวิเคราะห์ระดับความสามารถในการสร้างสรรค์ความรู้ของนักเรียนจากแบบทดสอบวัดความสามารถการแก้ปัญหาย่างสร้างสรรค์ทั้ง 3 สถานการณ์ แสดงดังตาราง 21

ตาราง 21 แสดงจำนวนนักเรียนตามระดับความสามารถในการสร้างสรรค์ความรู้จากแบบทดสอบทั้ง 3 สถานการณ์

ความสามารถ รายด้าน	ระดับความสามารถ			ร้อยละ
	สถานการณ์ที่	ของนักเรียนส่วนใหญ่	จำนวน	
การสร้างสรรค์ ความรู้	1	ดี	7	53.85
	2	ดี	6	46.15
	3	ดีมาก	7	53.85

จากตาราง 21 พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีระดับความสามารถในการสร้างสรรค์ความรู้จากการแก้ปัญหาทั้ง 3 สถานการณ์อยู่ในระดับเดียวกันคือระดับดี ทั้งนี้ผู้วิจัยได้นำตัวอย่างผลงานการเขียนตอบใบแบบทดสอบของนักเรียน แสดงดังภาพ 24-26

สร้างโจทย์ปัญหาให้สอดคล้องกับประโยคสัญลักษณ์ที่นักเรียนเลือกในตารางวิธีทำ

ทางกง ตั้งโต๊ะ ๒๒๒ บาท ได้รับส่วนลด ๒๑๒ บาท

อีฟพลู ๕๐ บาท ส่ง ๕ บาท จ่ายเงินกี่บาท

๒๒๒ - ๒๑๒ = ๑๐

๑๐ + ๕๐ = ๖๐

๖๐ + ๕ = ๖๕

๖๕ บาท

ภาพ 24 แสดงความสามารถของนักเรียนในด้านการสร้างสรรค์ความรู้สถานการณ์ที่ 1 “จ่ายเท่าไร?”

สร้างโจทย์ปัญหาให้สอดคล้องกับประโยคสัญลักษณ์ที่นักเรียนเลือกในตารางวิธีทำ

๕๐ บาท ๕ บาท ๒๕๐ บาท

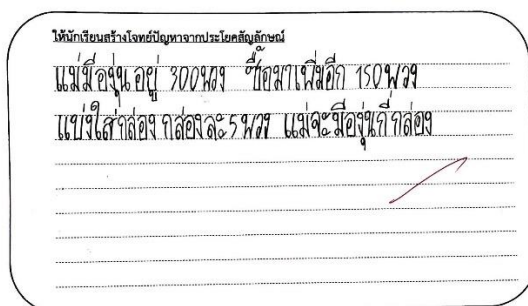
๕๐ + ๕ = ๕๕

๕๕ + ๒๕๐ = ๓๐๕

๓๐๕ บาท

ภาพ 25 แสดงความสามารถของนักเรียนในด้านการสร้างสรรค์ความรู้จากสถานการณ์ที่ 2 “แต่งตัวแบบไหนดี?”

จากภาพ 24-25 เป็นคำตอบของนักเรียนที่แสดงความสามารถด้านการสร้างสรรค์ความรู้ของสถานการณ์ที่ 1 “จ่ายเท่าไร?” และสถานการณ์ที่ 2 “แต่งตัวแบบไหนดี?” พบว่า นักเรียนสามารถยกตัวอย่างโจทย์ปัญหาที่สอดคล้องกับบริบทชีวิตจริงได้และสอดคล้องกับประโยคสัญลักษณ์ที่เลือกใช้ในการแก้ปัญหา แต่ใกล้เคียงจากสถานการณ์เดิมหรือสถานการณ์โจทย์ปัญหาที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ส่งผลให้การสร้างสรรค์ความรู้อยู่ในระดับดี



ภาพ 26 แสดงความสามารถของนักเรียนในด้านการสร้างสรรค์ความรู้จากสถานการณ์ที่ 3 “ฝึกแต่งโจทย์ปัญหา”

จากภาพ 26 เป็นคำตอบของนักเรียนที่แสดงความสามารถด้านการสร้างสรรค์ความรู้ของสถานการณ์ที่ 3 “ฝึกแต่งโจทย์ปัญหา” พบว่า นักเรียนสามารถยกตัวอย่างโจทย์ปัญหาที่สอดคล้องกับบริบทชีวิตจริงได้ เป็นสถานการณ์แปลกใหม่ และสอดคล้องกับประโยคสัญลักษณ์ที่เลือกใช้ในการแก้ปัญหา ส่งผลให้การสร้างสรรค์ความรู้อยู่ในระดับดีมาก

ตาราง 22 แสดงระดับความสามารถในการแก้ปัญหาย่างสร้างสรรค์รายด้านของนักเรียนในวงจรปฏิบัติการที่ 3 และแบบทดสอบ

ความสามารถรายด้าน	วงจรปฏิบัติการที่ 3		แบบทดสอบ	
	ระดับ ความสามารถ	จำนวนกลุ่ม (ร้อยละ)	ระดับ ความสามารถ	จำนวน นักเรียน (ร้อยละ)
1. การค้นพบความจริง	ดีมาก	2 (66.67)	ดีมาก	9 (69.23)
2. การค้นพบปัญหา	ดีมาก	2 (66.67)	ดีมาก	7 (53.85)
3. การค้นพบแนวคิด	พอใช้	3 (100.00)	ดี	6 (46.15)

4. การค้นพบวิธีการแก้ปัญหา	ดี	2 (66.67)	ดี	7 (53.85)
5. การสร้างสรรค์ความรู้	ดี	2 (66.67)	ดี	6 (46.15)
<b>ความสามารถโดยรวม</b>	ดี	2 (66.67)	ดีมาก	7 (53.85)

จากตาราง 22 พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ โดยรวมหลังการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิด นักเรียนส่วนใหญ่มีความสามารถในแบบทดสอบอยู่ในระดับดีมาก เมื่อพิจารณาความสามารถรายด้าน พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีความสามารถในการค้นพบความจริงและการค้นพบปัญหาอยู่ในระดับดีมาก การค้นพบแนวคิด การค้นพบวิธีการแก้ปัญหาและการสร้างสรรค์ความรู้อยู่ในระดับดี

ผู้วิจัยได้พิจารณาความสอดคล้องของเครื่องมือวัดความสามารถในการแก้ปัญหายาสร้างสรรค์ของนักเรียน ที่เก็บรวบรวมข้อมูลจากใบกิจกรรมและแบบทดสอบวัดความสามารถเมื่อพิจารณาความสอดคล้องผลของใบกิจกรรมที่ 3 (วงจรปฏิบัติการที่ 3) และแบบทดสอบ พบว่านักเรียนส่วนใหญ่มีความสามารถด้านการค้นพบความจริงและด้านการค้นพบปัญหาอยู่ในระดับดีมาก ทั้งในใบกิจกรรมและแบบทดสอบ ด้านการค้นพบแนวคิด ในใบกิจกรรมอยู่ในระดับพอใช้ และมีแนวโน้มสูงขึ้นอยู่ในระดับดีในแบบทดสอบ ส่วนด้านการค้นพบวิธีการแก้ปัญหาและการสร้างสรรค์ความรู้อยู่ในระดับดี ทั้งนี้ จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลของใบกิจกรรมที่ 3 และแบบทดสอบมีความสอดคล้องกัน

## บทที่ 5

### บทสรุป

การวิจัยปฏิบัติการเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ เรื่องการบวก ลบ คูณ หารระคน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิด มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิด ที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เรื่องการบวก ลบ คูณ หารระคน และเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เรื่องการบวก ลบ คูณ หารระคน โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิด สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 13 คน ของโรงเรียนขนาดเล็กแห่งหนึ่งในจังหวัดพิษณุโลก โดยการจัดการเรียนรู้ ทั้งหมด 3 แผนการเรียนรู้ ได้แก่ แผนการเรียนรู้ที่ 1 การหาผลลัพธ์การบวก ลบ คูณ หารระคน จำนวน 3 ชั่วโมง แผนการเรียนรู้ที่ 2 การแก้โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน จำนวน 5 ชั่วโมง และแผนการเรียนรู้ที่ 3 การสร้างโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน จำนวน 4 ชั่วโมง รวมทั้งหมด 12 ชั่วโมง โดยใช้เครื่องมือในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิด แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ ใบกิจกรรม และแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ โดยมีผลการวิจัยดังนี้

1. สรุปผลการวิจัย
2. อภิปรายผลการวิจัย
3. ข้อเสนอแนะ

#### สรุปผลการวิจัย

1. แนวทางการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิด ที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เรื่องการบวก ลบ คูณ หารระคน

การจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิด มีประเด็นที่ควรเน้นดังนี้

##### 1.1 ก่อนการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิด

ครูผู้สอนควรวางแผนและจัดเตรียมความพร้อมในการจัดการเรียนรู้ รวมทั้งขั้นตอนการนำเข้าสู่บทเรียน เพื่อสร้างความสนใจของนักเรียนมาอยู่ที่การจัดการเรียนรู้ของครู และแจ้งจุดประสงค์



การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ ทั้งนี้ครูผู้สอนควรเน้นและคำนึงถึง 1) การออกแบบสถานการณ์ปัญหาในชีวิตจริงให้เหมาะกับวัยของนักเรียน มีระดับความยากง่ายที่เหมาะสม มีความกระชับและเข้าใจง่าย และสามารถถ่ายทอดเรื่องราวในชีวิตจริงที่เป็นปัญหาตามสถานการณ์ได้เป็นอย่างดี และ 2) การทบทวนความรู้พื้นฐานที่จำเป็นต่อการแก้ปัญหาในชีวิตจริง เพื่อให้นักเรียนสามารถนำความรู้มาประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาที่พบในสถานการณ์ชีวิตจริงได้

## 1.2 ระหว่างการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิด

ครูควรสังเกตพฤติกรรมนักเรียนระหว่างการจัดการเรียนรู้ เพื่อให้สามารถจัดการเรียนรู้และแก้ไขปัญหาที่พบในชั้นเรียนได้ทันที ทั้งนี้ครูควรเน้นและคำนึงถึง 1) การเรียนรู้จากสถานการณ์ ครูต้องให้เวลากับนักเรียนในการเรียนรู้และทำกิจกรรมไม่เข้าไปรบกวน หรือเข้าไปแทรกแซงการเรียนรู้ของนักเรียน เพื่อให้นักเรียนได้เรียนรู้เต็มตามศักยภาพของแต่ละบุคคล 2) การประยุกต์ใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์สู่สถานการณ์ใหม่ที่สร้างสรรค์ ครูควรเตรียมสถานการณ์ปัญหาที่เกี่ยวข้องและแปลกใหม่ เพื่อนำมายกตัวอย่างเพิ่มเติม หลังจากที่นักเรียนทุกกลุ่มยกตัวอย่างสถานการณ์ปัญหาของตนเองแล้ว เพื่อให้นักเรียนได้เรียนรู้และเกิดแนวคิดทางคณิตศาสตร์มาประยุกต์ใช้กับสถานการณ์ในชีวิตจริงที่แปลกใหม่ และหลากหลาย

## 1.3 หลังการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิด

ครูผู้สอนควรสรุปผลและสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ รวมถึงสะท้อนผลคะแนนจากการตรวจให้คะแนนใบกิจกรรม เพื่อให้นักเรียนทราบข้อดีและข้อบกพร่องที่จะนำไปพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียนเอง ทั้งนี้ครูผู้สอนควรเน้นและคำนึงถึง การสะท้อนผลการตรวจใบกิจกรรม เพื่อให้นักเรียนทราบคะแนนคำตอบส่วนที่ได้คะแนน และคำตอบส่วนที่เสียคะแนน จะทำให้นักเรียนทราบข้อบกพร่องและสามารถนำไปปรับปรุงและพัฒนาการตอบคำถามให้ดียิ่งขึ้น และช่วยปรับความเข้าใจในส่วนที่เกิดมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนอีกด้วย

ทั้งนี้ผู้วิจัยได้อธิบายแนวทางการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิด ที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาย่างสร้างสรรค์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เรื่องการบวก ลบ คูณ หารระคน ตามลำดับขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิด ดังนี้

### ขั้นที่ 1 ขั้นการนำเสนอปัญหาปลายเปิด

ครูเตรียมคำถามและวิธีทบทวนความรู้เดิมที่จำเป็นต่อการนำไปใช้แก้ปัญหาตามสถานการณ์ที่กำหนดเช่น การบวก การลบ การคูณ การหาร เป็นต้น เพื่อให้นักเรียนสามารถนำความรู้มาสร้างเป็นแนวคิดทางคณิตศาสตร์ในสถานการณ์ปัญหาที่กำหนดให้ได้ จากนั้นจากนั้น

แบ่งกลุ่มนักเรียนกลุ่มละ 4-5 คน นำเสนอครูสถานการณ์ปัญหาปลายเปิด แล้วแจกใบกิจกรรมสถานการณ์ปัญหา โดยครูต้องออกแบบสถานการณ์ปัญหาที่อยู่ในบริบทชีวิตจริงของนักเรียน ใกล้ตัวนักเรียน เพื่อเป็นการกระตุ้นและสร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้ จะทำให้นักเรียนเห็นประโยชน์ของการนำความรู้ไปใช้ รวมถึงสถานการณ์จะต้องเหมาะสมกับวัยหรือระดับชั้นของนักเรียน และมีระดับความยากง่ายที่เหมาะสมสถานการณ์ปัญหาเป็นลักษณะของคำถามปลายเปิด

### **ขั้นที่ 2 ขั้นการเรียนรู้ด้วยตนเองเพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหา**

เปิดโอกาสให้นักเรียนระดมความคิด และแลกเปลี่ยนเรียนรู้ภายในกลุ่ม เพื่อหาแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ในใบกิจกรรม ครูใช้คำถามกระตุ้นเพื่อให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันคิด อภิปราย แสดงความคิดเห็นสนับสนุน และโต้แย้งเกี่ยวกับปัญหา หาแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ดังนี้ 1) นักเรียนมีแนวคิดหรือวิธีการในการแก้ปัญหาสถานการณ์นี้อย่างไร 2) นักเรียนสามารถสร้างประโยคสัญลักษณ์มาจากข้อความใดและครูเปิดโอกาสให้นักเรียนซักถามข้อสงสัยระหว่างทำใบกิจกรรม

### **ขั้นที่ 3 ขั้นการอภิปรายและเปรียบเทียบทั้งชั้นเรียน**

ครูให้ตัวแทนนักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการแนวคิด หรือวิธีการแก้ปัญหา ทั้งนี้ครูเป็นผู้ควบคุมเวลาที่ใช้ให้เป็นไปตามที่กำหนด โดยอาจเดินสำรวจแนวคิดและวิธีการแก้ปัญหาของแต่ละกลุ่มแล้วเลือกแบบสุ่มตัวแทนกลุ่มที่แก้ปัญหาโดยใช้แนวทางที่แตกต่างกันออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียน เพื่อให้เพื่อนในชั้นเรียนได้เรียนรู้แนวทางการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ทั้งนี้นักเรียนบางส่วนจะยกตัวอย่างที่คล้ายสถานการณ์เดิม ครูควรยกตัวอย่างสถานการณ์ในมุมมองอื่นเพิ่มเติม เพื่อให้ นักเรียนเห็นแนวทางการนำไปใช้ที่หลากหลายและแปลกใหม่และครูจะคอยเป็นผู้เน้นย้ำคำตอบให้นักเรียนเกิดการเปรียบเทียบแนวคิดของตนกับแนวคิดอื่นๆ ที่ถูกนำเสนอไปสู่การตรวจสอบและสะท้อนวิธีการแก้ปัญหอย่างสร้างสรรค์นั้นร่วมกัน

### **ขั้นที่ 4 ขั้นการสรุปโดยเชื่อมโยงแนวคิดทางคณิตศาสตร์**

ครูให้นักเรียนร่วมกันประเมินแนวคิดหรือวิธีคิดที่มีประสิทธิภาพในการแก้ปัญหอย่างสร้างสรรค์ ซึ่งแนวคิดนั้นอาจเป็นวิธีที่ง่ายที่สุดหรือใช้เวลาน้อยที่สุด และร่วมกันทั้งชั้นเรียน ในการสรุปและตีความผลลัพธ์ และครูกับนักเรียนร่วมกันสรุปบทเรียน

## 2. ผลทางการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิดที่พัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ เรื่องการบวก ลบ คูณ หารระคน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

ผู้วิจัยสรุประดับความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์จากใบกิจกรรมสถานการณ์ต่างๆ ในระหว่างการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิด และจากแบบทดสอบหลังการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิด พบว่า ข้อมูลจากการวิเคราะห์ใบกิจกรรมนักเรียนส่วนใหญ่มีความสามารถด้านการค้นพบปัญหา การค้นพบแนวคิดและอยู่ในระดับดีมาก ในขณะที่ความสามารถด้านการค้นพบวิธีการแก้ปัญหา ด้านการค้นพบความจริงและด้านการสร้างสรรค์ความรู้ที่อยู่ในระดับดี และข้อมูลจากการวิเคราะห์แบบทดสอบ นักเรียนส่วนใหญ่มีความสามารถด้านการค้นพบปัญหา การค้นพบแนวคิดและอยู่ในระดับดีมาก ในขณะที่ความสามารถด้านการค้นพบวิธีการแก้ปัญหา ด้านการค้นพบความจริงและด้านการสร้างสรรค์ความรู้ที่อยู่ในระดับดี ทั้งนี้ จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลของใบกิจกรรมวงจรปฏิบัติการที่ 3 และแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ พบว่า ผลการวิเคราะห์ข้อมูลมีความสอดคล้องกัน

### อภิปรายผล

#### 1. แนวทางการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิด ที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เรื่องการบวก ลบ คูณ หารระคน

การจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิด เรื่องการบวก ลบ คูณ หารระคน ที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้รูปแบบการวิจัยปฏิบัติการ ผู้วิจัยได้ทำการสำรวจและวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้นในชั้นเรียน ทำให้เข้าใจสภาพปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างการจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียน และได้ทำการศึกษาค้นคว้าข้อมูลที่เกี่ยวข้องเพื่อเป็นแนวทางในการวางแผนและแก้ปัญหา ตลอดจนการออกแบบและสร้างเครื่องมือในการวิจัยโดยผ่านการตรวจสอบคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญ หลังจากนั้นผู้วิจัยและผู้สังเกตการณ์การจัดการเรียนรู้จะสังเกตพฤติกรรมจัดการเรียนรู้และบันทึกข้อมูล เพื่อสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ของผู้วิจัย และนำผลที่ได้มาปรับปรุงและพัฒนาการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการถัดไปให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น จนครบทั้งสามวงจรปฏิบัติการ สอดคล้องกับศาสตราจารย์ ดร.หาสนาม (2559) ที่กล่าวว่า การวิจัยปฏิบัติการเป็นการวิจัยที่มุ่งแก้ปัญหาในการจัดการเรียนรู้ มีกระบวนการปฏิบัติอย่างเป็นระบบ โดยผู้วิจัยและผู้เกี่ยวข้องมีส่วนร่วมในการปฏิบัติการและวิเคราะห์ผลจากการปฏิบัติ แล้วสะท้อนผล

นำไปสู่การปรับปรุงแผนและดำเนินการในวงจรต่อไป เพื่อหาวิธีการที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา ทั้งนี้ การจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิด แต่ละขั้นตอนมีแนวทางการจัดการเรียนรู้ ดังต่อไปนี้

### **ขั้นที่ 1 ขั้นการนำเสนอปัญหาปลายเปิด**

การแสดงสถานการณ์ปัญหาให้นักเรียน โดยให้นักเรียนทำความเข้าใจกับปัญหา ซักถามข้อสงสัย และคิดที่จะพิสูจน์หรือแก้ปัญหานั้น ซึ่งส่งเสริมให้นักเรียนคิดสถานการณ์ของปัญหา ในเชิงคณิตศาสตร์ ซึ่งสอดคล้องกับเบคเกอร์และชิมาดา (Becker: & Shimada. 1997: 27) ได้กล่าวว่า ปัญหาปลายเปิดจะทำให้นักเรียนมีประสบการณ์ในการเรียนรู้บางประการที่แปลกใหม่แตกต่างไป จากเดิม จากการที่มีคำตอบเปิดกว้าง แม้ว่าจะมีผู้หาคำตอบของปัญหาได้แล้ว นักเรียนคนอื่นก็ยังมี โอกาสหาคำตอบอื่นๆ ได้อีกรวมทั้งการทำหาคำตอบให้มีการแสวงหาวิธีการใหม่ในการหาคำตอบ

### **ขั้นที่ 2 ขั้นการเรียนรู้ด้วยตนเองเพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหา**

การให้นักเรียนแต่ละกลุ่มเรียนรู้จากการแก้ปัญหา โดยนักเรียนจะสร้างวิธีการแก้ปัญหา ของตนเอง ใช้แนวคิดหรือวิธีการที่เรียนรู้มาก่อนหน้านี้เป็นเครื่องมือในการแก้ปัญหา จัดบันทึกและ สะท้อนวิธีการแก้ปัญหาผ่านการเขียนอธิบายด้วยแนวคิดของนักเรียนเองพยายามที่จะแก้ปัญหาด้วย วิธีการที่หลากหลายอย่างสร้างสรรค์นอกเหนือจากการหาคำตอบเพียงคำตอบเท่านั้น สอดคล้องกับ วัชรรา เล่าเรียนดี (2555) ที่กล่าวว่า เทคนิคระดมสมองเป็นวิธีการฝึกการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ โดยการใช้กระบวนการกลุ่ม เพื่อให้เด็กนักเรียนคิดแก้ปัญหาได้มากที่สุดแล้วเลือกเอาวิธีที่ดีที่สุดไป แก้ปัญหาได้อย่างสร้างสรรค์ เป็นเทคนิคที่ส่งเสริมพัฒนาการคิดคล่องได้เป็นจำนวนมาก ในเรื่องใด เรื่องหนึ่งโดยเฉพาะเพื่อให้ได้ทางเลือกหลากหลายวิธี หรือหลากหลายแนวคิด

### **ขั้นที่ 3 ขั้นการอภิปรายและเปรียบเทียบทั้งชั้นเรียน**

การให้นักเรียนนำเสนอแนวคิด หรือวิธีการแก้ปัญหามาเสนอ นักเรียนจะเกิดการ เปรียบเทียบแนวคิดของตนกับแนวคิดอื่นๆ ที่ถูกนำเสนอ นำไปสู่การตรวจสอบและสะท้อนวิธีการ แก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์นั้นร่วมกันกับเพื่อนๆ และครู รวมไปถึงการรับฟังและการแก้ไขข้อผิดพลาด ที่เกิดขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับ Roberts (2013 อ้างอิงใน สิริรักษา กิจเกื้อกุล, 2557, หน้า 104-109) ผู้สอนจัดกิจกรรมให้นักเรียนได้นำเสนอผลงานการออกแบบหน้าชั้นเรียน จากนั้นกระตุ้นให้นักเรียน กลุ่มอื่นๆ ตั้งคำถามและให้ข้อคิดเห็นเกี่ยวกับผลงานนั้น ซึ่งนักเรียนจะต้องบันทึก ข้อเสนอแนะของ ผู้สอนและเพื่อนนักเรียนไว้เพื่อการปรับปรุงแก้ไขผลงาน ในขั้นนี้นักเรียนจะได้ฝึกการคิดวิจารณ์ญาณ ควบคู่ไปด้วย

#### ขั้นที่ 4 ขั้นการสรุปโดยเชื่อมโยงแนวคิดทางคณิตศาสตร์

การประเมินแนวคิดหรือวิธีคิดที่มีประสิทธิภาพในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ซึ่งแนวคิดนั้นอาจเป็นวิธีที่ง่ายที่สุดหรือใช้เวลาน้อยที่สุด และร่วมกันทั้งชั้นเรียนในการสรุปและตีความผลลัพธ์ สอดคล้องกับงานวิจัยของวาสูกรี แสงป้อม (2559) ที่กล่าวว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยให้นักเรียนได้อภิปราย และเปรียบเทียบ และเชื่อมโยงแนวคิดไปสู่ข้อสรุปส่งผลให้นักเรียนประสบผลสำเร็จในการแก้ปัญหา เนื่องจากความหลากหลายของวิธีการแก้ปัญหาที่ได้ นักเรียนจะเชื่อมโยงจนได้ความรู้ และสามารถประยุกต์ใช้ความรู้ในการแก้ปัญหาใหม่ได้

### 2. ผลทางการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิดที่พัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ เรื่องการบวก ลบ คูณ หารระคน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

#### 2.1 ความสามารถในการค้นพบความจริง

หลังจากจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิด พบว่านักเรียนส่วนใหญ่มีระดับความสามารถในการค้นพบความจริง จากการแก้ปัญหาทั้งสามสถานการณ์ในแบบทดสอบอยู่ในระดับมากขึ้นไปทุกสถานการณ์ กล่าวคือ นักเรียนส่วนใหญ่สามารถระบุข้อมูลจากสถานการณ์ปัญหาได้ครบถ้วน ทั้งนี้ผลการวิเคราะห์จะได้ว่าจำนวนนักเรียนในระดับความสามารถดังกล่าวมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น เนื่องจากในชั้นแสดงปัญหาที่มีอยู่ในชีวิตจริงของการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิด ผู้วิจัยได้เลือกใช้ประเด็นคำถามที่เป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาความสามารถดังกล่าว และการออกแบบสถานการณ์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงและใกล้ตัวนักเรียน ทำให้นักเรียนสามารถทำความเข้าใจตลอดจนแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันภายในกลุ่มและภายในชั้นเรียนจนเกิดความคุ้นเคยกับการค้นพบความจริงตามลักษณะดังกล่าว และเป็นพื้นฐานสำคัญในการทำแบบทดสอบทั้งสามสถานการณ์ ส่งผลให้ความสามารถในการค้นพบความจริงของนักเรียนมีพัฒนาการที่ดีขึ้นตามลำดับของวงจรปฏิบัติการ นอกจากนี้ยังพบว่าความสามารถในการค้นพบความจริงของนักเรียนมีพัฒนาการที่สูงกว่าความสามารถรายด้านอื่นของทุกวงจรปฏิบัติการ สอดคล้องกับงานวิจัยของ Isrok'atun and Tiurlina (2014) ที่กล่าวว่า ความสามารถในการค้นพบความจริงของนักเรียนเป็นด้านที่มีจุดแข็งมากที่สุด ซึ่งเป็นความพยายามในการเก็บรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาและการสำรวจข้อเท็จจริงของสถานการณ์

#### 2.2 ความสามารถในการค้นพบปัญหา

หลังจากจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิด พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีระดับความสามารถในการค้นพบปัญหาจากการแก้ปัญหาทั้งสามสถานการณ์ในแบบทดสอบตั้งแต่ระดับ

มากขึ้นไป และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในสถานการณ์ที่ 1 และ 2 และในสถานการณ์ที่ 3 อย่างไรก็ตามในขั้นการนำเสนอปัญหาปลายเปิดจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิด ผู้วิจัยได้เลือกใช้ประเด็นคำถามที่ส่งผลต่อการพัฒนาความสามารถดังกล่าวและมีการสะท้อนผลหลังการตรวจใบกิจกรรมในแต่ละครั้งทำให้นักเรียนสามารถตอบคำถามได้ตรงประเด็น และส่งผลต่อพัฒนาการทางความสามารถในการค้นพบปัญหาที่อยู่ในระดับมากขึ้นไป นอกจากนี้การที่นักเรียนได้ฝึกกระบวนการหาจนเกิดความชำนาญจะช่วยให้นักเรียนเห็นแนวทางแก้ปัญหาหรือการเลือกใช้แนวคิดเพื่อแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสมสอดคล้องกับสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555 ค) ที่กล่าวว่า การกำหนดปัญหาที่ชัดเจนถือว่าเป็นขั้นตอนที่สำคัญที่สุดที่จะช่วยให้กระบวนการคิดเพื่อแก้ปัญหาในลำดับต่อมาอย่างถูกต้องทิศทาง

### 2.3 ความสามารถในการค้นพบแนวคิด

หลังจากจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิด พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีระดับความสามารถในการค้นพบแนวคิดจากการแก้ปัญหาทั้งสามสถานการณ์ในแบบทดสอบมีลักษณะไม่สม่ำเสมอ จึงไม่สามารถบอกแนวโน้มการพัฒนาการได้ แต่อย่างไรก็ตามพบว่าในสถานการณ์ที่ 1 และ 2 ระดับความสามารถดังกล่าวเพิ่มขึ้น และลดลงในสถานการณ์ที่ 3 เนื่องจากในสถานการณ์ที่ 3 เป็นการเติมเครื่องหมายสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ เป็นการใช้ความรู้ เรื่องบวก ลบ คูณ หารระคน มาเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์เพียง 1 วิธี ส่งผลให้ความสามารถในการค้นพบแนวคิดอยู่ในระดับที่ลดลง กล่าวคือ แบบทดสอบทั้งสามสถานการณ์เป็นปัญหาเกี่ยวกับหาการหาผลลัพธ์การบวก ลบ คูณ หารระคน การแก้โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน และการสร้างโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน ตามลำดับ ซึ่งมีระดับความยากง่ายต่างกัน ผู้วิจัยได้ทบทวนความรู้พื้นฐานที่จำเป็นต่อการแก้ปัญหา ซึ่งนักเรียนส่วนใหญ่ได้ระดมสมองและทำความเข้าใจจนสามารถนำความรู้ไปใช้ในการสร้างโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนได้ แต่เนื่องจากการทำแบบทดสอบรายบุคคล พบว่ายังมีนักเรียนบางส่วนไม่สามารถเขียนแสดงแนวคิดได้ และ สอดคล้องกับ Kennedy, L.M. and Tipps, S. (1994) ที่กล่าวว่า การเลือกและใช้แนวคิดในการแก้โจทย์ปัญหาเป็นสิ่งสำคัญอย่างหนึ่ง ผู้แก้โจทย์ปัญหาต้องศึกษาแนวคิดให้เข้าใจ และการเลือกใช้แนวคิดได้เหมาะสมกับโจทย์ปัญหาจะทำให้เห็นแนวทางการแก้โจทย์ปัญหา จนสามารถหาคำตอบได้ถูกต้อง

### 2.4 ความสามารถในการค้นพบวิธีการแก้ปัญหา

หลังจากจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิด พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีระดับความสามารถในการค้นพบปัญหาจากการแก้ปัญหาทั้งสามสถานการณ์ในแบบทดสอบตั้งแต่ระดับ

มากขึ้นไป กล่าวคือ นักเรียนส่วนใหญ่มีพื้นฐานการหาผลลัพธ์การบวก ลบ คูณ หารระคน จึงสามารถตัดสินใจเลือกประโยคสัญลักษณ์ เพื่อหาคำตอบได้ง่าย อย่างไรก็ตามในชั้นชั้นการเรียนรู้ด้วยตนเองเพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหา นักเรียนได้ฝึกตัดสินใจเลือกแนวทางการแก้ปัญหาที่เหมาะสมที่สุด โดยร่วมกันพิจารณาให้ความเห็น สนับสนุนและโต้แย้ง เพื่อให้ได้แนวคิดที่จะนำมาใช้แก้ปัญหา จึงส่งผลให้นักเรียนส่วนใหญ่มีความสามารถในการค้นพบวิธีการแก้ปัญหาอยู่ในระดับมากขึ้นไป ทั้งนี้การตัดสินใจเลือกแนวคิดและการแก้ปัญหาอาจต้องใช้ประสบการณ์ เช่น ความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ วิธีการแก้ปัญหาที่คุ้นเคยลักษณะของโจทย์ปัญหา เป็นต้น ซึ่งสอดคล้องกับกรมวิชาการ (2544) ที่กล่าวว่า การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ให้ประสบความสำเร็จและมีประสิทธิภาพสูงนั้นต้องอาศัยองค์ประกอบหลายอย่างผนวกกัน นักเรียนต้องใช้ความคิดทางสมอง ใช้ความรู้ที่ได้เล่าเรียนมา ใช้การหยั่งรู้ การรู้จักคิด ใช้ประสบการณ์และการตัดสินใจว่าจะใช้วิธีการใดหรือแนวทางใดในการแก้ปัญหานั้น

## 2.5 ความสามารถในการสร้างสรรค์ความรู้

หลังจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิด พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีระดับความสามารถในการสร้างสรรค์ความรู้จากการแก้ปัญหาสถานการณ์ในแบบทดสอบอยู่ในระดับดี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นจากการทำใบกิจกรรม กล่าวคือ นักเรียนสามารถยกตัวอย่างสถานการณ์ที่สอดคล้องกับบริบทในชีวิตจริงได้ โดยสถานการณ์ไม่แปลกใหม่ หรือแปลกใหม่ไปจากเดิมได้ไม่มากนัก อย่างไรก็ตามในชั้นการอภิปรายและเปรียบเทียบทั้งชั้นเรียนของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิด นักเรียนเกิดการเปรียบเทียบแนวคิดของตนเองกับแนวคิดอื่นๆ ที่ถูกนำเสนอไปสู่การตรวจสอบและสะท้อนวิธีการแก้ปัญหาย่างสร้างสรรค์นั้นร่วมกันกับเพื่อนๆ และได้ฝึกทักษะการเชื่อมโยงความรู้กับบริบทชีวิตจริงเพื่อนำมาใช้ในการสร้างสรรค์ความรู้ ส่งผลให้นักเรียนสามารถตอบคำถามในใบสถานการณ์แบบทดสอบได้สอดคล้องกับงานวิจัยของ Harvey, & Averill (2012; Kadir et al. 2015) ที่พบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้เรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้บทเรียนที่มีบริบท เป็นฐาน มีความสามารถนำความรู้คณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหามทางคณิตศาสตร์ หรือนำไปใช้ต่อยอดในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องอื่นๆ ได้ดีขึ้นอย่างต่อเนื่อง

### ข้อเสนอแนะ

#### 1. ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้

1.1 การจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิด (Open Approach) ครูต้องวางแผนคิดหาวิธีการที่จะให้ผู้เรียนเปิดความคิดให้หลากหลายที่จะอยู่ในเรื่องของคำถาม การนำเสนอความคิดเห็น

หรือการกำหนดสถานการณ์ปัญหาขึ้นมา เพื่อกระตุ้นการคิดของนักเรียนจะมีประเด็นปัญหาอย่างกว้างขวางรวมทั้งมีแนวทางการแก้ปัญหาที่หลากหลาย

1.2 การจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิด (Open Approach) ครูจะต้องเปิดโอกาสให้นักเรียนแต่ละคนได้คิดอย่างอิสระ มีการถกเถียงกัน โต้แย้งกันด้วยเหตุผล และแลกเปลี่ยนแนวคิดของกันและกัน เพื่อให้นักเรียนสามารถค้นหาแนวทางในการแก้ปัญหาได้อย่างหลากหลาย จะทำให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาได้อย่างสร้างสรรค์

## 2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 สถานการณ์ปัญหาที่นำมาให้นักเรียนได้ฝึกฝนแก้ปัญหา ควรเป็นสถานการณ์ปัญหาที่เหมาะสมกับวัยและระดับความสามารถของนักเรียน และเป็นเรื่องที่ใกล้ตัวนักเรียน จะทำให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ และสามารถนำความรู้ที่ได้ฝึกไปใช้ในการปฏิบัติจริงได้

2.2 ควรศึกษาการใช้แนวทางการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิด (Open Approach) เพื่อพัฒนาทักษะและความสามารถอื่นที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 เช่น ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหา (Critical Thinking / Problem – Solving) ทักษะการคิดเชิงสร้างสรรค์ (Creativity) ทักษะการสื่อสาร (Communication) ทักษะการทำงานเป็นทีม (Collaboration) เป็นต้น

2.3 ควรศึกษาการใช้แนวทางการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิด (Open Approach) ที่พัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์อื่นๆ เช่น ความสามารถในการสื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ ความสามารถในการเชื่อมโยง ความสามารถในการเหตุผล ความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ เป็นต้น



# บรรณานุกรม



## บรรณานุกรม

- กรมวิชาการ. (2544). *การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ: ครูสภาลาดพร้าว.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2530), *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (พิมพ์ครั้งที่ 1)*. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทยจำกัด.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2530), *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (พิมพ์ครั้งที่ 1)*. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- กวินนาฏ พลอยกระจ่าง, ศศิเทพ ปิติพรเทพิน และ บุญเสฐียร บุญสูง. (2563). *การพัฒนาทักษะการแก้ปัญหอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง เซลล์และการทำงานของเซลล์ โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา*. วารสารวิชาการ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 58(1), 21-26.
- ณัฐกุล นินนานนท์ และปรีณ ทนชัยบุตร. (2564). *การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิด*. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 6(1). (มกราคม-มีนาคม 2554). 19-32.
- ทรงยศ สุกุลยา และวรินทร์ สุภาพ. (2562). *การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหอย่างสร้างสรรค์ เรื่อง การประยุกต์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ด้วยกระบวนการคิด ให้เป็นคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต), คณิตศาสตร์ศึกษา*. พิษณุโลก: มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- ปรีชา เนาว์เย็นผล. (2537). *การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหทางคณิตศาสตร์*. วารสารคณิตศาสตร์, 38(434-435), 64-74
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์, และเพียว ยินดีสุข. (2557). *การจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พรสวรรค์ วงศ์ตาธรรม. (2558). *การคิดแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ ทักษะการคิดในศตวรรษที่ 21*. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 11(2), 111-121
- มนัส บุญประกอบ. (2542). *พลิกปัญหาให้เป็นปัญญา*. กรุงเทพฯ: พัฒนาศึกษา.

- รุจิราพร งามศิริ. (2556). การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้การวิจัยเป็นฐาน เพื่อเสริมสร้างทักษะการวิจัย ทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ และจิตวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา. (วิทยานิพนธ์ปริญญาคุษฎีบัณฑิต). มหาวิทยาลัย ศิลปกร: นครปฐม.
- วนัสนันท์ ชูรัตน์. (2564). การพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์โดยใช้รูปแบบการ แก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ร่วมกับอินโฟกราฟิก สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง กรด-เบส. (วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต), วิทยาศาสตร์ศึกษา. พิษณุโลก: มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- วิภู มุลวงศ์. (2559). การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่จัดการเรียนโดยใช้กรณีศึกษา. (วิทยานิพนธ์ปริญญา มหาบัณฑิต), วิชาหลักสูตรและนิเทศ. บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ. (2564). สรุปผลการทดสอบวัดความสามารถพื้นฐานของ ผู้เรียนระดับชาติ (NT). สืบค้นเมื่อ 7 มิถุนายน 2565, จาก <http://180.180.244.48/NT/ExamWeb/AnnouncementExams/NTSAouncementExams.aspx?mi=51>.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2555). ทักษะและกระบวนการทาง คณิตศาสตร์. (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยี.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2558). รายงานผลการวิจัยโครงการ TIMSS 2015. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- สิรินภา กิจเกื้อกูล. (2557). การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ทิศทางสำหรับครูทศวรรษที่ 21. เพชรบูรณ์: จุลติสการพิมพ์.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2559). รายงานการวิจัยแนวทางการพัฒนาการศึกษาไทยกับการ เตรียมความพร้อมศตวรรษที่ 21. กรุงเทพฯ : สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา.
- อารีย์ พาวัฒนา, พรพิมล ชูสอนและภณอนงค์ จันท์เทศ. (2564). การศึกษาการคิดแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง จำนวนที่มากกว่า 1000 โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิด และวิธีการศึกษาชั้นเรียน. วารสารวิชาการและวิจัย มหาวิทยาลัยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. 11(3). (กันยายน- ธันวาคม 2564). 302-316.

- อรรวรรณ ต้นสุวรรณรัตน์. (2552). ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษาศาสตร์). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อัมพร ม้าคนอง. (2559). ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์: การพัฒนาการเพื่อพัฒนาการ. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- Rupalestari, D., Juandi, D., & Jupri A. (2021). The creative thinking process of junior high school students in solving mathematical problems. *Journal of Physics: Conference Series*, 1806, 1-6.
- Hamza, M. K., & Griffith, K. G. (2006). Fostering problem solving and creative think in the classroom: cultivating a creative mind. *Journal of Electronic*, 19(3), 1-29.
- Isrok'atun, I., & Tiurlina, T. (2014). Enhancing Students' Mathematical Creative Problem Solving Ability Through Situation-Based Learning. *Mathematical Theory and Modeling*, 4(11). 44-49.
- Harvey, R., & Averill, R. (2012). A lesson based on the use of contexts: An example of effective practice in secondary school mathematics. *Mathematics Teacher Education and Development*, 14(1), 41-59.
- Kadir. (2015). *Coastal context in learning mathematics to enhance mathematical problem solving skills of secondary school students*. Kuala Lumpur, Malaysia: n.p.
- Kennedy, L. M. and Tipp, S. (1994). *Guiding Children's Learning of Mathematics*. 4<sup>th</sup> ed. Belmont, California: Wadsworth Publishing.
- Shinn, G. (2004). *Thinking about a research question*. Texas: College Station.
- Torrance, E. P., & Myers, R. E. (1972). *Creative Learning and Teaching*. New York: Good, Mead and Company.
- Treffinger. (2006). *Creative problem solving (CPS Version 6. 1 TM) a contemporary framework for managing change*. Sarasofa: Center for Creative Learning and Creative Problem-Solving Group.
- Vangundy, A.B.(1987). *Creative problem solving*. Conecticut: Greenwood.

Wahyudi. (2019). The use of 3CM (Cool-Critical-Creative-Meaningful) model in blended learning to improve creative thinking ability in solving mathematics problem. *Journal of Educational Science and Technology*, 5(1), 26-38.





ภาคผนวก

มหาวิทยาลัยนครพนม

### ภาคผนวก ก รายชื่อผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย การค้นคว้าอิสระ เรื่องการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ เรื่องการบวก ลบ คูณ หารระคนสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิด (Open Approach) มีรายชื่อผู้เชี่ยวชาญ ดังนี้

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วรินทร์ พูนไพบูลย์พิพัฒน์  
ตำแหน่ง อาจารย์ประจำภาควิชาการศึกษา  
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
2. รองศาสตราจารย์ ดร. จักรกฤษ กลิ่นเอี่ยม  
ตำแหน่ง อาจารย์ประจำภาควิชาคณิตศาสตร์  
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยนเรศวร
3. นางสาวสำเร็จ มั่นดี  
ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ  
โรงเรียนชุมชนติฎฐอำรุง จังหวัดพิษณุโลก

ภาคผนวก ข ผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิด  
(Open Approach) เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารระคน

ตาราง 23 แสดงผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิด  
การบวก ลบ คูณ หารระคน

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น			ผลการประเมิน		ระดับความเหมาะสม
	แผน	แผน	แผน	$\bar{X}$	S.D.	
	ที่ 1	ที่ 2	ที่ 3			
<b>1. จุดประสงค์การเรียนรู้</b>						
1.1 สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้/ ตัวชี้วัด	4	5	5	4.67	0.50	มากที่สุด
1.2 ระบุพฤติกรรมชัดเจน	4	5	5	4.67	0.50	มากที่สุด
1.3 นำไปสู่ การวัดและประเมินผลได้	4	5	5	4.67	0.50	มากที่สุด
1.4 พัฒนาผู้เรียนครอบคลุมด้าน K P A	4	5	5	4.67	0.50	มากที่สุด
<b>ค่าเฉลี่ย</b>				4.67	0.50	มากที่สุด
<b>2. ด้านสาระการเรียนรู้</b>						
2.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4	4	5	4.56	0.53	มากที่สุด
2.2 เขียนข้อความชัดเจน เข้าใจง่าย และน่าสนใจ	4	4	5	4.33	0.50	มาก
2.3 เนื้อหาเหมาะสมกับเวลา	4	4	5	4.33	0.50	มาก
<b>ค่าเฉลี่ย</b>				4.41	0.51	มาก
<b>3. ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้</b>						
3.1 กิจกรรมมีขั้นตอนสอดคล้องกับการ จัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิด	4	4	5	4.33	0.50	มาก
3.2 ส่งเสริมความสามารถในการ แก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียน	4	4	5	4.33	0.50	มาก
3.3 กิจกรรมมีความเหมาะสมกับเวลา	4	4	5	4.33	0.50	มาก



รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น			ผลการประเมิน		ระดับ ความ เหมาะ สม
	แผน ที่	แผน ที่	แผน ที่	$\bar{X}$	S.D.	
	1	2	3			
3.4 กิจกรรมมีความเหมาะสมกับวัยของ นักเรียน	4	4	5	4.33	0.50	มาก
<b>ค่าเฉลี่ย</b>				4.33	0.50	มาก
<b>4. ด้านสื่อและแหล่งเรียนรู้</b>						
4.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4	4	5	4.33	0.50	มาก
4.2 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	4	4	5	4.33	0.50	มาก
4.3 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	4	4	5	4.33	0.50	มาก
<b>ค่าเฉลี่ย</b>				4.33	0.50	มาก
<b>5. ด้านการวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้</b>						
5.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4	4	5	4.33	0.50	มาก
5.2 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	4	4	5	4.33	0.50	มาก
5.3 ใช้เครื่องมือวัดและประเมินผลได้ เหมาะสม	4	4	5	4.33	0.50	มาก
5.4 สอดคล้องกับเกณฑ์การประเมิน	4	4	5	4.33	0.50	มาก
<b>ค่าเฉลี่ย</b>				4.33	0.50	มาก
<b>ค่าเฉลี่ยของทุกด้าน</b>				4.41	0.51	มาก

ภาคผนวก ค ผลการประเมินความตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบวัดความสามารถในการ  
แก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารระคน

ตาราง 24 แสดงผลการประเมินความตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบวัดความสามารถในการ  
แก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารระคน

ที่	ชื่อสถานการณ์	ข้อสอบ	ความคิดเห็นของ			รวม	ค่า IOC	สรุปผล
			ผู้เชี่ยวชาญ					
			ข้อที่	คนที่ 1	คนที่ 2			
1	จ่ายทั้งหมด เท่าไหร่?	1	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
		2	0	+1	+1	2	0.67	สอดคล้อง
		3	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
		4	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
		5	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
2	กินอะไรดีนะ?	1	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
		2	0	+1	+1	2	0.67	สอดคล้อง
		3	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
		4	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
		5	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
3	ฝึกคิด คณิตสนุก	1	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
		2	0	+1	+1	2	0.67	สอดคล้อง
		3	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
		4	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
		5	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง

ค่า IOC มากกว่า 0.6 ขึ้นไป ถือว่าแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาอย่าง  
สร้างสรรค์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารระคน มีความตรงเชิงเนื้อหาที่สอดคล้องกับจุดประสงค์การ  
เรียนรู้สามารถนำไปใช้ได้

ตัวอย่างแบบประเมินความตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบวัดความสามารถ  
ในการแก้ปัญหอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3  
เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารระคน  
(สำหรับผู้เชี่ยวชาญ)

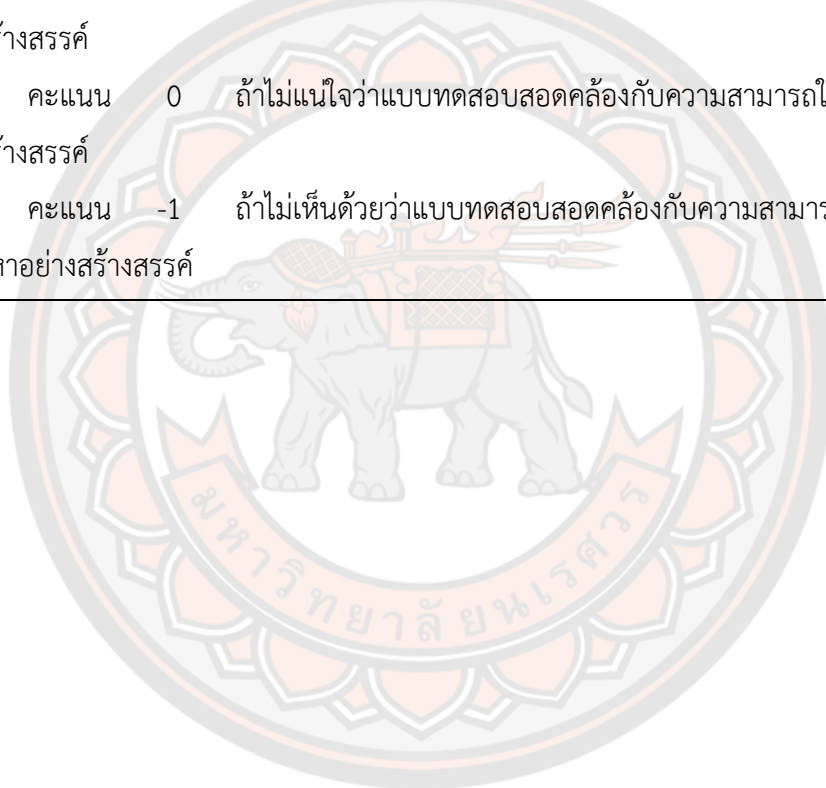
คำชี้แจง

โปรดพิจารณาความสอดคล้องของข้อความกับความสามารถในการแก้ปัญหอย่าง  
สร้างสรรค์ โดยใส่เครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน ดังนี้

คะแนน +1 ถ้าเห็นด้วยว่าแบบทดสอบสอดคล้องกับความสามารถในการแก้ปัญห  
อย่างสร้างสรรค์

คะแนน 0 ถ้าไม่แน่ใจว่าแบบทดสอบสอดคล้องกับความสามารถในการแก้ปัญห  
อย่างสร้างสรรค์

คะแนน -1 ถ้าไม่เห็นด้วยว่าแบบทดสอบสอดคล้องกับความสามารถในการ  
แก้ปัญหอย่างสร้างสรรค์



## สถานการณ์ที่ 1

## “จ่ายเท่าไร?”

ณห้างสรรพสินค้า เสื้อราคาตัวละ 199 บาท ได้รับส่วนลดตัวละ 29 บาท ดังนั้น ถ้าซื้อเสื้อ 5 ตัว จะจ่ายเงินทั้งหมดกี่บาท (สามารถจ่ายเงินด้วยธนบัตรหรือเหรียญชนิดใด อย่างละเท่าไร)

ความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์	รายการประเมิน	ระดับความสอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
การค้นพบความจริง (Fact Finding)	นักเรียนระบุข้อมูลจากสถานการณ์ ปัญหา (โจทย์บอก)				
การค้นพบปัญหา (Problem Finding)	นักเรียนระบุปัญหาจากสถานการณ์ ปัญหา (โจทย์ถาม)				
การค้นพบแนวคิด (Idea Finding)	นักเรียนใช้ความรู้ เรื่องบวก ลบ คูณ หารระคน มาเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ (ประโยคสัญลักษณ์)				
การค้นพบวิธีการแก้ปัญหา (Solution Finding)	นักเรียนตัดสินใจเลือกแนวคิดจากประโยคสัญลักษณ์ มาเขียนแสดงแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาเพื่อหาคำตอบ (วิธีทำ)				
การสร้างสรุควิธีความรู้ (Creating New Knowledge)	นักเรียนสร้างโจทย์ปัญหาที่สอดคล้องกับบริบทชีวิตจริงและสถานการณ์แปลกใหม่ (สร้างโจทย์ปัญหา)				

## สถานการณ์ที่ 2

### “แต่งตัวแบบไหนดีนะ?”

ในวันเสาร์สัปดาห์ที่ 2 เดือนมกราคมของทุกปี เป็นวันเด็กแห่งชาติ โรงเรียนวัดท่าช้างได้จัดการแสดงของนักเรียนทุกระดับชั้น นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ได้เต้นประกอบเพลงงัดถังงัด แต่เนื่องจากเด็กชายปาล์มเป็นเด็กยากจนไม่มีเสื้อผ้าใส่ คุณครูประจำชั้นจึงมอบเงินจำนวน 500 บาท ให้เด็กชายปาล์มไปซื้อเสื้อและกางเกงที่ตลาด มีเสื้อและกางเกง ดังนี้

#### เสื้อ



เสื้อแบบที่ 1

ราคาตัวละ 250 บาท



เสื้อแบบที่ 2

ราคาตัวละ 100 บาท



เสื้อแบบที่ 3

ราคาตัวละ 150 บาท

#### กางเกง



กางเกงแบบที่ 1

ราคาตัวละ 300 บาท



กางเกงแบบที่ 2

ราคาตัวละ 125 บาท



กางเกงแบบที่ 3

ราคาตัวละ 50 บาท

เด็กชายปาล์มต้องซื้อเสื้อและกางเกงอย่างละ 1 แบบเท่านั้น แต่สามารถซื้อเสื้อและกางเกงแบบเดียวกันมากกว่า 1 ตัวได้ เด็กชายปาล์มจะสามารถซื้อเสื้อและกางเกงแบบใดบ้าง แบบละกี่ตัว จึงจะซื้อครบ 500 บาท

ความสามารถในการ แก้ปัญหาอย่าง สร้างสรรค์	รายการประเมิน	ระดับความ สอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
การค้นพบความจริง (Fact Finding)	นักเรียนระบุข้อมูลจาก สถานการณ์ปัญหา (โจทย์บอก)				
การค้นพบปัญหา (Problem Finding)	นักเรียนระบุปัญหาจาก สถานการณ์ปัญหา (โจทย์ถาม)				
การค้นพบ แนวคิด (Idea Finding)	นักเรียนใช้ความรู้ เรื่องบวก ลบ คูณหารระคน มาเขียนเป็น ประโยคสัญลักษณ์(ประโยค สัญลักษณ์)				
การค้นพบ วิธีการแก้ปัญหา (Solution Finding)	นักเรียนตัดสินใจเลือกแนวคิด จากประโยคสัญลักษณ์ มาเขียน แสดงแนวคิดหรือวิธีการ แก้ปัญหาเพื่อหาคำตอบ (วิธีทำ)				
การสร้างสรรค ความรู้ (Creating New Knowledge)	นักเรียนสร้างโจทย์ปัญหาที่ สอดคล้องกับบริบทชีวิตจริงและ สถานการณ์แปลกใหม่ (สร้างโจทย์ปัญหา)				

สถานการณ์ที่ 3  
“ฝึกสร้างโจทย์ปัญหา”

ให้นักเรียนใส่เครื่องหมาย + , - , × หรือ ÷ ลงใน ○ โดยใช้เครื่องหมายที่ไม่ซ้ำกัน  
ประโยคสัญลักษณ์

$$(300 \bigcirc 150) \bigcirc 5 = \square$$

ความสามารถในการ แก้ปัญหอย่าง สร้างสรรค์	รายการประเมิน	ระดับความ สอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
การค้นพบความจริง (Fact Finding)	นักเรียนระบุข้อมูลจากสถานการณ์ ปัญหา (โจทย์บอก)				
การค้นพบปัญหา (Problem Finding)	นักเรียนระบุปัญหาจากสถานการณ์ ปัญหา (โจทย์ถาม)				
การค้นพบ แนวคิด (Idea Finding)	นักเรียนใช้ความรู้ เรื่องบวก ลบ คูณ หารระคน มาเขียนเป็น ประโยคสัญลักษณ์ (ประโยคสัญลักษณ์)				
การค้นพบ วิธีการแก้ปัญหา (Solution Finding)	นักเรียนตัดสินใจเลือกแนวคิดจาก ประโยคสัญลักษณ์ มาเขียนแสดง แนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาเพื่อหา คำตอบ (วิธีทำ)				
การสร้างสรรค ความรู้ (Creating New Knowledge)	นักเรียนสร้างโจทย์ปัญหาที่ สอดคล้องกับบริบทชีวิตจริงและ สถานการณ์แปลกใหม่ (สร้างโจทย์ปัญหา)				

### ภาคผนวก ง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิด เรื่องการบวก ลบ คูณ หารระคนที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์
2. แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้
3. ใบกิจกรรม
4. แบบประเมินใบกิจกรรม
5. แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์





ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิด เรื่องการบวก ลบ คูณ หารระคนที่ส่งเสริม  
ความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

รหัสวิชา ค 13101 รายวิชาคณิตศาสตร์	กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3	ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565
หน่วยการเรียนรู้ที่ 13 เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารระคน	เวลาเรียน 12 ชั่วโมง
เรื่อง การหาผลลัพธ์การบวก ลบ คูณ หารระคน	เวลา 3 ชั่วโมง
ชื่อผู้สอน นางสาวเบญจวรรณ แก้วลือไชย	วัน.....เดือน.....พ.ศ.....

1. มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ค 1.1 : เข้าใจความหลากหลายของการแสดงจำนวน ระบบจำนวน การดำเนินการของจำนวน ผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการ สมบัติของการดำเนินการ และการนำไปใช้

2. ตัวชี้วัด

ค 1.1 ป.3/8 : หาผลลัพธ์การบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับไม่เกิน 100,000 และ 0

3. จุดประสงค์การเรียนรู้ (ความรู้/ทักษะกระบวนการ/คุณลักษณะ)

ด้านความรู้ (K)

1. นักเรียนสามารถอธิบายลำดับการดำเนินการของการบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับไม่เกิน 100,000 ได้

ด้านทักษะกระบวนการ (P)

2. นักเรียนสามารถแก้ปัญหาได้อย่างสร้างสรรค์โดยประยุกต์ใช้ความรู้เรื่องการบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับไม่เกิน 100,000 ได้

ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)

3. มีความมุ่งมั่นในการทำความเข้าใจปัญหาและแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

#### 4. สารสำคัญ

การหาผลลัพธ์การบวก ลบ คูณ หารระคน ให้หาผลลัพธ์ในวงเล็บก่อนแล้วจึงหาผลลัพธ์สุดท้าย

#### 5. สารการเรียนรู้

การหาผลลัพธ์การบวก ลบ คูณ หารระคน

#### 6. ภาระงาน/ชิ้นงาน

ใบกิจกรรมที่ 1 สถานการณ์ “จ่ายทั้งหมดเท่าไร?”

#### 7. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (ใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีแบบเปิด)

##### ชั่วโมงที่ 1

##### ขั้นการนำเสนอปัญหาปลายเปิด (60 นาที)

1. ครูกล่าวทักทายนักเรียน
2. ให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3-4 คน
3. ทบทวนความรู้การบวก การลบ การคูณ และการหาร ตามที่เคยเรียนมาแล้ว โดยนำบัตรประโยคสัญลักษณ์มาติดที่กระดานแล้วให้นักเรียนตอบว่าจะมีวิธีการหาคำตอบแต่ละข้อได้อย่างไร

$$54,942 + 23,456 = \square$$

$$54,242 - 23,761 = \square$$

$$5,808 \times 3 = \square$$

$$1,952 \div 4 = \square$$

4. นักเรียนส่งตัวแทนแต่ละกลุ่มมาแสดงวิธีคิดบนหน้ากระดาน พร้อมช่วยกันเฉลยคำตอบ
5. ครูสนทนากับนักเรียน “วันนี้ครูมีเรื่องเล่าด้วย ใครอยากฟังบ้างคะ”
6. เล่าสถานการณ์ ดังนี้

“เมื่อเช้านี้ก่อนครูเข้าจะมาสอน ครูได้แวะไปตลาด เพื่อซื้อผลไม้มาจัดเบรคในการประชุมครูของโรงเรียน ในตลาดมีร้านผลไม้อยู่ 2 ร้าน ร้านหนึ่งขายแตงโมลูกละ 33 บาท ถ้าซื้อ 2 ลูก ราคา 65 บาท อีกร้านขายลูกละ 35 บาท ถ้าซื้อ 3 ลูก ราคา 100

บาท ถ้าครูต้องการซื้อแตงโม 6 ลูก ควรซื้อร้านไหน เพราะอะไร และถ้าครูให้ธนบัตรใบละ 500 บาท จะได้รับเงินทอนเท่าใด”

7. ครูพูดคุยกับนักเรียนเกี่ยวกับสถานการณ์ที่ครูเล่าไป ครูควรซื้อร้านไหน เพราะอะไร และถ้าครูให้ธนบัตรใบละ 500 บาท จะได้รับเงินทอนเท่าใด
8. ขอตัวแทนออกมาคิดบนหน้ากระดาน 2-3 คน โดยเป็นวิธีการคิดที่แตกต่างกัน  
แนวคำตอบที่ครูคาดการณ์ไว้
  - $500 - 65 - 65 - 65 = 305$
  - $500 - (65 + 65 + 65) = 305$
  - $500 - (65 \times 3) = 305$
  - $500 - 100 - 100 = 300$
  - $500 - (100 + 100) = 300$
  - $500 - (100 \times 2) = 300$

## ชั่วโมงที่ 2

### ขั้นการเรียนรู้ด้วยตนเองเพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหา (60 นาที)

9. แจกใบกิจกรรม “จ่ายทั้งหมดเท่าไร?” ให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม
10. ครูอ่านสถานการณ์ในใบกิจกรรม “จ่ายทั้งหมดเท่าไร?”
11. ให้นักเรียนอ่านสถานการณ์ในใบกิจกรรม “จ่ายทั้งหมดเท่าไร?” ให้ชัดเจนอีก 1 รอบ
12. ให้นักเรียนลงมือทำใบกิจกรรม

## ชั่วโมงที่ 3

### ขั้นการอภิปรายและเปรียบเทียบร่วมกันทั้งชั้นเรียนแก้ปัญหา (30 นาที)

13. นำใบกิจกรรม “ทั้งหมดเท่าไร?” ที่ทำในชั่วโมงก่อนหน้าของแต่ละกลุ่มมาติดบนหน้ากระดาน
14. นักเรียนส่งตัวแทนกลุ่มออกมานำเสนอแนวคิดของกลุ่มตนเอง และครูใช้คำถามกระตุ้นเพื่อให้นักเรียนนำเสนอแนวคิดของกลุ่มตนเอง
15. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มเปรียบเทียบคำตอบของกลุ่มตัวเองและกลุ่มของเพื่อน เพื่อชี้ให้เห็นภาพรวมของกลุ่มอื่นหรือความแตกต่างระหว่างกลุ่มตัวเองกับกลุ่มของเพื่อน
16. ครูชี้แนะเพิ่มเติม เปรียบเทียบ หรือจัดกลุ่มคำตอบของแต่ละกลุ่ม เพื่อให้นักเรียนเห็นคำตอบที่แตกต่างหรือคล้ายกันอย่างชัดเจน
17. นักเรียนยกตัวอย่างสถานการณ์ในชีวิตประจำวันที่นักเรียนนำแนวคิดหรือวิธีการปัญหาจากใบกิจกรรม

### ขั้นการสรุปโดยเชื่อมโยงแนวคิดทางคณิตศาสตร์ (30 นาที)

18. นักเรียนและครูร่วมกันประเมินแนวคิดแต่ละกลุ่ม ว่ากลุ่มไหนมีวิธีคิดไหนง่ายที่สุด เร็วที่สุด เข้าใจง่ายที่สุด เพื่อหาคำตอบได้อย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพ
19. นักเรียนร่วมกันสรุปชั้นเรียนเกี่ยวกับลำดับการดำเนินการของการบวก ลบ คูณ หาร ระคน ว่าการคิดหาคำตอบนั้นต้องหาลำดับก่อนจึงหาคำตอบ
20. ครูสรุปทบทวนจากแนวคิดนักเรียน โดยเริ่มจากต้นชั่วโมงเรียนเรื่องการหาลำดับการบวก ลบ คูณ หารระคนเราได้ทำกิจกรรมอะไรบ้าง
21. หลังจากนั้นให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดในหนังสือ เรื่องการหาลำดับการบวก ลบ คูณ หารระคน แบบฝึกหัดที่ 13.1.1-13.1.2 เป็นรายบุคคล

### 8. การวัดและการประเมินผล

สิ่งที่ต้องการประเมิน	วิธีการประเมิน	เครื่องมือที่ใช้	เกณฑ์การประเมิน
<b>1. ด้านความรู้ (K)</b> นักเรียนสามารถอธิบายลำดับการดำเนินการของการบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับไม่เกิน 100,000 ได้	สังเกตการนำเสนอผลงานกลุ่ม (ใบกิจกรรม)	แบบสังเกตการนำเสนอผลงานกลุ่ม (ใบกิจกรรม)	ผ่านเกณฑ์อย่างน้อย 70% ขึ้นไป
<b>2. ด้านทักษะกระบวนการ (P)</b> นักเรียนสามารถแก้ปัญหาได้อย่างสร้างสรรค์โดยประยุกต์ใช้ความรู้เรื่องการบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับไม่เกิน 100,000 ได้	ตรวจใบกิจกรรมที่ 1	ใบกิจกรรมที่ 1 สถานการณ์ “จ่ายทั้งหมดเท่าไร?”	ผ่านเกณฑ์อย่างน้อย 70% ขึ้นไป
<b>3. ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)</b> มีความมุ่งมั่นในการทำ ความเข้าใจปัญหาและแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	สังเกตพฤติกรรม	แบบสังเกตพฤติกรรม	ผ่านเกณฑ์ระดับดี ขึ้นไป

## 9. สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้

1. บัตรประโยคสัญลักษณ์
2. ใบกิจกรรม สถานการณ์ “จ่ายทั้งหมดเท่าไร?”
3. หนังสือเรียนคณิตศาสตร์พื้นฐาน ป.3 สสวท. (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560)
4. หนังสือแบบฝึกหัดคณิตศาสตร์พื้นฐาน ป.3 สสวท. (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560)



### ตัวอย่างแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้

สังเกตครั้งที่.....วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

แผนการจัดการเรียนรู้ที่.....เรื่อง.....

จำนวน.....ชั่วโมง ชั้นประถมศึกษาปีที่.....ภาคเรียนที่.....ปีการศึกษา.....

ครูผู้สอน นางสาวเบญจวรรณ แก้วลือไชย

ชื่อผู้สังเกต.....

ตำแหน่ง  ผู้วิจัย

ผู้ร่วมสังเกตการสอน

#### คำชี้แจง

1. แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ฉบับนี้ ใช้สำหรับการสะท้อนผลการพัฒนา

ความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีแบบเปิด ซึ่งมีทั้งหมด 4 ขั้นตอน ได้แก่

**ขั้นตอนที่ 1 การนำเสนอปัญหาปลายเปิด** เป็นขั้นที่ผู้วิจัยแสดงสถานการณ์ปัญหาให้นักเรียน โดยให้นักเรียนทำความเข้าใจกับปัญหา ชักถามข้อสงสัย และคิดที่จะแก้ปัญหานั้น ซึ่งส่งเสริมให้นักเรียนคิดสถานการณ์ของปัญหาในเชิงคณิตศาสตร์

**ขั้นตอนที่ 2 การเรียนรู้ด้วยตนเองเพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหา** เป็นขั้นที่ผู้วิจัยให้นักเรียนเรียนรู้จากการแก้ปัญหาโดยนักเรียนจะสร้างวิธีการแก้ปัญหของตนเอง ใช้แนวคิดหรือวิธีการที่เรียนรู้มาก่อนหน้านี้เป็นเครื่องมือในการแก้ปัญหา จัดบันทึกและสะท้อนวิธีการแก้ปัญหผ่านการเขียนอธิบายด้วยแนวคิดของนักเรียนเองพยายามที่จะแก้ปัญหด้วยวิธีการที่หลากหลายอย่างสร้างสรรค์ นอกเหนือจากการหาคำตอบเพียงคำตอบเท่านั้น

**ขั้นตอนที่ 3 การอภิปรายและเปรียบเทียบทั้งชั้นเรียน** เป็นขั้นที่ผู้วิจัยให้นักเรียนนำเสนอแนวคิด หรือวิธีการแก้ปัญหามาแนะนำ นักเรียนจะเกิดการเปรียบเทียบแนวคิดของตนกับแนวคิดอื่น ๆ ที่ถูกนำเสนอ นำไปสู่การตรวจสอบและสะท้อนวิธีการแก้ปัญหอย่างสร้างสรรค์นั้นร่วมกันกับเพื่อน ๆ และครู รวมไปถึงการรับฟังและการแก้ไขข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้น

**ขั้นตอนที่ 4 การสรุปโดยเชื่อมโยงแนวคิดทางคณิตศาสตร์** เป็นขั้นที่ผู้วิจัยประเมินแนวคิดหรือวิธีคิดที่มีประสิทธิภาพในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ซึ่งแนวคิดนั้นอาจเป็นวิธีที่ง่ายที่สุดหรือใช้เวลาน้อยที่สุด และร่วมกันทั้งชั้นเรียนในการสรุปและตีความผลลัพธ์

2. ขอให้ผู้สะท้อนโปรดสังเกตพฤติกรรมการจัดการเรียนรู้ของครูผู้สอนในชั้นเรียน และบันทึกรายละเอียด ข้อคิดเห็นข้อเสนอแนะ ในแต่ละขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้ เพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปใช้ในการปรับปรุง และพัฒนาการจัดการเรียนรู้ในครั้งต่อไป

**1. การจัดการเรียนรู้แต่ละขั้นสอดคล้องกับนิยามของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยวิธีแบบเปิด เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์หรือไม่**

**1.1 ชั้นการนำเสนอปัญหาปลายเปิด**

1.1.1 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครูบรรลุตามจุดประสงค์ของชั้นหรือไม่  
อย่างไร

บรรลุ  ไม่บรรลุ

.....

.....

.....

1.1.2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์หรือไม่ อย่างไร

- ส่งเสริมความสามารถในการค้นพบความจริง
- ส่งเสริมความสามารถในการค้นพบปัญหา
- ส่งเสริมความสามารถในการค้นพบแนวคิด
- ส่งเสริมความสามารถในการค้นพบวิธีการแก้ปัญหา
- ส่งเสริมความสามารถในการสร้างสรรค์ความรู้

.....

.....

.....

**1.1.3 ปัญหาและอุปสรรค**

.....

.....

.....

#### 1.1.4 แนวทางในการปรับปรุงแก้ไข

.....

.....

.....

### 1.2 ชั้นการเรียนรู้ด้วยตนเองเพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหา

1.2.1 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครูบรรลุตามจุดประสงค์ของชั้นหรือไม่  
อย่างไร

บรรลุ  ไม่บรรลุ

.....

.....

.....

1.2.2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความสามารถในการค้นพบ  
ปัญหา และค้นพบแนวคิดหรือไม่ อย่างไร

- ส่งเสริมความสามารถในการค้นพบความจริง
- ส่งเสริมความสามารถในการค้นพบปัญหา
- ส่งเสริมความสามารถในการค้นพบแนวคิด
- ส่งเสริมความสามารถในการค้นพบวิธีการแก้ปัญหา
- ส่งเสริมความสามารถในการสร้างสรรค์ความรู้

.....

.....

.....

#### 1.2.3 ปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

.....

#### 1.2.4 แนวทางในการปรับปรุงแก้ไข

.....

.....

.....



### 1.3 ชั้นการอภิปรายและเปรียบเทียบทั้งชั้นเรียน

1.3.1 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครูบรรลุตามจุดประสงค์ของชั้นหรือไม่  
อย่างไร

บรรลุ

ไม่บรรลุ

.....

.....

.....

1.3.2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความสามารถในการ  
แก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์หรือไม่ อย่างไร

ส่งเสริมความสามารถในการค้นพบความจริง

ส่งเสริมความสามารถในการค้นพบปัญหา

ส่งเสริมความสามารถในการค้นพบแนวคิด

ส่งเสริมความสามารถในการค้นพบวิธีการแก้ปัญหา

ส่งเสริมความสามารถในการสร้างสรรค์ความรู้

.....

.....

.....

1.3.3 ปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

.....

1.3.4 แนวทางในการปรับปรุงแก้ไข

.....

.....

.....

## 1.4 ชั้นการสรุปโดยเชื่อมโยงแนวคิดทางคณิตศาสตร์

1.4.1 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครูบรรลุตามจุดประสงค์ของชั้นหรือไม่  
อย่างไร

บรรลุ

ไม่บรรลุ

.....

.....

.....

1.4.2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความสามารถในการ  
สร้างสรรค์ความรู้หรือไม่ อย่างไร

ส่งเสริมความสามารถในการค้นพบความจริง

ส่งเสริมความสามารถในการค้นพบปัญหา

ส่งเสริมความสามารถในการค้นพบแนวคิด

ส่งเสริมความสามารถในการค้นพบวิธีการแก้ปัญหา

ส่งเสริมความสามารถในการสร้างสรรค์ความรู้

.....

.....

.....

1.4.3 ปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

.....

1.4.4 แนวทางในการปรับปรุงแก้ไข

.....

.....

.....

## 2. สรุปภาพรวมของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

2.1 จุดเด่นในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

.....

.....

2.2 จุดที่ควรปรับปรุง (พร้อมทั้งแนวทางการปรับปรุง)

2.3 ข้อเสนอแนะอื่นๆ

ลงชื่อ.....

(.....)

ผู้สังเกต

## ตัวอย่างใบกิจกรรม

### เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารระคน ที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

#### ใบกิจกรรมที่ 2

#### สถานการณ์ “กินอะไรดีนะ?”

ณ โรงเรียนวัดท่าช้าง วันนี้อากาศแจ่มใสมีการจัดทัศนศึกษาไปเที่ยวสวนสัตว์สุโขทัย และอุทยานประวัติศาสตร์สุโขทัย คุณครูได้แจกเบี้ยเลี้ยงนักเรียนคนละ 100 บาท เมื่อรถทัวร์ออกจากโรงเรียนได้ประมาณครึ่งชั่วโมง มีนักเรียนอยากเข้าห้องน้ำ รถทัวร์ได้แวะที่ปั้มน้ำมัน ปตท. บ้านกงไกรลาส ซึ่งปั้มน้ำมันนี้มีร้านขายของตั้งอยู่ในปั้มน้ำมัน คณะครูจึงให้นักเรียนแต่ละคนลงไปซื้อของ โดยมีเงื่อนไขให้นักเรียนทุกคนเลือกซื้อขนมต่างรสชาติหรือแบบเดียวกันก็ได้ตามใจชอบ แต่ราคาเดียวกันจำนวน 3 ถุง/กล่องและเครื่องดื่มจำนวน 1 ขวด (ตามรูปภาพที่กำหนดให้) และไม่เกินงบ 100 บาทตามเบี้ยเลี้ยงที่ครูแจกเบี้ยเลี้ยงให้

**เครื่องดื่ม**

- อิชิตันเหลือง ขวดละ 25 บาท
- อิชิตันเขียว ขวดละ 30 บาท
- อิชิตันส้ม ขวดละ 28 บาท
- เย็นเย็นแดง ขวดละ 15 บาท
- เย็นเย็นเหลือง ขวดละ 18 บาท
- ชีวจิวม่วง ขวดละ 23 บาท
- ชีวจิวเหลือง ขวดละ 20 บาท

**ขนม**

- เลย์ ถุงละ 25 บาท
- ป็อกกี้ กล่องละ 20 บาท
- เยลลี่ ถุงละ 15 บาท

คุณครูแจกเบี้ยเลี้ยงนักเรียนคนละ 100 บาท นักเรียนทุกคนเลือกซื้อขนมต่างรสชาติหรือแบบเดียวกันก็ได้ตามใจชอบ แต่ราคาเดียวกันจำนวน 3 ถุง/กล่อง และเครื่องดื่มจำนวน 1 ขวด นักเรียนจะซื้อขนมและเครื่องดื่มชนิดใดบ้าง เป็นจำนวนเงินทั้งหมดเท่าไร

โจทย์บอกอะไรมาบ้าง

---

---

---

---

---

---

---

---

โจทย์ถามอะไร

---

---

---

---

---

---

---

---

เขียนประโยคสัญลักษณ์ได้อย่างไร (เขียนอย่างน้อย 2 ประโยคสัญลักษณ์)

---

---

---

---

---

---

---

---

จากประโยคสัญลักษณ์เขียนมา ให้นักเรียนเลือกประโยคสัญลักษณ์เพียงหนึ่งประโยค  
สัญลักษณ์มาแสดงวิธีทำ

---



---



---

จงแสดงวิธีทำ

วิธีทำ

---



---



---



---



---



---



---



---



---



---

ตอบ

---



---



---

สร้างโจทย์ปัญหาให้สอดคล้องกับประโยคสัญลักษณ์ที่นักเรียนเลือกให้แสดงวิธีทำ

---



---



---



---



---

**ตัวอย่างแบบประเมินใบกิจกรรม (รายกลุ่ม)**  
**การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิด เรื่องการบวก ลบ คูณ หารระคนที่ส่งเสริม**  
**ความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์**

**คำชี้แจง** ให้ครูผู้สอนบันทึกคะแนนลงในแบบประเมินใบกิจกรรมตามเกณฑ์การให้คะแนน  
 กลุ่มที่.....

สมาชิก .....

.....

.....

.....

.....

ใบกิจกรรม ที่	คะแนนรายการประเมิน (รายด้าน)					คะแนนรวม
	การค้นพบ ความจริง	การค้นพบ ปัญหา	การค้นพบ แนวคิด	การค้นพบ วิธีการ แก้ปัญหา	การ สร้างสรรค์ ความรู้	
1						
2						
3						
<b>คะแนนเฉลี่ย</b>						

เกณฑ์การให้คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียน

ความสามารถ รายด้าน	ระดับ คะแนน	ความสามารถที่แสดงออก
การค้นพบ ความจริง (Fact Finding)	4 (ดีมาก)	ระบุข้อมูลจากสถานการณ์ปัญหาได้ครบถ้วน (โจทย์บอก)
	3 (ดี)	ระบุข้อมูลจากสถานการณ์ปัญหาได้บางส่วน (โจทย์บอก)
	2 (พอใช้)	ระบุข้อมูลแต่ไม่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ปัญหา (โจทย์บอก)
	1 (ปรับปรุง)	ไม่สามารถระบุข้อมูลจากสถานการณ์ปัญหาได้ (โจทย์บอก)
การค้นพบ ปัญหา (Problem Finding)	4 (ดีมาก)	ระบุปัญหาที่สอดคล้องกับสถานการณ์ปัญหาและสื่อ ความหมายได้ชัดเจน (โจทย์ถาม)
	3 (ดี)	ระบุปัญหาที่สอดคล้องกับสถานการณ์ปัญหาและสื่อ ความหมายได้ แต่ไม่ชัดเจน (โจทย์ถาม)
	2 (พอใช้)	ระบุปัญหาแต่ไม่สอดคล้องกับสถานการณ์ปัญหา (โจทย์ถาม)
	1 (ปรับปรุง)	ไม่ระบุปัญหา (โจทย์ถาม)
การค้นพบ แนวคิด (Idea Finding)	4 (ดีมาก)	ใช้ความรู้ เรื่องบวก ลบ คูณ หารระคน มาเขียนเป็นประโยค สัญลักษณ์ อย่างน้อย 3 วิธี
	3 (ดี)	ใช้ความรู้ เรื่องบวก ลบ คูณ หารระคน มาเขียนเป็นประโยค สัญลักษณ์ อย่างน้อย 2 วิธี
	2 (พอใช้)	ใช้ความรู้ เรื่องบวก ลบ คูณ หารระคน มาเขียนเป็นประโยค สัญลักษณ์ 1 วิธี
	1 (ปรับปรุง)	ไม่สามารถใช้ความรู้เรื่องบวก ลบ คูณ หารระคน มาเขียน เป็นประโยคสัญลักษณ์ หรือไม่เขียนประประโยคสัญลักษณ์
การค้นพบ วิธีการ แก้ปัญหา (Solution Finding)	4 (ดีมาก)	ตัดสินใจเลือกแนวคิดจากประโยคสัญลักษณ์ มาเขียนแสดง แนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาเพื่อหาคำตอบได้ถูกต้องทุก ขั้นตอน และสอดคล้องกับประโยคสัญลักษณ์ที่เลือก
	3 (ดี)	ตัดสินใจเลือกแนวคิดจากประโยคสัญลักษณ์ มาเขียนแสดง แนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาเพื่อหาคำตอบได้ถูกต้องบาง ขั้นตอน และสอดคล้องกับประโยคสัญลักษณ์ที่เลือก
	2 (พอใช้)	ตัดสินใจเลือกแนวคิดจากประโยคสัญลักษณ์ มาเขียนแสดง แนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาเพื่อหาคำตอบได้ถูกต้อง แต่ไม่



ความสามารถ รายด้าน	ระดับ คะแนน	ความสามารถที่แสดงออก
		สอดคล้องกับประโยคสัญลักษณ์ที่เลือก
	1 (ปรับปรุง)	ไม่สามารถตัดสินใจเลือกแนวคิดจากประโยคสัญลักษณ์หรือวิธีการแก้ปัญหาได้ หรือไม่เขียนแสดงแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหา
การสร้างสรรค์ ความรู้ (Creating New Knowledge)	4 (ดีมาก)	ยกตัวอย่างโจทย์ปัญหาที่สอดคล้องกับบริบทชีวิตจริงได้ โดยที่สถานการณ์แปลกใหม่ และสอดคล้องกับประโยคสัญลักษณ์ที่เลือก
	3 (ดี)	ยกตัวอย่างโจทย์ปัญหาที่สอดคล้องกับบริบทชีวิตจริงได้ แต่ใกล้เคียงจากสถานการณ์เดิม และสอดคล้องกับประโยคสัญลักษณ์ที่เลือก
	2 (พอใช้)	ยกตัวอย่างโจทย์ปัญหาใกล้เคียงจากสถานการณ์เดิม แต่ไม่สอดคล้องกับบริบทจริง หรือไม่สอดคล้องกับประโยคสัญลักษณ์ที่เลือก
	1 (ปรับปรุง)	ไม่สามารถยกตัวอย่างโจทย์ปัญหาได้

เกณฑ์การประเมินระดับความสามารถในการแก้ปัญหาย่างสร้างสรรค์ของนักเรียน

ค่าเฉลี่ย	ระดับความสามารถในการแก้ปัญหาย่างสร้างสรรค์
3.50-4.00	ดีมาก
2.50-3.49	ดี
1.50-2.49	พอใช้
1.00-1.49	ปรับปรุง

ตัวอย่างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์  
เรื่อง การบวก ลบ คูณ การระคน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

ชื่อ-สกุล.....ชั้นประถมศึกษาปีที่.....3.....เลขที่.....

---

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้มีทั้งหมด 3 สถานการณ์ รวม 15 ข้อ เป็นข้อสอบอัตนัย **ให้ตอบคำถามและแสดงวิธีคิดได้อย่างอิสระ**
2. แบบทดสอบฉบับนี้คะแนนเต็มข้อละ 5 คะแนน รวมทั้งหมด 75 คะแนน
3. แบบทดสอบฉบับนี้ใช้เวลาทำข้อสอบ 120 นาที
4. **ไม่อนุญาต**ให้นักเรียนนำแบบทดสอบออกจากห้องสอบโดยเด็ดขาด
5. **ไม่อนุญาต**ให้นักเรียนออกจากห้องสอบก่อนหมดเวลาสอบ
6. หากพบปัญหาใดๆ โปรดสอบถามครูผู้คุมสอบ

สถานการณ์ที่ 1  
“จ่ายเท่าไร?”

ณ ห้างสรรพสินค้า เสื้อราคาตัวละ 199 บาท ได้รับส่วนลดตัวละ 29 บาท ดังนั้น ถ้าซื้อเสื้อ 5 ตัว จะจ่ายเงินทั้งหมดกี่บาท (สามารถจ่ายเงินด้วยธนบัตรหรือเหรียญชนิดใด อย่างละเท่าไร)

คำสั่ง ให้นักเรียนอ่านสถานการณ์แล้วตอบคำถามต่อไปนี้

โจทย์บอกอะไรมาบ้าง

.....

.....

.....

.....

.....

โจทย์ถามอะไร

.....

.....

.....

.....

เขียนประโยคสัญลักษณ์ได้อย่างไร (เขียนอย่างน้อย 2 ประโยคสัญลักษณ์)

.....

.....

.....

.....

.....

จากประโยคสัญลักษณ์เขียนมา ให้นักเรียนเลือกประโยคสัญลักษณ์เพียงหนึ่งประโยคสัญลักษณ์มา  
แสดงวิธีทำ

.....  
.....

จงแสดงวิธีทำ

วิธีทำ

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

ตอบ

.....  
.....

สร้างโจทย์ปัญหาให้สอดคล้องกับประโยคสัญลักษณ์ที่นักเรียนเลือกใช้แสดงวิธีทำ

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

สถานการณ์ที่ 2  
“แต่งตัวแบบไหนดีนะ?”

ในวันเสาร์สัปดาห์ที่ 2 เดือนมกราคมของทุกปี เป็นวันเด็กแห่งชาติ โรงเรียนวัดท่าช้างได้จัดการแสดงของนักเรียนทุกระดับชั้น นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ได้เดินประกอบเพลงจัดถ่งจัด แต่เนื่องจากเด็กชายปาล์มเป็นเด็กยากจนไม่มีเสื้อผ้าใส่ คุณครูประจำชั้นจึงมอบเงินจำนวน 500 บาท ให้เด็กชายปาล์มไปซื้อเสื้อและกางเกงที่ตลาด มีเสื้อและกางเกง ดังนี้



เสื้อแบบที่ 1  
ราคาตัวละ 250 บาท

เสื้อ



เสื้อแบบที่ 2  
ราคาตัวละ 100 บาท



เสื้อแบบที่ 3  
ราคาตัวละ 150 บาท

กางเกง



กางเกงแบบที่ 1  
ราคาตัวละ 300 บาท



กางเกงแบบที่ 2  
ราคาตัวละ 125 บาท



กางเกงแบบที่ 3  
ราคาตัวละ 50 บาท

เด็กชายปาล์มต้องซื้อเสื้อและกางเกงอย่างละ 1 แบบเท่านั้น แต่สามารถซื้อเสื้อและกางเกงแบบเดียวกันมากกว่า 1 ตัวได้ เด็กชายปาล์มจะสามารถซื้อเสื้อและกางเกงแบบใดบ้าง แบบละกี่ตัว จึงจะซื้อครบ 500 บาท

โจทย์บอกอะไรมาบ้าง

.....

.....

.....

.....

.....

โจทย์ถามอะไร

.....

.....

.....

.....

เขียนประโยคสัญลักษณ์ได้อย่างไร (เขียนอย่างน้อย 2 ประโยคสัญลักษณ์)

.....

.....

.....

.....

.....

จากประโยคสัญลักษณ์เขียนมาให้นักเรียนเลือกประโยคสัญลักษณ์เพียงหนึ่งประโยคสัญลักษณ์มา  
แสดงวิธีทำ

.....

.....

**จงแสดงวิธีทำ**

**วิธีทำ**

**ตอบ**

**สร้างโจทย์ปัญหาให้สอดคล้องกับประโยคสัญลักษณ์ที่นักเรียนเลือกใช้แสดงวิธีทำ**

สถานการณ์ที่ 3  
“ฝึกสร้างโจทย์ปัญหา”

ให้นักเรียนใส่เครื่องหมาย + , - , × หรือ ÷ ลงใน ○ โดยใช้เครื่องหมายที่ไม่ซ้ำกัน  
ประโยคสัญลักษณ์

$$(300 \bigcirc 150) \bigcirc 5 = \square$$

ให้นักเรียนสร้างโจทย์ปัญหาจากประโยคสัญลักษณ์

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

โจทย์บอกอะไรมาบ้าง

.....

.....

.....

.....

.....

.....



