



การพัฒนาทักษะการคิดคำนวณ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์  
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้เทคนิค  
การแก้ปัญหาของโพลยา

วิทยานิพนธ์

ของ

อัจฉรา อาทวัง

เสนอต่อมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา  
ตามหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการจัดการเรียนรู้

พฤศจิกายน 2558

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์



**THE DEVELOPMENT OF COMPUTATION IN MATHEMATICS  
LEARNING AREA FOR PRATHOMSUKSA 4 STUDENTS BY  
USING POLYA'S PROBLEMS SOLVING TECHNIQUES**

**Atchara Arthawang**

**A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements  
for the Degree of Master of Education Program in Curriculum and Learning Management**

**November 2015**


**Copyright of Buriram Rajabhat University**

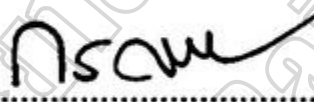


คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ได้พิจารณาวิทยานิพนธ์ของ นางสาวอัจฉรา อาทัง  
เรียบร้อยแล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาหลักสูตรและการจัดการเรียนรู้ ของมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์

คณะกรรมการสอบ


  
..... ประธานกรรมการ  
(รองศาสตราจารย์ประสิทธิ์ สุวรรณรักษ์)

  
..... กรรมการ  
(ดร.นิยม อานไมล์)  
ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

  
..... กรรมการ  
(ดร.กระพั่น ศรีงาน)  
ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

  
..... กรรมการ  
(ดร.เทพพร โสมารักษ์)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์อนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่ง  
ของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการจัดการเรียนรู้

  
..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นฤมล สมคุณา)

วันที่..... เดือน....18.พ.ย. 2558พ.ศ.....

<b>ชื่อเรื่อง</b>	การพัฒนาทักษะการคิดคำนวณ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้เทคนิคการแก้ปัญหของโพลยา		
<b>ผู้วิจัย</b>	อัจฉรา อาทวง		
<b>ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์</b>	ดร.นิคม อานไมล์		ที่ปรึกษาหลัก
	ดร.กระพัน ศรีงาม		ที่ปรึกษาร่วม
<b>ปริญญา</b>	ครุศาสตรมหาบัณฑิต	<b>สาขาวิชา</b>	หลักสูตรและการจัดการเรียนรู้
<b>สถานศึกษา</b>	มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์	<b>ปีที่พิมพ์</b>	2558

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมาย 1) เพื่อพัฒนาทักษะการคิดคำนวณ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้เทคนิคการแก้ปัญหของโพลยาให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยแบบฝึกทักษะ และ 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อการเรียนด้วยแบบฝึกทักษะ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ้านหนองไม้ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาบุรีรัมย์ เขต 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 มีจำนวน 1 ห้องเรียน นักเรียน 33 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย ด้วยการจับฉลาก โดยใช้โรงเรียนเป็นหน่วยในการสุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย 1) แบบฝึกทักษะ การคิดคำนวณ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้เทคนิคการแก้ปัญหของโพลยา จำนวน 8 ชุด 2) แผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้เทคนิคการแก้ปัญหของโพลยา จำนวน 8 แผน 3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 คำเลือก จำนวน 30 ข้อ และ 4) แบบสอบถามความพึงพอใจ เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 10 ข้อ สถิติที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบสมมติฐาน โดยใช้ t - test แบบ Dependent Samples

### ผลการวิจัยพบว่า

1. ประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะการคิดคำนวณ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้เทคนิคการแก้ปัญหของโพลยา มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 84.25/83.94 ซึ่งผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 80/80

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียนด้วยแบบฝึกทักษะการคิดคำนวณ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิคการแก้ปัญหของ โพลยา สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียนด้วยแบบฝึกทักษะการคิดคำนวณ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิคการแก้ปัญหของ โพลยา โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

<b>TITLE</b>	The Development of Computation in Mathematics Learning Area for Prathomsuksa 4 Students by Using Polya's Problems Solving Techniques		
<b>AUTHOR</b>	Atchara Arthawang		
<b>THESIS ADVISORS</b>	Dr.Niyom Arnmai	Major Advisor	
	Dr. Krapan Sri-ngan	Co – advisor	
<b>DEGREE</b>	Master of Education	<b>MAJOR</b>	Curriculum and Learning Management
<b>SCHOOL</b>	Buriram Rajabhat University	<b>YEAR</b>	2015

### ABSTRACT

The purposes of this research were : 1) to develop the computation in Mathematics learning area for Prathomsuksa 4 students by using Polya's problems solving techniques to in oder find out the efficiency criteria set at 80/80; 2) to compare the students' learning achievement before and after learning through the skill exercises; and 3) to investigate the students' satisfaction towards learning through the skill exercises. The samples of this study were 33 students of a classroom studying in Prathomsuksa 4 at Bannongphai School under Buriram Primary Educational Service Area Office 1 in the first semester of academic year 2015. They were selected by simple random sampling technique using schools as the sampling unit and lots drawing. The research instruments consisted of : 1) 8 skill exercises of the computation in Mathematics learning area for Prathomsuksa 4 students by using Polya's problems solving techniques; 2) 8 lesson plans used along with the skill exercises of the computation in Mathematics learning area ; 3) a 30 - item learning achievement test with 4 multiple – choice ; and 4) a 10 - item of 5 - rating scale satisfaction questionnaire. The collected data were analyzed by using percentage, mean, and standard deviation. The hypothesis was tested by using dependent samples t - test.

The findings were as follows:

1. The efficiency of the skill exercises of the computation in Mathematics learning area for Prathomsuksa 4 students by using Polya's problems solving techniques was at 84.25/83.94 which met the criteria set at 80/80.

2. The students' learning achievement after learning through the skill exercises of the computation in Mathematics learning area for Prathomsuksa 4 student by using Polya's problem solving techniques was higher than before at the .01 level of statistical significant difference.

3. The students' satisfaction towards learning through the skill of the computation in Mathematics learning area for Prathomsuksa 4 student by using Polya's problem solving techniques as a whole was at the highest level.

## ประกาศคุณูปการ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความกรุณา และการให้คำปรึกษาแนะแนวทาง ในการทำวิจัยเป็นอย่างดีจากรองศาสตราจารย์ประสิทธิ์ สุวรรณรักษ์ ประธานกรรมการสอบ ดร.นิยม อานไมล์ ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ดร.กระพัน ศรีงาน ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม และดร.เทพพร โลมารักษ์ กรรมการสอบ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งและขอกราบขอบพระคุณ ไว้เป็นอย่างสูง ขอขอบคุณบัณฑิตวิทยาลัยที่ได้เอื้ออำนวยและประสานงานในการจัดทำ วิทยานิพนธ์เป็นอย่างดี และขอขอบพระคุณคณาจารย์ทุกท่านที่ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ ตลอดช่วงระยะเวลาการศึกษาในมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์

ขอขอบคุณผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 3 ท่าน คือ นางวิภาดา รัตนวัน ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนบ้านหนองไผ่ นายไชยขง ไชยเดช ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนบ้านโลกกลาง และนางกศุภางค์ ฮัทโทริ ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนวัดบ้านไทร (เสกสุราษฎร์อนุสรณ์) ที่กรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจและแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ตลอดจนให้คำแนะนำ ในการวิเคราะห์ข้อมูลเป็นอย่างดี

ขอขอบคุณผู้บริหาร โรงเรียนบ้านหนองไผ่ โรงเรียนวัดบ้านเมืองคู่ และ โรงเรียน บ้านโคกระกาน้อย ที่ได้กรุณาให้ความอนุเคราะห์อำนวยความสะดวก ในการทดลองใช้ และเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อทำการวิจัยในครั้งนี้

ขอขอบพระคุณนายสมหมาย อาทวัง และนางสุพิน อาทวัง และขอขอบคุณ นางพิชญา แทนพลกรัง นางสาวณัฐกาญจน์ ยิงนารัมย์ และนายวิสูตร แสนกล้า ที่ได้ให้การสนับสนุนช่วยเหลือ แนะนำ และให้กำลังใจในการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ จนสำเร็จลุล่วงด้วยดี

คุณค่าและประโยชน์ของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่องบูชาและตอบแทน พระคุณบิดา มารดา คุณครู อาจารย์ทุกท่าน ที่ได้อบรมสั่งสอนประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ ทั้งปวงแก่ผู้วิจัย

อัจฉรา อาทวัง



# สารบัญ

	หน้า
หน้าอำนวยการ	ก
บทคัดย่อภาษาไทย	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ง
ประกาศคุณูปการ	ฉ
สารบัญ	ช
สารบัญตาราง	ญ
สารบัญภาพประกอบ	ณ

## บทที่

1 บทนำ .....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา .....	1
ความมุ่งหมายของการวิจัย .....	3
สมมติฐานของการวิจัย .....	3
ความสำคัญของการวิจัย .....	3
ขอบเขตของการวิจัย .....	4
นิยามศัพท์เฉพาะ .....	5
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....	7
การจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ .....	7
ความสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์ .....	7
คุณภาพของผู้เรียน .....	8
สาระและมาตรฐานการเรียนรู้ .....	8
ทักษะการคิดคำนวณ .....	10
ความหมายของทักษะการคิดคำนวณ .....	10
หลักการและแนวคิดที่เกี่ยวกับทักษะการคิดคำนวณ .....	11

## สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
แบบฝึกทักษะ .....	13
ความหมายของแบบฝึกทักษะ .....	13
ทฤษฎีและหลักจิตวิทยาที่เกี่ยวข้องกับแบบฝึกทักษะ .....	14
ประโยชน์ของแบบฝึกทักษะ .....	17
ลักษณะที่ดีของแบบฝึกทักษะ .....	18
ขั้นตอนการสร้างแบบฝึกทักษะ .....	20
ประสิทธิภาพ .....	22
ความหมายของประสิทธิภาพ .....	22
เกณฑ์ประสิทธิภาพ .....	23
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน .....	25
ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน .....	25
ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน .....	26
ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน .....	27
เทคนิคการแก้ปัญหาของโพลยา .....	31
เทคนิคการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ .....	31
ความหมายของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ .....	31
ประเภทของปัญหาทางคณิตศาสตร์ .....	32
ยุทธวิธีในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ .....	35
กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ .....	39
กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิค การแก้ปัญหาของโพลยา .....	41
ความพึงพอใจ .....	45
ความหมายของความพึงพอใจ .....	45
ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ .....	46

## สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....	48
งานวิจัยในประเทศ .....	48
งานวิจัยต่างประเทศ .....	50
<b>3 วิธีดำเนินการวิจัย .....</b>	<b>53</b>
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง .....	53
เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล .....	53
การเก็บรวบรวมข้อมูล .....	62
การวิเคราะห์ข้อมูล .....	64
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล .....	65
<b>4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....</b>	<b>69</b>
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล .....	69
การวิเคราะห์ข้อมูล .....	69
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....	70
<b>5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ .....</b>	<b>75</b>
ความมุ่งหมายของการวิจัย .....	75
สมมติฐานของการวิจัย .....	75
วิธีดำเนินการวิจัย .....	76
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง .....	76
เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล .....	76
การเก็บรวบรวมข้อมูล .....	76
การวิเคราะห์ข้อมูล .....	77
สรุปผลการวิจัย .....	77

## สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
อภิปรายผล .....	78
ข้อเสนอแนะ .....	82
ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้ .....	82
ข้อเสนอแนะสำหรับการศึกษาค้างต่อไป .....	83
<b>บรรณานุกรม .....</b>	<b>84</b>
<b>ภาคผนวก .....</b>	<b>91</b>
ภาคผนวก ก .....	92
หนังสือขอความอนุเคราะห์ .....	93
ภาคผนวก ข .....	97
ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการแก้ปัญหาของโพลชา .....	98
ภาคผนวก ค .....	107
ตัวอย่างแบบฝึกทักษะการคิดคำนวณ .....	108
ภาคผนวก ง .....	130
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน .....	131
ภาคผนวก จ .....	135
แบบสอบถามความพึงพอใจ .....	136
ภาคผนวก ฉ .....	137
แบบประเมินคุณภาพแบบฝึกทักษะ .....	138
ผลการประเมินคุณภาพแบบฝึกทักษะ .....	140
แบบประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้ .....	141
ผลการประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้ .....	143

## สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
แบบประเมินความสอดคล้องแบบทดสอบ .....	144
ผลการประเมินความสอดคล้องแบบทดสอบ .....	158
แบบประเมินคุณภาพแบบสอบถามความพึงพอใจ .....	160
ผลการประเมินคุณภาพแบบสอบถามความพึงพอใจ .....	162
ภาคผนวก ช .....	163
ค่าความยากง่าย (P) ค่าอำนาจจำแนก (B) และค่าความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน .....	164
ภาคผนวก ซ .....	168
ประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะ (1 : 100) .....	169
ภาคผนวก ฅ .....	171
ประสิทธิภาพของกระบวนการของคะแนนระหว่างการเรียน .....	172
ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ของคะแนนสอบหลังการเรียน .....	174
คะแนนทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียน .....	176
คะแนนจากการสอบถามความพึงพอใจของนักเรียน .....	178
<b>ประวัติย่อของผู้วิจัย .....</b>	<b>180</b>

## สารบัญตาราง

ตาราง		หน้า
3.1	แบบแผนการทดลอง One – Group Pretest- Posttest Design .....	63
3.2	กำหนดการทดลองตามแผนการจัดการเรียนรู้ .....	64
4.1	ประสิทธิภาพกระบวนการของคะแนนแบบฝึกทักษะการคิดคำนวณ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้เทคนิคการแก้ปัญหของโพลยา .....	70
4.2	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ของคะแนนสอบหลังเรียนด้วยแบบฝึกทักษะ การคิดคำนวณ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้เทคนิคการแก้ปัญหของโพลยา .....	71
4.3	ประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะการคิดคำนวณ กลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้เทคนิคการแก้ปัญหของ โพลยา ตามเกณฑ์ 80/80 .....	72
4.4	การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยแบบฝึกทักษะการคิดคำนวณ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้เทคนิคการแก้ปัญหของโพลยา .....	72
4.5	ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อการเรียนด้วย แบบฝึกทักษะการคิดคำนวณ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิคการแก้ปัญหของโพลยา .....	73

## สารบัญภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
2.1 ขั้นตอนของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์.....	43
2.2 ขั้นตอนการแก้ปัญหาที่แสดงความเป็นพลวัต (Dynamic).....	44

มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์  
Buriram Rajabhat University

# บทที่ 1

## บทนำ

### ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

คณิตศาสตร์มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์ เป็นเครื่องมือที่ฝึกให้มนุษย์คิดอย่างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบระเบียบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วน รอบคอบ ทำให้คาดการณ์ วางแผนตัดสินใจ และแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม คณิตศาสตร์มีประโยชน์ในแง่ที่นำไปใช้ในชีวิตประจำวัน ทำให้สามารถบวกลบคูณหารได้ คำนวณเวลา และประมาณระยะทางได้ ดังนั้นคณิตศาสตร์จึงถือได้ว่าเป็นเครื่องมือสำคัญที่ใช้ในการอบรม ปลูกฝัง และฝึกทักษะให้เป็นคนช่างสังเกต คิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น ซึ่งจะส่งผลให้สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข (กระทรวงศึกษาธิการ. 2551 ก : 56) นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นวิชาที่มีความสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาวิทยาการแขนงอื่น ๆ ตลอดจนเป็นพื้นฐานในการศึกษาค้นคว้างานวิจัยทุกประเภท ฉะนั้นการวางรากฐานทางคณิตศาสตร์ที่ดีและถูกต้องสำหรับผู้เรียนในระดับประถมศึกษาจึงนับว่ามีความสำคัญมาก เพราะช่วยพัฒนาและนำทางให้ผู้เรียนสามารถดำรงชีวิตอยู่ได้อย่างมีประสิทธิภาพในสังคมปัจจุบัน

ด้วยบทบาทของคณิตศาสตร์ดังกล่าว หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กำหนดสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน 5 ประการ ได้แก่ ความสามารถในการสื่อสาร ความสามารถในการคิด ความสามารถในการแก้ปัญหา ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต และความสามารถในการใช้เทคโนโลยี ซึ่งในข้อที่ 3 กล่าวว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาเป็นความสามารถในการแก้ปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ ที่เผชิญได้อย่างถูกต้องเหมาะสมบนพื้นฐานของหลักเหตุผล คุณธรรม และข้อมูลสารสนเทศ เข้าใจความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่าง ๆ ในสังคม แสวงหาความรู้ ประยุกต์ความรู้มาใช้ในการป้องกันและแก้ไขปัญหา และการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อตนเอง สังคมและสิ่งแวดล้อม (กระทรวงศึกษาธิการ. 2552 ก : 6-7)

ปัจจุบันการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ที่ผ่านมายังไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควร เห็นได้จากผลการปฏิรูปการศึกษาตั้งแต่ปีพุทธศักราช 2542 เป็นต้นมา ปัญหาที่ต้องเร่งปรับปรุงแก้ไข ในด้านการพัฒนาคุณภาพผู้เรียน คือ ผลสัมฤทธิ์ในวิชาคณิตศาสตร์ มีค่าเฉลี่ยต่ำกว่าร้อยละ 50 (กระทรวงศึกษาธิการ. 2552 ข : 5) สำหรับผลการทดสอบระดับชาติ ขั้นพื้นฐาน (Ordinary National Education Test : O - NET) ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6



โรงเรียนบ้านหนองไผ่ อำเภอเมือง จังหวัดบุรีรัมย์ พบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีผลการทดสอบระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O - NET) ก่อนข้างคำ โดยมีคะแนนเฉลี่ยดังนี้ ปีการศึกษา 2554 มีคะแนนเฉลี่ย 36.14 ปีการศึกษา 2555 มีคะแนนเฉลี่ย 24.35 และในปีการศึกษา 2556 มีคะแนนเฉลี่ย 30.23 (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ. 2557 : 4) จากรายงานผลการประเมินดังกล่าวชี้ได้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก่อนข้างคำ ครูผู้สอนจึงต้องศึกษาค้นหาวิธีแก้ไขเพื่อปรับปรุงวิธีการจัดกระบวนการเรียนการสอนให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามที่หลักสูตรกำหนด โดยการพัฒนาทักษะการคิดคำนวณ และทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ให้นักเรียน

สาเหตุที่ทำให้นักเรียนไม่สามารถแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ คือ นักเรียนไม่สามารถวิเคราะห์โจทย์ได้ว่าจะใช้วิธีการใดในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์นั้น ๆ (นัชพันธ์ กมขุนทด. 2553 : 2) ถ้าพิจารณาแล้วจะเห็นว่า วิธีการสอนโดยเน้นการสร้างแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน เหมาะสมที่จะนำมาช่วยแก้ปัญหาได้ การใช้แบบฝึกทักษะในการเรียนคณิตศาสตร์ เป็นวิธีหนึ่งที่จะช่วยให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนมากขึ้นและทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้น การที่นักเรียนได้ฝึกฝนทำแบบฝึกทักษะซ้ำ ๆ จะทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้นานและคงทนถาวร จนสามารถถ่ายโยงไปใช้ในชีวิตประจำวันของนักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น (วิชัย พาณิชย์สวย, 2546 : 13) นอกจากนั้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยแบบฝึกจะสามารถแก้ปัญหาดังกล่าวได้จะช่วยส่งเสริมให้นักเรียนคิดอย่างมีเหตุผล มีความสามารถในการวิเคราะห์ ซึ่งการสอนโดยใช้แบบฝึกทักษะก็เป็นสื่อและกลยุทธ์อย่างหนึ่งที่จะเชื่อมต่อนักเรียนดังกล่าว เพราะแบบฝึกทักษะจะสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล ส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักการทำงานด้วยตนเอง นักเรียนได้รับข้อมูลย้อนกลับในทันที และทำให้นักเรียนเกิดความมั่นใจในตนเองที่จะเชื่อมโยงความรู้ไปสู่การแก้ปัญหาในสถานการณ์อื่นได้อีกด้วย นอกจากการใช้แบบฝึกทักษะแล้วในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ครูควรใช้รูปแบบการสอนที่เหมาะสมสำหรับการสอนคณิตศาสตร์ (นฤชล ศรีมหาพรหม, 2549 : 2) ซึ่งรูปแบบที่เหมาะสมในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์นั้นจะต้องเป็นรูปแบบที่มีขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่เข้าใจง่าย

การใช้แบบฝึกทักษะให้เกิดประสิทธิภาพ ผู้วิจัยเลือกรูปแบบของโพลยามาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เนื่องจากเทคนิคการแก้ปัญหของโพลยา มีขั้นตอนในการแก้ปัญหาไม่ซับซ้อนเน้นกิจกรรมการแก้ปัญหาที่ทำให้นักเรียนมีโอกาสปฏิบัติตามขั้นตอนในการแก้ปัญหทางคณิตศาสตร์ 4 ขั้นตอน คือ การทำความเข้าใจปัญหา การวางแผนการแก้ปัญหา การดำเนินการตามแผน การตรวจสอบผล (Polya, 1957 : 16 -17) และเมื่อนักเรียนแก้โจทย์ปัญหาครบตามขั้นตอน

แล้วจะทราบได้ทันทีว่าการแก้โจทย์ปัญหาในข้อนั้น ๆ ทำได้ถูกต้อง และการใช้แบบฝึกทักษะ จะช่วยให้นักเรียนสามารถทบทวนความรู้ได้ด้วยตนเอง ช่วยให้นักเรียนได้ฝึกฝนเต็มที่ นอกเหนือ จากที่เรียนในหนังสือ ช่วยเป็นเครื่องมือวัดผลการเรียนหลังจากเรียนจบ และช่วยให้ครูมองเห็น ปัญหาต่าง ๆ ของนักเรียนได้ชัดเจน (Green & Petty. 1971 : 469 ; อ้างถึงใน เต็มดวง ดวงมณี. 2552 : 37 - 38)

จากเหตุผลที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยมีความสนใจในการพัฒนาทักษะการคิดคำนวณ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้เทคนิค การแก้ปัญหามาใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เพื่อเป็นสื่อการเรียนรู้ที่ช่วยให้นักเรียนได้ปฏิบัติ กิจกรรมด้วยตนเอง และช่วยในการพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ให้นักเรียน ซึ่งจะส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงขึ้น และยังเป็นแนวทางในการจัด กิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ให้เกิดประโยชน์แก่นักเรียนมากที่สุดต่อไป

### ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาทักษะการคิดคำนวณ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้เทคนิคการแก้ปัญหามาใช้ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยแบบฝึกทักษะการคิดคำนวณ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิคการแก้ปัญหามาใช้
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อการเรียน ด้วยแบบฝึกทักษะการคิดคำนวณ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิคการแก้ปัญหามาใช้

### สมมติฐานของการวิจัย

นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยแบบฝึกทักษะการคิดคำนวณ กลุ่มสาระ การเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิคการแก้ปัญหามาใช้ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

### ความสำคัญของการวิจัย

1. ได้แบบฝึกทักษะการคิดคำนวณ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์สำหรับนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้เทคนิคการแก้ปัญหามาใช้ ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

2. เป็นแนวทางสำหรับครู และผู้ที่เกี่ยวข้องได้นำไปใช้ปรับปรุงคุณภาพการเรียนการสอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

3. เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดคำนวณของนักเรียนให้ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงขึ้น

## ขอบเขตของการวิจัย

### 1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนในกลุ่มโรงเรียนเมืองบุรีรัมย์ 8 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาบุรีรัมย์ เขต 1 จำนวน 14 โรงเรียน จำนวนนักเรียนทั้งสิ้น 336 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่าง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนที่กำลังศึกษาอยู่ในชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนบ้านหนองไผ่ อำเภอเมือง สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาบุรีรัมย์ เขต 1 มีจำนวน 1 ห้องเรียน นักเรียน 33 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ด้วยการจับฉลาก โดยใช้โรงเรียนเป็นหน่วยในการสุ่ม

### 2. ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย

2.1 ตัวแปรอิสระ (Independent Variable) ได้แก่ การเรียนด้วยแบบฝึกทักษะการคิดคำนวณ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้เทคนิคการแก้ปัญหาของโพลยา

2.2 ตัวแปรตาม (Dependent Variable) ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

### 3. ระยะเวลาในการศึกษาวิจัย

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 โดยดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลใช้เวลา 6 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 2 ชั่วโมง รวม 12 ชั่วโมง ระหว่างเดือนพฤษภาคมถึงเดือนมิถุนายน โดยไม่นับรวมเวลาที่ใช้ในการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

### 4. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย เป็นเนื้อหาตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ เรื่องการบวก ลบ คูณ หารระคน โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็น 8 ฉบับ ดังนี้

แบบฝึกทักษะที่ 1	การบวก
แบบฝึกทักษะที่ 2	การลบ
แบบฝึกทักษะที่ 3	การคูณ
แบบฝึกทักษะที่ 4	การหาร
แบบฝึกทักษะที่ 5	การบวก ลบ คูณ หารระคน
แบบฝึกทักษะที่ 6	โจทย์ปัญหาการบวก การลบ
แบบฝึกทักษะที่ 7	โจทย์ปัญหาการคูณ การหาร
แบบฝึกทักษะที่ 8	โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน

### นิยามศัพท์เฉพาะ

1. ทักษะการคิดคำนวณ หมายถึง ความสามารถของนักเรียนในการบวก การลบ การคูณ และการหาร ได้อย่างถูกต้องคล่องแคล่ว โดยใช้แบบทดสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

2. แบบฝึกทักษะ หมายถึง แบบฝึกทักษะการคิดคำนวณ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้เทคนิคการแก้ปัญหาของโพลยา ซึ่งเป็นสื่อการเรียน การสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อใช้ในการฝึกฝนนักเรียนในการคิดคำนวณ เพื่อให้เกิดแนวคิดที่ถูกต้อง และมีทักษะในการแก้โจทย์การคิดคำนวณ จนกระทั่งสามารถนำแนวคิดและทักษะที่เกิดขึ้นนั้นไป ใช้ได้อย่างชำนาญ

3. เทคนิคการแก้โจทย์ของโพลยา หมายถึง กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของโพลยา ซึ่งมี 4 ขั้นตอน ดังนี้

3.1 ขั้นทำความเข้าใจโจทย์ (Understand the Problem) เป็นขั้นตอนที่นักเรียนต้อง อ่านโจทย์ปัญหาแล้วทำความเข้าใจโจทย์ ว่าโจทย์ถามอะไร และโจทย์กำหนดอะไรมาให้บ้าง นักเรียนอ่านพิจารณาโจทย์ปัญหาตามความเข้าใจของนักเรียนเอง ขั้นตอนนี้ครูผู้สอนมีบทบาท สำคัญมาก เพราะครูต้องทำหน้าที่ตั้งคำถามนำ เพื่อให้ นักเรียนได้เข้าใจในโจทย์ข้อนั้น ๆ ได้ถูกต้อง

3.2 ขั้นวางแผนในการแก้โจทย์ (Devising a Plan) เป็นขั้นตอนที่นักเรียน ต้องวางแผนในการแก้โจทย์ปัญหา โดยเลือกใช้เทคนิคในการแก้โจทย์ตามความเหมาะสม

3.3 ขั้นดำเนินการตามแผน (Carry Out the Plan) เป็นขั้นตอนที่นักเรียนต้อง แก้โจทย์ปัญหาเพื่อหาคำตอบตามแผนที่วางไว้

3.4 ขั้นตรวจคำตอบ (Looking Back) เป็นขั้นตอนที่นักเรียนต้องตรวจสอบคำตอบ ที่ได้จากการแก้โจทย์ปัญหาว่ามีความถูกต้อง และมีความสมเหตุสมผลหรือไม่

#### 4. ประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 หมายถึง ประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะ

การคิดคำนวณ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิคการแก้ปัญหของโพลยา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพด้านทักษะปฏิบัติ E<sub>1</sub> / E<sub>2</sub> มีค่า 80/80

80 ตัวแรก (E<sub>1</sub>) หมายถึง ประสิทธิภาพของกระบวนการ ซึ่งเป็นเกณฑ์ที่ตั้งไว้ โดยหาได้จากค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทั้งหมดจากการทำแบบฝึกทักษะการคิดคำนวณ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้เทคนิคการแก้ปัญหของโพลยา ระหว่างเรียน จำนวน 8 ฉบับ

80 ตัวหลัง (E<sub>2</sub>) หมายถึง ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ซึ่งเป็นเกณฑ์ที่ตั้งไว้ โดยหาได้จากค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทั้งหมดจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 30 ข้อ หลังการเรียนด้วยแบบฝึกทักษะการคิดคำนวณ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้เทคนิคการแก้ปัญหของโพลยา

5. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คะแนนของทักษะการคิดคำนวณ ความสามารถทางระดับสติปัญญาหรือการพัฒนาทักษะในการเรียนของนักเรียน ซึ่งวัดได้จากแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน ทักษะการคิดคำนวณ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งมีลักษณะเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

6. ความพึงพอใจ หมายถึง ความคิดเห็นหรือความรู้สึกรับชอบ พอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยแบบฝึกทักษะการคิดคำนวณ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้เทคนิคการแก้ปัญหของโพลยา ซึ่งสามารถประเมินเป็นคะแนนได้จากแบบสอบถามความพึงพอใจ มีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scales) 5 ระดับ จำนวน 10 ข้อ

7. นักเรียน หมายถึง นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ้านหนองไผ่ อำเภอเมือง สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาบุรีรัมย์ เขต 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การพัฒนาทักษะการคิดคำนวณ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียน  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้เทคนิคการแก้ปัญหาของโพลยา ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัย  
ที่เกี่ยวข้องเพื่อนำมาเป็นกรอบแนวคิดในการศึกษา ซึ่งจะนำเสนอตามลำดับหัวข้อต่อไปนี้

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้  
คณิตศาสตร์

2. ทักษะการคิดคำนวณ

3. แบบฝึกทักษะ

4. ประสิทธิภาพ

5. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

6. เทคนิคการแก้ปัญหาของ โพลยา

7. ความพึงพอใจในการเรียนรู้

8. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

8.1 งานวิจัยในประเทศ

8.2 งานวิจัยต่างประเทศ

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน ได้บรรจุให้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เป็นกลุ่ม  
สาระการเรียนรู้พื้นฐานที่นักเรียนทุกคนจะต้องเรียน โดยมีแนวคิดและจุดมุ่งหมายในการจัด  
กิจกรรมการเรียนการสอน ดังนี้ กระทรวงศึกษาธิการ (2551 ข : 56-63)

**ความสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์**

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิด  
สร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้  
อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหา และนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน  
ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์  
เทคโนโลยี และศาสตร์อื่นๆ คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต ช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิต  
ให้ดีขึ้น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข

### คุณภาพของผู้เรียน

คุณภาพของผู้เรียนเมื่อจบการศึกษาชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้เรียนควรมีความสามารถ ดังนี้

1. มีความรู้ความเข้าใจและความรู้สึกเชิงจำนวนเกี่ยวกับจำนวนนับและศูนย์ เศษส่วน ทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่ง ร้อยละ การดำเนินการของจำนวน สมบัติเกี่ยวกับจำนวน สามารถแก้ปัญหาเกี่ยวกับการบวก การลบ การคูณ และการหารจำนวนนับ เศษส่วน ทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่ง และร้อยละ พร้อมทั้งตระหนักความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้ สามารถหาค่าประมาณของจำนวนนับและทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่ง
2. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความยาว ระยะทาง น้ำหนัก พื้นที่ ปริมาตร ความจุ เวลา เงิน ทิศ แขนง และขนาดของมุม สามารถวัดได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม และนำความรู้เกี่ยวกับการวัด ไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้
3. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับลักษณะและสมบัติของรูปสามเหลี่ยม รูปสี่เหลี่ยม รูปวงกลม ทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ทรงกระบอก กรวย ปริซึม พีระมิด มุม และเส้นขนาน
4. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับแบบรูปและอธิบายความสัมพันธ์ได้ แก้ปัญหาเกี่ยวกับแบบรูป สามารถวิเคราะห์สถานการณ์หรือปัญหาพร้อมทั้งเขียนให้อยู่ในรูปของสมการเชิงเส้น ที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัวและแก้สมการนั้นได้
5. รวบรวมข้อมูล อภิปรายประเด็นต่าง ๆ จากแผนภูมิรูปภาพ แผนภูมิแท่ง แผนภูมิแท่งเปรียบเทียบ แผนภูมิรูปวงกลม กราฟเส้นและตาราง และนำเสนอข้อมูลในรูปแบบของแผนภูมิรูปภาพ แผนภูมิแท่ง แผนภูมิเปรียบเทียบ และกราฟเส้น ใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นเบื้องต้นในการคาดคะเนการเกิดขึ้นของเหตุการณ์ต่าง ๆ ได้
6. ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา ใช้ความรู้ ทักษะ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจและสรุปผลได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม เชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดสร้างสรรค์

### สาระและมาตรฐานการเรียนรู้

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้กำหนดสาระหลักของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ประกอบด้วย 6 สาระ ดังนี้

สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

สาระที่ 2 การวัด

สาระที่ 3 เรขาคณิต

สาระที่ 4 พีชคณิต

สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

สาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

สำหรับมาตรฐานการเรียนรู้ หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551  
ได้แบ่งและกำหนดไว้เป็นมาตรฐานการเรียนรู้ ดังนี้

สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้  
จำนวนในชีวิตจริง

มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและ  
ความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่าง ๆ และใช้การดำเนินการในการแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 1.3 ใช้การประมาณค่าในการคำนวณและแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 1.4 เข้าใจระบบจำนวนและนำเสนอเกี่ยวกับจำนวนไปใช้

สาระที่ 2 การวัด

มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่ง  
ที่ต้องการวัด

มาตรฐาน ค 2.2 แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัด

สาระที่ 3 เรขาคณิต

มาตรฐาน ค 3.1 อธิบายและวิเคราะห์รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ

มาตรฐาน ค 3.2 ใช้การนิกภาพ (Visualization) ใช้เหตุผลเกี่ยวกับปริภูมิ  
(Spatial Reasoning) และใช้แบบจำลองทางเรขาคณิต (Geometric Model) ในการแก้ปัญหา

สาระที่ 4 พีชคณิต

มาตรฐาน ค 4.1 เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป (Pattern) ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน

มาตรฐาน ค 4.2 ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟ และตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์  
(Mathematical Model) อื่น ๆ แทนสถานการณ์ต่าง ๆ ตลอดจนแปลความหมายและนำไปใช้แก้ปัญหา

สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค 5.1 เข้าใจและใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล

มาตรฐาน ค 5.2 ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็น  
ในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล

มาตรฐาน ค 5.3 ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นช่วยในการตัดสินใจ  
และแก้ปัญหา



## สาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

มาตรฐาน ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 6.2 มีความสามารถในการให้เหตุผล

มาตรฐาน ค 6.3 มีความสามารถในการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์

และการนำเสนอ

มาตรฐาน ค 6.4 มีความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ

มาตรฐาน ค 6.5 มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

สรุปได้ว่า กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เป็นกลุ่มสาระที่เป็นเครื่องมือในการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยมุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีความรู้ความสามารถในการพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้นและอยู่ร่วมกับผู้อื่น ได้อย่างมีความสุข ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาทักษะการคิดคำนวณ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้เทคนิคการแก้ปัญหา ของโพลยา ซึ่งสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับงานวิจัยครั้งนี้ คือ สาระที่ 1 จำนวน และการดำเนินการ มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวน ความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่าง ๆ และใช้การดำเนินการในการแก้ปัญหา

### ทักษะการคิดคำนวณ

ทักษะการคิดคำนวณ เป็นความสามารถในการจัดกระทำกับจำนวนในเรื่องของการบวก ลบ คูณ และหาร ซึ่งเป็นทักษะเบื้องต้นทางคณิตศาสตร์ที่นักเรียนจะต้องได้รับการฝึกปฏิบัติจนเกิดความชำนาญ สามารถปฏิบัติกิจกรรมนั้น ๆ ได้อย่างคล่องแคล่ว ถูกต้อง แม่นยำ และรวดเร็ว สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพต่อไป

#### ความหมายของทักษะการคิดคำนวณ

ในการสอนคณิตศาสตร์ เมื่อผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจเรื่องนั้นแล้ว สิ่งสำคัญต่อไป ที่ครูต้องกระทำคือ การจัดกิจกรรมให้นักเรียนได้ฝึก เพื่อให้เกิดความชำนาญ คล่องแคล่ว ถูกต้อง แม่นยำ และรวดเร็ว หรือที่เรียกว่า การฝึกฝนเพื่อให้เกิดทักษะ ซึ่งมีนักการศึกษาหลายท่าน ให้ความหมายของทักษะการคิดคำนวณ ดังต่อไปนี้

ขมนาด เชื้อสุวรรณทวี (2542 : 19) ได้กล่าวสรุปความหมายของทักษะการคิดคำนวณไว้ว่าทักษะการคิดคำนวณ คือ การสอนให้นักเรียนมีทักษะในการคำนวณนั้นมุ่งให้นักเรียนสามารถคำนวณได้อย่างมีระบบถูกต้องตามโครงสร้างทางคณิตศาสตร์

ภพ เลหาไพบูลย์ (2542 : 196) ได้กล่าวสรุปความหมายของทักษะการคิดคำนวณไว้ว่าทักษะการคิดคำนวณ คือ การนับจำนวนและการนำตัวเลขแสดงจำนวนที่นับได้มาคิดคำนวณ โดยการบวก ลบ คูณ หาร

วรรณทิพา รอดแรงคำ และพิมพ์พันธ์์ เดชะคุปต์ (2542 : 54) ได้กล่าวสรุปความหมายของทักษะการคิดคำนวณไว้ว่าทักษะการคิดคำนวณ คือ ความสามารถในการบวก ลบ คูณ หาร หรือจัดกระทำกับตัวเลขที่แสดงค่าปริมาณของสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ซึ่งได้จากการสังเกต การวัด การทดลองโดยตรง หรือจากแหล่งอื่น ตัวเลขที่คำนวณนั้นต้องแสดงค่าปริมาณในหน่วยเดียวกัน ตัวเลขใหม่ที่ได้จากการคำนวณจะช่วยให้สื่อความหมายได้ตรงตามที่ต้องการและชัดเจนยิ่งขึ้น

สมศักดิ์ แพรคำ (2544 : 24) ได้กล่าวสรุปความหมายของทักษะการคิดคำนวณไว้ว่าทักษะการคิดคำนวณ คือ ความสามารถในการนับหรือการนำค่าที่ได้จากการสังเกตเชิงปริมาณ การวัด การทดลองและจากแหล่งอื่น ๆ มาจัดกระทำเสียใหม่ โดยการบวก ลบ คูณ หาร

จากความหมายของทักษะการคิดคำนวณ ดังกล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า ทักษะการคิดคำนวณ คือ ความสามารถของนักเรียนในการคิดหาคำตอบจากประโยคสัญลักษณ์ เพื่อให้ได้คำตอบที่ถูกต้องและรวดเร็ว โดยการนำตัวเลขแสดงจำนวนที่นับได้มาคิดคำนวณ ในลักษณะของการบวก ลบ คูณ หาร และอื่น ๆ

#### หลักการและแนวคิดที่เกี่ยวกับทักษะการคิดคำนวณ

สนอง อินละคร (2544 : 49-50) ได้กล่าวถึงกระบวนการสร้างทักษะการคิดคำนวณว่าเป็นกระบวนการเรียนรู้หลักการ วิธีการ กฎ สูตร และสามารถใช้กฎ สูตร หลักการ วิธีการ ที่เรียนได้อย่างถูกต้อง คล่องแคล่ว กระบวนการสร้างทักษะการคิดคำนวณ มีแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนดังนี้

#### 1. ตรวจสอบความคิดรวบยอด อาจทำได้โดย

1.1 ทำความเข้าใจคำนิยามขององค์ประกอบที่เกี่ยวกับหลักการ วิธีการ กฎ สูตร และทฤษฎีบทที่ต้องการจะเรียนรู้

1.2 ครูให้ตัวอย่างหรือให้นักเรียนยกตัวอย่างสถานการณ์ที่เป็นไปตามหลักการ วิธีการ กฎ สูตร หรือทฤษฎีบทให้มาก ๆ เพื่อให้ความสอดคล้องที่เป็นหลักการ วิธีการ กฎ สูตร หรือทฤษฎีบทนั้น ๆ

2. สรุปเป็นกฎ ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายประเด็นที่สำคัญจากตัวอย่างที่กำหนดให้แล้วร่วมกันสรุปเป็นหลักการ วิธีการ กฎ สูตรหรือทฤษฎีบท

3. ฝึกการใช้กฎ ครูสาธิตการใช้หลักการ วิธีการ กฎ สูตร หรือทฤษฎีบทแล้วให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด เพื่อฝึกการใช้หลักการ วิธีการ กฎ สูตร หรือทฤษฎีบทนั้น

4. ปรับปรุงแก้ไข ครูตรวจสอบคำตอบหรือให้นักเรียนตรวจคำตอบ เพื่อหาข้อผิดพลาดเมื่อทำถูกต้องให้คำชมเชย แต่ถ้าทำผิดพลาดให้แก้ไขให้ถูกต้อง

สิริพร ทิพย์คง (2547 : 7-12) ได้กล่าวถึงแนวทางการสอนเกี่ยวกับทักษะการคิดคำนวณ มี 4 ลักษณะดังนี้

1. การสอนเพื่อการคิด เป็นการสอนที่เน้นด้านเนื้อหาวิชาการ โดยการสร้างสิ่งแวดล้อมภายในห้องเรียนและโรงเรียน เพื่อเป็นการส่งเสริม สนับสนุนการคิด ทำให้เกิดพัฒนาการด้านสติปัญญา ทำให้เกิดเจตคติที่ดีต่อการคิด และอาจมีการปรับหรือเปลี่ยนเนื้อหาเพื่อพัฒนาความสามารถด้านการคิดของนักเรียน

2. การสอนคิด เป็นการสอนที่เน้นกระบวนการทางสมอง เป็นการปลูกฝังทักษะการคิดโดยตรง ลักษณะของเนื้อหาที่นำมาสอนอาจจะไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาวิชาการที่นักเรียนเรียนอยู่ในโรงเรียน แต่นักเรียนจะได้ใช้การคิดเชิงตรรกะ การคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ การตัดสินใจ ตลอดจนการสื่อสาร

3. การสอนเกี่ยวกับการคิด เป็นการสอนที่เน้นการใช้ทักษะการคิดเป็นเนื้อหาสาระของการสอน เพื่อให้ นักเรียน ได้รู้และตระหนักในกระบวนการคิดของตนเอง ทำให้เกิดทักษะกระบวนการคิดที่ เรียกว่า Metacognition โดยนักเรียนทราบว่าตนรู้อะไร ต้องการทราบอะไร และยังไม่รู้อะไร สามารถควบคุมและตรวจสอบการคิดของตนได้ ในขณะที่คิดสามารถค้นหาข้อบกพร่องของตนได้ และสามารถค้นหาแนวทางแก้ไขได้ นอกจากนี้ยังสามารถนำกระบวนการทางสติปัญญาไปใช้ในการแก้ปัญหาจริงในชีวิตประจำวันได้

4. การสอนด้วยการคิด เป็นการสอนที่เน้นการเรียนแบบร่วมมือ โดยให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในงานที่ได้รับมอบหมายให้ช่วยกันคิด ทำให้นักเรียนได้ศึกษาความรู้ซึ่งกันและกัน ตลอดจนมีความชำนาญในการคิดมากขึ้น

กรีนวูด (Greenwood. 1993 : 144-152) ได้กล่าวถึงแนวทางในการพัฒนาการสอนเพื่อให้เกิดทักษะการคิดคำนวณสำหรับนักเรียน ดังนี้

1. ทุก ๆ สิ่งที่ต้องการ ในคณิตศาสตร์จะต้องมีความหมาย
2. พยายามใช้สิ่งที่รู้อยู่แล้วด้วยตนเอง
3. สามารถระบุข้อผิดพลาดของคำตอบการใช้สื่อ และการคิด

4. ใช้การคิดคำนวณแบบวิธีการนับ (Counting) ให้น้อยที่สุด
5. ใช้การคำนวณที่เป็นกระดาษและดินสอ (Paper-and-pencil) น้อยที่สุด เน้นการตัดสินใจและการเลือกใช้เครื่องคำนวณหรือคอมพิวเตอร์
6. เมื่อยุทธวิธีที่เลือกใช้ไม่ได้ผลก็เต็มใจที่จะเลือกใช้ยุทธวิธีอื่น
7. ขยายหรือปรับเปลี่ยนสถานการณ์ปัญหา โดยการกำหนดเงื่อนไขเพิ่มเติม หรือลดเงื่อนไขหรือตั้งคำถามใหม่

จากหลักการและแนวคิดที่เกี่ยวกับทักษะการคิดคำนวณที่กล่าวมา สรุปได้ว่า ทักษะการคิดคำนวณ เป็นกระบวนการคิดอย่างมีขั้นตอน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างแท้จริงและต่อเนื่อง สามารถสอดแทรกทักษะการคิดคำนวณในกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อนำไปสู่รูปแบบการคิดในลักษณะต่าง ๆ ได้อย่างหลากหลาย

### แบบฝึกทักษะ

แบบฝึกทักษะ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เป็นสื่อการเรียนการสอนที่จะทำให้นักเรียนมีความเข้าใจในเนื้อหา เกิดแนวคิดและทักษะในเรื่องนั้น ๆ ซึ่งถ้าครูใช้แบบฝึกทักษะกับนักเรียนได้อย่างเหมาะสม จะช่วยให้การจัดการเรียนการสอนของครูประสบความสำเร็จและบรรลุจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้ ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะพัฒนาแบบฝึกทักษะเพื่อใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแบบฝึกทักษะในหัวข้อที่สำคัญ

#### ความหมายของแบบฝึกทักษะ

การใช้แบบฝึกทักษะเป็นสื่อการเรียนสำหรับให้นักเรียนได้ฝึกปฏิบัติหลังจากที่ได้เรียนเนื้อหาไปแล้วนั้น เพื่อช่วยให้นักเรียนเกิดทักษะ และเกิดความเข้าใจในบทเรียนมากยิ่งขึ้น นอกจากนี้แบบฝึกทักษะยังช่วยให้การจัดการเรียนรู้ประสบความสำเร็จมากขึ้น ซึ่งมีนักการศึกษาหลายท่านให้ความหมายของแบบฝึกทักษะ ดังต่อไปนี้

การณ ล้อมในเมือง (2548 : 1) ได้กล่าวสรุปความหมายของแบบฝึกทักษะไว้ว่าแบบฝึก คือ สื่อการเรียนการสอนชนิดหนึ่งที่ใช้ฝึกให้กับผู้เรียน หลังจากเรียนจบเนื้อหาช่วงหนึ่ง เพื่อฝึกฝนให้เกิดความรู้ความเข้าใจ รวมทั้งเกิดความชำนาญในเรื่องนั้น ๆ อย่างกว้างขวางมากขึ้น

วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์ (2549 : 130-131) ได้กล่าวสรุปความหมายของแบบฝึกทักษะไว้ว่าแบบฝึก คือ แบบฝึกหัดหรือแบบฝึกเสริมทักษะเป็นสื่อการเรียนประเภทหนึ่งที่เป็นส่วนเพิ่มเติมหรือเสริมสำหรับให้นักเรียนฝึกปฏิบัติเพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจและทักษะเพิ่มขึ้น ส่วนใหญ่หนังสือเรียนจะมีแบบฝึกหัดอยู่ท้ายบทเรียน

ถวัลย์ มาศจรัส (2550 : 18) ได้กล่าวสรุปความหมายของแบบฝึกทักษะไว้ว่า แบบฝึกทักษะ คือ กิจกรรมทักษะการเรียนรู้ที่ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่เหมาะสม มีความหลากหลาย และปริมาณเพียงพอที่สามารถตรวจสอบการพัฒนาทักษะกระบวนการคิด กระบวนการเรียนรู้ สามารถนำผู้เรียนสู่การสรุปความคิดและหลักการสำคัญของสาระการเรียนรู้ รวมทั้งทำให้ผู้เรียนสามารถตรวจสอบความเข้าใจด้วยตนเอง

สุวิทย์ มูลคำ และสุนันทา สุนทรประเสริฐ (2550 : 53) ได้กล่าวสรุปความหมายของแบบฝึกทักษะไว้ว่า เป็นงานหรือกิจกรรมที่ทำให้ผู้เรียนหลังจากเรียนจบเนื้อหาในช่วงหนึ่ง ๆ เพื่อฝึกฝนให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ รวมทั้งเกิดความชำนาญในเรื่องนั้น ๆ อย่างกว้างขวางมากขึ้น

ราชบัณฑิตยสถาน (2556 : 687) ให้ความหมายของแบบฝึกทักษะว่าเป็นแบบตัวอย่าง ปัญหาหรือคำสั่งที่ตั้งขึ้นเพื่อให้นักเรียนฝึกตอบ

จากความหมายของแบบฝึกทักษะดังกล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า แบบฝึกทักษะ คือ สื่อการเรียนการสอนชนิดหนึ่งที่มีมุ่งพัฒนาขึ้นเพื่อใช้ในการฝึกฝนนักเรียนในเรื่องใดเรื่องหนึ่งให้เกิดแนวคิดที่ถูกต้อง และมีทักษะในเรื่องนั้น ๆ จนกระทั่งสามารถนำแนวคิดและทักษะที่เกิดขึ้นนั้น ไปใช้ได้อย่างชำนาญ

#### ทฤษฎีและหลักจิตวิทยาที่เกี่ยวข้องกับแบบฝึกทักษะ

จากการศึกษาเกี่ยวกับจิตวิทยาการเรียนรู้ของเด็กทำให้ทราบว่า ความต้องการตามธรรมชาติเป็นพื้นฐานที่จิตใจของมนุษย์ตั้งแต่เกิด ไปจนตลอดชีวิต ในเรื่องความใคร่รู้ของเด็กนั้น จะเกิดขึ้น ได้ตั้งขึ้นอยู่กับสภาวะของจิตและพฤติกรรมตอบสนองหลาย ๆ อย่าง โดยอาศัย กระบวนการที่เหมาะสมและวิธีที่ดีที่สุด จำเป็นต้องอาศัยพื้นฐานทฤษฎีทางจิตวิทยาที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบฝึกทักษะ ซึ่งมีหลายประการดังนี้

สมพิศ สกุลทิวศานต์ (2543 : 20) ได้นำทฤษฎีทางจิตวิทยาที่นำมาใช้ในแบบฝึกทักษะ โดยนำทฤษฎีของสกินเนอร์มาใช้ในการเรียนการสอนประเภทแบบฝึกทักษะ ดังนี้

1. หลักการเสริมแรง (Reinforcement) คือ นักเรียนจะเกิดกำลังใจต้องการเรียนต่อไป เมื่อได้รับการเสริมแรงในขั้นตอนที่เหมาะสม และเมื่อนักเรียนแสดงอาการตอบสนองออกมาและเห็นว่าอาการตอบสนองที่แสดงออกมานั้นถูกต้องก็จะเสริมแรงได้ดีกว่าการได้รับรางวัลอื่นใด การเสริมแรงมีหลักการดังต่อไปนี้

- 1.1 การเสริมแรงจะต้องกระทำทันทีทันใด
- 1.2 การเสริมแรงเป็นครั้งคราวมี 4 ประเภท คือ
  - 1.2.1 การเสริมแรงตามช่วงเวลาที่แน่นอน
  - 1.2.2 การเสริมแรงตามช่วงเวลาที่ไม่แน่นอนหรือไม่สม่ำเสมอ

1.2.3 การเสริมแรงตามอัตราส่วนที่แน่นอนหรือคงที่

1.2.4 การเสริมแรงตามอัตราส่วนที่ไม่แน่นอน

2. เงื่อนไขการตอบสนอง (Operant Conditioning) พฤติกรรมส่วนใหญ่ของมนุษย์ ประกอบด้วย การตอบสนองที่แสดงออกมา พฤติกรรมนี้จะเกิดขึ้นก็ครั้งและบ่อยแค่ไหนขึ้นอยู่กับ การตอบสนองหรืออัตราการแสดงออกของพฤติกรรม

3. การตัดรูปพฤติกรรม (Shaping) พฤติกรรมจะเปลี่ยนแปลงเพราะเกิดการเรียนรู้ ประกอบด้วย การตอบสนองที่แสดงออกมา พฤติกรรมนี้จะเกิดขึ้นก็ครั้งและบ่อยแค่ไหนขึ้นอยู่กับ การตอบสนองหรืออัตราการแสดงออกของพฤติกรรม

4. หลักความแตกต่างระหว่างบุคคล ทฤษฎีการเรียนรู้กล่าวว่าแต่ละคนมีความแตกต่างกัน แบบฝึกทักษะจึงช่วยให้นักเรียนได้เรียนตามความสามารถของตน ดังนั้นการนำหลักจิตวิทยาช่วย ในการสร้างแบบฝึกทักษะจึงต้องคำนึงถึงสิ่งต่าง ๆ ดังนี้

4.1 การให้นักเรียนรู้ผลความก้าวหน้าของตนเอง นับว่าเป็นสิ่งสำคัญมากในการเรียนรู้ เพราะนอกจากจะช่วยให้ นักเรียนเกิดความรู้สึกว่าตนเองใกล้จุดมุ่งหมายปลายทางแล้ว ยังช่วยให้เขาได้แก้ไขข้อบกพร่องได้ทันทีที่ทำได้

4.2 การให้รางวัล โดยการสร้างความพึงพอใจให้แก่นักเรียน อาจเป็นคำชมเชย ซึ่งเขียนไว้ในบทเรียนหรือการเรียงลำดับการสอนจากง่ายไปยากทีละขั้นซึ่งจะช่วยให้ นักเรียนตอบ ถูกเป็นส่วนใหญ่ การตอบถูกเป็นรางวัลซึ่งเป็นกำลังใจให้นักเรียนอยากเรียนต่อไปอีกเรื่อย ๆ

4.3 การลงโทษ การทำโทษในที่นี้เป็นเพียงไม่ให้คำชมเชย

ปรียาพร วงศ์อนุตร โรจน์ (2546 : 59-65) ได้นำทฤษฎีทางจิตวิทยาที่ควรนำมาใช้ใน แบบฝึกทักษะ พอสรุปได้ดังนี้

1. ทฤษฎีการเรียนรู้ของธอร์นไดค์ (Thorndike)

ธอร์นไดค์ เชื่อว่า การเรียนรู้เกิดจากการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนองซึ่งมี หลายรูปแบบ บุคคลจะมีการลองผิดลองถูก (Trial and Error) ปรับเปลี่ยนไปเรื่อย ๆ จนกว่าจะพบ รูปแบบการตอบสนองที่สามารถให้ผลที่พึงพอใจมากที่สุด เมื่อเกิดการเรียนรู้ บุคคลจะใช้รูปแบบ การตอบสนองที่เหมาะสมเพียงรูปแบบเดียว และจะพยายามใช้รูปแบบนั้นเชื่อมโยงกับสิ่งเร้า ในการเรียนรู้ต่อไปเรื่อย ๆ และได้สรุปกฎการเรียนรู้ของธอร์นไดค์ ไว้ดังนี้

1.1 กฎแห่งความพร้อม (Law of Readiness) การเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้ก็ถ้าผู้เรียน มีความพร้อมทั้งทางร่างกายและจิตใจ

1.2 กฎแห่งการฝึกหัด (Law of Exercise) การฝึกหัดหรือการกระทำบ่อย ๆ ด้วยความเข้าใจจะทำให้การเรียนรู้นั้นคงทนถาวร ถ้าไม่ได้กระทำซ้ำบ่อย ๆ การเรียนรู้จะไม่นคงทนถาวร และในที่สุดอาจลืมได้

1.3 กฎแห่งการใช้ (Law of Use and Disuse) การเรียนรู้เกิดจากการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนอง ความมั่นคงของการเรียนรู้จะเกิดขึ้น หากได้มีการนำไปใช้บ่อย ๆ หากไม่มีการนำไปใช้อาจมีการลืมเกิดขึ้นได้

1.4 กฎแห่งผลที่พึงพอใจ (Law of Effect) เมื่อบุคคลได้รับผลที่พึงพอใจ ย่อมทำให้อยากจะทำซ้ำต่อไป แต่ถ้าได้รับผลที่ไม่น่าพึงพอใจ ก็จะไม่อยากที่จะเรียนรู้ ดังนั้นการได้รับผลที่พึงพอใจจึงเป็นปัจจัยสำคัญในการเรียนรู้

หลักการสอนของธอร์น ไคค์

1. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้แบบลองผิดลองถูก จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้วิธีแก้ปัญหา จดจำการเรียนรู้ได้ดี และเกิดความภาคภูมิใจในการกระทำสิ่งต่าง ๆ ด้วยตนเอง

2. การสำรวจความพร้อมหรือการสร้างความพร้อมของผู้เรียน เป็นสิ่งที่ต้องกระทำก่อนสอนบทเรียน เพื่อดูว่าผู้เรียนมีความพร้อมที่จะเรียนบทเรียนต่อไปหรือไม่

3. หากต้องการให้ผู้เรียนมีทักษะในเรื่องใด จะต้องให้เขาเกิดความเข้าใจในเรื่องนั้นอย่างแท้จริง แล้วให้ฝึกฝนการกระทำนั้นบ่อย ๆ แต่อย่าให้ถึงซ้ำซาก จะทำให้ผู้เรียนเกิดความเบื่อหน่าย

4. เมื่อผู้เรียนเกิดการเรียนรู้แล้วควรให้ผู้เรียนนำไปใช้บ่อย ๆ

5. การให้ผู้เรียนได้รับผลที่พึงพอใจ จะช่วยให้การเรียนรู้ประสบผลสำเร็จการศึกษาว่าสิ่งใดเป็นสิ่งเร้าหรือรางวัลที่ผู้เรียนพึงพอใจ จึงเป็นสิ่งสำคัญที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้

2. ทฤษฎีการเรียนรู้ของสกินเนอร์ (Skinner)

สกินเนอร์ กล่าวว่า การเรียนรู้เกิดจากการที่บุคคลได้มีการกระทำต่อสิ่งเร้าแล้วได้รับการเสริมแรงและพฤติกรรมของมนุษย์ส่วนใหญ่เป็นผลต่อการตอบสนองต่อสิ่งเร้า ดังนั้นถ้ามีการควบคุมและจัดสภาพการณ์ให้การตอบสนองเปลี่ยนไป โดยการเสริมแรง จะก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมที่ละน้อย จนกระทั่งเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมที่ต้องการ หลักการของสกินเนอร์ มีดังนี้

2.1 ให้ผู้เรียน เรียนรู้ทีละน้อยเป็นขั้นค่อนต่อเนื่องไปเรื่อย ๆ

2.2 ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมอย่างกระตือรือร้น

2.3 ให้ผู้เรียนมีโอกาสประสบความสำเร็จและได้รับรางวัล

## 2.4 ให้ผู้เรียนทราบผลทันที

2.5 กระบวนการเรียนรู้ให้เป็นไปตามหลักจิตวิทยาและ ได้รับความสำเร็จตามลำดับขั้น

จากทฤษฎีและหลักจิตวิทยาที่เกี่ยวข้องกับแบบฝึกทักษะที่กล่าวมา สรุปได้ว่า การสร้างแบบฝึกทักษะจำเป็นต้องอาศัยพื้นฐานทฤษฎีทางจิตวิทยา ในการเชื่อมโยงสิ่งที่เรียนกับพฤติกรรม การเรียนเพื่อให้เกิดพฤติกรรมการเรียนรู้ที่สมบูรณ์ยิ่งขึ้น โดยใช้กฎแห่งการฝึกทักษะ ซึ่งจะส่งผลต่อการเรียนรู้ที่มั่นคงขั้นของผู้เรียน นอกจากนี้พฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนจะแสดงออกมาได้ดีขึ้นอยู่กับความพร้อมของนักเรียน ยังต้องคำนึงถึงความแตกต่าง ระหว่างบุคคล การให้นักเรียนรู้ผลความก้าวหน้าของตนเอง การให้รางวัล และการลงโทษ

### ประโยชน์ของแบบฝึกทักษะ

ครูใช้แบบฝึกทักษะสำหรับเป็นสื่อการสอน เพื่อให้นักเรียนได้พัฒนาความสามารถ และเกิดทักษะ โดยให้นักเรียนฝึกทักษะเสริมบทเรียนจากที่ได้เรียนมาแล้ว มีนักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงประโยชน์ของแบบฝึกทักษะที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ไว้ดังนี้

วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์ (2545 : 113 - 114) ได้กล่าวว่า แบบฝึกทักษะเป็นเทคนิคการสอนที่สนุกอีกวิธีหนึ่ง เพราะเมื่อนักเรียนได้ทำแบบฝึกทักษะมากขึ้นก็จะทำให้มีการพัฒนาทางการเรียนรู้ได้ดีขึ้น จากนั้นได้บอกประโยชน์ของแบบฝึกทักษะที่มีต่อการจัดการเรียนรู้เป็นข้อ ๆ ดังนี้

1. ทำให้นักเรียนเข้าใจบทเรียน ได้ดียิ่งขึ้น
2. ทำให้ครูได้ทราบความเข้าใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียน
3. ครูได้แนวทางในการพัฒนาการเรียนการสอน เพื่อช่วยให้นักเรียนเรียนได้ดีที่สุดตามความสามารถของตนเอง
4. ฝึกให้นักเรียนเป็นคนที่มีความเชื่อมั่นในตนเอง ประเมินความสามารถของตนเองได้
5. ฝึกให้นักเรียนได้ทำงานด้วยตนเอง
6. ฝึกให้นักเรียนมีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย
7. คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ฝึกทักษะของตนเอง โดยไม่ต้องคำนึงถึงเวลาหรือความกดดันอื่น ๆ
8. แบบฝึกทักษะช่วยเสริมทักษะทางภาษาให้คงทน ลักษณะการฝึกที่จะทำให้เกิดผลดังกล่าว ได้แก่ ฝึกทันทีหลังเรียนเนื้อหาจบแล้ว และฝึกซ้ำ ๆ ในเรื่องที่เรียน



สุทธิ แก้วนิมิตติ (2547 : 40) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของแบบฝึกทักษะ ไว้ดังนี้

1. ทำให้ผู้เรียนเข้าใจบทเรียนยิ่งขึ้น
2. ทำให้มีความเชื่อมั่นและมีความรับผิดชอบต่องานที่ทำ
3. ผู้เรียนสามารถใช้บททวนบทเรียนและเห็นความก้าวหน้าของตนเอง
4. ช่วยลดภาระการสอนของครู
5. ใช้เป็นเครื่องมือวัดผลการเรียน ทำให้ครูทราบจุดเด่นจุดด้อยของผู้เรียน ได้ชัดเจน
6. เป็นแนวทางในการปรับปรุงการเรียนการสอน

จากประโยชน์ของแบบฝึกทักษะที่กล่าวมา สรุปได้ว่า แบบฝึกทักษะเป็นสื่อการเรียน การสอนที่มีประโยชน์และมีความสำคัญยิ่งทั้งต่อตัวครูและนักเรียน ในด้านตัวนักเรียน การเรียน ด้วยแบบฝึกทักษะจะช่วยให้เกิดความเข้าใจในบทเรียน ได้ดียิ่งขึ้น ช่วยเสริมทักษะ รู้จักเหตุและผล ผักฝนไหวพริบสติปัญญาให้เกิดความคล่องแคล่วชำนาญ และทราบความก้าวหน้าของตนเอง ส่วนในด้านตัวครู การสอนด้วยแบบฝึกทักษะช่วยให้ครูมองเห็นปัญหาต่าง ๆ รวมถึงจุดเด่นและ จุดด้อยของนักเรียน ได้อย่างชัดเจน ทำให้ครูได้แนวทางในการพัฒนาการเรียนการสอนเพื่อช่วยให้นักเรียน ได้เรียนตามความสามารถของตน

#### ลักษณะที่ดีของแบบฝึกทักษะ

แบบฝึกทักษะเป็นเครื่องมือสำคัญที่จะช่วยเสริมทักษะให้กับนักเรียน การที่จะสร้างแบบฝึกทักษะให้มีประสิทธิภาพนั้นจึงจำเป็นต้องศึกษาลักษณะที่ดีของแบบฝึกทักษะ เพื่อให้สามารถสร้างแบบฝึกทักษะให้มีความเหมาะสมกับระดับความสามารถของนักเรียน โดยมีผู้กล่าวถึงลักษณะที่ดีของแบบฝึกทักษะ ดังนี้

กุศยา แสงเดช (2545: 6) กล่าวว่า แบบฝึกทักษะที่ดีควรมีลักษณะ ดังนี้

1. เกี่ยวข้องกับเรื่องที่เรียนมาแล้ว
2. เหมาะสมกับระดับชั้น หรือวัยของนักเรียน
3. มีคำชี้แจงสั้น ๆ เพื่อให้เข้าใจง่าย
4. ใช้เวลาที่เหมาะสม
5. มีสิ่งที่น่าสนใจและท้าทายให้แสดงความสามารถ
6. ควรมีข้อเสนอแนะในการใช้
7. มีการเลือกตอบอย่างจำกัดและเลือกตอบอย่างเสรี
8. ถ้าเป็นแบบฝึกทักษะที่ต้องการให้นักเรียนศึกษาด้วยตนเอง แบบฝึกควรมี

หลายรูปแบบ

9. ใช้สำนวนภาษาง่าย ๆ ฝึกให้คิดและสนุกสนาน

คำรณ ล้อมในเมือง (2548 : 10) กล่าวว่า แบบฝึกทักษะที่ดี ควรมีลักษณะดังนี้

1. มีจำนวนกิจกรรมที่หลากหลาย และมากพอในการให้นักเรียนทำงานเกิดทักษะการเรียนรู้
2. มีรูปแบบที่น่าสนใจ เช่น มีภาพ หรือการตีกรอบที่สวยงาม
3. สอดคล้องกับเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนการสอน
4. มีลำดับการเรียนรู้จากเรื่องง่าย ๆ ไปสู่เรื่องที่ยากขึ้น
5. คำนึงถึงจิตวิทยาการเรียนรู้ตามวัยของนักเรียน
6. สนองความแตกต่างระหว่างบุคคล
7. แบบฝึกทักษะควรมีความกว้างกว่าข้อสอบ และครอบคลุมถึงลักษณะของกิจกรรม
8. ช่วยสร้างความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ โดยให้นักเรียนได้ใช้ความคิดมากกว่าการจดจำ

วิลรัตน์ สุนทรโรจน์ (2551 : 112) ได้กล่าวถึงลักษณะของแบบฝึกทักษะที่ดีไว้ดังนี้

1. เป็นสิ่งที่ผู้เรียนเรียนมาแล้ว
2. เหมาะสมกับระดับวัยหรือความสามารถของผู้เรียน
3. มีคำชี้แจงสั้น ๆ ที่ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจวิธีทำได้ง่าย
4. ใช้เวลาที่เหมาะสม คือ ไม่นานเกินไป
5. เป็นสิ่งที่น่าสนใจและท้าทายให้ผู้เรียนแสดงความสามารถ
6. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนเลือกทั้งแบบตอบอย่างจำกัดและตอบอย่างเสรี
7. มีคำสั่งหรือตัวอย่างแบบฝึกที่ไม่ยาวเกินไปและไม่ยากแก่การเข้าใจ
8. ควรมีหลายรูปแบบ มีความหมายแก่ผู้เรียนที่ทำแบบฝึก
9. ใช้หลักจิตวิทยา
10. ใช้สำนวนภาษาที่เข้าใจง่าย
11. ฝึกให้คิดได้เร็วและสนุกสนาน
12. ปลุกความสนใจหรือเร้าใจ
13. เหมาะสมกับวัยและความสามารถ
14. สามารถศึกษได้ด้วยตนเองได้

จากลักษณะที่ดีของแบบฝึกทักษะที่กล่าวมา สรุปได้ว่า แบบฝึกทักษะที่ดีควรมีจุดประสงค์ที่จะให้นักเรียนเรียนรู้ได้อย่างชัดเจน มีคำอธิบายและคำสั่งที่ชัดเจน สอดคล้องกับวิธีการเรียนรู้ มีรูปแบบที่น่าสนใจ ใช้แบบฝึกสั้น ๆ ตามลำดับความยากง่าย และตรงตามเนื้อหาเหมาะสมกับวัย เวลา ความสามารถ ความสนใจและสภาพปัญหาของนักเรียน

### ขั้นตอนการสร้างแบบฝึกทักษะ

แบบฝึกทักษะเป็นสื่อการเรียนการสอนชนิดหนึ่ง ที่พัฒนาขึ้นเพื่อใช้สำหรับฝึกทักษะให้กับนักเรียน ซึ่งการที่นักเรียนจะบรรลุตามจุดหมายของการเรียนได้นั้น แบบฝึกทักษะที่นำมาใช้กับนักเรียนต้องเป็นแบบฝึกทักษะที่มีคุณภาพ ผู้สร้างแบบฝึกทักษะจึงจำเป็นต้องรักษาขั้นตอนการสร้างแบบฝึกทักษะ โดยมีนักการศึกษาได้กล่าวถึงขั้นตอนการสร้างแบบฝึกทักษะไว้หลายท่าน ดังนี้

ถาวร ล้อมในเมือง (2548 : 4) ได้กล่าวถึงขั้นตอนในการสร้างแบบฝึกทักษะว่าจะคล้ายคลึงกับการสร้างนวัตกรรมทางการศึกษาอื่น ๆ ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

1. วิเคราะห์ปัญหาและสาเหตุจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เช่น ปัญหาที่เกิดขึ้น ในขณะที่ทำการสอน ปัญหาการผ่านจุดประสงค์ของนักเรียน ปัญหาจากการสังเกตพฤติกรรมที่ไม่พึงประสงค์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
2. ศึกษารายละเอียดในหลักสูตร เพื่อวิเคราะห์เนื้อหาจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
3. พิจารณาแนวทางแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจากข้อหนึ่ง โดยการสร้างแบบฝึกทักษะและเลือกเนื้อหาในส่วนที่สร้างแบบฝึกทักษะนั้นว่าจะทำเรื่องอะไรบ้าง กำหนดเป็นโครงเรื่องไว้
4. ศึกษารูปแบบของการสร้างแบบฝึกทักษะจากเอกสารตัวอย่าง
5. ออกแบบแบบฝึกทักษะในแต่ละชุดให้มีรูปแบบที่หลากหลายน่าสนใจ
6. ลงมือสร้างแบบฝึกทักษะในแต่ละชุด พร้อมทั้งข้อสอบก่อนและหลังเรียนให้สอดคล้องกับเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้
7. ส่งให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ
8. นำไปทดลองใช้ แล้วบันทึกผลเพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไขส่วนที่บกพร่อง
9. ปรับปรุงจนมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้
10. นำไปใช้จริงและเผยแพร่

วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์ (2551 : 112) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการสร้างแบบฝึกทักษะ ดังนี้

1. ศึกษาปัญหาและความต้องการ โดยศึกษาจากการผ่านผลการเรียนรู้และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
2. วิเคราะห์เนื้อหาหรือที่เป็นปัญหาออกเป็นเนื้อหาหรือทักษะย่อย ๆ เพื่อใช้ในการสร้างแบบทดสอบและแบบฝึกทักษะ
3. พิจารณาวัดจุดประสงค์ รูปแบบและขั้นตอนการใช้แบบฝึกทักษะ เช่น จะนำแบบฝึกทักษะไปใช้อย่างไร ในแต่ละชุดจะประกอบด้วยอะไรบ้าง

4. สร้างแบบทดสอบ ซึ่งมีแบบทดสอบเชิงสำรวจ แบบทดสอบเพื่อวินิจฉัย ความบกพร่อง แบบทดสอบความก้าวหน้าเฉพาะเรื่องเฉพาะตอน แบบทดสอบที่สร้างขึ้น ต้องสอดคล้องกับเนื้อหาหรือทักษะที่วิเคราะห์ไว้ในข้อ 2

5. สร้างบัตรฝึกหัด เพื่อใช้พัฒนาทักษะย่อยแต่ละทักษะในแต่ละบัตรมีคำถาม ให้นักเรียนตอบ

6. สร้างบัตรอ้างอิง เพื่อใช้อธิบายคำตอบหรือแนวทางการตอบแต่ละเรื่องการสร้าง บัตรอ้างอิงนี้อาจทำเพิ่มเมื่อได้รับบัตรฝึกหัดไปทดลองใช้แล้ว

7. สร้างแบบบันทึกความก้าวหน้า เพื่อใช้บันทึกผลการทดสอบหรือผลการเรียน ในแต่ละเรื่องแต่ละตอนสอดคล้องกับแบบทดสอบความก้าวหน้า

8. นำแบบฝึกไปทดลองใช้เพื่อหาข้อบกพร่องของแบบฝึกและคุณภาพ ของแบบทดสอบ

9. ปรับปรุงแก้ไข

10. รวบรวมเป็นชุด จัดทำคำชี้แจง คู่มือการใช้ สารบัญ เพื่อประโยชน์ต่อไป จากขั้นตอนการสร้างแบบฝึกทักษะที่กล่าวมา จะเห็นว่าขั้นตอนการสร้างแบบฝึกทักษะ ต้องมีการวิเคราะห์ปัญหาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ศึกษารายละเอียดในหลักสูตร ศึกษาขั้นตอน การสร้างแบบฝึกทักษะ ลงมือสร้างแบบฝึกทักษะ ส่งให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ นำไปทดลองใช้ แล้วปรับปรุงให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ จากนั้นรวบรวมจัดทำคำชี้แจง คู่มือการใช้ แล้วนำไปใช้จริงและเผยแพร่ต่อไป ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแบบฝึกทักษะตาม ขั้นตอนของ คำณม ล้อมในเมือง (2548 :4) โดยผู้วิจัยสร้างแบบฝึกทักษะจำนวน 8 ฉบับ ดังนี้

แบบฝึกทักษะที่ 1	การบวก
แบบฝึกทักษะที่ 2	การลบ
แบบฝึกทักษะที่ 3	การคูณ
แบบฝึกทักษะที่ 4	การหาร
แบบฝึกทักษะที่ 5	การบวก ลบ คูณ หารระคน
แบบฝึกทักษะที่ 6	โจทย์ปัญหาการบวก การลบ
แบบฝึกทักษะที่ 7	โจทย์ปัญหาการคูณ การหาร
แบบฝึกทักษะที่ 8	โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน

ในการสร้างแบบฝึกทักษะทุกชั้นตอนมีความสำคัญยิ่ง เพราะทุกขั้นตอนของการสร้างแบบฝึกทักษะจะมีผลต่อพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนเมื่อได้ใช้แบบฝึกทักษะแล้ว หากว่ามีขั้นตอนใดขั้นตอนหนึ่งบกพร่องไป แบบฝึกทักษะที่สร้างขึ้นก็จะขาดคุณภาพ เมื่อนำไปใช้กับนักเรียนย่อมไม่ประสบผลสำเร็จ ทำให้เกิดปัญหาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ขึ้นมาอีก ดังนั้นการฝึกทักษะของนักเรียนจะประสบผลสำเร็จขึ้นอยู่กับขั้นตอนเหล่านี้เช่นกัน

## ประสิทธิภาพ

การหาประสิทธิภาพของเครื่องมือมีนักการศึกษาและหน่วยงานต่าง ๆ กล่าวถึงความหมายของประสิทธิภาพ การหาประสิทธิภาพของสื่อ และเกณฑ์การหาประสิทธิภาพไว้ดังนี้

### ความหมายของประสิทธิภาพ

มีนักการศึกษาได้ให้ความหมายของประสิทธิภาพไว้ดังนี้

วโร เฟ็งสวัสดี (2546 : 42) ได้กล่าวสรุปความหมายของประสิทธิภาพไว้ว่า ประสิทธิภาพ คือ เกณฑ์ระดับที่ผู้ผลิตแบบฝึกพอใจว่า ถ้าหากแบบฝึกมีประสิทธิภาพที่กำหนดแล้ว ก็มีคุณค่าพอที่จะนำไปใช้ได้ และคุ้มค่าแก่การลงทุนผลิตออกมา โดยกำหนดค่าประสิทธิภาพเป็น  $E_1$  คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ และ  $E_2$  คือ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

พิสุทธา อาริราษฎร์ (2550 : 155) ได้กล่าวสรุปความหมายของประสิทธิภาพไว้ว่า ประสิทธิภาพ คือ ความสามารถของสื่อในการสร้างผลสัมฤทธิ์ให้ผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์ตามระดับที่คาดหวัง โดยการทำแบบทดสอบหรือแบบฝึกหัดระหว่างสื่อและแบบทดสอบหลังเรียน

บุญชม ศรีสะอาด (2553 : 154) ได้กล่าวสรุปความหมายของประสิทธิภาพไว้ว่า ประสิทธิภาพ คือ ระดับหรือเกณฑ์ที่ประสิทธิภาพที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ในระดับที่พึงพอใจ หากมีประสิทธิภาพในระดับนั้นแล้ว การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพกระทำโดยการประเมินผลพฤติกรรมของผู้เรียน 2 ประเภท คือ พฤติกรรมต่อเนื่อง (กระบวนการ) และพฤติกรรมขั้นสุดท้าย (ผลลัพธ์) กำหนดค่าประสิทธิภาพเป็น ประสิทธิภาพของกระบวนการ และ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

ราชบัณฑิตยสถาน (2556 : 713) ได้ให้ความหมายของประสิทธิภาพว่า คือ ความสามารถอันทำให้เกิดผลในงาน

จากความหมายของประสิทธิภาพดังกล่าวข้างต้น สรุปได้ว่า ประสิทธิภาพ คือ คุณภาพของสื่อที่นำมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ โดยกำหนดค่าประสิทธิภาพเป็น ( $E_1$ ) คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ และ ( $E_2$ ) คือ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

#### เกณฑ์ประสิทธิภาพ

การหาประสิทธิภาพของสื่อต้องมีการกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพไว้ มีนักการศึกษาได้กล่าวถึงเกณฑ์ประสิทธิภาพ ดังนี้

เผชิญ กิจระการ (2544 : 45 - 51) ได้กล่าวสรุปเกณฑ์ประสิทธิภาพไว้ว่า เกณฑ์ประสิทธิภาพ  $E_1/E_2$  มีความหมายแตกต่างกันหลายลักษณะ ในที่นี้จะยกตัวอย่าง  $E_1/E_2 = 80/80$  ดังนี้

1. เกณฑ์ 80/80 ในความหมายที่ 1 ตัวเลข 80 ตัวแรก ( $E_1$ ) คือ นักเรียนร้อยละ 80 ทำแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบย่อย ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ถือเป็นประสิทธิภาพของกระบวนการ ส่วนตัวเลข 80 ตัวหลัง ( $E_2$ ) คือ นักเรียนที่ทำแบบทดสอบหลังเรียน ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ถือเป็นประสิทธิภาพของผลลัพธ์

2. เกณฑ์ 80/80 ในความหมายที่ 2 ตัวเลข 80 ตัวแรก ( $E_1$ ) คือ นักเรียนร้อยละ 80 ทำแบบทดสอบหลังเรียน ได้คะแนนร้อยละ 80 ทุกคน ส่วนตัวเลข 80 ตัวหลัง ( $E_2$ ) คือ นักเรียนทั้งหมดที่ทำแบบทดสอบหลังเรียนครั้งนั้น ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ถือเป็นประสิทธิภาพของผลลัพธ์

3. เกณฑ์ 80/80 ในความหมายที่ 3 ตัวเลข 80 ตัวแรก ( $E_1$ ) คือ นักเรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบหลังเรียน ได้คะแนนร้อยละ 80 ส่วนตัวเลข 80 ตัวหลัง ( $E_2$ ) คือ คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ที่นักเรียนทำเพิ่มขึ้นจากแบบทดสอบหลังเรียน โดยเทียบคะแนนก่อนเรียน

4. เกณฑ์ 80/80 ในความหมายที่ 4 ตัวเลข 80 ตัวแรก ( $E_1$ ) คือ นักเรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบหลังเรียน ได้คะแนนร้อยละ 80 ส่วนตัวเลข 80 ตัวหลัง ( $E_2$ ) คือ นักเรียนทั้งหมดที่ทำแบบทดสอบหลังเรียนแต่ละข้อถูกมีจำนวนร้อยละ 80 ถ้านักเรียนทำข้อสอบข้อใด มีจำนวนไม่ถึงร้อยละ 80 แสดงว่าสื่อไม่มีประสิทธิภาพ และชี้ให้เห็นว่าจุดประสงค์ที่ตรงกับข้อนั้นมีข้อบกพร่อง

กชกร ธิปัตติ และมานิต ยอดเมือง (2547 : 240) ได้กล่าวสรุปเกณฑ์ประสิทธิภาพไว้ว่า การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพของชุดฝึกนิยามกำหนดไว้ 90/90 สำหรับเนื้อหาวิชาที่เป็นความจำ และไม่ต่ำกว่า 80/80 สำหรับวิชาทักษะ เช่น ภาษาเพราะการเปลี่ยนพฤติกรรมคิดตามระยะเวลา

ไม่สามารถเปลี่ยนแปลงและวัดได้ทันทีที่เรียนเสร็จไปแล้ว การทดลองหาประสิทธิภาพโดยใช้สูตรที่กล่าวมาต้องดำเนินการเป็นขั้นตอนดังนี้

1. แบบที่หนึ่งต่อหนึ่ง (1:1) นำชุดฝึกไปทดลองใช้กับผู้เรียน 1-3 คน โดยทดลองกับเด็กเก่ง ปานกลางและเด็กอ่อน การทดลองแต่ละครั้งต้องปรับปรุงสื่อการสอนให้ดีขึ้น
2. แบบกลุ่ม (1:10) นำชุดฝึกไปทดลองใช้กับผู้เรียน 6-10 คน ที่มีความสามารถใกล้เคียงกันแล้วทำการปรับปรุงให้ดีขึ้น
3. ภาคสนาม (1:100) นำชุดฝึกไปทดลองใช้ในชั้นเรียนที่มีผู้เรียนตั้งแต่ 30-100 คน หากการทดสอบภาคสนามได้ค่า  $E_1$  และ  $E_2$  ไม่ถึงเกณฑ์ที่ตั้งไว้จะต้องปรับปรุงชุดฝึกและทำการทดสอบหาประสิทธิภาพซ้ำอีก

สมบัติ กาญจนารักษ์พงศ์ (2548 : 53) ได้กล่าวสรุปเกณฑ์ประสิทธิภาพไว้ว่า เกณฑ์ที่ใช้ในการประเมินประสิทธิภาพของชุดฝึก นิยมตั้งเกณฑ์ดังนี้ รายวิชาที่เป็นวิชาปฏิบัติ นิยมตั้งเกณฑ์ประสิทธิภาพ  $E_1/E_2 = 75/75$  รายวิชาที่เป็นทฤษฎี นิยมตั้งเกณฑ์ประสิทธิภาพ  $E_1/E_2 = 80/80$

บุญชม ศรีสะอาด และคณะ (2550 : 98-103) ได้กล่าวสรุปเกณฑ์ประสิทธิภาพไว้ว่า ในการเลือกเกณฑ์เพื่อกำหนดค่าประสิทธิภาพของสื่อการสอนหรือนวัตกรรม ควรพิจารณาจากหลายปัจจัย เช่น ประเภทของสื่อนวัตกรรม สถิติปัญญาของกลุ่มผู้เรียน ความสามารถในการอ่านและการเขียนของผู้เรียน วุฒิภาวะของผู้เรียน และวัตถุประสงค์ของการเรียน เป็นต้น โดยทั่วไปนวัตกรรมหรือสื่อการสอนที่มุ่งเน้นการพัฒนาทักษะมักจะกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพต่ำกว่า การพัฒนาการเรียนรู้ ทั้งนี้เนื่องจากทักษะเป็นสิ่งที่พัฒนาได้ยากกว่าและอาจต้องใช้เวลาในการพัฒนามากกว่า

จากความหมายของเกณฑ์ประสิทธิภาพดังกล่าวข้างต้น สรุปได้ว่า เกณฑ์ประสิทธิภาพเป็นเกณฑ์ที่ใช้ในการประเมินประสิทธิภาพของสื่อ ซึ่งในการกำหนดเกณฑ์ต้องพิจารณาหลายอย่าง เช่น ตัวผู้เรียน สถิติปัญญาของกลุ่มผู้เรียน ประเภทของสื่อ ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ 80/80 เนื่องจากเรื่องที่ทำกรวิจัยเป็นวิชาที่มุ่งเน้นการพัฒนาทักษะในการคิดคำนวณและการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

## ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นสิ่งที่มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อกระบวนการเรียนการสอน ไม่ว่าจะปรับปรุงเปลี่ยนแปลงวิธีสอนอย่างไรก็ตามสิ่งที่พึงปรารถนาของครูคือการสอนนั้นจะต้องทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นซึ่งนักการศึกษาได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ ดังนี้

### ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

มีนักวิชาการ ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้หลายท่าน ดังนี้

สมนึก ภัทธิชณี (2546 : 73) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ว่า

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คือ แบบทดสอบที่วัดสมรรถภาพทางสมองด้านต่าง ๆ ที่นักเรียนได้รับการเรียนรู้มาแล้ว อาจแบ่งเป็น 2 ประเภท คือ แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นกับแบบทดสอบมาตรฐาน

มนต์ชัย เทียนทอง (2548 : 311-313) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คือ ความรู้ของผู้เรียนที่แสดงออกในรูปของคะแนนหรือระดับความสามารถในการทำแบบทดสอบหรือแบบฝึกหัดได้ถูกต้อง หลังจากที่ได้ศึกษาเนื้อหาบทเรียนจบแล้ว ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจึงสามารถแสดงผล ได้ทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ แต่ไม่นิยมนำเสนอเป็นค่าโคต ๆ มักเปรียบเทียบกับเหตุการณ์ เงื่อนไขอื่น ๆ เช่น เปรียบเทียบคะแนนระหว่างกลุ่มผู้เรียนสองกลุ่ม เป็นต้น

ศิริชัย กาญจนวาสี (2548 : 161) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คือ การเปลี่ยนแปลงปริมาณหรือคุณภาพของความรู้ ความสามารถ พฤติกรรมหรือลักษณะทางจิตใจ โดยการเปลี่ยนแปลงเป็นไปในทิศทางที่พึงประสงค์ ตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตร อันเป็นผลมาจากประสบการณ์การเรียนการสอนที่ครูผู้สอนจัดขึ้น

ทศนา แคมมณี (2553 : 10) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คือ การเข้าถึงความรู้ การพัฒนาทักษะในการเรียน อาจพิจารณาได้จากคะแนนสอบที่กำหนดให้ คะแนนที่ได้จากงานที่ครูมอบหมายหรือทั้งสองอย่าง

บุญชม ศรีสะอาด (2553 : 53) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คือ ความรู้ความสามารถในด้านวิชาการที่ได้จากการเรียนรู้เนื้อหาสาระตามจุดประสงค์ของวิชานั้น ๆ

จากความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดังกล่าวข้างต้น สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คือ ผลที่เกิดจากการเรียนการสอน การฝึกฝนด้านความรู้ ทักษะและสมรรถภาพด้านต่าง ๆ การปฏิบัติตามจุดประสงค์ จนเกิดความรู้ความเข้าใจซึ่งสามารถวัดได้ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน



## ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีนักการศึกษาได้แบ่งประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ไว้ดังนี้

สมนึก ภัททิยธนี (2546 : 73-79) ได้แบ่งแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนออกเป็น 6 ประเภท ดังนี้

1. ข้อสอบอัตนัยหรือความเรียง (Subjective or Essay Test) ลักษณะทั่วไปเป็นข้อสอบที่มีเฉพาะคำถามแล้วให้นักเรียนเขียนตอบอย่างเสรี เขียนบรรยายตามความรู้และข้อคิดของแต่ละคน
2. ข้อสอบแบบกาถูก-ผิด (True-false Test) ลักษณะทั่วไปถือได้ว่าข้อสอบแบบกาถูก-ผิด คือ ข้อสอบแบบเลือกตอบที่มี 2 ตัวเลือก แต่ละตัวเลือกลงกล่าวเป็นแบบคงที่ และมีความหมายตรงกันข้าม เช่น ถูก-ผิด ใช่-ไม่ใช่ จริง-ไม่จริง เหมือนกัน-ต่างกัน เป็นต้น
3. ข้อสอบแบบเติมคำ (Completion Test) ลักษณะทั่วไปเป็นข้อสอบที่ประกอบด้วยประโยคหรือข้อความที่ยังไม่สมบูรณ์แล้วให้ผู้ตอบเติมคำหรือประโยคหรือข้อความลงในช่องว่างที่เว้นไว้เพื่อให้มีใจความถูกต้องสมบูรณ์
4. ข้อสอบแบบตอบสั้น ๆ (Short Answer Test) ลักษณะทั่วไปข้อสอบประเภทนี้คล้ายกับข้อสอบแบบเติมคำ แต่แตกต่างกันที่ข้อสอบแบบตอบสั้น ๆ เขียนเป็นประโยคคำถามสมบูรณ์แล้วให้ผู้ตอบเป็นคนเขียนตอบ คำถามที่ต้องการจะสั้นและกะทัดรัดได้ใจความสมบูรณ์ไม่ใช่เป็นการบรรยายแบบข้อสอบอัตนัยหรือความเรียง
5. ข้อสอบแบบจับคู่ (Matching Test) ลักษณะทั่วไปเป็นข้อสอบแบบเลือกตอบชนิดหนึ่ง โดยมีคำหรือข้อความแยกออกจากกันเป็น 2 ชุด (ตัวเลือก) ซึ่งมีความสัมพันธ์กันอย่างไรอย่างหนึ่งตามที่ผู้ออกข้อสอบกำหนด
6. ข้อสอบแบบเลือกตอบ (Multiple Choice Test) ลักษณะทั่วไปข้อสอบแบบเลือกตอบจะประกอบด้วย 2 ตอน คือ คำถาม (Stem) กับตัวเลือก (Choice) กำหนดให้นักเรียนพิจารณาแล้วหาตัวเลือกที่ถูกต้องมากที่สุดเพียงตัวเลือกอื่น ๆ และคำถามแบบเลือกตอบที่นิยมใช้ตัวเลือกที่ใกล้เคียงกัน ดูเผิน ๆ จะเห็นว่าทุกตัวเลือกถูกหมดแต่ความจริงมีน้ำหนักรวมต่างกัน

เยาวดี วิบูลย์ศรี (2549 : 20-23) ได้กล่าวถึงประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยจำแนกตามมิติต่าง ๆ คือ

- มิติที่ 1 จำแนกตามขอบข่ายเนื้อหาวิชาที่วัด
- มิติที่ 2 จำแนกตามลักษณะหน้าที่ทั่วไปของแบบทดสอบ
- มิติที่ 3 จำแนกตามคำตอบที่ใช้

บุญชม ศรีสะอาด (2556 : 56 - 57) ได้กล่าวถึงแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ว่าเป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ความสามารถของบุคคลในด้านวิชาการ ซึ่งเป็นผลจากการเรียนรู้ในเนื้อหาสาระและตามจุดประสงค์ของวิชาหรือเนื้อหาที่สอบนั้น โดยทั่วไปจะวัดผลสัมฤทธิ์ในวิชาต่าง ๆ ที่เรียนใน โรงเรียน วิทยาลัย มหาวิทยาลัย หรือ สถาบันการศึกษาต่าง ๆ อาจจำแนกได้เป็น 2 ประเภท ดังนี้

1. แบบทดสอบอิงเกณฑ์ (Criterion Referenced Test) หมายถึง แบบทดสอบที่สร้างขึ้นตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมมีคะแนนจุดตัดหรือคะแนนเกณฑ์สำหรับใช้ตัดสินว่าผู้เรียนมีความรู้ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้หรือไม่ การวัดตรงตามจุดประสงค์เป็นหัวใจสำคัญของข้อสอบในแบบทดสอบประเภทนี้

2. แบบทดสอบอิงกลุ่ม (Norm Referenced Test) หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งสร้างเพื่อวัดให้ครอบคลุมหลักสูตร จึงสร้างตามตารางวิเคราะห์หลักสูตร ความสามารถในการจำแนกผู้สอบตามความเก่งอ่อนได้ดี เป็นหัวใจสำคัญของข้อสอบในแบบทดสอบประเภทนี้ การรายงานผลการสอบอาศัยคะแนนมาตรฐานซึ่งคะแนนที่สามารถให้ความหมายแสดงถึงสถานภาพความสามารถของบุคคลนั้น เมื่อเปรียบเทียบกับบุคคลอื่น ๆ ที่ใช้เป็นกลุ่มเปรียบเทียบ

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบทดสอบอิงเกณฑ์ แบบทดสอบที่สร้างขึ้นตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม มีคะแนนจุดตัดหรือคะแนนเกณฑ์สำหรับใช้ตัดสินว่าผู้เรียนมีความรู้ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้หรือไม่ การวัดตรงตามจุดประสงค์เป็นหัวใจสำคัญของข้อสอบ ในแบบทดสอบประเภทนี้เพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการทดลองหาประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะการคิดคำนวณ สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

#### ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

มีนักการศึกษาได้อธิบายขั้นตอนในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังนี้

พร้อมพรรณ อุคมสิน (2545 : 29-33) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้

1. วิเคราะห์หลักสูตรและสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร การสร้างแบบทดสอบ ควรเริ่มต้นด้วยการวิเคราะห์หลักสูตรและสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร เพื่อวิเคราะห์เนื้อหาสาระ พฤติกรรมที่ต้องการจะวัด ซึ่งเป็นการระบุจำนวนข้อสอบและพฤติกรรมที่ต้องการจะวัด
2. กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้เป็นพฤติกรรมที่เป็นผลการเรียนรู้ที่ผู้สอนมุ่งหวังจะให้เกิดกับผู้เรียน ซึ่งผู้สอนจะต้องกำหนดไว้ล่วงหน้าสำหรับเป็นแนวทาง ในการจัดการเรียนการสอนและสร้างข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์
3. กำหนดชนิดของข้อสอบและศึกษาวิธีสร้าง โดยการศึกษาตารางวิเคราะห์หลักสูตร และจุดประสงค์การเรียนรู้ ผู้ออกข้อสอบต้องพิจารณาและตัดสินใจเลือกใช้ชนิดข้อสอบ ที่จะใช้วัดว่าจะใช้แบบใด โดยต้องเลือกให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้และเหมาะสม กับวัยของผู้เรียนแล้วศึกษาวิธีเขียนข้อสอบชนิดนั้น ให้มีความเข้าใจในหลักการและวิธีเขียน ข้อสอบ
4. เขียนข้อสอบ ผู้ออกข้อสอบลงมือเขียนข้อสอบตามรายละเอียดที่กำหนดไว้ใน ตารางวิเคราะห์หลักสูตร และให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยอาศัยหลักและวิธีการ เขียนข้อสอบที่ได้ศึกษามาแล้วในขั้นที่ 3
5. ตรวจสอบข้อสอบ เพื่อให้ข้อสอบที่เขียนไว้แล้วในขั้นที่ 4 มีความถูกต้อง ตามหลักวิชา มีความสมบูรณ์ครบถ้วนตามรายละเอียดที่กำหนดไว้ในตารางวิเคราะห์หลักสูตร ผู้ออกข้อสอบต้องพิจารณาทบทวนตรวจสอบอีกครั้งก่อนที่จะพิมพ์และนำไปใช้ต่อไป
6. จัดพิมพ์แบบทดสอบฉบับทดลอง เมื่อตรวจสอบข้อสอบเสร็จแล้วให้พิมพ์ข้อสอบ ทั้งหมด จัดทำเป็นแบบทดสอบฉบับทดลอง โดยมีคำชี้แจงหรือคำอธิบายวิธีตอบแบบทดสอบ และ จัดวางรูปแบบการพิมพ์ให้เหมาะสม
7. ทดลองและวิเคราะห์ข้อสอบ การทดลองสอบและวิเคราะห์ข้อสอบเป็นวิธีการ ตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบก่อนนำไปใช้จริง โดยนำแบบทดสอบไปทดลองกับกลุ่มที่มีลักษณะ คล้ายคลึงกับกลุ่มที่ต้องการสอนจริง แล้วนำผลการสอนมาวิเคราะห์และปรับปรุงข้อสอบ ให้มีคุณภาพ โดยสภาพการปฏิบัติจริงของการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ในโรงเรียนมักไม่ค่อย มีการทดลองสอบและวิเคราะห์ข้อสอบส่วนใหญ่ นำแบบทดสอบไปใช้ทดลองสอบแล้ววิเคราะห์ ข้อสอบเพื่อปรับปรุงข้อสอบแล้วนำไปใช้ในครั้งต่อไป
8. จัดทำแบบทดสอบฉบับจริงจากผลการวิเคราะห์ข้อสอบ หากพบว่าข้อสอบข้อใด ไม่มีคุณภาพหรือมีคุณภาพไม่ดีอาจจะต้องตัดทิ้งหรือปรับปรุงแก้ไขข้อสอบให้มีคุณภาพดีขึ้น แล้วจึงจัดทำเป็นแบบทดสอบฉบับจริงที่จะนำไปทดสอบกับกลุ่มเป้าหมายต่อไป

เยวดี วิบูลย์ศรี (2549 : 178 -179) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบ  
วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ว่า การสร้างแบบทดสอบจะต้องมีวิธีการเตรียมตัว การวางแผน  
เพื่อให้แบบทดสอบดังกล่าวมีกลุ่มตัวอย่างของพฤติกรรมที่ต้องการวัดได้อย่างชัดเจน ซึ่งจะต้อง  
อาศัยกลวิธีในการสร้างแบบทดสอบ โดยดำเนินการตามขั้นตอน 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดวัตถุประสงค์ทั่วไปของการสอบให้อยู่ในรูปของวัตถุประสงค์  
เชิงพฤติกรรม โดยระบุเป็นข้อ ๆ และให้วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมเหล่านั้นสอดคล้องกับเนื้อหา  
สาระทั้งหมดที่จะทำการทดสอบด้วย

ขั้นที่ 2 กำหนดโครงเรื่องของเนื้อหาสาระที่จะทำการทดสอบให้ครบถ้วน

ขั้นที่ 3 เตรียมตารางเฉพาะหรือผังของแบบทดสอบเพื่อแสดงถึงน้ำหนักของ  
เนื้อหาวิชาแต่ละส่วน และพฤติกรรมต่าง ๆ ที่ต้องการทดสอบให้เด่นชัด สั้น กระชับ  
และมีความชัดเจน

ขั้นที่ 4 สร้างข้อสอบทั้งหมดที่ต้องการจะทดสอบให้เป็นไปตามสัดส่วน  
ของน้ำหนักที่ระบุไว้ในตารางเฉพาะ

บุญชม ศรีสะอาด (2556 : 65 - 73) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบ  
วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. วิเคราะห์จุดประสงค์ เนื้อหาวิชา และทำตารางกำหนดลักษณะข้อสอบ

ขั้นแรกสุดจะต้องทำการวิเคราะห์ว่าวิชาหรือหัวข้อที่จะสร้างข้อสอบนั้น มีจุดประสงค์ของการสอน  
หรือจุดประสงค์การเรียนรู้อะไรบ้าง ทำการวิเคราะห์เนื้อหาวิชาว่ามีโครงสร้างอย่างไร จัดเขียน  
หัวข้อย่อยทุกหัวข้อ พิจารณาความเกี่ยวข้องความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาเหล่านั้น จากนั้นก็จัดทำ  
ตารางกำหนดลักษณะข้อสอบหรือที่เรียกว่าตารางวิเคราะห์หลักสูตร ตารางนี้มี 2 มิติ คือ  
ด้านเนื้อหา และด้านสมรรถภาพที่ต้องการวัด การออกข้อสอบจะต้องออกตามตารางกำหนด  
ลักษณะข้อสอบ สำหรับจำนวนข้อทั้งหมดนั้น จะมีจำนวนที่มากกว่าความต้องการจริงไม่ต่ำกว่า  
ร้อยละ 25 เนื่องจากเมื่อนำข้อสอบไปทดลองและวิเคราะห์คุณภาพรายข้อแล้ว จะมีข้อที่มีคุณภาพ  
ไม่เข้าเกณฑ์ต้องตัดทิ้งไปส่วนหนึ่ง

2. กำหนดรูปแบบของข้อคำถามและศึกษาวิธีเขียนข้อสอบ ทำการพิจารณาและ  
ตัดสินใจว่าจะใช้ข้อคำถามรูปแบบใด ศึกษาวิธีเขียนข้อสอบ หลักในการเขียนข้อคำถาม ศึกษา  
วิธีเขียนข้อสอบสมรรถภาพต่าง ๆ ศึกษาเทคโนโลยีในการเขียนข้อสอบเพื่อนำมาใช้เป็นหลัก  
ในการเขียนข้อสอบ

3. เขียนข้อสอบ ลงมือเขียนข้อสอบ โดยใช้ตารางกำหนดลักษณะของข้อสอบที่จัดทำไว้ในขั้นที่ 1 เป็นกรอบซึ่งจะทำให้สามารถออกข้อสอบวัดได้ครอบคลุมทุกหัวข้อเนื้อหาและทุกสมรรถภาพ ส่วนรูปแบบและเทคนิคในการเขียนข้อสอบยึดหลักที่ได้ศึกษาในขั้นที่ 2

4. ตรวจสอบข้อสอบ นำข้อสอบที่ได้เขียนไว้มาพิจารณาทบทวนอีกครั้ง โดยพิจารณาถึงความถูกต้องตามหลักวิชา พิจารณาว่าแต่ละข้อวัดในเนื้อหาและสมรรถภาพตามตารางกำหนดลักษณะข้อสอบหรือไม่ ภาษาที่ใช้เขียนมีความชัดเจนเข้าใจง่าย เหมาะสมดีแล้วหรือไม่ ตัวถูกตัวลวงเหมาะสมเข้ากับหลักเกณฑ์หรือไม่ หลังจากพิจารณาทบทวนเองแล้ว นำไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านวัดผลและด้านเนื้อหาสาระ พิจารณาข้อบกพร่อง แล้วนำเอาข้อวิจารณ์เหล่านั้น มาพิจารณาปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสมยิ่งขึ้น

5. พิมพ์แบบทดสอบฉบับทดลอง นำข้อสอบทั้งหมดมาพิมพ์เป็นแบบทดสอบ โดยจัดพิมพ์คำชี้แจงหรือคำอธิบายวิธีทำแบบทดสอบไว้ที่ปกของแบบทดสอบอย่างละเอียด และชัดเจน การพิมพ์วางรูปแบบให้เหมาะสม

6. ทดลองใช้จริง วิเคราะห์คุณภาพ และปรับปรุง นำแบบทดสอบไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างที่คล้ายกันกับกลุ่มตัวอย่างที่จะทดสอบจริง ซึ่งได้เรียนในวิชาหรือเนื้อหาที่จะสอบแล้ว นำผลการสอบมาตรวจให้คะแนน ทำการวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนก ค่าความยากของข้อสอบแต่ละข้อ โดยใช้วิธีวิเคราะห์ตามแบบอิงกลุ่ม คัดเลือกเอาข้อมูลที่มีคุณภาพเข้าเกณฑ์ตามจำนวนที่ต้องการ ถ้าข้อที่เข้าเกณฑ์มีจำนวนมากว่าที่ต้องการก็ตัดข้อที่มีเนื้อหามากกว่าที่ต้องการ ซึ่งเป็นข้อที่มีอำนาจจำแนกต่ำสุดออกตามลำดับ หลังจากนั้นนำเอาผลการสอบที่คิดเฉพาะข้อสอบที่เข้าเกณฑ์เหล่านั้นมาคำนวณหาค่าความเชื่อมั่น

7. พิมพ์แบบทดสอบฉบับจริง นำข้อสอบที่มีอำนาจจำแนกและระดับความยากเข้าเกณฑ์ ตามจำนวนที่ต้องการมาพิมพ์เป็นแบบทดสอบฉบับที่จะใช้จริง ซึ่งต้องมีคำชี้แจงวิธีทำ และในการพิมพ์นอกจากใช้รูปแบบที่เหมาะสมแล้ว ควรคำนึงถึงความประณีต ความถูกต้อง ซึ่งจะต้องตรวจทานให้ดี

จากขั้นตอนทั้งหมดของการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจะสร้างตามลำดับ ขั้นตอนเริ่มจากการวิเคราะห์จุดประสงค์ เนื้อหาวิชา และทำตารางวิเคราะห์ข้อสอบ กำหนดรูปแบบของข้อคำถามและศึกษาวิธีเขียนข้อสอบ เขียนข้อสอบ ตรวจสอบข้อสอบ พิมพ์แบบทดสอบฉบับทดลอง ทดลองใช้ วิเคราะห์คุณภาพและปรับปรุง และพิมพ์ข้อสอบฉบับจริง ทำให้เชื่อได้ว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ได้สามารถนำไปใช้วิเคราะห์ข้อมูลได้ เพราะเป็นแบบทดสอบที่มีคุณภาพสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ และสามารถนำไปใช้วัดความรู้ ความสามารถและทักษะต่าง ๆ ของนักเรียนได้เป็นอย่างดี

## เทคนิคการแก้ปัญหาของโพลยา

เทคนิคการแก้ปัญหาของโพลยา หรือเทคนิควิธีการสอนแก้โจทย์ปัญหา 4 ขั้นตอนของโพลยา เป็นเทคนิควิธีหนึ่งที่เป็นที่นิยมนำมาใช้ในการสอนการแก้โจทย์ปัญหาในปัจจุบันอย่างแพร่หลาย และในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้นำเทคนิคการแก้ปัญหามาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้กับนักเรียน โดยผู้วิจัยได้ทำการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเทคนิคการแก้ปัญหามา ซึ่งจำแนกเป็นหัวข้อที่สำคัญต่าง ๆ ได้แก่ เทคนิคการแก้ปัญหามาทางคณิตศาสตร์ การแก้ปัญหามาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิคการแก้ปัญหามาของโพลยา และบทบาทครูกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้เทคนิคการแก้ปัญหามาของโพลยา

### เทคนิคการแก้ปัญหามาทางคณิตศาสตร์

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์นั้น นักเรียนควรได้รับการฝึกทั้งด้านการคิดคำนวณและการแก้ปัญหามาทางคณิตศาสตร์ โดยปัญหามาทางคณิตศาสตร์จะอยู่ในรูปของโจทย์ที่ประกอบไปด้วยข้อความที่เป็นสถานการณ์ต่าง ๆ และส่วนที่เป็นคำถาม ซึ่งการที่ครูจะสอนนักเรียนให้สามารถแก้โจทย์ปัญหามาทางคณิตศาสตร์ได้นั้น ครูต้องมีความรู้เกี่ยวกับเทคนิคการแก้ปัญหามาทางคณิตศาสตร์เป็นอย่างดี ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยในฐานะที่เป็นครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ที่มีสาระการเรียนรู้เกี่ยวกับการแก้โจทย์ปัญหา ได้ทำการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเทคนิคการแก้ปัญหามาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งมีหัวข้อที่สำคัญต่าง ๆ ได้แก่ ความหมายของการแก้ปัญหามาทางคณิตศาสตร์ ประเภทของปัญหามาทางคณิตศาสตร์ ยุทธวิธีในการแก้ปัญหามาทางคณิตศาสตร์ และกระบวนการแก้ปัญหามาทางคณิตศาสตร์

### ความหมายของการแก้ปัญหามาทางคณิตศาสตร์

ในการจัดการเรียนรู้ที่เน้นทักษะการแก้ปัญหามาทางคณิตศาสตร์นั้น สิ่งที่สำคัญที่แสดงให้เห็นว่านักเรียนมีความรู้ความสามารถตามจุดประสงค์ที่กำหนดคือ การที่นักเรียนสามารถเลือกใช้วิธีในการหาคำตอบได้อย่างเหมาะสมและหาคำตอบได้อย่างถูกต้อง ซึ่งสิ่งเหล่านี้จัดว่าเป็นความสามารถในการแก้ปัญหามาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ซึ่งมีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของการแก้ปัญหามาทางคณิตศาสตร์ ไว้ดังนี้

สิริพร ทิพย์คง (2544 : 57) ได้ให้ความหมายของการแก้ปัญหามาทางคณิตศาสตร์ไว้ว่า หมายถึง กระบวนการที่ใช้เพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบ ในการแก้ปัญหามานักเรียนจะต้องวางแผน รู้จักเลือกความคิดรวบยอดทักษะการคิดคำนวณและหลักการ กฎ หรือสูตรที่นักเรียนได้เรียนไปแล้วมาใช้เหมาะสมในการแก้ปัญหามา

ปฐมพร บุญลี (2545 : 10) ได้ให้ความหมายของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้ว่า หมายถึง กระบวนการ วิธีการ ยุทธวิธีหรือเทคนิคเฉพาะต่าง ๆ ที่ผู้แก้ปัญหาต้องอาศัยความรู้ ความจำ ความคิดวิเคราะห์ รวมทั้งประสบการณ์ที่เกิดจากการเรียนรู้ของผู้แก้ปัญหาเอง

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2551 : 7) ได้ให้ความหมายของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้ว่า หมายถึง กระบวนการในการประยุกต์ความรู้ทางคณิตศาสตร์ ขั้นตอน/กระบวนการแก้ปัญหา ยุทธวิธีแก้ปัญหา และประสบการณ์ที่มีอยู่ไปใช้ในการค้นคว้าหาคำตอบของปัญหาทางคณิตศาสตร์

โพลยา (Polya. 1985 : 1) ได้ให้ความหมายของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้ว่า หมายถึง การหาวิถีทางที่จะหาสิ่งที่ไม่รู้ในปัญหา เป็นการหาวิธีการที่จะนำสิ่งที่ยุ่งยากออกไป และหาวิธีการที่จะเอาชนะอุปสรรคที่เผชิญอยู่เพื่อจะให้ได้ข้อลงเอยหรือคำตอบที่มีความชัดเจน แต่สิ่งเหล่านั้นไม่ได้เกิดขึ้นที่ทันใด

ครูลิติกและรูดนิค (Krulik & Rudnick. 1987 : 4) ได้ให้ความหมายของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้ว่า หมายถึง กระบวนการซึ่งบุคคลใช้ทักษะและความเข้าใจที่มีอยู่ในการแก้ปัญหาหรือสถานการณ์ที่ไม่คุ้นเคย

จากความหมายของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ดังกล่าวข้างต้น สรุปได้ว่าการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง กระบวนการในการประยุกต์ความรู้จากคณิตศาสตร์ ผสมผสานกับเทคนิคเฉพาะต่าง ๆ มาใช้ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เพื่อจะให้ได้ข้อลงเอยหรือคำตอบที่มีความชัดเจนของปัญหาคณิตศาสตร์

#### ประเภทของปัญหาทางคณิตศาสตร์

ปัญหาทางคณิตศาสตร์สามารถจำแนกได้หลายประเภทขึ้นอยู่กับลักษณะของการจำแนก ซึ่งมีนักการศึกษาได้จำแนกประเภทของปัญหาทางคณิตศาสตร์ ไว้หลายท่านดังนี้

ครูลิติกและเรย์ (Krulik & Reys. 1980 : 24) ได้แบ่งประเภทของปัญหาคณิตศาสตร์ 5 ประเภท ดังนี้

1. ปัญหาที่เป็นความรู้ความจำ
2. ปัญหาทางพีชคณิต
3. ปัญหาที่เป็นการประยุกต์ใช้
4. ปัญหาที่หาส่วนที่ขาดหายไป
5. ปัญหาเกี่ยวกับสถานการณ์

สมเดช บุญประจักษ์ (2550 : 71) แบ่งประเภทของปัญหาคณิตศาสตร์ตามลักษณะของปัญหา สรุปได้ดังนี้

1. ปัญหาที่ใช้ฝึกทักษะ เป็นปัญหาที่ต้องการให้ใช้วิธีการและการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ในการหาคำตอบ เป็นปัญหาที่คล้ายในบทเรียนปกติไม่ซับซ้อน เน้นให้นักเรียนได้ฝึกทักษะการคำนวณ ฝึกขั้นตอนวิธี มุ่งหวังให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ เกิดความเข้าใจในมโนคติทางคณิตศาสตร์และเกิดทักษะที่ต้องการ ปัญหาอาจอยู่ในรูปประโยคสัญลักษณ์หรือประโยคข้อความ

2. ปัญหาที่ใช้พัฒนาความสามารถทางคณิตศาสตร์ เป็นปัญหาที่มีโครงสร้างซับซ้อนกว่าปกติ หรือเป็นปัญหาที่มีหลายขั้นตอน ผู้แก้ปัญหามักไม่เคยพบมาก่อน ในการแก้ปัญหาคือต้องใช้ความรู้ ทักษะ มโนคติ และการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ ซึ่งต้องมีการวางแผน และอาศัยวิธีทางคณิตศาสตร์ เช่น การรวบรวมข้อมูล การแทนข้อมูลด้วยสัญลักษณ์ การจัดระบบ การประมวลผลและแปลความหมาย โดยมุ่งหวังให้นักเรียนได้ฝึกใช้ความรู้ วิธีการแก้ปัญหา และข้อเท็จจริงต่าง ๆ ในการหาคำตอบ

โพลยา (Polya. 1980 : 1) ได้แบ่งปัญหาทางคณิตศาสตร์ออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

1. ปัญหาให้ค้นหา เป็นปัญหาให้ค้นหาสิ่งที่ต้องการ ซึ่งอาจเป็นปัญหาในเชิงทฤษฎีหรือปัญหาเชิงปฏิบัติ อาจเป็นรูปธรรมหรือนามธรรม ส่วนสำคัญของปัญหานี้แบ่งเป็น 3 ส่วน คือ สิ่งที่ต้องการหาข้อมูลที่กำหนดและเงื่อนไข

2. ปัญหาให้พิสูจน์ เป็นปัญหาที่แสดงความสมเหตุสมผลว่าข้อความที่กำหนดให้เป็นจริงหรือเท็จ ส่วนสำคัญของปัญหาแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ สมมติฐานหรือสิ่งที่กำหนดให้และผลสรุปคือสิ่งที่ต้องพิสูจน์

ชาร์ล และ เลสเตอร์ (Charles & Lester. 1982 : 6-10) แบ่งประเภทของปัญหาคณิตศาสตร์ได้ 6 ประเภท โดยพิจารณาตามเป้าหมายของการฝึก ดังนี้

1. ปัญหาที่ใช้ฝึก (Drill Exercise) เป็นปัญหาที่ใช้ฝึกขั้นตอนวิธี และการคำนวณเบื้องต้น

2. ปัญหาข้อความอย่างง่าย (Simple Translation Problem) เป็นปัญหาข้อความที่เคยพบ เช่น ปัญหาในหนังสือเรียน ต้องการฝึกให้คุ้นเคยกับการเปลี่ยนประโยคภาษาเป็นประโยคสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ เป็นปัญหาขั้นตอนเดียว มุ่งให้มีความเข้าใจมโนคติทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการคิดคำนวณ

3. ปัญหาข้อความที่ซับซ้อน (Complex Translation Problem) คล้ายกับปัญหาข้อความอย่างง่าย แต่เพิ่มเป็นปัญหาที่มี 2 ขั้นตอน หรือมากกว่า



4. ปัญหาที่เป็นกระบวนการ (Process Problem) เป็นปัญหาที่ไม่เคยพบมาก่อน ไม่สามารถเปลี่ยนเป็นประโยคทางคณิตศาสตร์ได้ทันที จะต้องจัดปัญหาให้ง่ายขึ้น หรือแบ่งเป็นปัญหาย่อย ๆ เพื่อความเข้าใจ วางแผนการแก้ปัญหาและการประเมินผลคำตอบ

5. ปัญหาการประยุกต์ (Applied Problem) เป็นปัญหาที่ต้องใช้ทักษะความรู้ มโนคติ และการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ การได้มาซึ่งคำตอบต้องอาศัยวิธีการทางคณิตศาสตร์ เป็นสำคัญ เช่น การจัดกระทำ การรวบรวมและการแทนข้อมูล การตัดสินใจเกี่ยวกับข้อมูลในเชิง ปริมาณ เป็นปัญหาที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้เห็นประโยชน์และเห็นคุณค่าของคณิตศาสตร์ ในสถานการณ์ชีวิตจริง

6. ปัญหาปริศนา (Puzzle Problem) เป็นปัญหาที่บางครั้งได้คำตอบจากการเดาสุ่ม ไม่จำเป็นต้องใช้คณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหา บางครั้งต้องใช้เทคนิคเฉพาะ บางครั้งต้องใช้วิธี ที่ไม่ธรรมดา หรือต้องใช้ความรู้ที่ลึกซึ้ง ปัญหาประเภทนี้จะเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ใช้ความคิด สร้างสรรค์ และมีความยืดหยุ่นในการแก้ปัญหา และเป็นปัญหาที่มองได้หลายมุมมอง

ชาร์ล และคณะ (Charles et al. 1987 : 11-13) กล่าวถึงประเภทของปัญหา คณิตศาสตร์ที่ครูควรสอนให้กับนักเรียน ได้แก่

1. ปัญหาขั้นตอนเดียว เป็นปัญหาที่ให้ผู้แก้ปัญหาคงแปลงสถานการณ์ที่เป็น เรื่องราวให้เป็นประโยคทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับการบวก ลบ คูณ หาร ปัญหาประเภทนี้มักพบใน การเรียนการสอนปกติ ยุทธวิธีพื้นฐานที่ต้องใช้แก้ปัญหาคือ การเลือกวิธีดำเนินการ

2. ปัญหาหลายขั้นตอน ปัญหาประเภทนี้ต่างจากปัญหาขั้นตอนเดียวที่จำนวน ของการดำเนินการที่จำเป็นในการหาคำตอบ ปัญหาหลายขั้นตอนมีจำนวนการดำเนินการมากกว่า หนึ่งตัว ยุทธวิธีที่ใช้ในการแก้ปัญหาคือ การเลือกการดำเนินการ

3. ปัญหากระบวนการ เป็นปัญหาที่ไม่สามารถแปลงเป็นประโยคทางคณิตศาสตร์ โดยการเลือกดำเนินการได้ทันที แต่ต้องใช้กระบวนการต่าง ๆ ช่วย เช่น การทำปัญหาให้ง่ายขึ้น การแบ่งปัญหาออกเป็นปัญหาย่อย ๆ การเขียนแผนภาพ การเขียนกราฟแทนปัญหา การแก้ปัญหา ประเภทนี้ต้องใช้ยุทธวิธีต่าง ๆ เช่น การประมาณคำตอบ การเดาและตรวจสอบ การค้นหาแบบรูป การทำย้อนกลับ ปัญหากระบวนการหนึ่งอาจใช้ยุทธวิธีแก้ปัญหาคือได้หลายแบบ

4. ปัญหาการประยุกต์ บางครั้งเรียกว่า ปัญหาเชิงสถานการณ์ เป็นปัญหาที่ผู้แก้ปัญหาคือ ต้องใช้ทักษะ ความรู้ มโนคติ และการดำเนินการทางคณิตศาสตร์แก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตจริง ซึ่งจะต้องใช้วิธีการต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ เช่น การรวบรวมข้อมูลทั้งที่โจทย์กำหนด และไม่ได้กำหนดให้การจัดการกระทำกับข้อมูลเป็นปัญหาที่ทำให้ผู้แก้ปัญหามองเห็นประโยชน์และคุณค่า ของคณิตศาสตร์

เรย์ส และคณะ (Reys et al. 2004 : 16) แบ่งปัญหาจากตัวผู้แก้ปัญหาและความซับซ้อนของปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็น 2 ประเภท คือ

1. ปัญหาธรรมดา (Routine Problems) เป็นปัญหาที่ต้องการให้ประยุกต์ใช้การดำเนินการทางคณิตศาสตร์ มักเป็นปัญหาที่มีโครงสร้างไม่ซับซ้อนนัก ผู้แก้ปัญหา มีความคุ้นเคย ใน โครงสร้างและวิธีการแก้ปัญหา เมื่อพบปัญหาสามารถแก้ปัญหาได้ทันที

2. ปัญหาแปลกใหม่ (Non – routine Problems) เป็นปัญหาที่มีโครงสร้างซับซ้อน และผู้แก้ปัญหาไม่คุ้นเคยกับปัญหานั้น ผู้แก้ปัญหาคงประมวลความรู้ความสามารถหลายอย่างเข้าด้วยกันจึงจะแก้ปัญหานั้นได้

จากประเภทของปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า ประเภทปัญหาต้องประกอบด้วยปัญหาที่เกิดขึ้นจากการคิดคำนวณเพื่อหาส่วนที่ต้องการหรือส่วนที่เป็นคำถามของสถานการณ์นั้น วิธีได้มาซึ่งคำตอบของปัญหา คือ การแก้ปัญหา

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ ทักษะการคิดคำนวณ โดยใช้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ประเภทปัญหาเกี่ยวกับการคิดคำนวณซึ่งอยู่ในรูปของ โจทย์ปัญหา การบวก ลบ คูณ หารระคน ซึ่งนักเรียนต้องใช้การดำเนินการทางคณิตศาสตร์ ยุทธวิธีที่เหมาะสมและกระบวนการแก้ปัญหาในการหาคำตอบของปัญหา

#### ยุทธวิธีในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ยุทธวิธีในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นส่วนหนึ่งของเครื่องมือในการหาคำตอบของปัญหาทางคณิตศาสตร์ ครูจึงต้องจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้นักเรียนได้รับประสบการณ์โดยการฝึกหัดยุทธวิธีต่าง ๆ และส่งเสริมให้นักเรียนได้นำความรู้และทักษะที่มีอยู่มาปรับใช้กับยุทธวิธีที่เหมาะสมเพื่อให้สามารถแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ ซึ่งมีนักการศึกษาได้เสนอยุทธวิธีในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ไว้ดังนี้

เคนเนดี (Kennedy. 1984 : 82) ได้เสนอยุทธวิธีในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ดังนี้

1. ยุทธวิธีหารูปแบบ (Look for a Pattern) ยุทธวิธีนี้จะพิจารณารูปแบบของส่วนแรกในลำดับของจำนวนหรือข้อมูลที่ให้มาก่อน แล้วจึงค้นหาต่อไป

2. ยุทธวิธีวิเคราะห์ให้ได้ปัญหาย่อย (Identify a Subgoal) ในการวางแผนแก้ปัญหา บางปัญหา คำตอบของปัญหาที่ง่ายกว่าหรือคำตอบของปัญหาที่คล้ายกันมาก ๆ หรือที่เคยพบมาแล้วอาจกลายเป็นเป้าหมายย่อย ๆ ของเป้าหมายพื้นฐานในการแก้ปัญหานั้นได้

3. ยุทธวิธีทำย้อนกลับ (Work Backword) ปัญหาบางปัญหาอาจง่ายขึ้น ถ้าเพิ่มการพิจารณาจากคำตอบหรือผลขั้นสุดท้าย และทำย้อนกลับ

4. ยุทธวิธีสร้างแผนภาพ (Draw a Diagram) การวาดภาพเป็นส่วนหนึ่งในการแก้ปัญหาในวิชาเรขาคณิต จะสร้างรูปเพื่อความเข้าใจ ซึ่งจำเป็นในการแก้ปัญหา นอกจากนี้ปัญหาที่ไม่ใช่ปัญหาทางเรขาคณิตก็สามารถใช้การวาดรูปในการแก้ปัญหาได้ ยุทธวิธีนี้มีประโยชน์และคุณค่าต่อการเรียนรู้ของนักเรียน เป็นวิธีการอันชาญฉลาดในการที่จะพัฒนาทักษะการให้เหตุผล

5. การวาดภาพ กราฟและตาราง (Drawing Picture, Graphs and Table) ยุทธวิธีนี้จะช่วยนักเรียนมองเห็นภาพจากปัญหาที่ยุ่งยาก หรือปัญหาที่เป็นนามธรรม การวาดภาพกราฟและตาราง เป็นการแสดงข้อมูลเชิงจำนวนให้นักเรียนเห็นกราฟช่วยให้นักเรียนเห็นความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลที่ไม่ปรากฏโดยทันที ในการแก้ปัญหาก็จะใช้ยุทธวิธีในการสร้างตารางเพื่อ (1) แจกแจงกรณีที่เป็นไปได้ทั้งหมด (2) แจกแจงกรณีบางกรณีที่เป็นไปได้และเพียงพอ (3) หาค่าความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลตั้งแต่สองข้อมูลขึ้นไป และ (4) หาค่าความสัมพันธ์

6. ยุทธวิธีเดาและตรวจสอบ (Guess and Check) ในขั้นแรกจะเดาคำตอบและให้เหตุผล ดูความเป็นไปได้ แล้วตรวจสอบ ถ้าการเดาครั้งนั้นไม่ถูกต้อง ขั้นตอนต่อไปคือการเรียนรู้เกี่ยวกับความเป็นไปได้ของคำตอบให้มากขึ้นแล้วเดาต่อไป

7. ตรวจสอบว่าข้อมูลเพียงพอหรือไม่ (Insufficient Information) บางครั้งข้อมูลที่ให้มาไม่เพียงพอ มีบางส่วนขาดหายไป

8. การตัดข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้องออก (Elimination of Extraneous Data) ปัญหาบางปัญหามีข้อมูลทั้งที่จำเป็นและไม่จำเป็น นักเรียนต้องตัดข้อมูลส่วนที่ไม่จำเป็นออก เพื่อที่จะให้ข้อมูลนั้นแปลตรง แทนที่จะพยายามใช้ข้อมูลทั้งหมดที่ไม่มีคามหมาย

9. พัฒนาสูตรและเขียนสมการ (Developing Formula and Writing Equations) สูตรที่สร้างขึ้นจะใช้ประโยชน์โดยการแทนจำนวนลงในสูตรเพื่อหาคำตอบ

10. เขียนแผนภูมิสายงาน (Flowcharting) การเขียนแผนภูมิสายงานจะช่วยให้เห็นกระบวนการของการแก้ปัญหา ซึ่งแผนภูมิสายงานหรือแผนผังเป็นเค้าโครงที่แสดงรายละเอียดของขั้นตอนที่ต้องดำเนินงานตามเงื่อนไขต่าง ๆ ที่ต้องการก่อนที่จะไปแก้ปัญหา

11. ยุทธวิธีที่จะพิจารณากรณีที่ยากกว่าหรือแบ่งเป็นปัญหาย่อย (Simplifying the Problem) เป็นการพิจารณาสถานการณ์ที่ซับซ้อน โดยเริ่มพิจารณาจากกรณีง่าย ๆ ของปัญหานั้นก่อนหรือแบ่งปัญหาวางออกเป็นส่วน ๆ เพื่อลดระดับความซับซ้อนลงและแก้ปัญหาจากกรณีที่ยาก ๆ นั้นก่อนแล้วนำแนวคิดนั้นมาใช้แก้ปัญหาที่กำหนดให้

12. ยุทธวิธีแจกแจงความเป็นไปได้ (Account for All Possibilities) ยุทธวิธีนี้ นักเรียนจะใช้ก่อนที่จะทราบคำตอบ นักเรียนอาจจะแจกแจงความเป็นไปได้ทั้งหมด โดยนำมาเขียนเป็นรายการหรือสร้างตาราง เหมาะสำหรับปัญหาที่มีจำนวนความเป็นไปได้ไม่มากนัก

13. เปลี่ยนมุมมองของปัญหา (Change Your Point of View) ปัญหาบางปัญหาที่ต้องการเปลี่ยนสิ่งที่อยู่ในใจหรือหยุดคิดความคิดนั้น ดังนั้นต้องมองภาพสถานการณ์นั้นด้วยวิธีใหม่

ครูกซางและเซฟฟิลด์ (Cruikshank & Sheffield, 2000 : 41-44) เสนอยุทธวิธีในการแก้ปัญหทางคณิตศาสตร์ สรุปได้ดังนี้

1. การเดาและตรวจสอบ (Guess and Check)
2. การหาแบบรูป (Look for a Pattern)
3. เขียนรายละเอียดของโจทย์ (Make a Systematic List)
4. สร้างวาดรูปหรือแบบจำลอง (Eliminate Possibilities)

เสรี ทองลอย (2549 : 3 - 4) ได้สรุปยุทธวิธีที่สำคัญในการแก้ปัญหทางคณิตศาสตร์ ไว้ดังนี้

1. ยุทธวิธีหาแบบรูป ยุทธวิธีนี้จะพิจารณาแบบรูปของส่วนแรกในลำดับของสิ่งที่มา ก่อนแล้วใช้แบบรูปที่หาได้ในการพจน์ถัดไป
2. ยุทธวิธีสร้างตาราง ใช้ตารางในการรวบรวมข้อมูลเพื่อช่วยให้เห็นรูปแบบหรือใช้ ตารางในการพิจารณากรณีที่เป็นไปได้ทั้งหมดของปัญหานั้น
3. ยุทธวิธีพิจารณาปัญหาที่เกี่ยวข้อง เป็นการค้นหาปัญหาที่คล้ายกันซึ่งเคยแก้มาก่อน ช่วยในการแก้ปัญหาคใหม่ที่เขา
4. ยุทธวิธีทำย้อนกลับ ปัญหาบางปัญหาอาจง่ายขึ้นถ้าเริ่มต้นพิจารณาจากคำตอบ หรือผลขั้นสุดท้ายแล้วทำย้อนกลับ
5. ยุทธวิธีเขียนสมการ ยุทธวิธีนี้ใช้ความรู้ทางพีชคณิตโดยการสร้างสมการให้ สอดคล้องกับปัญหาแล้วดำเนินการหาคำตอบ
6. ยุทธวิธีเดาและตรวจสอบ ในขั้นแรกจะเดาคำตอบและใช้เหตุผลดูความเป็นไปได้ แล้วตรวจคำตอบให้มากขึ้นแล้วเดาต่อไป
7. การวาดภาพ ยุทธวิธีนี้จะช่วยให้มองเห็นภาพจากปัญหาที่ยุ่งยาก หรือปัญหา ที่เป็นนามธรรม ทำให้ปัญหานั้นดูง่ายขึ้นและเป็นรูปธรรมมากขึ้น
8. การตัดข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้องออก ปัญหาบางปัญหาให้ข้อมูลทั้งที่จำเป็นและไม่จำเป็น ผู้แก้ปัญหาคควรตัดข้อมูลส่วนที่ไม่จำเป็นออกเพื่อทำให้ข้อมูลนั้นแคบลง
9. ลงมือแก้ปัญหาคทันทีที่พบปัญหา จะทำให้เห็นขั้นตอนการแก้ปัญหาคได้ง่ายขึ้น

10. เปลี่ยนปัญหาที่ยากให้เป็นปัญหาที่ง่ายกว่า โดยการแทนจำนวนน้อยๆที่สามารถคำนวณได้ ผู้แก้ปัญหามองตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบที่ได้ก่อน เมื่อค้นพบวิธีการแก้ปัญหาย่อยแล้วจึงนำวิธีแก้ปัญหามาใช้กับปัญหาที่ยาก

11. พิจารณาทุกกรณีที่เป็นไปได้ ยุทธวิธีนี้จะใช้ก่อนที่จะทราบคำตอบซึ่งอาจจะแจ้งความเป็นไปได้ทั้งหมดโดยนำมาเขียนเป็นรายการ สร้างตาราง หรือสร้างแผนภาพต้นไม้ ซึ่งยุทธวิธีนี้เหมาะสำหรับจำนวนความเป็นไปได้ที่ไม่มากนัก

12. เปลี่ยนมุมมองของปัญหา ปัญหาบางปัญหาต้องการให้เปลี่ยนสิ่งที่มีอยู่ในใจหรือหยุดคิดความคิดนั้น ดังนั้นต้องมองสภาพสถานการณ์นั้นด้วยวิธีใหม่

13. ยุทธวิธีการให้เหตุผล เป็นการให้ข้อมูลต่าง ๆ ที่กำหนดในปัญหาประมวลเข้ากับความรู้อะไรและประสบการณ์ที่มีอยู่แล้ว เป็นสาเหตุบังคับนำไปสู่ผลซึ่งเป็นคำตอบของปัญหา

14. ยุทธวิธีการพิจารณากรณีที่ยากกว่าหรือแบ่งเป็นปัญหาย่อย เป็นการพิจารณาปัญหาหรือแบ่งปัญหาออกเป็นส่วน ๆ เพื่อลดระดับความซับซ้อนลง และแก้ปัญหาย่อย ๆ นั้นก่อน แล้วนำแนวคิดนั้นมาใช้แก้ปัญหาย่อยที่กำหนดให้

15. ยุทธวิธีการให้แบบจำลอง เป็นการสร้างแบบจำลองแทนปัญหาโดยใช้ของจริง รูปภาพ หรือใช้ตัวแบบทางคณิตศาสตร์ เพื่อช่วยในการทำความเข้าใจปัญหาได้ง่ายขึ้น และช่วยกำหนดแนวคิดในการแก้ปัญห การสร้างแบบจำลองของปัญหาจะทำให้เข้าใจ โนมติ และการดำเนินการที่จำเป็นต่อการแก้ปัญห

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2551 : 12 – 13 ) กล่าวว่ายุทธวิธีในการแก้ปัญหาย่อยทางคณิตศาสตร์ที่พบบ่อยมีดังนี้

1. การค้นหาแบบรูป
2. การสร้างตาราง
3. การเขียนภาพและแผนภาพ
4. การแจงกรณีที่เป็นไปได้ทั้งหมด
5. การคาดเดาและการตรวจสอบ
6. การทำงานแบบย้อนกลับ
7. การเขียนสมการ
8. การเปลี่ยนมุมมอง
9. การแบ่งเป็นปัญหาย่อย
10. การให้เหตุผลทางตรรกศาสตร์
11. การให้เหตุผลทางอ้อม

จากยุทธวิธีในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่าการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สามารถใช้ยุทธวิธีต่าง ๆ ได้หลายวิธีเพื่อให้ได้คำตอบ เช่น การเขียนภาพและแผนภาพ วิธีหาแบบรูป วิธีสร้างตาราง เป็นต้น นอกจากนี้ทักษะการอ่านเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ การแปลคำศัพท์ทางคณิตศาสตร์ การเข้าใจแนวคิดของคณิตศาสตร์ก็จะทำให้การแก้โจทย์ปัญหานั้นทำได้ง่ายขึ้น ซึ่งการเลือกใช้ยุทธวิธีนั้นก็ขึ้นอยู่กับความสามารถและประสบการณ์ของแต่ละบุคคล

#### กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เพื่อให้ได้คำตอบที่ถูกต้องนั้นจำเป็นต้องมีขั้นตอนหรือกระบวนการแก้ปัญหาที่มีประสิทธิภาพ ซึ่งมีนักการศึกษาได้เสนอแนะขั้นตอนหรือกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้หลายท่าน ดังนี้

โพลยา (Polya. 1957 : 5 - 40) ได้เสนอแนะขั้นตอนหรือกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้ 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. การทำความเข้าใจปัญหา (Understanding the Problem) เป็นการมองไปที่ตัวปัญหา โดยพิจารณาว่าโจทย์ถามอะไร โจทย์กำหนดอะไรมาให้บ้าง มีสาระความรู้ใดที่เกี่ยวข้องบ้าง มีความเพียงพอสำหรับการแก้ปัญหานั้นหรือไม่ และคำตอบของปัญหาจะอยู่ในรูปแบบใดจนกระทั่งสามารถสรุปปัญหาออกมาเป็นภาษาของตนเองได้
2. การวางแผนการแก้ปัญหา (Devising a Plan) เป็นขั้นตอนสำคัญที่จะต้องพิจารณาว่าจะแก้ปัญหาคด้วยวิธีใด จะแก้ปัญหายังไง
3. การดำเนินการตามแผน (Carrying out the Plan) เป็นขั้นตอนที่ลงมือปฏิบัติการตามแผนที่วางไว้ เพื่อให้ได้คำตอบของปัญหาคด้วยการรู้จักเลือกวิธีการคิดคำนวณ กฎ หรือสูตรที่เหมาะสมมาใช้
4. การตรวจสอบผล (Looking Back) เป็นขั้นตอนที่ผู้แก้ปัญหามองย้อนกลับไปทีขั้นตอนต่าง ๆ ที่ผ่านมาเป็นการตรวจสอบเพื่อให้แน่ใจว่าผลลัพธ์ที่ได้ถูกต้องสมบูรณ์ โดยพิจารณาและตรวจดูว่าผลลัพธ์ถูกต้องและมีเหตุผลที่น่าเชื่อถือได้หรือไม่

เลอบลานซ์ (Le Blance. 1977 : 17-25) ได้เสนอกระบวนการในการสอนแก้ปัญหาคประกอบด้วย 4 ขั้นตอน สรุปได้ดังนี้

1. การเข้าใจปัญหา ในการที่จะช่วยให้นักเรียนเข้าใจปัญหา ครูควรถามคำถามเพื่อให้นักเรียนทาคว่าอะไรคือข้อมูลหรือเงื่อนไขที่ให้มา และในที่สุดนักเรียนจะต้องทราบวาคปัญหาคถามอะไร

2. ครุณาอภิปรายในการแก้ปัญหา ครูเสนอแนะกลวิธีที่เป็นไปได้ให้นักเรียนดู จากนั้นให้นักเรียนตัดสินใจเลือกเอาวิธีใดวิธีหนึ่ง

3. ลงมือแก้ปัญหา กลวิธีที่คิดไว้ในขั้นที่ 2 จะถูกนำออกมาใช้ บางครั้งแผน ที่วางไว้ในขั้นที่ 2 อาจจะไปสู่คำตอบได้ ถ้าไม่เป็นเช่นนั้นนักเรียนจะต้องย้อนกลับ ไปสู่ ขั้นที่ 2 อีก

4. ทบทวนปัญหาและคำตอบ ขั้นนี้เป็นขั้นที่สำคัญมากที่สุด โดยแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ คือ ลักษณะแรกเป็นการมองขั้นตอนต่าง ๆ ย้อนกลับ และลักษณะที่สองเป็นการขยาย สถานการณ์ปัญหาเพื่อจะนำไปใช้ในการแก้ปัญหาต่อไป

เทรทแมน และลิชเทินเบิร์ก (Troutman & Lichtenberg, 1995 : 4-7) ได้เสนอ กระบวนการแก้ปัญหา ซึ่งพัฒนาจากแนวคิดพื้นฐานกระบวนการแก้ปัญหของ โพลยา มีขั้นตอนดังนี้

1. ทำความเข้าใจปัญหา ผู้แก้ปัญหามองเข้าใจและมีความรู้ในสิ่งต่าง ๆ ในปัญหา อย่างลึกซึ้ง

2. กำหนดแผนในการแก้ปัญหา ผู้แก้ปัญหามองกำหนดหลาย ๆ แผนในยุทธวิธี ในการแก้ปัญหา เพื่อเปรียบเทียบและเลือกแผนที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด มาใช้ในการแก้ปัญหา

3. ดำเนินการตามแผน เป็นขั้นตอนที่ผู้แก้ปัญหาลงมือทำตามแผนที่กำหนดไว้

4. ประเมินแผนและคำตอบ ขั้นตอนนี้ให้พิจารณาว่าคำตอบที่ได้สอดคล้องกับปัญหา และมีความสมเหตุสมผลหรือไม่ และอาจลองแก้ปัญหด้วยแผนหรือยุทธวิธีอื่น ๆ

5. ขยายปัญหา ผู้แก้ปัญหามองค้นหารูปแบบทั่วไปของคำตอบหรือเข้าใจ โครงสร้าง ของปัญหาอย่างชัดเจนจึงจะขยายปัญหาได้ การขยายปัญหาอาจทำได้โดยเขียนปัญหาที่คล้ายกับ ปัญหาเดิมหรือเสนอปัญหาใหม่

6. บันทึกการแก้ปัญหา เป็นการบันทึกการทำงานในทุกขั้นตอน เพื่อเป็นประ โยชน์ ในการแก้ปัญหาครั้งต่อไป

จากกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่กล่าวมาข้างต้น จะเห็นว่า กระบวนการ แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์จะเน้นให้ผู้เรียนทำความเข้าใจใน โจทย์ปัญหา วิเคราะห์ โจทย์ปัญหา ก่อนวางแผนในการแก้ โจทย์ปัญหา จากนั้นดำเนินการตามแผนเพื่อให้ได้คำตอบ และสุดท้ายคือ การตรวจสอบคำตอบ ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจในการนำกระบวนการแก้ปัญหทางคณิตศาสตร์ ของโพลยามาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เกี่ยวกับการแก้ปัญหทางคณิตศาสตร์ ทักษะการคิด คำถามของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

## การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคการแก้ปัญหของโพลยา

กระบวนการแก้ปัญหทางคณิตศาสตร์ เทคนิคการแก้ปัญหของโพลยา หรือเทคนิควิธีสอนแก้โจทย์ปัญหา 4 ขั้นตอนของโพลยา (Polya's Four Stage Method) เป็นเทคนิควิธีหนึ่ง ที่นิยมใช้กันมาก โดยมีผู้นำวิธีการของโพลยามาใช้ในปัจจุบันอย่างแพร่หลาย โพลยาเป็น นักคณิตศาสตร์เชื้อสายฮังการี เป็นผู้เสนอแนะวิธีการแก้ปัญหทางคณิตศาสตร์ ซึ่งถูกจัดว่าเป็น ต้นแบบในการสอนการแก้ปัญห โพลยาได้เสนอวิธีแก้ปัญหทางคณิตศาสตร์ไว้ ในหนังสือ "How to Solve It" ซึ่งได้รับการตีพิมพ์ครั้งแรกเมื่อปี ค.ศ.1945 และมีการตีพิมพ์ อีกหลายครั้ง มีผู้นำไปแปลเป็นภาษาต่าง ๆ ทั่วโลกไม่น้อยกว่า 15 ภาษา โพลยากล่าวว่าการแก้ปัญหาคือสาระสำคัญของคณิตศาสตร์และการสอนให้นักเรียนคิดคือความสำคัญเบื้องต้น คิดอย่างไร คือสาระที่วางรากฐานอย่างมากของการสืบเสาะ การแก้ปัญหทางคณิตศาสตร์ต้อง ระมัดระวังไม่ให้กลายเป็นการแปลงไปสู่การสอน คิดอะไร หรือทำอะไร ซึ่งเป็นผลมาจากการเน้น ความรู้ที่เป็นขั้นตอนวิธีการในการแก้ปัญห ดังที่เห็นอยู่ทั่วไป ในแบบเรียนคณิตศาสตร์และ แบบฝึกหัดทักษะ (วันวิชา อังคณา. 2553 - 23)

โพลยา (Polya. 1957 :16 - 17) ได้เสนอแนะเทคนิคในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้ 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. การทำความเข้าใจปัญหา (Understanding the Problem) เป็นการมองไปที่ตัวปัญหา โดยพิจารณาว่า โจทย์ถามอะไร โจทย์กำหนดอะไรมาให้บ้าง มีสาระความรู้ใดที่เกี่ยวข้องบ้าง มีความเพียงพอสำหรับการแก้ปัญหานั้นหรือไม่ และคำตอบของปัญหาจะอยู่ในรูปแบบใด จนกระทั่งสามารถสรุปปัญหาออกมาเป็นภาษาของตนเองได้ ถ้าหากยังไม่ชัดเจนในโจทย์อาจใช้วิธีการต่าง ๆ ช่วย เช่น การวาดรูป เขียนแผนภูมิ หรือแยกแยะสถานการณ์โดยเขียนสาระของปัญหาด้วยถ้อยคำของนักเรียนเอง แล้วแบ่งเงื่อนไขใน โจทย์ออกเป็น ส่วน ๆ ซึ่งจะช่วยให้ เข้าใจโจทย์ปัญหามากขึ้น

2. การวางแผนการแก้ปัญห (Devising a Plan) เป็นขั้นตอนสำคัญที่จะต้องพิจารณาว่า จะแก้ปัญหาคด้วยวิธีใด จะแก้ปัญหายังไง นักเรียนต้องมองเห็นความสำคัญของข้อมูลต่าง ๆ ในโจทย์ปัญหาอย่างชัดเจนมากขึ้น ซึ่งเป็นขั้นที่ค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่โจทย์ถาม กับข้อมูลหรือสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ ถ้าหากไม่สามารถหาความสัมพันธ์ได้ก็ควรอาศัยขั้นตอน เหล่านี้ช่วยในการแก้ปัญห คือ

2.1 พิจารณาว่าเป็นปัญหาที่เคยพบมาก่อนหรือไม่ หรือมีลักษณะคล้ายกับปัญหา ที่เคยพบมาก่อน แต่อาจแตกต่างกันที่รูปแบบเท่านั้น



2.2 พิจารณาว่าเคยรู้จักปัญหาที่เกี่ยวข้องหรือสัมพันธ์กับปัญหาที่จะแก้ และรู้วิธีการที่จะนำมาใช้แก้ปัญหานั้น ๆ หรือไม่

2.3 พิจารณาสິงที่โจทย์ต้องการทราบและพยายามคิดถึงปัญหาที่คุ้นเคย ซึ่งมีสิ่งต้องการทราบเหมือนกันแล้วเปรียบเทียบดูว่า จะนำวิธีการแก้ปัญหาที่เคยพบมาใช้กับโจทย์ปัญหาที่กำลังจะแก้ได้หรือไม่

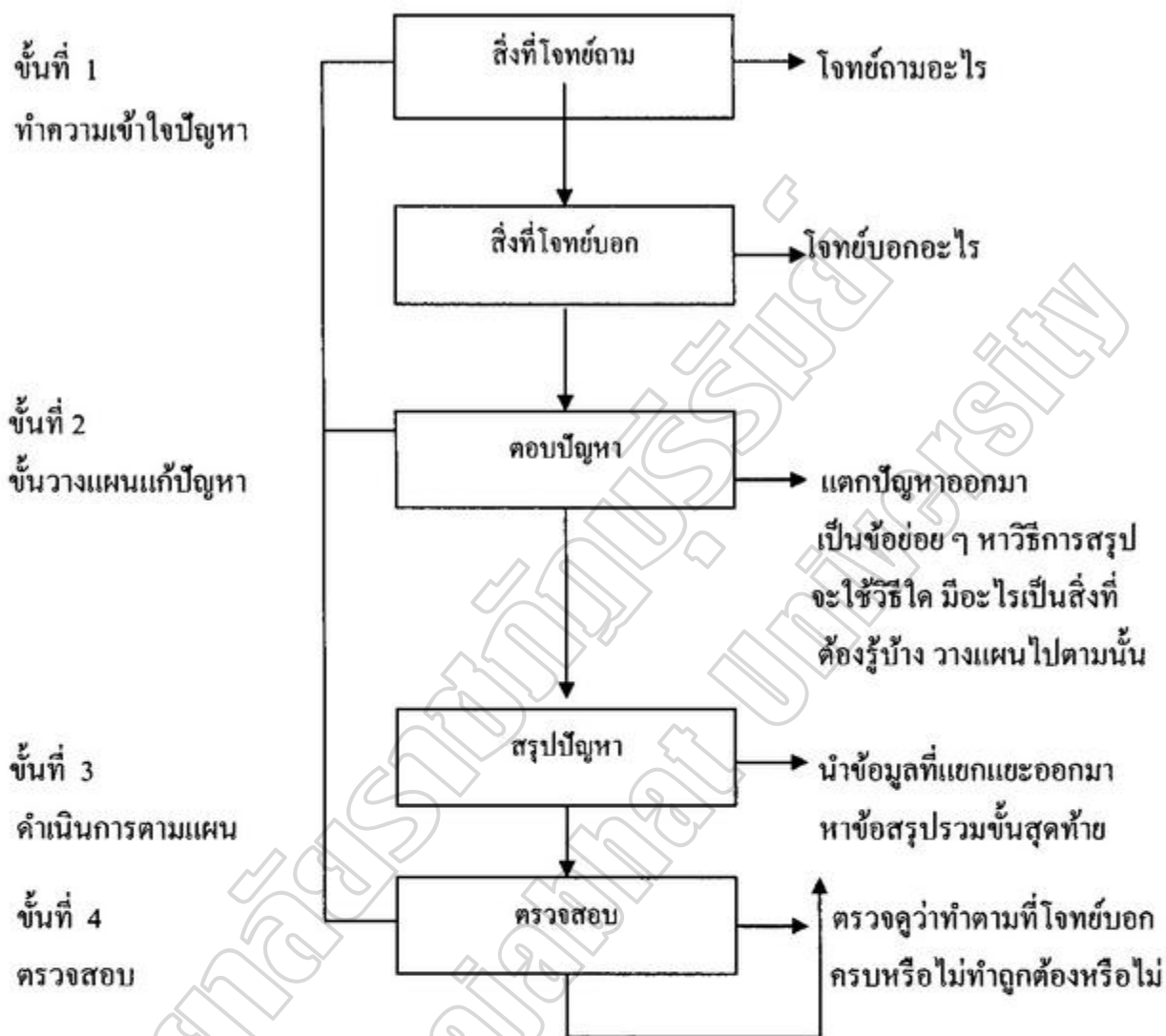
2.4 อ่านโจทย์อีกครั้งและวิเคราะห์เพื่อทราบความแตกต่างที่มี โดยเทียบ โจทย์ที่เคยพบมาก่อน

3. การดำเนินการตามแผน (Carrying out the Plan) เป็นขั้นตอนที่ลงมือปฏิบัติการตามแผนที่วางไว้ เพื่อให้ได้คำตอบของปัญหาด้วยการรู้จักเลือกวิธีการคิดคำนวณ กฎ สูตร ที่เหมาะสมมาใช้โดยเริ่มจากการตรวจสอบความเป็นไปได้ของแผนเพิ่มเติมรายละเอียดต่าง ๆ ของแผนให้ชัดเจนแล้วลงมือปฏิบัติจนกระทั่งสามารถหาคำตอบได้หรือค้นพบวิธีการแก้ปัญหาใหม่

4. การตรวจสอบผล (Looking Back) เป็นขั้นตอนที่ผู้แก้ปัญหามองย้อนกลับไป ที่ขั้นตอนต่าง ๆ ที่ผ่านมาเป็นการตรวจสอบเพื่อให้แน่ใจว่าผลลัพธ์ที่ได้ถูกต้องสมบูรณ์ โดยพิจารณาและตรวจสอบว่าผลลัพธ์ถูกต้องและมีเหตุผลที่น่าเชื่อถือได้หรือไม่ ตลอดจนกระบวนการในการแก้ปัญา ซึ่งอาจจะใช้วิธีการอีกวิธีหนึ่งตรวจสอบเพื่อผลลัพธ์ที่ได้ตรงกันหรือไม่ หรืออาจใช้การประมาณค่าของคำตอบอย่างคร่าว ๆ แล้วพิจารณาปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญาให้กะทัดรัดชัดเจนเหมาะสมขึ้นกว่าเดิม ขั้นตอนนี้ครอบคลุมถึงการมองไปข้างหน้าโดยใช้ประโยชน์จากวิธีการแก้ปัญาที่ผ่านมาขยายแนวคิดในการแก้ปัญาให้กว้างขวางขึ้นกว่าเดิม

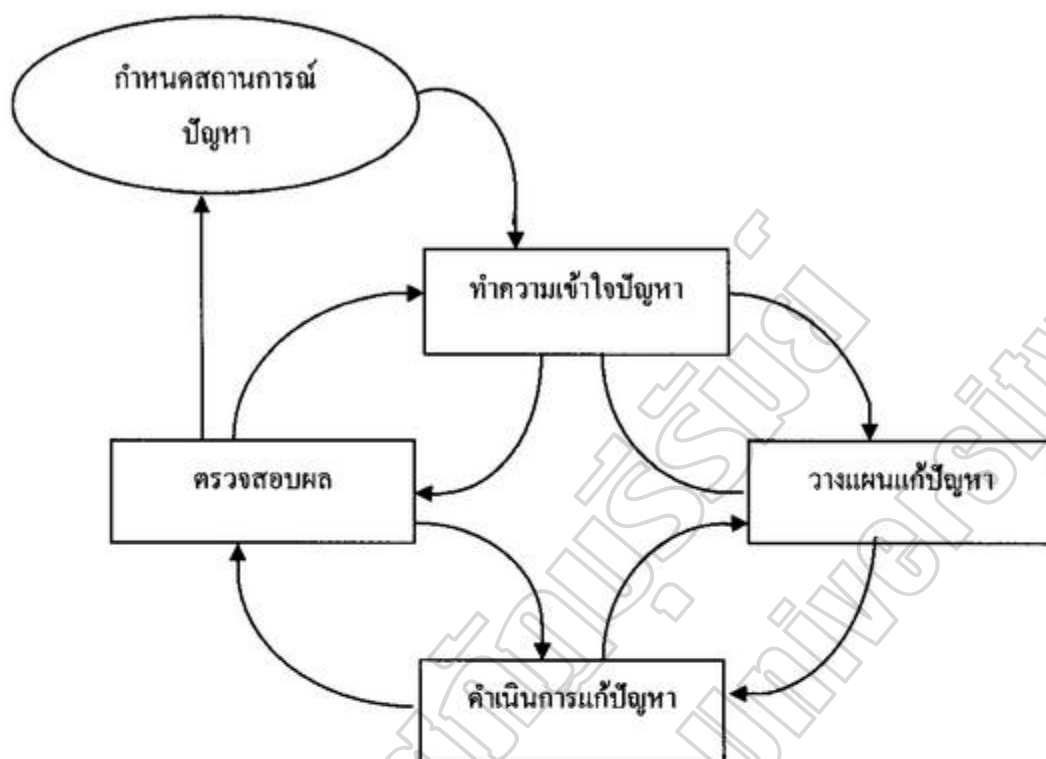
เทคนิคการแก้ปัญาของโพลยาทั้ง 4 ขั้นตอน เป็นการนำเสนอกระบวนการแก้ปัญาในแนวตรงและต้องแก้ปัญาโดยเรียงลำดับตามขั้นตอน โดยเริ่มจากขั้นที่ 1 คือ ทำความเข้าใจปัญา ทำความเข้าใจให้ได้ว่า โจทย์ถามอะไรและ โจทย์บอกอะไร จากนั้นเข้าสู่ขั้นที่ 2 คือ วางแผนแก้ปัญา โดยแตกปัญาออกเป็นข้อย่อย ๆ หาวิธีการสรุป พิจารณาว่าจะใช้วิธีใด มีอะไรเป็นสิ่งที่ต้องรูบ้าง แล้ววางแผนไปตามนั้น แล้วเข้าสู่ขั้นที่ 3 ดำเนินการตามแผน โดยนำข้อมูลที่แยกแยะออกมาหาข้อสรุป และเข้าสู่ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ โดยตรวจสอบว่าทำตามที่โจทย์บอกครบหรือไม่ ทำถูกต้องหรือไม่ ซึ่งสามารถแสดงลำดับขั้นตอนได้ดังภาพประกอบ 2.1

(Polya. 1985 : 87)



ภาพประกอบ 2.1 ลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหาของโพลยา

จากภาพประกอบ 2.1 จะเห็นได้ว่า แนวคิดในการแก้ปัญหาของโพลยาต้องทำตามลำดับขั้นตอนเท่านั้น จึงจะสามารถแก้ปัญหาให้ได้คำตอบที่ถูกต้อง แต่มีนักศึกษาบางกลุ่มได้นำขั้นตอนการแก้ปัญหาของโพลยามาปรับปรุง โดยเสนอเป็นกรอบแนวคิดเกี่ยวกับการดำเนินการแก้ปัญหาที่แสดงความเป็นพลวัต (Dynamic) ดังภาพประกอบ 2.2 (Wilson, Fernandez & Hadaway, 1993 : 60 – 62 ; อ้างถึงใน สมเดช บุญประจักษ์, 2543 : 8 - 9)



ภาพประกอบ 2.2 ขั้นตอนการแก้ปัญหาที่แสดงความเป็นพลวัต (Dynamic)

จากภาพประกอบ 2.2 จะเห็นว่า ลูกศรแสดงถึงการพิจารณาตัดสินใจที่เป็นการเคลื่อน การกระทำหรือเชื่อมโยงจากขั้นตอนหนึ่งไปสู่อีกขั้นตอนหนึ่ง หรืออาจจะพิจารณาย้อนกลับไปสู่ ขั้นตอนแรกได้ หากมีปัญหาหรือข้อสงสัย เช่น เมื่อนักเรียนทำการแก้ปัญหาในขั้นตอนแรก คือ ทำความเข้าใจปัญหาแล้วเคลื่อนไปสู่ขั้นการวางแผน ระหว่างดำเนินการนั้น นักเรียนอาจค้นพบ สิ่งที่ทำให้เข้าใจปัญหาได้ดียิ่งขึ้นหรือในขณะที่นักเรียนดำเนินการตามแผนที่วางไว้แต่ไม่สามารถ ดำเนินการต่อไปได้ นักเรียนอาจย้อนกลับไปเริ่มวางแผนใหม่ ซึ่งการดำเนินการดังกล่าวเป็น การดำเนินการที่เป็นไปได้ในการแก้ปัญหาโดยไม่จำเป็นต้องเริ่มต้นใหม่ในขั้นทำความเข้าใจปัญหา เสมอไป

ในการพัฒนาแบบฝึกทักษะการคิดคำนวณ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้เทคนิคการแก้ปัญหของโพลยา ผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยนำเอาวิธี สอนตามขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา 4 ขั้นตอน มาประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

1. ขั้นทำความเข้าใจโจทย์ เป็นขั้นตอนที่นักเรียนต้องอ่าน โจทย์ปัญหาแล้วทำความเข้าใจ โจทย์ว่าโจทย์ถามอะไร และโจทย์กำหนดอะไรมาให้บ้าง
2. ขั้นวางแผนในการแก้โจทย์ เป็นขั้นตอนที่นักเรียนต้องวางแผนในการแก้โจทย์ปัญหา โดยเลือกใช้ยุทธวิธีในการแก้โจทย์ตามความเหมาะสม
3. ขั้นดำเนินการตามแผน เป็นขั้นตอนที่นักเรียนต้องแก้โจทย์ปัญหาเพื่อหาคำตอบตามแผนที่วางไว้
4. ขั้นตรวจคำตอบ เป็นขั้นตอนที่นักเรียนต้องตรวจสอบคำตอบที่ได้จากการแก้โจทย์ปัญหาว่ามีความถูกต้อง และมีความสมเหตุสมผลหรือไม่

จากการแก้ปัญหาด้านคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคการแก้ปัญหามาของ โพลยา จะเห็นว่กระบวนการในแก้ปัญหาคือ การทำความเข้าใจปัญหา การวางแผนการแก้ปัญหาคือ การดำเนินการตามแผน และการตรวจสอบผล ซึ่งจะท่ให้ผู้เรียนได้คำตอบที่ถูกต้อง แม่นยำ ซึ่งเป็นการฝึกกระบวนการคิด วิเคราะห์ ของผู้เรียนอีกด้วย

### ความพึงพอใจ

ความพึงพอใจเป็นความรู้สึกหรือความคิดเห็นที่แสดงออกต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ซึ่งมีผลต่อความสำเร็จตามความมุ่งหมายและความต้องการ การจัดการเรียนรู้ให้ประสบผลสำเร็จจึงต้องจัดการเรียนการสอนเพื่อตอบสนองความพึงพอใจให้นักเรียนได้เรียนอย่างมีความสุข จนทำให้บรรลุเป้าหมายที่ตั้งไว้

#### ความหมายของความพึงพอใจ

ความพึงพอใจในการเรียนเป็นความรู้สึกที่สำคัญยิ่งสำหรับนักเรียน ดังนั้นครูในฐานะที่เป็นผู้ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ จึงต้องตระหนักถึงความพึงพอใจในการเรียนของนักเรียนเป็นอย่างยิ่ง ซึ่งมีผู้ให้ความหมายของความพึงพอใจไว้หลายท่านดังนี้

มาลินี จุฑะรพ (2546 : 138) ได้ให้ความหมายความพึงพอใจไว้ว่า หมายถึง สิ่งที่มากระตุ้นให้บุคคลแสดงพฤติกรรมตามความต้องการ

ประสาธ อิศรปริดา (2547 : 300) ได้ให้ความหมายความพึงพอใจไว้ว่า หมายถึง พลังที่เกิดจากพลังทางจิตซึ่งเป็นภาวะภายในที่กระตุ้นพฤติกรรม เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์หรือเป้าหมายที่ต้องการ

สมนึก ภัททิยชนี (2553 : 36-42) ได้ให้ความหมายความพึงพอใจไว้ว่า หมายถึง ความรู้สึกหรืออารมณ์ของบุคคลที่มีต่อความสัมพันธ์ของสิ่งเร้าต่าง ๆ เป็นผลมาจากการที่บุคคลประเมินสิ่งเร้านั้นแล้วพอใจ ต้องการหรือคืออย่างไร

กู๊ด (Good. 1973 : 311) ได้ให้ความหมายความพึงพอใจไว้ว่า หมายถึง ความรู้สึกของคนเราที่แสดงต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ซึ่งความรู้สึกนั้นจะมีชั่วขณะ หรืออาจจะมีการต่อไปก็ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความอยากหรืออยากเห็นของบุคคลนั้น โดยมีอิทธิพลจากประสบการณ์ของเขาเอง

ริชเชอร์ (Risser. 1975 : 45 - 51) ได้ให้ความหมายความพึงพอใจไว้ว่า หมายถึง ความพึงพอใจของแต่ละคนเกิดจากการได้รับประสบการณ์ หรือบรรลุในสิ่งที่คาดหวัง

คอตเลอร์ (Kotler. 1997 : 40) ได้ให้ความหมายความพึงพอใจไว้ว่า หมายถึง ระดับความรู้สึกของบุคคลที่เกิดจากการเปรียบเทียบ ระหว่างการรับรู้คุณค่า ที่ได้รับการบริการ กับความคาดหวังของแต่ละบุคคล ก่อนที่จะใช้หรือรับบริการนั้น ๆ

จากที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกทางบวกของมนุษย์ที่มีต่อสิ่งต่าง ๆ มีความอยากหรืออยากเห็นในสิ่งนั้น ดังนั้นในการวิจัยครั้งนี้ความพึงพอใจ คือ ความรู้สึกชอบใจที่นักเรียนแสดงออกต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยแบบฝึกทักษะการคิดคำนวณกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้เทคนิคการแก้ปัญหของ โพลยา ซึ่งสามารถประเมินเป็นคะแนนได้จากแบบสอบถามความพึงพอใจที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

#### ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ

นักวิชาการ ได้พัฒนาทฤษฎีเกี่ยวกับความพึงพอใจ และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความพึงพอใจกับปัจจัยอื่นๆ ไว้หลายทฤษฎี ซึ่งมีแนวคิดดังนี้

เฮิร์ซเบิร์ก (Herzberg. 1959 : 113 - 115 ; อ้างถึงใน ศรีนยา คุณประทุม. 2544 : 62) ได้ทำการศึกษาค้นคว้าทฤษฎีที่เป็นมูลเหตุที่ทำให้เกิดความพึงพอใจ เรียกว่า The Motivation Hygiene Theory ทฤษฎีนี้ได้กล่าวถึงปัจจัยที่ทำให้เกิดความพึงพอใจในการทำงาน 2 ปัจจัย คือ

1. ปัจจัยกระตุ้น (Motivation Factors) เป็นปัจจัยที่เกี่ยวกับการทำงานซึ่งมีผลก่อให้เกิดความพึงพอใจในการทำงาน
2. ปัจจัยค้ำจุน (Hygiene Factors) เป็นปัจจัยที่เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมในการทำงานและมีหน้าที่ให้บุคคลเกิดความพึงพอใจในการทำงาน

จากทฤษฎีของเฮิร์ซเบิร์ก (Herzberg) สรุปได้ว่า ในการดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอน ความพึงพอใจเป็นสิ่งสำคัญที่จะกระตุ้นให้ผู้เรียนปฏิบัติงานที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จ การสร้างความพึงพอใจกระตุ้นได้จากครู เช่น การชมเชย การให้รางวัล เป็นต้น

มาสโลว์ (Maslow. 1970 : 66 - 70 ; อ้างถึงใน เต็มดวง ดวงมณี. 2552 : 46) ได้เสนอทฤษฎีความต้องการตามลำดับ โดยมีสาระสำคัญคือ มนุษย์จะมีความต้องการอยู่ตลอดเวลา อย่างไรก็ตามมีที่สิ้นสุดครบเท่าที่มีชีวิตอยู่ และความต้องการของมนุษย์จะมีลำดับขั้นจากต่ำไปหาสูง

ตามลำดับความสำคัญ โดยมนุษย์จะเกิดความต้องการในระดับต้นก่อน เมื่อความต้องการนั้นได้รับการตอบสนองจนเป็นที่พอใจแล้ว มนุษย์จะเกิดความต้องการในระดับที่สูงขึ้นมา ซึ่งความต้องการของมนุษย์จะเป็นตัวผลักดันให้มนุษย์ทำสิ่งต่าง ๆ ลงไปเพื่อให้ได้สิ่งที่ต้องการขึ้น มาสโลว์ (Maslow) ได้แบ่งความต้องการของมนุษย์ออกเป็น 5 ชั้น คือ

1. ความต้องการทางด้านร่างกาย (Physiological Needs) เป็นความต้องการเบื้องต้นเพื่อความอยู่รอดของชีวิต เช่น ความต้องการอาหาร น้ำ อากาศ เครื่องนุ่งห่ม ยารักษาโรค ที่อยู่อาศัย ความต้องการทางเพศ
2. ความต้องการความปลอดภัย (Safety Needs) เป็นความรู้สึกรู้สึกที่ต้องการความมั่นคงปลอดภัยในปัจจุบันและอนาคต ซึ่งรวมถึงความเจริญก้าวหน้าและความอบอุ่น
3. ความต้องการทางสังคม (Social Needs) เป็นความต้องการที่จะเข้าไปมีส่วนร่วมในสังคมและการยอมรับในสังคม ความเป็นมิตรและความรักจากเพื่อน
4. ความต้องการที่จะได้รับการยกย่อง หรือมีชื่อเสียง (Esteem Needs) เป็นความต้องการระดับสูง ได้แก่ ความต้องการอยากเด่นในสังคม รวมถึงความสำเร็จ ความรู้ความสามารถ ความเป็นอิสระและเสรีภาพ และการเป็นที่ยอมรับนับถือของคนทั้งหลาย
5. ความต้องการที่จะประสบความสำเร็จในชีวิต (Self-Actualization Needs) เป็นความต้องการระดับสูงของมนุษย์ ส่วนมากเป็นเรื่องการอยากจะเป็น อยากจะได้ตามความคิดของตนเอง ซึ่งเป็นไปได้ยาก

จากทฤษฎีของมาสโลว์ (Maslow) จะเห็นว่า มนุษย์มีความต้องการอยู่ตลอดเวลา ซึ่งความต้องการของมนุษย์จะไม่มีวันสิ้นสุด เมื่อมนุษย์จะกระทำการสิ่งใดย่อมต้องการสิ่งตอบแทนอย่างแน่นอน ครูต้องเข้าใจถึงความต้องการของนักเรียน เพื่อให้สามารถจัดการเรียนการสอนเพื่อสนองต่อความต้องการของนักเรียนได้อย่างเหมาะสม

จากที่กล่าวมาข้างต้น สรุปทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ ได้ว่า ความต้องการของมนุษย์มีความสำคัญไม่เท่าเทียมกัน บุคคลแต่ละคนจะปฏิบัติตนให้สอดคล้องกับความต้องการในแต่ละประเภทที่เกิดขึ้น การมุ่งใจจะต้องพยายามตอบสนองความต้องการของมนุษย์ ซึ่งความต้องการลำดับขั้นที่แตกต่างกันออกไป ดังนั้นครูจะต้องคำนึงถึงในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่จะทำให้นักเรียนเกิดความพึงพอใจในการปฏิบัติงาน และชมเชยให้รางวัลการปฏิบัติงาน

## งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแบบฝึกทักษะกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิคการแก้ปัญหาของ โพลยา ถือเป็นงานวิจัยเรื่องหนึ่งที่มีผู้ให้ความสนใจกันเป็นจำนวนมาก เนื่องจากสามารถใช้แก้ปัญหาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้อย่างได้ผล ผู้เรียนเกิดความพึงพอใจ ในการปฏิบัติกิจกรรม ทำให้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ประสบความสำเร็จ ในที่นี้ผู้วิจัยได้นำงานวิจัยที่เกี่ยวกับการพัฒนาแบบฝึกทักษะกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิคการแก้ปัญหาของ โพลยา มาเสนอ ดังนี้

### งานวิจัยในประเทศ

อารมณี จันทรทัต (2550 : 93) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการแก้ปัญหาเศษส่วนโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของ โพลยาที่มีต่อทักษะการแก้ปัญหานักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า ความสามารถของนักเรียนในการแก้โจทย์ปัญหาเศษส่วน โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของ โพลยาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นักเรียนมีผลสอบหลังเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 คิดเป็นร้อยละ 90.20 และนักเรียนที่เรียน โจทย์ปัญหาเศษส่วนโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของ โพลยา มีความสามารถในการแก้ปัญหามาตรฐานที่กำหนด หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และความพึงพอใจของนักเรียนต่อการเรียน โจทย์ปัญหาเศษส่วนหลังการเรียน โดยใช้กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของ โพลยา อยู่ในระดับมาก

ดวงพร ตั้งอุดมเจริญชัย (2551 : 53) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในการแก้โจทย์ปัญหา โดยใช้ขั้นตอนของ โพลยา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนพิทยรังสฤษดิ์ อำเภอหนองใหญ่ จังหวัดชลบุรี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในการแก้โจทย์ปัญหาที่สอนโดยใช้ขั้นตอนของ โพลยาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในการแก้โจทย์ปัญหาที่สอน โดยใช้ขั้นตอนของ โพลยา สูงกว่าการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

นัชมนันท์ กมขุนทด (2553 : 79) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาสมการคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาสมการคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีประสิทธิภาพ 78.80/75.93 ซึ่งผ่านเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 75/75 และนักเรียนที่เรียนด้วยแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาสมการคณิตศาสตร์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ที่ระดับ .01 และจากการทดสอบความพึงพอใจในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยรวมอยู่ในระดับมาก

วันวิษา อังคะนา (2553 : 99 - 100) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนากิจกรรมการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ตามขั้นตอนของโพลยา โดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารระคน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 พบว่า กิจกรรมการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ตามขั้นตอนของโพลยา โดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารระคน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 มีประสิทธิภาพ 81.49/80.33 ซึ่งผ่านเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 75/75 และนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ตามขั้นตอนของโพลยา โดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารระคน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และจากการทดสอบความพึงพอใจในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

อรทัย ทองน้อย (2553 : 102) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนากิจกรรมการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ตามขั้นตอนของโพลยา โดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือ เรื่อง บทประยุกต์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนมัธยมคริสเตียน จังหวัดขอนแก่น สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาขอนแก่น เขต 2 จังหวัดขอนแก่น ที่เรียนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 ผลการวิจัยพบว่า กิจกรรมการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ตามขั้นตอนของโพลยา โดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือ เรื่อง บทประยุกต์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีประสิทธิภาพ 81.04/80.77 นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ตามขั้นตอนของโพลยา โดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ตามขั้นตอนของโพลยาโดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือ มีความพึงพอใจในการเรียนรู้อยู่ในระดับมากที่สุด

วิสูตร แสนกล้า (2556 : 92) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาแบบฝึกทักษะ เรื่อง สมการ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิคการแก้ปัญหของโพลยา สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า แบบฝึกทักษะ เรื่อง สมการ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิคการแก้ปัญหของโพลยา สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีประสิทธิภาพ 85.09/84.90 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 80/80 และนักเรียนที่เรียนด้วยแบบฝึกทักษะ เรื่อง สมการ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิคการแก้ปัญหของโพลยา สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และจากการทดสอบความพึงพอใจในการใช้แบบฝึกทักษะ โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด



## งานวิจัยต่างประเทศ

เบิร์ก (Burks. 1994 : 4019 - A) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การใช้การเรียนการสอนกระบวนการดำเนินการและข้อชี้แนะยุทธวิธีในการสอนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนเกรด 8 ใช้เวลาการทดลอง 7 สัปดาห์ โดยมีกระบวนการประกอบด้วยการเข้าถึง (Enter) การวางแผน (Plan) การปะทะ (Attack) และการทบทวน (Review) ซึ่งสอดคล้องกับกระบวนการแก้ปัญหา 4 ขั้นตอนของ โพลยา ยุทธวิธีที่ใช้ประกอบด้วยการค้นหาแบบรูปการเขียนแผนภาพ การแจกแจงรายการ/การสร้างตารางการเคาะและการตรวจสอบ และการแก้ปัญหาที่ง่ายกว่า ผลการวิจัยพบว่า การใช้ยุทธวิธีและกระบวนการแก้ปัญหาทำให้นักเรียนมีพัฒนาการในทักษะการแก้ปัญหา โดยนักเรียนที่มีความสามารถต่ำจะมีพัฒนาการที่ดีกว่า นักเรียนที่มีความสามารถสูงส่วนด้านเจตคติต่อการแก้ปัญหาพบว่า นักเรียนเกือบทั้งหมดมีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ยังไม่ดีนัก กลุ่มทดลองมีการเปลี่ยนแปลงทางลบน้อยกว่ากลุ่มควบคุม แต่ทั้งหมดมีความเห็นร่วมกันว่ากิจกรรมการเรียนทำให้นักเรียนได้สื่อสารและพัฒนาความคิดด้านกระบวนการและยุทธวิธีมากขึ้นและเสนอปัญหาอย่างเป็นระบบ

ไวท์ (White. 2003 : 2012-A) ได้ศึกษาถึงวิธีการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในห้องเรียนระดับเกรด 2 ในโรงเรียนเขตเมืองสูง ในรัฐอิลลินอยส์ โดยได้ทำการวิเคราะห์ผลของเนื้อหาวิชาที่ใช้กับเด็ก ซึ่งดูจากพฤติกรรมและเจตคติต่อการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์กลุ่มตัวอย่างทำให้นักเรียนระดับเกรด 2 จำนวน 6 ห้องเรียน ในการศึกษาครั้งนี้ใช้ทั้งเนื้อหาวิชาและเพลงเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ในการจัดกิจกรรมแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ใช้เวลาในการศึกษาค้นคว้า จำนวน 7 สัปดาห์รวมทั้ง Pretest และ Posttest และการสำรวจเจตคติผลการศึกษพบว่า นักเรียนทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีคะแนน Posttest ดีขึ้น หลังจากใช้เพลงในการสอนเนื้อหาวิชา และกลุ่มควบคุม แม้เริ่มต้นจะมีคะแนน Pretest ต่ำกว่ากลุ่มทดลองแต่ก็มีความสามารถในการแก้ปัญหาได้ดี ซึ่งคะแนน Posttest นั้นใกล้เคียงกับกลุ่มทดลอง สำหรับด้านเจตคติ แม้ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แต่จากรายงานของครู ทำให้ทราบว่าเด็กนักเรียนทั้งสองกลุ่ม มีความสุขกับการใช้ศิลปะด้านภาษาในหลักสูตรคณิตศาสตร์

วิลเลียม (William. 2003 : 185-187) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการเขียนตามขั้นตอนกระบวนการแก้ปัญหาว่าสามารถช่วยเสริมการทำงานแก้ปัญหาได้ กลุ่มตัวอย่างทำให้นักเรียนที่กำลังเริ่มต้นเรียนพีชคณิตจำนวน 42 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 22 คน และกลุ่มควบคุม 20 คน กลุ่มทดลองเรียน โดยใช้การเขียนตามขั้นตอนของกระบวนการแก้ปัญหา ส่วนกลุ่มควบคุมเรียน โดยใช้การแก้ปัญหตามขั้นตอนแต่ไม่ต้องฝึกเขียน มีการทดลองทั้งก่อนเรียนและหลังเรียน ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มทดลองสามารถทำการแก้ปัญหาได้ดีกว่ากลุ่มควบคุม และนักเรียน

กลุ่มทดลองมีการเขียนตามขั้นตอนกระบวนการแก้ปัญหาได้เร็วกว่านักเรียนในกลุ่มควบคุม จากการสัมภาษณ์นักเรียนในกลุ่มทดลองพบว่า มีนักเรียนจำนวนร้อยละ 75 มีความพอใจในกิจกรรมการเรียนรู้และนักเรียนจำนวนร้อยละ 80 บอกว่ากิจกรรมการเรียนรู้จะช่วยให้เขาเป็นนักแก้ปัญหาที่ดีได้

ลาบูดา (Labuda, 2004 : 65-02A) ได้ทำการศึกษาผลกระทบของโปรแกรมการพัฒนาคูขำนาฏการในสหรัฐอเมริกา เมืองโอเรม ในการสอนแก้ปัญหาการเรียนการสอนในห้องเรียนพบว่า ครูผู้สอนที่ได้รับการพัฒนา ผักฝ่น อบรม การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ในแบบต่าง ๆ เช่น การใช้แบบจำลองของโพลยาในการแก้ปัญหา จะทำให้ผู้เรียนมีปฏิกิริยาที่ดีต่อครู อยากรู้ อยากรูเรียนมากขึ้นส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นด้วย

ชาน (Chan, 2006 : 32-35) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ชื่อว่า MathCAL ไปสอนแก้ปัญหากับกลุ่มนักเรียน 130 คน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประกอบด้วยขั้นตอนการแก้ปัญหา 4 ขั้นตอนของโพลยา คือ 1) การทำความเข้าใจปัญหา 2) การวางแผน 3) การดำเนินการตามแผน 4) ตรวจสอบ ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน MathCAL ช่วยให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคำให้สูงได้ และยังคงสนองต่อความแตกต่างในการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนแต่ละคน อีกทั้งยังช่วยพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาแต่ละขั้นตอนได้อีกด้วย

แวน (Van, 2006 : Abstract) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการนิกภาพ ภาพจำลองและการแก้ปัญหาเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ ของนักเรียนด้วยความสามารถที่หลากหลาย ซึ่งจุดประสงค์ของการศึกษาในครั้งนี้เป็นการทดลองใช้ภาพจำลองกับความสัมพันธ์ในการนิกภาพของนักเรียน ขณะทำการแก้ปัญหาเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ นักเรียนที่ไร้ความสามารถที่จะเรียนรู้ นักเรียนที่ได้มาจากระดับทั่วไป และนักเรียนที่มีพรสวรรค์ในเกรด 6 ที่มีส่วนร่วมในการศึกษาครั้งนี้ นักเรียนถูกประเมินด้วยเครื่องมือของการแก้ปัญหาเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ การแสดงออกทางภาพจำลองและความสามารถในการนิกภาพ พบว่านักเรียนที่มีพรสวรรค์จะปฏิบัติได้ดีกว่านักเรียนที่ไร้ความสามารถที่จะเรียนรู้และผู้ที่ได้มาจากระดับทั่วไป นอกจากนี้การใช้ภาพจำลองเกี่ยวกับแผนภูมิมีนัยสำคัญและความเหมาะสมที่เป็นไปได้ด้วยสูงกว่าการปฏิบัติบนการวาดภาพจำลองแต่ละอันและการสนทนานั้นสัมพันธ์กันทางลบกับการใช้รูปแบบที่มีภาพประกอบ

เปอร์วิน (Perveen, 2010 : 9-13) การศึกษาครั้งนี้ได้ศึกษาผลการใช้วิธีการแก้ปัญหาเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษา ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ได้แก่แก่นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของโรงเรียนสตรีศึกษาในประเทศปากีสถานที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์ ได้มา โดยการสุ่มตัวอย่าง ประกอบด้วย จำนวนกลุ่มตัวอย่าง 48 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมโดยใช้แนวทางการแก้ปัญหาของ Sherreen และ Polya ขั้นตอนและวิธีการแก้ปัญหาหลังจากทดสอบหลังเรียน โดยใช้การเปรียบเทียบ Two-tailed t-test ผลการวิจัยพบว่ากลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีคะแนนไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

จากงานวิจัยเกี่ยวกับการใช้แบบฝึกทักษะ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิคการแก้ปัญหาของ โพลยา ทั้งภายในประเทศและต่างประเทศที่ผู้วิจัยนำมาเสนอข้างต้น พบว่านักเรียนที่เรียนด้วยแบบฝึกทักษะ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิคการแก้ปัญหาของ โพลยา จะทำให้บรรลุผลสำเร็จ ตรงกับความต้องการ ความสนใจและความถนัดของนักเรียนด้วยความมั่นใจว่าแบบฝึกทักษะเป็นสื่อการสอนที่ดี จะช่วยกระตุ้นให้นักเรียนได้ใช้ความสามารถของตนเองได้อย่างเต็มศักยภาพ เพราะแบบฝึกทักษะเป็นสื่อการสอนที่สร้างขึ้นอย่างมีระบบขั้นตอน ทำให้ลำดับการเรียนรู้ของนักเรียนพัฒนาจากความรู้เบื้องต้นสู่ความรู้ที่ซับซ้อนขึ้น และยังเปิดโอกาสให้นักเรียนได้เรียนรู้ตามความสามารถของตนเอง ทำให้นักเรียนมีความคิดรวบยอดในการเรียน มีทักษะในการแก้ปัญหา โดยการฝึกปฏิบัติด้วยตนเอง ทำให้นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และมีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมาย เพื่อพัฒนาทักษะการคิดคำนวณ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้เทคนิคการแก้ปัญหาของโพลยา เป็นการวิจัยเชิงทดลอง ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการตามลำดับขั้นตอนดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล
3. การเก็บรวบรวมข้อมูล
4. การวิเคราะห์ข้อมูล
5. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

#### ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนในกลุ่ม โรงเรียนเมืองบุรีรัมย์ 8 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ประถมศึกษาบุรีรัมย์ เขต 1 จำนวน 14 โรงเรียน จำนวนนักเรียนทั้งสิ้น 336 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนที่กำลังศึกษาอยู่ในชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนบ้านหนองไผ่ อำเภอเมือง สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาบุรีรัมย์ เขต 1 มีจำนวน 1 ห้องเรียน นักเรียน 33 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ด้วยการจับสลาก โดยใช้โรงเรียนเป็นหน่วยในการสุ่ม

#### เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลครั้งนี้ เป็นเครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมี 4 ชนิด ประกอบด้วย

1. แบบฝึกทักษะการคิดคำนวณ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้เทคนิคการแก้ปัญหาของโพลยา จำนวน 8 ฉบับ

2. แผนการจัดการเรียนรู้ เพื่อใช้ประกอบแบบฝึกทักษะการคิดคำนวณ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้เทคนิคการแก้ปัญหาของโพลยา จำนวน 8 แผน

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เพื่อใช้วัดความสามารถในการเรียนด้วยแบบฝึกทักษะการคิดคำนวณ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้เทคนิคการแก้ปัญหาของโพลยา หลังเรียนด้วยแบบฝึกทักษะครบ 8 ฉบับ ซึ่งเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

4. แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อการเรียนด้วยแบบฝึกทักษะการคิดคำนวณ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิคการแก้ปัญหาของโพลยา เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scales) 5 ระดับ จำนวน 10 ข้อ

#### ขั้นตอนการสร้างและการหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. การสร้างแบบฝึกทักษะ การคิดคำนวณ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้เทคนิคการแก้ปัญหาของโพลยา ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และหลักสูตรโรงเรียนบ้านหนองไผ่ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เกี่ยวกับความสำคัญของคณิตศาสตร์ คุณภาพของผู้เรียน สาระและมาตรฐานการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตัวชี้วัด คำอธิบายรายวิชา โครงสร้างรายวิชา การจัดการเรียนรู้ การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

1.2 ศึกษาหลักการ แนวคิด และทฤษฎี เอกสารหลักสูตร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบฝึกทักษะ เพื่อเป็นแนวทางในการจัดเนื้อหา และสร้างแบบฝึกทักษะ

1.3 วิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด และสาระการเรียนรู้ กำหนดขอบข่ายเนื้อหา เพื่อสร้างกิจกรรมการเรียนรู้ทักษะการคิดคำนวณ

1.4 นำความรู้ที่ได้จากข้อ 1.1 – 1.3 มาสร้างแบบฝึกทักษะการคิดคำนวณ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้เทคนิคการแก้ปัญหาของโพลยา ซึ่งผู้วิจัยสร้างแบบฝึกทักษะจำนวน 8 ฉบับ ดังนี้

แบบฝึกทักษะที่ 1	การบวก
แบบฝึกทักษะที่ 2	การลบ
แบบฝึกทักษะที่ 3	การคูณ
แบบฝึกทักษะที่ 4	การหาร
แบบฝึกทักษะที่ 5	การบวก ลบ คูณ หารระคน

แบบฝึกทักษะที่ 6	โจทย์ปัญหาการบวก การลบ
แบบฝึกทักษะที่ 7	โจทย์ปัญหาการคูณ การหาร
แบบฝึกทักษะที่ 8	โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน

1.5 นำแบบฝึกทักษะการคิดคำนวณ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้เทคนิคการแก้ปัญหของโพลยา ที่สร้างเสร็จแล้ว เสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อพิจารณาตรวจสอบ และให้ข้อเสนอแนะแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขให้ถูกต้อง

1.6 นำแบบฝึกทักษะการคิดคำนวณ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้เทคนิคการแก้ปัญหของโพลยา ที่ปรับปรุงแก้ไข ตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์แล้ว พร้อมกับแบบประเมิน แบบฝึกทักษะ ไปให้ผู้เชี่ยวชาญเพื่อประเมินคุณภาพของแบบฝึกทักษะ ในด้านจุดประสงค์การเรียนรู้ ด้านเนื้อหา ด้านการนำเสนอ ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ และด้านการวัดและประเมินผล โดยใช้แบบประเมินชนิดมาตราส่วนประมาณค่าของลิเคิร์ท 5 ระดับ พร้อมทั้งคำถามปลายเปิดเพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญ ให้ข้อเสนอแนะ สำหรับแบบประเมิน ได้กำหนดคะแนนไว้ดังนี้

คะแนน 5 หมายถึง มีความเหมาะสมมากที่สุด

คะแนน 4 หมายถึง มีความเหมาะสมมาก

คะแนน 3 หมายถึง มีความเหมาะสมปานกลาง

คะแนน 2 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อย

คะแนน 1 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

ซึ่งมีผู้เชี่ยวชาญ 3 คน ประกอบด้วย

1.6.1 นางภักศุภางค์ ฮัทโทริ วุฒิการศึกษา ศษ.บ.สาขาวัดผลการศึกษาดำแหน่ง ครู โรงเรียนวัดบ้านไทร (เสตุรราชอุร์อนุสรณ์) วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ สาขาคณิตศาสตร์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาบุรีรัมย์ เขต 2 ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล

1.6.2 นายไชยขง ไชยเดช วุฒิการศึกษา ค.ม. สาขาคณิตศาสตร์ ตำแหน่ง ครู โรงเรียนบ้านโลกกลาง วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ สาขาคณิตศาสตร์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาบุรีรัมย์ เขต 1 ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

1.6.3 นางวิภาดา รัตนวัน วุฒิการศึกษา ค.ศ.ม.สาขาการประถมศึกษา ตำแหน่ง ครู โรงเรียนบ้านหนองไผ่ วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ สาขาคณิตศาสตร์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาบุรีรัมย์ เขต 1 ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตร

1.7 นำคะแนนจากการประเมินแบบฝึกทักษะการคิดคำนวณ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้เทคนิคการแก้ปัญหของ โพลยา ของผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน มาหาค่าเฉลี่ย แล้วนำไปเทียบกับเกณฑ์การประเมิน ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 74)

คะแนนเฉลี่ย 4.51 – 5.00 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด

คะแนนเฉลี่ย 3.51 – 4.50 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับมาก

คะแนนเฉลี่ย 2.51 – 3.50 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับปานกลาง

คะแนนเฉลี่ย 1.51 – 2.50 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับน้อย

คะแนนเฉลี่ย 1.00 – 1.50 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับน้อยที่สุด

โดยกำหนดเกณฑ์การผ่านจะต้องมีคะแนนเฉลี่ย 3.50 ขึ้นไป (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 74) ผลการประเมินแบบฝึกทักษะการคิดคำนวณ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้เทคนิคการแก้ปัญหของ โพลยา พบว่า มีค่าเฉลี่ย ในภาพรวม เท่ากับ 4.95 แสดงว่า แบบฝึกทักษะการคิดคำนวณ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้เทคนิคการแก้ปัญหของ โพลยา มีความเหมาะสม ในระดับมากที่สุด (ภาคผนวก จ)

1.8 ปรับปรุงแบบฝึกทักษะการคิดคำนวณ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้เทคนิคการแก้ปัญหของ โพลยา ตามคำแนะนำ ของผู้เชี่ยวชาญ (ข้อ 1.6.1 – 1.6.3)

1.9 นำแบบฝึกทักษะการคิดคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้เทคนิคการแก้ปัญหของ โพลยา ทั้ง 8 ฉบับ ที่ปรับปรุงแล้วไปทดลอง (Try - Out) หาประสิทธิภาพร่วมกับแผนการจัดการเรียนรู้ทั้ง 8 แผน โดยใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ้านโคกระกาน้อย และนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวัดบ้านเมืองคู อำเภอมือง สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาบุรีรัมย์ เขต 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 42 คน เพื่อหาความเหมาะสมด้านเนื้อหา การใช้ภาษา เวลา การสื่อความหมาย ความเหมาะสมของภาพประกอบ และลักษณะรูปเล่ม ของแบบฝึกทักษะ โดยผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1.9.1 การทดลองแบบ 1 : 1 ผู้วิจัยได้ทำการทดลอง เพื่อหาค่าประสิทธิภาพ ของแบบฝึกทักษะกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ้านโคกระกาน้อย สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาบุรีรัมย์ เขต 1 จำนวน 3 คนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง

โดยใช้นักเรียนที่มีผลการเรียนในระดับเก่ง ระดับปานกลาง และระดับอ่อน ประเภทละ 1 คน ในขณะที่ทำการทดลองผู้วิจัยสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนอย่างใกล้ชิด จากการทดลองพบข้อบกพร่องในเรื่องการใช้ภาษาและเวลาในการดำเนินกิจกรรมบางเรื่องกับนักเรียนที่เรียนอ่อนผู้วิจัยได้นำข้อมูลที่พบข้างต้นไปปรับปรุงด้านการใช้ภาษาและเวลาเพื่อให้ความเหมาะสมกับนักเรียนทุกคน แล้วจึงนำไปทดลองแบบ 1 : 10 ต่อไป

1.9.2 การทดลองแบบ 1 : 10 ผู้วิจัยได้ทำการทดลอง เพื่อหาค่าประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะ โดยนำแบบฝึกทักษะที่ได้ปรับปรุงจากการทดลองแบบ 1 : 1 ไปทดลองกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ้านโคกระทาน้อย สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาบุรีรัมย์ เขต 1 จำนวน 9 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง โดยใช้นักเรียนที่มีผลการเรียนในระดับเก่ง ระดับปานกลาง และระดับอ่อน ประเภทละ 3 คน ในขณะที่ทำการทดลองผู้วิจัยสังเกตพฤติกรรมการเรียนของนักเรียนอย่างใกล้ชิด เพื่อดูข้อบกพร่องเกี่ยวกับการใช้ภาษาในแบบฝึกทักษะและเวลาในการปฏิบัติกิจกรรม จากการสังเกตผู้วิจัยไม่พบข้อบกพร่อง จึงนำไปใช้ในการทดลองแบบ 1 : 100 ต่อไป

1.9.3 การทดลองแบบ 1 : 100 ผู้วิจัยได้ทำการทดลอง เพื่อหาค่าประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวัดบ้านเมืองคู สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาบุรีรัมย์ เขต 1 จำนวน 30 คน เสมือนการทดลองจริง แต่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง โดยนำแบบฝึกทักษะไปใช้กับนักเรียนทีละแบบฝึกแล้วเก็บรวบรวมคะแนนเพื่อคิดคำนวณหาค่าทางสถิติ ผลปรากฏว่า มีประสิทธิภาพเท่ากับ 83.55/83.11 (ภาคผนวก ข)

1.10 นำแบบฝึกทักษะการคิดคำนวณ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้เทคนิคการแก้ปัญหของโพลยา ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบอีกครั้ง แล้วนำมาปรับปรุง เพื่อให้สมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

1.11 นำแบบฝึกทักษะการคิดคำนวณ โดยใช้เทคนิคการแก้ปัญหของโพลยา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วจัดพิมพ์เป็นต้นฉบับให้สมบูรณ์แล้วนำไปใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ้านหนองไผ่ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาบุรีรัมย์ เขต 1 ซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 33 คน

2. การสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างและหาคุณภาพตามขั้นตอนดังนี้

2.1 ศึกษาเนื้อหาจากหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และหลักสูตรสถานศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4



เพื่อทำความเข้าใจเกี่ยวกับสาระการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัดรายปี/รายภาค การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน การวัดและประเมินผล

2.2 ศึกษาค้นคว้าวิธีการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ เนื้อหาสาระการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ศึกษาคำอธิบายรายวิชา หนังสือแบบเรียน เอกสารประกอบหลักสูตร และคู่มือการจัดการเรียนการสอนต่างๆ

2.3 เขียนแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้เทคนิคการแก้ปัญหาของโพลยา โดยยึดขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ชั้นปีและตัวชี้วัดชั้นปี สาระการเรียนรู้ชั้นปี การวัดและประเมินผล จำนวน 8 แผน ประกอบด้วยขั้นตอน 6 ขั้นตอน ดังนี้

2.3.1 ขั้นนำ ขั้นนี้เป็นการทบทวนความรู้พื้นฐาน รวมถึงการเตรียมความพร้อม และกระตุ้นผู้เรียนให้เกิดแรงจูงใจในการเรียน

2.3.2 ขั้นสอน ขั้นนี้เป็นการนำเสนอเนื้อหาตามใบความรู้ ซึ่งจัดการเรียนรู้ โดยใช้เทคนิคการแก้ปัญหาของโพลยา ดังนี้

2.3.2.1 ขั้นทำความเข้าใจ โจทย์ เป็นขั้นตอนที่นักเรียนต้องอ่าน โจทย์ปัญหา แล้วทำความเข้าใจ โจทย์ว่า โจทย์ถามอะไร และ โจทย์กำหนดอะไรมาให้บ้าง

2.3.2.2 ขั้นวางแผนในการแก้ โจทย์ เป็นขั้นตอนที่นักเรียนต้องวางแผน ในการแก้ โจทย์ปัญหา โดยเลือกใช้ยุทธวิธี ในการแก้ โจทย์ตามความเหมาะสม

2.3.2.3 ขั้นดำเนินการตามแผน เป็นขั้นตอนที่นักเรียนต้องวางแผนในการ แก้ โจทย์ปัญหา โดยเลือกใช้ยุทธวิธี ในการแก้ โจทย์ตามความเหมาะสม

2.3.2.4 ขั้นตรวจคำตอบ เป็นขั้นตอนที่นักเรียนต้องตรวจสอบคำตอบที่ได้ จากการแก้ โจทย์ปัญหาว่ามีความถูกต้อง และมีความสมเหตุสมผลหรือไม่

2.3.3 ขั้นฝึกทักษะ ขั้นนี้เป็นการให้นักเรียน ได้ฝึกทักษะ โดยการทำให้กิจกรรม ฝึกทักษะ พร้อมทั้งตรวจสอบความถูกต้องจากเฉลยที่ครูแจกให้ แล้วรวมคะแนน

2.3.4 ขั้นทดสอบ ขั้นนี้เป็นการให้นักเรียน ได้ทำแบบทดสอบหลังเรียน ด้วยตนเอง เพื่อเป็นการทดสอบความรู้ที่ได้เรียนมา พร้อมทั้งตรวจสอบความถูกต้องจากใบเฉลย แบบทดสอบหลังเรียน

2.3.5 ขั้นหาคะแนนระหว่างเรียน ขั้นนี้เป็นการนำคะแนนจากการทำ ใบกิจกรรมและคะแนนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนมารวมกัน ใคร ได้คะแนนสูงสุดอันดับ ที่ 1 – 3 นำรายชื่อนามาติดประกาศและชมเชย

2.3.6 ขั้นสรุป ขั้นนี้เป็นการสรุปสิ่งต่าง ๆ ที่ได้รับจากการเรียน ทั้งด้านความรู้ ด้านทักษะกระบวนการ และให้นักเรียนเขียนบันทึกหลังการเรียน โดยบรรยายความรู้สึกจากการเรียนแล้วนำไปคิดไว้ที่กระดานหน้าชั้นเรียน และให้นักเรียนทุกคนอ่านบันทึกหลังการเรียนของเพื่อน ๆ ที่นำไปคิดไว้ เพื่อให้นักเรียนทราบความรู้สึกของเพื่อน ๆ จากการเรียน นอกจากนี้ยังทำให้ครูทราบความรู้สึกของนักเรียนทุกคนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้ที่จัดขึ้น ซึ่งจะช่วยให้ครูมีข้อมูลในการเลือกจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับความต้องการของนักเรียนในครั้งต่อไป

2.4 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างเสร็จแล้ว เสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อพิจารณาตรวจสอบความถูกต้องและให้ข้อเสนอแนะ

2.5 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ไปให้ผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม เพื่อประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วย สาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล โดยใช้เกณฑ์การประเมิน 5 ระดับ พร้อมทั้งคำถามปลายเปิดเพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญให้ข้อเสนอแนะ สำหรับแบบประเมินได้กำหนดคะแนนไว้ดังนี้

คะแนน 5 หมายถึง มีความเหมาะสมมากที่สุด

คะแนน 4 หมายถึง มีความเหมาะสมมาก

คะแนน 3 หมายถึง มีความเหมาะสมปานกลาง

คะแนน 2 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อย

คะแนน 1 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

นำคะแนนจากการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ ของผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน มาหาค่าเฉลี่ย แล้วนำไปเทียบเกณฑ์การประเมิน ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545 : 74)

คะแนนเฉลี่ย 4.51 – 5.00 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด

คะแนนเฉลี่ย 3.51 – 4.50 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับมาก

คะแนนเฉลี่ย 2.51 – 3.50 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับปานกลาง

คะแนนเฉลี่ย 1.51 – 2.50 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับน้อย

คะแนนเฉลี่ย 1.00 – 1.50 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับน้อยที่สุด

โดยกำหนดเกณฑ์การผ่านจะต้องมีคะแนนเฉลี่ย 3.50 ขึ้นไป (บุญชม ศรีสะอาด, 2545 : 74) ผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ พบว่า มีค่าเฉลี่ยในภาพรวม เท่ากับ 4.94 แสดงว่าแผนการจัดการเรียนรู้ มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด (ภาคผนวก จ)

2.6 ปรับปรุง แก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญแล้วนำไปทดลองสอนร่วมกับแบบฝึกทักษะการคิดคำนวณ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้เทคนิคการแก้ปัญหาของ โพลยา โดยทดลองกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 30 คน ที่ไม่เคยเรียนเนื้อหานี้มาก่อน แล้วนำแผนการจัดการเรียนรู้มาปรับปรุงแก้ไข และจัดพิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์ เพื่อนำไปเป็นเครื่องมือในการทดลองกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ้านหนองไผ่ อำเภอเมือง สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาบุรีรัมย์ เขต 1 จำนวน 33 คน

### 3. การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

- 3.1 ศึกษา และวิเคราะห์หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
- 3.2 ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551
- 3.3 ศึกษาวิธีการวัดและประเมินผลการเรียนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551
- 3.4 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 1 ฉบับ จำนวน 50 ข้อ แต่ต้องการใช้จริง จำนวน 30 ข้อ
- 3.5 นำแบบทดสอบที่สร้างเสร็จแล้วเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบความถูกต้องและให้ข้อเสนอแนะ
- 3.6 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญชุดเดิมตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาและเชิงโครงสร้าง โดยให้คะแนนในการประเมินดังนี้
  - ให้คะแนน +1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้
  - ให้คะแนน 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้
  - ให้คะแนน -1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดไม่ตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้
- 3.7 นำแบบทดสอบที่ได้รับการตรวจจากผู้เชี่ยวชาญมาคำนวณหาค่า IOC (Index of Item – Objective Congruence) แล้วเลือกข้อสอบที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.50 ถึง 1.00 ซึ่งแสดงว่าแบบทดสอบที่สร้างขึ้นมีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาและเชิงโครงสร้าง (บุญชม ศรีสะอาด. 2553 : 71) ผลการประเมินข้อสอบจำนวน 50 ข้อ พบว่า มีค่า IOC เท่ากับ 1.00 ทุกข้อ แสดงว่า ผ่านเกณฑ์ทุกข้อ (ภาคผนวก ฉ)

3.8 นำแบบทดสอบไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านหนองไผ่ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาบุรีรัมย์ เขต 1 จำนวน 37 คน ซึ่งเป็นนักเรียนที่เคยเรียนเนื้อหาทักษะการคิดคำนวณมาแล้ว

3.9 วิเคราะห์แบบทดสอบเพื่อหาค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (B) เป็นรายข้อ โดยคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.20 ถึง 0.80 และค่าอำนาจจำแนก (B) ตั้งแต่ 0.20 ถึง 1.00 (ประสิทธิ์ สุวรรณรักษ์. 2542 : 238 - 239) จำนวน 30 ข้อ ผลการวิเคราะห์ข้อสอบจำนวน 50 ข้อ พบว่า ผ่านเกณฑ์ จำนวน 45 ข้อ ไม่ผ่านเกณฑ์ จำนวน 5 ข้อ ผู้วิจัยคัดเลือกข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์ จำนวน 45 ข้อ ให้เหลือเพียง จำนวน 30 ข้อ โดยมีค่าความยากง่ายระหว่าง 0.21 - 0.79 และค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.23 - 0.73 จากนั้นนำข้อสอบ จำนวน 30 ข้อ มาคำนวณหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยใช้วิธีการของโลเวท (Lovett) ได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ เท่ากับ 0.9432 (ภาคผนวก ข)

3.10 นำแบบทดสอบไปจัดพิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์เพื่อใช้ในการทดลอง

4. การสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อการเรียนด้วยแบบฝึกทักษะการคิดคำนวณ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิคการแก้ปัญหของโพลยา ผู้วิจัยดำเนินการดังนี้

4.1 ศึกษาทฤษฎี งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และวิธีการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจ แล้วกำหนดกรอบเนื้อหา แนวคิด และขอบข่าย โครงสร้างของคำถามในด้านเนื้อหาและรูปแบบ เพื่อให้ได้แบบสอบถามที่ครอบคลุมเนื้อหาทุกด้าน

4.2 นำข้อมูลที่ได้จากการศึกษามาสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจ จำนวน 10 ข้อ มีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ คือ พึงพอใจมากที่สุด พึงพอใจมาก พึงพอใจปานกลาง พึงพอใจน้อย และพึงพอใจน้อยที่สุด ดังนี้

- 5 หมายถึง มีความพึงพอใจมากที่สุด
- 4 หมายถึง มีความพึงพอใจมาก
- 3 หมายถึง มีความพึงพอใจปานกลาง
- 2 หมายถึง มีความพึงพอใจน้อย
- 1 หมายถึง มีความพึงพอใจน้อยที่สุด

4.3 นำแบบสอบถามความพึงพอใจที่สร้างขึ้นเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ตรวจสอบความถูกต้อง และให้ข้อเสนอแนะ

4.4 นำแบบสอบถามความพึงพอใจที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ให้ผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม ตรวจสอบด้านเนื้อหา ความถูกต้อง และความเหมาะสม โดยใช้แบบประเมินชนิดมาตราส่วน ประมาณค่าของลิเคิร์ต 5 ระดับ พร้อมทั้งคำถามปลายเปิดเพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญให้ข้อเสนอแนะ สำหรับแบบประเมินได้กำหนดคะแนนไว้ดังนี้

คะแนน 5 หมายถึง มีความเหมาะสมมากที่สุด

คะแนน 4 หมายถึง มีความเหมาะสมมาก

คะแนน 3 หมายถึง มีความเหมาะสมปานกลาง

คะแนน 2 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อย

คะแนน 1 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

โดยกำหนดเกณฑ์การผ่านจะต้องมีคะแนนเฉลี่ย 3.50 ขึ้นไป (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 74) ผลปรากฏว่า ผ่านเกณฑ์ทุกข้อ และมีค่าเฉลี่ยในภาพรวม เท่ากับ 5.00 ซึ่งมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด (ภาคผนวก ฉ)

4.5 นำแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อการเรียนด้วยแบบฝึกทักษะการคิดคำนวณ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิคการแก้ปัญหาของ โพลยา ตามเกณฑ์ที่กำหนด ไปเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ตรวจสอบความถูกต้อง และให้ข้อเสนอแนะอีกครั้ง

4.6 นำแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อการเรียนด้วยแบบฝึกทักษะการคิดคำนวณ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิคการแก้ปัญหาของ โพลยา ไปจัดพิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์ เพื่อนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ้านหนองไผ่ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาบุรีรัมย์ เขต 1 จำนวน 33 คน ต่อไป

### การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

#### 1. รูปแบบการทดลอง

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) ใช้แบบแผนการวิจัยแบบ One – Group Pretest – Posttest Design (ชูศรี วงศ์รัตน์ และองอาจ นัยพัฒน์. 2551 : 42) ดังตาราง 3.1

ตาราง 3.1 แบบแผนการทดลองแบบ One – Group Pretest – Posttest Design

สอบก่อน	ตัวแปรอิสระ	สอบหลัง
T <sub>1</sub>	X	T <sub>2</sub>

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการทดลอง

- T<sub>1</sub> แทน การทดสอบก่อนเรียน (Pretest)  
 X แทน การเรียนด้วยแบบฝึกทักษะ (ตัวแปรอิสระ)  
 T<sub>2</sub> แทน การทดสอบหลังเรียน (Posttest)

## 2. ขั้นตอนในการดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง โดยมีขั้นตอนการดำเนินการ ดังนี้

2.1 ก่อนทำการวิจัย ผู้วิจัยได้ทำความเข้าใจกับนักเรียน เกี่ยวกับขั้นตอนการใช้แบบฝึกทักษะการคิดคำนวณ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้เทคนิคการแก้ปัญหาของโพลยา

2.2 ทดสอบก่อนเรียน (Pretest) กับกลุ่มตัวอย่าง เพื่อวัดความรู้พื้นฐานโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 30 ข้อ และเก็บรวบรวมคะแนนเพื่อคิดคำนวณหาค่าทางสถิติ

2.3 ผู้วิจัยดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยตนเอง ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่กำหนด และใช้แบบฝึกทักษะประกอบการเรียนการสอนตามที่ระบุในแผนการจัดการเรียนรู้ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 ระหว่างเดือนพฤษภาคมถึงเดือนมิถุนายน ใช้เวลา 12 ชั่วโมง ไม่รวมเวลาทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

2.4 เมื่อจบบทเรียนให้นักเรียนทดสอบหลังเรียน (Posttest) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฉบับเดียวกับที่ทดสอบก่อนเรียน เพื่อวัดความก้าวหน้าของการเรียนและเก็บรวบรวมคะแนน เพื่อคิดคำนวณหาค่าทางสถิติ

2.5 แจกแบบสอบถามความพึงพอใจให้แก่ นักเรียนคนละ 1 ฉบับ เพื่อให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นต่อการเรียนด้วยแบบฝึกทักษะ แล้วเก็บรวบรวมคะแนน เพื่อคิดคำนวณหาค่าทางสถิติ

ในการดำเนินการทดลอง ผู้วิจัยได้กำหนดวัน เวลา ในการทดลอง ดังตาราง 3.2

ตาราง 3.2 กำหนดการทดลองตามแผนการจัดการเรียนรู้

วัน เดือน ปี	เนื้อหา / กิจกรรม	เวลา / ชั่วโมง
20 พฤษภาคม 2558	แบบฝึกทักษะที่ 1 การบวก	1
22 พฤษภาคม 2558	แบบฝึกทักษะที่ 2 การลบ	1
25 พฤษภาคม 2558	แบบฝึกทักษะที่ 3 การคูณ	1
27 พฤษภาคม 2558	แบบฝึกทักษะที่ 4 การหาร	1
29 พฤษภาคม 2558	แบบฝึกทักษะที่ 5 การบวก ลบ คูณ หารระคน	2
3 มิถุนายน 2558	แบบฝึกทักษะที่ 6 โจทย์ปัญหาการบวก การลบ	2
5 มิถุนายน 2558	แบบฝึกทักษะที่ 7 โจทย์ปัญหาการคูณ การหาร	2
8 มิถุนายน 2558	แบบฝึกทักษะที่ 8 โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน	2

### การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยระบบคอมพิวเตอร์ โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ ดังนี้

1. หาประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะการคิดคำนวณ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้เทคนิคการแก้ปัญหาของโพลยา ตามเกณฑ์ 80/80 วิเคราะห์โดยการหาประสิทธิภาพของกระบวนการ ( $E_1$ ) และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ( $E_2$ )
2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยแบบฝึกทักษะการคิดคำนวณ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้เทคนิคการแก้ปัญหาของโพลยา โดยใช้สถิติ t-test แบบ Dependent Sample กำหนดค่าสถิติที่ระดับนัยสำคัญ .05
3. ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อการเรียนด้วยแบบฝึกทักษะการคิดคำนวณ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิคการแก้ปัญหาของโพลยา โดยใช้ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) แล้วนำค่าเฉลี่ยมาแปลความหมาย โดยกำหนดเกณฑ์ ดังนี้ (สิน พันธุ์พินิจ, 2549 : 155)

- ค่าเฉลี่ย 4.51 – 5.00 หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด  
 ค่าเฉลี่ย 3.51 – 4.50 หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับมาก  
 ค่าเฉลี่ย 2.51 – 3.50 หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับปานกลาง  
 ค่าเฉลี่ย 1.51 – 2.50 หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับน้อย  
 ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.50 หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับน้อยที่สุด

## สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

### 1. สถิติพื้นฐาน

1.1 ร้อยละ (Percentage)

1.2 ค่าเฉลี่ย (Mean) มีสูตร ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด.2553:124)

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

เมื่อ  $\bar{X}$  แทน ค่าเฉลี่ย  
 $\sum X$  แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมดในกลุ่ม  
 N แทน จำนวนคะแนนในกลุ่ม

1.3 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) มีสูตร ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2553 : 126)

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

เมื่อ S.D. แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน  
 X แทน คะแนนแต่ละตัว  
 N แทน จำนวนคนในกลุ่ม  
 $\sum$  แทน ผลรวม



## 2. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพเครื่องมือ

### 2.1 การหาประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะ $E_1/E_2$ มีสูตรการคำนวณ ดังนี้

(เผชิญ กิจระการ. 2544 : 44 - 51)

#### 2.1.1 การคำนวณหาค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ

$$E_1 = \frac{\frac{\sum X}{N}}{A} \times 100$$

เมื่อ	$E_1$	แทน	ประสิทธิภาพของกระบวนการ
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนที่ได้จากการวัดระหว่างเรียน
	$N$	แทน	จำนวนนักเรียน
	$A$	แทน	คะแนนเต็มจากการวัดระหว่างเรียน

#### 2.1.2 การคำนวณหาค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์

$$E_2 = \frac{\frac{\sum Y}{N}}{B} \times 100$$

เมื่อ	$E_2$	แทน	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
	$\sum Y$	แทน	ผลรวมของคะแนนที่ได้จากการทดสอบหลังเรียน
	$N$	แทน	จำนวนนักเรียน
	$B$	แทน	คะแนนเต็มของการทดสอบหลังเรียน

## 2.2 การหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สถิติ

### 2.2.1 ความเที่ยงตรงตามเนื้อหา (Content Validity) ของแบบทดสอบแต่ละข้อ

โดยใช้สูตร IOC เป็นค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ตามวิธีของโรวินELLIและแฮมเบิลตัน (Rovinelli & Hambleton) โดยใช้สูตร ดังนี้ (สมนึก กัททัยชนิ.

2549 : 220)

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์กับเนื้อหา  
หรือระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์

$\sum R$  แทน ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

2.2.2 ความยากง่าย (Difficulty) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
โดยใช้สูตร ดังนี้ (สมนึก กัททิษฐี. 2549 : 212)

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

เมื่อ P แทน ค่าความยากง่ายของข้อสอบ

R แทน จำนวนคนตอบถูก

N แทน จำนวนคนทั้งหมด

2.2.3 อำนาจจำแนก (Discrimination) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์  
ทางการเรียนโดยใช้วิธีของเบรนนาน (Brennan) จากสูตร ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2553 : 106)

$$B = \frac{U}{n_1} - \frac{L}{n_2}$$

เมื่อ B แทน ค่าอำนาจจำแนก

U แทน จำนวนผู้รอบรู้หรือผู้สอบผ่านเกณฑ์ที่ตอบถูก

L แทน จำนวนผู้ไม่รอบรู้หรือผู้สอบไม่ผ่านเกณฑ์ที่ตอบถูก

$n_1$  แทน จำนวนผู้รอบรู้หรือผู้สอบผ่านเกณฑ์

$n_2$  แทน จำนวนผู้ไม่รอบรู้หรือผู้สอบไม่ผ่านเกณฑ์

2.2.4 ความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งมีลักษณะเป็นแบบอิงเกณฑ์ ใช้สูตรของโลเวท (Lovett) ดังนี้ (สมนึก กัททิษณี. 2549 : 230)

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

เมื่อ	$r_{cc}$	แทน	ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	K	แทน	จำนวนข้อสอบ
	$X_i$	แทน	คะแนนของแต่ละคน
	C	แทน	คะแนนเกณฑ์หรือจุดตัดของแบบทดสอบ (24 คะแนน)

### 3. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

ทดสอบความมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยสองกลุ่มที่ไม่เป็นอิสระแก่กัน เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียน โดยใช้สูตร t-test แบบ Dependent Samples ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2553 : 133)

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

เมื่อ	t	แทน	ค่าสถิติที่ใช้เปรียบกับค่าวิกฤต เพื่อทราบความมีนัยสำคัญ
	D	แทน	ค่าผลต่างระหว่างคู่คะแนนก่อนเรียน และหลังเรียน
	n	แทน	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง หรือจำนวนคู่คะแนน

## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การพัฒนาทักษะการคิดคำนวณ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียน  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้เทคนิคการแก้ปัญหของโพลยา เป็นการวิจัยเชิงทดลอง  
ปรากฏผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่จะนำเสนอตามลำดับหัวข้อ ดังนี้

1. สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล
2. การวิเคราะห์ข้อมูล
3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

#### สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

เพื่อให้เกิดความเข้าใจในการแปลความหมาย และเสนอการวิเคราะห์ข้อมูลได้ถูกต้อง  
ผู้วิจัยได้กำหนดความหมายของสัญลักษณ์ในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังต่อไปนี้

N	แทน	จำนวนนักเรียน
$\bar{X}$	แทน	ค่าเฉลี่ย
S.D.	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
$E_1$	แทน	ประสิทธิภาพของกระบวนการ
$E_2$	แทน	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
t	แทน	ค่าสถิติที่ใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤติ
**	แทน	ความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

#### การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 วิเคราะห์ประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะการคิดคำนวณ กลุ่มสาระการเรียนรู้  
คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้เทคนิคการแก้ปัญหของโพลยา  
มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

ตอนที่ 2 วิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนและหลังเรียน  
ด้วยแบบฝึกทักษะการคิดคำนวณ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถม  
ศึกษาปีที่ 4 โดยใช้เทคนิคการแก้ปัญหของโพลยา

ตอนที่ 3 วิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อการเรียนด้วยแบบฝึกทักษะการคิดคำนวณ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิคการแก้ปัญหของโพลยา

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาทักษะการคิดคำนวณ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้เทคนิคการแก้ปัญหของโพลยา สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูลได้ดังนี้

ตอนที่ 1 วิเคราะห์ประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะการคิดคำนวณ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้เทคนิคการแก้ปัญหของโพลยา ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 ปรากฏผลดังตาราง 4.1 – 4.3

ตาราง 4.1 ประสิทธิภาพของกระบวนการของคะแนนระหว่างการเรียนรู้แบบฝึกทักษะการคิดคำนวณ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้เทคนิคการแก้ปัญหของโพลยา

ชุดที่	จำนวนนักเรียน	คะแนนเต็ม	$\sum X$	$\bar{X}$	S.D.	ค่าเฉลี่ยร้อยละ
1	33	40	1207	36.58	1.35	91.44
2	33	40	1177	35.67	2.20	89.17
3	33	40	1130	34.24	2.25	85.61
4	33	40	1131	34.27	2.11	85.68
5	33	40	1109	33.61	2.30	84.02
6	33	40	1063	32.21	2.22	80.53
7	33	40	1042	31.58	2.41	78.94
8	33	40	1038	31.45	2.40	78.64
รวม	-	320	8897	269.61	2.16	84.25
ค่าเฉลี่ยร้อยละ						84.25

จากตาราง 4.1 พบว่า นักเรียนได้คะแนนเฉลี่ยในระหว่างการเรียนด้วยแบบฝึกทักษะการคิดคำนวณ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้เทคนิคการแก้ปัญหาของโพลยา เท่ากับ 269.61 จากคะแนนเต็ม 320 คะแนน คะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 84.25 แสดงว่ามีประสิทธิภาพของกระบวนการ ( $E_1$ ) เท่ากับ 84.25

ตาราง 4.2 ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ของคะแนนสอบหลังเรียนด้วยแบบฝึกทักษะการคิดคำนวณ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้เทคนิคการแก้ปัญหาของโพลยา

คะแนนสอบ	จำนวนนักเรียน	คะแนนรวม
28	2	56
27	4	108
26	8	208
25	10	250
24	5	120
23	2	46
22	1	22
21	1	21
รวม	33	831
	$\bar{X}$	25.18
	S.D.	1.57
	คะแนนเฉลี่ยร้อยละ	83.94

จากตาราง 4.2 นักเรียนได้คะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยแบบฝึกทักษะการคิดคำนวณ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้เทคนิคการแก้ปัญหาของโพลยา เท่ากับ 25.18 จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน คะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ เท่ากับ 83.94 แสดงว่ามีประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ( $E_2$ ) เท่ากับ 83.94

ตาราง 4.3 ประสิทธิภาพของกระบวนการและประสิทธิภาพของผลลัพธ์แบบฝึกทักษะ การคิดคำนวณ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้เทคนิคการแก้ปัญหของโพลยา ตามเกณฑ์ 80/80

รายการประสิทธิภาพ	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	ค่าประสิทธิภาพ
ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E <sub>1</sub> )	320	269.61	2.16	84.25
ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E <sub>2</sub> )	30	25.18	1.57	83.94

จากตาราง 4.3 พบว่า ประสิทธิภาพของกระบวนการและประสิทธิภาพของผลลัพธ์ของแบบฝึกทักษะการคิดคำนวณ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้เทคนิคการแก้ปัญหของโพลยา เท่ากับ 84.25/83.94

ตอนที่ 2 วิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยแบบฝึกทักษะการคิดคำนวณ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้เทคนิคการแก้ปัญหของโพลยา ดังตาราง 4.4

ตาราง 4.4 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยแบบฝึกทักษะการคิดคำนวณ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้เทคนิคการแก้ปัญหของโพลยา

การทดสอบ	N	$\bar{X}$	S.D.	t
ก่อนเรียน	33	10.73	2.15	51.81**
หลังเรียน	33	25.18	1.57	

\*\*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 4.4 พบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยแบบฝึกทักษะการคิดคำนวณ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิคการแก้ปัญหของโพลยา สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ตอนที่ 3 วิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยแบบฝึกทักษะการคิดคำนวณ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้เทคนิคการแก้ปัญหาของโพลยา ดังตาราง 4.5

ตาราง 4.5 ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยแบบฝึกทักษะการคิดคำนวณ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้เทคนิคการแก้ปัญหาของโพลยา

รายการ	ระดับความพึงพอใจ		
	$\bar{X}$	S.D.	แปลความหมาย
1. แบบฝึกทักษะออกแบบสวยงามดึงดูดความสนใจ	4.82	0.39	มากที่สุด
2. แบบฝึกทักษะมีขนาดตัวอักษรเหมาะสมกับผู้อ่าน	4.85	0.36	มากที่สุด
3. แบบฝึกทักษะมีเนื้อหาที่เหมาะสมกับระดับชั้น	4.82	0.39	มากที่สุด
4. แบบฝึกทักษะมีความยากง่ายพอเหมาะ	4.70	0.47	มากที่สุด
5. แบบฝึกทักษะน่าสนใจและเป็นประโยชน์ต่อนักเรียน	4.82	0.39	มากที่สุด
6. แบบฝึกทักษะเป็นไปตามลำดับขั้นตอนจากง่ายไปหายาก	4.76	0.44	มากที่สุด
7. นักเรียนสนุกสนานกับกิจกรรมการเรียนการสอน	4.73	0.45	มากที่สุด
8. นักเรียนได้ฝึกทักษะจากแบบฝึกทักษะจนทำให้สามารถแก้โจทย์ปัญหาได้อย่างคล่องแคล่ว	4.67	0.48	มากที่สุด
9. นักเรียนชอบเทคนิคการแก้ปัญหาของโพลยา เพราะมีขั้นตอนที่ชัดเจนและเข้าใจง่าย	4.58	0.50	มากที่สุด
10. ครูคอยช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกในการจัดกิจกรรม	4.52	0.51	มากที่สุด
รวม	4.72	0.22	มากที่สุด

จากตาราง 4.5 พบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยแบบฝึกทักษะการคิดคำนวณ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิคการแก้ปัญหาของโพลยา โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.72$ , S.D. = 0.22) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ทุกข้ออยู่ในระดับมากที่สุดเช่นกัน โดยข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ได้แก่ ข้อ 2 แบบฝึกทักษะมีขนาดตัวอักษรเหมาะสมกับผู้อ่าน ( $\bar{X} = 4.85$ , S.D. = 0.36)



รองลงมา คือ ข้อ 1 แบบฝึกทักษะออกแบบสวยงามดึงดูดความสนใจ ข้อ 3 แบบฝึกทักษะ  
มีเนื้อหาที่เหมาะสมกับระดับชั้น และข้อ 5 แบบฝึกทักษะน่าสนใจและเป็นประโยชน์ต่อนักเรียน  
( $\bar{X} = 4.82$ , S.D. = 0.39) ตามลำดับ

มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์  
Buriram Rajabhat University

## บทที่ 5

### สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การพัฒนาแบบฝึกทักษะการคิดคำนวณ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้เทคนิคการแก้ปัญหาของโพลยา เป็นการวิจัยเชิงทดลอง ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

1. ความมุ่งหมายของการวิจัย
2. สมมติฐานของการวิจัย
3. วิธีการดำเนินการวิจัย
4. สรุปผลการวิจัย
5. อภิปรายผล
6. ข้อเสนอแนะ
  - 6.1 ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้
  - 6.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

#### ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาทักษะการคิดคำนวณ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้เทคนิคการแก้ปัญหาของโพลยา ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยแบบฝึกทักษะการคิดคำนวณ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิคการแก้ปัญหาของโพลยา
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อการเรียนด้วยแบบฝึกทักษะการคิดคำนวณ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิคการแก้ปัญหาของโพลยา

#### สมมติฐานของการวิจัย

นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยแบบฝึกทักษะการคิดคำนวณ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิคการแก้ปัญหาของโพลยา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่า

## วิธีการดำเนินการวิจัย

### 1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร ที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนในกลุ่ม โรงเรียนเมืองบุรีรัมย์ 8 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาบุรีรัมย์ เขต 1 จำนวน 14 โรงเรียน จำนวนนักเรียนทั้งสิ้น 336 คน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนที่กำลังศึกษาอยู่ในชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนบ้านหนองไผ่ อำเภอเมือง สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาบุรีรัมย์ เขต 1 มีจำนวน 1 ห้องเรียน นักเรียน 33 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย ด้วยการจับฉลาก โดยใช้โรงเรียนเป็นหน่วยในการสุ่ม

### 2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในครั้งนี้ เป็นเครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มี 4 ชนิด ประกอบด้วย แบบฝึกทักษะการคิดคำนวณ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้เทคนิคการแก้ปัญหาของโพลยา จำนวน 8 ชุด แผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 8 แผน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ และแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 10 ข้อ

### 3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 โดยเก็บรวบรวมข้อมูลกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ้านหนองไผ่ อำเภอเมือง สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาบุรีรัมย์ เขต 1 โดยใช้รูปแบบการทดลองแบบ One – Group Pre-test - Post-test Design โดยดำเนินการตามลำดับขั้นตอน คือ ก่อนเริ่มเรียน ด้วยแบบฝึกทักษะ ได้ให้นักเรียนทดสอบก่อนเรียน เพื่อวัดความรู้พื้นฐาน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 30 ข้อ และเก็บรวบรวมคะแนน เพื่อคำนวณหาค่าทางสถิติ จากนั้นดำเนินการสอน โดยผู้วิจัยดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยตนเองตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่กำหนด โดยใช้แบบฝึกทักษะประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามที่ระบุไว้ในแผนการจัดการเรียนรู้ ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 ระหว่างวันที่ 20 พฤษภาคม – 8 มิถุนายน 2558 เมื่อเรียนจบเนื้อหาทั้งหมดแล้ว ทำการทดสอบหลังเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฉบับเดิม เพื่อวัดความก้าวหน้าทางการเรียนและเก็บรวบรวมคะแนนเพื่อคิดคำนวณหาค่าทางสถิติ และให้นักเรียนตอบแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียน ด้วยแบบฝึกทักษะ

#### 4. การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลการพัฒนาทักษะการคิดคำนวณ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้เทคนิคการแก้ปัญหของโพลยา ได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. วิเคราะห์ประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะการคิดคำนวณ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้เทคนิคการแก้ปัญหของโพลยา ตามเกณฑ์ 80/80 ด้วยค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ( $E_1/E_2$ )
2. วิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยแบบฝึกทักษะการคิดคำนวณ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้เทคนิคการแก้ปัญหของโพลยา โดยใช้สถิติ  $t$ -test แบบ Dependent Samples
3. วิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อการเรียนด้วยแบบฝึกทักษะการคิดคำนวณ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้เทคนิคการแก้ปัญหของโพลยา โดยหาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

#### สรุปผลการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาทักษะการคิดคำนวณ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้เทคนิคการแก้ปัญหของโพลยา สรุปผลการวิจัยดังนี้

1. ประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะการคิดคำนวณ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้เทคนิคการแก้ปัญหของโพลยา มีประสิทธิภาพเท่ากับ 84.25/83.94 ซึ่งผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 80/80
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียนด้วยแบบฝึกทักษะการคิดคำนวณ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิคการแก้ปัญหของโพลยา สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
3. ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อการเรียนด้วยแบบฝึกทักษะการคิดคำนวณ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิคการแก้ปัญหของโพลยา โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

## อภิปรายผล

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาทักษะการคิดคำนวณ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้เทคนิคการแก้ปัญหาของโพลยา สามารถอภิปรายผลได้ ดังนี้

1. ประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะการคิดคำนวณ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้เทคนิคการแก้ปัญหาของโพลยา มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 84.25/83.94 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 80/80 ทั้งนี้เป็นเพราะผู้วิจัยได้สร้างแบบฝึก ทักษะที่มีกระบวนการออกแบบ และพัฒนาอย่างเป็นระบบตามวิธีการที่เหมาะสม โดยเริ่มจาก การศึกษาเอกสารต่าง ๆ แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาแบบฝึกทักษะ เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบฝึกทักษะ จากนั้นวิเคราะห์เนื้อหาในหลักสูตร แล้วแบ่งเนื้อหา ออกเป็น 8 ชุด ให้มีความเหมาะสมกับเวลาและลักษณะของนักเรียน โดยเรียงลำดับเนื้อหา ในการฝึกอย่างต่อเนื่องจากง่ายไปหายาก แล้วสร้างแบบฝึกทักษะที่มีเนื้อหาที่ชัดเจนเข้าใจง่าย มีจุดประสงค์การเรียนรู้ที่สอดคล้องกับเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนรู้ มีภาพประกอบที่สวยงาม น่าสนใจ และมีองค์ประกอบที่ครบถ้วนสมบูรณ์ นอกจากนี้แบบฝึกทักษะที่พัฒนาขึ้น ผู้วิจัย ได้คำนึงถึงจิตวิทยาการเรียนรู้ของนักเรียน พื้นฐานความรู้เดิมและศักยภาพของนักเรียน แต่ละคน อีกทั้งยังได้ผ่านการตรวจสอบจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และผ่านการประเมิน คุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญ และยังผ่านการทดลอง (Try - out) เพื่อหาประสิทธิภาพถึง 3 ครั้ง แล้วปรับปรุงแก้ไขให้สมบูรณ์ก่อนนำไปใช้จริง จึงมีความเหมาะสมที่จะเป็นแบบฝึกทักษะให้แก่ นักเรียนได้เป็นอย่างดี และเมื่อนักเรียนเรียนด้วยแบบฝึกทักษะแล้วทำให้นักเรียนมีการพัฒนา ทักษะการเรียนรู้ได้สูงขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับ คำรณ ล้อมโนเมือง (2548 : 10) ที่กล่าวว่า แบบฝึกทักษะ ที่ดีควรมีจำนวนกิจกรรมที่หลากหลาย และมากพอในการให้นักเรียนทำงานเกิดทักษะการเรียนรู้ มีรูปแบบที่น่าสนใจ เช่น มีภาพ หรือการตีกรอบที่สวยงาม สอดคล้องกับเนื้อหาและกิจกรรม การเรียนการสอน มีลำดับการเรียนรู้จากเรื่องง่าย ๆ ไปสู่เรื่องที่ยากขึ้น คำนึงถึงจิตวิทยาการเรียนรู้ ตามวัยของนักเรียน สนองความแตกต่างระหว่างบุคคล แบบฝึกทักษะควรมีความกว้างกว่าข้อสอบ และครอบคลุมถึงลักษณะของกิจกรรม ช่วยสร้างความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ โดยให้นักเรียนได้ใช้ ความคิดมากกว่าการจดจำ และยังสอดคล้องกับวิมลรัตน์ สุนทรโรจน์ (2551 : 112) ที่กล่าวว่า

แบบฝึกทักษะเป็นสิ่งที่ผู้เรียนเรียนมาแล้ว เหมาะสมกับระดับวัยหรือความสามารถของผู้เรียน ฝึกให้คิดได้เร็วและสนุกสนาน ปลูกความสนใจหรือเร้าใจ และสามารถศึกษาด้วยตนเองได้ นอกจากนี้ผู้วิจัยได้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับธรรมชาติวิชาคณิตศาสตร์ โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการแก้ปัญหาของ โพลยา ซึ่งเป็นรูปแบบกระบวนการที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยเน้นกิจกรรมการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ทำให้นักเรียน ได้มีโอกาสปฏิบัติตามขั้นตอน ฝึกให้นักเรียนมีทักษะในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สามารถวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างถ่องถ้วนรอบคอบ มีเหตุผล มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คิดเป็น ทำเป็น และแก้ปัญหาเป็น นักเรียนเกิดความสนุกสนาน ในการปฏิบัติกิจกรรมและเกิดการเรียนรู้ที่มั่นคงขึ้น เพราะได้อาศัยทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการค้นพบประสบการณ์การเรียนรู้ และจากการที่นักเรียน ได้มีโอกาสทำกิจกรรมในแบบฝึกทักษะอย่างซ้ำ ๆ โดยมีพื้นฐานแนวคิดมาจาก กฎแห่งการฝึกหัด (Law of Exercise) ตามกฎการเรียนรู้ทฤษฎีของธอร์น ไคล์ อีกทั้งผลการวิจัยยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ วันวิษา อังคะนา (2553 : 99 - 100) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนา กิจกรรมการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ตามขั้นตอนของ โพลยา โดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารระคน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า แบบฝึกทักษะมีประสิทธิภาพ เท่ากับ 81.49/80.33 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด และยังสอดคล้องกับงานวิจัย ของวิสูตร แสนกล้า (2556 : 92 ) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาแบบฝึกทักษะ เรื่อง สมการ กลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิคการแก้ปัญหของ โพลยา สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่า แบบฝึกทักษะมีประสิทธิภาพ เท่ากับ 85.09/84.90 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด จึงสรุปได้ว่าแบบฝึก ทักษะการคิดคำนวณ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เป็นสื่อประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีความสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด สอดคล้องกับเนื้อหา มีความเหมาะสมในด้านเวลา และมีองค์ประกอบที่ครบถ้วนสมบูรณ์ สามารถ ส่งเสริมให้นักเรียนมีทักษะในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ช่วยให้นักเรียนได้ปฏิบัติกิจกรรม ด้วยตนเอง สามารถนำความรู้และประสบการณ์ที่ได้รับจากการปฏิบัติกิจกรรมไปใช้ใน ชีวิตประจำวันได้

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียนด้วยแบบฝึกทักษะการคิดคำนวณ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิคการแก้ปัญหาของโพลยา สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าแบบฝึกทักษะการคิดคำนวณ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้เทคนิคการแก้ปัญหาของโพลยา ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน โดยสามารถกระตุ้นให้นักเรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเองและมีความสนใจในการเรียนมากขึ้น ทั้งนี้เนื่องมาจากผู้วิจัยได้สร้างแบบฝึกทักษะ โดยได้ศึกษาหลักการ แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง มีการเลือกประเภทของแบบฝึกทักษะที่เหมาะสมกับวัยของนักเรียน กำหนดขอบข่ายเนื้อหาสาระ ได้ชัดเจนเข้าใจง่าย กำหนดองค์ประกอบของแบบฝึกทักษะได้ครบถ้วนสมบูรณ์ กำหนดกิจกรรมโดยเรียงจากเนื้อหาที่ง่ายไปหายาก มีรูปภาพประกอบเพื่อสร้างความสนใจในการเรียนรู้ของนักเรียน นอกจากนี้ผู้วิจัยยังได้นำแนวคิดในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้เทคนิคการแก้ปัญหาของโพลยา มาใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ โดยโพลยา (Polya. 1957 : 16 - 17) ได้เสนอแนะขั้นตอนหรือกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ไว้ 4 ขั้นตอน คือ การทำความเข้าใจปัญหา (Understanding the Problem) การวางแผนการแก้ปัญหา (Devising a Plan) การดำเนินการตามแผน (Carrying out the Plan) และการตรวจสอบผล (Looking Back) การใช้แนวคิดของโพลยาในการจัดกิจกรรม เมื่อนักเรียนปฏิบัติกิจกรรมการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ตามขั้นตอนจนได้คำตอบแล้ว ขั้นตอนสุดท้ายคือการตรวจสอบคำตอบจนแน่ใจว่าเป็นคำตอบที่ถูกต้อง ทำให้นักเรียนมีโอกาสตรวจสอบผลการเรียนรู้ของตนเอง ช่วยให้นักเรียนเกิดแรงจูงใจในการเรียนรู้ และมีความกระตือรือร้นสนใจ ใฝ่เรียนรู้ ส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงขึ้น สอดคล้องกับแนวคิดของ ทิศนา แจมมณี (2553 : 10) กล่าวว่า การเข้าถึงความรู้ การพัฒนาทักษะในการเรียน อาจพิจารณาได้จากคะแนนสอบที่กำหนดให้ คะแนนที่ได้จากงานที่ครอบคลุมหรือทั้งสองอย่าง อีกทั้งผลการวิจัย ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ อารมณ จันทร์ลวม (2550 : 93) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการแก้ปัญหาเศษส่วนโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาที่มีต่อทักษะการแก้ปัญหานักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถของนักเรียนในการแก้โจทย์ปัญหาเศษส่วน โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และสอดคล้องกับงานวิจัยของ ดวงพร ตั้งอุดมเจริญชัย (2551 : 53) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ในการแก้โจทย์ปัญหา โดยใช้ขั้นตอนของโพลยา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในการแก้โจทย์ปัญหาที่สอน โดยใช้ขั้นตอนของโพลยาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ นัชนนท์ กมขุนทด (2553 : 79) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาสมการคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 จึงสรุปได้ว่า การสอนโดยใช้เทคนิคการแก้ปัญหของ โพลยา เป็นการสอนที่เน้นกิจกรรมการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างเป็นขั้นตอน โดยก่อนการแก้โจทย์ปัญหา นักเรียนมีการทำความเข้าใจและวิเคราะห์โจทย์ปัญหาก่อน เมื่อแก้โจทย์ปัญหาจนได้คำตอบแล้วก็ยังมีการตรวจสอบคำตอบจนแน่ใจว่าเป็นคำตอบที่ถูกต้อง ช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ ในการพัฒนาแบบฝึกทักษะการคิดคำนวณ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้เทคนิคการแก้ปัญหของ โพลยา เป็นนวัตกรรมที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง และได้เรียนรู้อย่างเต็มศักยภาพ หลังการปฏิบัติกิจกรรมแต่ละครั้งนักเรียนมีโอกาสดูตรวจสอบผลการเรียนรู้และทราบคะแนนของตนเองทันที ช่วยให้นักเรียนเกิดแรงจูงใจ ในการเรียนรู้ครั้งต่อไป จึงส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

3. ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อการเรียนด้วยแบบฝึกทักษะการคิดคำนวณ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิคการแก้ปัญหของ โพลยา โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ทั้งนี้เป็นเพราะผู้วิจัยได้สร้างแบบฝึกทักษะโดยมีการวิเคราะห์เนื้อหาและจัดเนื้อหาออกเป็นส่วนย่อย ๆ เรียงลำดับเนื้อหาจากง่ายไปยาก มีเนื้อหาสาระที่ชัดเจน เข้าใจง่าย มีความต่อเนื่องตามลำดับขั้นตอน ใช้ภาษาที่เหมาะสม มีสีสรรและภาพประกอบที่ช่วยให้นักเรียนมีความสนใจมากขึ้น เนื้อหาสาระในแบบฝึกทักษะมีเกร็ดความรู้ สรุปความรู้เพื่อให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในแต่ละตอนเป็นอย่างดี กิจกรรมการเรียนรู้ทุกกิจกรรมเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง ได้ตรวจสอบความรู้และทราบคะแนนตนเองทันทีหลังการทำกิจกรรม จึงช่วยให้นักเรียนใส่ใจต่อการเรียน และเรียนรู้ที่จะรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง นอกจากนี้ผู้วิจัยยังได้จัดกิจกรรมการแก้โจทย์ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน ซึ่งมีขั้นตอนไม่ซับซ้อนและเข้าใจได้ง่าย นักเรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างเต็มศักยภาพ หลังการเรียนรู้แต่ละครั้งนักเรียนมีโอกาสดูตรวจสอบผลการเรียนรู้ด้วยตนเอง ช่วยให้นักเรียนเกิดแรงจูงใจในการเรียน และมีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ ซึ่งสอดคล้องกับ ประสาท อิศรปริดา (2547 : 300) ที่กล่าวว่า ความพึงพอใจ เป็นพลังที่เกิดจากพลังทางจิตซึ่งเป็นภาวะภายในที่กระตุ้นพฤติกรรมเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์หรือเป้าหมายที่ต้องการและสอดคล้อง กับสมนึก ภัททิยธนี (2553 : 36-42) ที่กล่าวว่า ความพึงพอใจ เป็นความรู้สึกหรืออารมณ์ของบุคคลที่มีต่อความสัมพันธ์ของสิ่งเร้าต่าง ๆ เป็นผลมาจากการที่บุคคลประเมินสิ่งเร้านั้นแล้วพอใจ ต้องการหรือคืออย่างไร



และยังสอดคล้องกับ คอทเลอร์ (Kotler. 1997 : 40) ที่กล่าวว่า ระดับความรู้สึกรู้สึกของบุคคลที่เกิดจากการเปรียบเทียบ ระหว่างการรับรู้คุณค่าที่ได้รับจากการบริการกับ ความคาดหวังของแต่ละบุคคล ก่อนที่จะใช้หรือรับบริการนั้น ๆ อีกทั้งผลการวิจัยยังสอดคล้อง กับงานวิจัยของ อรทัย ทองน้อย (2553 : 102) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนากิจกรรมการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ตามขั้นตอนของโพลยา โดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือ เรื่อง บทประยุกต์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่า ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยแบบฝึกทักษะ โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ วิสูตร แสนกล้า (2556 : 92) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาแบบฝึกทักษะ เรื่อง สมการ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิคการแก้ปัญหามาของโพลยา สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยแบบฝึกทักษะ เรื่อง สมการ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิคการแก้ปัญหามาของโพลยา โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

ดังนั้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการแก้ปัญหามาของโพลยา เป็นวิธีการสอนที่เหมาะสมที่จะใช้ในการสอนคณิตศาสตร์ เพราะเป็นวิธีสอนที่สามารถพัฒนาทักษะในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และการเรียนโดยใช้เทคนิคการแก้ปัญหามาของโพลยา จะเป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องกันไป โดยเริ่มจากการทำความเข้าใจและวิเคราะห์โจทย์ปัญหาก่อน จากนั้นวางแผนการแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้ยุทธวิธีที่เหมาะสม แล้วดำเนินการแก้โจทย์ปัญหามาตามแผนที่วางไว้ และจบลงด้วยการตรวจสอบคำตอบ จึงมีประสิทธิภาพในการพัฒนาทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ส่งผลให้นักเรียนเรียนรู้อย่างมีความสุข มีความพึงพอใจในการเรียนอยู่ในระดับมากที่สุด จึงเหมาะสมที่จะนำไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้กับนักเรียนต่อไป

### ข้อเสนอแนะ

จากการวิจัยเพื่อการพัฒนาทักษะการคิดคำนวณ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้เทคนิคการแก้ปัญหามาของโพลยา ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะดังนี้

#### ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้

1. การใช้แบบฝึกทักษะ แบบฝึกทักษะแต่ละชุดมีกิจกรรมที่หลากหลายให้นักเรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง หากนักเรียนไม่สนใจหรือขาดความกระตือรือร้นในการปฏิบัติกิจกรรม อาจส่งผลต่อเวลาในการจัดกระบวนการเรียนรู้สำหรับนักเรียน ครูผู้สอนควรชี้แจงให้นักเรียนเห็นความสำคัญของการเรียนรู้โดยใช้แบบฝึกทักษะการคิดคำนวณ

ด้วยเทคนิคการแก้ปัญหาของ โพลยา ทั้งนี้เพราะกิจกรรมที่นักเรียนปฏิบัติเป็นกิจกรรมที่ต้องใช้ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ดังนั้นครูผู้สอนควรชี้แจงแนะนำและควบคุมดูแลให้นักเรียนทำกิจกรรมอย่างใกล้ชิด เพื่อให้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีประสิทธิภาพ นักเรียนเรียนรู้อย่างมีความสุขและมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

2. ในระหว่างปฏิบัติกิจกรรม นักเรียนกลุ่มอ่อนมักไม่ค่อยแสดงความคิดเห็น มักเป็นผู้ตามมากกว่าผู้นำ ขณะทำกิจกรรมมักจะทำกิจกรรมไม่เสร็จตามเวลาที่กำหนด ครูต้องพยายามให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการปฏิบัติกิจกรรมทางการเรียนทุกคน เพื่อให้ นักเรียนได้พัฒนาทักษะกระบวนการคิด ได้อย่างเต็มตามศักยภาพ นอกจากนี้ครูควรคอยดูแลช่วยเหลือ ให้คำแนะนำ และตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนช่วยกันคิดแก้ปัญหา เพื่อสร้างบรรยากาศในการเรียนรู้ อีกทั้งยังเสริมแรงด้วยการยกย่อง ชมเชย ให้กำลังใจแก่นักเรียน ซึ่งจะทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ ได้อย่างมีคุณภาพ

#### ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรทำการวิจัยเพื่อพัฒนาทักษะการคิดคำนวณ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิคการแก้ปัญหาของโพลยา ในเรื่องอื่น ๆ ที่มีปัญหาในการจัดการเรียนรู้
2. ควรมีการเปรียบเทียบผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยแบบฝึกทักษะการคิดคำนวณ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิคการแก้ปัญหาของโพลยา กับนวัตกรรมการเรียนรู้แบบอื่น ๆ ต่อไป

มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์  
Buriram Rajabhat University

บรรณานุกรม

## บรรณานุกรม

- กชกร ธิปัตติ และมานิต ขอดเมือง. (2547). การออกแบบผลิตวัสดุหลักสูตร. อุบลราชธานี มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551 ก). หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ : ชุมชนเกษตรกรรมแห่งประเทศไทย จำกัด.
- \_\_\_\_\_ . (2551 ข). ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ ชุมชนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- \_\_\_\_\_ . (2552 ก). เอกสารประกอบหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน. กรุงเทพฯ : องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์ (ร.ส.พ.).
- \_\_\_\_\_ . (2552 ข). ข้อเสนอการปฏิรูปการศึกษาในทศวรรษที่สอง (พ.ศ.2552 – 2561). กรุงเทพฯ : สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. อัดสำเนา.
- กุศยา แสงเดช. (2545). แบบฝึกคู่มือการพัฒนาสื่อการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ระดับประถมศึกษา. กรุงเทพฯ : ฟิสสิกส์เซ็นเตอร์.
- คำรณ ถ้อยในเมือง. (2548). คู่มือฝึกปฏิบัติการวิจัยในชั้นเรียน เล่ม 1-2. กทม. : ประสานการพิมพ์.
- ชมนาด เชื้อสุวรรณทวี. (2542). การสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ดวงพร ตั้งอุดมเจริญชัย. (2551). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในการแก้โจทย์ปัญหาโดยขั้นตอนของโพลยา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (หลักสูตรและการสอน). ฉะเชิงเทรา : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏราชชนรินทร์.
- เต็มดวง ดวงมณี. (2552). การพัฒนาแบบฝึกทักษะกลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย เรื่องการอ่านและการเขียนสะกดคำยาก ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (หลักสูตรและการสอน). นุรีรัมย์ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏนุรีรัมย์.
- ถวัลย์ มาศจรัส. (2550). นวัตกรรมการศึกษาชุดแบบฝึกหัด-แบบฝึกเสริมทักษะ. พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพฯ : 21 เซ็นจูรี่.
- ทิสนา แคมมณี. (2553). ศาสตร์การสอน : องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ. พิมพ์ครั้งที่ 13. กรุงเทพฯ : คำนสุทธาการพิมพ์.

- นฤชล ศรีมหาพรหม. (2549). การพัฒนาแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหา  
สมการ สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนนางรอง อำเภอนางรอง จังหวัดบุรีรัมย์.  
วิทยานิพนธ์ ค.ม. (หลักสูตรและการสอน). บุรีรัมย์ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย  
ราชภัฏบุรีรัมย์.
- นัชนันท์ กมขุนทด. (2553). การพัฒนาแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาสมการคณิตศาสตร์  
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (หลักสูตรและการสอน).  
กำแพงเพชร : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร.
- บุญชม ศรีสะอาด และคณะ. (2550). พื้นฐานการวิจัยการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 3. กทม. :  
ประสานการพิมพ์.
- \_\_\_\_\_ . (2553). การวิจัยเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 8. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- \_\_\_\_\_ . (2556). การวิจัยเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 9. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- ปฐมพร บุญลี. (2545). การสร้างแบบฝึกทักษะเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. สารนิพนธ์  
กศ.ม. (คณิตศาสตร์ศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ประสาธ อิศรปริดา. (2547). สารัตถะจิตวิทยาการศึกษา. มหาสารคาม : คลังนานาวิทยา.
- ประสิทธิ์ สุวรรณรักษ์. (2555). ระเบียบวิธีวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์.  
พิมพ์ครั้งที่ 10. บุรีรัมย์ : คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์.
- ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์. (2546). จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ : ศูนย์สื่อเสริมกรุงเทพ.
- เพชฌ กิจระการ. (2544). “การวิเคราะห์และประสิทธิภาพสื่อและเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา (E<sub>1</sub>/E<sub>2</sub>)”  
วารสารการวัดผลการศึกษามหาวิทยาลัยมหาสารคาม. 7 : 44-51.
- พร้อมพรรณ อุดมสิน. (2545). การวัดและประเมินผลการเรียนการสอนคณิตศาสตร์.  
พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พิศุทธา อารีราษฎร์. (2550). การพัฒนาซอฟต์แวร์ทางการศึกษา. มหาสารคาม : คณะครุศาสตร์  
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ภพ เลหาไพบุลย์. (2542). แนวการสอนวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.
- มนต์ชัย เทียนทอง. (2548). สถิติและการวิจัยทางการศึกษาเทคโนโลยีสารสนเทศ. กรุงเทพฯ  
: สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- มาลินี จุฑารพ. (2546). จิตวิทยาการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ : ทิพย์วิสุทธิ์.
- เขวาคี วิบูลย์ศรี. (2549). การวัดผลและการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์. พิมพ์ครั้งที่ 5  
กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- ราชบัณฑิตยสถาน. (2556). พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2554. กรุงเทพฯ : นานมีบุ๊คพับลิเคชันส์..
- วรรณทิพา รอดแรงคำ และพิมพ์พันธ์ เฉชะคุปต์. (2542). การพัฒนาการคิดของครูด้วยกิจกรรมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ.
- วันวิษา อังคะนา. (2553). การพัฒนากิจกรรมการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ตามขั้นตอนของโพลยาโดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือ เรื่อง การบวก ลบ คูณหารระคน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (คณิตศาสตร์). มหาสารคาม : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- วาโร เฟิงส์สวัสดิ์. (2546). การวิจัยในชั้นเรียน. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- วิชัย พาณิชย์สว. (2546). การศึกษาความสามารถในการแก้โจทย์คณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่ใช้แบบฝึกหัดเสริมการแก้โจทย์คณิตศาสตร์ในชั้นเรียน. (รายงานการวิจัย). กรุงเทพฯ : ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- วิสูตร แสมกล้า. (2556). การพัฒนาแบบฝึกทักษะ เรื่อง สมการ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิคการแก้ปัญหของโพลยา สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (หลักสูตรและการสอน). บุรีรัมย์ : มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์.
- วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์. (2545). พัฒนาการเรียนการสอน. พิมพ์ครั้งที่ 3. มหาสารคาม : ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- \_\_\_\_\_ . (2549). เอกสารประกอบการสอนวิชา 0506702 : นวัตกรรมเพื่อการเรียนรู้. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- \_\_\_\_\_ . (2551). นวัตกรรมเพื่อการเรียนรู้. กาลสินธุ์ : ประสานการพิมพ์.
- ศรีนชา คุณประทุม. (2554). การพัฒนาชุดกิจกรรมโดยใช้เทคนิคการแก้ปัญหของโพลยา กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (หลักสูตรและการสอน). บุรีรัมย์ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์.
- ศิริชัย กาญจนวาสี. (2548). ทฤษฎีทดสอบแบบดั้งเดิม. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สนอง อินละคร. (2544). เทคนิควิธีการและนวัตกรรมที่ใช้จัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง. อุบลราชธานี : อุบลกิจออฟเซตการพิมพ์.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2551). ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : ส.เจริญการพิมพ์.

สมเดช บุญประจักษ์. (2543). เอกสารประกอบการอบรมครู และเอกสารประกอบการเรียนการ  
แก้ปัญหา. กรุงเทพฯ : สถาบันราชภัฏพระนคร.

สมนึก ภัททิยธนี. (2546). เทคนิคการสอนและรูปแบบการเขียนข้อสอบแบบเลือกตอบ  
วิชาคณิตศาสตร์เบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 2. กทม. : ประสานการพิมพ์.

\_\_\_\_\_. (2549). การวัดผลการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 5. กทม. : ประสานการพิมพ์.

\_\_\_\_\_. (2553). การวัดผลการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 6. กทม. : ประสานการพิมพ์.

สมบัติ กาญจนารักษ์พงศ์. (2548). เคล็ดลับวิธีคิดและวิธีสร้างนวัตกรรมสำหรับครูมืออาชีพ.  
กรุงเทพฯ : 21 เซ็นจูรี่.

สมพิศ สกุลทิวสานต์. (2543). การพัฒนารูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ (TAI) ร่วมกับ  
บทเรียนโปรแกรมที่มีภาพการ์ตูนประกอบ สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์  
ศษ.ม. (การประถมศึกษา). ขอนแก่น : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

สมศักดิ์ แพรด้า. (2544). ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์. อุบลราชธานี : สถาบันราชภัฏ  
อุบลราชธานี.

สิน พันธุ์พินิจ. (2549). เทคนิคการวิจัยทางสังคมศาสตร์. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์.

สิริพร ทิพย์คง. (2544). การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.

สุเทวี แก้วนิมิตดี. (2547). การพัฒนาแบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียน  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (หลักสูตรและการสอน). อุบลราชธานี :  
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี.

สุวิทย์ มูลคำ และสุนันทา สุนทรประเสริฐ. (2550). การพัฒนาผลงานทางวิชาการสู่การ  
เลื่อนวิทยฐานะ. กรุงเทพฯ : อีเค บুক.

เสรี ทองลอย. (2549). เตรียมสอบชิงแชมป์การคิดและการแก้ปัญหาระดับ ป.1 – 2. กรุงเทพฯ :  
สถาบันราชภัฏพระนคร.

อรทัย ทองน้อย. (2553). การพัฒนากิจกรรมการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ตามขั้นตอน  
ของโพลยาโดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือ เรื่อง บทประยุกต์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3.  
วิทยานิพนธ์ ค.ม. (หลักสูตรและการสอน). มหาสารคาม : บัณฑิตวิทยาลัย  
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.

อารมณ จันทร์ลาม. (2550). ผลของการสอนแก้โจทย์ปัญหาเศษส่วนโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหา  
ของโพลยาที่มีต่อทักษะการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์  
ค.ม. (หลักสูตรและการสอน). สงขลา : มหาวิทยาลัยทักษิณ.

- Burk, L. C. (1994). "The Use of Writing as a Means of Teaching Eighth – Grade Students to Use Executive Processes and Heuristic Strategies to Solve Mathematics Problems", **Dissertation Abstracts International**. 54 (11) :4019– A.
- Chan. K. S. Y. (2006, June) "Computer-Assisted Learning for Mathematical Problem Solving,." **Computer & Education. Abstract From : Proquest International Item**. 5(8) : 32-35.
- Charles, R. L. & Lester, F. K. (1982). **Teaching Problem Solving What Why & How**. Dale Seymour Publications.
- Charles, R et al. (1987). **How to Evaluate Progress in Problem Solving**. Restov, Virginia : The National Council of Mathematics.
- Cruikshank, D. E. & Sheffield, L. J. (2000). **Teaching and Learning Elementary and Middle School Mathematics**. United States of America : John Wiley & Sons.
- Greenwood, Jonathan Jay. (1993). **On the Nature of Teaching and Assessing**. 144-152.
- Good, C. V. (1973). **Dictionary of Education**. 3<sup>rd</sup> ed. New York : McGraw – Hill Book.
- Kenedy, L. M. (1984). **Guiding Children's Learning of Mathematics**. 4<sup>th</sup> ed. Belmont, California : Wadsworth Publishing.
- Kotler, P. (1997). **Marketing Management : Analysis, Planning, Implementation and Control**. 9<sup>th</sup> ed. New Jersey : Prentice Hall.
- Krulik, S. & Reys, R. E. (1980). **Problem Solving in School Mathematics : National Council of Teacher of Mathematics 1980 Year Book**. Reston, Virginia : National Council of Teachers of Mathematics.
- Krulik, S. & Rudnick, J. A. (1987). **Problem Solving, A Handbook for Teachers**. 2<sup>nd</sup> ed. Boston : Allyn and Bacon, Inc.
- Labuda. C.B. (2004). The Impact of a Professional Development Program on the Implementation of Problem Solving Strategies in the Classroom (CD-ROM) **Abstract From : Proquest International Item** : 65-02A.
- Le Blance, J. F. (1977). "You Can Teach Problem Solving." **Arithmetic Teacher**. 25 : 17-25.
- Perveen, K. (2010, March). "Effect of the Problem-Solving Approach on Academic Achievement of Students in Mathematics at the Secondary Level." **Contemporary Issues in Education Research**. 3(3) : 9-13.



- Polya, G. (1957). **How to Solve It**. New Jersey : Princeton University Press.
- \_\_\_\_\_. (1980). "On Solving Mathematics Problems in High School." **Problem Solving in School Mathematics ; Yearbook**. Virginia : National Council of Teacher of Mathematics.
- \_\_\_\_\_. (1985). **How To Solve It : A New Aspect of Mathematical Method**. Princeton, New Jersey : Princeton University Press.
- Reys, R. E., et al. (2004). **Helping Children Learn Mathematics**. 7<sup>th</sup> ed. New York : John Wiley & Sons.
- Risser, N. L. (1975, January-February). "Development of an Instrument to Measure Patient Satisfaction with Nurse and Nursing Care in Primary Care Setting." **Nursing Research**, 24 : 45-51.
- Troutman, A. P. & Lichtenberg, B. K. (1995). **Mathematics : A Good Beginning**. California : Brookscole Publishing Company.
- Van, G. D. (2006). "Spatial Visualization, Visual Imagery, and Mathematical Problem Solving of Students with Varying Abilities." **Dissertation Abstracts International**. 39(6) : 496.
- White, J M. (2003). "Mathematical Problem Solving an Exploration of the Relationship between Strategies and Heuristic." **Dissertation Abstracts International**. 48 (1) : 64-^
- Williams, K. M. (2003). "Writing about the Problem-Solving Process to Improve Problem-Solving Performance." **Mathematics Teacher**. 96(3) : 185-187.

มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์  
Buriram Rajabhat University

ภาคผนวก

มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์  
Buriram Rajabhat University

ภาคผนวก ก  
หนังสือขอความอนุเคราะห์



ที่ ศธ ๐๕๔๕.๑๑/ ๖๑๘๓

บัณฑิตวิทยาลัย  
มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์  
ตำบลในเมือง อำเภอเมือง  
จังหวัดบุรีรัมย์ ๓๑๐๐๐

๒๗ เมษายน ๒๕๕๘

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ทดลองเครื่องมือการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านหนองไผ่

ด้วย นางสาวอัจฉรา อาทวัง นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการจัดการเรียนรู้ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การพัฒนาทักษะการคิดคำนวณ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๔ โดยใช้เทคนิคการแก้ปัญหาของโพลยา โดยมี ดร.นิยม อานไมล์ เป็นที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ในการนี้นักศึกษามีความประสงค์ในการทดลอง ใช้เครื่องมือในการวิจัยที่ใช้กับกลุ่มตัวอย่างจริงเพื่อหาประสิทธิภาพของเครื่องมือในการวิจัย

ดังนั้นจึงขออนุญาตให้ นางสาวอัจฉรา อาทวัง ใช้เครื่องมือในการวิจัยกับกลุ่มตัวอย่าง สำหรับกำหนดการทำงานผู้ทำการวิจัยจะประสานในรายละเอียดอีกครั้ง มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดอนุเคราะห์และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นฤมล สมकुณา)  
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย  
มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์

สำนักงานบัณฑิตวิทยาลัย

โทร ๐ ๔๕๖๑ ๑๒๒๑, ๐ ๔๕๖๐ ๑๖๑๖ ต่อ ๓๘๐๖

โทรสาร ๐ ๔๕๖๑ ๒๘๕๘



ที่ ศธ ๐๕๔๕.๑๑/ ๖๑๓๔

บัณฑิตวิทยาลัย  
มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์  
ตำบลในเมือง อำเภอเมือง  
จังหวัดบุรีรัมย์ ๓๑๐๐๐

๒๔ มีนาคม ๒๕๕๘

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือในการวิจัย

เรียน นางกศุภางค์ ฮัทโทริ

ด้วย นางสาวอัจฉรา อาทวัง นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการจัดการเรียนรู้ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การพัฒนาทักษะการคิดคำนวณ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ ๔ โดยใช้เทคนิคการแก้ปัญหาของโพลยา โดยมี ดร.นิยม อานไมล์ เป็นประธาน กรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้ที่มีความรู้ ความสามารถและมีประสบการณ์ในเรื่องนี้อย่างดียิ่ง จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญ ตรวจสอบเครื่องมือ ในการทำการวิจัยและศึกษาข้อมูลครั้งนี้ เพื่อให้ผู้ทำการวิจัยจะได้ดำเนินการใน ขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นอมล สมकुณา)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์

สำนักงานบัณฑิตวิทยาลัย

โทร ๐ ๔๔๖๑ ๑๒๒๑, ๐ ๔๔๖๐ ๑๖๑๖ ต่อ ๓๘๐๖

โทรสาร ๐ ๔๔๖๑ ๒๘๕๘



ที่ ศธ ๐๕๔๕.๑๑/ ๑๑๓๔

บัณฑิตวิทยาลัย  
มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์  
ตำบลในเมือง อำเภอเมือง  
จังหวัดบุรีรัมย์ ๓๑๐๐๐

๒๔ มีนาคม ๒๕๕๘

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือในการวิจัย

เรียน นางวิภาดา รัตนวัน

ด้วย นางสาวอัจฉรา อาทวัง นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการจัดการเรียนรู้ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การพัฒนาทักษะการคิดคำนวณ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ ๔ โดยใช้เทคนิคการแก้ปัญหาของโพลยา โดยมี ดร.นิยม อานไมล์ เป็นประธาน กรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้ที่มีความรู้ ความสามารถและมีประสบการณ์ในเรื่องนี้อย่างดียิ่ง จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญ ตรวจสอบเครื่องมือ ในการทำการวิจัยและศึกษาข้อมูลครั้งนี้ เพื่อที่ผู้ทำการวิจัยจะได้ดำเนินการใน ขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นฤมล สมคุณา)  
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย  
มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์

สำนักงานบัณฑิตวิทยาลัย

โทร ๐ ๔๔๖๑ ๑๒๒๑, ๐ ๔๔๖๐ ๑๖๑๖ ตั๋ว ๓๘๐๖

โทรสาร ๐ ๔๔๖๑ ๒๘๕๘



ที่ ศธ ๐๕๔๕.๑๑/ ๖๑๓๔

บัณฑิตวิทยาลัย  
มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์  
ตำบลในเมือง อำเภอเมือง  
จังหวัดบุรีรัมย์ ๓๑๐๐๐

๒๑ มีนาคม ๒๕๕๘

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือในการวิจัย

เรียน นายไชยง ไชยเดช

ด้วย นางสาวอัจฉรา อาทวัง นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการจัดการเรียนรู้ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การพัฒนาทักษะการคิดคำนวณ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ ๔ โดยใช้เทคนิคการแก้ปัญหาของโพลยา โดยมี ดร.นิยม อานไมล์ เป็นประธาน กรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้ที่มีความรู้ ความสามารถและมีประสบการณ์ในเรื่องนี้อย่างดียิ่ง จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญ ตรวจสอบเครื่องมือ ในการทำการวิจัยและศึกษาข้อมูลครั้งนี้ เพื่อให้ผู้ทำการวิจัยจะได้ดำเนินการใน ขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นฤมล สมคุณา)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์

สำนักงานบัณฑิตวิทยาลัย

โทร ๐ ๔๔๖๑ ๑๒๒๑, ๐ ๔๔๖๐ ๑๖๑๖ ต่อ ๓๘๐๖

โทรสาร ๐ ๔๔๖๑ ๒๘๕๘

**ภาคผนวก ข**

**ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการแก้ปัญหาของโพลยา**



## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน

เวลา 2 ชั่วโมง

สอนวันที่ 8 มิถุนายน พ.ศ.2558

สอนโดยนางสาวอังฉรา อาทวัง

### สาระ/มาตรฐาน/ตัวชี้วัด

สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่างๆและสามารถใช้การดำเนินการในการแก้ปัญหา

ตัวชี้วัด ป. 4/2 วิเคราะห์และแสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาและโจทย์ปัญหาระคนของจำนวนนับและศูนย์ พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบและสร้างโจทย์ได้

### สาระสำคัญ

หลักสำคัญในการทำโจทย์ปัญหา คือ จะต้องแปลจากประโยคภาษาออกมาเป็นประโยคสัญลักษณ์ แล้วจึงหาค่าตัวเลขในประโยคสัญลักษณ์นั้น การวิเคราะห์โจทย์ปัญหาระคนจะต้องใช้การคิดหลายๆ ขั้นตอน ซึ่งแต่ละขั้นตอนอาจใช้วิธีการบวก ลบ คูณ หรือหาร

### จุดประสงค์การเรียนรู้

นักเรียนสามารถวิเคราะห์และแสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาระคน พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ

### เนื้อหา

หลักสำคัญในการทำโจทย์ปัญหา คือ จะต้องแปลจากประโยคภาษาออกมาเป็นประโยคสัญลักษณ์ แล้วจึงหาค่าตัวเลขในประโยคสัญลักษณ์นั้น การวิเคราะห์โจทย์ปัญหาระคนจะต้องใช้การคิดหลายๆ ขั้นตอน ซึ่งแต่ละขั้นตอนอาจใช้วิธีการบวก ลบ คูณ หรือหาร

การแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคการแก้ปัญหของโพลยา มี 4 ขั้น ดังนี้

1. ขั้นทำความเข้าใจโจทย์ เป็นขั้นตอนที่นักเรียนต้องอ่านโจทย์ปัญหาแล้วทำความเข้าใจ โจทย์ ว่าโจทย์ถามอะไร และโจทย์กำหนดอะไรมาให้บ้าง
  2. ขั้นวางแผนในการแก้โจทย์ เป็นขั้นตอนที่นักเรียนต้องวางแผนในการแก้โจทย์ปัญหา โดยเลือกใช้ยุทธวิธีในการแก้โจทย์ตามความเหมาะสม
  3. ขั้นดำเนินการตามแผน เป็นขั้นตอนที่นักเรียนต้องแก้โจทย์ปัญหาเพื่อหาคำตอบตามแผนที่วางไว้
  4. ขั้นตรวจคำตอบ เป็นขั้นตอนที่นักเรียนต้องตรวจสอบคำตอบที่ได้จากการแก้โจทย์ ปัญหาว่ามีความถูกต้อง และมีความสมเหตุสมผลหรือไม่
- จากนั้นครูตกลงกับนักเรียนว่า ต่อไปจะใช้เทคนิคการแก้ปัญหของโพลยา ในการจัด กิจกรรมการเรียนรู้เกี่ยวกับโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนต่อไป

ตัวอย่างที่ 1 ปุ๊กมีเงิน 5,000 บาท ซื้อไม้ประดับสองกระถาง กระถางแรก ราคา 1,500 บาท กระถางที่สอง ราคา 2,000 บาท ปุ๊กจะเหลือเงินกี่บาท

**วิธีทำ** ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์

- สิ่งที่โจทย์ถาม คือ ปุ๊กจะเหลือเงินกี่บาท

- สิ่งที่โจทย์กำหนด คือ ปุ๊กมีเงิน 5,000 บาท

ซื้อไม้ประดับสองกระถาง กระถางแรก ราคา 1,500 บาท  
กระถางที่สอง ราคา 2,000 บาท

ขั้นที่ 2 วางแผนในการแก้โจทย์

เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ ใช้การบวก และการลบ

ขั้นที่ 3 ดำเนินการตามแผน

ปุ๊กมีเงิน 5,000 บาท

ซื้อไม้ประดับสองกระถาง ราคา 1,500 บาท และ 2,000 บาท

ปุ๊กจะเหลือเงินกี่บาท

เขียนประโยคสัญลักษณ์ได้  $5,000 - (1,500 + 2,000) = \square$

แสดงวิธีทำ    ปู่มีเงิน 5,000 บาท  
 ซื้อไม้ประดับ สองกระถาง ราคา 1,500 บาท และ 2,000 บาท  
 ปู่ซื้อไม้ประดับเป็นเงิน  $1,500 + 2,000 = 3,500$  บาท  
 ปู่เหลือเงิน  $5,000 - 3,500 = 1,500$  บาท

#### ขั้นที่ 4 ตรวจสอบคำตอบ

1,500 เป็นคำตอบที่สมเหตุสมผล  
 เพราะ  $1,500 + 2,000$  ใกล้เคียง  
 $2,000 + 5,000 = 7,000$  และ  $5,000$  ใกล้เคียง  $6,000$   
 ดังนั้น คำตอบของ  $5,000 - (1,500 + 2,000)$  ควรใกล้เคียง  $7,000 - 6,000 = 1,000$   
 ถูกต้องตามที่โจทย์กำหนด

**ตอบ** ปู่จะเหลือเงิน ๑,๕๐๐ บาท

ตัวอย่างที่ 2 น้ำตาลทราย 3,705 กิโลกรัม แบ่งใส่ถุง ถุงละ 15 กิโลกรัม แล้วขายไปถุงละ 520 บาท จะได้เงินกี่บาท

#### วิธีทำ ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์

- สิ่งที่โจทย์ถาม คือ จะได้เงินกี่บาท
- สิ่งที่โจทย์กำหนด คือ น้ำตาลทราย 3,705 กิโลกรัม  
 แบ่งใส่ถุง ถุงละ 15 กิโลกรัม  
 แล้วขายไปถุงละ 520 บาท

#### ขั้นที่ 2 วางแผนในการแก้โจทย์

เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ ใช้การคูณ และการหาร

#### ขั้นที่ 3 ดำเนินการตามแผน

น้ำตาลทราย	3,705	กิโลกรัม
แบ่งใส่ถุง ถุงละ	15	กิโลกรัม
แล้วขายไปถุงละ	520	บาท

จะได้เงินกี่บาท

เขียนประโยคสัญลักษณ์ได้  $(3,705 \div 15) \times 520 = \square$

แสดงวิธีทำ

น้ำตาลทราย 3,705 กิโลกรัม  
 แบ่งใส่ถุง ถุงละ 15 กิโลกรัม  
 แบ่งใส่ถุงได้ทั้งหมด  $3,705 \div 15 = 247$  ถุง  
 ขายน้ำตาลถุงละ 520 บาท  
 จะได้เงิน  $247 \times 520 = 128,440$  บาท

#### ขั้นที่ 4 ตรวจสอบคำตอบ

128,440 เป็นคำตอบที่สมเหตุสมผล

เพราะ  $3,705 \div 15$  ใกล้เคียง  $4,000 \div 20 = 200$

และ 520 ใกล้เคียง 500

ดังนั้น คำตอบของ  $(3,705 \div 15) \times 520$  ควรใกล้เคียง  $200 \times 500 = 100,000$

ถูกต้องตามที่โจทย์กำหนด

**ตอบ** จะได้เงิน ๑๒๘,๔๔๐ บาท

ตัวอย่างที่ 3 พ่อให้เงิน 324 บาท แม่ให้เงิน 246 บาท แบ่งให้ลูก 3 คน เท่าๆ กัน ลูกแต่ละคนจะได้รับเงินคนละกี่บาท

**วิธีทำ** ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์

- สิ่งที่โจทย์ถาม คือ ลูกแต่ละคนจะได้รับเงินคนละกี่บาท

- สิ่งที่โจทย์กำหนด คือ พ่อให้เงิน 324 บาท

แม่ให้เงิน 246 บาท

แบ่งให้ลูก 3 คน เท่าๆ กัน

ขั้นที่ 2 วางแผนในการแก้โจทย์

เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ ใช้การบวก และการหาร

### ขั้นที่ 3 ดำเนินการตามแผน

พ่อให้เงิน 324 บาท

แม่ให้เงิน 246 บาท

แบ่งให้ลูก 3 คน

ลูกแต่ละคนจะได้รับเงินคนละกี่บาท

เขียนประโยคสัญลักษณ์ได้  $(324 + 246) \div 3 = \square$

แสดงวิธีทำ

พ่อให้เงิน 324 บาท

แม่ให้เงิน 246 บาท

รวมเป็นเงิน  $324 + 246 = 570$  บาท

แบ่งให้ลูก 3 คน

ลูกแต่ละคนจะได้รับเงินคนละ  $570 \div 3 = 190$  บาท

### ขั้นที่ 4 ตรวจสอบคำตอบ

190 เป็นคำตอบที่สมเหตุสมผล

เพราะ  $324 + 246$  ใกล้เคียง

$400 + 300 = 700$  และ 3 ใกล้เคียง 5

ดังนั้น คำตอบของ  $(324 + 246) \div 3$  ควรใกล้เคียง  $700 \div 5 = 140$

ถูกต้องตามที่โจทย์กำหนด

**ตอบ** ลูกแต่ละคนจะได้รับเงินคนละ ๑๙๐ บาท

### กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำ (10 นาที)

1. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ
2. ครูทบทวนความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ในเรื่องที่จำเป็นให้แก่นักเรียน เพื่อให้  
นักเรียนมีความรู้พื้นฐานสำหรับการเรียนเรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนต่อไป

### ขั้นสอน (30 นาที)

1. ครูทำความเข้าใจกับนักเรียนว่า การแก้โจทย์ปัญหาการคูณและการหาร สามารถทำได้ โดยทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา พิจารณา โจทย์ถามอะไร โจทย์กำหนดอะไรมาให้ แล้วเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ จากนั้นหาคำตอบ พร้อมทั้งตรวจคำตอบ แล้วพิจารณาความถูกต้องตามที่โจทย์กำหนด จากนั้นครูกล่าวถึง การแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคการแก้ปัญหาของโพลยา มี 4 ขั้น ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจโจทย์ เป็นขั้นตอนที่นักเรียนต้องอ่านโจทย์ปัญหาแล้วทำความเข้าใจโจทย์ ว่าโจทย์ถามอะไร และโจทย์กำหนดอะไรมาให้บ้าง

ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนในการแก้โจทย์ เป็นขั้นตอนที่นักเรียนต้องวางแผนในการแก้โจทย์ปัญหา โดยเลือกใช้ยุทธวิธีในการแก้โจทย์ตามความเหมาะสม

ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการตามแผน เป็นขั้นตอนที่นักเรียนต้องแก้โจทย์ปัญหาเพื่อหาคำตอบตามแผนที่วางไว้

ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจคำตอบ เป็นขั้นตอนที่นักเรียนต้องตรวจสอบคำตอบที่ได้จากการแก้โจทย์ปัญหาว่ามีความถูกต้อง และมีความสมเหตุสมผลหรือไม่

จากนั้นครูตกลงกับนักเรียนว่า ต่อไปจะใช้เทคนิคการแก้ปัญหาของโพลยา ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เกี่ยวกับโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนต่อไป

2. ครูเขียนตัวอย่างที่ 1 “ปูกมีเงิน 5,000 บาท ซื้อไม้ประดับสองกระถาง กระถางแรก ราคา 1,500 บาท กระถางที่สอง ราคา 2,000 บาท ปูกจะเหลือเงินกี่บาท” บนกระดาน จากนั้นครูจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการแก้ปัญหาของโพลยา 4 ขั้น ดังนี้

#### ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์

นักเรียนอ่านโจทย์และทำความเข้าใจโจทย์ แล้วครูถามนักเรียนว่า “สิ่งที่โจทย์ถามคืออะไร” นักเรียนควรตอบว่า “ปูกจะเหลือเงินกี่บาท” จากนั้นครูถามนักเรียนว่า “สิ่งที่โจทย์กำหนดให้มีอะไรบ้าง” นักเรียนควรตอบว่า “ปูกมีเงิน 5,000 บาท ซื้อไม้ประดับสองกระถาง กระถางแรก ราคา 1,500 บาท กระถางที่สอง ราคา 2,000 บาท ”

#### ขั้นที่ 2 วางแผนในการแก้โจทย์

ครูทำความเข้าใจกับนักเรียน จากข้อความที่โจทย์กำหนดให้ สามารถเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้ แล้วสามารถหาคำตอบได้โดยใช้การบวก การลบ จากนั้นครูและนักเรียนร่วมกันสรุปว่า ในการวางแผนการแก้โจทย์ปัญหา จะต้องเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ก่อนแล้วหาคำตอบ

### ขั้นที่ 3 ดำเนินการตามแผน

ครูและนักเรียนร่วมกันดำเนินการตามแผนที่วางไว้ โดยเขียนประโยคสัญลักษณ์จากสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ดังนี้

ปูกมีเงิน 5,000 บาท

ซื้อไม้ประดับสองกระถาง ราคา 1,500 บาท และ 2,000 บาท

ปูกจะเหลือเงินกี่บาท

เขียนประโยคสัญลักษณ์ได้  $5,000 - (1,500 + 2,000) = \square$

แสดงวิธีทำ ปูกมีเงิน 5,000 บาท

ซื้อไม้ประดับ สองกระถาง ราคา 1,500 บาท และ 2,000 บาท

ปูกซื้อไม้ประดับเป็นเงิน  $1,500 + 2,000 = 3,500$  บาท

ปูกเหลือเงิน  $5,000 - 3,500 = 1,500$  บาท

### ขั้นที่ 4 ตรวจสอบคำตอบ

1,500 เป็นคำตอบที่สมเหตุสมผล

เพราะ  $1,500 + 2,000$  ใกล้เคียง

$2,000 + 5,000 = 7,000$  และ  $5,000$  ใกล้เคียง  $6,000$

ดังนั้น คำตอบของ  $5,000 - (1,500 + 2,000)$  ควรใกล้เคียง  $7,000 - 6,000 = 1,000$

ถูกต้องตามที่โจทย์กำหนด

3. ครูเขียนตัวอย่างที่ 2 และตัวอย่างที่ 3 บนกระดาน พร้อมทั้งจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้เทคนิคการแก้ปัญหาของโพลยา เช่นเดียวกันกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในตัวอย่างที่ 1

### ขั้นฝึกทักษะ (40 นาที)

1. ครูชี้แจงเกี่ยวกับวิธีการทำใบกิจกรรมที่ 1 - 3 ให้นักเรียนเข้าใจจากนั้นให้นักเรียนลงมือทำใบกิจกรรมเพื่อเป็นการทบทวนความรู้ในเรื่องที่ได้เรียนมา และเป็นการฝึกทักษะให้เกิดความชำนาญ โดยมีครูเป็นผู้คอยกระตุ้น อำนวยความสะดวก และควบคุมดูแลชั้นเรียน

2. นักเรียนทำใบกิจกรรมที่ 1 - 3 เสร็จแล้ว ให้นักเรียนตรวจคำตอบ โดยใช้เฉลยใบกิจกรรมที่ 1 - 3 จากนั้นรวมคะแนนในแต่ละหัวข้อ แล้วบันทึกคะแนนไว้ในใบบันทึกคะแนนระหว่างเรียนสำหรับนักเรียน ในส่วนของคะแนนกิจกรรม

### ขั้นทดสอบ (15 นาที)

1. ครูชี้แจงเกี่ยวกับการทำแบบทดสอบหลังเรียนแบบฝึกทักษะ ชุดที่ 8 ให้นักเรียนเข้าใจ จากนั้นให้นักเรียนลงมือทำแบบทดสอบจำนวน 10 ข้อ เพื่อทดสอบความรู้ในเรื่องที่ได้เรียนมา ในครั้งนี้

2. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนเสร็จแล้ว ให้นักเรียนตรวจคำตอบ โดยใช้ใบเฉลยแบบทดสอบหลังเรียน จากนั้นรวมคะแนน แล้วบันทึกคะแนนไว้ในใบบันทึกคะแนนระหว่างเรียน ในส่วนของคะแนนทดสอบหลังเรียน

### ขั้นหาคะแนนระหว่างเรียน (10 นาที)

1. นักเรียนทุกคนหาคะแนนระหว่างเรียน ซึ่งหาได้โดยการนำคะแนนกิจกรรมและคะแนนทดสอบหลังเรียนมารวมกัน จากนั้นให้นักเรียนทุกคนบอกคะแนนให้ครูทราบเพื่อบันทึกคะแนนระหว่างเรียนลงในใบบันทึกคะแนนระหว่างเรียนสำหรับครู ที่ใช้สำหรับบันทึกคะแนนของนักเรียนทั้งชั้นเรียน

2. ครูและนักเรียนร่วมกันแสดงความยินดีกับนักเรียนที่ได้คะแนนสูงสุดอันดับที่ 1 – 3 พร้อมทั้งมอบรางวัลและนำรายชื่อมาติดประกาศชมเชยหน้าชั้นเรียน

### ขั้นสรุป (15 นาที)

1. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเกี่ยวกับความรู้และทักษะในเรื่องที่เรียนในครั้งนี้ ได้แก่ เทคนิคการแก้ปัญหาของโพลยา การแก้ปัญหาของโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน ด้วยวิธีหาคำตอบด้วยการบวก ลบ คูณ หาร

2. ครูแจกกระดาษ A4 ให้นักเรียนคนละ 1 แผ่น เพื่อเขียนบันทึกหลังการเรียน โดยบรรยายความรู้สึกจากการเรียนในครั้งนี้ แล้วนำไปติดไว้ที่กระดานหน้าห้อง จากนั้นให้นักเรียนทุกคนออกไปอ่านบันทึกหลังการเรียนของเพื่อนๆที่นำไปติดไว้ เพื่อให้นักเรียนทราบความรู้สึกของเพื่อนๆ จากการเรียน นอกจากนี้ยังทำให้ครูทราบความรู้สึกของนักเรียนทุกคนจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ในครั้งนี้ ซึ่งจะทำให้ครูมีข้อมูลในการเลือกจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับความต้องการของนักเรียนครั้งต่อไป



### สื่อการเรียนรู้

1. ใบความรู้
2. ใบกิจกรรมที่ 1-3
3. เฉลยใบกิจกรรมที่ 1-3
4. แบบทดสอบหลังเรียน
5. ใบเฉลยแบบทดสอบหลังเรียน
6. ใบบันทึกคะแนนระหว่างเรียนสำหรับนักเรียน
7. ใบบันทึกคะแนนระหว่างเรียนสำหรับครู
8. กระดาษ A4

### การวัดและประเมินผล

สิ่งที่ต้องการวัด	วิธีการวัดผล	เครื่องมือที่ใช้ในการวัดผล	เกณฑ์การประเมินผล
ความรู้และทักษะ การคิดคำนวณ	1. ตรวจใบกิจกรรม ที่ 1 - 3 2. ตรวจแบบทดสอบ หลังเรียน	1. ใบกิจกรรมที่ 1-3 2. แบบทดสอบหลังเรียน	ได้คะแนนรวมจากการทำ ใบกิจกรรมและ แบบทดสอบหลังเรียน ร้อยละ 80 ขึ้นไป

### บันทึกผลการจัดการเรียนรู้

ผลการจัดการเรียนรู้.....

.....

ปัญหา/อุปสรรค.....

.....

ข้อเสนอแนะของครูผู้สอน.....

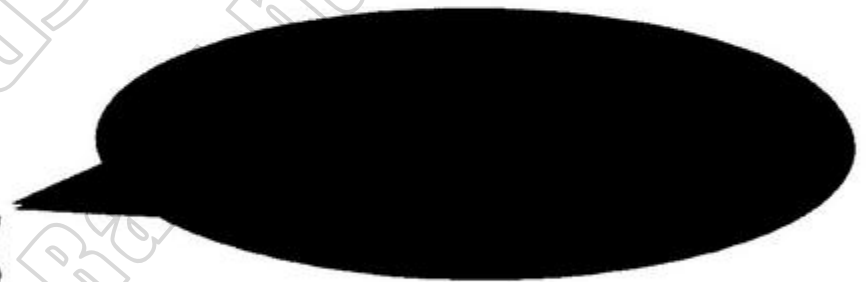
.....

(ลงชื่อ).....

(นางสาวอัญญา อาทวัง)

ภาคผนวก ก

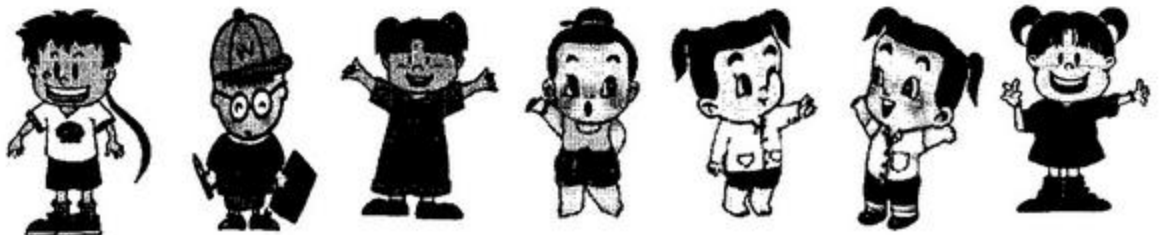
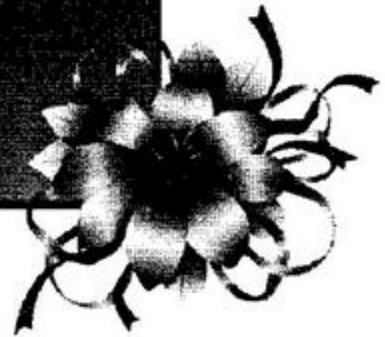
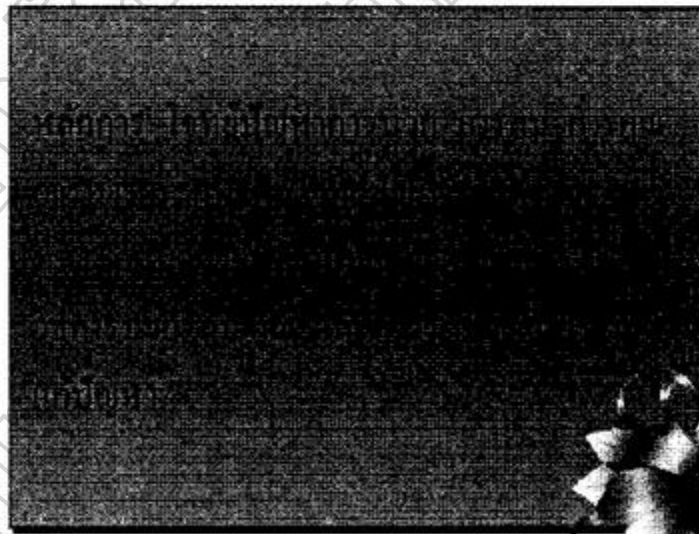
ตัวอย่างแบบฝึกทักษะการคิดคำนวณ



นักเรียนสามารถวิเคราะห์และแสดงวิธีหาคำตอบของ  
โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผล  
ของคำตอบ



**ใบความรู้**  
**เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน**





## โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หาร ระคน

**ตัวอย่างที่ 1** ปุ๊กมีเงิน 5,000 บาท ซื้อไม้ประดับสองกระถาง กระถางแรก ราคา 1,500 บาท กระถางที่สอง ราคา 2,000 บาท ปุ๊กจะเหลือเงินกี่บาท

**วิธีทำ** ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์

- สิ่งที่โจทย์ถาม คือ  
ปุ๊กจะเหลือเงินกี่บาท
- สิ่งที่โจทย์กำหนด คือ  
ปุ๊กมีเงิน 5,000 บาท  
ซื้อไม้ประดับสองกระถาง กระถางแรก ราคา 1,500 บาท กระถางที่สอง ราคา 2,000 บาท

ขั้นที่ 2 วางแผนในการแก้โจทย์

เขียนประโยคสัญลักษณ์ ใช้วิธีการบวก และการลบ

ขั้นที่ 3 ดำเนินการตามแผน

ปุ๊กมีเงิน 5,000 บาท

ซื้อไม้ประดับสองกระถาง ราคา 1,500 บาท และ 2,000 บาท

ปุ๊กจะเหลือเงินกี่บาท

เขียนประโยคสัญลักษณ์ได้  $5,000 - (1,500 + 2,000) = \square$

แสดงวิธีทำ ปุ๊กมีเงิน 5,000 บาท

ซื้อไม้ประดับ สองกระถาง ราคา 1,500 บาท และ 2,000 บาท

ปุ๊กซื้อไม้ประดับเป็นเงิน  $1,500 + 2,000 = 3,500$  บาท

ปุ๊กเหลือเงิน  $5,000 - 3,500 = 1,500$  บาท

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบคำตอบ

1,500 เป็นคำตอบที่สมเหตุสมผล

เพราะ  $1,500 + 2,000$  ใกล้เคียง

$2,000 + 5,000 = 7,000$  และ  $5,000$  ใกล้เคียง  $6,000$

ดังนั้น คำตอบของ  $5,000 - (1,500 + 2,000)$  ควรใกล้เคียง  $7,000 - 6,000 = 1,000$

ถูกต้องตามที่โจทย์กำหนด

**ตอบ** ปุ๊กจะเหลือเงิน ๑,๕๐๐ บาท



**ตัวอย่างที่ 2** น้ำตาลทราย 3,705 กิโลกรัม แบ่งใส่ถุง ถุงละ 15 กิโลกรัม แล้วขายไปถุงละ 520 บาท จะได้เงินกี่บาท

**วิธีทำ** ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์

- สิ่งที่โจทย์ถาม คือ  
จะได้เงินกี่บาท
- สิ่งที่โจทย์กำหนด คือ  
น้ำตาลทราย 3,705 กิโลกรัม แบ่งใส่ถุง ถุงละ 15 กิโลกรัม  
แล้วขายไปถุงละ 520 บาท

ขั้นที่ 2 วางแผนในการแก้โจทย์  
เขียนประโยคสัญลักษณ์ ใช้วิธีการคูณ และการหาร

ขั้นที่ 3 ดำเนินการตามแผน

น้ำตาลทราย	3,705	กิโลกรัม
แบ่งใส่ถุง ถุงละ	15	กิโลกรัม
แล้วขายไปถุงละ	520	บาท
จะได้เงินกี่บาท		

เขียนประโยคสัญลักษณ์ได้  $(3,705 \div 15) \times 520 = \square$

แสดงวิธีทำ

น้ำตาลทราย	3,705	กิโลกรัม
แบ่งใส่ถุง ถุงละ	15	กิโลกรัม
แบ่งใส่ถุงได้ทั้งหมด	$3,705 \div 15 = 247$ ถุง	
ขายน้ำตาลถุงละ	520	บาท
จะได้เงิน	$247 \times 520 = 128,440$ บาท	

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบคำตอบ

128,440 เป็นคำตอบที่สมเหตุสมผล

เพราะ  $3,705 \div 15$  ใกล้เคียง  $4,000 \div 20 = 200$

และ 520 ใกล้เคียง 500

ดังนั้น คำตอบของ  $(3,705 \div 15) \times 520$  ควรใกล้เคียง  $200 \times 500 = 100,000$

ถูกต้องตามที่โจทย์กำหนด

**ตอบ** จะได้เงิน ๑๒๘,๔๔๐ บาท



**ตัวอย่างที่ 3** พ่อให้เงิน 324 บาท แม่ให้เงิน 246 บาท แบ่งให้ลูก 3 คน เท่าๆ กัน  
ลูกแต่ละคนจะได้รับเงินคนละกี่บาท

**วิธีทำ** ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์

- สิ่งที่โจทย์ถาม คือ  
ลูกแต่ละคนจะรับเงินกี่บาท
- สิ่งที่โจทย์กำหนด คือ  
พ่อให้เงิน 324 บาท แม่ให้เงิน 246 บาท แบ่งให้ลูก 3 คน เท่าๆ กัน

ขั้นที่ 2 วางแผนในการแก้โจทย์

เขียนประโยคสัญลักษณ์ ใช้วิธีการบวก และการหาร

ขั้นที่ 3 ดำเนินการตามแผน

พ่อให้เงิน 324 บาท

แม่ให้เงิน 246 บาท

แบ่งให้ลูก 3 คน

ลูกแต่ละคนจะได้รับเงินคนละกี่บาท

เขียนประโยคสัญลักษณ์ได้  $(324 + 246) \div 3 = \square$

แสดงวิธีทำ

พ่อให้เงิน 324 บาท

แม่ให้เงิน 246 บาท

รวมเป็นเงิน  $324 + 246 = 570$  บาท

แบ่งให้ลูก 3 คน

ลูกแต่ละคนจะได้รับเงินคนละ  $570 \div 3 = 190$  บาท

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบคำตอบ

190 เป็นคำตอบที่สมเหตุสมผล

เพราะ  $324 + 246$  ใกล้เคียง

$400 + 300 = 700$  และ 3 ใกล้เคียง 5

ดังนั้น คำตอบของ  $(324 + 246) \div 3$  ควรใกล้เคียง  $700 \div 5 = 140$

ถูกต้องตามที่โจทย์กำหนด

**ตอบ** ลูกแต่ละคนจะได้รับเงินคนละ ๑๙๐ บาท



## ใบกิจกรรมที่ 1 : การแก้โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน

พ่อค้าลงทุนซื้อผลไม้และขนมมาขายเป็นเงิน 2,250 บาท ขายผลไม้ได้เงิน 1,735 บาท  
ขายขนมได้เงิน 1,590 บาท พ่อค้าจะได้กำไรกี่บาท

วิธีทำ

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์

- สิ่งที่โจทย์ถาม คือ

..... ( 1 คะแนน )

- สิ่งที่โจทย์กำหนด คือ

..... ( 1 คะแนน )

ขั้นที่ 2 วางแผนในการแก้โจทย์

..... ( 1 คะแนน )

ขั้นที่ 3 ดำเนินการตามแผน

..... ( 1 คะแนน )

..... ( 1 คะแนน )

..... ( 1 คะแนน )

..... ( 1 คะแนน )

..... } ( 1 คะแนน )  
 ..... }  
 ..... }  
 ..... }



ชั้นที่ 4 ตรวจสอบคำตอบ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

( 1 คะแนน )

ตอบ พ่อค้าจะได้กำไร ..... บาท ( 1 คะแนน )



**ใบกิจกรรมที่ 2 : การแก้โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน**

สมหมายขายแดงโม 435 กิโลกรัม ราคา กิโลกรัมละ 20 บาท สมหมายนำเงินไปซื้อปุ๋ย  
ราคาถุงละ 500 บาท จะได้ปุ๋ยกี่ถุง เหลือเงินกี่บาท

วิธีทำ

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์

- สิ่งที่โจทย์ถาม คือ

.....( 1 คะแนน )

- สิ่งที่โจทย์กำหนด คือ

.....

.....( 1 คะแนน )

ขั้นที่ 2 วางแผนในการแก้โจทย์

.....( 1 คะแนน )

ขั้นที่ 3 ดำเนินการตามแผน

.....( 1 คะแนน )

.....( 1 คะแนน )

.....( 1 คะแนน )

.....( 1 คะแนน )

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

} ( 1 คะแนน )

ชั้นที่ 4 ตรวจสอบคำตอบ

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

(1 คะแนน)

ตอบ จะได้ไปย ..... ถุง เหลือเงิน ..... บาท (1 คะแนน)



### ใบกิจกรรมที่ 3 : การแก้โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน

ครูสมหญิงนำนักเรียนชาย 200 คน นักเรียนหญิง 250 คน ไปทัศนศึกษา นั่งเรือโดยสาร  
ลำละ 10 คน จะต้องใช้เรือกี่ลำ

วิธีทำ

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์

- สิ่งที่โจทย์ถาม คือ

..... ( 1 คะแนน )

- สิ่งที่โจทย์กำหนด คือ

.....  
..... ( 1 คะแนน )

ขั้นที่ 2 วางแผนในการแก้โจทย์

..... ( 1 คะแนน )

ขั้นที่ 3 ดำเนินการตามแผน

..... ( 1 คะแนน )

..... ( 1 คะแนน )

..... ( 1 คะแนน )

..... ( 1 คะแนน )

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
..... } ( 1 คะแนน )

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบคำตอบ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

( 1 คะแนน )

ตอบ จะต้องใช้เรือ ..... ลำ ( 1 คะแนน )



## ชุดที่ 8 เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน

คำชี้แจง : ให้นักเรียนเขียน × ลงในกระดาษคำตอบให้ตรงกับช่องของตัวอักษรที่เป็นคำตอบ  
ที่ถูกต้อง ( 10 คะแนน )

1. นุดิมิพุทรา 425 กิโลกรัม ขายไป 212 กิโลกรัม ราคา กิโลกรัมละ 7 บาท  
นุดิมิพุทราเหลืออยู่ที่กี่ กิโลกรัม และขายได้เงินกี่บาท

ก. 210 กิโลกรัม 1,480 บาท    ข. 211 กิโลกรัม 1,482 บาท  
ค. 212 กิโลกรัม 1,484 บาท    ง. 213 กิโลกรัม 1,484 บาท
2. ครูมีดินสอ 18 กล่อง ๆ ละ 30 แท่ง แจกเด็ก 15 คน จะได้คนละกี่แท่ง

ก. 35 แท่ง                      ข. 36 แท่ง  
ค. 37 แท่ง                      ง. 38 แท่ง
3. ดอกบัว 1 กำ มี 12 ดอก ขายราคา 18 บาท ถ้าขายดอกบัวไปทั้งหมด 6,720 ดอก  
จะได้เงินกี่บาท

ก. 10,080 บาท                  ข. 10,090 บาท  
ค. 10,100 บาท                  ง. 10,110 บาท
4. มีเงิน 1,250 บาท ซื้อเสื้อ 315 บาท เหลือใช้วันละ 85 บาท จะใช้ได้กี่วัน

ก. 10 วัน                          ข. 11 วัน  
ค. 12 วัน                          ง. 13 วัน

5. ร้านค้ามีข้าวสาร 6,724 กิโลกรัม นำมาบรรจุ 350 ถุง ถุงละ 15 กิโลกรัม จะเหลือข้าวสารที่ยังไม่บรรจุถุงกี่กิโลกรัม

- ก. 1,374 กิโลกรัม                      ข. 1,447 กิโลกรัม  
ค. 1,474 กิโลกรัม                      ง. 1,744 กิโลกรัม

6. สมศักดิ์ได้เงินเดือน 11,000 บาท และได้รางวัลพิเศษอีก 18,000 บาท เขานำเงินไปซื้อตู้เย็นราคา 12,000 บาท สมศักดิ์จะเหลือเงินอีกกี่บาท

- ก. 10,000 บาท                              ข. 14,000 บาท  
ค. 16,000 บาท                              ง. 17,000 บาท

7. โรงงานผลิตลำใยกระป๋องได้วันละ 1,560 กระป๋อง ถ้าผลิตเป็นเวลา 7 วัน แล้วนำไปส่งร้านค้า 9,650 กระป๋อง โรงงานจะเหลือลำใยอีกกี่กระป๋อง

- ก. 1,270 กระป๋อง                          ข. 1,720 กระป๋อง  
ค. 2,170 กระป๋อง                          ง. 7,120 กระป๋อง

8. พ่อค้าขายกล้วยไม้ได้ 12 กระถาง ราคากระถางละ 58 บาท ขายต้นดาวเรืองได้เงิน 950 บาท พ่อค้าขายต้นไม้ได้เงินทั้งหมดกี่บาท

- ก. 1,546 บาท                                  ข. 1,645 บาท  
ค. 1,646 บาท                                  ง. 1,746 บาท

9. คุณพ่อออมเงินไว้ปีละ 18,500 บาท เป็นเวลา 15 ปี นำไปซื้อที่ดินราคา 200,000 บาท คุณพ่อจะเหลือเงินกี่บาท

- ก. 75,500 บาท                                  ข. 75,750 บาท  
ค. 76,500 บาท                                  ง. 77,500 บาท

10. ตู้เย็นราคา 5,765 บาท พัดลมราคา 1,200 บาท แม่มีเงินอยู่ 6,500 บาท ถ้าแม่ต้องการซื้อของทั้งสองอย่าง แม่ยังขาดเงินอีกกี่บาท

- ก. 465 บาท                                      ข. 556 บาท  
ค. 665 บาท                                      ง. 765 บาท

## ชุดที่ 8 โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน

### เฉลยใบกิจกรรมที่ 1 : การแก้โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน

พ่อค้าลงทุนซื้อผลไม้และขนมมาขายเป็นเงิน 2,250 บาท ขายผลไม้ได้เงิน 1,735 บาท  
ขายขนมได้เงิน 1,590 บาท พ่อค้าจะได้กำไรกี่บาท

- วิธีทำ**
- ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์**
- สิ่งที่เกี่ยวข้องคือ  
พ่อค้าจะได้กำไรกี่บาท (1 คะแนน)
  - สิ่งที่เกี่ยวข้องกำหนดคือ  
พ่อค้าลงทุนซื้อผลไม้และขนมมาขายเป็นเงิน 2,250 บาท  
ขายผลไม้ได้เงิน 1,735 บาท ขายขนมได้เงิน 1,590 บาท (1 คะแนน)
- ขั้นที่ 2 วางแผนในการแก้โจทย์**
- เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ ใช้การบวก และการลบ (1 คะแนน)
- ขั้นที่ 3 ดำเนินการตามแผน**
- พ่อค้าลงทุนซื้อผลไม้และขนมมาขายเป็นเงิน 2,250 บาท (1 คะแนน)
- ขายผลไม้ได้เงิน 1,735 บาท (1 คะแนน)
- ขายขนมได้เงิน 1,590 บาท (1 คะแนน)
- พ่อค้าจะได้กำไรกี่บาท (1 คะแนน)
- เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์  $2,250 - (1,735 + 1,590) = \square$
- |            |       |   |  |
|------------|-------|---|--|
| แสดงวิธีทำ | 1,735 | + |  |
|            | 1,590 |   |  |
|            | 3,325 |   |  |
|            | 3,325 |   |  |
|            | 2,250 | - |  |
|            | 1,075 |   |  |
- (1 คะแนน)



ขั้นที่ 4 ตรวจสอบคำตอบ

1,075 เป็นคำตอบที่สมเหตุสมผล

เพราะ  $1,735 + 1,590$  ใกล้เคียง

$2,000 + 2,000 = 4,000$  และ  $2,250$  ใกล้เคียง  $3,000$

ดังนั้น คำตอบของ  $2,250 - (1,735 + 1,590)$

ควรใกล้เคียง  $4,000 - 3,000 = 1,000$

ถูกต้องตามที่โจทย์กำหนด

(1 คะแนน)

ตอบ พ่อค้าจะได้กำไร ๑,๐๗๕ บาท (1 คะแนน)



## เฉลยใบกิจกรรมที่ 2 : การแก้โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน

สมหมายขายแตงโม 435 กิโลกรัม ราคา กิโลกรัมละ 20 บาท สมหมายนำเงินไปซื้อปุ๋ย  
ราคาถุงละ 500 บาท จะได้ปุ๋ยกี่ถุง เหลือเงินกี่บาท

- วิธีทำ**
- ขั้นที่ 1** ทำความเข้าใจโจทย์
- สิ่งที่โจทย์ถาม คือ  
จะได้ปุ๋ยกี่ถุง เหลือเงินกี่บาท (1 คะแนน)
  - สิ่งที่โจทย์กำหนด คือ  
สมหมายขายแตงโม 435 กิโลกรัมละ 20 บาท  
สมหมายนำเงินไปซื้อปุ๋ย ราคาถุงละ 500 บาท (1 คะแนน)
- ขั้นที่ 2** วางแผนในการแก้โจทย์
- เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ ใช้การคูณ และการหาร (1 คะแนน)
- ขั้นที่ 3** ดำเนินการตามแผน
- สมหมายขายแตงโม 435 กิโลกรัม (1 คะแนน)
  - ราคา กิโลกรัมละ 20 บาท (1 คะแนน)
  - สมหมายนำเงินไปซื้อปุ๋ย ราคาถุงละ 500 บาท (1 คะแนน)
  - จะได้ปุ๋ยกี่ถุง เหลือเงินกี่บาท (1 คะแนน)
  - เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์  $(435 \times 20) \div 500 = \square$
- แสดงวิธีทำ
- |          |   |  |
|----------|---|--|
| 435      | × |  |
| 20       |   |  |
| 8,700    |   |  |
| 17       |   |  |
| 500)8700 |   |  |
| 500      |   |  |
| 3700     |   |  |
| 3500     |   |  |
| 200      |   |  |
- (1 คะแนน)

#### ขั้นที่ 4 ตรวจสอบคำตอบ

17 เศษ 200 เป็นคำตอบที่สมเหตุสมผล

เพราะ  $435 \times 20$  ใกล้เคียง  $300 \times 30 = 9,000$

และ 500 ใกล้เคียง 600

ดังนั้น คำตอบของ  $(435 \times 20) \div 500$

ควรใกล้เคียง  $9,000 \div 600 = 15$

ถูกต้องตามที่โจทย์กำหนด

( 1 คะแนน )

ตอบ จะได้ไป ๑๗ ถุง เหลือเงิน ๒๐๐ บาท

( 1 คะแนน )



### เฉลยใบกิจกรรมที่ 3 : การแก้โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน

ครูสมหญิงนำนักเรียนชาย 200 คน นักเรียนหญิง 250 คน ไปทัศนศึกษา นั่งเรือโดยสาร  
ลำละ 10 คน จะต้องใช้เรือกี่ลำ

- วิธีทำ**
- ขั้นที่ 1** ทำความเข้าใจโจทย์
- สิ่งที่โจทย์ถาม คือ  
จะต้องใช้เรือกี่ลำ (1 คะแนน)
  - สิ่งที่โจทย์กำหนด คือ  
ครูสมหญิงนำนักเรียนชาย 200 คน นักเรียนหญิง 250 คน  
ไปทัศนศึกษา นั่งเรือโดยสาร ลำละ 10 คน (1 คะแนน)
- ขั้นที่ 2** วางแผนในการแก้โจทย์
- เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ ใช้การบวก และการหาร (1 คะแนน)
- ขั้นที่ 3** ดำเนินการตามแผน
- ครูสมหญิงนำนักเรียนชาย 200 คน (1 คะแนน)
- นักเรียนหญิง 250 คน (1 คะแนน)
- ไปทัศนศึกษา นั่งเรือโดยสาร ลำละ 10 คน (1 คะแนน)
- จะต้องใช้เรือกี่ลำ (1 คะแนน)
- เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์  $(200 + 250) \div 10 = \square$
- แสดงวิธีทำ
- |        |   |  |
|--------|---|--|
| 200    | + |  |
| 250    |   |  |
| 450    |   |  |
| 45     |   |  |
| 10)450 |   |  |
| 40     |   |  |
| 50     |   |  |
| 50     |   |  |
| 0      |   |  |
- (1 คะแนน)

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบคำตอบ

45. เป็นคำตอบที่สมเหตุสมผล

เพราะ  $200 + 250$  ใกล้เคียง

$300 + 400 = 700$  และ 10 ใกล้เคียง 20

ดังนั้น คำตอบของ  $(200 + 250) \div 10$

ควรใกล้เคียง  $700 \div 20 = 35$

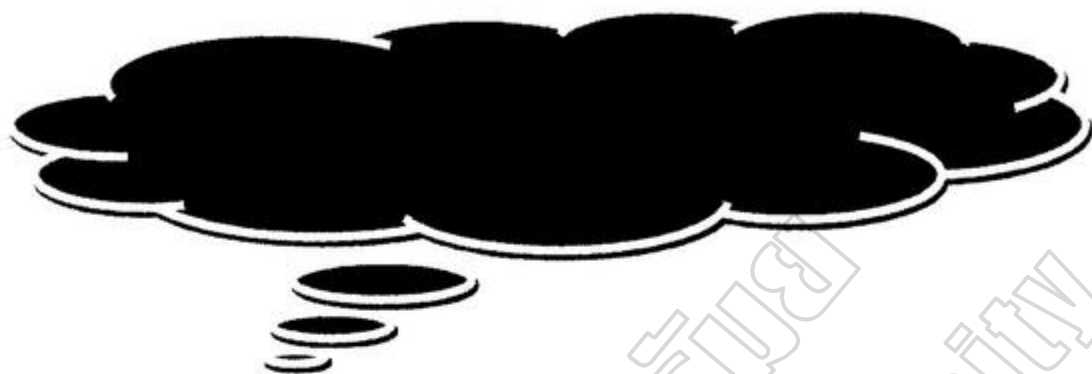
ถูกต้องตามที่โจทย์กำหนด

(1 คะแนน)

ตอบ จะต้องใช้เรือ ๔๕ ลำ

(1 คะแนน)





ชุดที่ 8 เรื่อง การแก้ไขภัยพิบัติการบวกลบคูณหารระคน

ข้อ	เฉลย
1	ง
2	ข
3	ก
4	ข
5	ค
6	ง
7	ก
8	ค
9	ง
10	ก



ใบบันทึกคะแนนระหว่างเรียนสำหรับนักเรียน  
ชุดที่ 8 เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

กิจกรรม 1 ( 10 คะแนน )	กิจกรรม 2 ( 10 คะแนน )	กิจกรรม 3 ( 10 คะแนน )	ทดสอบ ( 10 คะแนน )	รวม ( 40 คะแนน )



เกณฑ์การให้คะแนน

ใบกิจกรรม ทำถูกให้คะแนนข้อละ 1 คะแนน

แบบทดสอบหลังเรียน ทำถูกให้คะแนนข้อละ 1 คะแนน

เกณฑ์การผ่าน

ได้คะแนนรวมคิดเป็นร้อยละ 80 ( 28 คะแนน ) ขึ้นไป

## ใบบันทึกคะแนนระหว่างเรียนสำหรับครู

แบบฝึกทักษะ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4  
ชุดที่ 8 เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน

เลขที่	ชื่อ-สกุล	กิจกรรม 1 10 คะแนน	กิจกรรม 2 10 คะแนน	กิจกรรม 3 10 คะแนน	ทดสอบ 10 คะแนน	รวม 40 คะแนน
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						



มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์  
Buriram Rajabhat University

ภาคผนวก ง

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

**แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารระคน  
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4**

คำชี้แจง : ให้นักเรียนเขียน X ลงในกระดาษคำตอบให้ตรงกับช่องของตัวอักษรที่เป็นคำตอบที่ถูกต้อง (ข้อละ 1 คะแนน)

1.  $465,472 + 33,517$  เท่ากับเท่าใด

- ก. 488,889
- ข. 488,989
- ค. 498,989
- ง. 498,998

5.  $969,548 - 887,567$  เท่ากับเท่าใด

- ก. 81,981
- ข. 82,981
- ค. 85,891
- ง. 91,981

2.  $397,485 + 84,398$  เท่ากับเท่าใด

- ก. 481,883
- ข. 481,383
- ค. 491,883
- ง. 492,393

6.  $13,443 \times 2$  เท่ากับเท่าใด

- ก. 26,800
- ข. 26,806
- ค. 26,885
- ง. 26,886

3.  $712,821 + 124,665 + 432,547$

เท่ากับเท่าใด

- ก. 1,270,000
- ข. 1,270,030
- ค. 1,270,033
- ง. 1,270,035

7.  $44,005 \times 7$  เท่ากับเท่าใด

- ก. 307,035
- ข. 307,305
- ค. 308,035
- ง. 309,035

4.  $987,988 - 234,543$  เท่ากับเท่าใด

- ก. 735,445
- ข. 745,444
- ค. 753,354
- ง. 753,445

8.  $99,999 \times 6$  เท่ากับเท่าใด

- ก. 599,994
- ข. 699,994
- ค. 799,994
- ง. 899,994

9.  $37 \times 18$  เท่ากับเท่าใด

- ก. 555
- ข. 556
- ค. 656
- ง. 666

10.  $66 \times 55$  เท่ากับเท่าใด

- ก. 3,630
- ข. 3,640
- ค. 3,730
- ง. 3,830

11.  $328 \times 14$  เท่ากับเท่าใด

- ก. 3,592
- ข. 4,592
- ค. 4,692
- ง. 4,729

12.  $959 \times 78$  เท่ากับเท่าใด

- ก. 74,802
- ข. 74,820
- ค. 84,802
- ง. 84,820

13.  $714 \div 7$  เท่ากับเท่าใด

- ก. 100
- ข. 101
- ค. 102
- ง. 103

14.  $3,223 \div 8$  เท่ากับเท่าใด

- ก. 402 เศษ 7
- ข. 403 เศษ 9
- ค. 405 เศษ 5
- ง. 407 เศษ 6

15.  $324 \div 30$  เท่ากับเท่าใด

- ก. 10 เศษ 22
- ข. 10 เศษ 24
- ค. 12 เศษ 20
- ง. 12 เศษ 24

16.  $6,350 \div 75$  เท่ากับเท่าใด

- ก. 82 เศษ 50
- ข. 84 เศษ 50
- ค. 86 เศษ 52
- ง. 88 เศษ 54

17.  $32,604 \div 247$  เท่ากับเท่าใด

- ก. 123
- ข. 130
- ค. 132
- ง. 134

18.  $98,760 \div 340$  เท่ากับเท่าใด

- ก. 290 เศษ 150
- ข. 290 เศษ 160
- ค. 300 เศษ 150
- ง. 300 เศษ 160

19.  $(15,765 - 8,005) \times 8$  เท่ากับเท่าใด

- ก. 62,000
- ข. 62,080
- ค. 62,100
- ง. 63,080

20.  $3,587 + (28,060 \div 20)$  เท่ากับเท่าใด

- ก. 4,880
- ข. 4,890
- ค. 4,980
- ง. 4,990

21.  $(85 \div 5) \times 26$  เท่ากับเท่าใด

- ก. 442
- ข. 542
- ค. 642
- ง. 742

22. พ่อซื้อคอมพิวเตอร์ราคา 75,995 บาท และซื้อปรี้นเตอร์ 13,500 บาท พ่อต้องจ่ายเงินทั้งหมดกี่บาท

- ก. 89,495 บาท
- ข. 89,594 บาท
- ค. 98,495 บาท
- ง. 98,594 บาท

23. ฟาร์มแห่งหนึ่งเลี้ยงเป็ด 8,543 ตัว

เลี้ยงไก่ 2,543 ตัว รวมมีไก่และเป็ดทั้งหมดกี่ตัว

- ก. 10,086 ตัว
- ข. 11,086 ตัว
- ค. 12,086 ตัว
- ง. 13,086 ตัว

24. ชาลีมีเงินมากกว่ามานะ 85,473 บาท

มานะมีเงิน 10,399 บาท ชาลีมีเงินกี่บาท

- ก. 75,074 บาท
- ข. 75,704 บาท
- ค. 85,074 บาท
- ง. 85,704 บาท

25. ร้านค้าขายโทรทัศน์เครื่องละ 6,500 บาท

ขายได้ 27 เครื่อง เป็นเงินเท่าไร

- ก. 170,500 บาท
- ข. 175,500 บาท
- ค. 185,500 บาท
- ง. 195,500 บาท

26. มีไข่ไก่ 1,000 ฟอง นำมาจัดใส่กล่อง

กล่องละ 32 ฟอง จะจัดได้กี่กล่อง

- ก. จัดได้ 30 กล่อง เหลือไข่ 6 ฟอง
- ข. จัดได้ 31 กล่อง เหลือไข่ 8 ฟอง
- ค. จัดได้ 32 กล่อง เหลือไข่ 8 ฟอง
- ง. จัดได้ 33 กล่อง เหลือไข่ 9 ฟอง

27. เกลือ 800 กิโลกรัม แบ่งใส่ถุง  
ถุงละ 10 กิโลกรัม แล้วขายไปถุงละ  
140 บาท จะได้เงินเท่าไร

- ก. 11,000 บาท
- ข. 11,200 บาท
- ค. 12,000 บาท
- ง. 12,200 บาท

28. พี่มีเงิน 25,000 บาท ซื้อเครื่องซักผ้า  
5,500 บาท และนำเงินที่เหลือไปแบ่งให้น้อง  
5 คน คนละเท่า ๆ กัน น้องจะได้เงิน  
คนละกี่บาท

- ก. 3,700 บาท
- ข. 3,800 บาท
- ค. 3,900 บาท
- ง. 4,000 บาท

29. ลุงมีซื้อพันธุ์ข้าวเป็นเงิน 25,500 บาท  
ซื้อปุ๋ย 8,500 บาท และได้รับเงินค่าขาย  
ข้าวเปลือกเป็นเงิน 49,550 บาท  
ลุงมีเหลือเงินกี่บาท

- ก. 14,500 บาท
- ข. 15,055 บาท
- ค. 15,500 บาท
- ง. 15,550 บาท

30. วิชาฝากเงินกับแม่เดือนละ 4,000 บาท  
ฝากทั้งหมด 7 เดือน แล้วขอคืนมาซื้อ  
โทรศัพท์ 6,000 บาท วิชาเหลือเงินฝากไว้  
กับแม่อีกกี่บาท

- ก. 20,000 บาท
- ข. 20,200 บาท
- ค. 22,100 บาท
- ง. 22,000 บาท

ภาคผนวก จ  
แบบสอบถามความพึงพอใจ

แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อการเรียนด้วย

แบบฝึกทักษะการคิดคำนวณ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

โดยใช้เทคนิคการแก้ปัญหาของโพลยา

\*\*\*\*\*

คำชี้แจง ให้นักเรียนเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความพึงพอใจของนักเรียนมากที่สุด โดยในแต่ละช่องมีความหมายดังนี้

คะแนน 5	หมายถึง	มีความเหมาะสมมากที่สุด
คะแนน 4	หมายถึง	มีความเหมาะสมมาก
คะแนน 3	หมายถึง	มีความเหมาะสมปานกลาง
คะแนน 2	หมายถึง	มีความเหมาะสมน้อย
คะแนน 1	หมายถึง	มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

ข้อ ที่	รายการสอบถาม	ระดับความพึงพอใจ				
		5	4	3	2	1
1	แบบฝึกทักษะออกแบบสวยงามดึงดูดความสนใจ	.....	.....	.....	.....	.....
2	แบบฝึกทักษะมีขนาดตัวอักษรเหมาะสมกับผู้อ่าน	.....	.....	.....	.....	.....
3	แบบฝึกทักษะมีเนื้อหาที่เหมาะสมกับระดับชั้น	.....	.....	.....	.....	.....
4	แบบฝึกทักษะมีความยากง่ายพอเหมาะ	.....	.....	.....	.....	.....
5	แบบฝึกทักษะน่าสนใจและเป็นประโยชน์ต่อนักเรียน	.....	.....	.....	.....	.....
6	แบบฝึกทักษะเป็นไปตามลำดับขั้นตอนจากง่ายไปหายาก	.....	.....	.....	.....	.....
7	นักเรียนสนุกสนานกับกิจกรรมการเรียนการสอน	.....	.....	.....	.....	.....
8	นักเรียนได้ฝึกทักษะจากแบบฝึกทักษะจนทำให้สามารถแก้โจทย์ปัญหาได้อย่างคล่องแคล่ว	.....	.....	.....	.....	.....
9	นักเรียนชอบเทคนิคการแก้ปัญหาของ โพลยา เพราะมีขั้นตอนที่ชัดเจนและเข้าใจง่าย	.....	.....	.....	.....	.....
10	ครูคอยช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกในการจัดกิจกรรม	.....	.....	.....	.....	.....

**ภาคผนวก ฉ**

**แบบประเมินและผลการประเมินคุณภาพแบบฝึกทักษะ**

**แบบประเมินและผลการประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้**

**แบบประเมินและผลการประเมินความสอดคล้องแบบทดสอบ**

**แบบประเมินและผลการประเมินคุณภาพแบบสอบถามความพึงพอใจ**



**แบบประเมินคุณภาพแบบฝึกทักษะการคิดคำนวณ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ประกอบการเรียนรู้ด้วยแผนการจัดการเรียนรู้  
โดยใช้เทคนิคการแก้ปัญหของโพลยา**

\*\*\*\*\*

**คำชี้แจง**

1. แบบประเมินคุณภาพแบบฝึกทักษะการคิดคำนวณ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ประกอบการเรียนรู้ด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้เทคนิคการแก้ปัญหของโพลยา มีจำนวน 5 ด้าน
2. โปรดอ่านแบบฝึกทักษะการคิดคำนวณ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ประกอบการเรียนรู้ด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้เทคนิคการแก้ปัญหของโพลยา โดยละเอียด แล้วทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับผลการประเมินตามความคิดเห็นของท่าน
3. ระดับผลการประเมินมี 5 ระดับ ดังนี้

คะแนน 5	หมายถึง	มีความเหมาะสมมากที่สุด
คะแนน 4	หมายถึง	มีความเหมาะสมมาก
คะแนน 3	หมายถึง	มีความเหมาะสมปานกลาง
คะแนน 2	หมายถึง	มีความเหมาะสมน้อย
คะแนน 1	หมายถึง	มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
	5	4	3	2	1
<b>1. จุดประสงค์การเรียนรู้</b>					
1.1 มีความสอดคล้องกับเนื้อหาในแบบฝึกทักษะ	.....	.....	.....	.....	.....
1.2 มีความสอดคล้องกับกิจกรรมที่ต้องการฝึก	.....	.....	.....	.....	.....
<b>2. เนื้อหา</b>					
2.1 มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์	.....	.....	.....	.....	.....
2.2 มีความยากง่ายพอเหมาะ	.....	.....	.....	.....	.....
2.3 มีความเหมาะสมกับระดับชั้นของนักเรียน	.....	.....	.....	.....	.....
2.4 มีประโยชน์ต่อนักเรียน	.....	.....	.....	.....	.....
<b>3. การนำเสนอ</b>					
3.1 มีความเหมาะสมในด้านการใช้ภาษา	.....	.....	.....	.....	.....
3.2 มีความน่าสนใจ	.....	.....	.....	.....	.....
<b>4. กิจกรรมการเรียนรู้</b>					
4.1 มีความเหมาะสมในด้านเวลา	.....	.....	.....	.....	.....
4.2 มีการกระตุ้นและเร้าความสนใจของนักเรียน	.....	.....	.....	.....	.....
<b>5. การวัดและการประเมินผล</b>					
5.1 มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	.....	.....	.....	.....	.....
5.2 มีความเหมาะสมกับระดับชั้นเรียนของนักเรียน	.....	.....	.....	.....	.....
5.3 สามารถวัดได้ครอบคลุมเนื้อหา	.....	.....	.....	.....	.....

ข้อเสนอแนะ.....  
 .....  
 .....  
 .....

ลงชื่อ.....ผู้เชี่ยวชาญ  
 (.....)

ผลการประเมินคุณภาพแบบฝึกทักษะการคิดคำนวณ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์  
 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ประกอบการเรียนรู้ด้วยแผนการจัดการเรียนรู้  
 โดยใช้เทคนิคการแก้ปัญหของโพลยา

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ			ระดับความเหมาะสม	
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คะแนน เฉลี่ย	แปล ความหมาย
<b>1. จุดประสงค์การเรียนรู้</b>					
1.1 มีความสอดคล้องกับเนื้อหาในแบบฝึกทักษะ	5	5	5	5.00	มากที่สุด
1.2 มีความสอดคล้องกับกิจกรรมที่ต้องการฝึก	5	5	5	5.00	มากที่สุด
<b>2. เนื้อหา</b>					
2.1 มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์	5	5	5	5.00	มากที่สุด
2.2 มีความยากง่ายพอเหมาะ	5	5	5	5.00	มากที่สุด
2.3 มีความเหมาะสมกับระดับชั้นของนักเรียน	5	5	5	5.00	มากที่สุด
2.4 มีประโยชน์ต่อนักเรียน	5	5	5	5.00	มากที่สุด
<b>3. การนำเสนอ</b>					
3.1 มีความเหมาะสมในด้านการใช้ภาษา	5	5	5	5.00	มากที่สุด
3.2 มีความน่าสนใจ	5	4	5	4.67	มากที่สุด
<b>4. กิจกรรมการเรียนรู้</b>					
4.1 มีความเหมาะสมในด้านเวลา	5	4	5	4.67	มากที่สุด
4.2 มีการกระตุ้นและเร้าความสนใจของนักเรียน	5	5	5	5.00	มากที่สุด
<b>5. การวัดและการประเมินผล</b>					
5.1 มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	5.00	มากที่สุด
5.2 มีความเหมาะสมกับระดับชั้นเรียนของนักเรียน	5	5	5	5.00	มากที่สุด
5.3 สามารถวัดได้ครอบคลุมเนื้อหา	5	5	5	5.00	มากที่สุด
<b>รวม</b>	<b>65</b>	<b>63</b>	<b>65</b>	<b>64.34</b>	
<b>ค่าเฉลี่ย</b>	<b>5.00</b>	<b>4.85</b>	<b>5.00</b>	<b>4.95</b>	<b>มากที่สุด</b>

แบบประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการแก้ปัญหของโพลยา  
ทักษะการคิดคำนวณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

\*\*\*\*\*

คำชี้แจง

1. แบบประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการแก้ปัญหของ โพลยา  
ทักษะการคิดคำนวณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีจำนวน 6 ด้าน

2. โปรดอ่านแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการแก้ปัญหของ โพลยา  
ทักษะการคิดคำนวณ โดยละเอียด แล้วทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับผลการประเมิน  
ตามความคิดเห็นของท่าน

3. ระดับผลการประเมินมี 5 ระดับ ดังนี้

คะแนน 5	หมายถึง	มีความเหมาะสมมากที่สุด
คะแนน 4	หมายถึง	มีความเหมาะสมมาก
คะแนน 3	หมายถึง	มีความเหมาะสมปานกลาง
คะแนน 2	หมายถึง	มีความเหมาะสมน้อย
คะแนน 1	หมายถึง	มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
	5	4	3	2	1
<b>1. สาระสำคัญ</b>					
1.1 มีความชัดเจนเข้าใจง่าย	.....	.....	.....	.....	.....
1.2 มีความครอบคลุมเนื้อหา	.....	.....	.....	.....	.....
<b>2. จุดประสงค์การเรียนรู้</b>					
2.1 มีความสอดคล้องกับเนื้อหา	.....	.....	.....	.....	.....
2.2 สามารถวัดและประเมินผลได้	.....	.....	.....	.....	.....
<b>3. เนื้อหา</b>					
3.1 มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	.....	.....	.....	.....	.....
3.2 มีความชัดเจนเข้าใจง่าย	.....	.....	.....	.....	.....
3.3 มีความเหมาะสมกับระดับชั้นของนักเรียน	.....	.....	.....	.....	.....
3.4 มีความเหมาะสมกับเวลาที่สอน	.....	.....	.....	.....	.....
<b>4. กิจกรรมการเรียนรู้</b>					
4.1 มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	.....	.....	.....	.....	.....
4.2 มีความสอดคล้องกับเนื้อหา	.....	.....	.....	.....	.....
4.3 มีการลำดับกิจกรรมได้ชัดเจน	.....	.....	.....	.....	.....
4.4 มีความเหมาะสมกับเวลาที่สอน	.....	.....	.....	.....	.....
<b>5. สื่อการเรียนรู้</b>					
5.1 มีความสอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	.....	.....	.....	.....	.....
5.2 ช่วยประหยัดเวลาในการสอน	.....	.....	.....	.....	.....
5.3 ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการใช้สื่อ	.....	.....	.....	.....	.....
<b>6. การวัดและการประเมินผล</b>					
6.1 มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	.....	.....	.....	.....	.....
6.2 มีความเหมาะสมกับระดับชั้นเรียนของนักเรียน	.....	.....	.....	.....	.....

ข้อเสนอแนะ.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้เชี่ยวชาญ

(.....)

## ผลการประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการแก้ปัญหาของโพลยา

## ทักษะการคิดคำนวณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ			ระดับความเหมาะสม	
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คะแนน เฉลี่ย	แปล ความหมาย
<b>1. สาระสำคัญ</b>					
1.1 มีความชัดเจนเข้าใจง่าย	5	5	5	5.00	มากที่สุด
1.2 มีความครอบคลุมเนื้อหา	5	5	5	5.00	มากที่สุด
<b>2. จุดประสงค์การเรียนรู้</b>					
2.1 มีความสอดคล้องกับเนื้อหา	5	5	5	5.00	มากที่สุด
2.2 สามารถวัดและประเมินผลได้	5	5	5	5.00	มากที่สุด
<b>3. เนื้อหา</b>					
3.1 มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	5.00	มากที่สุด
3.2 มีความชัดเจนเข้าใจง่าย	5	5	5	5.00	มากที่สุด
3.3 มีความเหมาะสมกับระดับชั้นของนักเรียน	5	5	5	5.00	มากที่สุด
3.4 มีความเหมาะสมกับเวลาที่สอน	5	4	5	4.67	มากที่สุด
<b>4. กิจกรรมการเรียนรู้</b>					
4.1 มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	5.00	มากที่สุด
4.2 มีความสอดคล้องกับเนื้อหา	5	5	5	5.00	มากที่สุด
4.3 มีการลำดับกิจกรรมได้ชัดเจน	5	5	5	5.00	มากที่สุด
4.4 มีความเหมาะสมกับเวลาที่สอน	4	4	5	4.33	มาก
<b>5. สื่อการเรียนรู้</b>					
5.1 มีความสอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	5	5	5	5.00	มากที่สุด
5.2 ช่วยประหยัดเวลาในการสอน	5	5	5	5.00	มากที่สุด
5.3 ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการใช้สื่อ	5	5	5	5.00	มากที่สุด
<b>6. การวัดและการประเมินผล</b>					
6.1 มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	5.00	มากที่สุด
6.2 มีความเหมาะสมกับระดับชั้นเรียนของนักเรียน	5	5	5	5.00	มากที่สุด
<b>รวม</b>	84	83	85	84.00	
<b>ค่าเฉลี่ย</b>	4.94	4.88	5.00	4.94	มากที่สุด

**แบบประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์  
ทางการเรียนกับจุดประสงค์การเรียนรู้เป็นรายข้อ (IOC) ทักษะการคิดคำนวณ  
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4**

\*\*\*\*\*

**คำชี้แจง**

1. แบบประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับจุดประสงค์การเรียนรู้เป็นรายข้อ (IOC) ทักษะการคิดคำนวณ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีจำนวน 14 จุดประสงค์การเรียนรู้ และมีข้อสอบจำนวน 50 ข้อ
2. โปรดอ่านแบบประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับจุดประสงค์การเรียนรู้เป็นรายข้อ (IOC) ทักษะการคิดคำนวณ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยละเอียด แล้วทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับผลการประเมินตามความคิดเห็นของท่าน
3. ระดับความสอดคล้องมี 3 ระดับ ดังนี้  
ให้คะแนน +1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดได้ตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้  
ให้คะแนน 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดได้ตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้  
ให้คะแนน -1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดได้ไม่ตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อสอบข้อที่	ความสอดคล้อง			หมายเหตุ
		+1	0	-1	
1. นักเรียนสามารถบอกจำนวนหลายหลัก ไม่มีการทด พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ	1. 465,472 + 33,517 เท่ากับเท่าใด ก. 488,889 ข. 488,989 ค. 498,989 ง. 498,998				
	2. 769,332 + 9,230,567 เท่ากับเท่าใด ก. 9,999,889 ข. 9,999,899 ค. 9,999,989 ง. 9,999,998				
2. นักเรียนสามารถบอกจำนวนหลายหลัก มีการทด พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ	3. 397,485 + 84,398 เท่ากับเท่าใด ก. 481,883 ข. 481,383 ค. 491,883 ง. 492,393				
	4. 769,548 + 9,887,567 เท่ากับเท่าใด ก. 10,654,115 ข. 10,656,115 ค. 10,657,105 ง. 10,657,115				
3. นักเรียนสามารถบอกจำนวนที่มีหลายหลัก สามจำนวนพร้อมกันได้ พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ	5. 712,821 + 124,665 + 432,547 เท่ากับเท่าใด ก. 1,270,000 ข. 1,270,030 ค. 1,270,033 ง. 1,270,035				



## แบบประเมินความสอดคล้อง (ต่อ)

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อสอบข้อที่	ความสอดคล้อง			หมายเหตุ
		+1	0	-1	
	6. 376,482 + 561,965 + 438,612 เท่ากับเท่าใด ก. 1,375,059 ข. 1,377,059 ค. 1,737,059 ง. 1,737,509				
4. นักเรียนสามารถลบ จำนวนหลายหลัก ไม่มีการกระจาย พร้อมทั้งตระหนักถึง ความสมเหตุสมผลของ คำตอบ	7. 986,543 - 775,432 เท่ากับเท่าใด ก. 211,111 ข. 211,121 ค. 212,111 ง. 212,121				
	8. 987,988 - 234,543 เท่ากับเท่าใด ก. 735,445 ข. 745,444 ค. 753,354 ง. 753,445				
5. นักเรียนสามารถลบ จำนวนหลายหลัก มีการกระจาย พร้อมทั้งตระหนักถึง ความสมเหตุสมผลของ คำตอบ	9. 969,548 - 887,567 เท่ากับเท่าใด ก. 81,981 ข. 82,981 ค. 85,891 ง. 91,981				

## แบบประเมินความสอดคล้อง (ต่อ)

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อสอบข้อที่	ความสอดคล้อง			หมายเหตุ
		+1	0	-1	
	10. 8,667,885 – 7,999,334 เท่ากับเท่าใด ก. 668,550 ข. 668,551 ค. 669,551 ง. 669,550				
6. นักเรียนสามารถคูณจำนวน หนึ่งหลักกับจำนวนมากกว่า สี่หลัก พร้อมทั้งตระหนักถึง ความสมเหตุสมผลของคำตอบ	11. $13,443 \times 2$ เท่ากับเท่าใด ก. 26,800 ข. 26,806 ค. 26,885 ง. 26,886				
	12. $33,332 \times 3$ เท่ากับเท่าใด ก. 99,995 ข. 99,996 ค. 99,997 ง. 99,999				
	13. $99,999 \times 6$ เท่ากับเท่าใด ก. 599,994 ข. 699,994 ค. 799,994 ง. 899,994				
	14. $44,005 \times 7$ เท่ากับเท่าใด ก. 307,035 ข. 307,305 ค. 308,035 ง. 309,035				

## แบบประเมินความสอดคล้อง (ต่อ)

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อสอบข้อที่	ความสอดคล้อง			หมายเหตุ
		+1	0	-1	
7. นักเรียนสามารถคูณจำนวน สองหลักกับจำนวนสองหลัก และสองหลักกับสามหลัก พร้อมทั้งตระหนักถึง ความสมเหตุสมผลของคำตอบ	15. $37 \times 18$ เท่ากับเท่าใด ก. 555 ข. 556 ค. 656 ง. 666				
	16. $27 \times 48$ เท่ากับเท่าใด ก. 1,269 ข. 1,270 ค. 1,296 ง. 1,396				
	17. $66 \times 55$ เท่ากับเท่าใด ก. 3,630 ข. 3,640 ค. 3,730 ง. 3,830				
	18. $328 \times 14$ เท่ากับเท่าใด ก. 3,592 ข. 4,592 ค. 4,692 ง. 4,729				
	19. $876 \times 23$ เท่ากับเท่าใด ก. 20,148 ข. 20,150 ค. 21,158 ง. 22,148				

## แบบประเมินความสอดคล้อง (ต่อ)

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อสอบข้อที่	ความสอดคล้อง			หมายเหตุ
		+1	0	-1	
	20. $959 \times 78$ เท่ากับเท่าใด ก. 74,802 ข. 74,820 ค. 84,802 ง. 84,820				
8. นักเรียนสามารถหาคำตอบจากโจทย์การหารที่ตัวหรมีหนึ่งหลักได้ พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ	21. $351 \div 3$ เท่ากับเท่าใด ก. 115 ข. 117 ค. 119 ง. 121				
	22. $714 \div 7$ เท่ากับเท่าใด ก. 100 ข. 101 ค. 102 ง. 103				
	23. $3,223 \div 8$ เท่ากับเท่าใด ก. 402 เศษ 7 ข. 403 เศษ 9 ค. 405 เศษ 5 ง. 407 เศษ 6				
9. นักเรียนสามารถหาคำตอบจากโจทย์การหารที่ตัวหรมีสองหลักได้ พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ	24. $324 \div 30$ เท่ากับเท่าใด ก. 10 เศษ 22 ข. 10 เศษ 24 ค. 12 เศษ 20 ง. 12 เศษ 24				

## แบบประเมินความสอดคล้อง (ต่อ)

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อสอบข้อที่	ความสอดคล้อง			หมายเหตุ
		+1	0	-1	
	25. $890 \div 90$ เท่ากับเท่าใด ก. 7 ข. 8 ค. 9 ง. 10				
	26. $6,350 \div 75$ เท่ากับเท่าใด ก. 82 เศษ 50 ข. 84 เศษ 50 ค. 86 เศษ 52 ง. 88 เศษ 54				
10. นักเรียนสามารถหาคำตอบจากโจทย์การหารที่ตัวหารมีสามหลักได้ พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ	27. $32,604 \div 247$ เท่ากับเท่าใด ก. 123 ข. 130 ค. 132 ง. 134				
	28. $45,690 \div 250$ เท่ากับเท่าใด ก. 172 เศษ 190 ข. 182 เศษ 190 ค. 172 เศษ 200 ง. 182 เศษ 200				

## แบบประเมินความสอดคล้อง (ต่อ)

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อสอบข้อที่	ความสอดคล้อง			หมายเหตุ
		+1	0	-1	
	29. $98,760 \div 340$ เท่ากับเท่าใด ก. 290 เศษ 150 ข. 290 เศษ 160 ค. 300 เศษ 150 ง. 300 เศษ 160				
11. นักเรียนสามารถวิเคราะห์โจทย์ หาคำตอบ และแสดงวิธีทำจากโจทย์ การบวก ลบ คูณ หารระคน ที่กำหนดให้ได้พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ	30. $(15,765 - 8,005) \times 8$ เท่ากับเท่าใด ก. 62,000 ข. 62,080 ค. 62,100 ง. 63,080				
	31. $3,587 + (28,060 \div 20)$ เท่ากับเท่าใด ก. 4,880 ข. 4,890 ค. 4,980 ง. 4,990				
	32. $700 - (81 \div 9)$ เท่ากับเท่าใด ก. 690 ข. 691 ค. 692 ง. 693				

## แบบประเมินความสอดคล้อง (ต่อ)

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อสอบข้อที่	ความสอดคล้อง			หมายเหตุ
		+1	0	-1	
	33. $(572 \times 48) - (216 \times 73)$ เท่ากับเท่าใด ก. 10,688 ข. 11,588 ค. 11,688 ง. 12,868				
	34. $300,965 + (564,790 - 39,264)$ เท่ากับเท่าใด ก. 826,400 ข. 826,491 ค. 827,456 ง. 827,491				
	35. $(85 \div 5) \times 26$ เท่ากับเท่าใด ก. 442 ข. 542 ค. 642 ง. 742				
12. นักเรียนสามารถวิเคราะห์โจทย์ และแสดงวิธีหาคำตอบของ โจทย์ปัญหาการบวก และการลบ พร้อมทั้งตระหนักถึงความ สมเหตุสมผลของ คำตอบ	36. พ่อซื้อคอมพิวเตอร์ราคา 75,995 บาท และซื้อปริ้นเตอร์ 13,500 บาท พ่อต้องจ่ายเงิน ทั้งหมดกี่บาท ก. 89,495 บาท ข. 89,594 บาท ค. 98,495 บาท ง. 98,594 บาท				

## แบบประเมินความสอดคล้อง (ต่อ)

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อสอบข้อที่	ความสอดคล้อง			หมายเหตุ
		+1	0	-1	
	37. ฟาร์มแห่งหนึ่งเลี้ยงเป็ด 8,543 ตัว เลี้ยงไก่ 2,543 ตัว รวมมีไก่และเป็ดทั้งหมดกี่ตัว ก. 10,086 ตัว ข. 11,086 ตัว ค. 12,086 ตัว ง. 13,086 ตัว				
	38. หมู่บ้านแห่งหนึ่งมีประชากรชาย 25,063 คน มีประชากรหญิง 29,135 คน หมู่บ้านนี้มีประชากร ทั้งหมดกี่คน ก. 45,198 คน ข. 49,891 คน ค. 52,819 คน ง. 54,198 คน				
	39. ชาลีมีเงินมากกว่ามานะ 85,473 บาท มานะมีเงิน 10,399 บาท ชาลีมีเงินกี่บาท ก. 75,074 บาท ข. 75,704 บาท ค. 85,074 บาท ง. 85,704 บาท				



## แบบประเมินความสอดคล้อง (ต่อ)

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อสอบข้อที่	ความสอดคล้อง			หมายเหตุ
		+1	0	-1	
	40. พ่อค้าขายปลาได้เงิน 32,490 บาท ขายกุ้งได้เงินมากกว่าขายปลา 17,200 บาท พ่อค้าขายกุ้งได้เงินกี่บาท ก. 15,200 บาท ข. 15,290 บาท ค. 15,900 บาท ง. 15,920 บาท				
13. นักเรียนสามารถวิเคราะห์โจทย์ และแสดงวิธีหาคำตอบของ โจทย์ปัญหาการคูณและการหาร พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ	41. ร้านค้าขายโทรทัศน์เครื่องละ 6,500 บาท ขายได้ 27 เครื่อง เป็นเงินเท่าไร ก. 170,500 บาท ข. 175,500 บาท ค. 185,500 บาท ง. 195,500 บาท				
	42. ซื้อผ้ามาตัดกางเกงจำนวน 23 เมตร ราคาเมตรละ 95 บาท จะต้องจ่ายเงินกี่บาท ก. 2,085 บาท ข. 2,100 บาท ค. 2,158 บาท ง. 2,185 บาท				

## แบบประเมินความสอดคล้อง (ต่อ)

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อสอบข้อที่	ความสอดคล้อง			หมายเหตุ
		+1	0	-1	
	43. ซื้อข้าวสาร 24 ถุง เป็นเงิน 3,960 บาท ข้าวสารราคาถุงละเท่าไร ก. 156 บาท ข. 160 บาท ค. 165 บาท ง. 170 บาท				
	44. มีไข่ไก่ 1,000 ฟอง นำมาจัดใส่ ถัง ก ถังละ 32 ฟอง จะจัดได้ กี่ถัง ก. จัดได้ 30 ถัง เหลือไข่ 6 ฟอง ข. จัดได้ 31 ถัง เหลือไข่ 8 ฟอง ค. จัดได้ 32 ถัง เหลือไข่ 8 ฟอง ง. จัดได้ 33 ถัง เหลือไข่ 9 ฟอง				
	45. โรงภาพยนตร์จุคนได้ 800 คน ต้องการฉายให้ได้ผู้ชม 7,200 คน จะต้องฉายกี่รอบ ก. 5 รอบ ข. 7 รอบ ค. 9 รอบ ง. 11 รอบ				

## แบบประเมินความสอดคล้อง (ต่อ)

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อสอบข้อที่	ความสอดคล้อง			หมายเหตุ
		+1	0	-1	
14. นักเรียนสามารถวิเคราะห์และแสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ระคน พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ	46. เกลือ 800 กิโลกรัม แบ่งใส่ถุง ถุงละ 10 กิโลกรัม แล้วขายไปถุงละ 140 บาท จะได้เงินเท่าไร ก. 11,000 บาท ข. 11,200 บาท ค. 12,000 บาท ง. 12,200 บาท				
	47. พ่อค้าลงทุนซื้อเสื้อผ้ามาขายเป็นเงิน 21,500 บาท ขายเสื้อผ้าได้เงินวันแรก 15,000 บาท วันที่สอง 17,500 บาท พ่อค้าได้กำไรกี่บาท ก. 11,000 บาท ข. 12,000 บาท ค. 13,000 บาท ง. 14,200 บาท				
	48. พี่มีเงิน 25,000 บาท ซื้อเครื่องซักผ้า 5,500 บาท และนำเงินที่เหลือไปแบ่งให้น้อง 5 คน คนละเท่า ๆ กัน น้องจะได้เงินคนละกี่บาท ก. 3,700 บาท ข. 3,800 บาท ค. 3,900 บาท ง. 4,000 บาท				

## แบบประเมินความสอดคล้อง (ต่อ)

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อสอบข้อที่	ความสอดคล้อง			หมายเหตุ
		+1	0	-1	
	49. วิชาฝากเงินกับแม่เดือนละ 4,000 บาท ฝากทั้งหมด 7 เดือน แล้วขอคืนมาซื้อโทรศัพท์ 6,000 บาท วิชาเหลือเงินฝากไว้กับแม่อีกกี่บาท ก. 20,000 บาท ข. 20,200 บาท ค. 22,100 บาท ง. 22,000 บาท				
	50. ลูกมีซื้อพันธบัตรข้าวเป็นเงิน 25,500 บาท ซื้อปุ๋ย 8,500 บาท และได้รับเงินค่าขายข้าวเปลือกเป็น เงิน 49,550 บาท ลูกมีเหลือเงินกี่บาท ก. 14,500 บาท ข. 15,055 บาท ค. 15,500 บาท ง. 15,550 บาท				

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้เชี่ยวชาญ

(.....)

ผลการประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

ทางการเรียนกับจุดประสงค์การเรียนรู้เป็นรายข้อ (IOC) ทักษะการคิดคำนวณ

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ข้อที่	คะแนนพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ			รวม	IOC	การแปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
2	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
3	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
4	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
5	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
6	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
7	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
8	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
9	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
10	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
11	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
12	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
13	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
14	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
15	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
16	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
17	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
18	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
19	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
20	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
21	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
22	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
23	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
24	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้

## ผลการประเมินความสอดคล้อง (ต่อ)

ข้อที่	คะแนนพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ			รวม	IOC	การแปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
25	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
26	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
27	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
28	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
29	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
30	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
31	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
32	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
33	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
34	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
35	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
36	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
37	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
38	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
39	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
40	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
41	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
42	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
43	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
44	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
45	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
46	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
47	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
48	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
49	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
50	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้

แบบประเมินคุณภาพแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4  
ที่มีต่อการเรียนด้วยแบบฝึกทักษะการคิดคำนวณ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์  
โดยใช้เทคนิคการแก้ปัญหของโพลยา

\*\*\*\*\*

คำชี้แจง

1. แบบประเมินคุณภาพแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อการเรียนด้วยแบบฝึกทักษะการคิดคำนวณ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิคการแก้ปัญหของโพลยา มีจำนวน 10 ข้อ
2. โปรดอ่านแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อการเรียนด้วยแบบฝึกทักษะการคิดคำนวณ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิคการแก้ปัญหของโพลยา โดยละเอียด แล้วทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับผลการประเมินตามความคิดเห็นของท่าน

3. ระดับผลการประเมินมี 5 ระดับ ดังนี้

คะแนน 5	หมายถึง	มีความเหมาะสมมากที่สุด
คะแนน 4	หมายถึง	มีความเหมาะสมมาก
คะแนน 3	หมายถึง	มีความเหมาะสมปานกลาง
คะแนน 2	หมายถึง	มีความเหมาะสมน้อย
คะแนน 1	หมายถึง	มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
	5	4	3	2	1
1. แบบฝึกทักษะออกแบบสวยงามดึงดูดความสนใจ	.....	.....	.....	.....	.....
2. แบบฝึกทักษะมีขนาดตัวอักษรเหมาะสมกับผู้อ่าน	.....	.....	.....	.....	.....
3. แบบฝึกทักษะมีเนื้อหาที่เหมาะสมกับระดับชั้น	.....	.....	.....	.....	.....
4. แบบฝึกทักษะมีความยากง่ายพอเหมาะ	.....	.....	.....	.....	.....
5. แบบฝึกทักษะน่าสนใจและเป็นประโยชน์ต่อนักเรียน	.....	.....	.....	.....	.....
6. แบบฝึกทักษะเป็นไปตามลำดับขั้นตอนจากง่ายไปหายาก	.....	.....	.....	.....	.....
7. นักเรียนสนุกสนานกับกิจกรรมการเรียนการสอน	.....	.....	.....	.....	.....
8. นักเรียนได้ฝึกทักษะจากแบบฝึกทักษะจนทำให้สามารถ แก้โจทย์ปัญหาได้อย่างคล่องแคล่ว	.....	.....	.....	.....	.....
9. นักเรียนชอบเทคนิคการแก้ปัญหของ โพลยา เพราะมีขั้นตอนที่ชัดเจนและเข้าใจง่าย	.....	.....	.....	.....	.....
10. ครูคอยช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกในการจัด กิจกรรม	.....	.....	.....	.....	.....

ข้อเสนอแนะ.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้เชี่ยวชาญ  
(.....)



ผลการประเมินคุณภาพแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4  
ที่มีต่อการเรียนด้วยแบบฝึกทักษะการคิดคำนวณ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์  
โดยใช้เทคนิคการแก้ปัญหของโพลยา

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ			ระดับความเหมาะสม	
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คะแนน เฉลี่ย	แปล ความหมาย
1. แบบฝึกทักษะออกแบบสวยงามดึงดูดความสนใจ	5	5	5	5.00	มากที่สุด
2. แบบฝึกทักษะมีขนาดตัวอักษรเหมาะสมกับผู้อ่าน	5	5	5	5.00	มากที่สุด
3. แบบฝึกทักษะมีเนื้อหาที่เหมาะสมกับระดับชั้น	5	5	5	5.00	มากที่สุด
4. แบบฝึกทักษะมีความยากง่ายพอเหมาะ	5	5	5	5.00	มากที่สุด
5. แบบฝึกทักษะน่าสนใจและเป็นประโยชน์ต่อ นักเรียน	5	5	5	5.00	มากที่สุด
6. แบบฝึกทักษะเป็นไปตามลำดับขั้นตอนจากง่าย ไปหายาก	5	5	5	5.00	มากที่สุด
7. นักเรียนสนุกสนานกับกิจกรรมการเรียนการสอน	5	5	5	5.00	มากที่สุด
8. นักเรียนได้ฝึกทักษะจากแบบฝึกทักษะจนทำให้ สามารถแก้โจทย์ปัญหาได้อย่างคล่องแคล่ว	5	5	5	5.00	มากที่สุด
9. นักเรียนชอบเทคนิคการแก้ปัญหของ โพลยา เพราะมีขั้นตอนที่ชัดเจนและเข้าใจง่าย	5	5	5	5.00	มากที่สุด
10. ครูคอยช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกใน การจัดกิจกรรม	5	5	5	5.00	มากที่สุด
<b>รวม</b>	<b>50</b>	<b>50</b>	<b>50</b>	<b>50.00</b>	<b>มากที่สุด</b>
<b>ค่าเฉลี่ย</b>	<b>5.00</b>	<b>5.00</b>	<b>5.00</b>	<b>5.00</b>	<b>มากที่สุด</b>

ภาคผนวก ข

ค่าความยากง่าย (P) ค่าอำนาจจำแนก (B) และค่าความเชื่อมั่น  
ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (B) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
ทักษะการคิดคำนวณ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ จำนวน 50 ข้อ

ข้อที่	ค่าความยากง่าย (P)	ค่าอำนาจจำแนก (B)	ข้อที่	ค่าความยากง่าย (P)	ค่าอำนาจจำแนก (B)
1	0.42	0.23	26	0.73	0.27
2	0.85	0.18	27	0.21	0.32
3	0.67	0.45	28	0.33	0.23
4	0.45	0.00	29	0.55	0.27
5	0.70	0.23	30	0.73	0.27
6	0.67	0.18	31	0.39	0.59
7	0.42	0.50	32	0.33	0.36
8	0.79	0.36	33	0.39	0.59
9	0.33	0.36	34	0.39	0.59
10	0.48	0.18	35	0.39	0.32
11	0.33	0.23	36	0.52	0.23
12	0.48	0.36	37	0.70	0.23
13	0.39	0.32	38	0.61	-0.05
14	0.36	0.27	39	0.42	0.64
15	0.48	0.32	40	0.48	0.32
16	0.52	0.64	41	0.79	0.23
17	0.73	0.27	42	0.79	0.50
18	0.67	0.73	43	0.42	0.64
19	0.30	0.45	44	0.61	0.23
20	0.58	0.45	45	0.48	0.73
21	0.27	0.41	46	0.58	0.32
22	0.39	0.32	47	0.33	0.36
23	0.36	0.27	48	0.76	0.59
24	0.45	0.68	49	0.52	0.50
25	0.39	0.59	50	0.39	0.32

ค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (B) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
ทักษะการคิดคำนวณ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ จำนวน 30 ข้อ

ข้อที่	ค่าความยากง่าย (P)	ค่าอำนาจจำแนก (B)	ข้อที่	ค่าความยากง่าย (P)	ค่าอำนาจจำแนก (B)
1	0.42	0.23	16	0.73	0.27
2	0.67	0.45	17	0.21	0.32
3	0.70	0.23	18	0.55	0.27
4	0.79	0.36	19	0.73	0.27
5	0.33	0.36	20	0.39	0.59
6	0.33	0.23	21	0.39	0.32
7	0.39	0.32	22	0.52	0.23
8	0.36	0.27	23	0.70	0.23
9	0.48	0.32	24	0.42	0.64
10	0.73	0.27	25	0.79	0.23
11	0.67	0.73	26	0.66	0.23
12	0.58	0.45	27	0.58	0.32
13	0.39	0.32	28	0.76	0.59
14	0.36	0.27	29	0.52	0.50
15	0.45	0.68	30	0.39	0.32

## ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ

นักเรียนคนที่	$X_i$	$X_i^2$	$X_i - C$	$(X_i - C)^2$
1	28	784	4	16
2	18	324	-6	36
3	19	361	-5	25
4	23	529	-1	1
5	22	484	-2	4
6	15	225	-9	81
7	22	484	-2	4
8	13	169	-11	121
9	14	196	-10	100
10	19	361	-5	25
11	20	400	-4	16
12	16	256	-8	64
13	17	289	-7	49
14	21	441	-3	9
15	15	225	-9	81
16	10	100	-14	196
17	4	16	-20	400
18	9	81	-15	225
19	4	16	-20	400
20	5	25	-19	361
21	4	16	-20	400
22	8	64	-16	256
23	16	256	-8	64
24	10	100	-14	196
25	19	361	-5	25
26	14	196	-10	100

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ (ต่อ)

นักเรียนคนที่	$X_i$	$X_i^2$	$X_i - C$	$(X_i - C)^2$
27	14	196	-10	100
28	20	400	-4	16
29	22	484	-2	4
30	20	400	-4	16
รวม ( $\Sigma$ )	461	8,239	-259	3,391

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ

ใช้สูตรของโลเวท (Lovett) หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแบบอิงเกณฑ์จากผลการทดสอบครั้งเดียว

$$\text{สูตร} \quad \Gamma_{cc} = 1 - \frac{K \sum X_i - \sum X_i^2}{(K-1) \sum (X_i - C)^2}$$

จุดตัด ( $C = 24$ )

$$\text{จะได้} \quad \Gamma_{cc} = 1 - \frac{(30 \times 461) - 8,239}{(30-1) \times 3,391}$$

$$\Gamma_{cc} = 1 - 0.0568$$

$$\Gamma_{cc} = 0.9432$$

ดังนั้นค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ เท่ากับ 0.9432

มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์  
Buriram Rajabhat University

ภาคผนวก ข

ประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะ (1 : 100)

ประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะการคิดคำนวณ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์  
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้เทคนิคการแก้ปัญหของโพลยา (1 : 100)

นักเรียนคนที่	คะแนนแบบฝึกทักษะ	ลำดับที่	คะแนนทดสอบหลังเรียน
1	314	1	29
2	310	2	29
3	300	3	28
4	299	4	28
5	298	5	27
6	290	6	27
7	288	7	27
8	285	8	27
9	280	9	27
10	279	10	26
11	277	11	26
12	275	12	26
13	272	13	26
14	270	14	25
15	269	15	25
16	268	16	25
17	265	17	25
18	260	18	25
19	258	19	24
20	255	20	24
21	250	21	24
22	249	22	23
23	247	23	23
24	245	24	23
25	242	25	23



ประสิทธิภาพแบบฝึกทักษะ 1 : 100 (ต่อ)

นักเรียนคนที่	คะแนนแบบฝึกทักษะ	ลำดับที่	คะแนนทดสอบหลังเรียน
26	240	26	22
27	238	27	22
28	235	28	21
29	233	29	21
30	230	30	20
รวม	8021	รวม	748
ร้อยละ	83.55	ร้อยละ	83.11

$$E_1/E_2 = 83.55/83.11$$

**ภาคผนวก ฅ**

**ประสิทธิภาพกระบวนการของคะแนนระหว่างการเรียน**

**ประสิทธิภาพผลลัพธ์ของคะแนนสอบหลังการเรียน**

**คะแนนทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน**

**คะแนนจากการสอบถามความพึงพอใจของนักเรียน**

ประสิทธิภาพของกระบวนการของคะแนนระหว่างการเรียนรู้ด้วยแบบฝึกทักษะการคิดคำนวณ  
 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4  
 โดยใช้เทคนิคการแก้ปัญหของโพลยา

เลขที่	ชุดที่ 1	ชุดที่ 2	ชุดที่ 3	ชุดที่ 4	ชุดที่ 5	ชุดที่ 6	ชุดที่ 7	ชุดที่ 8	รวม
1	34	33	30	30	31	31	29	28	246
2	38	37	37	35	36	31	32	31	277
3	36	32	31	34	31	30	30	33	257
4	35	35	31	30	32	31	34	33	261
5	39	39	38	37	38	36	37	38	302
6	35	38	36	34	31	33	32	31	270
7	38	33	36	35	36	33	30	32	273
8	35	34	36	35	34	33	31	31	269
9	37	35	34	33	34	31	30	30	264
10	36	36	35	34	32	30	29	28	260
11	38	38	36	37	35	36	31	30	281
12	37	35	33	31	31	34	30	30	261
13	35	33	34	32	31	30	28	29	252
14	35	34	32	34	32	28	29	29	253
15	36	34	32	32	31	30	31	30	256
16	36	35	34	31	32	30	33	31	262
17	37	35	35	35	31	34	32	33	272
18	38	30	31	31	34	35	30	29	258
19	34	35	31	32	30	31	32	34	259
20	36	35	34	35	36	32	34	33	275
21	37	35	32	35	33	31	34	30	267
22	36	34	33	34	33	31	30	32	263
23	38	39	38	37	37	35	36	35	295
24	36	37	35	36	37	34	33	31	279
25	37	38	35	36	32	33	34	31	276

## ประสิทธิภาพกระบวนการ (ต่อ)

เลขที่	ชุดที่ 1	ชุดที่ 2	ชุดที่ 3	ชุดที่ 4	ชุดที่ 5	ชุดที่ 6	ชุดที่ 7	ชุดที่ 8	รวม
26	36	38	36	37	37	35	34	32	285
27	37	36	33	36	34	31	32	32	271
28	37	35	32	36	34	29	27	28	258
29	39	38	36	36	34	33	32	32	280
30	36	37	34	35	33	30	28	36	269
31	37	37	36	35	34	32	31	30	272
32	39	39	38	37	38	37	36	36	300
33	37	38	36	34	35	33	31	30	274
<b>รวม</b>	<b>1207</b>	<b>1177</b>	<b>1130</b>	<b>1131</b>	<b>1109</b>	<b>1063</b>	<b>1042</b>	<b>1038</b>	<b>8897</b>
<b>เฉลี่ย</b>	<b>36.58</b>	<b>35.67</b>	<b>34.24</b>	<b>34.27</b>	<b>33.61</b>	<b>32.21</b>	<b>31.58</b>	<b>31.45</b>	<b>269.61</b>
<b>S.D.</b>	<b>1.35</b>	<b>2.20</b>	<b>2.25</b>	<b>2.11</b>	<b>2.30</b>	<b>2.22</b>	<b>2.41</b>	<b>2.40</b>	<b>2.16</b>
<b>ร้อยละ</b>	<b>91.44</b>	<b>89.17</b>	<b>85.61</b>	<b>85.68</b>	<b>84.02</b>	<b>80.53</b>	<b>78.94</b>	<b>78.64</b>	<b>84.25</b>

ประสิทธิภาพของกระบวนการ ( $E_1$ ) เท่ากับ 84.25

ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ของคะแนนสอบหลังการเรียนด้วยแบบฝึกทักษะการคิดคำนวณ  
 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4  
 โดยใช้เทคนิคการแก้ปัญหาของโพลยา

เลขที่	คะแนน	ร้อยละ
1	22	73.33
2	24	80.00
3	21	70.00
4	25	83.33
5	28	93.33
6	26	86.67
7	26	86.67
8	25	83.33
9	24	80.00
10	26	86.67
11	26	86.67
12	25	83.33
13	24	80.00
14	23	76.67
15	23	76.67
16	25	83.33
17	27	90.00
18	24	80.00
19	25	83.33
20	26	86.67
21	25	83.33
22	25	83.33
23	27	90.00
24	26	86.67
25	25	83.33

## ประสิทธิภาพผลัดพีช (ต่อ)

เลขที่	คะแนน	ร้อยละ
26	27	90.00
27	25	83.33
28	26	86.67
29	27	90.00
30	25	83.33
31	24	80.00
32	28	93.33
33	26	86.67
รวม	831	2770
$\bar{X}$	25.18	83.94
S.D.	1.57	5.23
คะแนนเฉลี่ยร้อยละ		83.94

ประสิทธิภาพของผลัดพีช ( $E_2$ ) เท่ากับ 83.94

คะแนนทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน  
ด้วยแบบฝึกทักษะการคิดคำนวณ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์  
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้เทคนิคการแก้ปัญหาของโพลยา

เลขที่	คะแนนเต็ม 30 คะแนน	
	คะแนนสอบก่อนเรียน	คะแนนสอบหลังเรียน
1	8	22
2	10	24
3	9	21
4	11	25
5	15	28
6	10	26
7	12	26
8	11	25
9	10	24
10	8	26
11	10	26
12	12	25
13	8	24
14	7	23
15	6	23
16	8	25
17	14	27
18	12	24
19	11	25
20	13	26
21	12	25
22	11	25
23	13	27

## คะแนนทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (ต่อ)

เลขที่	คะแนนเต็ม 30 คะแนน	
	คะแนนสอบก่อนเรียน	คะแนนสอบหลังเรียน
24	10	26
25	12	25
26	13	27
27	12	25
28	9	26
29	11	27
30	10	25
31	11	24
32	15	28
33	10	26
<b>รวม</b>	<b>354</b>	<b>831</b>
$\bar{X}$	10.73	25.18
S.D.	2.15	1.57





## คะแนนจากการสอบถามความพึงพอใจ (ต่อ)

เลขที่	ข้อ 1	ข้อ 2	ข้อ 3	ข้อ 4	ข้อ 5	ข้อ 6	ข้อ 7	ข้อ 8	ข้อ 9	ข้อ 10	เฉลี่ย
24	4	5	4	5	4	5	4	5	4	5	4.50
25	5	5	5	4	5	4	5	4	5	4	4.60
26	5	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4.60
27	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5.00
28	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5.00
29	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4.80
30	4	5	4	5	4	5	4	5	4	5	4.50
31	5	5	5	4	5	4	5	4	5	4	4.60
32	5	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4.60
33	5	5	4	5	5	4	5	5	5	5	4.80
เฉลี่ย	4.82	4.85	4.82	4.70	4.82	4.76	4.73	4.67	4.58	4.52	4.72
S.D	0.39	0.36	0.39	0.47	0.39	0.44	0.45	0.48	0.50	0.51	0.22

## ประวัติย่อของผู้วิจัย

ชื่อ	นางสาวอัจฉรา อาทวัง
วันเดือนปีเกิด	11 มิถุนายน พ.ศ. 2533
สถานที่เกิด	อำเภอประโคนชัย จังหวัดบุรีรัมย์
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	118 หมู่ที่ 1 ตำบลบ้านไทร อำเภอประโคนชัย จังหวัดบุรีรัมย์ 31140
ตำแหน่งหน้าที่การงาน	ครูธุรการ
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนบ้านหนองไผ่ ตำบลสะแกโพรง อำเภอเมือง จังหวัดบุรีรัมย์ 31000
ประวัติการศึกษา	พ.ศ. 2546 ชั้นประถมศึกษา โรงเรียนอนุบาลประโคนชัย อำเภอประโคนชัย จังหวัดบุรีรัมย์ พ.ศ. 2549 ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนประโคนชัยพิทยาคม อำเภอประโคนชัย จังหวัดบุรีรัมย์ พ.ศ. 2552 ชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนภัทรบพิตร อำเภอเมือง จังหวัดบุรีรัมย์ พ.ศ. 2555 ปริญญาตรี วิทยาศาสตร์บัณฑิต (วทบ.) วิชาเอกสถิติประยุกต์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ อำเภอเมือง จังหวัดบุรีรัมย์ พ.ศ. 2558 ปริญญาโท ครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) สาขาวิชาหลักสูตรและการจัดการเรียนรู้ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ อำเภอเมือง จังหวัดบุรีรัมย์