

รายงานการพัฒนาแบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์  
โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา  
เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร  
และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ  
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

โดย  
นางวัฒนา หิรัญโณภาส  
ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะครูชำนาญการ

โรงเรียนอนุบาลวัดอ่างทอง  
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอ่างทอง  
สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน  
กระทรวงศึกษาธิการ

## คำนำ

รายงานการพัฒนาแบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 จัดทำขึ้นเพื่อพัฒนาความสามารถในการเรียนรู้ของผู้เรียนด้านการแก้โจทย์ปัญหาจำนวนนับ สอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2553 ให้ความสำคัญกับการจัดการศึกษาในมาตรา 22 ไว้ว่า การจัดการศึกษาต้องยึดหลักผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเอง ถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด ฉะนั้นครูผู้สอน และผู้จัดการศึกษาต้องเปลี่ยนบทบาทจากการเป็นผู้ชี้แนะไปเป็นผู้ส่งเสริม สนับสนุนผู้เรียนในการแสวงหาความรู้ จากสื่อและแหล่งเรียนรู้ต่างๆ พร้อมทั้งให้ข้อมูลที่ถูกต้องแก่ผู้เรียน เพื่อนำข้อมูลเหล่านั้นไปใช้สร้างสรรค์ ความรู้แก่ตนเอง และในการพัฒนาสื่อ นวัตกรรมทางการศึกษาของโรงเรียนอนุบาลวัดอ่างทอง สอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2553 มาตรา 67 ที่ว่ารัฐต้อง ส่งเสริมให้มีการวิจัยและพัฒนาการผลิต การพัฒนาเทคโนโลยี เพื่อการศึกษา รวมทั้งการติดตาม ตรวจสอบ และประเมินผลการใช้เทคโนโลยีให้เกิดการเรียนรู้ที่คุ้มค่าและเหมาะสมกับกระบวนการเรียนรู้ของคนไทย

รายงานการพัฒนาแบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 สำเร็จลุล่วงไปด้วยดีเนื่องจากได้รับคำแนะนำ ความร่วมมือจากผู้บริหาร คณะครู บุคลากรทางการศึกษา นักเรียน โรงเรียนอนุบาลวัดอ่างทอง ตลอดจนผู้เชี่ยวชาญทุกท่าน ที่ให้ข้อเสนอแนะในการจัดทำเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

วัฒนา หิรัญไญภาส

## บทคัดย่อ

เรื่อง	รายงานการพัฒนาแบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน ของจำนวนนับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2
ผู้วิจัย	วัฒนา หิรัญโณภาส
หน่วยงาน	โรงเรียนอนุบาลวัดอ่างทอง สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอ่างทอง สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ
ปีที่ศึกษา	2560

รายงานการพัฒนาแบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อพัฒนาแบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนด้วยแบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 และ 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่มีต่อแบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2/2 โรงเรียนอนุบาลวัดอ่างทอง สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอ่างทอง ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 จำนวนนักเรียน 39 คน เครื่องมือที่ใช้ ในการวิจัย ประกอบด้วย 1)แบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 2)แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ก่อนเรียน-หลังเรียน และ 4)แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่มีต่อแบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

วิเคราะห์ข้อมูลด้วยการหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าร้อยละ และการทดสอบ t-test ผลการวิจัยพบว่า

1. ประสิทธิภาพของแบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 มีค่า  $E_1/E_2$  เท่ากับ 84.87/85.13 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 80/80
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 หลังการใช้แบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 สูงกว่าก่อนการใช้แบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
3. ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่มีต่อแบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ภาพรวมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.54 นั่นคือ นักเรียนมีความพึงพอใจต่อแบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 อยู่ในระดับมากที่สุด

## กิตติกรรมประกาศ

รายงานการพัฒนาแบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 เล่มนี้ สำเร็จลุล่วงด้วยดี ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ นายฉลอง อำพันเรือง ผู้อำนวยการโรงเรียนอนุบาลวัดอ่างทอง นายโสธร มั่นดี ศึกษาพิเศษ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอ่างทอง นางชะอ้อม หิรัญโยธาส ครูชำนาญการพิเศษสาขาคณิตศาสตร์ โรงเรียนอนุบาลป่าโมก(วัดโบสถ์สายทอง) สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอ่างทอง นางกัญชรี ผลประทีปสุริยา ครูชำนาญการพิเศษสาขาคณิตศาสตร์ โรงเรียนอนุบาลวัดอ่างทอง สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอ่างทอง นางมณฑา อินทร์แก้ว ครูชำนาญการพิเศษสาขาคณิตศาสตร์ โรงเรียนอนุบาลวัดอ่างทอง สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอ่างทอง และฝ่ายวิชาการ โรงเรียนอนุบาลวัดอ่างทอง สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอ่างทอง ที่ได้ให้คำปรึกษา แนะนำ ตลอดจนตรวจสอบข้อบกพร่องต่างๆ ในการจัดทำแบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่องโจทย์ปัญหา การบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และรายงานการพัฒนาแบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่องโจทย์ปัญหา การบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ผู้วิจัยขอขอบพระคุณอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอขอบพระคุณ คณะครูทุกท่าน และนักเรียนทุกคน ที่ให้การช่วยเหลือในการเก็บรวบรวมข้อมูล ผลงานทางวิชาการสำเร็จลุล่วงตามวัตถุประสงค์

คุณค่าและประโยชน์อันพึงมีจากการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยขอน้อมบูชาพระคุณบิดามารดาและบูรพาจารย์ทุกท่านที่ได้อบรมสั่งสอนวิชาความรู้ และให้ความเมตตาแก่ผู้วิจัยมาโดยตลอด เป็นกำลังใจสำคัญที่ทำให้การศึกษาวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี

วัฒนา หิรัญโยธาส

## สารบัญ

เรื่อง		หน้า
บทที่ 1	บทนำ	1
	ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
	วัตถุประสงค์ของการศึกษา	4
	สมมติฐานของการศึกษา	5
	ขอบเขตของการศึกษา	5
	นิยามศัพท์เฉพาะ	7
	ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	9
บทที่ 2	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	11
	1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551	13
	กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์	
	1.1 ความสำคัญ	13
	1.2 คุณภาพผู้เรียนเมื่อจบชั้นประถมศึกษาปีที่ 3	13
	1.3 สาระการเรียนรู้	13
	1.4 มาตรฐานการเรียนรู้	14
	1.5 คำอธิบายรายวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2	15
	โรงเรียนอนุบาลวัดอ่างทอง	
	1.6 โครงสร้างรายวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2	16
	โรงเรียนอนุบาลวัดอ่างทอง	
	2. แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์	22
	2.1 ความหมายของคณิตศาสตร์	22
	2.2 ทฤษฎีการสอนคณิตศาสตร์	24
	2.2.1 ทฤษฎีพัฒนาการทางการรู้การคิดของเพียเจต์ (Piaget)	24
	2.2.2 ทฤษฎีการฝึกฝน (Dill Theory)	25
	2.2.3 ทฤษฎีการเรียนรู้โดยเหตุบังเอิญ (Incidental Learning Theory)	25
	2.2.4 ทฤษฎีแห่งความหมาย (Meaning Theory)	25
	2.3 หลักการสอนคณิตศาสตร์	26
2.4 รูปแบบการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์	28	
3. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์	31	
3.1 ความหมายของโจทย์ปัญหา	31	
3.2 ชนิดของโจทย์ปัญหา	32	
3.3 ลักษณะของโจทย์ปัญหา	34	
3.4 ลักษณะที่ดีของปัญหาที่ส่งเสริมทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์	34	
3.5 ความหมายของการแก้ปัญหา	36	
3.6 ความสำคัญของการแก้ปัญหา	36	
3.7 ยุทธวิธีการแก้ปัญหา	37	
3.8 หลักเกณฑ์ในการแก้โจทย์ปัญหา	38	

## สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
3.9 กระบวนการสอนการแก้โจทย์ปัญหา	39
3.10 การจัดกิจกรรมพัฒนาทักษะและความสามารถในการ แก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์	41
3.11 แนวคิดการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา (Polya)	43
4. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับแบบฝึกเสริมทักษะ	47
4.1 ความหมายของแบบฝึกเสริมทักษะ	47
4.2 ความสำคัญของแบบฝึกเสริมทักษะ	48
4.3 ลักษณะของแบบฝึกเสริมทักษะที่ดี	49
4.4 ประโยชน์ของแบบฝึกเสริมทักษะ	51
4.5 หลักในการสร้างแบบฝึกเสริมทักษะ	52
4.6 หลักจิตวิทยาที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบฝึกเสริมทักษะ	53
4.6.1 ทฤษฎีการเชื่อมโยงของธอร์นไดค์ (Thorndike's Connectionism)	53
4.6.2 ทฤษฎีการวางเงื่อนไขแบบคลาสสิกหรือแบบอัตโนมัติ	53
4.6.3 ทฤษฎีการเรียนรู้การวางเงื่อนไขแบบการกระทำ	54
4.7 ขั้นตอนการสร้างแบบฝึกเสริมทักษะ	54
5. ประสิทธิภาพของแบบฝึกเสริมทักษะ	55
5.1 ความหมายของประสิทธิภาพ	55
5.2 ความหมายของเกณฑ์ประสิทธิภาพ	55
5.3 การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ	56
5.4 การคำนวณหาประสิทธิภาพ	56
5.5 การยอมรับประสิทธิภาพ	57
6. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	57
6.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	57
6.2 จุดมุ่งหมายของการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	58
6.3 ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	60
6.4 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	63
6.5 การตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	68
7. ความพึงพอใจ	70
7.1 ความหมายของความพึงพอใจ	70
7.2 ความหมายของความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่มีต่อแบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์	71
7.3 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ	72
7.4 วิธีการวัดและประเมินผลความพึงพอใจ	74
8. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแบบฝึกเสริมทักษะ	75
8.1 งานวิจัยในประเทศ	75
8.2 งานวิจัยต่างประเทศ	78

## สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
<b>บทที่ 3</b>	<b>วิธีดำเนินการวิจัย</b>
	1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง 80
	2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย 80
	3. ขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ 82
	4. แบบแผนการวิจัย 92
	5. การเก็บรวบรวมข้อมูล 93
	6. การวิเคราะห์ข้อมูล 95
	7. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล 95
<b>บทที่ 4</b>	<b>ผลการวิเคราะห์ข้อมูล</b>
	ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของแบบฝึกเสริมทักษะ คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่สร้างขึ้นตามเกณฑ์ ประสิทธิภาพ 80/80 101
	ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างก่อนและหลังการใช้แบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์ 103
	ตอนที่ 3 ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่มีต่อแบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 105
<b>บทที่ 5</b>	<b>สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ</b>
	สรุปผล 107
	อภิปรายผล 108
	ข้อเสนอแนะ 110
<b>บรรณานุกรม</b>	112
<b>ภาคผนวก</b>	120
	ภาคผนวก ก แบบรายงานผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 121
	ภาคผนวก ข ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย 126
	ภาคผนวก ค เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย 133
	ภาคผนวก ง การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย 238
	ภาคผนวก จ การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของแบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์ การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียน – หลังเรียน และ สรุปผลการสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่มีต่อแบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหา ของโพลยา เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 254
	ภาคผนวก ฉ การเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ 269
<b>ประวัติผู้วิจัย</b>	304



## สารบัญตาราง

เรื่อง	หน้า
ตารางที่ 1	16
ตารางที่ 2	83
ตารางที่ 3	85
ตารางที่ 4	85
ตารางที่ 5	89
ตารางที่ 6	93
ตารางที่ 7	102
ตารางที่ 8	103
ตารางที่ 9	104
ตารางที่ 10	105
ตารางที่ 11	239
ตารางที่ 12	240

สารบัญตาราง (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
ตารางที่ 13	243
การวิเคราะห์ความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหา การบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้ดัชนีความสอดคล้อง (IOC)	245
ตารางที่ 14	247
การคัดเลือกข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่น ( $r_{tt}$ ) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 30 ข้อ ทดสอบกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนอนุบาลวัดอ่างทอง ปีการศึกษา 2560 จำนวน 40 คน	249
ตารางที่ 16	251
การวิเคราะห์ความสอดคล้อง (IOC) ของแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่มีต่อแบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์โดยใช้ กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2	255
ตารางที่ 17	256
ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่มีต่อแบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2	257
ตารางที่ 18	
การหาประสิทธิภาพของแบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการ แก้ปัญหาของโพลยา เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ( $E_1/E_2$ ) แบบเดี่ยว (1:1)	256
ตารางที่ 19	
การหาประสิทธิภาพของแบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการ แก้ปัญหาของโพลยา เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ( $E_1/E_2$ ) แบบกลุ่มย่อย (1:10)	257
ตารางที่ 20	
การหาประสิทธิภาพของแบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการ แก้ปัญหาของโพลยา เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ( $E_1/E_2$ ) แบบภาคสนาม(1:100)	

สารบัญตาราง (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
<p>ตารางที่ 21 การหาประสิทธิภาพของแบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 (E<sub>1</sub>/E<sub>2</sub>)</p> <p>จากการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างโรงเรียนอนุบาลวัดอ่างทอง จำนวน 39 คน</p>	260
<p>ตารางที่ 22 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างก่อนและหลังการใช้แบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์</p>	263
<p>ตารางที่ 23 การศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อแบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2</p>	266

## สารบัญภาพ

เรื่อง		หน้า
ภาพที่ 1	วีดิทัศน์การแก้ปัญหาของโพลยา	44
ภาพที่ 2	รูปแบบการทดลองแบบกลุ่มเดียวทดสอบก่อนและหลังการใช้แบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 (one group pretest – posttest design)	92

## บทที่ 1

### บทนำ

#### ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 ให้ความสำคัญกับการจัดการศึกษาในมาตรา 22 ไว้ว่า การจัดการศึกษาต้องยึดหลักผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเอง ถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด ฉะนั้น ครู ผู้สอน และผู้จัดการศึกษาต้องเปลี่ยนบทบาทจากการเป็นผู้ชี้แนะไปเป็นผู้ส่งเสริม สนับสนุนผู้เรียนในการแสวงหาความรู้จากสื่อและแหล่งเรียนรู้ต่างๆ พร้อมทั้งให้ข้อมูลที่ถูกต้องแก่ผู้เรียน เพื่อนำข้อมูลเหล่านั้นไปใช้สร้างสรรค์ความรู้แก่ตนเอง สอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้นำไปใช้เป็นกรอบและทิศทางในการจัดทำหลักสูตรสถานศึกษา และจัดการเรียนการสอน เพื่อพัฒนาเด็กเยาวชนไทยทุกคนในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานให้มีคุณภาพด้านความรู้และทักษะที่จำเป็นสำหรับการดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงและแสวงหาความรู้เพื่อพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดที่กำหนด ทำให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องในทุกระดับเห็นผลคาดหวังที่ต้องการในการพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนที่ชัดเจนตลอดแนว ทำให้การจัดทำหลักสูตรในระดับสถานศึกษามีคุณภาพและมีความเป็นเอกภาพยิ่งขึ้น ช่วยทำให้เกิดความชัดเจนเรื่องการวัดและประเมินผลการเรียนรู้และช่วยแก้ปัญหาการเทียบโอนระหว่างสถานศึกษา ดังนั้น ในการพัฒนาหลักสูตรในทุก ระดับ ตั้งแต่ระดับชาติจนกระทั่งถึงสถานศึกษาจะต้องสะท้อนคุณภาพตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดที่กำหนดไว้ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน รวมทั้งเป็นกรอบทิศทางในการจัดการศึกษาทุกรูปแบบ และครอบคลุมผู้เรียนทุกกลุ่มเป้าหมายในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคนซึ่งเป็นกำลังของชาติให้เป็นมนุษย์ที่มีความสมดุลทั้งด้านร่างกาย ความรู้ คุณธรรม มีจิตสำนึกในการเป็นพลเมืองไทย เป็นพลเมืองโลก ยึดมั่นในการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข มีความรู้และทักษะพื้นฐาน รวมทั้งเจตคติที่จำเป็นต่อการศึกษา การประกอบอาชีพ และการศึกษาตลอดชีวิต มุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ บนพื้นฐานของความเชื่อว่า ทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551: 3-4)

คณิตศาสตร์มีความสำคัญเป็นอย่างมาก เนื่องจากมนุษย์สามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวัน ใช้เป็นพื้นฐานในการเรียนคณิตศาสตร์ในระดับสูง นอกจากนี้ วิชาคณิตศาสตร์ยังช่วยพัฒนาศักยภาพของแต่ละบุคคลให้เป็นผู้ที่สมบูรณ์ ช่วยเสริมสร้างความมีเหตุผล ความเป็นคนช่างคิดริเริ่มสร้างสรรค์ มีระบบระเบียบในการคิด มีความสามารถในการแก้ปัญหา นอกจากนี้ศาสตร์อื่นๆ อันได้แก่ วิทยาศาสตร์ เศรษฐศาสตร์ สังคมศาสตร์ ต่างก็อาศัยความรู้ทางคณิตศาสตร์ในการพัฒนาศาสตร์ของตน กระทรวงศึกษาธิการกำหนดให้ คณิตศาสตร์เป็นหนึ่งในแปดกลุ่มสาระการเรียนรู้ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มุ่งให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะที่สำคัญ 5 ประการ คือ ความสามารถในการสื่อสาร ความสามารถในการคิด ความสามารถในการแก้ปัญหา ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต และความสามารถในการใช้เทคโนโลยี(กระทรวงศึกษาธิการ, 2551: 6 - 8)

การพัฒนาทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์นั้น จำเป็นต้องเน้นเรื่องทักษะกระบวนการแก้ปัญหาเป็นหลัก เนื่องจากในระหว่างที่มีการแก้ปัญหานั้น ผู้เรียนต้องมีการแสดงออกถึงการให้เหตุผล การสื่อสาร สื่อความหมาย การนำเสนอ รู้จักการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ และเกิดความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ควบคู่ด้วย (สถาบันส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2550: 339) การแก้ปัญหาจึงเป็นหัวใจที่สำคัญของการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ เพราะในการแก้ปัญหาผู้เรียนต้องใช้ความคิด ทักษะการคิดคำนวณ หลักการ กฎ หรือ

สูตรต่างๆ นำไปใช้แก้ปัญหา โดยเฉพาะทักษะการแก้ปัญหา มีความสำคัญต่อชีวิตและสามารถสร้างให้เกิดขึ้นได้ การสอนผู้เรียนให้รู้จักแก้ปัญหาช่วยส่งเสริมให้รู้จักคิดอย่างมีเหตุผล มีขั้นตอน ระเบียบแบบแผน และรู้จักตัดสินใจได้ถูกต้อง แต่ผู้เรียนส่วนใหญ่ยังไม่ประสบความสำเร็จ เนื่องจากผู้เรียนมีปัญหาในเรื่องของทักษะการอ่านทำความเข้าใจโจทย์และการวิเคราะห์ การจัดกระบวนการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเกิดทักษะกระบวนการในการแก้ปัญหา นับว่าเป็นเรื่องยากสำหรับผู้สอน เพราะผู้เรียนส่วนใหญ่จะพัฒนาได้ดีในทักษะการคิดคำนวณแต่เมื่อพบโจทย์ปัญหาหมักจะมีปัญหาเรื่องการอ่าน การทำความเข้าใจโจทย์ การวิเคราะห์โจทย์รวมถึงการหารูปแบบแนวคิดในการแก้ปัญหานั้น (กรมวิชาการ, 2545: 195) ดังนั้น จึงควรพัฒนากระบวนการจัดการเรียนการสอน โดยเน้นให้มีการสอนการแก้ปัญหาในโรงเรียน เพื่อให้ผู้เรียนมีเจตคติที่ดีต่อการแก้ปัญหาและสามารถแก้ปัญหาต่างๆ ได้

ลำดับขั้นตอนหรือกระบวนการในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ที่นำมาใช้กันอย่างแพร่หลาย คือ กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา (Polya, 1957: 141-148 อ้างถึงใน สุขศรี ภูงลี, 2553: 42) กำหนดขั้นตอนในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ 4 ขั้นตอน คือ ขั้นทำความเข้าใจปัญหา ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา ขั้นดำเนินการตามแผน และขั้นตรวจสอบผล ขั้นทำความเข้าใจปัญหา นักเรียนต้องมีทักษะการอ่านจับใจความ การตีความ และทักษะการแปลความในการแก้โจทย์ปัญหา ดังนั้น การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ควรฝึกนักเรียนอ่านโจทย์ปัญหาให้ถูกต้องตามวรรคตอนของโจทย์ สามารถบอกได้ว่า สิ่งที่โจทย์กำหนดให้มีทั้งหมดกี่ตอน อะไรบ้าง สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบคืออะไร เมื่อนักเรียนมีความเข้าใจโจทย์ปัญหาเป็นอย่างดีแล้ว ครูจึงเริ่มจัดกิจกรรมการเรียนรู้ต่อไป ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา คือ นักเรียนต้องสามารถหาแนวทางและเลือกวิธีการในการแก้โจทย์ปัญหาได้ ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ครูควรนำโจทย์ปัญหาลักษณะต่างๆ ให้นักเรียนได้ฝึกเรียนรู้วิธีการแก้โจทย์ปัญหาอย่างหลากหลาย เพื่อเป็นข้อมูลสำหรับวางแผนแก้ปัญหาให้เหมาะสมกับลักษณะของโจทย์ปัญหานั้นๆ เนื่องจากโจทย์ปัญหาแต่ละโจทย์ปัญหา อาจเลือกใช้ยุทธวิธีในการแก้ปัญหาแตกต่างกัน ขั้นดำเนินการตามแผน เป็นขั้นตอนของการลงมือปฏิบัติตามแผนที่วางไว้ และขั้นสุดท้าย คือ ขั้นตรวจสอบผล เป็นขั้นตอนที่ครูผู้สอนส่วนใหญ่มักมองข้ามความสำคัญ เนื่องจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ มักให้ความสำคัญกับคำตอบที่ถูกต้องมากกว่าการคำนึงถึงกระบวนการคิดหาคำตอบ นักเรียนควรจะได้ทบทวนสิ่งที่ตนเองคิด เพื่อเป็นการตรวจสอบความถูกต้อง อีกครั้งดังนั้น ครูควรจัดกิจกรรมให้นักเรียนได้สะท้อนความคิดและตรวจสอบขั้นตอนที่ผ่านมา โดยพิจารณาถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ

จากการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน และสภาพการเรียนการสอนในห้องเรียนของนักเรียนในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนอนุบาลวัดอ่างทอง พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2557-2559 มีแนวโน้มลดลง โดยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนปีการศึกษา 2557 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 มีคะแนนเฉลี่ย 83.28 (รายงานผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโรงเรียนอนุบาลวัดอ่างทอง, 2557:57) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนปีการศึกษา 2558 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 มีคะแนนเฉลี่ย 82.83 (รายงานผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโรงเรียนอนุบาลวัดอ่างทอง, 2558:55) และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนปีการศึกษา 2559 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 มีคะแนนเฉลี่ย 82.34 (รายงานผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโรงเรียนอนุบาลวัดอ่างทอง, 2559:55) จะเห็นว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์มีแนวโน้มลดลง โดยเมื่อพิจารณารายตัวชี้วัดพบว่าตัวชี้วัดที่มีคะแนนค่อนข้างต่ำคือ ตัวชี้วัด ค 1.2 ป.2/2 วิเคราะห์และหาคำตอบของโจทย์ปัญหา และโจทย์ปัญหาระคนของจำนวนนับไม่เกินหนึ่งพันและศูนย์พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ (รายงานการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนอนุบาลวัดอ่างทอง, 2559:13) ซึ่งเป็นเนื้อหาในเรื่องโจทย์ปัญหา

การบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน ซึ่งเนื้อหาสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในเรื่องนี้ เป็นเนื้อหาที่ใหม่สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 นักเรียนจึงต้องมีทักษะและความรู้ความเข้าใจ ใช้กระบวนการแก้ปัญหาที่หลากหลาย รวมทั้งความเข้าใจในการอ่านตีความ และการแปลความอีกด้วย และในเรื่องการแก้โจทย์ปัญหานี้ยังเป็นพื้นฐานความรู้ในการเรียนคณิตศาสตร์ในระดับที่สูงขึ้น จากสภาพปัญหาดังกล่าวนี้ถ้าไม่ได้รับการแก้ไขย่อมส่งผลกระทบต่อคุณภาพการศึกษาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระ การเรียนรู้คณิตศาสตร์ต่อไป (รายละเอียดแสดงในภาคผนวก ก: 121-125)

จากที่กล่าวทั้งหมดข้างต้น จะเห็นว่า ทักษะด้านการแก้โจทย์ปัญหา เป็นทักษะด้านหนึ่งที่ควรพัฒนา นักเรียนให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น เนื่องจากทักษะด้านการแก้โจทย์ปัญหาเป็นทักษะที่ต้องอาศัย ความรู้ ความเข้าใจ ใช้กระบวนการแก้ปัญหาที่หลากหลาย รวมทั้งความเข้าใจในการอ่านตีความ และการแปลความอีกด้วย ครูผู้สอนมีบทบาทสำคัญในการพัฒนาความสามารถทางการเรียนของนักเรียนด้านทักษะการแก้ โจทย์ปัญหานั้น

วิธีสอนเป็นส่วนหนึ่งที่จะช่วยในการนำนักเรียนไปสู่จุดหมายปลายทางได้ ซึ่งวิธีสอนที่ดีวิธีหนึ่ง คือ การสอนโดยใช้แบบฝึกเสริมทักษะ เพราะแบบฝึกเสริมทักษะได้แบ่งการฝึกออกเป็นเนื้อหาย่อยๆ โดยเริ่มจาก เนื้อหาที่ง่ายไปสู่เนื้อหาที่ยาก ทำให้นักเรียนมีโอกาสได้ฝึกฝน ได้เรียนรู้ด้วยตนเอง พัฒนาตนเองให้ชำนาญในการเรียนจะประสบผลสำเร็จนั้น ผู้เรียนจะต้องได้ปฏิบัติด้วยตนเอง นั่นก็คือ การทำแบบฝึกเสริมทักษะ (กรองกาญจน์ ประจำเมือง, 2553:3) จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ แบบฝึกเสริมทักษะ พบว่า กรองกาญจน์ ประจำเมือง (2553:71) ทำการวิจัยการพัฒนาแบบฝึกทักษะ คณิตศาสตร์เรื่องโจทย์ปัญหาการคูณและการหารเศษส่วนโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านสระห้วยยางอุบลรัตน์ อำเภอกษัตริย์ศึกบุรีรัมย์ จังหวัดชัยภูมิ ผลการวิจัย พบว่า 1) แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์เรื่องโจทย์ปัญหาการคูณและการหารเศษส่วนโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหา ของโพลยา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.91/78.53 และ 2) นักเรียนที่เรียนโดยใช้แบบฝึก ทักษะคณิตศาสตร์เรื่องโจทย์ปัญหาการคูณและการหารเศษส่วนโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยแบบฝึกทักษะของ สสวท. อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เช่นเดียวกับงานวิจัยของ ชูรนนท์ หิรัญโณภาส (2557:บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาการพัฒนาแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของโพลยา เรื่องการบวก การลบ การคูณ การหาร และการบวก ลบ คูณ หารระคนจำนวนนับ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 พบว่า 1) แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของ โพลยา เรื่องการบวก การลบ การคูณ การหาร และการบวก ลบ คูณ หารระคนจำนวนนับ สำหรับนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเทศบาลวัดพินิจธรรมสาร(วิบูลวิทยุอุปถัมภ์) มีประสิทธิภาพ 78.87/79.65 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด คือ 75/75 2) นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนโดยใช้แบบฝึกทักษะการ แก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของโพลยา เรื่องการบวก การลบ การคูณ การหาร และการบวก ลบ คูณ หารระคนจำนวนนับ สำหรับนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่า ก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 3) นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีความพึงพอใจต่อการสอนโดยใช้ แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของโพลยา เรื่องการบวก การลบ การคูณ การหาร และการบวก ลบ คูณ หารระคนจำนวนนับ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 อยู่ในระดับมากที่สุด

จากปัญหาและเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา การบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ กลุ่มสาระการ เรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้แบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์ เรื่องโจทย์ปัญหา

การบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ โดยเน้นกระบวนการคิดหาคำตอบอย่างมีลำดับขั้นตอนตามแนวคิดของโพลยา(Polya) โดยให้นักเรียนฝึกทำแบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์จากง่ายไปยากจนเกิดความชำนาญ วัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา ก่อนเรียนและหลังเรียน เพื่อประเมินความก้าวหน้าของนักเรียนรายบุคคล

### วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1. เพื่อพัฒนาแบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนด้วยแบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่มีต่อแบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

### สมมติฐานของการศึกษา

1. แบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนด้วยแบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
3. ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนด้วยแบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์ โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 อยู่ในระดับมากขึ้นไป

### ขอบเขตของการศึกษา

ในการศึกษาครั้งนี้ กำหนดขอบเขตของการศึกษาไว้ดังนี้

#### ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนอนุบาลวัดอ่างทอง สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอ่างทอง ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 9 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 391 คน
2. กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2/2 โรงเรียนอนุบาลวัดอ่างทอง สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอ่างทอง ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 จำนวนนักเรียน 39 คน ที่ได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยในการสุ่ม (Simple Unit)



### ตัวแปรที่ศึกษา

1. ตัวแปรต้น คือ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยแบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

2. ตัวแปรตาม ได้แก่

2.1 ประสิทธิภาพของแบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

2.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยแบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

2.3 ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่มีต่อแบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์ โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหา การบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

### ขอบเขตด้านเนื้อหา

เนื้อหาที่นำมาใช้ในการสร้างแบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 มีรายละเอียดทั้งหมด 7 เล่ม ดังนี้

เล่มที่ 1 เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก

เล่มที่ 2 เรื่องโจทย์ปัญหาการลบ

เล่มที่ 3 เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก ลบระคน

เล่มที่ 4 เรื่องโจทย์ปัญหาการคูณ

เล่มที่ 5 เรื่องโจทย์ปัญหาการหาร

เล่มที่ 6 เรื่องโจทย์ปัญหาการคูณ หารระคน

เล่มที่ 7 เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน

### ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษา

เวลาที่ใช้ในการศึกษาแบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ กลุ่ม สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 ตั้งแต่ วันที่ 6 กุมภาพันธ์ พ.ศ.2561 ถึงวันที่ 9 มีนาคม พ.ศ.2561 รวมทั้งสิ้น 23 ชั่วโมง ประกอบด้วย การทดสอบวัด ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน จำนวน 1 ชั่วโมง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยแบบฝึกเสริมทักษะ คณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การคูณ การหาร และ โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ จำนวน 21 ชั่วโมง การทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนหลังเรียน จำนวน 1 ชั่วโมง โดยในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ และทำแบบฝึก เสริมทักษะคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การ หาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ จำนวน 7 เล่ม มีรายละเอียดดังนี้

เล่มที่ 1 เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก

ใช้เวลาจำนวน 3 ชั่วโมง

- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 โจทย์ปัญหาการบวก	จำนวน 1 ชั่วโมง
- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 โจทย์ปัญหาการบวก	จำนวน 1 ชั่วโมง
- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 การสร้างโจทย์ปัญหาการบวก	จำนวน 1 ชั่วโมง
เล่มที่ 2 เรื่อง โจทย์ปัญหาการลบ	ใช้เวลาจำนวน 3 ชั่วโมง
- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 โจทย์ปัญหาการลบ	จำนวน 1 ชั่วโมง
- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 โจทย์ปัญหาการลบ	จำนวน 1 ชั่วโมง
- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 การสร้างโจทย์ปัญหาการลบ	จำนวน 1 ชั่วโมง
เล่มที่ 3 เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบระคน	ใช้เวลาจำนวน 3 ชั่วโมง
- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 โจทย์ปัญหาการบวก ลบระคน	จำนวน 1 ชั่วโมง
- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 โจทย์ปัญหาการบวก ลบระคน	จำนวน 1 ชั่วโมง
- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9 การสร้างโจทย์ปัญหาการบวก ลบระคน	จำนวน 1 ชั่วโมง
เล่มที่ 4 เรื่อง โจทย์ปัญหาการคูณ	ใช้เวลาจำนวน 3 ชั่วโมง
- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10 โจทย์ปัญหาการคูณ	จำนวน 1 ชั่วโมง
- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 11 โจทย์ปัญหาการคูณ	จำนวน 1 ชั่วโมง
- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 12 การสร้างโจทย์ปัญหาการคูณ	จำนวน 1 ชั่วโมง
เล่มที่ 5 เรื่อง โจทย์ปัญหาการหาร	ใช้เวลาจำนวน 3 ชั่วโมง
- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 13 โจทย์ปัญหาการหาร	จำนวน 1 ชั่วโมง
- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 14 เรื่อง โจทย์ปัญหาการหาร	จำนวน 1 ชั่วโมง
- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 15 การสร้างโจทย์ปัญหาการหาร	จำนวน 1 ชั่วโมง
เล่มที่ 6 เรื่อง โจทย์ปัญหาการคูณ หารระคน	ใช้เวลาจำนวน 3 ชั่วโมง
- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 16 โจทย์ปัญหาการคูณ หารระคน	จำนวน 1 ชั่วโมง
- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 17 โจทย์ปัญหาการคูณ หารระคน	จำนวน 1 ชั่วโมง
- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 18 การสร้างโจทย์ปัญหาการคูณ หารระคน	จำนวน 1 ชั่วโมง
เล่มที่ 7 เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน	ใช้เวลาจำนวน 3 ชั่วโมง
- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 19 โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน	จำนวน 1 ชั่วโมง
- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 20 โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน	จำนวน 1 ชั่วโมง
- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 21 การสร้างโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน	จำนวน 1 ชั่วโมง

### นิยามศัพท์เฉพาะ

1. แบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์ หมายถึง แบบฝึกที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นอย่างเป็นระบบ เพื่อส่งเสริมพัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะการแก้โจทย์ปัญหาจำนวนนับสำหรับนักเรียน ให้นักเรียนได้ฝึกฝนจนเกิดความรู้ความเข้าใจ ทักษะกระบวนการ ความคล่องแคล่ว แม่นยำ สามารถนำความรู้ไปใช้ได้ถูกต้อง ประกอบแบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 มีทั้งหมด 7 เล่ม ได้แก่

เล่มที่ 1 เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก

เล่มที่ 2 เรื่อง โจทย์ปัญหาการลบ

เล่มที่ 3 เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบระคน

เล่มที่ 4 เรื่องโจทย์ปัญหาการคูณ

เล่มที่ 5 เรื่องโจทย์ปัญหาการหาร

เล่มที่ 6 เรื่องโจทย์ปัญหาการคูณ หารระคน

เล่มที่ 7 เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน

2. โจทย์ปัญหา หมายถึง สถานการณ์ที่ต้องการคำตอบ อาจแสดงได้ในเชิงปริมาณ ความรู้สึก หรือเชิงตรรกศาสตร์ ผู้แก้ปัญหาต้องใช้ความรู้ ประสบการณ์ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการเลือกตัดสินใจ เพื่อให้ได้คำตอบที่ถูกต้องและเหมาะสม โจทย์ปัญหาในการศึกษาครั้งนี้ หมายถึง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

3. กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา หมายถึง กระบวนการคิดในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ในการศึกษาครั้งนี้ นำเสนอลำดับขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา (Polya's Problem Solving Step) 4 ขั้นตอน แบ่งเป็น 7 ซ้อย่อย ดังนี้

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา การแจกแจงโจทย์ปัญหา (Understanding the Problem)

1. วิเคราะห์สิ่งที่โจทย์กำหนด

2. วิเคราะห์สิ่งที่โจทย์ถาม

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา หาความสัมพันธ์โจทย์ปัญหา (Devising a Plan)

3. จำนวนจะเพิ่มขึ้นหรือลดลง อย่างไร

4. ใช้วิธีการใดในการหาคำตอบ

5. เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้อย่างไร

ขั้นที่ 3 ดำเนินการตามแผน (Carrying Out the Plan)

6. คำนวณหาคำตอบ (การบวก การลบ การคูณ การหาร หรือ การบวก ลบ คูณ หารระคน)

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบผล (Looking Back)

7. ตรวจสอบคำตอบ

4. ประสิทธิภาพของแบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์ หมายถึง เกณฑ์ที่กำหนดขึ้นเพื่อใช้ในการประเมินประสิทธิภาพของกระบวนการที่ได้จัดไว้ในแบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหา ของโพลยา เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 เป็นประสิทธิภาพของการเรียนรู้ในการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้เรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

80 ตัวแรก หมายถึง ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ ( $E_1$ ) ประเมินจากร้อยละของคะแนนเฉลี่ยในการทำแบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 คิดเป็นร้อยละ 80

80 ตัวหลัง หมายถึง ค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ( $E_2$ ) ประเมินจากร้อยละของคะแนนเฉลี่ยในการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 คิดเป็นร้อยละ 80

5. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ร้อยละของคะแนนที่ได้จากการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียนหลังจากได้เรียนด้วยแบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา

เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เสร็จสิ้นแล้ว โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

6. ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกยินดี ชอบใจ ความรู้สึกเชิงบวกของบุคคลที่มีต่อกิจกรรมที่ได้ร่วมปฏิบัติ และต้องการดำเนินกิจกรรมนั้นจนสำเร็จลุล่วง

7. ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่มีต่อแบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ หมายถึง ความรู้สึกนึกคิด เจตคติ และความชอบของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยแบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งวัดได้จากการตอบแบบสอบถามความพึงพอใจที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นแบบสอบถามประเภทมาตรประมาณค่า (Rating Scale) ของลิเคิร์ต (Likert) กำหนดระดับความพึงพอใจ 5 ระดับ ได้แก่ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด

### ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้แบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่มีประสิทธิภาพ สามารถใช้เป็นเครื่องมือสำหรับการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

2. ผลการศึกษาเป็นแนวทางในการสร้างนวัตกรรมทางการศึกษา ประเภทแบบฝึกเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหาจำนวนนับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

3. ผลการศึกษาจะเป็นสารสนเทศสำหรับการศึกษา ค้นคว้า และอ้างอิงแก่ครูผู้สอน นักวิชาการ และผู้เกี่ยวข้อง

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

รายงานการพัฒนาแบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง แบ่งการนำเสนอเนื้อหาเป็น 8 ตอน ดังนี้

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
  - 1.1 ความสำคัญ
  - 1.2 คุณภาพผู้เรียนเมื่อจบชั้นประถมศึกษาปีที่ 3
  - 1.3 สาระการเรียนรู้
  - 1.4 มาตรฐานการเรียนรู้
  - 1.5 คำอธิบายรายวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนอนุบาลวัดอ่างทอง
  - 1.6 โครงสร้างรายวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนอนุบาลวัดอ่างทอง
2. แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์
  - 2.1 ความหมายของคณิตศาสตร์
  - 2.2 ทฤษฎีการสอนคณิตศาสตร์
    - 2.2.1 ทฤษฎีพัฒนาการทางการรู้การคิดของเพียเจต์ (Piaget)
    - 2.2.2 ทฤษฎีการฝึกฝน (Dill Theory)
    - 2.2.3 ทฤษฎีการเรียนรู้โดยเหตุบังเอิญ (Incidental Learning Theory)
    - 2.2.4 ทฤษฎีแห่งความหมาย (Meaning Theory)
  - 2.3 หลักการสอนคณิตศาสตร์
  - 2.4 รูปแบบการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์
3. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
  - 3.1 ความหมายของโจทย์ปัญหา
  - 3.2 ชนิดของโจทย์ปัญหา
  - 3.3 ลักษณะของโจทย์ปัญหา
  - 3.4 ลักษณะที่ดีของปัญหาที่ส่งเสริมทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์
  - 3.5 ความหมายของการแก้ปัญหา
  - 3.6 ความสำคัญของการแก้ปัญหา
  - 3.7 ยุทธวิธีการแก้ปัญหา
  - 3.8 หลักเกณฑ์ในการแก้โจทย์ปัญหา
  - 3.9 กระบวนการสอนการแก้โจทย์ปัญหา
  - 3.10 การจัดกิจกรรมพัฒนาทักษะและความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
  - 3.11 แนวคิดการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา (Polya)

4. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับแบบฝึกเสริมทักษะ
  - 4.1 ความหมายของแบบฝึกเสริมทักษะ
  - 4.2 ความสำคัญของแบบฝึกเสริมทักษะ
  - 4.3 ลักษณะของแบบฝึกเสริมทักษะที่ดี
  - 4.4 ประโยชน์ของแบบฝึกเสริมทักษะ
  - 4.5 หลักในการสร้างแบบฝึกเสริมทักษะ
  - 4.6 หลักจิตวิทยาที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบฝึกเสริมทักษะ
    - 4.6.1 ทฤษฎีการเชื่อมโยงของธอร์นไดค์ (Thorndike's Connectionism)
    - 4.6.2 ทฤษฎีการวางเงื่อนไขแบบคลาสสิกหรือแบบอัตโนมัติ
    - 4.6.3 ทฤษฎีการเรียนรู้การวางเงื่อนไขแบบการกระทำ
  - 4.7 ขั้นตอนการสร้างแบบฝึกเสริมทักษะ
5. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับประสิทธิภาพของแบบฝึกเสริมทักษะ
  - 5.1 ความหมายของประสิทธิภาพ
  - 5.2 ความหมายของเกณฑ์ประสิทธิภาพ
  - 5.3 การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ ( $E_1/E_2$ )
  - 5.4 การคำนวณหาประสิทธิภาพ
  - 5.5 การยอมรับประสิทธิภาพ
6. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
  - 6.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
  - 6.2 จุดมุ่งหมายของการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
  - 6.3 ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
  - 6.4 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
  - 6.5 การตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
7. ความพึงพอใจ
  - 7.1 ความหมายของความพึงพอใจ
  - 7.2 ความหมายของความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่มีต่อแบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาและ โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2
  - 7.3 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ
  - 7.4 วิธีการวัดและประเมินผลความพึงพอใจ
8. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแบบฝึกเสริมทักษะ
  - 8.1 งานวิจัยในประเทศ
  - 8.2 งานวิจัยต่างประเทศ

## 1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ กล่าวถึงรายละเอียดของหลักสูตรดังต่อไปนี้

### 1.1 ความสำคัญ

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหา และนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องเหมาะสม นอกจากนี้ คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและศาสตร์อื่นๆ คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต ช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551: 56)

### 1.2 คุณภาพผู้เรียนเมื่อจบชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

- 1) มีความรู้ความเข้าใจและความรู้สึกเชิงจำนวนเกี่ยวกับจำนวนนับไม่เกินหนึ่งแสนและศูนย์ และการดำเนินการของจำนวน สามารถแก้ปัญหาเกี่ยวกับการบวก การลบ การคูณ และการหาร พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้
- 2) มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความยาว ระยะทาง น้ำหนัก ปริมาตร ความจุ เวลาและเงิน สามารถวัดได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม และนำความรู้เกี่ยวกับการวัดไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ ได้
- 3) มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับรูปสามเหลี่ยม รูปสี่เหลี่ยม รูปวงกลม รูปวงรี ทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ทรงกลม ทรงกระบอก รวมทั้ง จุด ส่วนของเส้นตรง รังสี เส้นตรง และมุม
- 4) มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับแบบรูป และอธิบายความสัมพันธ์ได้
- 5) รวบรวมข้อมูล และจำแนกข้อมูลเกี่ยวกับตนเองและสิ่งแวดล้อมใกล้ตัวที่พบเห็นในชีวิตประจำวัน และอภิปรายประเด็นต่างๆ จากแผนภูมิรูปภาพและแผนภูมิแท่งได้
- 6) ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมายและการนำเสนอได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม เชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ในคณิตศาสตร์ เชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551: 57)

### 1.3 สาระการเรียนรู้

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์มุ่งให้เยาวชนทุกคนได้เรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่องตามศักยภาพ โดยกำหนดสาระหลักที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนทุกคนดังนี้

**สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ** ความคิดรวบยอดและความรู้สึกเชิงจำนวน ระบบจำนวนจริง สมบัติเกี่ยวกับจำนวนจริง การดำเนินการของจำนวน อัตราส่วน ร้อยละ การแก้ปัญหาเกี่ยวกับจำนวน และการใช้จำนวนในชีวิตจริง

**สาระที่ 2 การวัด** ความยาว ระยะทาง น้ำหนัก พื้นที่ ปริมาตรและความจุ เงินและเวลา หน่วยวัดระบบต่างๆ การคาดคะเนเกี่ยวกับการวัด อัตราส่วนตรีโกณมิติ การแก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัด การนำความรู้เกี่ยวกับการวัดไปใช้ในสถานการณ์ต่างๆ

**สาระที่ 3 เรขาคณิต** รูปเรขาคณิตและสมบัติของรูปเรขาคณิตหนึ่งมิติ สองมิติ และสามมิติ การนิกภาพ แบบจำลองทางเรขาคณิต ทฤษฎีบททางเรขาคณิต การแปลงทางเรขาคณิต (geometric transformation) ในเรื่องการเลื่อนขนาน (translation) การสะท้อน (reflection) และการหมุน (rotation)

**สาระที่ 4 พีชคณิต** แบบรูป (pattern) ความสัมพันธ์ ฟังก์ชัน เซตและการดำเนินการของเซต การให้เหตุผล นิพจน์ สมการ ระบบสมการ อสมการ กราฟ ลำดับเลขคณิต ลำดับเรขาคณิต อนุกรมเลขคณิต และอนุกรมเรขาคณิต

**สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น** การกำหนดประเด็น การเขียนข้อคำถาม การกำหนดวิธีการศึกษา การเก็บรวบรวมข้อมูล การจัดระบบข้อมูล การนำเสนอข้อมูล ค่ากลาง และการกระจายของข้อมูล การวิเคราะห์และการแปลความข้อมูล การสำรวจความคิดเห็น ความน่าจะเป็น การใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นในการอธิบายเหตุการณ์ต่างๆ และช่วยในการตัดสินใจ ในการดำเนินชีวิตประจำวัน

**สาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์** การแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่หลากหลาย การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ และการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551: 56-57)

#### 1.4 มาตรฐานการเรียนรู้

##### สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง

มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่าง การดำเนินการต่างๆ และใช้การดำเนินการในการแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 1.3 ใช้การประมาณค่าในการคำนวณและแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 1.4 เข้าใจระบบจำนวนและนำสมบัติเกี่ยวกับจำนวนไปใช้

##### สาระที่ 2 การวัด

มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด

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) ความสัมพันธ์ และฟังก์ชัน

มาตรฐาน ค 4.2 ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟ และตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ (mathematical model) อื่นๆ แทนสถานการณ์ต่างๆ ตลอดจนแปลความหมายและนำไปใช้แก้ปัญหา

##### สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค 5.1 เข้าใจและใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล



มาตรฐาน ค 5.2 ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล

มาตรฐาน ค 5.3 ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นช่วยในการตัดสินใจและแก้ปัญหา  
**สาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์**

มาตรฐาน ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551: 13)

**1.5 คำอธิบายรายวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนอนุบาลวัดอ่างทอง**

คำอธิบายรายวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนอนุบาลวัดอ่างทอง มีดังนี้

ศึกษาการเขียนตัวเลขฮินดูอารบิก ตัวเลขไทย และตัวหนังสือแสดงจำนวนที่ไม่เกิน 1,000 และ 0 การอ่านตัวเลขฮินดูอารบิก และตัวเลขไทย การนับเพิ่มทีละ 5 ทีละ 10 และทีละ 100 การนับลดทีละ 2 ทีละ 10 และทีละ 100 จำนวนคู่ จำนวนคี่ หลักและค่าของเลขโดดในแต่ละหลัก และการใช้ 0 เพื่อยึดตำแหน่งของหลัก การเขียนตัวเลขแสดงจำนวนในรูปกระจาย การเปรียบเทียบจำนวนและการใช้เครื่องหมาย =, ≠, >, < การเรียงลำดับจำนวนไม่เกินห้าจำนวน ความหมายของการคูณ และการใช้เครื่องหมาย × การคูณจำนวนหนึ่งหลักกับจำนวนไม่เกินสองหลัก ความหมายของการหาร และการใช้เครื่องหมาย ÷ การหารที่ตัวหารและผลหารมีหนึ่งหลัก การบวก ลบ คูณ หารระคน โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน การสร้างโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร การวัดความยาว การเปรียบเทียบความยาว การชั่งน้ำหนัก การเปรียบเทียบน้ำหนัก การตวง การเปรียบเทียบปริมาตรและความจุ ชนิดและค่าของเงินเหรียญและธนบัตร การเปรียบเทียบค่าของเงินเหรียญและธนบัตร การบอกจำนวนเงินทั้งหมด การบอกเวลาเป็นนาฬิกากับนาฬิกา การอ่านปฏิทิน เดือนและอันดับที่ของเดือน โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการวัดความยาว การชั่ง การตวง และเงิน รูปสามเหลี่ยม รูปสี่เหลี่ยม รูปวงกลม รูปวงรี ทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ทรงกลม ทรงกระบอก รูปเรขาคณิตสองมิติกับรูปเรขาคณิตสามมิติ การเขียนรูปสามเหลี่ยม รูปสี่เหลี่ยม รูปวงกลม และรูปวงรีโดยใช้แบบของรูป แบบรูปของจำนวนที่เพิ่มขึ้นทีละ 5 ทีละ 10 ทีละ 100 แบบรูปของจำนวนที่ลดลงทีละ 2 ทีละ 10 ทีละ 100 แบบรูปของรูปที่มีรูปร่าง ขนาด หรือสีที่สัมพันธ์กันอย่างใดอย่างหนึ่ง โดยใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจและสรุปผล ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ในคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจ ควบคู่ไปกับคุณธรรม จริยธรรม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ มีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์

**1.6 โครงสร้างรายวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนอนุบาลวัดอ่างทอง**

การจัดการเรียนรู้ให้เป็นไปตามโครงสร้างของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และบรรลุตามมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ครูผู้สอนต้องศึกษาวิเคราะห์เนื้อหาตัวชี้วัด และสาระสำคัญ รวมทั้งเอกสารประกอบหลักสูตรที่เกี่ยวข้อง เพื่อวางแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ คณะกรรมการในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ได้ทำโครงสร้างรายวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนอนุบาลวัดอ่างทอง ดังนี้

ตารางที่ 1 โครงสร้างรายวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนอนุบาลวัดอ่างทอง สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอ่างทอง

ลำดับที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้ / ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	เวลา ( ชั่วโมง )
1	จำนวนนับไม่เกิน 1,000	ค 1.1 ป 2/1 ค 1.1 ป 2/2 ค 6.1 ป 2/3 ค 6.1 ป 2/4 ค 6.1 ป 2/5	1. เขียนและอ่านตัวเลขฮินดูอารบิก ตัวเลขไทย และตัวหนังสือแสดงปริมาณของสิ่งของหรือจำนวนนับที่ไม่เกินหนึ่งพัน และ ศูนย์ 2. เปรียบเทียบและเรียงลำดับจำนวนนับไม่เกินหนึ่งพันและศูนย์ 3. ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม 4. ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอได้อย่างถูกต้อง 5. เชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ในคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ	20
2	การบวกจำนวน ที่มีผลบวกไม่เกิน 1,000	ค 1.2 ป 2/1 ค 1.2 ป 2/2 ค 6.1 ป 2/2 ค 6.1 ป 2/3 ค 6.1 ป 2/4	1. การบวกจำนวนนับที่มีผลบวกไม่เกินหนึ่งพัน พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ 2. วิเคราะห์และหาคำตอบของโจทย์ปัญหาการบวกของจำนวนนับไม่เกินหนึ่งพันและศูนย์ พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ	15

ตารางที่ 1 โครงสร้างรายวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนอนุบาลวัดอ่างทอง  
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอ่างทอง (ต่อ)

ลำดับที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้ / ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	เวลา ( ชั่วโมง )
			<p>3. ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม</p> <p>4. ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม</p> <p>5. ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอได้อย่างถูกต้อง</p>	
3	การลบจำนวนที่มีตัวตั้งไม่เกิน 1,000	ค 1.2 ป 2/1 ค 1.2 ป 2/2 ค 6.1 ป 2/2 ค 6.1 ป 2/3 ค 6.1 ป 2/4	<p>1. การลบจำนวนนับที่มีตัวตั้งไม่เกินหนึ่งพัน พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ</p> <p>2. วิเคราะห์และหาคำตอบของโจทย์ปัญหาการลบจำนวนนับที่มีตัวตั้งไม่เกินหนึ่งพัน พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ</p> <p>3. ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม</p> <p>4. ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม</p> <p>5. ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอได้อย่างถูกต้อง</p>	15

ตารางที่ 1 โครงสร้างรายวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนอนุบาลวัดอ่างทอง  
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอ่างทอง (ต่อ)

ลำดับที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้ /ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	เวลา ( ชั่วโมง)
4	แบบรูปและความสัมพันธ์	ค 4.1 ป 2/1 ค 4.1 ป 2/2 ค 6.1 ป 2/2 ค 6.1 ป 2/3 ค 6.1 ป 2/5	<ol style="list-style-type: none"> <li>บอกจำนวนและความสัมพันธ์ในแบบรูปของจำนวนที่เพิ่มขึ้นทีละ 5 ทีละ 10 ทีละ 100 และลดลง ทีละ 2 ทีละ 10 ทีละ 100</li> <li>บอกรูปและความสัมพันธ์ในแบบรูป ของรูปที่มีรูปร่าง ขนาด หรือสีที่สัมพันธ์กันอย่างไรอย่างหนึ่ง</li> <li>ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม</li> <li>ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม</li> <li>เชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ในคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ</li> </ol>	10
5	การวัดความยาว	ค 2.1 ป 2/1 ค 2.2 ป 2/1 ค 6.1 ป 2/1 ค 6.1 ป 2/2 ค 6.1 ป 2/3	<ol style="list-style-type: none"> <li>บอกความยาวเป็นเมตร และเซนติเมตร และเปรียบเทียบความยาวในหน่วยเดียวกัน</li> <li>แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัดความยาว การชั่ง การตวง และเงิน</li> <li>ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา</li> <li>ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม</li> <li>ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม</li> </ol>	10
6	การชั่ง	ค 2.1 ป 2/2 ค 2.2 ป 2/1 ค 6.1 ป 2/2 ค 6.1 ป 2/3 ค 6.1 ป 2/4	<ol style="list-style-type: none"> <li>บอกน้ำหนักเป็นกิโลกรัมและขีด และเปรียบเทียบน้ำหนักในหน่วยเดียวกัน</li> <li>แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัดความยาว การชั่ง การตวง และเงิน</li> </ol>	10

ตารางที่ 1 โครงสร้างรายวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนอนุบาลวัดอ่างทอง สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอ่างทอง (ต่อ)

ลำดับที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้ /ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	เวลา ( ชั่วโมง)
			<p>3. ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม</p> <p>4. ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม</p> <p>5. ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอได้อย่างถูกต้อง</p>	
7	การคูณ	<p>ค 1.2 ป 2/1</p> <p>ค 1.2 ป 2/2</p> <p>ค 6.1 ป 2/2</p> <p>ค 6.1 ป 2/3</p> <p>ค 6.1 ป 2/4</p>	<p>1. การคูณจำนวนที่มีหลักเดียว</p> <p>2. การสลับที่การคูณ</p> <p>3. การคูณจำนวนที่มีหนึ่งหลักกับพหุคูณของสิบ</p> <p>4. การคูณจำนวนที่มีสองหลักกับจำนวนที่มีหนึ่งหลัก</p> <p>5. วิเคราะห์และหาคำตอบของโจทย์ปัญหาการคูณจำนวนนับพร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ</p> <p>6. ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม</p> <p>7. ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม</p> <p>8. ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอได้อย่างถูกต้อง</p>	20
8	การหาร	<p>ค 1.2 ป 2/1</p> <p>ค 1.2 ป 2/2</p> <p>ค 6.1 ป 2/2</p> <p>ค 6.1 ป 2/3</p>	<p>1. การนับลดและการหาร</p> <p>2. การลบและการหาร</p> <p>3. ความสัมพันธ์ระหว่างการคูณและการหาร</p> <p>4. การหารที่มีตัวหารและผลหารหนึ่งหลัก</p>	20

ตารางที่ 1 โครงสร้างรายวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนอนุบาลวัดอ่างทอง สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอ่างทอง (ต่อ)

ลำดับที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้ /ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	เวลา ( ชั่วโมง)
		ค 6.1 ป 2/4	<p>5. วิเคราะห์และหาคำตอบของโจทย์ปัญหาการหารที่มีตัวหารและผลหารหนึ่งหลัก พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ</p> <p>6. ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม</p> <p>7. ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม</p> <p>8. ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอได้อย่างถูกต้อง</p>	
9	เวลา	<p>ค 2.1 ป 2/5</p> <p>ค 2.1 ป 2/6</p> <p>ค 6.1 ป 2/3</p> <p>ค 6.1 ป 2/4</p> <p>ค 6.1 ป 2/5</p> <p>ค 6.1 ป 2/6</p>	<p>1. บอกเวลาบนหน้าปัดนาฬิกา (ช่วง 5 นาที)</p> <p>2. บอกวัน เดือน ปี จากปฏิทิน</p> <p>3. ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม</p> <p>4. ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอได้อย่างถูกต้อง</p> <p>5. เชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ในคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ</p> <p>6. มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์</p>	14
10	เงิน	<p>ค 2.1 ป 2/4</p> <p>ค 2.2 ป 2/1</p> <p>ค 6.1 ป 2/1</p> <p>ค 6.1 ป 2/3</p> <p>ค 6.1 ป 2/4</p>	<p>1. บอกจำนวนเงินทั้งหมดจากเงินเหรียญและธนบัตร</p> <p>2. แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัดความยาว การชั่ง การตวง และเงิน</p> <p>3. ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา</p> <p>4. ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม</p>	14

ตารางที่ 1 โครงสร้างรายวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนอนุบาลวัดอ่างทอง สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอ่างทอง (ต่อ)

ลำดับที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้ /ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	เวลา ( ชั่วโมง)
			5. ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอได้อย่างถูกต้อง	
11	การตวง	ค 2.1ป 2/3 ค 2.2 ป 2/1 ค 6.1ป 2/1 ค 6.1ป 2/3 ค 6.1ป 2/4 ค 6.1ป 2/5	1. บอกปริมาตรและความจุเป็นลิตร และเปรียบเทียบปริมาตรและความจุ 2. แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัดความยาว การชั่ง การตวง และเงิน 3. ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา 4. ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม 5. ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอได้อย่างถูกต้อง 6. เชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ในคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ	10
12	รูปเรขาคณิต	ค 3.1ป 2/1 ค 3.1ป 2/2 ค 3.1ป 2/3 ค 3.2 ป 2/1 ค 6.1 ป 2/3 ค 6.1 ป 2/5 ค 6.1 ป 2/6	1. บอกชนิดของรูปเรขาคณิตสองมิติว่าเป็นรูปสามเหลี่ยม รูปสี่เหลี่ยม รูปวงกลม หรือรูปวงรี 2. บอกชนิดของรูปเรขาคณิตสามมิติว่าเป็นทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ทรงกลม หรือทรงกระบอก 3. จำแนกระหว่างรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากกับทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก และรูปวงกลมกับทรงกลม	10
13	การบวก ลบ คูณ หารระคน	ค 1.2 ป 2/1 ค 1.2 ป 2/2 ค 6.1 ป 2/2 ค 6.1 ป 2/3 ค 6.1 ป 2/4	1. บวก ลบ คูณ หาร และบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับไม่เกินหนึ่งพันและศูนย์ พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ 2. วิเคราะห์และหาคำตอบของโจทย์ปัญหาและโจทย์ปัญหาระคนของจำนวนนับไม่เกินหนึ่งพันและศูนย์ พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ	30

ตารางที่ 1 โครงสร้างรายวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนอนุบาลวัดอ่างทอง สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอ่างทอง (ต่อ)

ลำดับที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้ /ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	เวลา ( ชั่วโมง)
			3. ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม 4. ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม 5. ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอได้อย่างถูกต้อง	
<b>รวมทุกหน่วย</b>				<b>198</b>
<b>ทดสอบ</b>				<b>2</b>
<b>รวมตลอดปี</b>				<b>200</b>

## 2. แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์

### 2.1 ความหมายของคณิตศาสตร์

พันทิพา อุทัยสุข (2552:35) กล่าวถึงความสำคัญหมายของคณิตศาสตร์ในด้านต่างๆ ดังนี้

1. ด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์มีส่วนเกี่ยวข้องกันอยู่มาก วิธีการทางคณิตศาสตร์และวิธีการทางวิทยาศาสตร์มีส่วนที่คล้ายกัน คือต้องการคำตอบที่แน่นอน แต่อีกส่วนหนึ่งใช้การทำนายหรือเดาเพื่อเป็นแนวทาง ซึ่งส่วนหลังนี้จะมีลักษณะเป็นวิทยาศาสตร์ จากการรวบรวมข้อมูลและเหตุผล และใช้การสังเกต ซึ่งจะต้องทำซ้ำแล้วซ้ำอีกจึงได้ผลสรุปที่สมเหตุสมผล กล่าวคือ การตั้งสมมุติฐาน การรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล การสรุป การนำไปใช้

2. ด้านประวัติศาสตร์ คณิตศาสตร์มีการพัฒนาตลอดเวลา โดยมีบางอย่างอาจพัฒนาอย่างเห็นได้ชัด

3. ด้านภาษา ภาษาในที่นี้หมายถึง การเขียน การพูดเพื่อใช้สื่อความหมาย ซึ่งจะเห็นว่าคณิตศาสตร์จะมองในด้านภาษาก็ได้ ภาษาคณิตศาสตร์มีความจำกัดอยู่มาก โดยเกี่ยวข้องกับรูปร่าง ขนาด ปริมาณ ภาษาคณิตศาสตร์มีความหมายที่แน่นอน คือ มีความหมายชัดเจนและไม่ต้องขยายความเพิ่ม เช่น  $3 + 4 = 7$

4. ด้านศิลปะ คณิตศาสตร์ในทฤษฎีทางด้านศิลปะก็เห็นในแง่ของความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ความงามทางทฤษฎีบท การพิสูจน์และกระบวนการซึ่งเมื่อรวมกันแล้วจะเกิดเป็นความสมบูรณ์

5. ด้านนันทนาการ ด้านนันทนาการเป็นอีกด้านหนึ่งซึ่งคณิตศาสตร์ถูกให้ความสำคัญน้อย คณิตศาสตร์สามารถใช้ในการพักผ่อน คือ อาจเป็นเกมภาพลวงตา อักษรไขว้ ปัญหาเซวี่ฯ

6. ด้านกิจกรรม คณิตศาสตร์เป็นกิจกรรมทางด้านร่างกายและทางความคิด การสอนคณิตศาสตร์ปัจจุบันเน้นให้ผู้เรียนได้ทำกิจกรรมด้วยตนเอง



7. ด้านการเป็นเครื่องมือ คณิตศาสตร์เป็นเครื่องช่วยให้บุคคลทำงานในอาชีพของตนได้ ตัวอย่างสาขาต่างๆ ที่อาศัยคณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือคือ เคมี ธรณีวิทยา ศึกษาศาสตร์ การพิมพ์ ดนตรีฯ

ยูพิน พิพิธกุล (2546: 2-3) กล่าวว่า คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่สำคัญวิชาหนึ่ง คณิตศาสตร์มิใช่มีเพียงความหมายเพียงแค่ตัวเลขและสัญลักษณ์เท่านั้น คณิตศาสตร์มีความหมายกว้างมาก ซึ่งสรุปได้ดังนี้

1. คณิตศาสตร์เกี่ยวข้องกับการคิด เราใช้คณิตศาสตร์พิสูจน์อย่างมีเหตุผลว่าสิ่งที่เราคิดนั้นเป็นจริงหรือไม่ ด้วยวิธีการคิดสามารถนำคณิตศาสตร์ไปแก้ปัญหาในทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และอุตสาหกรรมต่างๆ คณิตศาสตร์จึงเป็นรากฐานแห่งความเจริญในด้านต่างๆ

2. คณิตศาสตร์เป็นภาษาอย่างหนึ่ง คณิตศาสตร์มีภาษาเฉพาะตัวของมันเอง เป็นภาษาที่กำหนดขึ้นด้วยสัญลักษณ์ที่รัดกุม สื่อความหมายถูกต้อง เป็นภาษาที่มีตัวอักษร ตัวเลข และสัญลักษณ์แทนความคิด เช่น  $x + 4 = 7$  เมื่อเขียนสมการนี้ทุกคนที่เคยเรียนวิชาคณิตศาสตร์จะเข้าใจความหมายที่ตรงกัน คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ฝึกใช้สมอง การคำนวณจะช่วยแก้ปัญหาต่างๆ

3. คณิตศาสตร์เป็นโครงสร้างที่มีเหตุผล เราจะเห็นว่าคณิตศาสตร์นั้นเริ่มต้นด้วยเรื่องที่ย่างๆ และอธิบายข้อคิดต่างๆ ที่สำคัญ ซึ่งเริ่มต้นด้วย อนิยาม จุด เส้นตรง ระนาบ เรื่องอันเป็นพื้นฐานเหล่านี้จะนำไปสู่เรื่องอื่นต่อไป

4. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีแบบแผน จะเห็นว่าการคิดในวิชาคณิตศาสตร์นั้นจะต้องคิดอยู่ในแบบแผน และมีรูปแบบ ไม่ว่าเรื่องใดก็ตาม ทุกขั้นตอนจะตอบได้และจำแนกออกมาให้เห็นจริงได้

5. คณิตศาสตร์เป็นศิลปะอย่างหนึ่งเช่นเดียวกับศิลปะอื่นๆ ความงามของคณิตศาสตร์คือความมีระเบียบและความกลมกลืน นักคณิตศาสตร์ได้พยายามแสดงความคิดสร้างสรรค์ จินตนาการ ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ที่จะแสดงความคิดใหม่ๆ ทางคณิตศาสตร์ออกมา

พิสมัย ศรีอำไพ (2553: 1-2) ให้ความหมายของคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

1. คณิตศาสตร์เป็นกระบวนการทางการศึกษาถึงกระบวนการและความสัมพันธ์
2. คณิตศาสตร์เป็นวิธีการทางความคิด ช่วยให้เราแก้ปัญหาในการจัดการวิเคราะห์ และสังเคราะห์ข้อมูล
3. คณิตศาสตร์เป็นศิลปะให้ความซาบซึ้ง ความงดงาม และความต่อเนื่องของคณิตศาสตร์
4. คณิตศาสตร์เป็นภาษาสากล เพราะคนทั่วไปทั่วโลกสามารถเข้าใจประโยคคณิตศาสตร์ได้ตรงกัน
5. คณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือที่นักคณิตศาสตร์และนักวิทยาศาสตร์ใช้ และเป็นสิ่งที่ทุกคนใช้ใน

ชีวิตประจำวัน

จากความหมายข้างต้นสรุปได้ว่า คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เกี่ยวข้องกับการคิดคำนวณที่มีระบบระเบียบ มีเหตุผล มีวิธีการ หลักการและหลักการที่แน่นอน โดยแสดงออกในรูปสัญลักษณ์ที่เป็นสากล คณิตศาสตร์เป็นทั้งศาสตร์และศิลป์ในการจัดการเรียนการสอน

## 2.2 ทฤษฎีการสอนคณิตศาสตร์

ในการสอนคณิตศาสตร์นั้น เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดกับผู้เรียน ผู้วิจัยได้มีการนำทฤษฎีการสอนคณิตศาสตร์มาใช้ ดังนี้

### 2.2.1 ทฤษฎีพัฒนาการทางการรู้การคิดของเพียเจต์ (Piaget)

เพียเจต์ (Piaget) ได้เสนอแนวความคิดการเรียนรู้ของเด็กมีพัฒนาการทางสติปัญญา ซึ่งจะมีพัฒนาการไปตามวัยต่างๆ เป็นลำดับขั้น พัฒนาการเป็นสิ่งที่ขึ้นไปตามธรรมชาติ ไม่ควรที่จะเร่งเด็กให้ข้ามพัฒนาการจากขั้นหนึ่งไปสู่อีกขั้นหนึ่ง เพราะจะทำให้เกิดผลเสียแก่เด็ก การจัดประสบการณ์ส่งเสริมพัฒนาการของเด็กในช่วงที่เด็กกำลังจะพัฒนาไปสู่ขั้นที่สูงกว่า สามารถช่วยให้เด็กพัฒนาไปอย่างรวดเร็ว อย่างไรก็ตาม เพียเจต์เน้น

ความสำคัญของการเข้าใจธรรมชาติและพัฒนาการของเด็กมากกว่าการกระตุ้นเด็กให้มีพัฒนาการเร็วขึ้น เพียงแต่ได้เสนอพัฒนาการทางการรู้การคิดไว้ 4 ขั้นตอน ได้แก่

1) **ขั้นระยะการเคลื่อนไหวสัมผัส (The Sensorimotor Stage)** ช่วงของเด็กแรกเกิดถึงอายุ 2 ขวบ เด็กจะมีพัฒนาการเกี่ยวกับความคงที่ของวัตถุ โดยจะเริ่มรับรู้ที่วัตถุที่หายไปจากสายตาของตน ยังคงเป็นวัตถุเดิมและไม่ได้หายไปไหน เช่น เมื่อเอากระดาษมาคั่นของเล่นที่เด็กเล่นอยู่ เด็กจะปิดกระดาษหาของเล่น แสดงว่าเด็กมีความเข้าใจเกี่ยวกับการคงอยู่ของวัตถุ ช่วงนี้จะเกิดกระบวนการ 2 ประเภท คือ

1.1) **การดูดซึม (Assimilation)** เป็นการรับรู้เข้าสู่โครงสร้างเดิมและเข้าสู่ระบบเดิม เป็นการปรับสภาพแวดล้อมให้เข้ากับการรู้คิดของตน และปฏิเสธสิ่งที่ไม่เข้ากับการรู้คิดของตน

1.2) **การปรับเปลี่ยน (Accommodation)** เป็นการปรับความคิด ปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมใหม่ เกิดการยอมรับประสบการณ์ใหม่ กระบวนการทั้งสองจะทำให้บุคคลเกิดความสมดุล (Equilibration)

2) **ขั้นก่อนปฏิบัติการ (The Preoperational Stage)** ช่วงของเด็กอายุ 2-7 ปี แบ่งเป็น 2 ส่วน

2.1) **ส่วนแรกปรากฏในเด็กอายุ 2-4 ขวบ** เด็กจะมีพัฒนาการทางสรีระมากขึ้นและสามารถสำรวจสภาพแวดล้อมได้มากขึ้น เรียนรู้คำและพฤติกรรมใหม่ๆ แต่มีความคิดและพฤติกรรมที่เด่น คือ ยึดตนเองเป็นศูนย์กลาง (Egocentric) เด็กเชื่อว่าสิ่งที่ตนเห็น ตนเข้าใจนั้น คนอื่นๆ ก็เห็นและเข้าใจอย่าง ที่ตนเห็นและตนเข้าใจ ในช่วงนี้เด็กจะมีการเลียนแบบผู้ปกครองมาก ไม่ว่าจะเป็นคำพูด กริยามารยาท และพฤติกรรม ในช่วงกระบวนการ Assimilation เป็นกระบวนการที่ใช้มาก โดยเมื่อเด็กเล่น เด็กจะเข้าใจสิ่งต่างๆ ที่อยู่รอบข้างมากขึ้น รวมทั้งกระบวนการ Accommodation การเลียนแบบ จะช่วยพัฒนาสติปัญญาของเด็ก จากการเรียนรู้ทางสังคม

2.2) **ส่วนที่สองปรากฏในเด็ก 4-7 ขวบ** ขั้นความคิดแบบอัตสัมฤทธิ์ (Initiative Thought) เด็กจะลดการยึดตนเองเป็นศูนย์กลางลง จากการเรียนรู้สิ่งแวดลอม เด็กอาจยังแยกไม่ออกระหว่าง ความเพ้อฝัน หรือนิทานกับความเป็นจริง ช่วงนี้พัฒนาการทางความคิดเริ่มมีมากขึ้น

3) **ขั้นปฏิบัติการแบบรูปธรรม (The Stage of Concrete Operations)** ในเด็กอายุ 5-10 ขวบ มีความคิดที่จัดเป็นระบบมากขึ้น สามารถคิดทวนกลับและมีสิ่งกัปในเชิงของมวลสาร ปริมาตร และน้ำหนัก

4) **ขั้นปฏิบัติการแบบระบบ (The Stage of Formal Operations)** เป็นความสามารถในการคิด สมมติและการคิดเป็นเหตุเป็นผล โดยมีลักษณะระบบคิดเป็น 3 ประการ คือ

4.1) **การสร้างการทวนกลับความคิดเกี่ยวกับความจริงกับความเป็นไปได้ (Thinking in Possibilities)** ผู้มีความสามารถในการคิดขั้นนี้ จะสามารถคิดสลับไปมาระหว่างความจริงกับความเป็นไปได้ เป็นความคิดสมมติ ผู้ที่มีพัฒนาการในขั้นนี้จะสามารถคิดในเชิงนามธรรมได้

4.2) **ความคิดแบบตั้งสมมติฐานจากหลักที่กว้างกว่า (Hypothetical-Deductive Thinking)** ผู้ที่คิดในเชิงนามธรรมได้จะสามารถตั้งสมมติฐานได้ แล้วตรวจสอบสมมติฐานด้วยการทำวิจัย

4.3) **การคิดถึงการคิด (Thinking about Thinking)** ผู้ที่คิดในขั้นนามธรรมแบบระบบขั้นนี้ จะสามารถคิดถึงความหมาย ความสำคัญ คิดวิเคราะห์ และหาเหตุผลประกอบการคิด จินตนาการของตนเอง เป็นการสำรวจความคิดและการวิจารณ์ตนเองได้ (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา, 2553: 57-58)

### 2.2.2 ทฤษฎีการฝึกฝน (Dill Theory) ทฤษฎีนี้เน้นการฝึกฝนให้ทำแบบฝึกหัดมากๆ ซ้ำๆ

จนกว่าเด็กจะชินกับวิธีนั้นๆ เพราะทฤษฎีนี้เชื่อว่า เด็กจะ

ทฤษฎีนี้ใช้เป็นหลักในการสอนคณิตศาสตร์มานานแล้ว เรียนคณิตศาสตร์ได้โดยการฝึกทำสิ่งนั้นซ้ำๆ ฉะนั้น การสอนเริ่มโดยครูเป็นคนทำตัวอย่างของการใช้กฎ หรือสูตรการแก้ปัญหาให้นักเรียนดู แล้วให้เด็กทำแบบฝึกหัดตามตัวอย่างจนเกิดความถูกต้องอย่างชำนาญ นักการศึกษายุคปัจจุบันก็ยังยอมรับว่าการฝึกฝนมีความจำเป็นในการเรียนคณิตศาสตร์ เพราะเป็นการฝึกให้เกิดทักษะ แต่ชี้ให้เห็นข้อบกพร่องของทฤษฎีนี้อยู่หลายประการดังนี้

- 1) เป็นทฤษฎีการเรียนรู้ที่เด็กจำเป็นต้องท่องกฎ สูตร ซึ่งเป็นเรื่องยากสำหรับเด็ก
- 2) เด็กไม่อาจจดจำข้อเท็จจริงต่างๆ ที่ได้เรียนแล้ว
- 3) เด็กจะขาดความเข้าใจอย่างแท้จริงในสิ่งที่เรียน เป็นเหตุให้เกิดความลำบากในการ

แก้ปัญหา และอาจลืมสิ่งที่เรียนมาแล้วง่าย ๆ (กรมวิชาการ, 2545: 16-17)

### 2.2.3 ทฤษฎีการเรียนรู้โดยเหตุบังเอิญ (Incidental Learning Theory)

ทฤษฎีนี้เชื่อว่า เด็กจะเรียนคณิตศาสตร์ได้ดี เมื่อเด็กเกิดความอยากรู้อะไรเรื่องหนึ่งที่เกิดขึ้น ฉะนั้น กิจกรรมการเรียนการสอนนั้นควรจะต้องจัดขึ้นจากเหตุการณ์ที่บังเอิญเกิดขึ้นในโรงเรียนหรือชุมชน ซึ่งเด็กได้ประสบด้วยตนเอง จุดบกพร่องของทฤษฎีนี้คือในทางปฏิบัติจริงเหตุการณ์จะเกิดขึ้นไม่บ่อยนัก การเรียนตามทฤษฎีนี้จะใช้เป็นครั้งคราวเมื่อมีเหตุการณ์ที่เหมาะสมและเป็นสิ่งสนใจของเด็กเท่านั้น แต่ถ้าไม่มีเหตุการณ์ดังกล่าวเกิดขึ้นแล้วทฤษฎีนี้จะไม่เกิดผล (กรมวิชาการ, 2545: 16-17)

### 2.2.4 ทฤษฎีแห่งความหมาย (Meaning Theory)

ทฤษฎีนี้ตระหนักว่า การคิดคำนวณกับการเป็นอยู่ในสังคมของเด็กเป็นหัวใจสำคัญในการเรียนคณิตศาสตร์ และความเชื่อว่าเด็กจะเรียนรู้และเข้าใจในสิ่งที่เรียนได้ดีเมื่อได้เรียนสิ่งที่มีความหมายต่อเด็กเอง เป็นเรื่อง que เด็กได้พบเห็นปฏิบัติในสังคมประจำวันของเด็ก ทฤษฎีแห่งความหมายนี้เป็นที่ยอมรับว่าเป็นทฤษฎีที่เหมาะสมในการนำเอาไปสอนคณิตศาสตร์อย่างกว้างขวางในปัจจุบัน ผู้เชี่ยวชาญในการสอนคณิตศาสตร์ได้ให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมไว้ 9 ข้อ (กรมวิชาการ, 2545: 16-17) ดังนี้

- 1) การสอนเรื่องใหม่แต่ละครั้ง ควรใช้ของจริงประกอบการสอน เพื่อให้ผู้เรียนได้มองเห็นชั้นต่างๆ อย่างแจ่มแจ้ง
- 2) ให้โอกาสเด็กได้แสดงถึงวิธีการคิดคำนวณของเด็กเองและควรให้เด็กได้ชี้ให้เห็นถึงความยาก ตลอดจนข้อแตกต่างระหว่างเรื่องที่เรียนใหม่กับเรื่องที่เคยเรียนมาแล้ว
- 3) ให้เด็กใช้ความพยายามของตนในการค้นหาคำตอบ โดยใช้ความรู้ที่มีเป็นเครื่องมือการคิด
- 4) ควรใช้สื่อทัศนูปกรณ์ในการช่วยสอนชั้นต่างๆ ให้มาก
- 5) ให้เด็กทำแบบฝึกหัดเกี่ยวกับเรื่องที่เรียนใหม่พร้อมทั้งให้อธิบายวิธีคิดคำนวณที่เด็กทำด้วย ทั้งนี้อาจให้ออกไปแสดงวิธีทำบนกระดานให้เพื่อนร่วมชั้นดู นอกจากนั้นควรให้แสดงวิธีตรวจสอบคำตอบด้วย
- 6) การฝึกฝนให้เกิดทักษะนั้นเป็นสิ่งที่ต้องทำ แต่ควรฝึกหลังจากที่เด็กเข้าใจวิธีการนั้นๆ เป็นอย่างดีแล้ว
- 7) ควรสอนซ้ำในเรื่องที่เด็กยังไม่เข้าใจจนกว่าจะเข้าใจและทำได้ถูกต้อง

8) ควรให้เด็กได้นำความรู้ที่เรียนไปใช้ในชีวิตประจำวัน

9) ให้แบบฝึกหัดเด็กไปทำอย่างสม่ำเสมอ เพื่อให้เกิดทักษะในเรื่องที่เคยเรียน

จากทฤษฎีที่กล่าวมาจะเห็นได้ว่าการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่จะสามารถทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดีนั้น ต้องเป็นเรื่องที่ผู้เรียนประสบด้วยตนเอง จะทำให้ผู้เรียนเข้าใจวิธีการคิดคำนวณและต้องฝึกฝนทำจนเกิดทักษะกระบวนการจะทำให้เกิดความจดจำอย่างแม่นยำ ครูต้องคำนึงถึงทฤษฎีการสอนคณิตศาสตร์ควบคู่ไปกับจิตวิทยาการสอนด้วย จึงจะสนองความต้องการของเด็กได้

### 2.3 หลักการสอนคณิตศาสตร์

นักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงหลักการสอนคณิตศาสตร์ ดังนี้

สิริพร ทิพย์คง (2549: 110-111) ได้กล่าวถึงหลักการสอนคณิตศาสตร์ไว้ 8 ข้อ ดังนี้

1. สอนจากสิ่งที่เป็นรูปธรรมไปหานามธรรม เช่น ครูต้องการสอนความคิดรวบยอดของห้า ครูก็หยิบส้มมา 5 ผล ให้นักเรียนนับพร้อมกันหยิบส้มก่อนการเขียนสัญลักษณ์ 5
  2. สอนจากสิ่งที่อยู่ใกล้ตัวนักเรียนก่อนสิ่งที่อยู่ไกลตัวนักเรียน เช่น การคะเนความยาว ครูควรให้นักเรียนคะเนความยาวของดินสอที่นักเรียนใช้ ก่อนการคะเนความยาวของห้องเรียน ตามลำดับ
  3. สอนจากเรื่องที่ยากก่อนสอนเรื่องที่ยาก เช่น สอนการบวกก่อนการคูณ การแก้สมการตัวแปรเดียว ก่อนการแก้สมการสองตัวแปร
  4. สอนตรงตามเนื้อหาที่ต้องการสอน เช่น เรื่องรูปวงกลม ครูจะสอนเกี่ยวกับจุดศูนย์กลาง รัศมี เส้นผ่านศูนย์กลาง คอร์ด รูปทั่วไปของสมการวงกลม ก่อนกล่าวถึงโฟกัสของวงรี และไฮเพอร์โบลา
  5. สอนให้คิดไปตามลำดับขั้นตอนอย่างมีเหตุผล โดยขั้นตอนที่กำลังทำเป็นผลมาจากขั้นตอนก่อนหน้านั้น
  6. สอนด้วยอารมณ์ขันทำให้นักเรียนเกิดความเพลิดเพลิน โดยครูอาจใช้ เกมปริศนา เพลง
  7. สอนด้วยหลักจิตวิทยา สร้างแรงจูงใจ เสริมกำลังใจให้กับนักเรียน โดยการใช้คำพูด เช่น ดีมาก ทำได้ถูกต้องแล้ว ลองคิดอีกวิธีหนึ่งดูซิ
  8. สอนโดยการนำไปสัมพันธ์กับวิชาอื่น เช่น วิชาวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับการเพิ่มจำนวนของแมลงหวี่ ซึ่งต้องอาศัยความรู้เรื่องเลขยกกำลัง เพราะจำนวนแมลงหวี่มีค่าตอบอยู่ในรูปเลขยกกำลัง
- ยุพิน พิพิธกุล (2552: 1-2) ได้กล่าวถึงหลักการสอนคณิตศาสตร์ไว้ 14 ข้อ ดังนี้
1. ควรสอนจากเรื่องง่ายไปสู่เรื่องยาก การยกตัวอย่างอาจจะยกจากจำนวนน้อยเสียก่อน
  2. เปลี่ยนจากรูปธรรมสู่นามธรรมในเรื่องที่สามารถใช้สื่อการเรียนการสอนรูปธรรมประกอบ
  3. สอนให้สัมพันธ์ความคิด เมื่อครูจะทบทวนเรื่องใด ควรทบทวนให้หมด การรวมเรื่องที่เหมือนกันเข้าเป็นหมวดหมู่ เช่น เส้นสัมผัส เส้นขนาน สมบัติของรูปสามเหลี่ยมเท่ากันทุกประการ จะช่วยให้นักเรียนเข้าใจและจำได้แม่นยำขึ้น
  4. เปลี่ยนวิธีการสอน ไม่ซ้ำซากน่าเบื่อหน่าย ผู้สอนควรสอนให้สนุกสนานและน่าสนใจ อาจจะมีกลอน เพลง เกม การเล่าเรื่อง การทำภาพประกอบ การ์ตูน ต้องสอดแทรกให้บทเรียนน่าสนใจ
  5. ใช้ความสนใจของนักเรียนเป็นจุดเริ่มต้น เป็นแรงบันดาลใจที่จะเรียน ในการสอนมีการนำเข้าสู่บทเรียนเร็วใจเสียก่อน
  6. ควรจะคำนึงประสบการณ์เดิมและทักษะเดิมที่นักเรียนมีอยู่ กิจกรรมใหม่ควรจะต้องเชื่อมกับกิจกรรมเดิม

7. เรื่องที่สัมพันธ์กันก็ควรจะสอนไปพร้อมกัน เช่น เซตที่เท่ากันกับเซตที่เทียบเท่ากัน ยูเนียนของเซตกับอินเตอร์เซกชันของเซต

8. ให้ผู้เรียนมองเห็นโครงสร้าง ไม่ใช่เน้นแต่เนื้อหา

9. ไม่ควรเป็นเรื่องยากเกินไป ผู้สอนบางคนชอบให้โจทย์ยากๆ เกินสาระการเรียนรู้กำหนดไว้ อาจจะทำให้ผู้เรียนที่เรียนอ่อน เกิดความรู้สึกท้อถอย แต่ถ้าผู้เรียนที่เรียนเก่ง ก็อาจจะชอบ ควรจะส่งเสริมเป็นรายไป ในการสอนต้องคำนึงถึงหลักสูตรและเลือกเนื้อหาเพิ่มเติมให้เหมาะสม ทั้งนี้เพื่อส่งเสริมศักยภาพ

10. สอนให้นักเรียนสามารถหาข้อสรุปได้ด้วยตนเอง การยกตัวอย่างหลายๆ ตัวอย่าง จนนักเรียนเห็นรูปแบบ จะช่วยให้นักเรียนสรุปได้ อย่ารีบบอกเกินไป ควรเลือกวิธีการต่างๆ ที่สอดคล้องกับเนื้อหา

11. ให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติในสิ่งที่ทำได้ ลงมือปฏิบัติจริงและประเมินการปฏิบัติจริง

12. ผู้สอนควรมีอารมณ์ขัน เพื่อช่วยให้บรรยากาศในห้องเรียนมีความสนุกสนาน  
คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เรียนหนัก ครูจึงไม่ควรจะเคร่งเครียดให้นักเรียนเรียนด้วยความสนุกสนาน

13. ผู้สอนควรมีความกระตือรือร้น และตื่นตัวอยู่เสมอ

14. ผู้สอนควรหมั่นแสวงหาความรู้เพิ่มเติม เพื่อจะนำสิ่งแปลกและใหม่มาถ่ายทอดให้ผู้เรียน และผู้สอนควรจะเป็นผู้ที่มีความศรัทธาในอาชีพของตน จึงจะทำให้สอนได้ดี

ทิตานา แชมมณี (2552: 314) กล่าวถึงการสอนที่เน้นกระบวนการคณิตศาสตร์ของกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ ว่ามี 2 วิธีการ คือ สอนทักษะการคิดคำนวณและสอนทักษะการแก้ปัญหาโจทย์ การสอนทักษะการคิดคำนวณมีขั้นตอนย่อย คือ สร้างความคิดรวบยอดของคำนิยามศัพท์ สอนกฎโดยวิธีอุปนัย (สอนจากตัวอย่างไปสู่กฎเกณฑ์ใหม่) ฝึกการวินิจฉัย ปรับปรุงแก้ไข ส่วนการสอนทักษะแก้ปัญหาโจทย์ มีขั้นตอนย่อย คือ แปลโจทย์ในเชิงภาษา หาวิธีแก้โจทย์ปัญหา วางแผน ปฏิบัติตามขั้นตอน และตรวจสอบคำตอบ

วัชรีย์ กาญจนกীরติ (2554: 14-15) กล่าวถึงหลักการสอนคณิตศาสตร์ที่สำคัญ ดังนี้

1. สอนให้ผู้เรียนเกิดมโนทัศน์ หรือได้ความรู้ทางคณิตศาสตร์จากการคิด และมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมกับผู้อื่น ใช้ความคิด และคำถามที่นักเรียนสงสัยเป็นประเด็นในการอภิปราย เพื่อให้ได้แนวคิดที่หลากหลาย และนำไปสู่ข้อสรุป

2. สอนให้ผู้เรียนเห็นโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ ความสัมพันธ์และความต่อเนื่องของเนื้อหา  
คณิตศาสตร์

3. สอนโดยคำนึงว่าจะให้นักเรียนเรียนอะไร (What) และเรียนอย่างไร (How) นั่นคือ ต้องคำนึงถึงทั้งเนื้อหาวิชาและกระบวนการเรียน

4. สอนโดยใช้สิ่งที่เป็รูปธรรมอธิบายนามธรรม หรือการทำให้สิ่งที่เป็นามธรรมมากๆ เป็นนามธรรมที่ง่ายขึ้น หรือพอที่จะจินตนาการได้มากขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์บางอย่างไม่สามารถหาสื่อมาอธิบายได้

5. จัดกิจกรรมการสอนโดยคำนึงถึงประสบการณ์ และความรู้พื้นฐานของนักเรียน

6. สอนโดยใช้การฝึกหัดให้ผู้เรียนเกิดประสบการณ์ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ทั้งการฝึกรายบุคคล การฝึกเป็นกลุ่ม การฝึกทักษะย่อยทางคณิตศาสตร์ และการฝึกทักษะรวม เพื่อแก้ปัญหาที่ซับซ้อนมากขึ้น

7. สอนเพื่อให้ผู้เรียนเกิดทักษะ การคิดวิเคราะห์เพื่อแก้ปัญหา สามารถให้เหตุผลเชื่อมโยง สื่อสาร และคิดอย่างสร้างสรรค์ ตลอดจนเกิดความอยากรู้อยากเห็น และนำไปคิดต่อ
8. สอนให้นักเรียนเห็นความสัมพันธ์ระหว่างคณิตศาสตร์ในห้องเรียนกับคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน
9. ผู้สอนควรศึกษาธรรมชาติและศักยภาพของผู้เรียน เพื่อที่จะได้จัดกิจกรรมการสอนให้สอดคล้องกับผู้เรียน
10. สอนให้ผู้เรียนมีความสุขในการเรียนคณิตศาสตร์ รู้สึกว่าวิชาคณิตศาสตร์ไม่ยาก และมีความสุขสนุกสนานในการทำกิจกรรม
11. สังเกตและประเมินการเรียนรู้ และความเข้าใจของผู้เรียนขณะเรียนในห้อง โดยใช้คำถามสั้นๆ หรือการพูดคุยปกติ

จากหลักการสอนคณิตศาสตร์ดังกล่าว สรุปได้ว่า การสอนคณิตศาสตร์ต้องสอนโดยใช้หลักจิตวิทยา จัดเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับผู้เรียน ครูควรเริ่มสอนจากรูปธรรมไปสู่นามธรรม สอนจากเรื่องที่ย่างไปหาเรื่องที่ยาก แต่ต้องมีความสัมพันธ์กับสิ่งที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน ผู้สอนต้องปรับเปลี่ยนวิธีสอนหลายๆ แบบ ต้องคำนึงถึงผู้เรียน จัดบรรยากาศในห้องเรียนให้มีความสุขสนุกสนาน และทำให้นักเรียนมีความอยากเรียนรู้อยู่เสมอ

## 2.4 รูปแบบการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2549:7) ได้เสนอขั้นตอนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์เป็นลำดับขั้นตอน 6 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นทบทวนความรู้เดิม เป็นการกล่าวสิ่งที่นักเรียนเรียนมาแล้ว และเกี่ยวข้องกับบทเรียนใหม่
2. ขั้นจัดกิจกรรมในชั้นเรียนเพื่อนำไปสู่บทเรียน
  - 2.1 ขั้นของจริง เป็นขั้นที่รูปธรรมมาใช้ เพื่อให้ นักเรียนสามารถสรุปไปสู่นามธรรม
  - 2.2 ขั้นรูปภาพ ครูเปลี่ยนเครื่องช่วยคิดจากของจริงมาเป็นรูปธรรม
  - 2.3 ขั้นสัญลักษณ์ หลังจากที่นักเรียน เรียนรู้ขั้นที่ใช้ของจริง หรือรูปประกอบการสอนแล้ว

ครูอธิบายโดยใช้สัญลักษณ์

3. ขั้นสรุปไปสู่วิธีลัด เพื่อความสะดวกในการนำไปใช้ครั้งต่อไป
4. ขั้นฝึกทักษะ เมื่อเข้าใจวิธีลัดแล้วจึงให้นักเรียนฝึกทักษะ ด้วยการทำแบบฝึกหัดจากบทเรียน
5. ขั้นนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน
6. ขั้นประเมินผล เป็นการประเมินเพื่อปรับปรุงการเรียนการสอน และตัดสินผลการเรียน โดยนำผลการประเมินไปเก็บสะสม เพื่อประกอบการประเมินการผ่านจุดประสงค์ในสมุดประจำชั้นด้วย

กระทรวงศึกษาธิการ (2545: 189-190) กำหนดแนวทางจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ไว้หลายรูปแบบ ผู้สอนสามารถนำไปจัดให้เหมาะสมกับเนื้อหาและเวลาเรียนของผู้เรียนได้ ดังนี้

1. การเรียนรู้จากการปฏิบัติจริง มุ่งให้ผู้เรียนได้ลงมือทำงานนั้นจริงๆ รับประสบการณ์ตรงจากปฏิบัติจริง โดยใช้สื่อสิ่งพิมพ์ หรือสื่อรูปธรรมที่สามารถนำผู้เรียนไปสู่การค้นพบหรือได้ข้อสรุป
2. การเรียนรู้จากการใช้คำถามประกอบการอธิบายและแสดงเหตุผล เป็นการเรียนรู้ที่ผู้สอนใช้คำถามประกอบการอธิบายและแสดงเหตุผล มีความจำเป็นในการเรียนรู้คณิตศาสตร์เพราะธรรมชาติของวิชาคณิตศาสตร์ต้องอาศัยคำนิยาม บทนิยาม สัจพจน์ ทฤษฎีบทต่างๆ เป็นพื้นฐานในการเรียนรู้

3. การเรียนรู้จากการศึกษาค้นคว้า เป็นการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าในเรื่องที่สนใจจากแหล่งความรู้ต่างๆ โดยอิสระ ผู้สอนมีส่วนช่วยให้คำปรึกษาแนะนำ ให้ความสนใจงานที่ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้ามา

4. การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ผู้สอนควรจัดสถานการณ์ที่เป็นปัญหาให้ผู้เรียนเกิดความสงสัย เมื่อผู้เรียนสังเกตจนพบปัญหานั้นแล้ว ผู้สอนควรส่งเสริมให้ผู้เรียนค้นพบสาเหตุด้วยการตั้งคำถามต่อเนื่อง และรวบรวมข้อมูลมาอธิบาย การเรียนรู้ดังกล่าวเป็นการวิเคราะห์จากปัญหาหามาหาสาเหตุ

ยุพิน พิพิธกุล (2552: 13-38) กล่าวถึง รูปแบบการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่ให้ผู้เรียนสามารถสร้างองค์ความรู้และค้นพบข้อสรุปได้ด้วยตนเอง ทั้งสิ้น 9 วิธี ดังนี้

1. วิธีการสอนแบบโครงการ (Project Method)
2. วิธีการสอนแบบทดสอบ (Experimental Method)
3. วิธีการสอนแบบสาธิต (Demonstration Method)
4. วิธีการสอนแบบใช้คำถาม (Question Method)
5. วิธีการสอนแบบอภิปราย (Discussion Method)
6. วิธีการสอนแบบวิเคราะห์-สังเคราะห์ (Analytic-Synthetic Method)
7. วิธีการสอนแบบอุปนัย-นิรนัย (Inductive-Deductive Method)
8. วิธีการสอนแบบค้นพบ (Discovery Method)
9. วิธีการสอนแบบอธิบายและแสดงเหตุผล (Expository Method)

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2553: 2) กล่าวถึงรูปแบบการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ว่า การจัดกระบวนการเรียนรู้ ได้กำหนดให้สถานศึกษาระดับประถมศึกษาจัดการเรียนการสอนเป็นรายปี เปิดโอกาสให้สถานศึกษาเพิ่มเติมเวลาเรียนได้ตามความพร้อมและจุดเน้น โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล มุ่งเน้นให้ผู้เรียนทุกคนได้พัฒนาตนเองเต็มตามศักยภาพ สถานศึกษาแต่ละแห่งมีอิสระในการจัดทำหลักสูตรสถานศึกษา และการจัดการเรียนการสอน ภายใต้กรอบของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ดังนั้น กระบวนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของสถานศึกษาแต่ละแห่งไม่จำเป็นต้องเหมือนกัน แต่ทุกแห่งต้องมุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพทั้งด้านความรู้ และทักษะที่จำเป็นตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดที่กำหนดไว้ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

วัชร กัญจนกิริติ (2554:16-17) กล่าวว่า กรมวิชาการ ได้สร้างรูปแบบการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ทั่วไปขึ้น โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ครูผู้สอนสามารถนำไปใช้ในการสอนได้ในทุกสภาพการณ์ และให้การสอนนั้นเป็นการสอนที่มีประสิทธิภาพ ซึ่งรูปแบบการสอนคณิตศาสตร์ทั่วไปมีขั้นตอนในการสอน ดังนี้

1. ทบทวนความรู้เดิม เพื่อให้มีความรู้พื้นฐานที่เพียงพอ
2. การสอนเนื้อหาใหม่ ควรสอนให้เข้าใจเนื้อหา รู้ความหมาย รู้ค่า เพื่อให้นักเรียนสามารถจำได้ โดยวิธีการบอกให้รู้หรือค้นพบด้วยตนเอง วิธีการสอนประกอบด้วย
  - 2.1 การใช้สื่อ อุปกรณ์
  - 2.2 อธิบายเนื้อหาให้นักเรียนเกิดความคิดรวบยอด
  - 2.3 การตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน

3. สรุปลงเป็นวิธีลัดหรือความคิดรวบยอด
4. ฝึกทักษะ ทำแบบฝึกหัด
5. นำความรู้ไปใช้
6. ประเมินผล ตรวจสอบผลการเรียนรู้และการนำไปใช้

สุวรรณ กาญจนมยุร (2555: 5-6) กล่าวถึงรูปแบบการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์

ระดับประถมศึกษาว่า ควรเน้นกระบวนการคิดและเน้นให้นักเรียนเรียนเป็นศูนย์กลาง เพราะทำให้นักเรียนทุกคนมีโอกาสได้สังเกต ได้คิด ได้วิเคราะห์สิ่งต่างๆ ที่เรียน และสรุปลำดับขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ได้ดังนี้

ขั้นที่ 1 เป็นขั้นปูความรู้พื้นฐานจำเป็นและพอเหมาะ พร้อมทั้งจะเรียนเนื้อหา

ขั้นที่ 2 เป็นขั้นนำความรู้พื้นฐานที่จำเป็นไปใช้ในการเรียนเนื้อหาใหม่ ซึ่งจะทำให้ได้ความคิดรวบยอดหลักการต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ของเนื้อหาใหม่

ขั้นที่ 3 ขั้นนำความคิดรวบยอด หลักการต่างๆ ของเนื้อหาใหม่ไปฝึกทักษะ เพื่อให้เกิดความรู้ความชำนาญอย่างถูกต้องแม่นยำ และรวดเร็ว

ขั้นที่ 4 เป็นขั้นนำความรู้ ความชำนาญไปใช้ฝึกฝนจนเกิดความเฉลียวฉลาด รอบคอบ เกิดทักษะการคิดคำนวณ ทักษะการแก้ปัญหาต่างๆ ทั้งในชีวิตประจำวัน และในสาขาวิชาการที่เกี่ยวข้อง

จากรูปแบบการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ดังกล่าว สรุปได้ว่า การสอนคณิตศาสตร์มีหลากหลายรูปแบบ ครูผู้สอนสามารถนำไปปรับใช้ให้เหมาะสมกับบริบทของเนื้อหา และกิจกรรมที่ต้องการฝึกปฏิบัติ รูปแบบการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ต้องสอนอย่างเป็นระบบ เป็นขั้นตอน โดยเริ่มจากขั้นนำ ขั้นดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ขั้นสรุปผล ขั้นฝึกทักษะปฏิบัติ ขั้นนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน และขั้นวัดผลประเมินผล

### 3. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

#### 3.1 ความหมายของโจทย์ปัญหา

ปรีชา เนาว์เย็นผล (2549: 45) กล่าวถึงความหมายของปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยสรุปได้ดังนี้

1. ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ที่ต้องการคำตอบ ซึ่งอาจจะอยู่ในรูปปริมาณ หรือจำนวน หรือคำอธิบายให้เหตุผล

2. ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นสถานการณ์ที่ผู้แก้ปัญหาไม่คุ้นเคยมาก่อนไม่สามารถหาคำตอบได้ในทันทีทันใด ต้องใช้ทักษะความรู้และประสบการณ์หลายๆ อย่างประมวลเข้าด้วยกันจึงจะหาคำตอบได้

3. สถานการณ์ใดจะเป็นปัญหาหรือไม่ ขึ้นอยู่กับบุคคลผู้แก้ปัญหาและเวลาสถานการณ์หนึ่งอาจเป็นปัญหาสำหรับบุคคลหนึ่ง แต่อาจไม่ใช่ปัญหาสำหรับอีกคนหนึ่งก็ได้ และสถานการณ์ที่เคยเป็นปัญหาสำหรับบุคคลหนึ่งในอดีต อาจไม่เป็นปัญหาสำหรับบุคคลนั้นแล้วในปัจจุบัน

สิริพร ทิพย์คง (2549: 98) กล่าวถึงปัญหาว่า “ปัญหา คือ คำถามที่ต้องการคำตอบ ปัญหาของนักเรียนคนหนึ่งอาจไม่ใช่ปัญหาของนักเรียนอีกคนหนึ่ง การแก้ปัญหาเป็นกระบวนการที่ใช้เพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบ ดังนั้นในการแก้ปัญหานักเรียนต้องรู้จักการวางแผน รู้จักเลือกความคิดรวบยอด ทักษะการคิดคำนวณ และหลักการ กฎหรือสูตรที่นักเรียนได้เรียนมาแล้วไปใช้ให้เหมาะสมในการแก้ปัญหาต่างๆ กระบวนการแก้ปัญหาเป็นสิ่งสำคัญและจำเป็นที่นักเรียนทุกคนจะต้องเรียนรู้ เพราะการที่นักเรียนได้ฝึกแก้ปัญหา จะช่วยทำให้นักเรียนรู้จักคิดอย่างมีระบบ มีขั้นตอน และมีเหตุผล ตลอดจนรู้จักการตัดสินใจอย่างฉลาด”



วิชัย พาณิชยชัย (2550: 65) กล่าวถึงความหมายของปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้ว่า ปัญหาเป็นสถานการณ์ที่เราต้องแก้หรือหาทางออกของปัญหาแต่ยังหาสิ่งที่เป็นทางออกหรือ คำตอบของสถานการณ์ไม่ได้ เนื่องจากมีอุปสรรคขัดขวางปัญหาเราอยู่ ผู้แก้ปัญหาคือ บุคคลที่มีปัญหาและรู้เป้าหมายที่ต้องบรรลุเพื่อแก้ปัญหานั้นๆ แต่ยังไม่มีความรู้หรือวิธีการใดๆ อันจะนำไปสู่เป้าหมายนั้น

ปรีชา เนาว์เย็นผล (2554: 32) ได้กล่าวไว้ว่า ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นสถานการณ์หรือคำถามที่ต้องการคำตอบซึ่งบุคคลต้องใช้สาระความรู้ และประสบการณ์ทางคณิตศาสตร์มากำหนดแนวทางหรือวิธีการในการหาคำตอบ บุคคลผู้หาคำตอบไม่คุ้นเคยกับสถานการณ์นั้นมาก่อน และไม่สามารถหาคำตอบได้ในทันทีทันใด ต้องใช้ทักษะ ความรู้และประสบการณ์หลายๆ อย่างประมวลเข้าด้วยกันจึงหาคำตอบได้ สถานการณ์หรือคำถามข้อใดจะเป็นปัญหาหรือไม่ขึ้นอยู่กับบุคคลผู้แก้ปัญหามาและเวลาบางสถานการณ์อาจเป็นปัญหาสำหรับบางคน แต่อาจไม่เป็นปัญหาสำหรับอีกบุคคลอื่นๆ ก็ได้

นิรนาม (2555: 48) ได้กล่าวถึงปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้ว่า ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง คำถามหรือสถานการณ์ที่ต้องการคำตอบ โดยที่ผู้ตอบไม่สามารถหาคำตอบได้ทันที แต่ต้องใช้ความรู้ ประสบการณ์ และทักษะในการแก้ปัญหามาประมวลเข้าด้วยกัน เพื่อกำหนดแนวทางหรือวิธีการในการหาคำตอบนั้นๆ

จากที่กล่าวมา โจทย์ปัญหา หมายถึง ปัญหาที่มีการบรรยายสถานการณ์ในลักษณะของความสัมพันธ์ระหว่างภาษากับจำนวน ต้องอาศัยทักษะกระบวนการทางด้านความคิดคำนวณ การหาความสัมพันธ์ และต้องใช้เวลาพอสมควรที่จะทำการแก้ปัญหานั้นๆ ให้ลุล่วงไปได้

### 3.2 ชนิดของโจทย์ปัญหา

พิศมัย ศรีอำไพ (2549: 58) ได้กล่าวถึงชนิดของโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์มี 4 ชนิด คือ

1. ปัญหาขั้นเดียว (One-Step Problems) เป็นโจทย์ปัญหาที่ทุกคนคุ้นเคยอยู่แล้ว การแก้ปัญหแบบนี้มักใช้วิธีการบวก ลบ คูณ หาร ธรรมดา
2. ปัญหาหลายขั้น (Multiple-Step Problems) เป็นโจทย์ปัญหาซึ่งสามารถแก้ได้ โดยการกระทำเบื้องต้นตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไปหรือจะใช้การกระทำชนิดเดิมแต่ซ้ำกันหลายครั้งก็ได้
3. ปัญหาเกี่ยวกับกระบวนการ (Process Problems) เป็นโจทย์ปัญหาต้องใช้ความคิด ที่เป็นเหตุผลช่วยในการแก้ปัญห โดยใช้กลยุทธ์หลายๆ แบบ เช่น มองหารูปแบบ วาดรูป สร้างสมการ และอื่นๆ โดยทั่วไปปัญหาเหล่านี้จะไม่สามารถแก้ได้ด้วยวิธีการบวก ลบ คูณ และหารธรรมดา
4. ปัญหาเกี่ยวกับการประยุกต์ (Applied Problems) เป็นโจทย์ปัญหาที่ต้องการให้นักเรียนเก็บข้อมูลและตัดสินใจเองในการที่จะหาผลเฉลยของปัญหา อาจใช้กลยุทธ์หลายๆ อย่างปัญหาเหล่านี้จะสะท้อนให้เห็นสถานการณ์จริง และอาจจะไม่มีคำตอบเพียงคำตอบเดียว

ปรีชา เนาว์เย็นผล (2549: 84) ได้แบ่งปัญหาทางคณิตศาสตร์ออกเป็น 2 ชนิด ตามจุดประสงค์ดังนี้

1. ปัญหาที่ให้ค้น เป็นปัญหาที่ให้ค้นคำตอบซึ่งอาจอยู่ในรูปปริมาณ จำนวนหรือให้หาวิธีการ คำอธิบายให้เหตุผล
2. ปัญหาให้พิสูจน์ เป็นปัญหาให้แสดงการให้เหตุผลว่าข้อความที่กำหนดให้เป็นจริงหรือข้อความที่กำหนดให้เป็นเท็จ

ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มีทั้งที่ซับซ้อนและไม่ซับซ้อน แต่ทั้งนี้และทั้งนั้นผู้เรียนต้องใช้ทักษะและกระบวนการที่สอดคล้องกับปัญหานั้นๆ เพื่อที่จะทำการแก้ปัญหได้อย่างถูกต้องแม่นยำ เช่นทักษะการคิดคำนวณกระบวนการลำดับความคิดและเหตุผลเพื่อค้นหาความสัมพันธ์ และทักษะการตัดสินใจ เป็นต้น

นิรนาม (2555 อ้างถึง Polya, 1985) จากความหมายของปัญหาทางคณิตศาสตร์สามารถแบ่งประเภทของปัญหาได้โดย พิจารณาจากจุดประสงค์ของปัญหา แบ่งปัญหาทางคณิตศาสตร์ออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. ปัญหาให้ค้นหา (Problems to Find) เป็นปัญหาในการค้นหาสิ่งที่ต้องการ ซึ่งอาจเป็นปัญหาในเชิงทฤษฎี หรือปัญหาในเชิงปฏิบัติ อาจเป็นรูปธรรมหรือนามธรรม ส่วนสำคัญของปัญหานี้แบ่งเป็น 3 ส่วนคือ สิ่งที่ต้องการหา ข้อมูลที่กำหนดให้ และเงื่อนไข

2. ปัญหาให้พิสูจน์ (Problems to Prove) เป็นปัญหาที่ให้แสดงอย่างสมเหตุสมผลว่า ข้อความที่กำหนดเป็นจริงหรือเป็นเท็จ ส่วนสำคัญของปัญหานี้แบ่งเป็น 2 ส่วนคือ สมมติฐาน หรือสิ่งที่กำหนดให้ และผลสรุปหรือสิ่งที่ต้องพิสูจน์ พิจารณาจากตัวผู้แก้ปัญหาและความซับซ้อนของปัญหา

นิรนาม (2555 อ้างถึง Baroody, 1993) ได้แบ่งปัญหาทางคณิตศาสตร์ออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. ปัญหาธรรมดา (Routine Problem) หรือปัญหาอย่างง่าย หรือปัญหาขั้นเดียว (Simple (one step) Translation Problems) เป็นปัญหาที่ใช้ในการดำเนินการทางคณิตศาสตร์อย่างเดียว และสามารถแก้ปัญหานั้นโดยตรง

2. ปัญหาไม่ธรรมดา (Nonroutine Problem) แบ่งออกเป็น 7 ลักษณะดังนี้

(1) ปัญหาซับซ้อนหรือปัญหาหลายขั้น (Complex Multistep Translation Problems) เป็นปัญหาที่จะต้องประยุกต์ใช้ในการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ตั้งแต่ 2 การดำเนินการขึ้นไปในการ แก้ปัญหา

(2) ปัญหาที่ต้องปรับใช้สิ่งอื่นของปัญหา (other Modification of Translation Problem) เป็นการรวบรวมปัญหาหลายขั้นและขั้นเดียวแล้วเปลี่ยนเป็นวิธีการอื่นๆ เพื่อต้องการความคิดวิเคราะห์ได้แก่ ปัญหาที่ต้องการหาค่าประกอบที่ผิด หรือสิ่งที่ผิดของโจทย์ ปัญหาที่ต้องการประยุกต์คำตอบ ปัญหาที่ให้ข้อมูลมากๆ หรือข้อมูลน้อยๆ หรือข้อมูลที่ไม่ถูกต้อง ปัญหาที่สามารถแก้ปัญหามากกว่า 1 วิธี ปัญหาที่ต้องการคำตอบมากกว่า 1 คำตอบ ปัญหาที่ต้องใช้ความอดทนในการแก้ปัญห

(3) ปัญหากระบวนการ (Process Problem) เป็นปัญหาที่ต้องใช้ยุทธวิธีต่างๆ ในการแก้ปัญห

(4) ปัญหาปริศนา (Puzzle Problem) เป็นปัญหาที่มีเทคนิค และต้องการความลึกซึ้งเป็นปัญหาเกี่ยวกับกลอุบาย ปัญหาประเภทนี้จะทำให้เกิดความสนุกสนานและท้าทาย

(5) ปัญหาเฉพาะที่ไม่ระบุเป้าหมาย (Nongoal - Specific Problem) ปัญหาประเภทนี้ มีลักษณะเป็นปัญหาปลายเปิด ซึ่งไม่ต้องการหาคำตอบหรือเงื่อนไขคำตอบ

(6) ปัญหาประยุกต์ (Applied Problem) ขยายจากสถานการณ์ในชีวิตจริง

(7) ปัญหายุทธวิธี (Strategy Problem) กำหนดจุดมุ่งหมายที่จะต้องแก้ผู้เรียนบางคนอาจจะมุ่งไปที่คำตอบว่าถูกต้องหรือไม่ แต่ปัญหาประเภทนี้จะช่วยระบุหรือเน้นยุทธวิธีที่จะช่วยทำให้เข้าใจปัญหาและกระบวนการในการแก้ปัญห

นิรนาม (2555 อ้างถึง Bitter, Hatfield and Edwards, 1989) ได้พิจารณาตามลักษณะของปัญหา โดยแบ่งปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็น 3 ลักษณะ คือ

1. ปัญหาปลายเปิด (Open - Ended) เป็นปัญหาที่มีจำนวนคำตอบที่เป็นไปได้หลายคำตอบ ปัญหาเหล่านี้มองว่า กระบวนการแก้ปัญหาคือสิ่งสำคัญมากกว่าคำตอบ

2. ปัญหาให้ค้นพบ (Discovery) ปัญหาประเภทนี้จะให้คำตอบในขั้นสุดท้ายแต่จะมีวิธีการที่หลากหลายให้ผู้เรียนใช้ในการหาคำตอบ

3. ปัญหาที่กำหนดแนวทางในการค้นพบ (Guided discovery) เป็นปัญหาที่เป็นลักษณะร่วมของปัญหา มีเงื่อนไขปัญหา และบอกทิศทางในการแก้ไขปัญหา ผู้เรียนไม่รู้สึกรอคอยในการหาคำตอบ

นิรนาม (2555 อ้างถึง Charles and Lester, 1982) ได้พิจารณาตามเป้าหมายของการฝึก โดยแบ่งปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ 6 ประเภท ดังนี้

1. ปัญหาที่ใช้ฝึก (Drill exercise) เป็นปัญหาที่ใช้ฝึกขั้นตอนวิธี และการคำนวณเบื้องต้น
2. ปัญหาข้อความอย่างง่าย (Simple translation problem) เป็นปัญหาข้อความที่เคยพบ เช่น ปัญหาในหนังสือเรียน ต้องการฝึกให้คุ้นเคยกับการเปลี่ยนประโยคภาษาเป็นประโยคสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ เป็นปัญหาขั้นตอนเดียวมุ่งให้ความเข้าใจมนต์ทางคณิตศาสตร์ และความสามารถในการคิดคำนวณ
3. ปัญหาข้อความที่ซับซ้อน (Complex translation problem) คล้ายกับปัญหาข้อความอย่างง่าย แต่เพิ่มเป็นปัญหาที่มี 2 ขั้นตอนหรือมากกว่า หรือมากกว่า 2 การดำเนินการ
4. ปัญหาที่เป็นกระบวนการ (Process problem) เป็นปัญหาที่ไม่เคยพบมาก่อน ไม่สามารถเปลี่ยนเป็นประโยคทางคณิตศาสตร์ได้ทันที จะต้องจัดปัญหาให้ง่ายขึ้น หรือแบ่งเป็นปัญหาย่อยๆ แล้วหารูปแบบทั่วไปของปัญหา ซึ่งนำไปสู่การคิดและการแก้ปัญหาเป็นการพัฒนายุทธวิธีต่างๆ เพื่อความเข้าใจวางแผนการแก้ปัญหาและการประเมินผลคำตอบ
5. ปัญหาการประยุกต์ (Applied problem) เป็นปัญหาที่ต้องใช้ทักษะความรู้ มโนคติ และการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ การได้มาซึ่งคำตอบต้องอาศัยวิธีทางคณิตศาสตร์เป็นสำคัญ เช่น การจัดกระทำ การรวบรวมและการแทนข้อมูล การตัดสินใจเกี่ยวกับข้อมูลในเชิงปริมาณ เป็นปัญหาที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ใช้ทักษะกระบวนการ มโนคติ ข้อเท็จจริงในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง ซึ่งทำให้ผู้เรียนได้เห็นประโยชน์และเห็นคุณค่าของคณิตศาสตร์ในสถานการณ์ชีวิตจริง

6. ปัญหาปริศนา (Puzzle problems) เป็นปัญหาที่บางครั้งได้คำตอบจากการเดาสุ่มไม่จำเป็นต้องใช้คณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหา บางครั้งต้องใช้เทคนิคเฉพาะ บางครั้งต้องใช้วิธีที่ไม่ธรรมดา หรือต้องใช้ความรู้ที่ลึกซึ้ง ปัญหาประเภทนี้จะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ใช้ความคิดสร้างสรรค์ และมีความยืดหยุ่นในการแก้ปัญหา และเป็นปัญหาที่มองได้หลายมุมมอง

จากข้างต้น สามารถสรุปปัญหาทางคณิตศาสตร์ ได้เป็น 2 ประเภท คือ

1. ปัญหาธรรมดา ผู้แก้ปัญหาคุ้นเคยกับโครงสร้างของปัญหามาก่อน มีโครงสร้างไม่ซับซ้อน ใช้การดำเนินการทางคณิตศาสตร์ เพียงอย่างเดียวในการแก้ปัญหา
2. ปัญหาไม่ธรรมดา มีโครงสร้างที่ซับซ้อน ผู้แก้ปัญหาไม่คุ้นกับปัญหาที่จะแก้ ต้องใช้ความคิดวิเคราะห์ รวบรวม ประยุกต์ความรู้และการดำเนินการทางคณิตศาสตร์หลายอย่าง พร้อมทั้งการใช้ยุทธวิธีในการแก้ปัญหา มาช่วยในการแก้ปัญหานั้น

### 3.3 ลักษณะของโจทย์ปัญหา

สุร กาญจนมยุร (2549: 42) กล่าวถึง ลักษณะของโจทย์ปัญหา ดังนี้

1. โจทย์ปัญหาที่อยู่ในลักษณะของคำถาม
2. โจทย์ปัญหาที่อยู่ในลักษณะรูปภาพ
3. โจทย์ปัญหาที่อยู่ในลักษณะของสัญลักษณ์
4. โจทย์ปัญหาที่อยู่ในลักษณะข้อความ

สมทรง สุวพานิช (2549: 65) กล่าวถึง ลักษณะของโจทย์ปัญหาว่ามีส่วนประกอบ ดังนี้

1. ในตัวโจทย์จะต้องมีสิ่งที่กำหนดให้
2. ในตัวโจทย์จะต้องมีสิ่งที่ต้องการทราบ
3. ในตัวโจทย์จะต้องมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันในโจทย์

### 3.4 ลักษณะที่ดีของปัญหาที่ส่งเสริมทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2551:78) ได้อธิบายถึงลักษณะที่ดีของปัญหาที่ส่งเสริมทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ มีดังนี้

1. ปัญหาที่ดึงดูดความสนใจและท้าทายความสามารถของนักเรียน  
ปัญหาที่ใช้ควรเป็นปัญหาที่ดึงดูดความสนใจและท้าทายความสามารถของนักเรียน เป็นปัญหาที่ไม่ง่ายหรือยากเกินไป เพราะถ้าง่ายเกินไปอาจไม่ดึงดูดความสนใจและไม่ท้าทาย แต่ไม่ยากเกินไปนักเรียนอาจห้อล่อยก่อนที่จะแก้ปัญหาได้สำเร็จ
2. ปัญหาที่แปลกใหม่และปัญหาที่ไม่คุ้นเคย  
ปัญหาที่ใช้ควรเป็นปัญหาที่แปลกใหม่และปัญหาที่ไม่คุ้นเคย ซึ่งนักเรียนไม่เคยมีประสบการณ์ในการแก้ปัญหานั้นมาก่อน เพราะถ้านักเรียนไม่เคยมีประสบการณ์ในการแก้ปัญหานั้นมาแล้ว ปัญหานั้นก็จะไม่ใช่ปัญหาที่น่าสนใจอีกต่อไป อย่างไรก็ตามสำหรับปัญหาที่นักเรียนคุ้นเคย ครูอาจดัดแปลงกำหนดสถานการณ์ขึ้นใหม่หรือเปลี่ยนแง่มุมของคำถามได้ต่างไปจากเดิมเพื่อให้เกิดกลายเป็นปัญหาที่แปลกใหม่สำหรับนักเรียนก็ได้
3. ปัญหาที่มีสถานการณ์ทั้งในคณิตศาสตร์และในบริบทอื่นๆ  
ปัญหาที่ใช้ควรเป็นปัญหาที่มีสถานการณ์ทั้งในคณิตศาสตร์และในบริบทอื่นๆ เพื่อให้ให้นักเรียนมีประสบการณ์ในการแก้ปัญหามากมาย แบบ และมีประสบการณ์ในการเชื่อมโยงแนวคิดทางคณิตศาสตร์และแนวคิดของศาสตร์อื่นๆ ตลอดจนเพื่อให้นักเรียนเห็นคุณค่าว่าคณิตศาสตร์สามารถประยุกต์ใช้ในบริบทอื่นๆ นอกเหนือจากคณิตศาสตร์ได้
4. ปัญหาในสถานการณ์จริง  
ปัญหาที่ควรเป็นปัญหาในสถานการณ์จริง ที่เหมาะสมกับวัยและระดับพัฒนาการของนักเรียน ซึ่งนักเรียนสามารถทำความเข้าใจปัญหาและรับรู้ได้ การได้ลงมือแก้ปัญหาในสถานการณ์จริง จะช่วยให้นักเรียนได้มีโอกาสฝึกทักษะ/กระบวนการด้านการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ตลอดจนได้เห็นคุณค่าว่าคณิตศาสตร์สามารถประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริงได้ด้วย
5. ปัญหาที่ส่งเสริมกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์  
ปัญหาที่ใช้ควรเป็นปัญหาที่ส่งเสริมกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เพื่อให้นักเรียนเข้าใจขั้นตอน/กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ถูกต้อง
6. ปัญหาที่ใช้ยุทธวิธีแก้ปัญหาได้มากกว่าหนึ่งยุทธวิธี  
ปัญหาที่ใช้ควรเป็นปัญหาที่ใช้ยุทธวิธีแก้ปัญหาได้มากกว่าหนึ่งยุทธวิธี เปิดโอกาสให้นักเรียนเลือกใช้และปรับยุทธวิธีแก้ปัญหาที่เหมาะสมได้หลากหลาย ตลอดจนเพื่อให้นักเรียนตระหนักว่าปัญหาทางคณิตศาสตร์สามารถแก้ยุทธวิธีแก้ปัญหาได้มากกว่าหนึ่งยุทธวิธี

7. ปัญหาที่ส่งเสริมการสำรวจ สืบสวน สร้างข้อความคาดการณ์ อธิบาย และตัดสินข้อสรุปในกรณีทั่วไป  
 ปัญหาที่ใช้ควรเป็นปัญหาที่ส่งเสริมการสำรวจ สืบสวน สร้างข้อความคาดการณ์ อธิบาย และตัดสินทางคณิตศาสตร์ เพื่อให้นักเรียนได้มีประสบการณ์ในการสำรวจ สืบสวน รวบรวมข้อมูล ค้นหาความสัมพันธ์ และแบบรูปที่จะนำไปสู่การสร้างข้อความคาดการณ์ ตรวจสอบข้อความคาดการณ์ และตัดสินข้อสรุปในกรณีทั่วไปของตนเอง

8. ปัญหาที่ส่งเสริมขั้นตอนการพัฒนาความคิดของนักเรียนเพื่อนำไปสู่ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์  
 ปัญหาที่ใช้ควรเป็นปัญหาที่ส่งเสริมขั้นตอนการพัฒนาความคิดของนักเรียนเพื่อนำไปสู่ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ซึ่งประกอบด้วย การคิดกำหนดปัญหาให้ชัดเจน การคิดหาคำตอบที่หลากหลาย การคิดพิจารณาไตร่ตรอง วิเคราะห์อย่างถี่ถ้วนรอบคอบและสมเหตุสมผล และการตัดสินใจเพื่อให้นักเรียนได้มีประสบการณ์และคุ้นเคยกับกระบวนการคิดริเริ่มสร้างสรรค์ที่ถูกต้อง

9. ปัญหาที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้คิด อธิบายในสิ่งที่ตนคิด และนำเสนอแนวคิดของตนอย่างอิสระ  
 ปัญหาที่ใช้ควรเป็นปัญหาที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้คิด อธิบายในสิ่งที่ตนคิดและนำเสนอแนวคิดของตนได้อย่างอิสระ เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนได้ฝึกทักษะการคิด การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ ตลอดจนช่วยให้นักเรียนเข้าใจแนวคิดทางคณิตศาสตร์เหล่านั้นได้ชัดเจนยิ่งขึ้นด้วย

10. ปัญหาที่ใช้ภาษาที่เหมาะสมกับวัยและระดับพัฒนาการของนักเรียน  
 ปัญหาที่ใช้ควรเป็นปัญหาที่ใช้ภาษาที่เหมาะสมกับวัยและระดับพัฒนาการของนักเรียน เพื่อไม่ทำให้นักเรียนต้องมีปัญหากับภาษาที่ใช้

11. ปัญหาที่มีข้อมูลขาดหาย มีข้อมูลเกิน มีข้อมูลที่ขัดแย้งกันบ้าง หรืออาจมีคำตอบมากกว่าหนึ่งคำตอบหรือไม่มีคำตอบเลย

ปัญหาที่ใช้ควรเป็นปัญหาที่มีข้อมูลขาดหาย มีข้อมูลเกิน มีข้อมูลที่ขัดแย้งกันบ้าง หรืออาจมีคำตอบที่มากกว่าหนึ่งคำตอบ เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนได้ฝึกคิดเกี่ยวกับปัญหา ตัดสินได้ว่าอะไรคือสิ่งที่ต้องการค้นหาอะไรคือสิ่งที่กำหนดให้มา มีข้อมูลเพียงพอที่จะแก้ปัญหาได้หรือไม่ หรือมีข้อมูลเกินหรือขัดแย้งกันบ้างหรือไม่ ตลอดจนเพื่อให้นักเรียนตระหนักว่าปัญหาทางคณิตศาสตร์อาจมีคำตอบมากกว่าหนึ่งคำตอบ หรือไม่มีคำตอบเลย

ลักษณะที่ดีของปัญหาที่ส่งเสริมทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ดังที่กล่าวไว้ 11 ข้อข้างต้น ครูอาจยึดเป็นเงื่อนไขในการเลือกปัญหาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยในการพิจารณาไม่จำเป็นต้องเลือกเฉพาะปัญหาที่มีลักษณะครบทุกเงื่อนไข แต่ก็ควรเลือกปัญหาที่มีลักษณะตรงตามเงื่อนไขมากที่สุด

ข้อควรคำนึงเพิ่มเติม ทั้งในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนปกติและกิจกรรมการเรียนการสอนผ่านการแก้ปัญหา มีข้อควรคำนึงเพิ่มเติมในกรณีเตรียมกิจกรรมการเรียนการสอนดังนี้

1) ครูควรตระหนักว่า การพัฒนาทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ เป็นเรื่องที่ต้องฝึกให้นักเรียนคิดและลงมือปฏิบัติจนเกิดเป็นความสามารถและความชำนาญตามวัยและระดับพัฒนาการของนักเรียน การพัฒนาทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ เป็นเรื่องของการฝึกให้คิดและตัดสินใจมากกว่าการสอนให้รู้และเข้าใจ ครูควรฝึกให้นักเรียนคิดและลงมือปฏิบัติจนเกิดความสามารถและความชำนาญตามวัยและระดับพัฒนาการของนักเรียน

2) ครูควรให้นักเรียนพัฒนาทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่อง

ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์เป็นความสามารถและความชำนาญที่ต้องใช้เวลาในการพัฒนาให้เกิดขึ้นกับนักเรียน จึงควรให้มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง โดยการบูรณาการร่วมกับการสอนเนื้อหา และอาจ

ยกตัวอย่างกรณีความรู้แสดงถึงทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักคณิตศาสตร์ที่มีชื่อเสียง เช่น อาร์คิมิดีส นิวตันและเกาส์ เพื่อชี้ให้นักเรียนเห็นลักษณะของบุคคลที่มีทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ เช่น เป็นนักแก้ปัญหา เป็นคนช่างสังเกต มีความอยากรู้อยากเห็น มีความคิดสร้างสรรค์ และมีความกระตือรือร้นไม่ย่อท้อ

3) ครูควรวิเคราะห์และวางแผนว่าสถานการณ์ปัญหาหรือกิจกรรมนั้นๆ ในแต่ละขั้นตอนจะให้นักเรียนใช้ความรู้อะไร ใช้อย่างไร พัฒนาทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ใดบ้าง

การวิเคราะห์และวางแผนว่า สถานการณ์ปัญหาหรือกิจกรรมนั้นๆ ในแต่ละขั้นตอนจะให้นักเรียนใช้ความรู้อะไร ใช้อย่างไร พัฒนาทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ใดบ้าง จะช่วยให้ครูสามารถเตรียมสื่ออุปกรณ์การเรียนการสอนได้เหมาะสม ตลอดจนมีความมั่นใจในการดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนที่มีทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ต่อไป

### 3.5 ความหมายของการแก้ปัญหา

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2550: 34) กล่าวว่า การแก้ปัญหาคือกระบวนการที่ผู้เรียนควรจะเรียนรู้ ผิภพ และพัฒนาให้เกิดทักษะขึ้นในตัวนักเรียน การเรียนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์จะช่วยให้ผู้เรียนมีแนวทางการคิดที่หลากหลาย มีนิสัยกระตือรือร้นไม่ย่อท้อ และมีความมั่นใจในการแก้ปัญหาที่เผชิญอยู่ทั้งภายในและภายนอกห้องเรียน ตลอดจนเป็นทักษะพื้นฐานที่ผู้เรียนสามารถนำติดตัวไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้นานตลอดชีวิต

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2550: 37) กล่าวว่า การแก้ปัญหาคือกระบวนการที่หมายถึง กระบวนการในการประยุกต์ความรู้ทางคณิตศาสตร์ ขั้นตอน/กระบวนการแก้ปัญหา ยุทธวิธีแก้ปัญหา และประสบการณ์ที่มีอยู่ไปใช้ในการค้นหาคำตอบของปัญหาทางคณิตศาสตร์

จากข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า การแก้ปัญหาคือกระบวนการที่ผู้เรียนนำความรู้ทางคณิตศาสตร์มาประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาที่ผู้เรียนควรจะเรียนรู้ ผิภพ และพัฒนาให้เกิดทักษะขึ้นในตัวผู้เรียน โดยผู้เรียนจะนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ ขั้นตอน/กระบวนการการแก้ปัญหายุทธวิธีแก้ปัญหาและประสบการณ์ที่มีอยู่เพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบ

### 3.6 ความสำคัญของการแก้ปัญหา

จิตติมา ศิษยาภ (2552: 75) ได้สรุปถึงความสำคัญของการแก้ปัญหาไว้ ดังนี้

1. การแก้โจทย์ปัญหาเป็นความสามารถขั้นพื้นฐานของมนุษย์ ซึ่งต้องใช้ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาอยู่ตลอดเวลา เพื่อให้สามารถปรับตัวอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข

2. ความพยายามที่จะคิดแก้ปัญหา ก่อให้เกิดกระบวนการพัฒนาทางความคิด ทำให้เกิด การค้นพบความรู้ใหม่ทั้งในเชิงเนื้อหาและวิธีการ

3. การแก้ปัญหาคือความสามารถที่ต้องปลูกฝังให้เกิดขึ้นได้ในตัวนักเรียน จะเห็นได้ว่าจุดประสงค์หลักของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ในระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษาสอดคล้องกันอย่างหนึ่ง คือ การมุ่งให้นักเรียนคิดอย่างมีเหตุผลและนำไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน

การแก้ปัญหาที่มีความสำคัญและเหมาะที่จะใช้ในการเรียนการสอนทางคณิตศาสตร์ ทั้งนี้เพราะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ช่วยให้ผู้เรียนพัฒนาศักยภาพในการวิเคราะห์และเป็นเครื่องช่วยให้ประยุกต์ศักยภาพเหล่านั้นไปสู่สถานการณ์ใหม่ การแก้ปัญหาช่วยให้นักเรียนรู้ข้อเท็จจริง เกิดทักษะ ความเข้าใจ ความคิดรวบยอด และหลักการต่างๆ โดยแสดงการประยุกต์ใช้ในรูปคณิตศาสตร์ สามารถเชื่อมโยงคณิตศาสตร์หัวข้อต่างๆ เข้าด้วยกันได้ หรือเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับวิชาอื่นๆ (สมเดช บุญประจักษ์, 2550 อ้างถึง Bell, 1978)

National Council of Teacher of Mathematics (2000) ได้กำหนดเป้าหมายในเรื่องการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ว่านักเรียนควรมีความสามารถ ดังนี้

1. สร้างความรู้ใหม่ทางคณิตศาสตร์จากการแก้ปัญหา
2. แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และปัญหาที่มีเนื้อหาอื่น ๆ ได้
3. ประยุกต์และดัดแปลงวิธีการต่าง ๆ เพื่อแก้ปัญหา
4. ติดตามและเฝ้าตรองกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

### 3.7 ยุทธวิธีการแก้ปัญหา

ในการแก้ปัญหาหนึ่งๆ นอกจากนักเรียนจะต้องมีความรู้พื้นฐานที่เพียงพอและเข้าใจกระบวนการแก้ปัญหาดีแล้ว การเลือกใช้ยุทธวิธีแก้ปัญหาก็เหมาะสมและมีประสิทธิภาพสูงสุด ก็เป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่ช่วยในการแก้ปัญหา ถ้านักเรียนมีความคุ้นเคยกับยุทธวิธีแก้ปัญหามากๆ ที่เหมาะสมและหลากหลายแล้ว นักเรียนสามารถเลือกยุทธวิธีเหล่านั้นมาใช้ได้ทันที ยุทธวิธีแก้ปัญหาก็เป็นเครื่องมือสำคัญและสามารถนำมาใช้ในการแก้ปัญหาได้ดี ที่พบบ่อยในคณิตศาสตร์มีดังนี้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2550: 42)

1. การค้นหาแบบรูป เป็นการวิเคราะห์ปัญหาและค้นหาความสัมพันธ์ของข้อมูลที่มีลักษณะเป็นระบบหรือเป็นแบบรูปในสถานการณ์ปัญหานั้นๆ แล้วคาดเดาคำตอบ ซึ่งคำตอบที่ได้จะยอมรับว่าเป็นคำตอบที่ถูกต้องเมื่อผ่านการตรวจสอบยืนยัน ยุทธวิธีนี้มักจะใช้ในการแก้ปัญหาก็เกี่ยวกับเรื่องจำนวนและเรขาคณิต การฝึกฝนการค้นหาแบบรูปในเรื่องดังกล่าวเป็นประจำ จะช่วยนักเรียนในการพัฒนาความรู้ลึกซึ้งจำนวน และทักษะการสื่อสาร ซึ่งเป็นทักษะที่ช่วยให้นักเรียนสามารถประมาณและคาดคะเนจำนวนที่พิจารณาโดยยังไม่ต้องคิดคำนวณก่อน ตลอดจนสามารถสะท้อนความรู้ความเข้าใจในแนวคิดทางคณิตศาสตร์และกระบวนการคิดของตนได้

2. การสร้างตารางเป็นการจัดระบบข้อมูลใส่ในตาราง ตารางที่สร้างขึ้นจะช่วยในการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ อันจะนำไปสู่การค้นหาแบบรูปหรือข้อชี้แนะอื่นๆ ตลอดจนช่วยให้ไม่หลงลืมหรือสับสนในกรณีใดกรณีหนึ่ง เมื่อต้องแสดงกรณีที่เป็นไปได้ทั้งหมดของปัญหา

3. การเขียนภาพหรือแผนภาพ เป็นการอธิบายสถานการณ์และแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลต่างๆ ของปัญหาด้วยภาพหรือแผนภาพ ซึ่งการเขียนภาพหรือแผนภาพจะช่วยให้เข้าใจปัญหาได้ง่ายขึ้น และบางครั้งก็สามารถหาคำตอบของปัญหาได้โดยตรงจากภาพหรือแผนภาพนั้น

4. การแจกกรณีที่เป็นไปได้ทั้งหมดเป็นการจัดระบบข้อมูล โดยแยกเป็นกรณีต่างๆ ที่เกิดขึ้นทั้งหมด ในการแจกกรณีที่เป็นไปได้ทั้งหมด นักเรียนอาจจัดกรณีที่ไม่ใช่ออกก่อน แล้วค่อยค้นหาหรือแบบรูปของกรณีที่เหลืออยู่ ซึ่งถ้าไม่มีระบบในการแจกกรณีที่เหมาะสม ยุทธวิธีนี้ก็จะมีประสิทธิภาพ ยุทธวิธีนี้จะใช้ได้ดีถ้าปัญหานั้นมีจำนวนกรณีที่เป็นไปได้แน่นอน ซึ่งบางครั้งเราอาจใช้การค้นหาแบบรูปและการสร้างตารางมาช่วยในการแจกแจงกรณีด้วยก็ได้

5. การคาดเดาและตรวจสอบ เป็นการพิจารณาข้อมูลและเงื่อนไขต่างๆ ที่ปัญหากำหนดผสมผสานกับประสบการณ์เดิมที่เกี่ยวข้อง มาสร้างข้อความสถานการณ์ แล้วตรวจสอบความถูกต้องของข้อความคาดการณ์นั้น ถ้าการคาดเดาไม่ถูกต้องก็คาดเดาใหม่โดยอาศัยประโยชน์จากความไม่ถูกต้องของการคาดเดาในครั้งแรกๆ เป็น

กรอบในการคาดเดาคำตอบของปัญหาครั้งต่อไป นักเรียนควรคาดเดาอย่างมีเหตุผลและมีทิศทาง เพื่อให้สิ่งที่คาดเดานั้นเข้าใกล้คำตอบที่ต้องการมากที่สุด

6. การทำงานแบบย้อนกลับ เป็นการวิเคราะห์ปัญหาที่พิจารณาจากผลย้อนกลับไปสู่เหตุ โดยเริ่มจากข้อมูลที่ได้ในขั้นตอนสุดท้าย แล้วคิดย้อนขั้นตอนกลับมาสู่ข้อมูลที่ได้ในขั้นตอนเริ่มต้น การคิดแบบย้อนกลับใช้ได้ดีกับการแก้ปัญหที่ต้องการอธิบายถึงขั้นตอนการได้มาซึ่งคำตอบ

7. การเขียนสมการ เป็นการแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลที่กำหนดของปัญหาในรูปของสมการ ซึ่งบางครั้งอาจเป็นอสมการก็ได้ ในการแก้สมการนักเรียนต้องวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาเพื่อหาว่า ข้อมูลและเงื่อนไขที่กำหนดมามีอะไรบ้าง และสิ่งที่ต้องการหาคืออะไรหลังจากนั้นกำหนดตัวแปรแทนสิ่งที่ต้องการหาหรือแทนสิ่งที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลที่กำหนดมาให้ แล้วเขียนสมการหรืออสมการแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลเหล่านั้น ในการหาคำตอบของสมการ มักใช้สมบัติของการเท่ากันมาช่วยในการแก้สมการ ซึ่งได้แก่ สมบัติสมมาตร สมบัติถ่ายทอด สมบัติการบวกและสมบัติการคูณ และเมื่อใช้สมบัติของการเท่ากันมาช่วยแล้ว ต้องมีการตรวจสอบคำตอบของสมการตามเงื่อนไขของปัญหา ถ้าเป็นไปตามเงื่อนไขของปัญหา ถือว่าคำตอบที่ได้เป็นคำตอบที่ถูกต้องของปัญหานี้ ยุทธวิธีนี้มักใช้บ่อยในปัญหาทางพีชคณิต

8. การเปลี่ยนมุมมอง เป็นการเปลี่ยนการคิดหรือมุมมองให้แตกต่างไปจากที่คุ้นเคย หรือที่ต้องทำตามขั้นตอนทีละขั้นเพื่อให้แก้ปัญหได้ง่ายขึ้น ยุทธวิธีนี้มักใช้ในกรณีที่ปัญหาค่อยๆแก้ไม่ได้แล้ว สิ่งสำคัญของยุทธวิธีนี้ก็คือ การเปลี่ยนแปลงมุมมองที่แตกต่างไปจากเดิม

9. การแบ่งเป็นปัญหาย่อย เป็นการแบ่งปัญหาใหญ่หรือปัญหาที่มีความซับซ้อนหลายขั้นตอนออกเป็นปัญหาย่อยหรือเป็นส่วน ๆ ซึ่งในการแบ่งเป็นปัญหาย่อยๆ นั้น นักเรียนอาจลดจำนวนของข้อมูลลง หรือเปลี่ยนข้อมูลให้อยู่ในรูปที่คุ้นเคยและไม่ซับซ้อน หรือเปลี่ยนให้เป็นปัญหาที่คุ้นเคยหรือเคยแก้ปัญหามาก่อนหน้านี้

10. การให้เหตุผลทางตรรกศาสตร์ เป็นการอธิบายข้อความหรือข้อมูลที่ปรากฏอยู่ในปัญหานั้นว่าเป็นจริง โดยใช้เหตุผลทางตรรกศาสตร์มาช่วยในการแก้ปัญหบางปัญหาเราใช้การให้เหตุผลทางตรรกศาสตร์ร่วมกับการคาดเดาและตรวจสอบ หรือการเขียนภาพหรือแผนภาพ จนทำให้บางครั้งเราไม่สามารถแยกการให้เหตุผลทางตรรกศาสตร์ออกจากยุทธวิธีอื่นได้อย่างชัดเจน ยุทธวิธีนี้มักใช้บ่อยในปัญหาทางเรขาคณิตและพีชคณิต

11. การให้เหตุผลทางอ้อม เป็นการแสดงหรืออธิบายข้อความหรือข้อมูลที่ปรากฏอยู่ในปัญหานั้นว่าเป็นจริง โดยการสมมติว่าข้อความที่ต้องการแสดงนั้นเป็นเท็จ แล้วหาข้อขัดแย้ง ยุทธวิธีนี้มักใช้กับการแก้ปัญหที่ยากแก่การแก้ปัญหโดยตรง และง่ายที่จะหาข้อขัดแย้งเมื่อกำหนดให้ข้อความที่จะแสดงเป็นเท็จ

### 3.8 หลักเกณฑ์ในการแก้โจทย์ปัญหา

สุวรร กาญจนมยุร (2549: 22) กล่าวว่า ครูผู้สอนควรมีการฝึกฝนให้นักเรียน มีความสามารถที่จะแก้โจทย์ปัญหาต่าง ๆ ดังนี้

1. ภาษา นักเรียนจะต้องมีทักษะด้านการอ่านดี อ่านคล่อง รู้จักแบ่งวรรคตอนพร้อมทั้งมีทักษะในการจับใจความ สามารถแบ่งส่วนต่าง ๆ ของข้อความที่อ่านได้ และนักเรียนต้องรู้จักเลือกใช้ความหมายของคำที่ถูกต้องตามเจตนาของโจทย์ปัญหา

2. ความเข้าใจ นักเรียนจะต้องมีความเข้าใจในด้านการจับใจความ การตีความ และการแปลความ

3. การคิดคำนวณ นักเรียนควรมีทักษะการบวกจำนวน การลบจำนวน การคูณจำนวน การหารจำนวน การยกกำลัง และการแก้สมการ



4. นักเรียนต้องมีทักษะการย่อความและการสรุปความ
5. นักเรียนต้องได้รับการฝึกฝนให้รู้จักแก้ปัญหาทั้งจากตัวอย่าง จากหนังสือ และจาก การแปลความ
6. ครูต้องรู้จักการใช้คำถามในการแก้โจทย์ปัญหา เช่น ต้องใช้ภาษา ให้เหมาะสมกับวัยของนักเรียน คำถามต้องรัดกุม ชัดเจน ถามครั้งละหนึ่งคำถามให้เวลานักเรียน เพื่อทำการคิดและเปิดโอกาสให้นักเรียนได้มีโอกาสซักถาม

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2550: 45) ได้ให้แนวคิด เรื่องพื้นฐานการแก้โจทย์ปัญหา ดังนี้

1. การเรียนรู้ลักษณะของโจทย์ปัญหา จะทำให้คุ้นเคยกับโจทย์ปัญหา
2. การแต่งโจทย์ปัญหาจากเหตุการณ์/ภาพ จากประโยคสัญลักษณ์เป็นสถานการณ์ การสร้าง ความคุ้นเคย และเป็นพื้นฐานนำไปสู่การสร้างความคิดรวบยอดเกี่ยวกับโจทย์ปัญหา
3. เหตุการณ์/ภาพ ประโยคสัญลักษณ์และโจทย์ปัญหาเป็นกระบวนการที่สามารถถ่ายทอดความรู้และนำไปสัมพันธ์กันได้
4. การเกิดทักษะในการแก้โจทย์ปัญหานั้น จะต้องฝึกอย่างต่อเนื่องเป็นระบบ ทั้งจากเหตุการณ์/ภาพ ประโยคสัญลักษณ์และโจทย์ปัญหา

จากข้างต้นสามารถสรุปได้ว่าหลักเกณฑ์ในการแก้โจทย์ปัญหา จะต้องมียุทธศาสตร์ในการแก้โจทย์ปัญหา ได้แก่

- 1) ผู้เรียนจะต้องเรียนรู้ลักษณะโจทย์ปัญหา โดยที่ผู้เรียนจำเป็นต้องมีทักษะด้าน การอ่านดี อ่านคล่อง จะต้องมีความเข้าใจในด้านการจับใจความ การตีความ และการแปลความ รวมทั้งรู้จักเลือกใช้ความหมายของคำที่ถูกต้องตามเจตนาของโจทย์ปัญหา 2) ผู้เรียนจะต้องมีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เช่น ทักษะการบวก จำนวน การลบจำนวน การคูณจำนวน การหารจำนวน การยกกำลัง และการแก้สมการ เป็นต้น เพื่อที่จะนำไปใช้ในการวางแผนแก้โจทย์ปัญหา 3) ผู้เรียนจะต้องมีทักษะในการแต่งโจทย์ปัญหาจากเหตุการณ์/ภาพ จากประโยคสัญลักษณ์เป็นสถานการณ์ การสร้าง ความคุ้นเคย และเป็นพื้นฐานนำไปสู่การสร้างความคิดรวบยอดเกี่ยวกับโจทย์ปัญหา รวมทั้งผู้เรียนสามารถเขียนประโยคสัญลักษณ์ได้ และ 4) ผู้เรียนจะเกิดทักษะในการแก้โจทย์ปัญหานั้น จะต้องมีการฝึกฝนอย่างต่อเนื่อง เป็นระบบ

### 3.9 กระบวนการสอนการแก้โจทย์ปัญหา

การเรียนการสอนเกี่ยวกับการแก้โจทย์ปัญหา เป็นการฝึกให้นักเรียนมีวิธีการที่ดีในการแก้ปัญหามากกว่าที่จะสอนให้รู้คำตอบของปัญหา โดยพยายามส่งเสริมให้นักเรียนค้นพบรูปแบบหรือวิธีการแก้ปัญหานั้นๆ ด้วยตนเอง ดังนั้น การเรียนการสอนเกี่ยวกับการแก้โจทย์ปัญหา จึงควรเน้นทักษะกระบวนการคิดของนักเรียน โดยจัดกระบวนการเรียนการสอนตามลำดับขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา (Polya, s Problem Solving Steps) ดังนี้ (กรมวิชาการ, 2545: 45-47)

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์ (Understanding the Problem)

การเรียนการสอนแก้โจทย์ปัญหาจะเริ่มจากการนำโจทย์ปัญหาให้นักเรียนศึกษาทำความเข้าใจ โจทย์ โดยให้นักเรียนอ่านหรือพิจารณาโจทย์ปัญหาและบอกรายละเอียดทั้งหมด ตามความเข้าใจของนักเรียน พิจารณาลักษณะของคำตอบและข้อมูลที่เกี่ยวข้อง

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา (Devising a Plan)

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามขั้นตอนนี้ ครูควรนำโจทย์ปัญหาลักษณะต่าง ๆ ให้นักเรียนฝึกการเรียนรู้วิธีการแก้ปัญหอย่างหลากหลาย เพื่อจะได้เป็นข้อมูลในการวางแผนแก้ปัญหให้เหมาะสมกับลักษณะของโจทย์ปัญหานั้นๆ เนื่องจากโจทย์ปัญหาบางอย่าง อาจเลือกใช้วิธีการที่ใช้ในการแก้โจทย์ปัญหามีด้วยกันหลายวิธี เช่น

- 2.1 จำลองสถานการณ์หรือใช้ของจริงหรือของจำลอง
- 2.2 เขียนแผนภาพหรือภาพ
- 2.3 เดาและตรวจสอบ
- 2.4 จดรายการที่ได้ลองคิดไว้
- 2.5 จัดทำตารางหรือแผนภูมิ
- 2.6 เขียนสมการหรือประโยคสัญลักษณ์
- 2.7 คั่นหารูปแบบหรือหาความสัมพันธ์
- 2.8 นำไปสัมพันธ์กับปัญหาที่คล้ายกัน
- 2.9 คิดถอยหลัง
- 2.10 ใช้เหตุผล

### ขั้นที่ 3 ปฏิบัติตามแผน (Carrying out the Plan)

เมื่อนักเรียนได้ศึกษาทำความเข้าใจโจทย์และวางแผนการแก้ปัญหแล้ว ขั้นต่อไป ก็คือการลงมือปฏิบัติตามแผนโดยการคำนวณหาคำตอบและแสดงวิธีทำ ในการคิดคำนวณหาคำตอบ นักเรียนจำเป็นต้องมีทักษะการคิดคำนวณ เช่น การบวก การลบ การคูณ การหาร การยกกำลัง การแก้สมการ เป็นต้น

ในการเขียนแสดงวิธีทำก็เช่นเดียวกัน นักเรียนจำเป็นต้องมีทักษะในการย่อความและสรุปความจากสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ เพื่อนำมาเขียนข้อความแสดงวิธีทำ

### ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ (Looking back)

ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนสุดท้าย ครูผู้สอนส่วนใหญ่มักจะมองข้ามความสำคัญของขั้นนี้ เนื่องจากการจัดการเรียนการสอนที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน มักจะให้ความสำคัญของคำตอบที่ถูกต้องมากกว่าจะคำนึงถึงกระบวนการในการคิดหาวิธีที่ถูกต้อง จึงมีแนวโน้มว่าครูจะหยุดทำการสอนทันทีเมื่อได้ผลลัพธ์แล้ว ครูไม่ควรปล่อยให้สภาพการจัดการเรียนการสอนมีลักษณะดังที่กล่าวมานี้ แต่ควรจัดกิจกรรมให้นักเรียนได้มองย้อนกลับไปทบทวนและตรวจสอบขั้นตอนต่าง ๆ ที่ผ่านมาแล้ว โดยพิจารณาความสมเหตุสมผลของคำตอบ และพิจารณาว่าน่าจะมีคำตอบอื่นหรือวิธีการการคิด เป็นอย่างไรได้อีกหรือไม่

โดยครูอาจจะใช้คำถามเพื่อช่วยให้นักเรียนมองย้อนกลับหรือตรวจสอบขั้นตอนต่างๆ ในลักษณะต่อไปนี้ เช่น

- วิธีการที่ใช้แก้โจทย์ปัญหาสมเหตุสมผลหรือไม่
- ใช้ข้อมูลทั้งหมดที่โจทย์อ้างถึงครบหรือไม่
- สามารถพิสูจน์ผลลัพธ์ที่ได้ว่า เป็นความจริงหรือไม่
- มีส่วนใดในวิธีการของนักเรียนที่น่าจะปรับให้ง่ายขึ้นบ้าง
- สามารถใช้วิธีการอื่นในการแก้โจทย์ปัญหาข้อเดิมนี้อีกหรือไม่
- วิธีการที่นักเรียนใช้จะสามารถนำไปใช้แก้ปัญห่อื่นๆ ได้บ้างหรือไม่

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2551: 49) ได้กล่าวถึงกระบวนการแก้ปัญหาไว้ดังนี้ เนื่องจากการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นทักษะ/กระบวนการอย่างหนึ่ง ดังนั้นครูควรปลูกฝังให้นักเรียนเข้าใจถึงขั้นตอนหรือกระบวนการในการแก้ปัญหา แม้ว่าจะมีนักเรียนบางส่วนที่สามารถดำเนินการแก้ปัญหาด้วยตนเองได้ แต่มีนักเรียนจำนวนไม่น้อยที่ไม่รู้ว่าควรจะเริ่มต้นแก้ปัญหานั้นอย่างไร และจะดำเนินการแก้ปัญหายังไงต่อไปทั้งนี้อาจเนื่องมาจากนักเรียนไม่มีความรู้เกี่ยวกับขั้นตอนหรือกระบวนการแก้ปัญหาที่ถูกต้อง

กระบวนการแก้ปัญหาย่อยรับและนำมาใช้กันอย่างแพร่หลาย คือ กระบวนการแก้ปัญหตามแนวคิดของโพลยา(Polya) ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนสำคัญ 4 ขั้นตอน คือ

ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนปัญหา

ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการตามแผน

ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบผล

ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา ขั้นตอนนี้เป็นขั้นเริ่มต้นของการแก้ปัญหที่ต้องการให้นักเรียนคิดเกี่ยวกับปัญหา และตัดสินใจว่าจะทำอะไรคือสิ่งที่ต้องการค้นหา ในขั้นตอนนี้ นักเรียนต้องทำความเข้าใจและระบุส่วนสำคัญของปัญหา ซึ่งได้แก่ตัวไม่รู้ค่า ข้อมูลและเงื่อนไข ในการทำความเข้าใจปัญหา นักเรียนอาจพิจารณาส่วนสำคัญของปัญหาอย่างถี่ถ้วน พิจารณาเข้าไปข้างหน้า พิจารณาในหลากหลายมุมมอง หรืออาจใช้วิธีต่าง ๆ ช่วยในการทำความเข้าใจปัญหา เช่น การเขียนรูป การเขียนแผนภูมิ หรือการเขียนสาระของปัญหาด้วยถ้อยคำของตนเองก็ได้

ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนปัญหา ขั้นตอนนี้ต้องการให้นักเรียนค้นหาความเชื่อมโยงหรือความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลและตัวไม่รู้ค่า แล้วนำความสัมพันธ์นั้นมาผสมผสานกับประสบการณ์ในการแก้ปัญหา เพื่อกำหนดแนวทางหรือแผนในการแก้ปัญหา และท้ายสุดเลือกยุทธวิธีที่จะนำมาใช้แก้ปัญหา

ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการตามแผน ขั้นตอนนี้ต้องการให้นักเรียนลงมือปฏิบัติตามแนวทางหรือแผนที่วางไว้ โดยเริ่มจากการตรวจสอบความเป็นไปได้ของแผน เพิ่มเติมรายละเอียดต่าง ๆ ของแผนให้ชัดเจน แล้วลงมือปฏิบัติจนกระทั่งสามารถหาคำตอบได้ ถ้าแผนหรือยุทธวิธีที่เลือกไว้ไม่สามารถแก้ปัญหาได้ นักเรียนต้องค้นหาแผนหรือยุทธวิธีแก้ปัญหาใหม่อีกครั้ง การค้นหาแผนหรือยุทธวิธีแก้ปัญหาใหม่ ถือเป็นการพัฒนาผู้แก้ปัญหาที่ดีด้วยเช่นกัน

ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบผล ขั้นตอนนี้ต้องการให้นักเรียนมองย้อนกลับไปยังคำตอบที่ได้มาโดยเริ่มจากการตรวจสอบความถูกต้อง ความสมเหตุสมผลของคำตอบและยุทธวิธีแก้ปัญหาที่ใช้ แล้วพิจารณาว่ามีคำตอบหรือยุทธวิธีแก้ปัญหายังอื่นอีกหรือไม่ สำหรับนักเรียนที่คาดเดาคำตอบก่อนลงมือปฏิบัติ ก็สามารถเปรียบเทียบหรือตรวจสอบความสมเหตุสมผลของคำตอบที่คาดเดา และคำตอบจริงในขั้นตอนนี้ได้

กระบวนการแก้ปัญหของโพลยาทั้ง 4 ขั้นตอนข้างต้น ได้มีการนำมาใช้ในการเรียน การสอนอย่างกว้างขวาง ปรากฏอยู่ในหนังสือเรียน แบบฝึกหัด และตำราต่างๆ ที่เกี่ยวกับการแก้ปัญหา แต่หลายคนมักมองว่าจะต้องดำเนินการทำที่ละขั้นเรียงตามลำดับลงมา ไม่สามารถข้ามขั้นได้และเป็นกระบวนการที่เน้นการได้คำตอบมากกว่ากระบวนการแก้ปัญหา

การจัดการเรียนการสอน การแก้โจทย์ปัญหาเป็นกระบวนการที่มีความต่อเนื่องและเกี่ยวข้องกันทุกขั้นตอน ซึ่งขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยามีลำดับคือ ขั้นตอนทำความเข้าใจโจทย์ ขั้นตอนวางแผนแก้ปัญหา ขั้นตอนปฏิบัติตามแผน และขั้นตรวจสอบ ครูผู้สอนจำเป็นต้องจัดสถานการณ์ให้นักเรียนได้ดำเนินการไปตามขั้นตอนโดยใช้เวลาพอสมควร การแก้โจทย์ปัญหาตามขั้นตอนของ โพลยาในแต่ละขั้นตอนนั้น จำเป็นต้องเลือกวิธีสอนให้เหมาะสมกับโจทย์ปัญหานั้น ๆ จึงจะได้ประสิทธิภาพสูงสุด

### 3.10 การจัดกิจกรรมพัฒนาทักษะและความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

การจัดกิจกรรมพัฒนาทักษะและความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์สามารถทำได้โดยผ่านสื่อและเนื้อหาสาระที่นักเรียนคุ้นเคยอยู่แล้ว เช่น แบบฝึกหัด ข้อสอบแข่งขัน หลักการ คิดเลขเร็ว ของเล่นเชิงคณิตศาสตร์ ตลอดจนสถานการณ์ต่างๆ ในชีวิตประจำวัน ดังนี้ (ปรีชา เนาว์เย็นผล, 2549: 58)

1. การจัดกิจกรรมโดยใช้แบบฝึกหัด ให้นักเรียนแสวงหาคำตอบของโจทย์ปัญหาจากแบบฝึกหัดที่แตกต่างไปจากการนำเสนอในตัวอย่าง หรือครูเป็นผู้สร้างขึ้นให้นักเรียนฝึก
2. การจัดกิจกรรมโดยใช้ข้อสอบแข่งขัน ให้นักเรียนทำข้อสอบที่เกี่ยวกับโจทย์ปัญหาที่มีโครงสร้างซับซ้อน โดยการใช้การอภิปรายกระตุ้นให้นักเรียนคิดและครูคอยช่วยแนะนำในบางครั้ง
3. การจัดกิจกรรมโดยใช้หลักการคิดเลขเร็วเป็นสื่อ เช่น การกำหนดตัวอย่าง เพื่อให้นักเรียนค้นหารูปแบบ สรุปหลักการคิดเลขเร็ว
4. การจัดกิจกรรมโดยใช้ของเล่นเชิงคณิตศาสตร์ เช่น จัดทำอุปกรณ์ของเล่น พร้อมทั้งคำอธิบาย การสอนคณิตศาสตร์ให้นักเรียนจนสามารถแก้โจทย์ปัญหาได้นั้น ต้องสอนทั้งหลักการและเหตุผลให้นักเรียนเข้าใจเป็นอย่างดี ซึ่ง ทองระย้า นัยชิต (2550:25) กล่าวว่า การสอนให้นักเรียนเข้าใจหลักการนั้น ครูจำเป็นต้องเปลี่ยนบทบาทจากผู้นำความรู้มาถ่ายทอด มาเป็นผู้วางรูปแบบการเรียนรู้และสนับสนุน กระบวนการเรียนรู้ ครูต้องใช้ทักษะในการวางแผนบทเรียนให้เข้าใจ และส่งเสริมให้นักเรียนคิด วิธีการสอน แต่ละเรื่องอาจใช้วิธีการที่แตกต่างกันออกไป

ทองระย้า นัยชิต (2550: 29) ให้แนวคิดในการสอนโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ดังนี้

1. การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เป็นเรื่องสำคัญที่สุดในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ การเรียนรู้ลักษณะของโจทย์ปัญหาจะทำให้คุ้นเคยกับโจทย์ปัญหา
2. การแต่งโจทย์ปัญหาจากเหตุการณ์ในชีวิตจริง จากภาพและจากประโยคสัญลักษณ์ เป็นการสร้างความคุ้นเคยกับโจทย์ปัญหา ซึ่งเป็นพื้นฐานนำไปสู่การสร้างความคิดรวบยอดเกี่ยวกับโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
3. การใช้อุปกรณ์ของจริง การเขียนรูปภาพ การเขียนตาราง การเขียนรายการที่สำคัญของปัญหา ประโยคสัญลักษณ์ และโจทย์ปัญหา เป็นกระบวนการที่สามารถถ่ายทอดโยงความรู้และนำไปสัมพันธ์กันได้ตามเหตุผล
4. การตีความ วิเคราะห์โจทย์และแปลงโจทย์ปัญหาเป็นประโยคสัญลักษณ์ เป็นการเชื่อมโยงความรู้และทักษะที่มีอยู่ไปสัมพันธ์กับโจทย์ปัญหา
5. การที่นักเรียนจะมีทักษะในการแก้โจทย์ปัญหานั้น จะต้องได้รับการฝึกอย่างเป็นระบบและต่อเนื่อง ทั้งจากของจริง รูปภาพ ประโยคสัญลักษณ์ และโจทย์ปัญหา
6. เทคนิคการสอนที่ดีและเหมาะสมจะทำให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์และการเรียนการสอน เป็นไปตามเจตนารมณ์ของหลักสูตร

จากแนวคิดดังกล่าวสรุปได้ว่า การสอนโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จนั้น ต้องสอนทั้งหลักการและเหตุผลให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติ แสดงแนวคิดที่หลากหลาย โดยการเขียนรูปภาพ เขียนตาราง เขียนรายการที่สำคัญ ประโยคสัญลักษณ์ และคิดคำนวณหาคำตอบ

นอกจากนี้ ทอระย้า นัยซิด (2550:35) ได้ให้ลำดับขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหา ดังต่อไปนี้  
 ขั้นที่ 1 ขั้นวิเคราะห์โจทย์ปัญหา

ฝึกให้นักเรียนรู้จักสังเกตและวิเคราะห์ว่า ส่วนใดของโจทย์คือสิ่งที่โจทย์ต้องการ ส่วนใดของโจทย์ปัญหาคือสิ่งที่โจทย์กำหนดให้หรือสิ่งที่โจทย์ให้มาพร้อมทั้งฝึกให้นักเรียนวิเคราะห์ว่า โจทย์นั้นมีข้อมูลเพียงพอหรือไม่ ข้อมูลใดจำเป็น ข้อมูลใดไม่จำเป็นต่อการแก้โจทย์ปัญหา ในการค้นหาข้อมูลที่จำเป็นนั้น ฝึกให้นักเรียนเชื่อมโยงว่าโจทย์ต้องการอะไร และสิ่งที่โจทย์ต้องการสัมพันธ์กับสิ่งที่โจทย์ให้มาหรือไม่  
 ขั้นที่ 2 ขั้นวิเคราะห์โจทย์ปัญหา

ฝึกให้นักเรียนมีโนคติเกี่ยวกับการบวก การลบ การคูณ และการหาร สามารถวิเคราะห์ โจทย์เชื่อมโยงความสัมพันธ์ของข้อมูล ตีความโจทย์และแปลงโจทย์ปัญหาเป็นรูปแผนภาพและประโยคสัญลักษณ์ ที่ถูกต้อง โดยไม่ควรให้นักเรียนจำค่าหลัก ควรฝึกโดยอาศัยหลักเหตุผลและความจริงเป็นสำคัญ

ขั้นที่ 3 ขั้นวิเคราะห์โจทย์ปัญหา

ให้นักเรียนมีทักษะในการคิดคำนวณ มีความแม่นยำ และมีความรอบคอบในการคิดคำนวณ

ขั้นที่ 4 ขั้นวิเคราะห์โจทย์ปัญหา

หลังจากที่นักเรียนหาคำตอบได้แล้ว ควรฝึกให้นักเรียนรู้จักสังเกต คิดวิเคราะห์คำตอบที่ได้ นั้น มีความเป็นไปได้และสมเหตุสมผลหรือไม่ โดยพิจารณาเชื่อมโยงกับสิ่งที่โจทย์ให้มา

ขั้นที่ 5 ขั้นวิเคราะห์โจทย์ปัญหา

ฝึกให้นักเรียนรู้จักตรวจสอบความถูกต้องคำตอบโดยการประมาณคำตอบ คือ การฝึกให้นักเรียน คิดประมาณคำตอบอย่างคร่าวๆ และการคิดในใจและลงมือทำตามวิธีการ

ขั้นตอนการสอนโจทย์ปัญหาที่กล่าวมา สรุปได้ว่า การที่จะให้นักเรียนมีทักษะในการแก้โจทย์ปัญหานั้น ครูจำเป็นต้องเปิดโอกาสให้นักเรียนฝึกปฏิบัติและแก้ปัญหาด้วยตนเองภายใต้เงื่อนไขต่างๆ ที่โจทย์กำหนดตาม ขั้นตอนดังนี้

1. ขั้นวิเคราะห์โจทย์ปัญหา เพื่อทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา โดยการอ่าน ทำความเข้าใจโดยครูตั้งคำถาม สำหรับการวิเคราะห์โจทย์ให้เป็นไปตามลำดับขั้นตอน และเป็นกระบวนการโดย การถามสิ่งที่โจทย์กำหนดให้มี อะไรบ้าง สิ่งที่ต้องการทราบคืออะไร และสิ่งที่โจทย์กำหนดให้กับสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบมีความสัมพันธ์ กันอย่างไร

2. ขั้นวางแผนการแก้ปัญหาเพื่อดำเนินการหาคำตอบ เป็นการนำข้อมูลที่ทำความเข้าใจแล้วจากขั้น วิเคราะห์ปัญหามาวางแผนเพื่อหาคำตอบ เช่น โจทย์ปัญหานี้ต้องทำกี่ขั้นตอน ใช้วิธีการใดในการหาคำตอบ และ เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้อย่างไร นักเรียนเลือกวิธีที่เหมาะสม เช่นการเขียนภาพประกอบ สร้างตาราง หรือเขียนรายการสำคัญ

3. ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา เป็นขั้นที่นักเรียนลงมือแก้ปัญหา โดยการแสดงวิธีทำคิดคำนวณเพื่อหา คำตอบ

4. ขั้นตรวจสอบคำตอบ เป็นขั้นที่นักเรียนตรวจสอบความเป็นไปได้ของคำตอบ หรือ กระบวนการคิดย้อนกลับ เพื่อให้แน่ใจว่าเป็นคำตอบที่ถูกต้องอย่างแท้จริง

ดังนั้น ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ครูควรคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

1. บรรยากาศในการเรียนต้องสนุกสนานไม่เคร่งครัด
2. โจทย์ปัญหาควรมีลักษณะที่แตกต่างกัน แต่ต้องให้สอดคล้องกับชีวิตประจำวัน เพื่อให้มีการพัฒนาทักษะการคิดและนำไปใช้จริง
3. โจทย์ปัญหาแต่ละข้ออาจมีวิธีการแก้ปัญหาได้หลากหลายวิธี ควรให้เวลาในการแก้ปัญหาอย่างเพียงพอ เหมาะสมกับความสามารถของนักเรียนแต่ละคน
4. นักเรียนจะต้องฝึกทักษะในการคำนวณและแก้โจทย์ปัญหาด้วยตนเอง ครูอาจจะชี้แนวทางให้นักเรียนได้คิดต่อไปได้

ในการแก้โจทย์ปัญหา สิ่งที่สำคัญอย่างยิ่งก็คือการหาโจทย์ปัญหาที่ทำทลายความคิดของนักเรียน ให้นักเรียนได้ทำการคิด และควรเป็นปัญหาที่ใกล้ตัวนักเรียน นักเรียนมีโอกาสที่จะได้ร่วมตั้งปัญหาเพื่อแก้เองด้วย ครูต้องมีการอธิบายหลักการแก้ปัญหาแก่นักเรียนว่านักเรียนจะต้องมีทักษะใดบ้าง และหมั่นให้นักเรียนได้ฝึกฝนบ่อย ๆ

### 3.11 แนวคิดการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา

การมีความรู้เกี่ยวกับกระบวนการแก้ปัญหา ทำให้สามารถแก้ปัญหาได้ดีและกระบวนการแก้ปัญหามีบทบาทสำคัญในการพัฒนาคณิตศาสตร์ เพราะคำตอบของปัญหาจะทำให้เกิดข้อค้นพบใหม่และเป็นวิธีการที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับปัญหาอื่น ๆ กระบวนการแก้ปัญหาคือ กระบวนการที่เป็นที่ยอมรับกันโดยทั่วไป คือ กระบวนการแก้ปัญหของโพลยา ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนการแก้ปัญหา 4 ขั้นตอน ดังนี้ (ทองระย้า นัยชิต, 2550 อ้างถึง สุรศักดิ์ หลาบมาลา, 2529)

ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา (Understanding the Problem) คือ เข้าใจว่าอะไรคือ สิ่งที่ไม่รู้ อะไรคือข้อมูล โจทย์กำหนดเงื่อนไขอะไรบ้างและเพียงพอที่จะแก้ปัญหาคือได้หรือไม่ หากเกิดความกำกวม ลึกถ้ำ หรือขัดแย้งควรใช้การวาดรูปและควรแยกสภาพการณ์หรือเงื่อนไขออกเป็น ส่วนๆ โดยการเขียนลงบนกระดาษจะทำให้เข้าใจโจทย์ปัญหาได้ดียิ่งขึ้น

ขั้นที่ 2 ขั้นการวางแผนแก้ปัญหา (Devising a Plan) เป็นขั้นที่ค้นหาความเชื่อมโยงระหว่างข้อมูลกับสิ่งที่ไม่รู้ ถ้าหากไม่สามารถหาความเชื่อมโยงได้ ก็ควรอาศัยหลักการวางแผนในการแก้ปัญหาดังนี้

- 2.1 เป็นโจทย์ปัญหาที่เคยประสบมา หรือ มีลักษณะคล้ายคลึงกับโจทย์ที่เคยแก้มาก่อนหรือไม่
- 2.2 รู้จักโจทย์ปัญหาที่เกี่ยวข้องหรือสัมพันธ์กับโจทย์ที่จะแก้ และรู้จักทฤษฎีที่จะใช้แก้หรือไม่
- 2.3 พิจารณาสิ่งที่ไม่รู้ในโจทย์และพยายามคิดถึงปัญหาที่คุ้นเคย ซึ่งมีสิ่งที่ไม่รู้เหมือนกันและพิจารณาว่าจะใช้วิธีการแก้ปัญหาคือเคยพบมาใช้กับโจทย์ปัญหาคือกำลังจะแก้ได้หรือไม่
- 2.4 ควรอ่านโจทย์ปัญหาอีกครั้ง และวิเคราะห์เพื่อดูว่าแตกต่างจากปัญหาที่เคยพบมาหรือไม่

ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการตามแผน (Carrying out the Plan) เป็นขั้นของการปฏิบัติ ตามแผนที่วางไว้ และต้องตรวจสอบแต่ละขั้นตอนที่ปฏิบัติว่าถูกต้องหรือไม่

ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบผล (Looking back) เป็นขั้นตรวจสอบผลที่ได้ในแต่ละขั้น ว่าถูกต้องหรือไม่ อาจตรวจสอบโดยใช้วิธีการในการแก้ปัญหาวีธีอื่นๆ แล้วตรวจสอบผลลัพธ์ที่ได้ว่าตรงกันหรือไม่ หรืออาจใช้ประมาณคำตอบอย่างคร่าวๆ ขั้นตอนทั้งสี่นี้ สามารถยืดหยุ่นได้ไม่จำเป็นต้องทำเป็นลำดับขั้นตอนดังภาพ 1



ภาพที่ 1 วัฏจักรของการแก้ปัญหาของโพลยา

ทีมา:ทองระย้า นัยชิต (2550:67)

แนวคิดของเทรทท์แมนและลิชเทนเบิร์ก (ปรีชา เนาว์เย็นผล, 2549: 41 อ้างถึง Troutman and Lichtenberg, 1995) กล่าวว่ากระบวนการแก้ปัญหาหกขั้นตอน ซึ่งใช้แนวคิดพื้นฐานจากกระบวนการแก้ปัญหาสี่ขั้นตอนของโพลยา ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา ผู้แก้ปัญหาไม่เพียงแต่ต้องทำความเข้าใจสิ่งต่าง ๆ ที่ปรากฏในปัญหาเท่านั้น แต่ต้องมีความรู้เกี่ยวกับสิ่งต่าง ๆ ในปัญหา สิ่งหนึ่งที่สำคัญในการทำความเข้าใจปัญหา คือ การตั้งคำถามตนเองเพื่อให้เข้าใจปัญหาได้อย่างลึกซึ้ง

ขั้นตอนที่ 2 กำหนดแผนในการแก้ปัญหา โดยกำหนดอย่างน้อยที่สุดหนึ่งแผนการกำหนดแผนในการแก้ปัญหาหลาย ๆ แผน เป็นสิ่งที่มีประโยชน์ เพราะสามารถเปรียบเทียบและเลือกใช้แผนที่คิดว่าน่าจะมีประสิทธิภาพที่สุด การกำหนดแผนเป็นการกำหนดยุทธวิธีที่นำมาใช้ในการแก้ปัญหา

ขั้นตอนที่ 3 ดำเนินการตามแผน เป็นขั้นตอนที่ผู้แก้ปัญหาลงมือทำตามแผนที่กำหนดไว้ ซึ่งมีข้อเสนอแนะให้ทำงานเป็นกลุ่ม เพราะถ้าแต่ละคนดำเนินการตามแผนของตน คำตอบที่ได้สามารถมาตรวจสอบเปรียบเทียบกัน และได้เรียนรู้สิ่งที่แปลกใหม่จากเพื่อน ๆ ถ้าทุกคนในกลุ่มใช้แผนการแก้ปัญหาเดียวกัน ทั้งกลุ่มก็จะได้มีโอกาสช่วยเหลือกันแก้ปัญหาอย่างรอบคอบในปัญหาที่มีความซับซ้อน เมื่อสามารถวางแผนแบ่งงานได้เป็นส่วน ๆ ผู้แก้ปัญหาสามารถแบ่งกันทำงานตามแผนคนละส่วนแล้วนำมาประกอบกันจะทำให้งานลุล่วงเร็วและมีความสมบูรณ์

ขั้นตอนที่ 4 ประเมินแผนและคำตอบ ในขั้นตอนนี้ดำเนินการโดย (1) พิจารณาว่าคำตอบมีความเป็นไปได้หรือมีความสมจริงหรือไม่ (2) ตรวจสอบว่าคำตอบที่ได้มีความสอดคล้องกับเงื่อนไขที่กำหนดในปัญหาหรือไม่ (3) ลองแก้ปัญหาใหม่ โดยวางแผนใช้วิธีการอื่นแล้วเปรียบเทียบผลที่ได้ (4) เปรียบเทียบคำตอบของตนเองกับคำตอบของเพื่อนๆ คนอื่นๆ

ขั้นตอนที่ 5 ขยายปัญหา ผู้แก้ปัญหาคงต้องค้นหาแบบรูปทั่วไปของคำตอบของปัญหาซึ่งต้องเข้าใจโครงสร้างของปัญหาอย่างชัดเจนจึงจะสามารถขยายปัญหาได้ การขยายปัญหาจะช่วยสร้างทักษะในการแก้ปัญหา การขยายปัญหาทำได้โดย (1) เขียนปัญหาที่คล้ายปัญหาเดิม (2) เสนอปัญหาใหม่ เพื่อที่ว่าผู้แก้ปัญหาอาจจะค้นพบรูปแบบทั่วไป กฎ หรือ สูตรในการหาคำตอบ

ขั้นตอนที่ 6 บันทึกการแก้ปัญหา นักแก้ปัญหาคงจะจดบันทึกการทำงานของเขาไว้เพื่อที่ว่าจะสามารถรื้อฟื้นหรือทบทวนความพยายามของเขาได้ การจดบันทึกอาจเก็บข้อมูลจากการร่วมกันคิด ร่วมกันทำ ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการแก้ปัญหาต่อไป สิ่งที่ต้องจดบันทึกได้แก่ (1) แหล่งของปัญหา (2) ตัวปัญหาที่กำหนด (3)

แนวคิดในการแก้ปัญหา หรือแบบแผนการคิดอย่างคร่าว ๆ (4) ยุทธวิธีแก้ปัญหาที่นำมาใช้หรือสามารถจะนำมาใช้ได้ และ (5) ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการขยายผลการแก้ปัญหาสาระที่เทราร์ทแมนและลิชเทนเบิร์ก เพิ่มเติมให้แจ่มชัดขึ้นจากแนวทางของโพลยา ได้แก่ การเน้นการร่วมมือกันในการแก้ปัญหา การขยายปัญหาจากฐานความคิดของปัญหาเดิมและการจัดบันทึกการแก้ปัญหาซึ่งข้อเสนอแนะดังกล่าวนี้จะช่วยเพิ่มความสามารถในการแก้ปัญหาให้ดีขึ้น

อรุณี บัววัด (2551: 32 อ้างถึง Wilson, Fernandez and Hadaway 1993) ได้ปรับปรุงแก้ไขกระบวนการแก้ปัญหา 4 ขั้นตอนของโพลยา โดยเสนอเป็นกรอบแนวคิดเกี่ยวกับการแก้ปัญหาที่แสดงความเป็นพลวัต (Dynamic) และเป็นวงจรของขั้นตอนของกระบวนการแก้ปัญหา

จากการศึกษาเกี่ยวกับกระบวนการแก้ปัญหาที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้นพบว่ากระบวนการแก้ปัญหาจะประสบผลสำเร็จได้ จะมีลักษณะการแก้ปัญหา ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา (Understanding the Problem) ขั้นนี้เป็นการวิเคราะห์ประเด็นของปัญหาว่า โจทย์ต้องการทราบอะไร โจทย์ให้ข้อมูลอะไรบ้าง เริ่มต้นให้นักเรียนอ่านพิจารณาโจทย์ปัญหาและบอกรายละเอียดทั้งหมด ตามความเข้าใจของนักเรียนเองขั้นตอนนี้ ครูผู้สอนมีบทบาทสำคัญอย่างมาก เพราะครูต้องทำหน้าที่ตั้งคำถามนำ เพื่อให้นักเรียนได้เข้าใจในโจทย์ข้อนั้นๆ ได้ถูกต้อง

เทคนิคการฝึก ควรฝึกนักเรียนอ่านโจทย์ปัญหาให้ถูกต้องตามวรรคตอนของโจทย์ ตัวอย่างคำถามนำของครู

- สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ มีทั้งหมดกี่ตอน อะไรบ้าง
- โจทย์ต้องการอยากรู้จะทราบอะไร
- โจทย์ต้องการให้เราทำอะไร
- นักเรียนสามารถพูดเกี่ยวกับโจทย์เป็นคำพูดของตัวเองได้ไหม
- โจทย์ข้อนี้นักเรียนจะวาดรูปเพื่อให้เข้าใจง่าย ๆ ได้ไหม

ขั้นที่ 2 ขั้นการวางแผนแก้ปัญหา (Devising a Plan) เป็นขั้นที่ค้นหาความเชื่อมโยงระหว่างข้อมูลกับสิ่งที่ไม่รู้ ถ้าหากสามารถหาความเชื่อมโยงได้ ก็ควรอาศัยหลักการวางแผนในการแก้ปัญหาดังนี้

- 2.1 เป็นโจทย์ปัญหาที่เคยประสบมา หรือ มีลักษณะคล้ายคลึงกับโจทย์ที่เคยแก้มาก่อนหรือไม่
- 2.2 รู้จักโจทย์ปัญหาที่เกี่ยวข้องหรือสัมพันธ์กับโจทย์ที่จะแก้ และรู้จักทฤษฎีที่จะใช้แก้หรือไม่
- 2.3 พิจารณาสິงที่ไม่รู้ในโจทย์และพยายามคิดถึงปัญหาที่คุ้นเคย ซึ่งมีสิ่งที่ไม่รู้เหมือนกันและ

พิจารณาว่าจะใช้วิธีการแก้ปัญหาที่เคยพบมาใช้โจทย์ปัญหาที่กำลังจะแก้ได้หรือไม่

- 2.4 ควรอ่านโจทย์ปัญหาอีกครั้ง และวิเคราะห์เพื่อดูว่าแตกต่างจากปัญหาที่เคยพบมาหรือไม่

ยุทธวิธีที่ใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาในขั้นที่ 2 มีหลายวิธี เช่น

- จำลองสถานการณ์หรือใช้ของจริงหรือของจำลอง
- เขียนแผนที่หรือแผนภาพ
- เดาและตรวจสอบ
- จดรายการที่ได้ลองคิดไว้
- จัดทำตารางหรือแผนภูมิ
- เขียนสมการหรือประโยคสัญลักษณ์



- ค้นหารูปแบบหรือหาความสัมพันธ์
- นำไปสัมพันธ์กับปัญหาที่คล้ายกัน
- คิดถอยหลัง
- ใช้เหตุผล

ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการตามแผน (Carrying out the Plan) ขั้นนี้เป็นการปฏิบัติตามแผนที่วางไว้ในขั้นที่ 2 และต้องมีการตรวจสอบแต่ละขั้นตอนที่ปฏิบัติว่าถูกต้องหรือไม่ ในการคิดคำนวณหาคำตอบ นักเรียนจำเป็นต้องมีทักษะการคิดคำนวณ เช่น การบวก การลบ การคูณ การหาร การยกกำลัง การแก้สมการ เป็นต้น

ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบผล (Looking back) เป็นขั้นตรวจสอบผลที่ได้ในแต่ละขั้น ว่าถูกต้องหรือไม่ อาจตรวจสอบโดยใช้วิธีการในการแก้ปัญหาวิธีอื่นๆ แล้วตรวจสอบผลลัพธ์ที่ได้ว่าตรงกันหรือไม่ หรืออาจใช้ประมาณคำตอบอย่างคร่าว ๆ ครูอาจใช้คำถาม ถูมนำนักเรียนเพื่อช่วยให้เขามองย้อนกลับ หรือตรวจสอบขั้นตอนต่าง ๆ เช่น

- วิธีการที่ใช้แก้โจทย์ปัญหาสมเหตุสมผลหรือไม่
- ใช้ข้อมูลทั้งหมดที่โจทย์อ้างถึง ครบหรือไม่
- สามารถพิสูจน์ผลลัพธ์ที่ได้ว่า เป็นความจริงหรือไม่
- มีส่วนใดในวิธีการของนักเรียน ที่น่าจะปรับให้ง่ายขึ้นบ้าง
- สามารถใช้วิธีการอื่น ในการแก้โจทย์ปัญหาข้อเดิมนี้อีกหรือไม่
- วิธีการที่นักเรียนใช้ จะสามารถนำไปใช้แก้ปัญหาอื่น ๆ ได้บ้างหรือไม่

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2551: 57) ได้กล่าวว่ากระบวนการแก้ปัญหา ที่ยอมรับและนำมาใช้กันอย่างแพร่หลาย คือ กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา(Polya) ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนสำคัญ 4 ขั้นตอน คือ

- ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา
- ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนปัญหา
- ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการตามแผน
- ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบผล

ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา ขั้นตอนนี้เป็นขั้นเริ่มต้นของการแก้ปัญหาที่ต้องการให้นักเรียนคิดเกี่ยวกับปัญหา และตัดสินใจว่าอะไรคือสิ่งที่ต้องการค้นหา ในขั้นตอนนี้ นักเรียนต้องทำความเข้าใจและระบุส่วนสำคัญของปัญหา ซึ่งได้แก่ตัวไม่รู้ค่า ข้อมูลและเงื่อนไข ในการทำความเข้าใจปัญหา นักเรียนอาจพิจารณาส่วนสำคัญของปัญหาอย่างถี่ถ้วน พิจารณาซ้ำไปซ้ำมา พิจารณาในหลากหลายมุมมอง หรืออาจใช้วิธีต่าง ๆ ช่วยในการทำความเข้าใจปัญหา เช่น การเขียนรูป การเขียนแผนภูมิ หรือการเขียนสาระของปัญหาด้วยถ้อยคำของตนเองก็ได้

ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนปัญหา ขั้นตอนนี้ต้องการให้นักเรียนค้นหาความเชื่อมโยงหรือความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลและตัวไม่รู้ค่า แล้วนำความสัมพันธ์นั้นมาผสมผสานกับประสบการณ์ในการแก้ปัญหา เพื่อกำหนดแนวทางหรือแผนในการแก้ปัญหา และท้ายสุดเลือกยุทธวิธีที่จะนำมาใช้แก้ปัญหา

ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการตามแผน ขั้นตอนนี้ต้องการให้นักเรียนลงมือปฏิบัติตามแนวทางหรือแผนที่วางไว้ โดยเริ่มจากการตรวจสอบความเป็นไปได้ของแผน เพิ่มเติมรายละเอียดต่างๆ ของแผนให้ชัดเจน แล้วลงมือปฏิบัติจนกระทั่งสามารถหาคำตอบได้ ถ้าแผนหรือยุทธวิธีที่เลือกไว้ไม่สามารถแก้ปัญหาได้ นักเรียนต้องค้นหาแผนหรือยุทธวิธีแก้ปัญหาใหม่อีกครั้ง การค้นหาแผนหรือยุทธวิธีแก้ปัญหาใหม่ ถือเป็นการพัฒนาผู้แก้ปัญหาที่ดีด้วยเช่นกัน

ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบผล ขั้นตอนนี้ต้องการให้นักเรียนมองย้อนกลับไปยังคำตอบที่ได้มาโดยเริ่มจากการตรวจสอบความถูกต้อง ความสมเหตุสมผลของคำตอบและยุทธวิธีแก้ปัญหาที่ใช้ แล้วพิจารณาว่ามีคำตอบหรือยุทธวิธีแก้ปัญหาอย่างอื่นอีกหรือไม่ สำหรับนักเรียนที่คาดเดาคำตอบก่อนลงมือปฏิบัติ ก็สามารถเปรียบเทียบหรือตรวจสอบความสมเหตุสมผลของคำตอบที่คาดเดา และคำตอบจริงในขั้นตอนนี้ได้

กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาทั้ง 4 ขั้นตอนข้างต้น ได้มีการนำมาใช้ในการเรียน การสอนอย่างกว้างขวาง ปรากฏอยู่ในหนังสือเรียน แบบฝึกหัด และตำราต่างๆ ที่เกี่ยวกับ การแก้ปัญหา แต่หลายคนมักมองว่าจะต้องดำเนินการทำที่ละขั้นเรียงตามลำดับลงมา ไม่สามารถข้ามขั้นได้และเป็นกระบวนการที่เน้นการได้คำตอบมากกว่ากระบวนการแก้ปัญหา

การฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาตามแนวทางการแก้ปัญหาของโพลยา มี 4 ขั้นตอนดังนี้ (1) ขั้นทำความเข้าใจโจทย์ (2) ขั้นวางแผนแก้ปัญหา (3) ขั้นดำเนินการแก้ปัญหาตามวิธีการที่วางแผนไว้ และ (4) ขั้นทำการตรวจสอบการแก้ปัญหา

#### 4. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับแบบฝึกเสริมทักษะ

##### 4.1 ความหมายของแบบฝึกเสริมทักษะ

แบบฝึกเสริมทักษะ เป็นนวัตกรรมทางการศึกษาประเภทหนึ่งที่มีความนิยมนำมาใช้ในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน นักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของแบบฝึกเสริมทักษะ ดังนี้

สุวิทย์ คำมูล และสุนันทา สุนทรประเสริฐ (2550: 47) ให้ความหมายแบบฝึกเสริมทักษะ หมายถึง แบบฝึกหรือแบบฝึกหัด เป็นสิ่งที่ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างต่อเนื่อง จากการศึกษาเนื้อหา เพราะการฝึกฝนหรือการฝึกหัดนั้น จะทำให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม ได้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง และรู้ผลความก้าวหน้าของตนเอง

สาวิตรี สุวรรณ (2551: 34) กล่าวว่า แบบฝึกเสริมทักษะ คือ กิจกรรมที่ผู้สอนทำให้นักเรียนเพื่อเสริมพัฒนาหรือแก้ปัญหาในการจัดการเรียนการสอน หรือเนื้อหาที่ครูสอนไปแล้วเพื่อให้นักเรียนสามารถปฏิบัติได้ด้วยตนเองให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่ผู้สอนตั้งไว้

กรมวิชาการ (2552: 48) ให้ความหมายแบบฝึกเสริมทักษะไว้ว่า แบบฝึกเป็นสื่อ ใช้ฝึกทักษะ การคิด การวิเคราะห์ การแก้ปัญหา และการปฏิบัติของนักเรียน นิยมใช้ในกลุ่มสาระภาษาไทย คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ การงาน/อาชีพ ลักษณะของแบบฝึกอาจจะประกอบไปด้วย จุดประสงค์ ทบทวนกฎเกณฑ์ เสนอตัวอย่าง แบบฝึก และเฉลย/อธิบายเพิ่มเติม

ราชบัณฑิตยสถาน (2556: 687) ให้ความหมายแบบฝึกหัด หมายถึง แบบตัวอย่างปัญหา หรือคำสั่งที่ตั้งขึ้นเพื่อให้นักเรียนฝึกตอบ

จากความหมายของแบบฝึกเสริมทักษะข้างต้น สรุปได้ว่า แบบฝึกเสริมทักษะ คือ งานหรือแบบฝึกหัดที่ครูสร้างขึ้น โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อฝึกให้นักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจในเนื้อหาบทเรียนได้ดียิ่งขึ้น ช่วยฝึกทักษะต่างๆ ให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างแท้จริง อาจให้นักเรียนทำแบบฝึกขณะเรียนหรือหลังจากจบบทเรียนไปแล้วก็ได้

#### 4.2 ความสำคัญของแบบฝึกเสริมทักษะ

วิลลาร์ด สุนทรโรจน์ (2549: 131) ได้กล่าวถึงความสำคัญของแบบฝึกเสริมทักษะว่า เป็นเทคนิคการสอนอีกวิธีหนึ่ง คือ การให้นักเรียนได้ฝึกทำแบบฝึกเสริมทักษะมากๆ เป็นสิ่งที่จะช่วยให้นักเรียนมีพัฒนาการทางการเรียนในเนื้อหาวิชาได้ดีขึ้น เพราะนักเรียนมีโอกาสนำความรู้ที่เรียนมาแล้ว มาฝึกให้เกิดความเข้าใจกว้างขวางยิ่งขึ้น

สุวิทย์ คำมูล และสุนันทา สุนทรประเสริฐ (2550: 47) กล่าวถึงความสำคัญของแบบฝึกเสริมทักษะ ดังนี้

1. ทำให้เข้าใจบทเรียนดีขึ้น เพราะเป็นเครื่องอำนวยความสะดวกการเรียนรู้
2. ทำให้ผู้สอนทราบความเข้าใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียน
3. ฝึกให้ผู้เรียนมีความเชื่อมั่น และสามารถประเมินผลงานตนเองได้
4. ฝึกให้ผู้เรียนทำงานตามลำพัง โดยมีความรับผิดชอบในงานที่ได้รับมอบหมาย
5. ช่วยลดภาระผู้สอน
6. ช่วยให้ผู้เรียนฝึกฝนได้อย่างเต็มที่
7. ช่วยพัฒนาความแตกต่างระหว่างบุคคล
8. ช่วยเสริมให้ทักษะคงทน ซึ่งลักษณะการฝึกช่วยให้เกิดผลดังกล่าวนั้นทันทีหลังจากที่ผู้เรียนได้เรียนรู้ในเรื่องนั้นๆ ฝึกซ้ำหลายๆ ครั้ง และเน้นเฉพาะในเรื่องที่ผิด
9. เป็นเครื่องมือวัดผลการเรียน หลังจากจบบทเรียนในแต่ละครั้ง
10. ใช้เป็นแนวทางเพื่อทบทวนความรู้ด้วยตนเอง
11. ช่วยให้ผู้สอนมองเห็นจุดเด่นหรือปัญหาต่างๆ ของผู้เรียนได้ชัดเจน
12. ประหยัดค่าใช้จ่าย แรงงาน และเวลาของผู้สอน

จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า แบบฝึกเสริมทักษะมีความสำคัญต่อผู้เรียน เพราะนักเรียนสามารถทบทวนสิ่งที่เรียนได้ด้วยตนเอง การฝึกทำแบบฝึกเสริมทักษะช่วยให้นักเรียนมีพัฒนาการทางการเรียนในเนื้อหาวิชา เกิดการเรียนรู้และเข้าใจเนื้อหาวิชาได้ดีขึ้น

#### 4.3 ลักษณะของแบบฝึกเสริมทักษะที่ดี

เตือนใจ ตรีนตร (2549: 7) กล่าวว่า แบบฝึกเสริมทักษะที่ดีจะต้องเรียงลำดับจากง่ายไปยาก มีคำสั่งและคำอธิบายอย่างชัดเจน มีเนื้อหาสาระรูปแบบน่าสนใจ ต้องอาศัยหลักจิตวิทยา เพื่อไม่ให้นักเรียนเกิดความเบื่อหน่ายในการเรียนและนักเรียนสามารถนำสิ่งที่เรียนไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้

วิลลาร์ด สุนทรโรจน์ (2549: 114) กล่าวว่า ลักษณะของแบบฝึกเสริมทักษะที่ดีควรประกอบด้วย

1. เป็นสิ่งที่นักเรียนเรียนมา
2. เหมาะสมกับระดับวัย
3. มีคำสั่งแจ่มแจ้ง
4. ใช้เวลาที่เหมาะสม คือ ไม่นานเกินไป
5. เป็นที่น่าสนใจและท้าทายให้นักเรียนแสดงความสามารถ
6. เปิดโอกาสให้นักเรียนเลือกทั้งแบบตอบอย่างจำกัดและตอบอย่างเสรี
7. มีคำสั่งหรือตัวอย่างแบบฝึกที่ไม่ยาวเกินไปหรือไม่ยากแก่การเข้าใจ
8. ควรมีหลายรูปแบบ มีความหมายแก่นักเรียนที่ทำแบบฝึก
9. ใช้หลักจิตวิทยา

10. ใช้สำนวนภาษาที่เข้าใจง่าย
11. ฝึกให้คิดได้เร็วและสนุกสนาน
12. ปลุกความสนใจและเร้าใจ
13. เหมาะสมกับวัยและความสามารถ
14. สามารถปฏิบัติด้วยตนเองได้

กฤษยา แสงเดช (2550: 6-7) กล่าวว่า แบบฝึกเสริมทักษะที่ดี ควรมีลักษณะดังนี้

1. แบบฝึกที่ดีควรมีความชัดเจนทั้งคำสั่งและวิธีทำ ตัวอย่างแสดงวิธีทำที่ใช้ไม่ควรยาวเกินไป เพราะจะทำให้ความเข้าใจยาก ควรปรับให้ง่ายและเหมาะสมกับผู้ใช้ เพื่อนักเรียนสามารถเรียนด้วยตนเองได้
  2. แบบฝึกที่ดีมีความหมายต่อผู้เรียนและตรงตามจุดหมายของการฝึก ลงทุนน้อย ใช้ได้นาน
  3. ภาษาและภาพที่ใช้ในแบบฝึกเหมาะสมกับวัยและพื้นฐานความรู้ของผู้เรียน
  4. แบบฝึกที่ดีควรแยกเป็นเรื่องๆ แต่ละเรื่องไม่ควรยาวเกินไปแต่ควรมีกิจกรรมหลายแบบ เพื่อเร้าความสนใจ และไม่น่าเบื่อในการทำแบบฝึกทักษะใดทักษะหนึ่งจนขำนาญ
  5. แบบฝึกที่ดีมีทั้งแบบกำหนดคำตอบในแบบ และให้ตอบโดยเสรี การเลือกใช้คำ ข้อความ รูปภาพในแบบฝึก ควรเป็นสิ่งที่นักเรียนคุ้นเคยและตรงกับความสนใจของนักเรียน เกิดความเพลิดเพลิน และพอใจแก่ผู้ใช้ ซึ่งตรงกับหลักการเรียนรู้ว่า นักเรียนจะเรียนได้เร็วในการกระทำที่ทำให้เกิดความพึงพอใจ
  6. แบบฝึกที่ดีควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ศึกษาด้วยตนเอง ให้รู้จักค้นคว้าสิ่งที่พบเห็นบ่อยๆ หรือที่ตัวเองเคยใช้ จะทำให้ผู้เรียนเข้าใจเรื่องนั้นๆ มากยิ่งขึ้น และรู้จักนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้อง มีหลักเกณฑ์และมองเห็นว่าสิ่งที่ได้ฝึกนั้นมีความหมายต่อเขาตลอดไป
  7. แบบฝึกที่ดีควรตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล ผู้เรียนแต่ละคนมีความแตกต่างกัน ในหลายๆด้าน เช่น ความต้องการ ความสนใจ ความพร้อม ระดับสติปัญญา และประสบการณ์ เป็นต้น ฉะนั้น การทำแบบฝึกแต่ละเรื่องควรจัดทำให้มากพอและมีทุกระดับตั้งแต่ง่าย ปานกลาง ยาก เพื่อให้นักเรียนระดับเก่ง ปานกลาง และอ่อนจะได้เลือกทำได้ตามความสามารถ เพื่อให้ทุกคนได้ประสบความสำเร็จในการทำแบบฝึก
  8. แบบฝึกที่ดีจัดทำเป็นรูปเล่ม นักเรียนสามารถเก็บรักษาไว้เป็นแนวทางเพื่อทบทวนตนเองต่อไป
  9. การที่นักเรียนได้ทำแบบฝึก ช่วยให้ครูมองเห็นจุดเด่นหรือปัญหาต่างๆของนักเรียนชัดเจน ซึ่งจะช่วยให้ครูดำเนินการปรับปรุงแก้ปัญหานั้นๆ ทันที
  10. แบบฝึกที่ดีจัดขึ้น นอกจากมีในหนังสือเรียนแล้ว จะช่วยให้นักเรียนได้ฝึกฝนอย่างเต็มที่
  11. แบบฝึกที่ดีจัดพิมพ์ไว้เรียบร้อยแล้ว จะช่วยให้ครูประหยัดแรงงานและเวลาในการเตรียมแบบฝึก อยู่เสมอ ในด้านผู้เรียนไม่ต้องเสียเวลาในการลอกแบบฝึกจากตำราเรียนหรือกระดานดำ ทำให้มีเวลาฝึกฝนทักษะต่างๆได้มากขึ้น
  12. แบบฝึกช่วยประหยัดค่าใช้จ่าย เพราะการพิมพ์เป็นรูปเล่มที่แน่นอนลงทุนต่ำ นอกจากนี้ ยังมีประโยชน์ที่ผู้เรียนสามารถบันทึกและมองเห็นความก้าวหน้าของตนได้อย่างมีระบบและมีระเบียบ
- ถวัลย์ มาศจรัส และคณะ (2550: 21) ได้ให้ความเห็นเกี่ยวกับแบบฝึกเสริมทักษะที่ดี มีลักษณะดังนี้
1. จุดประสงค์ต้องชัดเจน สอดคล้องกับเนื้อหาสาระ

2. เนื้อหาถูกต้องตามหลักวิชาการ ใช้ภาษาเหมาะสม มีคำอธิบายและคำสั่งชัดเจน สามารถพัฒนาทักษะการเรียนรู้ นำผู้เรียนสู่การสรุปความคิดรวบยอด สอดคล้องกับวิชา ความแตกต่างระหว่างบุคคล

3. คำถามและกิจกรรม มีความท้าทาย ส่งเสริมทักษะกระบวนการเรียนรู้ ของธรรมชาติวิชา มีกลยุทธ์การนำเสนอ และการตั้งคำถามที่ชัดเจน น่าสนใจปฏิบัติได้สามารถให้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อปรับปรุงการเรียนรู้ของผู้เรียนได้อย่างต่อเนื่อง

กฤษณา สุภาพักตร์ (2551: 9) ได้กล่าวถึงลักษณะของแบบฝึกที่ดีไว้ ดังนี้

1. แบบฝึกที่ดีต้องสอดคล้องกับจิตวิทยาพัฒนาการ และลำดับขั้นตอนการเรียนรู้ของผู้เรียน เด็กที่เริ่มเรียนหรือประสบการณ์น้อยจะต้องสร้างแบบฝึกที่น่าสนใจและดึงดูดใจผู้เรียนด้วยการเริ่มจากข้อที่ง่ายไปหาข้อที่ยาก เพื่อให้ผู้เรียนมีกำลังใจทำแบบฝึก

2. แบบฝึกมีเนื้อหาสาระสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวังที่ต้องการฝึก และมีเวลาเตรียมการไว้ล่วงหน้าเสมอ

3. แบบฝึกควรมุ่งส่งเสริมนักเรียนแต่ละกลุ่มความสามารถที่ต่างกันของผู้เรียน

4. แบบฝึกแต่ละชุดควรมีคำชี้แจงง่ายๆ สั้นๆ เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจหรือมีตัวอย่างแสดงวิธีทำ จะช่วยให้เข้าใจดียิ่งขึ้น

5. แบบฝึกจะต้องถูกต้อง ครูจะต้องพิจารณาให้ดีอย่าให้มีข้อผิดพลาด

6. แบบฝึกควรมีหลายๆ แบบ เพื่อให้ผู้เรียนได้แนวคิดที่กว้างไกล

สุภวัฒน์ นามเจริญ (2552: 38) สรุปลักษณะของแบบฝึกทักษะที่ดีไว้ว่า แบบฝึกทักษะที่ดีต้องสามารถส่งเสริมนักเรียนให้มีศักยภาพ และทักษะในการนำสิ่งที่นักเรียนเรียนรู้ไปแล้วมาใช้และพัฒนาวิธีการแก้ปัญหาใหม่ๆ เป็นแบบฝึกสั้นๆ มีหลายรูปแบบ ฝึกเพียงเรื่องเดียวในแบบฝึกนั้นๆ มีคำอธิบายที่ชัดเจน ใช้ภาษาง่าย ใช้เวลาฝึกไม่นานเกินไปและสามารถเรียนได้ด้วยตนเอง

สรุปได้ว่า ลักษณะของแบบฝึกที่ดีนั้นจะต้องสร้างขึ้นตามหลักจิตวิทยา มีการใช้ภาษาที่ถูกต้อง ชัดเจน ง่ายต่อการทำความเข้าใจของผู้เรียน ในการบรรจุเนื้อหาในกิจกรรม จะต้องมีความเหมาะสมกับวัยและระดับความสามารถของผู้เรียน นอกจากนี้ กิจกรรมการฝึกมีความเข้าใจง่าย และทำลายความสามารถของผู้เรียน มุ่งเน้นให้ผู้เรียนสามารถคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น และก่อให้เกิดความคิดสร้างสรรค์

#### 4.4 ประโยชน์ของแบบฝึกเสริมทักษะ

วิไล พิพัฒน์มงคลพร (2549: 25) กล่าวถึงประโยชน์ของแบบฝึกเสริมทักษะไว้ดังนี้

1. ช่วยเสริมให้ทักษะทางภาษาคงทน

2. เป็นเครื่องมือวัดความก้าวหน้าและประเมินตนเองของนักเรียนได้ หลังจากทีเรียนจบบทเรียนในแต่ละครั้ง ครูสามารถมองเห็นจุดเด่น จุดบกพร่องของนักเรียนได้อย่างชัดเจน

3. ประโยชน์ในแง่ความแตกต่างระหว่างบุคคล การให้แบบฝึกที่เหมาะสมกับความสามารถ ทำให้นักเรียนประสบความสำเร็จมากขึ้น

4. ช่วยให้นักเรียนเกิดความเข้าใจในบทเรียน

5. แบบฝึกเสริมทักษะมีคำถามพลิกแพลงหลายรูปแบบที่นักเรียนจะต้องใช้ความคิดในการตอบ หากนักเรียนได้ทำแบบฝึกบ่อยๆ จะช่วยฝึกฝนสติปัญญาให้ไหวพริบให้เกิดความคล่องแคล่ว ชำนาญมากขึ้น

6. ช่วยให้นักเรียนเกิดความรู้ มีเหตุผล แก้ปัญหาเฉพาะหน้าได้ ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนได้มีทักษะ

และประสบการณ์เพียงพอที่จะนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

7. ส่งเสริมให้เกิดความมั่นใจในตนเอง รักความก้าวหน้า รู้จักค้นคว้า ปรับปรุงงานของตนอยู่เสมอ
8. ส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักทำงานตามลำพัง รู้จักรับผิดชอบ แก้ปัญหาในสถานการณ์เดียวกันได้

เพราะได้รับประสบการณ์ตรงมาแล้วจากการทำแบบฝึกเสริมทักษะ

สุนันทา สุนทรประเสริฐ (2549: 62-63) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของแบบฝึกเสริมทักษะสรุปได้ดังนี้

1. ทำให้นักเรียนได้ฝึกทักษะจากแบบฝึกหัดที่ครูสร้างขึ้นมา ซึ่งตรงกับเนื้อหาที่ครูทำการสอน
2. นักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้รับจากการเรียนการสอนมาทดสอบการเรียนรู้ของตนเอง
3. ใช้สำหรับประเมินผลการสอนเป็นรายบุคคล หลังจากได้ร่วมกิจกรรมการเรียนการสอนแล้ว

โดยผลงานจากแบบฝึกหัดที่ทำมาส่งครูทำให้ทราบว่า นักเรียนเข้าใจมากน้อยเพียงใด

4. ใช้แบบฝึกหัดสำหรับทบทวนบทเรียนที่เรียนมาแล้ว

ถวัลย์ มาศจรัส และคณะ (2551: 21) กล่าวว่า แบบฝึกเสริมทักษะมีประโยชน์ต่อการเรียน

ในวิชาทักษะคณิตศาสตร์อย่างมาก สรุปได้ดังนี้

1. เป็นสื่อการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นในการแก้ปัญหาและพัฒนาการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียน
2. ผู้เรียนมีสื่อสำหรับฝึกทักษะด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน
3. เป็นสื่อการเรียนรู้สำหรับการแก้ปัญหาในการเรียนรู้ของผู้เรียน
4. พัฒนาความรู้ ทักษะ และเจตคติด้านต่างๆ ของผู้เรียน

จากประโยชน์ของแบบฝึกเสริมทักษะที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า แบบฝึกเสริมทักษะช่วยให้นักเรียนมีพัฒนาการที่ดีขึ้นทั้งด้านความรู้ ทักษะ และเจตคติในการเรียน เพราะแบบฝึกเสริมทักษะมุ่งเน้นกระบวนการแก้ปัญหาและพัฒนาการเรียนรู้ เน้นทักษะการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียนสื่อความ ผู้เรียนสามารถทดสอบความรู้ของตนเองจากการทำแบบฝึกเสริมทักษะ แบบฝึกเสริมทักษะช่วยส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักทำงานตามลำพัง ส่งเสริมให้เกิดความมั่นใจในตนเอง รู้จักปรับปรุงแก้ไขตนเอง ทำให้นักเรียนประสบความสำเร็จในการเรียน

#### 4.5 หลักในการสร้างแบบฝึกเสริมทักษะ

พรพรหม อัตตวัฒนากุล (2549: 21) กล่าวว่า หลักในการสร้างแบบฝึกทักษะ ควรคำนึงถึงนักเรียนเป็นหลัก โดยมีจุดมุ่งหมายที่แน่นอนว่าจะฝึกเรื่องอะไร จัดเนื้อหาให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ เนื้อหาไม่ยากจนเกินไป และมีรูปแบบหลายรูปแบบที่น่าสนใจ

สุนันทา สุนทรประเสริฐ (2549: 48-49) กล่าวถึงหลักในการสร้างแบบฝึกเสริมทักษะไว้ว่า การสร้างแบบฝึกเพื่อใช้ประกอบการเรียนการสอน จะเน้นสื่อการสอนในลักษณะเอกสารแบบฝึกเป็นส่วนสำคัญการสร้างแบบฝึก ควรให้มีความสมบูรณ์ที่สุด ทั้งในด้านเนื้อหา รูปแบบ และกลวิธีในการนำไปใช้ เป็นเทคนิคของแต่ละคน ดังนี้

1. ระลึกเสมอว่าผู้เรียนต้องศึกษาเนื้อหาก่อนใช้แบบฝึก
2. ในแต่ละแบบฝึกอาจมีเนื้อหาสรุปย่อ หรือหลักเกณฑ์ให้ผู้เรียนได้ศึกษาทบทวนก่อน
3. ควรสร้างแบบฝึกให้ครอบคลุมเนื้อหาและจุดประสงค์ที่ต้องการ ไม่ยากและง่ายเกินไป
4. คำนึงหลักจิตวิทยาการเรียนรู้ของนักเรียน ให้เหมาะสมกับบุคลิกภาวะ และความแตกต่างของผู้เรียน

5. ควรศึกษาแนวทางการสร้างแบบฝึกให้เข้าใจก่อนสร้างแบบฝึก อาจนำหลักการของผู้อื่น หรือทฤษฎีการเรียนรู้ของนักการศึกษา หรือนักจิตวิทยา มาประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมกับเนื้อหา

6. ครูควรมีคู่มือการใช้แบบฝึก เพื่อให้ผู้สอนคนอื่นนำไปใช้ได้อย่างกว้างขวาง หากไม่มีคู่มือควรมีคำชี้แจงขั้นตอนการใช้ที่ชัดเจนแนบในแบบฝึกด้วย

7. การสร้างแบบฝึก ควรพิจารณารูปแบบที่เหมาะสมกับธรรมชาติของแต่ละเนื้อหาวิชา รูปแบบแตกต่างกันตามสถานการณ์

8. การออกแบบแบบฝึก ควรมีความหลากหลาย ไม่ซ้ำซาก ไม่มีรูปแบบเดียว เพราะจะทำให้ผู้เรียนเบื่อหน่าย ควรมีแบบฝึกหลายๆ แบบ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดทักษะอย่างกว้างขวางและส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์

9. การใช้ภาพประกอบเป็นสิ่งสำคัญ ช่วยให้แบบฝึกน่าสนใจ และเป็นการพักสายตาผู้เรียนได้อีกด้วย

10. การสร้างแบบฝึก หากไม่สมบูรณ์ครบถ้วน ควรสร้างในลักษณะของเอกสารประกอบการสอน

11. แบบฝึกต้องมีความถูกต้อง อย่าให้มีข้อผิดพลาด

12. คำสั่งในแบบฝึกเป็นสิ่งสำคัญที่จะทำให้ความเข้าใจของผู้เรียนไปสู่ความสำเร็จ ชัดเจนและเข้าใจง่าย

13. การกำหนดเวลาในการใช้แบบฝึกในแต่ละชุด ควรเหมาะสมกับเนื้อหาและความสนใจของผู้เรียน

14. กระดาษที่ใช้ควรมีคุณภาพเหมาะสม มีความเหนียวและทนทาน ไม่เปราะบางหรือขาดง่ายเกินไป กล้วย มาตรฐาน และคณะ (2550: 21) กล่าวถึงหลักในการสร้างแบบฝึกเสริมทักษะไว้ดังนี้

1. ศึกษาเนื้อหาสาระสำหรับการสร้างแบบฝึกเสริมทักษะ
2. วิเคราะห์เนื้อหาบทเรียนโดยละเอียด เพื่อกำหนดจุดประสงค์การสร้างแบบฝึกเสริมทักษะ
3. ออกแบบการจัดทำแบบฝึกเสริมทักษะตามจุดประสงค์
4. สร้างแบบฝึกเสริมทักษะ และแบบทดสอบ
5. นำแบบฝึกเสริมทักษะไปใช้ในกิจกรรมการเรียนรู้
6. ปรับปรุงแก้ไขพัฒนาให้สมบูรณ์

สรุปได้ว่า หลักในการสร้างแบบฝึกเสริมทักษะ ควรคำนึงถึงนักเรียนเป็นสำคัญ มีลำดับขั้นตอนในการสร้างแบบฝึกเสริมทักษะ โดยเริ่มจากการศึกษาเนื้อหาสาระ การวิเคราะห์หลักสูตร การออกแบบการสร้างแบบฝึกเสริมทักษะ การนำไปใช้ และปรับปรุงแก้ไข เพื่อให้ได้แบบฝึกเสริมทักษะที่มีประสิทธิภาพ

#### 4.6 หลักจิตวิทยาที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบฝึกเสริมทักษะ

ในการสร้างแบบฝึกเสริมทักษะ ผู้สร้างแบบฝึกเสริมทักษะจะต้องศึกษาหลักจิตวิทยา เพราะการเรียนรู้เป็นปรากฏการณ์ทางจิต และพฤติกรรมที่ตอบสนองโดยอาศัยกระบวนการที่เหมาะสม แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบฝึกเสริมทักษะที่สำคัญ มีดังนี้

##### 4.6.1 ทฤษฎีการเชื่อมโยงของธอร์นไดค์ (Thorndike's Connectionism)

คิดค้นโดย ธอร์นไดค์ (Thorndike) สามารถสรุปทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบฝึกเสริมทักษะได้ดังนี้ (ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์, 2552: 18-19)

- 1) กฎแห่งความพร้อม (Law of Readiness) กล่าวว่า การเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้ดี ถ้าผู้เรียนมีความพร้อมทั้งทางร่างกายและจิตใจ

2) กฎแห่งการฝึกหัด (Law of Exercise) กล่าวว่า การฝึกหัดหรือกระทำบ่อยๆ ด้วยความเข้าใจ จะทำให้การเรียนรู้นั้นคงทนถาวร

3) กฎแห่งการใช้ (Law of Use and Disuse) กล่าวว่า การเรียนรู้เกิดจากการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนอง ซึ่งความมั่นคงของการเรียนรู้จะเกิดขึ้น หากได้มีการนำไปใช้บ่อยๆ หากไม่มีการนำไปใช้อาจลืมได้

4) กฎแห่งผลที่พึงพอใจ (Law of Effect) กล่าวว่า เมื่อบุคคลได้รับผลที่พึงพอใจ ย่อมอยากจะเรียนรู้ต่อไป แต่ถ้าได้รับผลที่ไม่พึงพอใจจะไม่อยากเรียนรู้

#### 4.6.2 ทฤษฎีการวางเงื่อนไขแบบคลาสสิกหรือแบบอัตโนมัติ

คิดค้นโดย พาฟลอฟ (Pavlov) สามารถสรุปทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบฝึกเสริมทักษะ ได้ดังนี้ (ชัยวัฒน์ สิริธีรัตน์, 2552: 19-20)

- 1) พฤติกรรมการตอบสนองของมนุษย์เกิดการวางเงื่อนไขที่ตอบสนองต่อความต้องการทางธรรมชาติ
- 2) พฤติกรรมการตอบสนองของมนุษย์สามารถเกิดขึ้นได้จากสิ่งเร้าที่เชื่อมโยงกับสิ่งเร้าตามธรรมชาติ
- 3) พฤติกรรมการตอบสนองของมนุษย์ที่เกิดจากสิ่งเร้าที่เชื่อมโยงกับสิ่งเร้าที่เป็นธรรมชาติจะลดลงเรื่อยๆ และหยุดลงในที่สุดหากไม่ได้รับการตอบสนองตามธรรมชาติ
- 4) พฤติกรรมการตอบสนองของมนุษย์ต่อสิ่งเร้าที่เชื่อมโยงกับสิ่งเร้าตามธรรมชาติจะลดลงและหยุดลงไป เมื่อไม่ได้รับการตอบสนองตามธรรมชาติ และจะกลับปรากฏขึ้นได้อีกโดยไม่ต้องใช้สิ่งเร้า
- 5) มนุษย์มีแนวโน้มที่จะรับรู้สิ่งเร้าที่มีลักษณะคล้ายๆ กัน และจะตอบสนองเหมือนกัน
- 6) บุคคลมีแนวโน้มที่จะจำแนกลักษณะของสิ่งเร้าให้แตกต่างกันและเลือกตอบสนองได้ถูกต้อง
- 7) กฎแห่งการหยุดยั้ง หรือหดหายของพฤติกรรม (Law of Extinction) ที่ว่า หากบุคคลได้รับแต่สิ่งเร้าที่วางเงื่อนไขอย่างเดียว หรือความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งเร้าที่วางเงื่อนไขกับสิ่งเร้าที่ไม่วางเงื่อนไขห่างกันออกไปมากขึ้น ความเข้มของการตอบสนองจะลดลงเรื่อยๆ
- 8) กฎการฟื้นกลับมาใหม่ของพฤติกรรม (Law of Spontaneous Recovery) ที่ว่าการตอบสนองที่เกิดจากการวางเงื่อนไขที่ลดลง สามารถเกิดขึ้นได้อีก โดยไม่ต้องใช้สิ่งเร้าที่ไม่วางเงื่อนไขมาเข้าคู่
- 9) กฎแห่งการถ่ายโยงการเรียนรู้สู่สถานการณ์อื่นๆ (Law of Generalization) ที่ว่า เมื่อเกิดการเรียนรู้จากการวางเงื่อนไขแล้ว หากมีสิ่งเร้าคล้ายๆ กับสิ่งเร้าที่วางเงื่อนไขมากระตุ้น อาจทำให้เกิดการตอบสนองที่เหมือนกัน
- 10) กฎแห่งการจำแนกความแตกต่าง (Law of Discrimination) ที่ว่า หากมีการใช้สิ่งเร้าที่วางเงื่อนไขหลายแบบ แต่มีการใช้สิ่งเร้าที่ไม่วางเงื่อนไขเข้าคู่กับสิ่งเร้าที่วางเงื่อนไขนั้น ก็สามารถช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้โดยสามารถแยกความแตกต่างและเลือกตอบสนองเฉพาะสิ่งเร้าที่วางเงื่อนไขเท่านั้นได้

#### 4.6.3 ทฤษฎีการเรียนรู้การวางเงื่อนไขแบบการกระทำ

สกินเนอร์ (Skinner) สามารถสรุปทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบฝึกเสริมทักษะ ได้ดังนี้ (ชัยวัฒน์ สิริธีรัตน์, 2552: 20-21)

- 1) การกระทำใดๆ ถ้าได้รับการเสริมแรงจะมีแนวโน้มเกิดขึ้นอีก ส่วนการกระทำที่ไม่มี



การเสริมแรง แนวโน้มที่ความถี่ของการกระทำนั้นจะลดลงและหายไปในที่สุด

2) การเสริมแรงที่แปรเปลี่ยนทำให้เกิดการตอบสนองมากกว่าการเสริมแรงที่ตายตัว

3) การลงโทษทำให้เรียนรู้ได้เร็วและลืมเร็ว

4) การให้แรงเสริมหรือให้รางวัลเมื่อมีการแสดงพฤติกรรมที่ต้องการสามารถช่วยปรับหรือปลูกฝังนิสัยที่ต้องการได้

จากหลักจิตวิทยาที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบฝึกเสริมทักษะจะพบว่า บทบาทผู้สอนคือผู้อำนวยความสะดวกในการจัดการเรียนรู้ ให้การแนะแนว ให้กำลังใจ และดูแลจิตใจของผู้เรียนด้วย เพื่อให้การเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญเกิดประสิทธิภาพสูงสุด

#### 4.7 ขั้นตอนการสร้างแบบฝึกเสริมทักษะ

วิลลิตัน สุนทรโรจน์ (2549: 114) เสนอขั้นตอนในการสร้างแบบฝึกเสริมทักษะ ดังนี้

1. ศึกษาปัญหาและความต้องการ โดยศึกษาจากการผ่านจุดประสงค์การเรียนรู้และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน
2. วิเคราะห์เนื้อหาหรือทักษะที่เป็นปัญหาออกเป็นเนื้อหาย่อยๆ เพื่อใช้ในการสร้างแบบทดสอบและแบบฝึกหัด
3. พิจารณาจุดประสงค์ รูปแบบ และขั้นตอนการใช้กิจกรรมการฝึก เช่น จะนำแบบฝึกไปใช้อย่างไรในแต่ละชุดประกอบด้วยอะไรบ้าง
4. สร้างแบบทดสอบก่อนและหลังเรียนแบบฝึกให้สอดคล้องกับจุดประสงค์ของแบบฝึก
5. สร้างกิจกรรมการฝึก เพื่อพัฒนาทักษะย่อยๆ ในแบบฝึกแต่ละชุด
6. สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบฝึกเพื่อใช้วัดและประเมินผลของการเรียน
7. นำแบบฝึกและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไปทดลองใช้ เพื่อหาคุณภาพแบบทดสอบ
8. นำผลที่ได้จากการทดลองใช้มาปรับปรุงแก้ไข
9. รวบรวมเป็นชุด จัดทำคำชี้แจง คู่มือการใช้ สารบัญ เพื่อใช้ประโยชน์ต่อไป

### 5. ประสิทธิภาพของแบบฝึกเสริมทักษะ

เมื่อสร้างแบบฝึกเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหาขึ้นแล้ว จำเป็นที่จะต้องนำไปหาประสิทธิภาพ เพื่อให้ทราบว่าแบบฝึกเสริมทักษะนั้นมีคุณภาพเพียงใด มีสิ่งที่ยังบกพร่องต้องปรับปรุงแก้ไขหรือไม่ ดังนั้นในการหาประสิทธิภาพของแบบฝึกเสริมทักษะ จึงต้องมีเกณฑ์ในการประเมินประสิทธิภาพของกระบวนการที่จัดไว้ในแบบฝึกเสริมทักษะ เพื่อให้ได้ประสิทธิภาพตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้

#### 5.1 ความหมายของประสิทธิภาพ

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2556: 7) กล่าวว่า ประสิทธิภาพ (Efficiency) หมายถึง สภาวะหรือคุณภาพของสมรรถนะในการดำเนินงาน เพื่อให้งานมีความสำเร็จ โดยใช้เวลา ความพยายามและค่าใช้จ่ายค้ำค่าที่สุดตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้ เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ โดยกำหนดเป็นอัตราส่วนหรือร้อยละระหว่างปัจจัยนำเข้า กระบวนการและผลลัพธ์ (Ratio between input, process and output) ประสิทธิภาพเน้นการดำเนินการที่ถูกต้องหรือกระทำสิ่งใดๆ อย่างถูกวิธี (Doing the thing right)

#### 5.2 ความหมายของเกณฑ์ประสิทธิภาพ

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2556: 9) กล่าวว่า เกณฑ์ประสิทธิภาพ หมายถึง ระดับประสิทธิภาพ

ของบทเรียนที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ และเป็นระดับที่ผู้สอนพอใจว่า หากบทเรียนมีประสิทธิภาพถึงระดับนั้นแล้ว บทเรียนนั้นมีคุณค่า น่าพอใจ เราก็เรียกประสิทธิภาพที่น่าพอใจนั้นว่า “เกณฑ์ประสิทธิภาพ” การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพของแบบฝึกเสริมทักษะ กระทำได้โดยการประเมินพฤติกรรมผู้เรียน 2 ประเภท คือ พฤติกรรมต่อเนื่อง (กระบวนการ) และพฤติกรรมขั้นสุดท้าย (ผลลัพธ์) ตัวอย่าง ประสิทธิภาพของแบบฝึกเสริมทักษะ กำหนดเป็นร้อยละของผลเฉลี่ยคะแนนการทำงาน และการประกอบกิจกรรมของผู้เรียนทั้งหมด ต่อร้อยละของคะแนนผลการทดสอบหลังเรียนของผู้เรียนทั้งหมด หรือ  $E_1/E_2$

$E_1$  คือ ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ คิดเป็นร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบฝึกหัด หรือการวัดระหว่างเรียน

$E_2$  คือ ค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (พฤติกรรมที่เปลี่ยนในตัวผู้เรียนหลังเรียน) คิดเป็นร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของคะแนนการทดสอบหลังเรียน

### 5.3 การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ ( $E_1/E_2$ )

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2556: 9) กล่าวว่า การที่จะกำหนดเกณฑ์  $E_1/E_2$  ให้มีค่าเท่าใดนั้น พิจารณาพิสัย การเรียนที่จำแนกเป็นวิทย์พิสัย (Cognitive Domain) จิตพิสัย (Affective Domain) และทักษะพิสัย (Skill Domain) ในขอบข่ายวิทย์พิสัย (เดิมเรียกว่า พุทธิพิสัย) เนื้อหาที่เป็นความรู้ความจำมักจะตั้งไว้สูงสุด แล้วลดลงมาคือ 90/90 85/85 80/80 ส่วนเนื้อหาสาระที่เป็นจิตพิสัยและทักษะพิสัย จะต้องใช้เวลาไปฝึกฝน และพัฒนา ไม่สามารถทำให้ถึงเกณฑ์ระดับสูงได้ในห้องเรียนหรือในขณะที่เรียน จึงอนุโลมให้ตั้งไว้ต่ำลง นั่นคือ 80/80 75/75 แต่ไม่ต่ำกว่า 75/75 เพราะเป็นระดับความพอใจต่ำสุด

ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยกำหนดให้ประสิทธิภาพของแบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หาร ระคนของจำนวนนับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 หมายถึง เกณฑ์ที่กำหนดขึ้นเพื่อใช้ในการประเมินประสิทธิภาพของกระบวนการที่ได้จัดไว้ในแบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หาร ระคนของจำนวนนับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 เป็นประสิทธิภาพของการเรียนรู้ในการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้เรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

80 ตัวแรก หมายถึง ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ ( $E_1$ ) ประเมินจากร้อยละของคะแนนเฉลี่ย ในการทำแบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หาร ระคนของจำนวนนับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 คิดเป็นร้อยละ 80

80 ตัวหลัง หมายถึง ค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ( $E_2$ ) ประเมินจากร้อยละของคะแนนเฉลี่ย ในการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยแบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หาร ระคนของจำนวนนับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 คิดเป็นร้อยละ 80

#### 5.4 การคำนวณหาประสิทธิภาพ ทำได้ 2 วิธี คือ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2556: 10-11)

##### 1) วิธีคำนวณโดยใช้สูตร

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

เมื่อ  $E_1$  คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ

$\sum X$  คือ ผลรวมของคะแนนของผู้เรียนที่ได้จากการวัดระหว่างเรียน

A คือ คะแนนเต็มของแบบวัด

N คือ จำนวนผู้เรียน

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

เมื่อ  $E_2$  คือ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

$\sum Y$  คือ คะแนนรวมของผลลัพธ์หลังเรียน

B คือ คะแนนเต็มของการสอบหลังเรียน

N คือ จำนวนผู้เรียน

##### 2) วิธีคำนวณธรรมดา

การหาค่า  $E_1$  คือ ค่าประสิทธิภาพของนวัตกรรมนั้น กระทำได้โดยการนำคะแนนระหว่างเรียน (งานทุกชิ้น) ของผู้เรียนแต่ละคนมารวมกัน แล้วหาค่าเฉลี่ยร้อยละ

การหาค่า  $E_2$  คือ ค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ กระทำได้โดยการนำคะแนนสอบหลังเรียนของผู้เรียนทั้งหมดรวมกัน แล้วหาค่าเฉลี่ย และหาค่าร้อยละ

#### 5.5 การยอมรับประสิทธิภาพ

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2556: 18) กล่าวว่า การยอมรับประสิทธิภาพของสื่อมี 3 ระดับ ได้แก่

1. ได้ค่าประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ เช่น ตั้งเกณฑ์ไว้ 90/90 แล้วคำนวณได้ 95/92
2. ได้ค่าประสิทธิภาพเท่ากับเกณฑ์ที่ตั้งไว้พอดี เช่น ตั้งเกณฑ์ไว้ 80/80 แล้วคำนวณได้ 80/80
3. ได้ค่าประสิทธิภาพต่ำกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ไม่เกิน 2.5%

จากที่กล่าวมาข้างต้นอาจสรุปได้ว่า แบบฝึกเสริมทักษะนอกจากจะช่วยให้นักเรียนได้มีโอกาสฝึกฝนทักษะ สามารถจดจำได้คงทน ทำให้เกิดความสุขสนุกสนานในขณะที่เรียน ค้นพบความก้าวหน้าของตนเอง และ ทบทวนได้ด้วยตนเองแล้ว ยังช่วยให้ครูมองเห็นปัญหาและข้อบกพร่องในการสอน ทราบปัญหา และ ข้อบกพร่อง จุดอ่อนของนักเรียน เพื่อครูจะได้แก้ไขได้ทันที่ นอกจากนี้ยังช่วยประหยัดเวลา แรงงาน ในการเตรียมการสอนของครู ตลอดจนช่วยประหยัดเวลาในการล่อจใจภัยแบบฝึกหัดของนักเรียนด้วย

## 6. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

### 6.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การนำวิธีการหรือกิจกรรมต่างๆ เข้ามาใช้ในการเรียนการสอน เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพในเรื่องของความรู้ ความจำ และความเข้าใจในเนื้อหาของบทเรียนนั้น จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีการตรวจสอบความสามารถ หรือ ความสัมฤทธิ์ผลของผู้เรียนว่าได้เรียนรู้แล้วเท่าไร และมีความสามารถเพียงใด โดยตรวจสอบจากคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบ ซึ่งเราเรียกว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจึงมีความสำคัญมากใน กระบวนการเรียนการสอน

พิชิต ฤทธิ์จรูญ (2550: 94) ได้สรุปว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง พฤติกรรมหรือผลการ เรียนรู้ของผู้เรียนอันเนื่องมาจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ประสิทธิภาพการสอนของครูว่าผู้เรียน มีความสามารถหรือสัมฤทธิ์ผลในแต่ละรายวิชามากน้อยเพียงใด ผลการทดสอบเพื่อวัดผลจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามจุดประสงค์ของการเรียนรู้หรือมาตรฐานผลการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ และเป็น ประโยชน์ต่อการปรับปรุงและพัฒนาการสอนของครูให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น การที่จะทำได้ผลการทดสอบมีความถูกต้อง เทียบตรงเชื่อถือได้นั้นจะต้องใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่มีคุณภาพซึ่งผ่านการสร้างอย่าง ถูกต้องตามหลักวิชาการ

กุศยา แสงเดช (2550: 25) ได้กล่าวไว้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Achievement) หมายถึง ความสามารถของผู้เรียนในการแสดงออกโดยทำแบบทดสอบให้ถูกต้องหลังได้ผ่านการศึกษาจากสื่อแล้ว ถ้า ผู้เรียนแสดงออกถึงความสามารถมาก โดยทดสอบแล้วได้คะแนนสูงจะถือว่าผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง ซึ่งความสามารถที่มีของผู้เรียนนี้เป็นผลมาจากการได้ศึกษาเนื้อหาความรู้จากสื่อ ดังนั้น จึงเป็นการวัดคุณภาพ ของสื่อได้เช่นกัน ถ้าสื่อมีคุณภาพดีเมื่อให้ผู้เรียนได้เรียนเนื้อหาผ่านสื่อแล้วทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียน ในทางตรงกันข้ามถ้าสื่อไม่มีคุณภาพเมื่อผู้เรียนเรียนผ่านสื่อแล้วอาจมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำหรือ ค่อนข้างต่ำได้เช่นกัน

พิสุทธิ อารีราษฎร์ (2551: 49) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คือ คุณลักษณะ รวมถึงความรู้ ความสามารถของบุคคลอันเป็นผลมาจากการเรียนการสอน หรือ คือมวลประสบการณ์ทั้งปวงที่บุคคลได้รับจาก การเรียนการสอน ทำให้บุคคลเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในด้านต่างๆ ของสมรรถภาพสมอง

ชวลิต ชูกำแพง (2553: 38) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คุณลักษณะ ความรู้ ความสามารถของบุคคลอันเกิดจากประสบการณ์ เป็นผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในด้านต่างๆ ซึ่ง สามารถตรวจสอบได้จากการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

จากความหมายที่นักวิชาการให้ไว้ พอสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นคุณลักษณะ ความสามารถ ของบุคคลอันเกิดจากการเรียนการสอน เป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและประสบการณ์การเรียนรู้ที่เกิดจากการ ฝึกอบรมหรือจากการสอน การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจึงเป็นการตรวจสอบความสามารถของบุคคล ซึ่ง แสดงออกในลักษณะของพฤติกรรมต่างๆ ที่สามารถวัดได้ 2 แบบตามจุดมุ่งหมายและลักษณะวิชาสอน คือ การวัด ด้านปฏิบัติและการวัดด้านเนื้อหา

### 6.2 จุดมุ่งหมายของการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

พิชิต ฤทธิ์จรูญ (2550: 98-99) กล่าวว่าเป็นการตรวจสอบความสามารถของสมรรถภาพทางสมอง ของบุคคลว่าเรียนแล้วรู้อะไรบ้างและมีความสามารถด้านใด มากน้อยเท่าใด เช่น พฤติกรรมด้านความจำ ความ เข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่ามากน้อยอยู่ในระดับใด นั่นคือ การวัด ผลสัมฤทธิ์เป็นการตรวจสอบพฤติกรรมของนักเรียนในด้านพุทธิพิสัย ที่เป็นการวัด 2 องค์ประกอบตาม จุดมุ่งหมายและลักษณะของวิชาที่เรียน ดังนี้

1. การวัดด้านการปฏิบัติ เป็นการตรวจสอบความรู้ ความสามารถทางการปฏิบัติโดยให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริงให้เห็นเป็นผลงานปรากฏออกมา สามารถทำการสังเกตและวัดได้ เช่น วิชาศิลปศึกษา พลศึกษา การช่าง เป็นต้น การวัดแบบนี้จึงต้องวัดโดยใช้ “ข้อสอบภาคปฏิบัติ” (Performance test) ซึ่งเป็นการประเมินผลพิจารณาที่วิธีปฏิบัติ (Procedure) และผลงานที่ปฏิบัติ

2. การวัดด้านเนื้อหา เป็นการตรวจสอบความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเนื้อหาวิชา (Content) รวมถึงพฤติกรรมความสามารถในด้านต่างๆ อันเป็นผลมาจากการเรียนการสอนมีวิธีการสอบวัดได้ 2 ลักษณะดังนี้

2.1 การสอบแบบปากเปล่า (Oral test) การสอบแบบนี้มักกระทำเป็นรายบุคคลซึ่งเป็นการสอบที่ต้องการดูแลเฉพาะอย่าง เช่น การสอบอ่านฟังเสียง การสอบสัมภาษณ์ที่ต้องการดูการใช้ถ้อยคำในการตอบคำถาม รวมทั้งการแสดงความคิดเห็นและบุคลิกภาพต่างๆ เช่น การสอบปริญญานิพนธ์ ที่ต้องการวัดความรู้ความเข้าใจในเรื่องที่ทำ ตลอดจนแง่มุมต่างๆ การสอบปากเปล่าสามารถวัดได้ละเอียดลึกซึ้ง และคำถามก็สามารถเปลี่ยนแปลงหรือเพิ่มเติมได้ตามที่ต้องการ

2.2 การสอบแบบให้เขียนความ (Paper-Pencil test or Written test) เป็นการสอบวัดโดยให้ผู้สอบเขียนเป็นตัวหนังสือตอบ ที่มีรูปแบบการตอบอยู่ 2 แบบ คือ

2.2.1 แบบไม่จำกัดคำตอบ (Free response type) ได้แก่ การสอบวัดที่ใช้ข้อสอบแบบอัตนัย หรือความเรียง (Essay test)

2.2.2 แบบจำกัดคำถาม (Fixed response type) เป็นการสอบที่กำหนดขอบเขตของคำถามที่จะให้ตอบ หรือกำหนดคำตอบมาให้เลือกซึ่งมีรูปแบบของคำถามคำตอบ 4 รูปแบบ ดังนี้

2.2.2.1 แบบเลือกทางใดทางหนึ่ง (Alternative)

2.2.2.2 แบบจับคู่ (Matching)

2.2.2.3 แบบเติมคำ (Completion)

2.2.2.4 แบบเลือกตอบ (Multiple Choice)

กุกุยา แสงเดช (2550: 25) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเพื่อใช้วัดผลของการเรียนหรือการสอน หรือเป็นแบบทดสอบมาตรฐานสำหรับวัดทักษะหรือความรู้ที่เรียนมา

อ้อมฤดี แซ่มอุบล (2553: 50) กล่าวว่า จุดมุ่งหมายของการวัดผลสัมฤทธิ์ เป็นการตรวจสอบระดับความสามารถของสมรรถภาพสมองของบุคคลว่า เรียนแล้วรู้อะไรบ้าง และมีความสามารถด้านใดมากน้อยเท่าไร เช่น มีพฤติกรรมด้านความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า มากน้อยอยู่ในระดับใด นั่นคือ การวัดผลสัมฤทธิ์เป็นการตรวจสอบพฤติกรรมของผู้เรียนในด้านพุทธิพิสัยนั่นเอง โดยแบ่งการวัดออกเป็น 2 องค์ประกอบตามจุดหมายและลักษณะของวิชาที่เรียน คือ

1. การวัดด้านการปฏิบัติ เป็นการตรวจสอบความรู้ความสามารถทางการปฏิบัติ โดยให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริงให้เห็นเป็นผลงานปรากฏออกมา ให้ทำการสังเกตและวัดได้ การวัดแบบนี้ต้องวัดโดยใช้ ข้อสอบภาคปฏิบัติ ซึ่งการประเมินผลจะพิจารณาที่วิธีปฏิบัติและผลงานที่ปฏิบัติ

2. การวัดด้านเนื้อหา เป็นการตรวจสอบความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเนื้อหาวิชา รวมถึงพฤติกรรมความสามารถในด้านต่างๆ อันเป็นผลมาจากการเรียนการสอน มีวิธีการวัดได้ 2 ลักษณะคือ

2.1 การสอบแบบปากเปล่า การสอบแบบนี้ จะกระทำเป็นรายบุคคล ซึ่งเป็นการสอบที่ต้องการดูแลเฉพาะอย่าง

2.2 การสอบแบบให้เขียนตอบ เป็นการสอบวัดที่ให้ผู้สอบเขียนเป็นตัวหนังสือตอบซึ่งมีรูปแบบการตอบอยู่ 2 แบบคือ

2.2.1 แบบไม่จำกัดคำตอบ ซึ่งได้แก่การสอบวัดที่ใช้ข้อสอบแบบอัตนัยหรือ ความเรียง

2.2.2 แบบจำกัดคำตอบ ซึ่งเป็นการสอบที่กำหนดขอบเขตของคำถามที่จะให้ตอบ หรือ กำหนดคำตอบมาให้เลือก ซึ่งมี 4 รูปแบบ คือ

- แบบเลือกทางใดทางหนึ่ง
- แบบจับคู่
- แบบเติมคำ
- แบบเลือกตอบ

จากที่กล่าวมาข้างต้นพอสรุปได้ว่า จุดมุ่งหมายของการวัดผลสัมฤทธิ์เป็นการตรวจสอบการเรียนรู้ของแต่ละบุคคลว่า หลังจากได้เรียนรู้แล้วมีความสามารถด้านใดบ้าง และความสามารถดังกล่าวมีมากน้อยเพียงใด ซึ่งเป็นการประเมินพฤติกรรมของนักเรียนที่มีความเชื่อถือได้

### 6.3 ประเภทของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ช่วยให้ผู้สอนทราบว่านักเรียนได้พัฒนาความรู้ ความสามารถถึงระดับมาตรฐานที่ผู้สอนกำหนดไว้หรือไม่ หรือมีความรู้ความสามารถดีเพียงใด มีนักวัดผลทางการศึกษาได้แบ่งประเภทของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ดังนี้

พิชิต ฤทธิ์จรูญ (2550: 300) กล่าวว่า ประเภทของแบบทดสอบมีหลายประเภท ขึ้นอยู่กับเกณฑ์ที่ใช้ในการจำแนกประเภทของแบบทดสอบ ดังนี้

1. จำแนกตามกระบวนการในการสร้าง จำแนกได้เป็น 2 ประเภทคือ

1.1 แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเอง เป็นแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเฉพาะคราวเพื่อใช้ทดสอบผลสัมฤทธิ์และความสามารถทางวิชาการของเด็ก

1.2 แบบทดสอบมาตรฐาน เป็นแบบทดสอบที่สร้างขึ้นด้วยกระบวนการหรือวิธีการที่ซับซ้อนมากกว่าแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้น เมื่อสร้างขึ้นแล้วมีการนำไปทดลองสอบ และนำผลมาวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติ เพื่อปรับปรุงให้มีคุณภาพดี มีความเป็นมาตรฐาน

2. จำแนกตามจุดมุ่งหมายในการใช้ประโยชน์ จำแนกได้เป็น 2 ประเภทคือ

2.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดปริมาณความรู้ ความสามารถ ทักษะเกี่ยวกับด้านวิชาการที่ได้เรียนรู้ว่ามีมากน้อยเพียงใด

2.2 แบบทดสอบความถนัด เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดความสามารถที่เกิดจากการสะสมประสบการณ์ที่ได้เรียนรู้มาในอดีต

3. จำแนกตามรูปแบบคำถามและวิธีการตอบ จำแนกได้เป็น 2 ประเภทคือ

3.1 แบบทดสอบอัตนัย มีจุดมุ่งหมายที่จะให้ผู้สอบได้ตอบยาวๆ แสดงความคิดเห็นอย่างเต็มที่

3.2 แบบทดสอบปรนัย เป็นแบบสอบถามที่ถามให้ผู้สอบตอบสั้นๆ ในขอบเขตจำกัด คำถามแต่ละข้อวัดความสามารถเพียงเรื่องใดเรื่องหนึ่งเพียงเรื่องเดียว ผู้สอบไม่มีโอกาสแสดงความคิดเห็นได้อย่างกว้างขวางเหมือนแบบทดสอบอัตนัย

4. จำแนกตามลักษณะการตอบ จำแนกได้เป็น 3 ประเภทคือ

4.1 แบบทดสอบภาคปฏิบัติ เช่น ข้อสอบวิชาพลศึกษา ให้แสดงท่าทางประกอบเพลง วิชา งานประดิษฐ์ ให้ประดิษฐ์ของใช้ด้วยเศษวัสดุ การให้คะแนนจากการทดสอบประเภทนี้ ครูต้องพิจารณาทั้งด้าน คุณภาพของผลงาน ความถูกต้องของวิธีปฏิบัติรวมทั้งความคล่องแคล่ว และปริมาณของผลงานด้วย

4.2 แบบทดสอบเขียนตอบ เป็นแบบทดสอบที่ใช้การเขียนตอบทุกชนิด

4.3 แบบทดสอบด้วยวาจา เป็นแบบทดสอบที่ผู้สอบใช้การโต้ตอบด้วยวาจา

5. จำแนกตามเวลาที่กำหนดให้ตอบ จำแนกได้ 2 ประเภท

5.1 แบบทดสอบวัดความเร็ว เป็นแบบทดสอบที่มุ่งวัดทักษะความคล่องแคล่วในการคิดความ แม่นยำในความรู้เป็นสำคัญ มักมีลักษณะค่อนข้างง่าย แต่ให้เวลาในการทำข้อสอบน้อยผู้สอบต้องแข่งขันกัน ตอบ ใครที่ทำเสร็จก่อนและถูกต้องมากที่สุดถือว่ามีประสิทธิภาพสูงกว่า

5.2 แบบทดสอบวัดประสิทธิภาพสูงสุด แบบทดสอบลักษณะนี้มีลักษณะค่อนข้างยากและ ให้เวลาทำมาก

6. จำแนกตามลักษณะและโอกาสในการใช้ จำแนกได้ 2 ประเภทคือ

6.1 แบบทดสอบย่อย เป็นแบบทดสอบที่มีจำนวนข้อคำถามไม่มากนัก มักใช้สำหรับประเมินผล เมื่อเสร็จสิ้นการเรียนการสอนในแต่ละหน่วยย่อย โดยมีจุดประสงค์หลักคือ เพื่อปรับปรุงการเรียนเป็นสำคัญ

6.2 แบบทดสอบรวม เป็นแบบทดสอบที่ถามความรู้ความเข้าใจรวมหลายๆ เรื่องหลายๆ เนื้อหาหลายๆ จุดประสงค์ มีจำนวนมากข้อ มักใช้ตอนสอบปลายภาคเรียนหรือปลายปีการศึกษา จุดมุ่งหมาย สำคัญคือใช้เปรียบเทียบแข่งขันระหว่างผู้สอบด้วยกัน

7. จำแนกตามเกณฑ์การนำผลจากการสอบวัดไปประเมิน จำแนกได้ 2 ประเภทคือ

7.1 แบบทดสอบอิงเกณฑ์ มีจุดมุ่งหมายเพื่อวัดระดับความรู้พื้นฐานและความรู้ที่จำเป็นใน การบ่งบอกถึงความรอบรู้ของผู้เรียนตามวัตถุประสงค์

7.2 แบบทดสอบอิงกลุ่ม เป็นแบบทดสอบที่มุ่งนำผลการสอบไปเปรียบเทียบกับบุคคลอื่นใน กลุ่มที่ใช้ข้อสอบเดียวกัน ว่าใครมีความสามารถเหนือใครเพียงใด เหมาะสมสำหรับใช้เพื่อการสอบที่มีการแข่งขัน กันมากกว่าเพื่อการเรียนการสอน

8. จำแนกตามสิ่งเร้า จำแนกได้เป็น 2 ประเภทคือ

8.1 แบบทดสอบทางภาษา ได้แก่ การใช้คำพูดหรือตัวหนังสือไปเร้าผู้สอบตอบโดยการพูด หรือเขียนออกมา

8.2 แบบทดสอบที่ไม่ใช้ภาษา ได้แก่ การใช้รูปภาพ กิริยา ท่าทาง หรืออุปกรณ์ต่างๆ ไปเร้าให้ ผู้สอบตอบสนอง

บุษกร เลิศวีระศิริกุล (2550: 40 - 42) กล่าวถึงประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ ดังนี้

1. จำแนกตามผู้สร้าง คือ

1.1 แบบสอบมาตรฐาน (standardized tests) เป็นแบบทดสอบที่สร้างขึ้นด้วยกระบวนการ มาตรฐานโดยสำนักทดสอบ หรือบริษัทสร้างแบบทดสอบ ซึ่งมักออกแบบให้ครอบคลุมเนื้อหาสาระอย่างกว้างๆ ที่สอนในหลักสูตรต่างๆ เพื่อให้สามารถใช้กับสถาบันการศึกษาทั่วไป

1.2 แบบสอบที่ผู้สอนสร้างขึ้น (teacher-made tests) เป็นแบบสอบที่ผู้สอนเป็นคนสร้าง ขึ้นมาใช้เอง ซึ่งมักเป็นแบบสอบที่ครอบคลุมเนื้อหาเฉพาะหลักสูตรของสถาบันใดสถาบันหนึ่ง การตรวจให้ คะแนนและการแปลผลจึงมักทำการเปรียบเทียบผลเฉพาะกลุ่มที่สอบด้วยกัน หรือเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่ ผู้สอนกำหนดไว้เฉพาะ

2. จำแนกตามเนื้อหาวิชา แบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ สามารถใช้กับวิชาต่างๆ ได้ จึงอาจจำแนกแบบสอบตามชื่อเนื้อหาวิชา เช่น แบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ ภาษาไทย ภาษาอังกฤษ ประวัติศาสตร์ แคลคูลัส เป็นต้น

### 3. จำแนกตามการใช้ แบ่งเป็น

3.1 แบบสอบความพร้อม (readiness test) เป็นแบบสอบที่มุ่งวัดทักษะพื้นฐานที่จำเป็นสำหรับการเรียนรู้วิชา บทเรียน หน่วยการเรียนรู้ เพื่อพิจารณาว่านักเรียนมีพื้นฐานเพียงพอหรือไม่จะได้ทบทวนหรือปูพื้นฐานที่จำเป็นก่อนเริ่มเรียนวิชา บทเรียน หน่วยการเรียนนั้น

3.2 แบบสอบวินิจฉัย (diagnosis tests) เป็นแบบสอบที่มุ่งวัดจุดเด่นจุดด้อยของทักษะการเรียนรู้สำคัญ อันเป็นปัญหาของนักเรียน แบบสอบมุ่งตรวจสอบกลไก องค์ประกอบย่อยๆ ที่ครอบคลุมกระบวนการสำคัญของทักษะที่เป็นเป้าหมายของการเรียนรู้ เพื่อระบุปัญหาของการเรียนรู้ อันเป็นประโยชน์ต่อการปรับปรุงแก้ไขและสอนซ่อมเสริม

3.3 แบบสอบสมรรถภาพ (proficiency test) เป็นแบบสอบที่ใช้วัดว่าผู้สอบมีสมรรถนะถึงระดับที่เหมาะสมหรือยัง ใช้เป็นเครื่องบ่งชี้ระดับความสามารถสำหรับการคัดเลือกหรือให้สิทธิ์บางประการ เช่น การสอบใบขับขี่รถยนต์ เป็นต้น

3.4 แบบสอบเชิงสำรวจ (survey test) เป็นแบบสอบที่ใช้สำรวจวัดระดับความรู้เชิงสรุปทั่วไปของนักเรียนในสาขาวิชาเฉพาะ เช่น แบบสอบปลายภาคเรียน

### 4. จำแนกตามการแปลผล แบ่งเป็น

4.1 แบบสอบอิงกลุ่ม (norm-references test) เป็นแบบสอบที่มุ่งการวัดผลการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างความรู้ ความสามารถของผู้ตอบ ข้อสอบอิงกลุ่มจึงถูกสร้าง และเลือก มาใช้เพื่อทำหน้าที่จำแนกระดับความสามารถของผู้สอบที่แตกต่างกัน

4.2 แบบอิงเกณฑ์ (criterion-references test) เป็นแบบสอบที่มุ่งวัดระดับการเรียนรู้ของนักเรียนว่ามีความรู้ ความสามารถอะไรบ้าง

### 5. จำแนกตามรูปแบบการตอบ แบ่งเป็น

#### 5.1 แบบสอบประเภทเสนอคำตอบ (supply type)

##### 5.1.1 แบบสอบความเรียง (essay type)

- การสอบความเรียงไม่จำกัดคำตอบ (essay-extended)
- แบบสอบความเรียงจำกัดคำตอบ (essay-restricted)

##### 5.1.2 แบบสอบแบบตอบสั้น (short answer)

##### 5.1.3 แบบสอบแบบเติมคำ (completion)

#### 5.2 แบบสอบประเภทเลือกตอบ (selection type)

##### 5.2.1 แบบสอบแบบถูก-ผิด (true-false)

##### 5.2.2 แบบสอบแบบจับคู่ (matching)

##### 5.2.3 แบบสอบแบบหลายตัวเลือก (multiple-choice)

อ้อมฤดี แซ่มอุบล (2553: 53) ได้กล่าวถึงประเภทและรูปแบบของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ไว้ดังนี้

1. แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเอง (Teacher Made Test) หมายถึง ข้อสอบที่ใช้ทั่วไปในโรงเรียน โดยที่ครูเป็นผู้สร้างขึ้นเอง สอบแล้วทิ้งไป จะสอบก็สร้างขึ้นใหม่

2. แบบทดสอบมาตรฐาน (Standardized Test) หมายถึง แบบทดสอบที่สร้างขึ้นแล้วนำไปใช้ทดสอบ แล้ววิเคราะห์ผลการสอบตามวิธีทางสถิติหลายครั้งเพื่อปรับปรุงข้อสอบให้มีคุณภาพดีขึ้น



รูปแบบของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สร้างง่ายและนิยมใช้มี 2 แบบ คือ

1. แบบอัตนัยหรือความเรียง (Subject or Essay Type) หมายถึง แบบทดสอบที่กำหนดปัญหาหรือข้อความให้ผู้ตอบเขียนตอบยาวๆ เหมาะสำหรับต้องการวัดหลายๆ ด้านในแต่ละข้อ เช่น วัดความคิด วัดภาษา วัดอารมณ์

2. แบบปรนัยหรือแบบใช้คำตอบสั้นๆ (Objective or Short Answer Type) หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้คำตอบสั้นๆ หรือกำหนดคำตอบให้เลือก อาจเป็นแบบถูก-ผิด จับคู่ แบบเติมคำหรือแบบเลือกตอบ

จากข้อความข้างต้นจึงสรุปได้ว่า แบบทดสอบที่ใช้ในปัจจุบันมีมากมายหลายชนิด แต่ละชนิดก็มีจุดมุ่งหมาย และขีดความสามารถในการทดสอบแตกต่างกัน ดังนั้นในการนำแบบทดสอบไปใช้ต้องระมัดระวังว่าเลือกใช้แบบทดสอบได้ถูกต้องเหมาะสมกับสิ่งที่เราต้องการหรือไม่ การจำแนกประเภทของแบบทดสอบจึงช่วยให้สามารถเข้าใจและเลือกใช้แบบทดสอบได้ถูกต้องยิ่งขึ้น การจำแนกแบบทดสอบสามารถทำได้หลายแบบขึ้นอยู่กับผู้จำแนกว่าจะยึดถืออะไรเป็นเกณฑ์ในการจำแนก

#### 6.4 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ในการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพื่อวัดความรู้เนื้อหาวิชา ผู้ประเมินต้องมีการวางแผนการดำเนินการสร้างที่เป็นระบบ มีความรู้ ในด้านเนื้อหา เขียนข้อคำถามที่ตรงประเด็น ตลอดจนสามารถตรวจสอบคุณภาพแต่ละข้อได้ ดังที่ พิชิต ฤทธิ์จรูญ (2550: 302-305) ได้กล่าวถึงกระบวนการสร้างแบบ ทดสอบผลสัมฤทธิ์ ว่ามีขั้นตอนที่สำคัญ 4 ขั้นตอนคือ

1. ขั้นวางแผนการสร้างแบบทดสอบ การวางแผนสร้างแบบทดสอบต้องพิจารณาถึงสิ่งสำคัญ 2 ประการคือ

1.1 จุดประสงค์ของการนำแบบทดสอบไปใช้ หลักการสำคัญคือ การนำแบบทดสอบไปใช้จะต้องสัมพันธ์อยู่กับการสอน เช่น สอบเพื่อตรวจสอบความรู้เดิม สอบก่อนทำการสอน การสอบเพื่อปรับปรุงการเรียนการสอน และวินิจฉัยข้อบกพร่องของข้อสอบในระหว่างการทำเรียนการสอน และการสอบเพื่อสรุปผลการเรียน ดังนั้น จุดประสงค์ของการนำแบบทดสอบไปใช้จึงแบ่งได้เป็น 4 จุดประสงค์คือ

1.1.1 ใช้ตรวจสอบความรู้เดิม ก่อนที่จะเริ่มต้นการสอนเพื่อพิจารณาว่าถ้านักเรียนยังขาดความรู้พื้นฐานก็จำเป็นต้องทำการสอนเสริมเสียก่อน แต่ถ้านักเรียนมีความรู้พื้นฐานเพียงพอ ก็พิจารณาต่อไปว่านักเรียนมีระดับความสามารถสูงต่ำเพียงใด เพื่อจัดกลุ่มการเรียนและเลือกวิธีการสอนให้เหมาะสมกับกลุ่มนักเรียน

1.1.2 ใช้ตรวจสอบความก้าวหน้าและปรับปรุงการเรียนการสอน โดยจะทำการสอบในระหว่างดำเนินการสอนเป็นระยะๆ

1.1.3 ใช้วินิจฉัยผู้เรียนเพื่อหาสาเหตุข้อบกพร่องของนักเรียนเป็นรายบุคคล

1.1.4 ใช้สรุปผลการเรียน เพื่อตัดสินผลการเรียนว่านักเรียนควรได้เกรดอะไร สอบผ่านหรือไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนด

1.2 เนื้อหาวิชาและพฤติกรรมที่ต้องการจะวัด ซึ่งได้มาจากการวิเคราะห์หลักสูตร ซึ่งเป็นกระบวนการในการจำแนกแยกแยะว่าวิชานั้นๆ มีหัวข้อเนื้อหาสาระที่สำคัญอะไรบ้าง มีจุดประสงค์ที่จะก่อให้เกิดพฤติกรรมอะไรบ้าง ซึ่งประกอบด้วยวิเคราะห์ 2 อย่างคือ

1.2.1 การวิเคราะห์เนื้อหาวิชา ซึ่งต้องคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้ คือ ความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกันของเนื้อหา ความยากง่ายของเนื้อหา ขนาดความยาวของเนื้อหา เวลาที่ใช้สอน

1.2.2 การวิเคราะห์จุดประสงค์ เป็นการจำแนกและจัดหมวดหมู่พฤติกรรมที่ต้องการปลูกฝังหรือต้องการให้เกิดขึ้นกับนักเรียน โดยใช้เนื้อหาวิชาเป็นสื่อ นำ การวิเคราะห์จุดประสงค์ซึ่งควรดำเนินการดังนี้ รวบรวมจุดประสงค์ของเนื้อหาวิชาทั้งหมด จากหลักสูตร และคู่มือครู หลังจากนั้นจึงเขียนพฤติกรรมที่สำคัญของแต่ละจุดประสงค์ทั้งหมด และนิยามความหมายของพฤติกรรมดังกล่าว

การสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตรหรือตารางลักษณะเฉพาะ เป็นตารางสองมิติ มิติที่หนึ่งเป็นจุดประสงค์การสอน ซึ่งประกอบด้วยพฤติกรรมด้านต่างๆ และมิติที่สองเป็นหัวข้อเนื้อหาในแต่ละหัวข้อเนื้อหาและพฤติกรรม กำหนดคะแนนน้ำหนักความสำคัญไว้ ซึ่งคะแนนน้ำหนักความสำคัญนี้จะนำมาใช้ในการเขียนข้อสอบ ว่าต้องเขียนข้อสอบวัดพฤติกรรมในหัวข้อ เนื้อหาวิชาใด มากน้อยเพียงใด วิธีกำหนดน้ำหนักความสำคัญและจำนวนข้อสอบทำได้ดังนี้

- กำหนดน้ำหนักความสำคัญของแต่ละหัวข้อเนื้อหา โดยพิจารณาจากเวลาที่ใช้สอนในแต่ละหัวข้อเนื้อหา
- กำหนดน้ำหนักความสำคัญของแต่ละพฤติกรรม โดยพิจารณาจากความสำคัญของจุดประสงค์ที่ใช้สอน
- กำหนดจำนวนข้อที่จะใช้สอบทั้งหมด โดยพิจารณาจากจุดประสงค์ของการนำแบบทดสอบไปใช้
- คำนวณจำนวนข้อสอบในแต่ละหัวข้อเนื้อหา โดยคิดจากน้ำหนักความสำคัญ
- คำนวณจำนวนข้อสอบในแต่ละหัวข้อเป็นรายพฤติกรรม โดยคิดจากน้ำหนักความสำคัญของแต่ละพฤติกรรม

## 2. ขั้นตอนเตรียมงานและเขียนข้อสอบ ควรคำนึงถึงสิ่งต่างๆ ดังนี้

2.1 เตรียมแบบทดสอบฉบับยกร่าง โดยเขียนจากตารางวิเคราะห์หลักสูตร แล้วนำมาพิจารณาปรับปรุงแก้ไข การเขียนข้อสอบต้องเลือกชนิดข้อสอบ และรูปแบบคำถามให้เหมาะสมและควรเขียนข้อสอบให้มากกว่าข้อสอบที่ต้องการจริง โดยเผื่อไว้ประมาณ 25 - 50%

2.2 ควรเขียนข้อสอบให้ยากพอเหมาะ ข้อสอบถูกผิดควรมีคนตอบถูก 75% ข้อสอบเลือกตอบ 5 ตัวเลือกควรมีคนตอบถูก 60% ข้อสอบเติมคำควรมีคนตอบถูก 50%

2.3 เมื่อเขียนข้อสอบเสร็จแล้ว ควรนำกลับมาพิจารณาข้อบกพร่องต่างๆ เช่น คำถามต้องไม่กำกวม ไม่คลุมเครือ ไม่ผิดหลักภาษา ไม่ยากและซับซ้อนเกินไป

2.4 ควรเขียนข้อสอบให้เนื้อหาบังคับคำตอบ มากกว่าใช้ฟอร์มข้อความบังคับคำตอบ เช่น การใช้คำว่า อาจจะ บางที จะมีโอกาสเป็นคำตอบถูกมากกว่าผิด

2.5 ควรจัดข้อสอบให้เป็นหมวดหมู่ตามประเภทของข้อสอบ

2.6 ควรสร้างข้อสอบแบบประดมพลังมากกว่าแบบเร่งรีบ

2.7 อย่าจัดข้อสอบให้มีข้อถูกเรียงกันอย่างเป็นระบบ

2.8 ควรออกแบบข้อสอบให้มีวิธีตอบที่สะดวกและง่ายต่อการตรวจให้คะแนน

2.9 ควรเขียนคำสั่งหรือคำชี้แจงให้ละเอียด และชัดเจน

2.10 ควรระลึกอยู่เสมอว่า พฤติกรรมทุกพฤติกรรมไม่สามารถวัดด้วยข้อสอบเพียงข้อเดียวหรือฟอร์มเดียว

2.11 หลีกเลียงข้อสอบแบบถูกผิด เพราะมีโอกาสเดาตอบถูกได้ง่าย

3. ขั้นตอนทดลองสอบ เมื่อเขียนข้อสอบและจัดพิมพ์เรียบร้อยแล้วก็นำไปทดลองสอบ เพื่อนำผลมาแก้ไขปรับปรุงข้อสอบซึ่งมีข้อเสนอแนะดังนี้

3.1 กำหนดกลุ่มตัวอย่างนักเรียนที่จะนำไปทดลองสอบให้นักเรียนทั้งคนเก่ง กลาง และ อ่อนคละกันไป

3.2 กำหนดเวลาที่ใช้สอบให้เหมาะสมกับจำนวนข้อสอบ สำหรับแบบทดสอบ ที่สร้างขึ้นครั้งแรกจะพิจารณาเวลาที่ให้ทำข้อสอบ จากเวลาที่นักเรียน 90% ทำแบบทดสอบเสร็จเป็น การหมดเวลาสอบ

3.3 การคุมสอบต้องพยายามจูงใจให้นักเรียนมีสมาธิ และพยายามทำแบบทดสอบอย่างเต็ม ความสามารถ เพราะถ้านักเรียนรู้ว่าการทดลองสอบนี้จะไม่มีการสอบได้สอบตก อาจทำให้นักเรียนตอบ แบบทดสอบอย่างไม่ตั้งใจ ซึ่งจะส่งผลต่อคะแนนที่จะนำมาประเมินผลข้อสอบได้

3.4 ครูต้องเตรียมตัวล่วงหน้าในการคุมสอบ อย่าให้มีสิ่งผิดพลาดใดๆ เกิดขึ้น และการคุมสอบ ครูควรวางท่าทางให้มีความเป็นกันเองให้มากที่สุด

3.5 สถานการณ์ทดสอบ ต้องทำให้เหมาะสมที่สุด ห้องสอบต้องปราศจากเสียงรบกวนใดๆ ทั้งสิ้น ต้องมีแสงสว่างเพียงพอ อากาศถ่ายเทสะดวก ที่นั่งสอบเหมาะสม

4. ชั้นประเมินผลแบบทดสอบ เป็นการตรวจสอบแบบทดสอบมีคุณภาพหรือไม่ โดยพิจารณา ตามคุณลักษณะที่ดีของแบบทดสอบ 10 ประการ คือ

4.1 ความแม่นยำ หมายถึง แบบทดสอบสามารถวัดพฤติกรรมได้ตรงตาม ที่ระบุไว้ในจุดประสงค์และตามที่ทำการสอนจริง

4.2 ความเชื่อมั่น หมายถึง แบบทดสอบให้ผลการสอบสอดคล้องตรงกันทุกครั้ง

4.3 อำนาจจำแนก หมายถึง ข้อสอบที่แบ่งแยกคนเก่งอ่อนออกจากกันได้ กล่าวคือ คนเก่ง จะตอบถูก คนอ่อนจะตอบผิด

4.4 ความยากง่าย หมายถึง จำนวนเปอร์เซ็นต์ผู้ตอบถูกโดยทั่วไปแล้วความยากง่ายที่เหมาะสม จะมีคนครึ่งหนึ่งตอบถูก

4.5 ความเป็นปรนัย หมายถึง ข้อสอบที่มีคำถามชัดเจนและการให้คะแนนชัดเจน

4.6 ความเฉพาะเจาะจง หมายถึง คนที่มีความสามารถเฉพาะเรื่องนั้นจะตอบข้อสอบข้อนั้นถูก แต่ถ้ามีความสามารถทั่วไปจะตอบข้อสอบไม่ถูก

4.7 ประสิทธิภาพ หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้เวลานั้นประหยัดเวลาในการสร้าง การดำเนินการ สอบ การตรวจให้คะแนน แต่ให้ผลการสอบถูกต้อง

4.8 ความสมดุล หมายถึง แบบทดสอบสามารถวัดได้ครอบคลุมตามจุดประสงค์และเนื้อหา มี สัดส่วนจำนวนข้อสอดคล้องตามตารางวิเคราะห์หลักสูตร

4.9 ความยุติธรรม หมายถึง แบบทดสอบมีความชัดเจนไม่คลุมเครือ และเปิดโอกาสให้ทุกคนมี โอกาสที่จะตอบถูกได้เท่ากัน

4.10 ความเหมาะสมของเวลา หมายถึง แบบทดสอบกำหนดเวลาให้เพียงพอในการ ตอบข้อสอบจนเสร็จ

กฤษลดา ขาหลวงรสิริ (2552: 57) กล่าวว่า การสร้างแบบทดสอบจะต้องมีการวางแผนในการสร้างอย่าง มีขั้นตอน เพื่อช่วยให้การสร้างแบบทดสอบมีประสิทธิภาพ โดยมีลำดับขั้นตอนในการวางแผนดังนี้

1. กำหนดจุดมุ่งหมาย โดยต้องกำหนดให้ชัดเจนและแน่นอนในเรื่องใด อย่างไร เช่น สร้าง แบบทดสอบในเรื่องใด และมีการกำหนดน้ำหนักคะแนน และควรทราบกลุ่มนักเรียนที่จะทดสอบว่าเก่ง - อ่อน เพียงใด เพื่อจะได้ใช้เป็นเกณฑ์ในการสร้างข้อสอบให้เหมาะสมกับความสามารถของนักเรียน และควรมีการกำหนด วันเวลาในการสอบให้พอเหมาะกับกลุ่มสอบ

2. ชั้นเตรียม เช่น เตรียมหลักสูตร เนื้อหาวิชาตลอดจนตำราหนังสือแบบเรียน รวมถึงต้องมีการวิเคราะห์หลักสูตร และอุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้ในการทำแบบทดสอบ เช่น กระดาษคำตอบ และครูผู้สอนต้องเลือกแบบและชนิดของข้อทดสอบ เช่น จะใช้แบบเลือกตอบ แบบเรียงความหรือแบบผสม

3. ชั้นลงมือปฏิบัติ ได้แก่ ชั้นลงมือปฏิบัติการศึกษาข้อสอบตามที่กำหนดไว้ สิ่งที่ควรยึดถือคือหลักและวิธีการสร้างแบบทดสอบที่ดี ถ้าเกิดข้อสอบข้อใดเกิดปัญหา ควรมีการพูดคุยกับเพื่อนครูหรือผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผล ทางด้านเนื้อหาวิชานั้นๆ

4. ชั้นตรวจสอบ ควรมีการตรวจตราข้อสอบว่ามีข้อบกพร่องดี ไม่ดีอย่างไร โดยนำมาเปรียบเทียบกับผลการวิเคราะห์ข้อสอบหลังจากที่ได้ทดสอบกับนักเรียนแล้ว

5. ชั้นจัดพิมพ์ สิ่งที่ควรคำนึงได้แก่ รูปเล่มต้องจัดให้เรียบร้อย พิมพ์ให้สะอาด ตัวอักษรไม่ผิดพลาด คำชี้แจงในข้อสอบต้องชัดเจน และต้องมีรายละเอียดเกี่ยวกับจำนวนข้อสอบ เวลา คะแนนเต็ม

รัตนา กองสวัสดิ์ (2553: 21) กล่าวถึงการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งมีขั้นตอนดำเนินต่อไปนี้

1. วิเคราะห์จุดประสงค์
2. กำหนดรูปแบบของข้อคำถามและศึกษาวิธีเขียนข้อสอบ
3. ลงมือเขียนข้อสอบ
4. ตรวจข้อสอบ
5. พิมพ์แบบทดสอบฉบับทดลอง
6. ทดลองใช้ วิเคราะห์คุณภาพ และปรับปรุง
7. พิมพ์แบบทดสอบฉบับจริง

เพชรราวี จงประดับเกียรติ (2558: ออนไลน์) กล่าวถึง กระบวนการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถด้านการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สามารถแบ่งได้เป็น 4 ขั้นตอน ได้แก่

1. วางแผนการสร้างแบบทดสอบ

เป็นการเตรียมการ กำหนดแนวทางในการสร้างแบบทดสอบอย่างเป็นระบบ ก่อนลงมือเขียนข้อสอบ เพื่อให้ครูมีความชัดเจนเกี่ยวกับเนื้อหา และพฤติกรรมที่ต้องการวัด โดยมีขั้นตอนดังนี้

1.1 กำหนดจุดมุ่งหมายในการสร้างแบบทดสอบ เป็นการกำหนดจุดมุ่งหมายให้ชัดเจนว่าต้องการสร้างแบบทดสอบเพื่อวัดผลอะไร จะนำไปวัดผลใคร และวัดผลไปทำไม

1.2 กำหนดเนื้อหาที่จะสร้างแบบทดสอบ เป็นการกำหนดขอบเขตของเนื้อหาสร้างแบบทดสอบให้ชัดเจนว่าจะออกข้อสอบทั้งหมดกี่เรื่อง อะไรบ้าง โดยครูต้องกำหนดให้ครอบคลุมเนื้อหาทั้งหมดที่สอน

1.3 กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้หรือผลการเรียนรู้ที่คาดหวังในแต่ละเนื้อหา เป็นการกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้หรือผลการเรียนรู้ที่คาดหวังให้ครอบคลุมทุกเนื้อหาที่จะสร้างแบบทดสอบ โดยนำจุดประสงค์การเรียนรู้หรือผลการเรียนรู้ที่คาดหวังในแต่ละเนื้อหาที่ปรากฏอยู่ในแผนการสอนหรือแผนการจัดการเรียนรู้มาเขียนนั่นเอง

1.4 สร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตรหรือตารางกำหนดลักษณะของแบบทดสอบ การวิเคราะห์หลักสูตรเป็นการวิเคราะห์เนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ รวมทั้งพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหากับพฤติกรรมในจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ต้องการออกข้อสอบ

## 2. เขียนข้อสอบตามแผน

2.1 ตั้งกรรมการวิเคราะห์หลักสูตร 6-10 คน ควรประกอบด้วย ครูผู้สอนประจำวิชา และนักวัดผลผู้รู้เทคนิคการวิเคราะห์หลักสูตร

2.2 ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ หลักสูตร คู่มือครู แผนการเรียนรู้ เพื่อให้เกิดความแจ่มชัดในจุดประสงค์และเนื้อหารายวิชา ก่อนทำการวิเคราะห์หลักสูตร

2.3 แบ่งเนื้อหาออกเป็นตอนๆ ตามความเหมาะสม

2.4 วิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้ ในแต่ละเนื้อหาออกเป็นพฤติกรรมทางการศึกษา

2.5 ให้กรรมการทุกคนกำหนดน้ำหนักลงในตารางรายบุคคล โดยกรรมการแต่ละคนพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหากับพฤติกรรมในจุดประสงค์การเรียนรู้ แล้วกำหนดน้ำหนักความสำคัญลงในตารางรายบุคคล

2.6 นำตารางกำหนดน้ำหนักของกรรมการทุกคนมาทำตารางเฉลี่ย

2.7 ปรับตารางเฉลี่ยให้มีผลรวมเท่ากับหนึ่งร้อย

2.8 ปรับตารางร้อยให้มีผลรวมเท่ากับจำนวนข้อสอบที่ต้องการ

2.9 เขียนข้อสอบตามที่วางแผนไว้

## 3. ตรวจสอบคุณภาพ และปรับปรุงแก้ไข

3.1 ตรวจสอบคุณภาพขั้นต้น เป็นการตรวจสอบคุณภาพก่อนนำแบบทดสอบไปทดลองสอบว่า ข้อสอบที่ครูเขียนขึ้นมีคุณลักษณะของข้อสอบที่ดีหรือไม่ เช่น คำถามมีความชัดเจนหรือไม่ แนะคำตอบหรือไม่ ถามสอดคล้องกับเนื้อหาหรือจุดประสงค์การเรียนรู้หรือไม่ ตัวเลือกดัดแปลงเหมาะสมหรือไม่ โดยการตรวจสอบคุณภาพขั้นต้นอาจทำได้ โดยผู้เขียนข้อสอบพิจารณาทบทวนข้อสอบด้วยตนเอง กรรมการออกข้อสอบร่วมกับอภิปรายลักษณะข้อสอบเป็นรายข้อ หรือนำข้อสอบให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ เมื่อผ่านการพิจารณาคุณภาพขั้นต้นแล้ว หากพบข้อบกพร่อง ต้องทำการปรับปรุงแก้ไขก่อนการจัดพิมพ์เพื่อเตรียมนำไปทดลองสอบต่อไป

3.2 การตรวจสอบคุณภาพรายข้อ เป็นการตรวจสอบคุณสมบัติของข้อสอบด้าน ความยาก อำนาจจำแนก โดยข้อสอบที่ดีต้องมีค่าความยาก ระหว่าง 0.20-0.80 มีค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป หากผลการวิเคราะห์คุณภาพรายข้อไม่เป็นไปตามเกณฑ์ดังกล่าว จะต้องปรับปรุงแก้ไข จนกระทั่งมีคุณภาพตามเกณฑ์ ทั้งค่าความยากและค่าอำนาจจำแนก

3.3 การตรวจสอบคุณภาพทั้งฉบับ เมื่อได้ข้อสอบที่มีคุณภาพรายข้อตามจำนวน ที่ต้องการแล้ว จะต้องทำการวิเคราะห์ค่าสถิติเบื้องต้นเพื่อให้ทราบลักษณะของแบบทดสอบโดยรวมทั้งฉบับ และเพื่อนำไปวิเคราะห์คุณภาพทั้งฉบับ โดยค่าสถิติเบื้องต้นที่ควรทำการวิเคราะห์ เช่น ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าความแปรปรวน ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน เป็นต้น และคุณภาพทั้งฉบับ

ที่ต้องทำการตรวจสอบ ได้แก่ ความเที่ยงตรงและความเชื่อมั่น

#### 4. จัดฉบับแบบทดสอบ

4.1 เขียนหัวแบบทดสอบ โดยระบุชื่อวิชา ชั้น จำนวนข้อสอบ คะแนน และเวลา

ในการทำแบบทดสอบให้ชัดเจน

4.2 เขียนคำชี้แจงในการทำแบบทดสอบให้ชัดเจน อ่านเข้าใจง่าย อาจแสดงตัวอย่างการตอบให้นักเรียนดูด้วย

4.3 จัดพิมพ์ข้อสอบด้วยความรอบคอบ ระวังอย่าให้มีคำผิด พิมพ์ตกหล่น พิมพ์สลับข้อ หรือข้ามข้อ

4.4 จัดหน้าแบบทดสอบให้สะดวกในการอ่านคำถาม และสะดวกในการตอบ เช่น ข้อสอบข้อเดียวกันต้องจัดไว้ในหน้าเดียวกัน

### 6.5 การตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

วรรณิ แกมเกตุ (2551: 223-224) กล่าวถึงการตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบที่ใช้ในการวัดผล จะต้องทำการตรวจสอบคุณภาพด้านต่างๆ ที่จำเป็นของแบบทดสอบแต่ละชนิดดังต่อไปนี้

1. ความเที่ยงตรง (Validity) เป็นความถูกต้องสอดคล้องของแบบทดสอบกับสิ่งที่ต้องการจะวัด ซึ่งเป็นคุณลักษณะของแบบทดสอบที่ถือว่าสำคัญที่สุด โดยมีเกณฑ์ในการเปรียบเทียบ คือ เนื้อหา โครงสร้าง สภาพปัจจุบัน และอนาคต

2. ความเชื่อมั่น (Reliability) เป็นความคงเส้นคงวาของคะแนนในการวัดแต่ละครั้ง หรือความคงที่ของผลการวัด ผลของการวัดไม่ว่าจะเป็นคะแนนหรืออันดับที่ก็ตาม เมื่อวัดได้ผลออกมาแล้วสามารถเชื่อถือได้ในระดับสูงจนสามารถประกันได้ว่า ถ้ามีการตรวจสอบผลซ้ำอีกไม่ว่ากี่ครั้งก็จะได้ผลใกล้เคียงและสอดคล้องกับผลการวัดเดิมนั่นเอง

3. ความเป็นปรนัย (Objectivity) เป็นความชัดเจนที่ทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้องกับการวัดผล มีความเห็นสอดคล้องกันในเรื่องของคำถาม ค่าของคะแนนหรืออันดับที่ที่วัดได้ ตลอดจนการแปลค่าคะแนนเป็นผลประเมินในการตัดสินคุณค่าก็สอดคล้องตรงกัน การพิจารณาความเป็นปรนัยของแบบทดสอบมีหลายประการ คุณสมบัติความเป็นปรนัยของแบบทดสอบที่สำคัญ ได้แก่ คุณสมบัติ 3 ประการ ดังนี้

3.1 ชัดแจ้งในความหมายของคำถาม ข้อสอบที่เป็นปรนัย ทุกคนที่อ่านข้อสอบ ไม่ว่าจะเป็นผู้สอบหรือผู้ตรวจข้อสอบย่อมจะเข้าใจตรงกันไม่ตีความไปคนละแง่

3.2 ตรวจให้คะแนนได้ตรงกัน ข้อสอบที่มีความเป็นปรนัย ไม่ว่าจะเป็นผู้ออกข้อสอบหรือใครก็ตามสามารถตรวจให้คะแนนได้ตรงกัน ข้อสอบที่ผู้ตรวจเฉลยไม่ตรงกัน แสดงให้เห็นถึงความไม่ชัดเจนในคำถามและคำตอบ

3.3 แปลความหมายของคะแนนได้ตรงกัน โดยทั่วไปข้อสอบปรนัยนั้นผู้ตอบถูกจะได้ 1 คะแนน ตอบผิดจะได้ 0 คะแนน จำนวนคะแนนที่ได้จะแทนจำนวนข้อที่ถูก ทำให้สามารถแปลความหมายได้ชัดเจนว่าใครเก่ง อ่อน อย่างไร ตอบถูกมากน้อยต่างกันอย่างไร

4. ความยากง่าย (Difficulty) ความยากง่ายของข้อสอบพิจารณาได้จากผลการสอบของผู้สอบเป็นสำคัญ ข้อสอบที่ดีควรมีความยากง่ายพอเหมาะ ไม่ยากหรือง่ายเกินไป ข้อสอบฉบับหนึ่งควรมีผู้ตอบถูกไม่ต่ำกว่า 20 คน และไม่เกิน 80 คน จากผู้สอบ 100 คน

5. อำนาจจำแนก (Discrimination) เป็นลักษณะของแบบทดสอบที่สามารถออกเป็นประเภทต่างๆ ได้ทุกระดับ ตั้งแต่อ่อนสุดจนถึงเก่งสุด แม้ว่าจะเก่งอ่อนกว่ากันเพียงเล็กน้อยก็สามารถชี้จำแนกให้เห็นได้ ข้อสอบที่มีอำนาจจำแนกสูงนั้น เด็กเก่งมักตอบถูกมากกว่าเด็กอ่อนเสมอ ข้อสอบที่ทุกคนตอบถูกหมดจะไม่สามารถบอกอะไรได้เลย หรือข้อสอบที่ทุกคนตอบผิดหมดไม่สามารถบอกได้ว่าใครเก่งหรืออ่อน

6. ความมีประสิทธิภาพ (Efficiency) เครื่องมือวัดผลที่มีประสิทธิภาพ หมายถึง เครื่องมือที่ทำให้ได้ข้อมูลได้ถูกต้องเชื่อถือได้ โดยลงทุนน้อยที่สุดไม่ว่าจะเป็นการลงทุนในแง่เวลา แรงงาน และทุนทรัพย์ รวมทั้งความสะดวกสบาย คล่องตัวในการรวบรวมข้อมูล ข้อสอบที่มีประสิทธิภาพสามารถให้คะแนนได้เที่ยงตรงและเชื่อถือได้มากที่สุด โดยใช้เวลาแรงงานและเงินน้อยที่สุด ประโยชน์ที่ได้จากการสอบคุ่มค่า ข้อสอบที่พิมพ์ผิดตกหล่นมาก จำนวนหน้าไม่ครบ รูปแบบของแบบทดสอบเรียงไม่เป็นระเบียบ ทำให้ผู้สอบเกิดความสับสน มีผลต่อคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบทั้งสิ้น การจัดรูปแบบของข้อสอบปรนัยแบบเลือกตอบเพื่อให้ดูง่าย มีความเป็นระเบียบเรียบร้อยนิยมพิมพ์แบ่งครึ่งหน้ากระดาษ

7. ความยุติธรรม (Fair) ความยุติธรรมเป็นคุณลักษณะของข้อสอบที่ดีต้องไม่เปิดโอกาสให้เด็กได้เปรียบเสียเปรียบกัน เช่น ข้อสอบบางฉบับครูไปเน้นเรื่องใดเรื่องหนึ่ง ซึ่งตรงกับเรื่องที่เด็กทำรายงานในบางกลุ่ม ทำให้กลุ่มนั้นๆ ได้เปรียบคนอื่นๆ ข้อสอบบางข้อใช้คำถามหรือข้อความที่แนะนำคำตอบ ทำให้นักเรียนใช้ไหวพริบเดาได้ การใช้ข้อสอบแบบอัตนัยเพียง 5 หรือ 10 ข้อ มาทดสอบเด็กนั้นไม่อาจสร้างความยุติธรรมในการสอบให้แก่เด็กได้ เพราะผู้สอบมีโอกาสแก้งข้อสอบได้ถูกมากกว่าแบบปรนัยที่มีจำนวนข้อมากๆ เช่น 100 ข้อ

8. คำถามลึก (Searching) ข้อสอบที่ถามลึกไม่ถามแต่เพียงความรู้ความจำเท่านั้น แต่จะถามวัดความเข้าใจ การนำความรู้ที่ได้เรียนไปแล้วมาแก้ปัญหา วิเคราะห์ ตลอดจนสร้างสรรค์สิ่งใหม่ขึ้นมา จนท้ายที่สุดคือการประเมินผล คำถามที่ถามลึกนั้นผู้ตอบต้องคิดก่อนจึงจะสามารถหาคำตอบได้ มิใช่เพียงแต่ระลึกถึงประสบการณ์ต่างๆ เพียงต้นๆ ก็ตอบปัญหาได้ แต่เป็นแบบทดสอบที่วัดความลึกซึ่งทางวิชาการตามแนวตั้งมากกว่าจะวัดตามแนวกว้าง

9. คำถามยั่ว (Exemplary) คำถามยั่ว ได้แก่ คำถามที่มีลักษณะท้าทายให้เด็กอยากคิดอยากทำ มีลีลาการถามที่น่าสนใจ ไม่ถามวนเวียนซ้ำซากน่าเบื่อหน่าย การใช้รูปภาพประกอบเป็นวิธีหนึ่งที่ทำให้ข้อสอบน่าสนใจ ข้อสอบที่ยากเกินไปทำให้ผู้สอบหมดกำลังใจที่จะทำส่วนข้อสอบที่ง่ายเกินไปก็ไม่ท้าทายให้อยากทำ

10. จำเพาะเจาะจง (Definite) คำถามที่ดีต้องไม่ถามกว้างเกินไป ไม่ถามคลุมเครือหรือเล่นสำนวนให้ผู้สอบง ผู้สอบอ่านแล้วต้องเข้าใจชัดเจนว่าครูดถามอะไร ส่วนจะตอบได้หรือไม่อยู่ที่ความสามารถของผู้ตอบเป็นสำคัญ

จากที่กล่าวมาข้างต้นจึงสรุปได้ว่า กระบวนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จะมีขั้นตอนสำคัญ คือ ขั้นตอนวางแผน ขั้นตอนเตรียม ขั้นตอนทดลองสอบ และขั้นตอนประเมินผลแบบทดสอบ กระบวนการนี้จะทำติดต่อกันไปเรื่อยๆ จนกว่าจะได้คุณภาพแบบทดสอบตามที่ต้องการ การวางแผนสร้างแบบทดสอบนับว่าเป็นขั้นสำคัญมาก เพราะจะเป็นตัวกำหนดการเขียนข้อสอบให้ถูกต้องตั้งแต่แรกตั้งนั้นตารางวิเคราะห์หลักสูตรจึงเป็นส่วนสำคัญที่จะต้องสร้างขึ้นก่อนที่จะทำการสร้างแบบทดสอบทุกครั้ง

## 7. ความพึงพอใจ

### 7.1 ความหมายของความพึงพอใจ

คำว่า ความพึงพอใจ ตรงกับภาษาอังกฤษคือ Satisfaction ซึ่งนักวิชาการและนักจิตวิทยาได้ให้ความหมายไว้หลากหลาย ดังนี้

เพ็ญแข ช่อมณี (2549: 6 อ้างถึง Gillmer, 1965: 254–255) ได้ให้ความหมายของความพึงพอใจ หมายถึง ผลของเจตคติต่างๆ ของบุคคลที่มีต่อองค์กร องค์กรประกอบของแรงงาน สัมพันธ์กับลักษณะงานและสภาพแวดล้อมในการทำงาน ซึ่งความพึงพอใจนั้น ได้แก่ ความรู้สึกถึงความสำเร็จในผลงาน ความรู้สึกว่าได้รับการยกย่องนับถือ และความรู้สึกว่ามีความก้าวหน้าในการปฏิบัติงาน

เพ็ญแข ช่อมณี (2549: 6 อ้างถึง Mullins, 1990: 280) กล่าวว่า ความพึงพอใจเป็นเจตคติของบุคคลที่มีต่อสิ่งต่างๆ หลายๆ ด้าน เป็นสภาพภายในที่มีความสัมพันธ์กับความรู้สึกของบุคคลที่ประสบความสำเร็จในงาน ทั้งด้านปริมาณและคุณภาพ เกิดจากมนุษย์จะมีแรงผลักดันบางประการในตัวบุคคล ซึ่งเกิดจากการที่ตนเองพยายามจะบรรลุเป้าหมายบางอย่างเพื่อที่จะสนองต่อความต้องการหรือความคาดหวังที่มีอยู่ และเมื่อบรรลุเป้าหมายนั้นจะเกิดความพอใจเป็นผลสะท้อนกลับไปยังจุดเริ่มต้น เป็นกระบวนการหมุนเวียนต่อไปอีก

เพ็ญแข ช่อมณี (2549: 7 อ้างถึง Powell, 1990: 17-18) กล่าวว่า ความพึงพอใจเป็นความสุขที่เกิดขึ้น เมื่อความต้องการของบุคคลได้รับการตอบสนองจนเกิดความสมดุล เมื่อบุคคลสามารถปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมได้ดี ดังนั้น ความพึงพอใจ คือ สภาพอารมณ์ ความรู้สึกด้านบวกของบุคคล

เพ็ญแข ช่อมณี (2549: 7 อ้างถึง Kotler, 2000: 36) ได้ให้ความหมายความพึงพอใจว่าเป็นความรู้สึกของบุคคลเมื่อได้รับความสุขหรือความผิดหวัง ซึ่งเกิดจากการเปรียบเทียบการรับรู้กับความคาดหวังในผลลัพธ์ของสิ่งที่ต้องการถ้าการรับรู้ต่อสิ่งที่ต้องการพอดีกับความคาดหวัง ลูกค้าน่าจะเกิดความพึงพอใจ

ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์ (2549: 122) กล่าวว่า ความพึงพอใจ เป็นความรู้สึกรวมของบุคคลที่มีต่อการทำงานในทางบวก เป็นความสุขของบุคคลที่เกิดจากการปฏิบัติงาน และได้รับผลตอบแทน

ศุภสิริ โสมาเกตต์ (2549: 49) ได้สรุปความหมายของความพึงพอใจไว้ว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกนึกคิดหรือเจตคติของบุคคลต่อการทำงาน การปฏิบัติกิจกรรมในเชิงบวก ความพึงพอใจในการเรียนจึงหมายถึง ความรู้สึกพอใจ ชอบใจ ในการร่วมปฏิบัติกิจกรรมการเรียนการสอน และต้องการดำเนินกิจกรรมนั้นๆ จนบรรลุผลสำเร็จ

ธงชัย สันติวงษ์ (2550: 391) กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกที่เกิดจากการได้รับการตอบสนองต่อความต้องการของตนเองอย่างดีหรือสมบูรณ์ที่สุด

จากความหมายของความพึงพอใจข้างต้น สรุปได้ว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกยินดี ชอบใจ ความรู้สึกเชิงบวกของบุคคลที่มีต่อกิจกรรมที่ได้ร่วมปฏิบัติ และต้องการดำเนินกิจกรรมนั้นจนสำเร็จลุล่วง



## 7.2 ความหมายของความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่มีต่อแบบฝึกเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหาจำนวนนับ

นักการศึกษาหลายท่านให้ความหมายของความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลาย ดังนี้

พัชรา ท่วมลี (2550: 5) ให้ความหมายของความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อการใช้แบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์เรื่องการคูณที่มีทอด หมายถึง ความรู้สึกนึกคิดของนักเรียนหลังจากที่ได้เรียนรู้โดยใช้แบบฝึกเสริมทักษะเรื่องการคูณที่มีทอดแล้ว

นิมน้อย แพงปัสสา (2551: 7) ให้ความหมายของความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยประยุกต์ใช้ทฤษฎีพหุปัญญา เรื่อง การบวกและการลบจำนวนที่มีผลลัพธ์และตัวตั้งไม่เกิน 100 หมายถึง ความรู้สึกหรือความคิดเห็นที่แสดงออกในลักษณะชอบหรือความพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT และแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยประยุกต์ใช้ทฤษฎีพหุปัญญา เรื่อง การบวกและการลบจำนวนที่มีผลลัพธ์และตัวตั้งไม่เกิน 100

สมจิตร หนูพิชัย (2551: 9) ให้ความหมายของความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อวิธีสอนตามแนวคิดคอนสตรัคติวิซึ่มร่วมกับเทคนิคการอภิปรายกลุ่มแบบโต้เถียง หมายถึง ความรู้สึกของนักเรียนในทางที่ดีต่อวิธีสอนตามแนวคิดคอนสตรัคติวิซึ่มร่วมกับเทคนิคการอภิปรายกลุ่มแบบโต้เถียง

คุณากร จำปาหอม (2552: 7) ให้ความหมายของความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกลุ่มนักเรียนและเรียงลำดับเนื้อหาสาระต่างกัน หมายถึง ความรู้สึกของนักเรียนที่มีต่อการสอนของครูที่มีการจัดกลุ่มนักเรียนและการลำดับเนื้อหาสาระ เกี่ยวกับความรู้สึก รัก ชอบ หรือพอใจ เป็นความรู้สึก เมื่อได้รับการสำเร็จความต้องการหรือแรงจูงใจ ที่นักเรียนมีประสบการณ์ หรือได้ทำกิจกรรมการเรียนรู้หรือกิจกรรมต่างๆ ที่ตอบสนองต่อความต้องการหรือความคาดหวังในทางดี ทั้งด้านวัตถุและจิตใจ

ชมพูนุช วนสันเทียะ (2552: 45-46) ให้ความหมายของความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน หมายถึง ความรู้สึกพอใจ ชอบใจ ในการร่วมปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ และต่อการดำเนินกิจกรรมนั้นๆ จนบรรลุผลสำเร็จ ซึ่งเป็นพฤติกรรมทางบวกที่บุคคลแสดงออกมา หลังจากได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ซึ่งประกอบด้วย 1) ความพึงพอใจด้านสาระการเรียนรู้ 2) ความพึงพอใจด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 3) ความพึงพอใจด้านสื่อการเรียนรู้ และ 4) ความพึงพอใจด้านการวัดผลและประเมินผล

การศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่มีต่อแบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หาร ระคนของจำนวนนับ กำหนดความหมายคือ ความรู้สึกนึกคิด เจตคติ และความชอบของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่มีต่อแบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หาร ระคนของจำนวนนับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งวัดได้จากการตอบแบบสอบถามความพึงพอใจที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นแบบสอบถามประเภทมาตราประมาณค่า (Rating Scale) ของลิเคอร์ท (Likert) กำหนดระดับความพึงพอใจ 5 ระดับ ได้แก่ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด

### 7.3 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ

ในการปฏิบัติงานใดๆ ก็ตาม การที่ผู้ปฏิบัติงานจะเกิดความพึงพอใจต่อการทำงาน ต้องมีสิ่งจูงใจ (Motive) หรือแรงขับเคลื่อน (Drive) เป็นความต้องการที่กดดันจนมากพอที่จะจูงใจให้บุคคลเกิดพฤติกรรม เพื่อตอบสนองความต้องการของตนเอง ความต้องการของแต่ละคนแตกต่างกัน เพื่อให้การปฏิบัติงานนั้นๆ เป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้ ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจที่สำคัญ มีดังนี้

สุนันทา พิกุลศรี (2551: 56) กล่าวว่า ทฤษฎีเกี่ยวกับความพึงพอใจของ รุม (Vroom) ซึ่งได้เสนอ ทฤษฎีที่มาจากการพัฒนาสมมติฐานที่ว่า ก่อนที่บุคคลจะถูกจูงใจให้กระทำการใด เขาจะต้องพิจารณาก่อนว่า ความสามารถและความพยายามของเขาจะทำให้ได้ผลตามที่พึงปรารถนาหรือไม่ หรืออาจกล่าวอีกนัยหนึ่งได้ว่าการจูงใจให้ทำงานเป็นความคาดหวังที่ยึดถือของแต่ละบุคคล ทฤษฎีความคาดหวังนี้มีส่วนประกอบอยู่ 3 ประการ คือ

1. การประเมินผลการปฏิบัติงานของตนเอง เพื่อที่จะมีโอกาสได้รับความสำเร็จในอาชีพการงานที่ทำ โดยแต่ละบุคคลจะมีความคาดหวังว่า ถ้าใช้ความสามารถของตนโดยมีเครื่องมือ ทรัพยากรสำหรับช่วยในการปฏิบัติงานแล้วจะประสบความสำเร็จตามเป้าหมาย และถ้ามีการใช้ความอดสาหะเพิ่มมากขึ้นก็จะได้ผลผลิตที่มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น แต่ถ้าไม่เป็นไปตามที่คาดหวังแล้วจะมีผลทำให้ท้อใจ และเกิดความ เบื่อหน่าย

2. การประเมินผลงานกับระบบค่าตอบแทน โดยคาดหวังว่าหากทำงานไปอย่างมีประสิทธิภาพและมีผลงานปรากฏแล้วย่อมได้รับผลตอบแทนเป็นรางวัล ซึ่งถ้าสิ่งที่คาดหวังนั้นเป็นไปตามความคาดหวังย่อมจะทำให้เกิดแรงจูงใจในการทำงานต่อไป แต่ถ้าผลงานที่ดีเด่นของเขาถูกมองข้ามไม่ได้รับการเอาใจใส่จากผู้บริหารก็จะทำให้แรงจูงใจในการทำงานของเขาตกต่ำลงไปจนเกิดความท้อถอยในการปฏิบัติงาน

3. คุณค่าของผลตอบแทนที่ได้รับ เนื่องจากผลตอบแทนที่ได้รับอาจจะไม่ได้เป็นที่พึงพอใจทัดเทียมกัน บางบุคคลอาจจะคาดหวังผลตอบแทนเฉพาะอย่าง ไม่ต้องการอย่างอื่น แต่ละบุคคลจะให้คุณค่าของความพึงพอใจตามผลตอบแทนที่ได้แตกต่างกัน ถ้าได้รับผลตอบแทนตามที่ต้องการก็จะให้คุณค่าเป็นบวก แต่ถ้าไม่เป็นไปตามความต้องการก็จะให้คุณค่าเป็นลบ แต่ถ้ามีความรู้สึกเฉยๆ คุณค่าผลตอบแทนจะเป็นศูนย์

พรทิพย์ รัตนบุษย์ (2551: 63) กล่าวว่า ในการดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอน ความพึงพอใจเป็นสิ่งสำคัญที่จะกระตุ้นให้นักเรียนสามารถปฏิบัติงานที่ได้รับมอบหมายให้บรรลุผลตามวัตถุประสงค์ ครูผู้สอนซึ่งในสภาพปัจจุบันเป็นเพียงผู้อำนวยความสะดวกหรือให้คำแนะนำปรึกษาจึงต้องคำนึงถึงความพึงพอใจในการเรียนรู้ การทำให้นักเรียนเกิดความพึงพอใจในการเรียนรู้หรือการปฏิบัติงานมีแนวคิดพื้นฐานที่ต่างกัน 2 ลักษณะ คือ

#### 1. ความพึงพอใจนำไปสู่การปฏิบัติงาน

การตอบสนองความต้องการของผู้ปฏิบัติงานจนเกิดความพึงพอใจ จะทำให้เกิดแรงจูงใจในการเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานสูงกว่าผู้ที่ไม่ได้รับการตอบสนองความต้องการ

จากแนวคิดดังกล่าว ครูผู้สอนที่ต้องการให้กิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางบรรลุผลสำเร็จ จึงต้องคำนึงถึงการจัดบรรยากาศและสถานการณ์รวมทั้งสื่อ อุปกรณ์ที่เอื้ออำนวยต่อการเรียนรู้ เพื่อตอบสนองความพึงพอใจของนักเรียนให้มีแรงจูงใจในการทำกิจกรรมจนบรรลุตามวัตถุประสงค์ของหลักสูตร

#### 2. ผลของการปฏิบัติงานนำไปสู่ความพึงพอใจ

ความสัมพันธ์ระหว่างความพึงพอใจและผลการปฏิบัติงานจะถูกเชื่อมโยงด้วยปัจจัยอื่นๆ ผลการปฏิบัติงานที่ดีจะนำไปสู่ผลตอบแทนที่เหมาะสม ซึ่งในที่สุดจะนำไปสู่การตอบสนองความพึงพอใจ ผลการปฏิบัติงานย่อมได้รับการตอบสนองในรูปของรางวัล หรือผลตอบแทน ซึ่งแบ่งออกเป็นผลตอบแทนภายใน (Intrinsic Rewards) และผลตอบแทนภายนอก (Extrinsic Rewards) โดยผ่านการรับรู้เกี่ยวกับความยุติธรรมของผลตอบแทน ซึ่งเป็นตัวบ่งชี้ปริมาณของผลตอบแทนที่ผู้ปฏิบัติงานได้รับ นั่นคือ ความพึงพอใจในงานของผู้ปฏิบัติงานจะถูกกำหนดโดยความแตกต่างระหว่างผลตอบแทนที่เกิดขึ้นจริง และการรับรู้เรื่องราวเกี่ยวกับความยุติธรรมของผลตอบแทนที่ได้รับแล้วความพึงพอใจย่อมเกิดขึ้น

จากแนวคิดพื้นฐานดังกล่าว พอสรุปได้ว่า เมื่อนำมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ครูผู้สอนที่ต้องการให้กิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางบรรลุผลสำเร็จ จะต้องคำนึงถึงการจัดบรรยากาศและสถานการณ์ รวมทั้งสื่อ อุปกรณ์ที่เอื้ออำนวยต่อการเรียนรู้ เพื่อตอบสนองความพึงพอใจของนักเรียนให้มีแรงจูงใจในการทำกิจกรรมจนบรรลุตามวัตถุประสงค์ของหลักสูตร

#### 7.4 วิธีการวัดและประเมินผลความพึงพอใจ

โซคซัย รุ่งวิวัฒน์ศิลป์ (2551: 26) กล่าวว่า การวัดความพึงพอใจนั้นสามารถทำได้หลายวิธี ดังต่อไปนี้

1. การใช้แบบสอบถาม โดยผู้ออกแบบสอบถามต้องการทราบความคิดเห็น สามารถกระทำได้ในหลายลักษณะ จะกำหนดคำตอบให้เลือกหรือตอบคำถามอิสระก็ได้ ซึ่งคำถามดังกล่าวจะถามความพึงพอใจในด้านต่างๆ ตามที่ต้องการ
2. การสัมภาษณ์ เป็นวิธีการวัดความพึงพอใจทางตรง ซึ่งต้องอาศัยเทคนิคและวิธีการที่ดีจึงจะได้ข้อมูลที่แท้จริง
3. การสังเกต เป็นวิธีวัดความพึงพอใจโดยการสังเกตพฤติกรรมของบุคคลเป้าหมายไม่ว่าจะแสดงออกจากการพูดจา กริยา ท่าทาง วิธีนี้ต้องอาศัยการกระทำอย่างจริงจัง และสังเกตอย่างมีระเบียบแบบแผน

นปภา พิสิฐมุกดา (2551: 28) กล่าวว่า ความพึงพอใจจะเกิดขึ้นหรือไม่ขึ้นอยู่กับบริการให้ บริการขององค์กร ประกอบกับระดับความรู้สึกของผู้มารับบริการในมิติต่างๆ ของแต่ละบุคคล ดังนั้นการวัดความพึงพอใจต่อการให้บริการขององค์กรอาจจะกระทำได้หลายวิธี ดังนี้

1. การใช้แบบสอบถาม เป็นวิธีที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายวิธีหนึ่ง
2. การสัมภาษณ์ เป็นวิธีที่ต้องอาศัยเทคนิคและความชำนาญพิเศษของผู้สัมภาษณ์ที่จะจูงใจให้ผู้ตอบคำถามได้ตอบตามข้อเท็จจริง
3. การสังเกต เป็นการสังเกตพฤติกรรมของผู้มารับบริการทั้งก่อนการรับบริการ ขณะรับบริการ และหลังการรับบริการ

การวัดและประเมินผลความพึงพอใจ สามารถทำได้ดังต่อไปนี้ (ชวลิต ชูกำแพง. 2553: 110-111)

##### 1) การสังเกต (Observation)

การสังเกตการพูด การกระทำ การเขียน ของนักเรียนที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่ครูต้องการวัด เช่น ต้องการวัดว่านักเรียนคนหนึ่งมีความสนใจต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์มากน้อยปานใด ครูอาจสังเกตการกระทำของนักเรียนในเรื่องการมาเรียน การถามตอบในชั้นเรียน การทำการบ้าน การส่งงาน การอ่านหนังสือเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ และการเข้าร่วมกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ เป็นต้น

##### 2) การสัมภาษณ์ (Interview)

ครูใช้วิธีพูดคุยกับนักเรียนในประเด็นที่ครูอยากรู้ ซึ่งอาจเป็นความรู้สึก ทศนคติของนักเรียน

เพื่อนำสิ่งที่นักเรียนพูดออกมาแปลความหมายเกี่ยวกับลักษณะจิตพิสัยของนักเรียน

### 3) การวัด (Rating Scale)

มีครูและนักวัดผลได้สร้างเครื่องมือวัดทัศนคติ วัดความสนใจ วัดคุณธรรม จริยธรรม ไว้มากพอสมควร ซึ่งครูผู้สอนสามารถนำไปใช้ได้ ถ้าเป็นแบบวัดทัศนคติหรือวัดความสนใจ รูปแบบของการวัดมี 5 รูปแบบ ได้แก่ แบบของลิเคิร์ต แบบเธอร์สตัน แบบออสกูด แบบวัดเชิงสถานการณ์ และแบบจับคู่

จากที่กล่าวมาข้างต้นพอสรุปได้ว่า การวัดความพึงพอใจกระทำได้หลายวิธี เช่น การใช้แบบสอบถาม การสัมภาษณ์ การสังเกต ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความสะดวก ความเหมาะสม ตลอดจนจุดมุ่งหมายหรือเป้าหมายของการวัดด้วย จึงจะส่งผลให้การวัดนั้นมีประสิทธิภาพน่าเชื่อถือ ในการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยใช้แบบสอบถามในการวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อแบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์ เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

## 8. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแบบฝึกเสริมทักษะ

### 8.1 งานวิจัยในประเทศ

อารมณ จันทร์ลาม (2550: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลของการสอนโดยใช้แบบฝึกเสริมทักษะ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาเศษส่วนโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1)เปรียบเทียบความสามารถทางการเรียนโจทย์ปัญหาเศษส่วน 2)เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ที่กำหนด และ 3)ศึกษาความพึงพอใจต่อการเรียนโจทย์ปัญหาเศษส่วนโดยใช้แบบฝึกเสริมทักษะ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาเศษส่วนโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/7 โรงเรียนเทศบาลบ้านคูหาสวรรค์ สังกัดเทศบาลเมืองพัทลุง จังหวัดพัทลุง ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2550 จำนวน 51 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 1)แผนการจัดการเรียนรู้โจทย์ปัญหาเศษส่วนโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา 2)แบบทดสอบวัดความสามารถทางการเรียนโจทย์ปัญหาเศษส่วน 3)แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ที่กำหนด และ 4)แบบสอบถามความพึงพอใจต่อการเรียนโจทย์ปัญหาเศษส่วนใช้แบบฝึกเสริมทักษะ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาเศษส่วนโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที ผลการวิจัยพบว่า 1) ความสามารถของนักเรียนในการแก้โจทย์ปัญหาเศษส่วนโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา หลังการเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 มีนักเรียนที่มีผลการสอบหลังเรียน ผ่านเกณฑ์ 60% คิดเป็นร้อยละ 90.20 2)ความสามารถของนักเรียนในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ที่กำหนดหลังการเรียนโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ 3) ความพึงพอใจของนักเรียนต่อการเรียนโจทย์ปัญหาเศษส่วน หลังการเรียนโดยใช้แบบฝึกเสริมทักษะ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาเศษส่วนโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา อยู่ในระดับมาก

จิตติมา ศิษาภาค (2552: บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา โดยใช้แบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1)เปรียบเทียบความสามารถทางการเรียนโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 2)เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ที่กำหนด กลุ่ม

ตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา จำนวน 30 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 1)แผนการจัดการเรียนรู้โจทย์ปัญหาโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 2)แบบทดสอบวัดความสามารถทางการเรียนโจทย์คณิตศาสตร์ 3)แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ที่กำหนด และ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที่ ผลการศึกษาพบว่า 1)ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้แบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 2) ได้ปัญหาคณิตศาสตร์ที่มีความหลากหลายและเหมาะสมกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

นัชชา สงวนโสภณ (2555: บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาการจัดการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แบบฝึกทักษะร่วมกับขั้นตอนการแก้ปัญหาของโพลยา การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1)เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพการเรียนรู้โดยใช้แบบฝึกทักษะร่วมกับขั้นตอนการแก้ปัญหาของโพลยา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามเกณฑ์ 70/70 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะร่วมกับขั้นตอนการแก้ปัญหาของโพลยา และ 3) เพื่อศึกษาความคิดเห็นของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะร่วมกับขั้นตอนการแก้ปัญหาของโพลยา กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ คือ นักเรียนที่กำลังเรียนอยู่ในชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2555 โรงเรียนเทศบาลวัดแจ้ง(ราชปริยัติบำรุง) อำเภอป่าโมก จังหวัดอ่างทอง จำนวน 1 ห้องเรียน มีนักเรียน จำนวน 17 คน เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ประกอบด้วย 1) แผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ขั้นตอนการแก้ปัญหาของโพลยา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 16 แผน 2)แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และ 3)แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อการเรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะร่วมกับขั้นตอนการแก้ปัญหาของโพลยา และวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ความถี่ คะแนนรวม คะแนนเฉลี่ย (ค่าเฉลี่ย) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน รวมทั้งผลทดสอบสมมติฐานใช้ค่าเฉลี่ยร้อยละ ผลการศึกษาพบว่า 1)การจัดการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แบบฝึกทักษะร่วมกับขั้นตอนการแก้ปัญหาของโพลยาสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 76.48/79.02 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 2)นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนด้วยการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แบบฝึกทักษะร่วมกับขั้นตอนการแก้ปัญหาของโพลยา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีผลความแตกต่างของค่าเฉลี่ยร้อยละ เท่ากับ 35.69 และ 3)ความคิดเห็นของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อการเรียนด้วยการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แบบฝึกทักษะร่วมกับขั้นตอนการแก้ปัญหาของโพลยา พบว่าอยู่ในระดับมากที่สุด คือ มีการแจ้งวัตถุประสงค์และเนื้อหาวิชาตามประมวลการสอนรายวิชาอย่างชัดเจน คิดเป็นร้อยละ 82.35 รองลงมาคือ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนซักถามและแสดงความคิดเห็น คิดเป็นร้อยละ 76.47 และในระดับมากที่สุด คือ มีการสอนเนื้อหาครบถ้วน และสอดคล้องตามจุดประสงค์การเรียนรู้/ตัวชี้วัด คิดเป็นร้อยละ 64.71 และรองลงมาคือ มอบหมายงานเหมาะสมทั้งปริมาณและระยะเวลา คิดเป็นร้อยละ 52.94

เกสร แก้วประชุม (2557: บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาการพัฒนาแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของโพลยาโดยใช้รูปแบบเรื่อง การลบ การคูณ การหารเศษส่วนสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1)เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของโพลยาโดยใช้รูปแบบเรื่อง การลบ การคูณ การหารเศษส่วนสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ตามเกณฑ์ 75/75 2)เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ที่เรียนด้วยแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของโพลยาโดยใช้รูปบาร์โมเดล เรื่องการบวก การลบ การคูณ การหารเศษส่วนสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และ 3) เพื่อศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีต่อแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของโพลยาโดยใช้รูปบาร์โมเดล เรื่องการบวก การลบ การคูณ การหารเศษส่วน กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการศึกษาคั้งนี้ คือนักเรียนที่กำลังเรียนอยู่ในชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 โรงเรียนบัวแก้วเกษร จำนวน 30 คน เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาคั้งนี้ ประกอบด้วย แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของโพลยาโดยใช้รูปบาร์โมเดล เรื่องการบวก การลบ การคูณ การหารเศษส่วนสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 20 แผน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีต่อแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของโพลยาโดยใช้รูปบาร์โมเดล เรื่องการบวก การลบ การคูณ การหารเศษส่วนสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ความถี่ คะแนนรวม คะแนนเฉลี่ย(ค่าเฉลี่ย) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน รวมทั้งผลทดสอบสมมติฐานใช้ค่าเฉลี่ยร้อยละ ผลการศึกษพบว่า 1)แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของโพลยาโดยใช้รูปบาร์โมเดล เรื่องการบวก การลบ การคูณ การหารเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีประสิทธิภาพ 78.26/78.65 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด คือ 75/75 2)นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนโดยใช้แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของโพลยาโดยใช้รูปบาร์โมเดล เรื่องการบวก การลบ การคูณ การหารเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับ .01 3) นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีความพึงพอใจต่อการสอนโดยใช้แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของโพลยาโดยใช้รูปบาร์โมเดล เรื่องการบวก การลบ การคูณ การหารเศษส่วน สำหรับนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 อยู่ในระดับมากที่สุด

ชุรนนท์ หิรัญญูภาส (2557: บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาการพัฒนาแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของโพลยา เรื่องการบวก การลบ การคูณ การหาร และการบวก ลบ คูณ หารระคนจำนวนนับ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 การศึกษาคั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1)เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของโพลยาเรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และการบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ตามเกณฑ์ 70/70 2)เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของโพลยา เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และการบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ และ 3)เพื่อศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีต่อแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของโพลยา เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และการบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการศึกษาคั้งนี้ คือนักเรียนที่กำลังเรียนอยู่ในชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 โรงเรียนเทศบาลวัดพินิจธรรมสาร (วิบูลวิทยอุปถัมภ์) อำเภอป่าโมก จังหวัดอ่างทอง จำนวน 12 คน เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาคั้งนี้ ประกอบด้วย แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของโพลยา เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และการบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 16 แผน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีต่อแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของโพลยา การวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ความถี่ คะแนนรวม คะแนนเฉลี่ย(ค่าเฉลี่ย)

ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน รวมทั้งผลทดสอบสมมติฐานใช้ค่าเฉลี่ยร้อยละ ผลการศึกษาพบว่า 1)แบบฝึกทักษะ การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของโพลยา เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และการบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่สร้างขึ้นมี ประสิทธิภาพ 83.87/79.44 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 2)นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อน เรียนด้วยแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของโพลยาเรื่องโจทย์ปัญหาการบวกการลบ การคูณ การหาร และการบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยมี ผลความแตกต่างของค่าเฉลี่ยร้อยละ 36.94 และ3)ความคิดเห็นของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีต่อการ เรียนด้วยแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของโพลยา เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การ ลบ การคูณ การหาร และการบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ อยู่ในระดับมากที่สุด คิดเป็นค่าเฉลี่ย 4.33

## 8.2 งานวิจัยต่างประเทศ

พัทธ์ (Putt. 1989:5382 – A) ได้ศึกษาผลการสอน 2 วิธีที่มีต่อพฤติกรรมการแก้ปัญหาของนักเรียน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ คือ นักเรียนระดับเกรด 5 จำนวน 2 ห้องเรียน ผู้วิจัยสอนห้องที่หนึ่ง โดยสอนตามรูปแบบการสอนการแก้ปัญหาโดยใช้ขั้นตอนการแก้ปัญหาของโพลยาร่วมกับการใช้แบบฝึกทักษะ และใช้วิธีสอนแบบอิวริสติกในการสอนนักเรียนกลุ่มนี้ ส่วนห้องที่สองสอนโดยการสร้างประสบการณ์เกี่ยวกับการ แก้ปัญหาให้นักเรียน และไม่ใช้วิธีการสอนแบบอิวริสติก ส่วนกลุ่มควบคุมสอน โดยการใช้วิธีสอนแบบปกติ ผลการทดลองพบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเกี่ยวกับการแก้ปัญหานักเรียนระหว่าง กลุ่มทดลองทั้งสองกลุ่ม สิ่งที่พัฒนาขึ้นซึ่งเห็นได้ชัดในการแก้ปัญหานักเรียนในกลุ่มทดลอง ก็คือ วิธีสอน วิธีแรกจะทำให้เห็นความแตกต่างในด้านทัศนคติ ที่มีต่อการแก้ปัญหานักเรียน ส่วนในด้านทัศนคติที่มีต่อ การแก้ปัญหานักเรียนพบว่ามี ความแตกต่างกันไม่มากนักระหว่างนักเรียนในกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม และมีความแตกต่างกันน้อยมากระหว่างนักเรียนในกลุ่มทดลองทั้งสองกลุ่ม

คาเรน (Karen, 1991: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเรื่องผลของการจัดการเรียนการสอนที่เน้นการให้เหตุผล ในการแก้โจทย์ปัญหาร่วมกับการใช้แบบฝึกทักษะ พบว่า การจัดการเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนเกิดทักษะ การวิเคราะห์ข้อมูล การสะท้อนกระบวนการคิด การใช้แบบฝึกทักษะเพื่อฝึกฝนจนเกิดความรู้ ความชำนาญ ทำการวิเคราะห์เปรียบเทียบระหว่างกลุ่มนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนที่เน้นการให้เหตุผลในการแก้ โจทย์ปัญหาร่วมกับการใช้แบบฝึกทักษะ กับกลุ่มนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนแบบปกติ พบว่า กลุ่ม นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนที่เน้นการให้เหตุผลในการแก้โจทย์ปัญหาร่วมกับการใช้แบบฝึกทักษะมี ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนแบบปกติ

จูเลีย และคณะ (Julia, 2013: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเรื่องการเชื่อมโยงระหว่างแบบฝึกเสริมทักษะ กับกระบวนการคิดแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับประถมศึกษา วัตถุประสงค์เพื่อ ตรวจสอบแนวทางการเชื่อมโยงกระบวนการคิดของนักเรียนในระดับศึกษากับรูปแบบการสอนของครู โดยทำการวิเคราะห์รูปแบบการสอนของครูผู้สอนประถมศึกษา ทั้งหมด 70 รูปแบบ จากผลการวิเคราะห์ พบว่า นักเรียนมีกระบวนการคิดแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ แบ่งระดับได้ 3 ระดับ ได้แก่ ขั้นการรับรู้

ในทันทีทันใด ชั้นการแปลงข้อมูล และชั้นการแปลความหมายของข้อมูล การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โดยใช้แบบฝึกเสริมทักษะ สามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนของนักเรียนที่มีความแตกต่างภายในกลุ่ม และนักเรียนที่มีหลากหลายกลุ่มได้

เคน ไชซ์เนอร์ (Ken, 2012: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเรื่องการใช้แบบฝึกเสริมทักษะในการจัดกิจกรรมการสอนของครู ผลการศึกษาพบว่า การใช้แบบฝึกเสริมทักษะถือว่าเป็นส่วนหนึ่งของรูปแบบการจัดการศึกษาในประเทศอเมริกา การเชื่อมโยงทฤษฎี แนวคิดที่สำคัญ เช่น แนวคิดของไฮเบอร์ท และมอร์ริส (Hiebert & Morris) ในอดีตสามารถนำมาปรับใช้กับการเรียนการสอนในปัจจุบันได้

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์ โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ทั้งในประเทศและต่างประเทศข้างต้น จะเห็นว่า แบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์ โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ของนักเรียนได้เป็นอย่างดี ในการใช้แบบฝึกเสริมทักษะเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ พบว่า ผู้เรียนมีทักษะและความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เพิ่มสูงขึ้น ส่งผลให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์ช่วยส่งเสริมเจตคติที่ดีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์อีกด้วย จากเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงนำแบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนอนุบาลวัดอ่างทอง สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอ่างทอง



### บทที่ 3

#### วิธีดำเนินการวิจัย

รายงานการพัฒนาแบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ผู้วิจัยดำเนินการศึกษาเป็นขั้นตอน โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. ขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ
4. แบบแผนการวิจัย
5. การเก็บรวบรวมข้อมูล
6. การวิเคราะห์ข้อมูล
7. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

#### 1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

##### 1.1 ประชากร

ประชากร คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนอนุบาลวัดอ่างทอง สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอ่างทอง ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 9 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 391 คน

##### 1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2/2 โรงเรียนอนุบาลวัดอ่างทอง สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอ่างทอง ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 จำนวนนักเรียน 39 คน ที่ได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยในการสุ่ม (Simple Unit)

#### 2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

2.1 แบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 7 เล่ม ประกอบด้วย

- เล่มที่ 1 เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก
- เล่มที่ 2 เรื่องโจทย์ปัญหาการลบ
- เล่มที่ 3 เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก ลบระคน
- เล่มที่ 4 เรื่องโจทย์ปัญหาการคูณ
- เล่มที่ 5 เรื่องโจทย์ปัญหาการหาร
- เล่มที่ 6 เรื่องโจทย์ปัญหาการคูณ หารระคน
- เล่มที่ 7 เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน

2.2 แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 21 แผน ประกอบด้วย

เล่มที่ 1 เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก

- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 โจทย์ปัญหาการบวก
- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 โจทย์ปัญหาการบวก
- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 การสร้างโจทย์ปัญหาการบวก

เล่มที่ 2 เรื่องโจทย์ปัญหาการลบ

- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 โจทย์ปัญหาการลบ
- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 โจทย์ปัญหาการลบ
- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 การสร้างโจทย์ปัญหาการลบ

เล่มที่ 3 เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก ลบระคน

- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 โจทย์ปัญหาการบวก ลบระคน
- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 โจทย์ปัญหาการบวก ลบระคน
- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9 โจทย์ปัญหาการบวก ลบระคน

เล่มที่ 4 เรื่องโจทย์ปัญหาการคูณ

- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10 โจทย์ปัญหาการคูณ
- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 11 โจทย์ปัญหาการคูณ
- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 12 การสร้างโจทย์ปัญหาการคูณ

เล่มที่ 5 เรื่องโจทย์ปัญหาการหาร

- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 13 โจทย์ปัญหาการหาร
- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 14 โจทย์ปัญหาการหาร
- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 15 การสร้างโจทย์ปัญหาการหาร

เล่มที่ 6 เรื่องโจทย์ปัญหาการคูณ หารระคน

- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 16 โจทย์ปัญหาการคูณ หารระคน
- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 17 โจทย์ปัญหาการคูณ หารระคน
- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 18 การสร้างโจทย์ปัญหาการคูณ หารระคน

เล่มที่ 7 เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน

- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 19 โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน
- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 20 โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน
- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 21 การสร้างโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน

2.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และ โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ก่อนเรียน – หลังเรียน

2.4 แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่มีต่อแบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และ โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

### 3. ขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.1 แบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

3.1.1 ศึกษาสภาพปัญหาการจัดการเรียนรู้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ในปีการศึกษา 2559 เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาการจัดการเรียนรู้

3.1.2 ศึกษาและวิเคราะห์หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 หลักสูตรโรงเรียนอนุบาลวัดอ่างทอง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 และกำหนด จุดประสงค์การเรียนรู้ โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็น 7 เล่ม ดังนี้

เล่มที่ 1 เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก

เล่มที่ 2 เรื่องโจทย์ปัญหาการลบ

เล่มที่ 3 เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก ลบระคน

เล่มที่ 4 เรื่องโจทย์ปัญหาการคูณ

เล่มที่ 5 เรื่องโจทย์ปัญหาการหาร

เล่มที่ 6 เรื่องโจทย์ปัญหาการคูณ หารระคน

เล่มที่ 7 เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน

3.1.3 ศึกษาทฤษฎีทางจิตวิทยาเกี่ยวกับการพัฒนาทางการเรียนรู้ ได้แก่ ทฤษฎีพัฒนาการทางการรู้คิดของเพียเจต์ ทฤษฎีการฝึกฝน ทฤษฎีการเรียนรู้โดยเหตุบังเอิญ ทฤษฎีแห่งความหมาย และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบฝึกเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

3.1.4 สร้างแบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ให้ครอบคลุมเนื้อหาของหลักสูตร ตรงตามมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้ คำนึงถึงความเหมาะสมกับวัย พื้นฐานความรู้ของนักเรียน ใช้ภาษาที่เข้าใจง่าย มีกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลาย เรียงลำดับความสำคัญจากง่ายไปหายาก มีภาพประกอบ สีสันสวยงาม

3.1.5 นำแบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่สร้างขึ้น ให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบความสอดคล้อง

ด้านเนื้อหา ความยากง่ายของแบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์ การวัดประเมินผล โดยใช้แบบประเมินแบบฝึกเสริมทักษะแบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 10 ข้อ (รายละเอียดแสดงในภาคผนวก ค: 132-136) ผู้เชี่ยวชาญพิจารณา ประเมินความสอดคล้องด้วยดัชนีความสอดคล้อง IOC (Index of Item Objective Congruence) ดังนี้

เห็นว่าสอดคล้อง	ให้คะแนน	+1
ไม่แน่ใจ	ให้คะแนน	0
เห็นว่าไม่สอดคล้อง	ให้คะแนน	-1

การวิเคราะห์ความสอดคล้องของแบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหา ของโพลยา เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้ดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เลือกว่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป (วรณีย์ แกมเกตุ. 2551: 220-221)

3.1.7 จากการตรวจสอบความสอดคล้องแบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน มีค่า IOC อยู่ในช่วง 0.8 –1.00 และได้ปรับปรุงแก้ไขให้สมบูรณ์ตามคำแนะนำ (รายละเอียดแสดงในภาคผนวก ง: 239-240)

3.1.8 ผู้วิจัยทำการทดสอบประสิทธิภาพของแบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนอนุบาลวัดอ่างทอง ปีการศึกษา 2560 เนื่องจากโรงเรียนอนุบาลวัดอ่างทอง เป็นโรงเรียนขนาดใหญ่ มีความหลากหลายในด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนทั้งระดับเก่ง กลาง และอ่อน ทำให้ผลการทดลองทางสถิติที่ได้มีความน่าเชื่อถือ ผู้วิจัยดำเนินการทดสอบตามลำดับขั้นตอน 3 ขั้นตอนดังนี้

1) แบบเดี่ยว (1:1) โดยทดลองใช้กับนักเรียน จำนวน 3 คน ประกอบด้วยนักเรียนเก่ง 1 คน ปานกลาง 1 คน และอ่อน 1 คน โดยพิจารณาจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในปี 2559 คือ เก่ง มีระดับผลการเรียน 4 ปานกลางมีระดับผลการเรียน 2-3 และอ่อนมีระดับผลการเรียน 1 ดำเนินการทดลองตั้งแต่วันที่ 30 สิงหาคม พ.ศ.2560 ถึงวันที่ 29 กันยายน พ.ศ.2560 รวม 23 ชั่วโมง รายละเอียดดังนี้

**ตารางที่ 2** รายละเอียดการทดลองแบบเดี่ยว (1:1)

เนื้อหาสาระ	วัน เดือน ปี	จำนวนชั่วโมง
ทดสอบก่อนเรียน	30 สิงหาคม 2560	1
เล่มที่ 1 โจทย์ปัญหาการบวก	31 สิงหาคม - 4 กันยายน 2560	3
เล่มที่ 2 โจทย์ปัญหาการลบ	5 - 7 กันยายน 2560	3

## ตารางที่ 2 (ต่อ)

เนื้อหาสาระ	วัน เดือน ปี	จำนวนชั่วโมง
เล่มที่ 3 โจทย์ปัญหาการบวก ลบระคน	8 - 12 กันยายน 2560	3
เล่มที่ 4 โจทย์ปัญหาการคูณ	13 - 15 กันยายน 2560	3
เล่มที่ 5 โจทย์ปัญหาการหาร	18 - 20 กันยายน 2560	3
เล่มที่ 6 โจทย์ปัญหาการคูณ หารระคน	21 - 25 กันยายน 2560	3
เล่มที่ 7 โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน	26 - 28 กันยายน 2560	3
ทดสอบหลังเรียน	29 กันยายน 2560	1
รวม		23

ผู้วิจัยนำคะแนนที่ได้จากการทดสอบมาคำนวณค่าทางสถิติ  $E_1/E_2$  (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2556: 10-11) เพื่อหาแนวโน้มของประสิทธิภาพและเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ (80/80) ผลการทดลองพบว่า ประสิทธิภาพของแบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่องโจทย์ปัญหา การบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 มีค่า  $E_1/E_2$  เท่ากับ 74.76/74.44 (รายละเอียดแสดงในภาคผนวก จ: 255) ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ (80/80) จากการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียน การสัมภาษณ์ และซักถาม ปัญหาของนักเรียน พบข้อสังเกตดังนี้

### ส่วนดี

1. นักเรียนให้ความสนใจในแบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2
2. นักเรียนให้ความสนใจเนื้อหา
3. นักเรียนมีความพึงพอใจในความสวยงามของรูปเล่ม

### ส่วนปรับปรุง

1. แบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 บางจุดนักเรียนไม่สามารถทำเสร็จทันในเวลาที่กำหนด ผู้วิจัยจึงดำเนินการทำการปรับปรุงเนื้อหาให้เหมาะสมกับเวลา
  2. ปรับปรุงคำสั่งให้มีความชัดเจน และเข้าใจง่ายขึ้น
  3. เพิ่มเติมตัวอย่าง เพื่อช่วยในการเรียนรู้ให้มากขึ้น
- 2) แบบกลุ่มย่อย (1:10) โดยทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ซ้ำกับกลุ่มเดิม จำนวน 10 คน ประกอบด้วยนักเรียนเก่ง 3 คน ปานกลาง 4 คน และอ่อน 3 คน คัดเลือกจากเกณฑ์เดียวกับแบบเดี่ยว (1:1)

ดำเนินการทดลองตั้งแต่วันที่ 13 พฤศจิกายน พ.ศ.2560 ถึงวันที่ 15 ธันวาคม พ.ศ.2560 รวม 23 ชั่วโมง รายละเอียดดังนี้

**ตารางที่ 3** รายละเอียดการทดลองแบบกลุ่มย่อย (1:10)

เนื้อหาสาระ	วัน เดือน ปี	จำนวนชั่วโมง
ทดสอบก่อนเรียน	13 พฤศจิกายน 2560	1
เล่มที่ 1 โจทย์ปัญหาการบวก	14 - 16 พฤศจิกายน 2560	3
เล่มที่ 2 โจทย์ปัญหาการลบ	17 - 21 พฤศจิกายน 2560	3
เล่มที่ 3 โจทย์ปัญหาการบวก ลบ ระคน	22 - 24 พฤศจิกายน 2560	3
เล่มที่ 4 โจทย์ปัญหาการคูณ	27 - 29 พฤศจิกายน 2560	3
เล่มที่ 5 โจทย์ปัญหาการหาร	30 พฤศจิกายน - 4 ธันวาคม 2560	3
เล่มที่ 6 โจทย์ปัญหาการคูณ หารระคน	6 - 8 ธันวาคม 2560	3
เล่มที่ 7 โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน	12 - 14 ธันวาคม 2560	3
ทดสอบหลังเรียน	15 ธันวาคม 2560	1
รวม		23

ผลการทดลองพบว่า ประสิทธิภาพของแบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน ของจำนวนนับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 มีค่า  $E_1/E_2$  เท่ากับ 81.57/81.67 (รายละเอียดแสดงในภาคผนวก จ: 256) สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ (80/80) ผู้วิจัยนำ แบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้ประสิทธิภาพตามเกณฑ์ไปใช้ในภาคสนาม (1:100) ต่อไป

3) แบบภาคสนาม (1:100) โดยดำเนินการทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนอนุบาลวัดอ่างทอง ปีการศึกษา 2560 นักเรียนที่ไม่ซ้ำกับกลุ่มเดิม จำนวน 40 คน ดำเนินการทดลองตั้งแต่วันที่ 26 ธันวาคม พ.ศ.2560 ถึงวันที่ 30 มกราคม พ.ศ.2561 รวม 23 ชั่วโมง รายละเอียดดังนี้

**ตารางที่ 4** รายละเอียดการทดลองแบบภาคสนาม (1:100)

เนื้อหาสาระ	วัน เดือน ปี	จำนวนชั่วโมง
ทดสอบก่อนเรียน	26 ธันวาคม 2560	1
เล่มที่ 1 โจทย์ปัญหาการบวก	27 - 29 ธันวาคม 2560	3
เล่มที่ 2 โจทย์ปัญหาการลบ	3 - 5 มกราคม 2561	3
เล่มที่ 3 โจทย์ปัญหาการบวก ลบ ระคน	8 - 10 มกราคม 2561	3

## ตารางที่ 4 (ต่อ)

เนื้อหาสาระ	วัน เดือน ปี	จำนวนชั่วโมง
เล่มที่ 4 โจทย์ปัญหาการคูณ	11 - 15 มกราคม 2561	3
เล่มที่ 5 โจทย์ปัญหาการหาร	17 - 19 มกราคม 2561	3
เล่มที่ 6 โจทย์ปัญหาการคูณ หารระคน	22 - 24 มกราคม 2561	3
เล่มที่ 7 โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน	25 - 29 มกราคม 2561	3
ทดสอบหลังเรียน	30 มกราคม 2561	1
รวม		23

ผลการทดลองพบว่า ประสิทธิภาพของแบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 มีค่า  $E_1/E_2$  เท่ากับ 83.04/84.08 (รายละเอียดแสดงในภาคผนวก จ: 257-259) สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ (80/80) ผู้วิจัยนำ แบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์ เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน ของจำนวนนับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้ประสิทธิภาพตามเกณฑ์ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

3.1.9 นำแบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ทดลองใช้จริงกับนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2/2 โรงเรียนอนุบาลวัดอ่างทอง ปีการศึกษา 2560 จำนวน 39 คน ซึ่งเป็นนักเรียน กลุ่มตัวอย่าง (รายละเอียดแสดงในภาคผนวก จ: 260-262)

3.2 แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และ โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

3.2.1 ศึกษาและวิเคราะห์หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ตลอดจนสาระ และมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

3.2.2 ศึกษาวิธีการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ ตามแนวทางของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) เพื่อเป็นแนวทางในการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้

3.2.3 เขียนแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และ โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ให้มีความสอดคล้องระหว่างเนื้อหา กับจุดประสงค์การเรียนรู้ เน้นกระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา จำนวน 21 แผน รายละเอียดดังต่อไปนี้

- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 โจทย์ปัญหาการบวก
- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 โจทย์ปัญหาการบวก

- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 การสร้างโจทย์ปัญหาการบวก
- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 โจทย์ปัญหาการลบ
- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 โจทย์ปัญหาการลบ
- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 การสร้างโจทย์ปัญหาการลบ
- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 โจทย์ปัญหาการบวก ลบระคน
- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 โจทย์ปัญหาการบวก ลบระคน
- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9 การสร้างโจทย์ปัญหาการบวก ลบระคน
- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10 โจทย์ปัญหาการคูณ
- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 11 โจทย์ปัญหาการคูณ
- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 12 การสร้างโจทย์ปัญหาการคูณ
- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 13 โจทย์ปัญหาการหาร
- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 14 โจทย์ปัญหาการหาร
- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 15 การสร้างโจทย์ปัญหาการหาร
- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 16 โจทย์ปัญหาการคูณ หารระคน
- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 17 โจทย์ปัญหาการคูณ หารระคน
- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 18 การสร้างโจทย์ปัญหาการคูณ หารระคน
- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 19 โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน
- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 20 โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน
- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 21 การสร้างโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน

3.2.4 นำแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และ โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบความสอดคล้องด้านเนื้อหา ความถูกต้องตามโครงสร้างหลักสูตร ความสอดคล้องกับหลักสูตร จุดประสงค์การเรียนรู้ และระดับชั้นของนักเรียน โดยใช้แบบประเมิน แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 10 ข้อ (รายละเอียดแสดงในภาคผนวก ค: 139-143) ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาประเมินความสอดคล้องด้วยดัชนีความสอดคล้อง IOC (Index of Item Objective Congruence) ดังนี้

เห็นว่าสอดคล้อง	ให้คะแนน	+1
ไม่แน่ใจ	ให้คะแนน	0
เห็นว่าไม่สอดคล้อง	ให้คะแนน	-1

การวิเคราะห์ความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และ โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้ดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เลือกว่าค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป (วรณี แกมเกตุ. 2551: 220-221)



3.2.5 จากการตรวจสอบความสอดคล้องแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และ โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน มีค่า IOC อยู่ในช่วง 0.80 – 1.00 และได้ปรับปรุงแก้ไข ให้สมบูรณ์ตามคำแนะนำ (รายละเอียดแสดงในภาคผนวก ง: 241-242)

3.2.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และ โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่ปรับปรุงแก้ไข แล้ว ทดลองใช้จริงกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2/2 โรงเรียนอนุบาลวัดอ่างทอง ปีการศึกษา 2560 จำนวน 39 คน ซึ่งเป็นนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

3.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหารและ โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ก่อนเรียน – หลังเรียน

3.3.1 ศึกษาและวิเคราะห์หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ตลอดจน สาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

3.3.2 วิเคราะห์หลักสูตรด้านเนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการสร้าง แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และ โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

3.3.3 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และ โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 แบบปรนัยชนิด 3 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ ตอบถูกได้ 1 คะแนน ตอบผิดได้ 0 คะแนน โดยคำนึงถึงความสอดคล้องกับเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ต้องการวัด

3.3.4 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และ โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่สร้างขึ้น ให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบความสอดคล้องด้านเนื้อหา ความถูกต้องตามโครงสร้าง หลักสูตร ความสอดคล้องกับหลักสูตร จุดประสงค์การเรียนรู้ และระดับชั้นของนักเรียน เพื่อขอคำแนะนำในส่วนที่บกพร่อง นำมาปรับปรุงแก้ไข โดยให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาประเมินความสอดคล้อง ด้วยดัชนีความสอดคล้อง IOC (Index of Item Objective Congruence) (รายละเอียดแสดงในภาคผนวก ค: 152-231)

3.3.5 นำผลการวิเคราะห์ข้อมูลมาหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างข้อคำถามของแบบทดสอบ กับจุดประสงค์การเรียนรู้ เพื่อหาผลรวมของคะแนนข้อสอบแต่ละข้อของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด เลือกข้อสอบที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป เป็นข้อสอบที่อยู่ในเกณฑ์ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาใช้ได้ ในการวิจัยครั้งนี้ข้อสอบมีค่า IOC เท่ากับ 1.00 แสดงว่า ข้อสอบมีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาและสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ สามารถนำไปใช้ได้ (รายละเอียดแสดงในภาคผนวก ง: 243-244)

3.3.6 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และ โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

ที่ผ่านการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญ ไปทดลองใช้กับนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนอนุบาลวัดอ่างทอง ปีการศึกษา 2560 จำนวน 40 คน ที่เรียนเรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหา การบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ผ่านไปแล้วเมื่อ ปีการศึกษา 2559 เพื่อหาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r)

### 3.3.7 นำผลคะแนนที่ได้จากการทดสอบมาวิเคราะห์หาค่าความยากง่ายของข้อสอบ

(p: Level of Difficulty of the Items) และค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ (r: Discrimination Power of the Items) เลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายระหว่าง 0.20-0.80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป (วรรณิ แกมเกตุ, 2551: 222) ได้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 30 ข้อ ค่าความยากง่าย (p) ระหว่าง 0.58-0.80 และค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.25 ขึ้นไป (รายละเอียดแสดงในภาคผนวก ง: 245-248)

3.3.8 จัดทำตารางแสดงจำนวนข้อของแบบทดสอบ เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และ โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ดังตารางที่ 5

**ตารางที่ 5** ตารางวิเคราะห์จำนวนข้อของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และ โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

องค์ประกอบย่อยของ การแก้โจทย์ปัญหจำนวนนับ	ข้อที่	จำนวนข้อ
โจทย์ปัญหาการบวกจำนวนนับ	1-4	4
โจทย์ปัญหาการลบจำนวนนับ	5-8	4
โจทย์ปัญหาการบวก ลบระคนจำนวนนับ	9-12	4
โจทย์ปัญหาการคูณจำนวนนับ	13-16	4
โจทย์ปัญหาการหารจำนวนนับ	17-20	4
โจทย์ปัญหาการคูณ หารระคนจำนวนนับ	21-24	4
โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนจำนวนนับ	25-30	6
รวม		30

(รายละเอียดแสดงในภาคผนวก ค: 144-151)

3.3.9 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่มีคุณภาพด้านค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนก มาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ

(Reliability) โดยใช้วิธีของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder – Richardson’s Method: KR-20) (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2552: 73)

3.3.10 ผลการวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องโจทย์ปัญหา การบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.83 (รายละเอียดแสดงในภาคผนวก ง: 247-248)

3.3.11 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่มีคุณภาพด้านค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนก และความเชื่อมั่น ทดลองใช้จริงกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2/2 โรงเรียนอนุบาลวัดอ่างทอง ปีการศึกษา 2560 จำนวน 39 คน ซึ่งเป็นนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

3.4 แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่มีต่อแบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

3.4.1 ศึกษาเอกสาร งานวิจัย แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจ และขั้นตอนในการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจ

3.4.2 สร้างแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่มีต่อแบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 เป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) มี 5 ระดับ ได้แก่

ระดับ 5 หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด

ระดับ 4 หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

ระดับ 3 หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับปานกลาง

ระดับ 2 หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อย

ระดับ 1 หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อยที่สุด

สำหรับการให้ความหมายของค่าที่วัดได้ ผู้วิจัยได้กำหนดเกณฑ์ที่ใช้ในการให้ความหมาย โดยการให้ค่าเฉลี่ยเป็นรายชื่อ ดังนี้ (ธานินทร์ ศิลป์จารุ, 2551)

4.50 - 5.00 หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด

3.50 - 4.49 หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

2.50 - 3.49 หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับปานกลาง

1.50 - 2.49 หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อย

1.00 - 1.49 หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อยที่สุด

3.4.3 สร้างข้อคำถามจำนวน 10 ข้อ รายละเอียด ดังนี้

1) รูปแบบของแบบฝึกเสริมทักษะสวยงาม น่าสนใจ

2) เนื้อหาสาระมีความชัดเจน เข้าใจง่าย

- 3) แบบฝึกเสริมทักษะมีความหลากหลายของโจทย์ปัญหาจำนวนนับ
- 4) เนื้อหาสาระเรียงลำดับจากง่ายไปยาก
- 5) แบบฝึกเสริมทักษะเน้นกระบวนการคิดและการลงมือปฏิบัติจริง
- 6) แบบฝึกเสริมทักษะมีความสอดคล้องกับเนื้อหา
- 7) นักเรียนสามารถฝึกฝนได้ด้วยตนเอง
- 8) การกำหนดเวลาในการฝึกฝนมีความเหมาะสม
- 9) การเรียนโดยใช้แบบฝึกเสริมทักษะทำให้นักเรียนรู้สึกว่าการแก้โจทย์ปัญหาจำนวนนับ

เป็นเรื่องง่าย

- 10) นักเรียนสามารถประเมินตนเองได้ (รายละเอียดแสดงในภาคผนวก ค: 237)

3.4.4 นำแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่มีต่อแบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่สร้างขึ้น ให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบความเหมาะสมของแบบสอบถามเพื่อขอคำแนะนำในส่วนที่บกพร่อง นำมาปรับปรุงแก้ไข โดยผู้เชี่ยวชาญพิจารณาประเมินความสอดคล้อง ด้วยดัชนีความสอดคล้อง IOC (Index of Item Objective Congruence)

3.4.5 จากการตรวจสอบความถูกต้อง สอดคล้องของแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่มีต่อแบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 มีค่า IOC อยู่ในช่วง 0.80 – 1.00 และได้ปรับปรุงแก้ไขให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้นตามคำแนะนำ (รายละเอียดแสดงในภาคผนวก ง: 249-250)

3.4.6 นำแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่มีต่อแบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่ปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญแล้วไปทดลองใช้ (Try Out) กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนอนุบาลวัดอ่างทอง ปีการศึกษา 2560 จำนวน 40 คน ซึ่งเป็นกลุ่มทดลองใช้หลังทดลองสอน

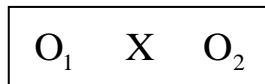
3.4.7 วิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของนำแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่มีต่อแบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โดยวิธีสัมประสิทธิ์แอลฟา ของครอนบาค (Cronbach's Alpha Method) (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2552: 71) ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.81 (รายละเอียดแสดงในภาคผนวก ง: 251-253)

3.4.8 นำแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่มีต่อแบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ไปใช้หลังเรียนกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2/2 โรงเรียนอนุบาลวัดอ่างทอง ปีการศึกษา 2560 จำนวน 39 คน

#### 4. แบบแผนการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ใช้รูปแบบการทดลองแบบกลุ่มเดียวทดสอบก่อนและหลังการใช้แบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 (one group pretest – posttest design) ดังแผนภาพที่ 2

**ภาพที่ 2** รูปแบบการทดลองแบบกลุ่มเดียวทดสอบก่อนและหลังการใช้แบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 (one group pretest – posttest design)



ที่มา: พิชาติ ฤทธิจรรณู (2550:138)

- $O_1$  หมายถึง การทดสอบก่อนการใช้แบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2
- X หมายถึง การใช้แบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหา การบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2
- $O_2$  หมายถึง การทดสอบหลังการใช้แบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

## 5. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยใช้แบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 กับกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2/2 โรงเรียนอนุบาลวัดอ่างทอง ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 39 คน โดยมีวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลดังนี้

1. ให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ก่อนเรียน (pretest) จำนวน 30 ข้อ

2. ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้แบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ตามคู่มือและแผนการจัดการเรียนรู้ รายละเอียด ดังนี้

### ตารางที่ 6 รายละเอียดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

แบบฝึกเสริมทักษะ คณิตศาสตร์	แผนการจัดการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	จัดกิจกรรมการเรียนรู้ วันที่
เล่มที่ 1 โจทย์ปัญหาการบวก	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 โจทย์ปัญหาการบวก	1	7 กุมภาพันธ์ 2561
	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 โจทย์ปัญหาการบวก	1	8 กุมภาพันธ์ 2561
	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 การสร้างโจทย์ปัญหาการบวก	1	9 กุมภาพันธ์ 2561
เล่มที่ 2 โจทย์ปัญหาการลบ	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 โจทย์ปัญหาการลบ	1	12 กุมภาพันธ์ 2561
	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 โจทย์ปัญหาการลบ	1	13 กุมภาพันธ์ 2561
	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 การสร้างโจทย์ปัญหาการลบ	1	14 กุมภาพันธ์ 2561
เล่มที่ 3 โจทย์ปัญหาการบวก ลบระคน	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 โจทย์ปัญหาการบวก ลบระคน	1	15 กุมภาพันธ์ 2561

## ตารางที่ 6 (ต่อ)

แบบฝึกทักษะ การแก้โจทย์ปัญหาจำนวนนับ	แผนการจัดการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	จัดกิจกรรมการเรียนรู้ วันที่
	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 โจทย์ปัญหาการบวก ลบระคน	1	16 กุมภาพันธ์ 2561
	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9 การสร้างโจทย์ปัญหาการบวก ลบระคน	1	19 กุมภาพันธ์ 2561
เล่มที่ 4 โจทย์ปัญหาการคูณ	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10 โจทย์ปัญหาการคูณ	1	20 กุมภาพันธ์ 2561
	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 11 โจทย์ปัญหาการคูณ	1	21 กุมภาพันธ์ 2561
	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 12 การสร้างโจทย์ปัญหาการคูณ	1	22 กุมภาพันธ์ 2561
เล่มที่ 5 โจทย์ปัญหาการหาร	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 13 โจทย์ปัญหาการหาร	1	23 กุมภาพันธ์ 2561
	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 14 โจทย์ปัญหาการหาร	1	26 กุมภาพันธ์ 2561
	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 15 การสร้างโจทย์ปัญหาการหาร	1	27 กุมภาพันธ์ 2561
เล่มที่ 6 โจทย์ปัญหาการคูณ หารระคน	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 16 โจทย์ปัญหาการคูณ หารระคน	1	28 กุมภาพันธ์ 2561
	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 17 โจทย์ปัญหาการคูณ หารระคน	1	2 มีนาคม 2561
	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 18 การสร้างโจทย์ปัญหาการคูณ หารระคน	1	5 มีนาคม 2561
เล่มที่ 7 โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 19 โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน	1	6 มีนาคม 2561
	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 20 โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน	1	7 มีนาคม 2561
	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 21 โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน	1	8 มีนาคม 2561

3. เมื่อสิ้นสุดการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน ของจำนวนนับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 หลังเรียน (posttest) จำนวน 30 ข้อ ซึ่งเป็นแบบทดสอบฉบับเดียวกับแบบทดสอบก่อนเรียน

4. สอบถามความพึงพอใจในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่มีต่อแบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

5. ผู้วิจัยทำการเก็บรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล สรุปผล อภิปรายผล ข้อเสนอแนะ

## 6. การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์ประสิทธิภาพของแบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ตามเกณฑ์ 80/80 โดยใช้สถิติ  $E_1/E_2$

2. วิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระหว่างก่อนและหลังการใช้แบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้สถิติร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

3. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระหว่างก่อนและหลังการใช้แบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์ โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหา การบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้สถิติ t-test

4. วิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่มีต่อแบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์ โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหา การบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้สถิติ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

## 7. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

7.1 หาค่าเฉลี่ยของคะแนนที่ได้จากแบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อแบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์ โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้สูตร (อวยพร เรื่องตระกูล, 2552: 50)



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

เมื่อ	$\bar{X}$	คือ	ค่าเฉลี่ยของคะแนน
	$\sum X$	คือ	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
	n	คือ	จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่าง

7.2 หาค่าร้อยละของคะแนนที่ได้จากแบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อแบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์ โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหา การบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้สูตร (อวยพร เรื่องตระกูล, 2552: 50)

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

P	คือ	ร้อยละ
f	คือ	จำนวนที่มีอยู่
n	คือ	จำนวนทั้งหมด

7.3 หาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนที่ได้จากแบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อแบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์ โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหา การบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้สูตร (อวยพร เรื่องตระกูล, 2552: 50)

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

เมื่อ	S.D.	คือ	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	$\sum x^2$	คือ	ผลรวมของกำลังสองของคะแนน
	$(\sum x)^2$	คือ	ผลรวมของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง
	n	คือ	จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่าง

7.4 หาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับเนื้อหา/จุดประสงค์ ของแบบฝึกเสริมทักษะ คณิตศาสตร์ แผนการจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบสอบถามความพึงพอใจ ของนักเรียนที่มีต่อแบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์ โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่องโจทย์ปัญหา การบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ กลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้สูตร (วรรณิ์ แกมเกต, 2551: 220-221)

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

เมื่อ IOC คือ ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับเนื้อหา/จุดประสงค์  
 $\sum R$  คือ ผลรวมของคะแนนผลการตัดสินข้อคำถามของผู้เชี่ยวชาญ  
 N คือ จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

7.5 หาประสิทธิภาพของแบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง โจทย์ปัญหา การบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ กลุ่ม สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ( $E_1/ E_2$ )

ประสิทธิภาพของกระบวนการ ( $E_1$ ) ของแบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์ โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหา ของโพลยา เรื่องโจทย์ปัญหา การบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของ จำนวนนับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้สูตร (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2556: 10-11)

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

เมื่อ  $E_1$  แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการ  
 $\sum X$  แทน ผลรวมของคะแนนของผู้เรียนที่ได้จากการวัดระหว่างเรียน  
 A แทน คะแนนเต็มของแบบวัดระหว่างเรียน  
 N แทน จำนวนผู้เรียน

ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ( $E_2$ ) ของแบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์ โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหา ของ โพลยา เรื่องโจทย์ปัญหา การบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวน นับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้สูตร (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2556: 10-11)

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

เมื่อ  $E_2$  แทน ประสิทธิภาพของผลลัพธ์  
 $\sum Y$  แทน คะแนนรวมของผลลัพธ์หลังเรียน  
 B แทน คะแนนเต็มของการสอบหลังเรียน  
 N แทน จำนวนผู้เรียน

7.6 หาค่าความยากง่ายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องโจทยปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทยปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน ของจำนวนนับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้สูตร (วรรณิ์ แกมเกต, 2551: 222)

$$p = \frac{R}{n}$$

เมื่อ  $p$  คือ ค่าความยากง่าย  
 $R$  คือ จำนวนคนที่ตอบข้อนั้นถูก  
 $n$  คือ จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่าง

7.7 หาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องโจทยปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทยปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้สูตร (วรรณิ์ แกมเกต, 2551: 222)

$$r = \frac{R_H - R_L}{n_H \text{ or } n_L}$$

เมื่อ  $r$  คือ ค่าอำนาจจำแนก  
 $R_H$  คือ จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มสูง  
 $R_L$  คือ จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มต่ำ  
 $n_H$  คือ จำนวนคนในกลุ่มสูง  
 $n_L$  คือ จำนวนคนในกลุ่มต่ำ

7.8 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องโจทยปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทยปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้วิธีของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder – Richardson's Method: KR-20) ผู้วิจัยใช้วิเคราะห์ข้อสอบที่ตรวจให้คะแนนแบบ 0, 1 โดยใช้สูตร (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2552: 73)

$$KR - 20 = \left[ \frac{k}{k-1} \right] \left[ 1 - \frac{\sum p_i \cdot q_i}{S_x^2} \right]$$

เมื่อ  $KR - 20$  คือ สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ  
 $k$  คือ จำนวนข้อสอบ  
 $p_i$  คือ สัดส่วนของผู้ตอบถูกในข้อที่  $i$   
 $q_i$  คือ สัดส่วนของผู้ตอบผิดในข้อที่  $i$  ( $q_i = 1 - p_i$ )  
 $S_x^2$  คือ ความแปรปรวนของคะแนนรวม  $x$

7.9 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่มีต่อ แบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์ โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่องโจทย์ปัญหา การบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้วิธีของครอนบาค (Cronbach's Alpha Method) ผู้รายงานใช้วิเคราะห์แบบสอบถามที่กำหนดคะแนนแบบมาตราประมาณค่า (Rating Scale) โดยใช้สูตร (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2552: 71)

$$\alpha = \left[ \frac{k}{k-1} \right] \left[ 1 - \frac{\sum S_i^2}{S_x^2} \right]$$

เมื่อ  $\alpha$  คือ สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ  
 $k$  คือ จำนวนข้อสอบ  
 $S_i^2$  คือ ความแปรปรวนของคะแนนข้อที่  $i$   
 $S_x^2$  คือ ความแปรปรวนของคะแนนรวม  $x$

7.10 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนและหลังการใช้แบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์ โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหา การบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ด้วยสถิติทดสอบค่า  $t$ -test (อิทธิพร งามะณีศรี, 2553: 86)

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

เมื่อ  $t$  คือ ค่าที่  
 $D$  คือ ผลต่างของคะแนน  
 $n$  คือ จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

## บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

รายงานการพัฒนาแบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์ ดังนี้ 1) เพื่อพัฒนาแบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนด้วยแบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ และ 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่มีต่อแบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และ โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย 1) แบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 7 เล่ม 2) แผนการจัดการเรียนรู้เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 21 แผน 3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ก่อนเรียนและหลังเรียน และ 4) แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่มีต่อแบบฝึก เสริมทักษะคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 วิเคราะห์ข้อมูลด้วยการหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าร้อยละ และการทดสอบ t-test ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของแบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่สร้างขึ้นตามเกณฑ์ประสิทธิภาพ 80/80

ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนด้วยแบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ

ตอนที่ 3 ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่มีต่อแบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และ โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

เพื่อให้การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลมีความสะดวกและมีความชัดเจนยิ่งขึ้น ผู้วิจัยกำหนดให้สัญลักษณ์ต่างๆ แทนความหมาย ดังนี้

n	หมายถึง	จำนวนนักเรียน
$\bar{X}$	หมายถึง	ค่าเฉลี่ย (mean)
S.D.	หมายถึง	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation)
$E_1$	หมายถึง	ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ
$E_2$	หมายถึง	ค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์
t	หมายถึง	สถิติทดสอบ (t-test)
p	หมายถึง	ระดับนัยสำคัญทางสถิติ (significant)
df	หมายถึง	องศาอิสระ (degree of freedom)

**ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของ แบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่สร้างขึ้นตามเกณฑ์ประสิทธิภาพ 80/80**

ผู้วิจัยดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ ให้นักเรียนทำแบบทดสอบย่อย วัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และ โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 เพื่อหาค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ ( $E_1$ ) และให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ กลุ่ม สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 หลังการใช้แบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์โดยใช้ กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 เพื่อหาประสิทธิภาพ ของผลลัพธ์ ( $E_2$ ) ผลดังตารางที่ 7-8

**ตารางที่ 7** แสดงผลการหาประสิทธิภาพของแบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของ โพลยา เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หาร ระคนของจำนวนนับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 7 เล่ม จาก การทดลองแบบเดี่ยว (1:1) แบบกลุ่มย่อย (1:10) และภาคสนาม (1:100)

การทดลอง	จำนวนนักเรียน	$E_1$	$E_2$	$E_1/E_2$
แบบเดี่ยว (1:1)	3	74.76	74.44	74.76/74.44
แบบกลุ่มย่อย (1:10)	10	81.57	81.67	81.57/81.67
ภาคสนาม (1:100)	40	83.04	84.08	83.04/84.08

จากตารางที่ 7 พบว่า คะแนนจากการทดลองแบบเดี่ยว (1:1) ที่เรียนโดยใช้แบบฝึกเสริมทักษะ คณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และ โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 มีค่า  $E_1$  เท่ากับ 74.76  $E_2$  เท่ากับ 74.44 แสดงว่าประสิทธิภาพของแบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์โดยใช้ กระบวนการแก้ปัญหาของ โพลยา เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก

ลบ คุณ หารระคนของจำนวนนับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีค่า  $E_1/E_2$  เท่ากับ 74.76/74.44 ต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 80/80 (รายละเอียดแสดงในภาคผนวก จ: 255) คะแนนจากการทดลองแบบกลุ่มย่อย (1:10) ที่เรียนโดยใช้แบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 มีค่า  $E_1$  เท่ากับ 81.57  $E_2$  เท่ากับ 81.67 แสดงว่าประสิทธิภาพของแบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของ โพลยา เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีค่า  $E_1/E_2$  เท่ากับ 81.57/81.67 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 80/80 (รายละเอียดแสดงในภาคผนวก จ: 256) คะแนนจากการทดลองแบบภาคสนาม (1:100) ที่เรียนโดยใช้แบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหา ของโพลยา เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 มีค่า  $E_1$  เท่ากับ 83.04  $E_2$  เท่ากับ 84.08 แสดงว่า ประสิทธิภาพของแบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของ โพลยา เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีค่า  $E_1/E_2$  เท่ากับ 83.04/84.08 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 80/80 (รายละเอียดแสดงในภาคผนวก จ: 257-259)

**ตารางที่ 8** แสดงผลการหาประสิทธิภาพของแบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหา ของโพลยา เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 7 เล่ม จากการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างโรงเรียนอนุบาลวัดอ่างทอง จำนวน 39 คน

การทดลอง	จำนวนนักเรียน	$E_1$	$E_2$	$E_1/E_2$
กลุ่มตัวอย่าง	39	84.87	85.13	84.87/85.13

จากตารางที่ 8 พบว่า นักเรียนจำนวน 39 คน ที่เรียนโดยใช้แบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 มีค่า  $E_1$  เท่ากับ 84.87  $E_2$  เท่ากับ 85.13 แสดงว่าประสิทธิภาพของแบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีค่า  $E_1/E_2$  เท่ากับ 84.87/85.13 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 80/80 (รายละเอียดแสดงในภาคผนวก จ: 260-262)

ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนด้วยแบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ ผู้วิจัยเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนด้วยแบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนอนุบาลวัดอ่างทอง สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอ่างทอง ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 จำนวนนักเรียน 39 คน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล คือ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ จำนวน 30 ข้อ คะแนนเต็ม 30 คะแนน ผลดังตารางที่ 9

ตารางที่ 9 แสดงผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนด้วยแบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2	n	$\bar{X}$	%	S.D.	df	t
ก่อนการใช้แบบฝึก เสริมทักษะคณิตศาสตร์	39	13.79	45.98	3.01	38	32.67
หลังการใช้แบบฝึก เสริมทักษะคณิตศาสตร์	39	25.54	85.13	3.66		

\*  $p < .05$

จากตารางที่ 9 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ก่อนการใช้แบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 13.79 คิดเป็นร้อยละ 45.98 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 3.01 หลังการใช้แบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 25.54 คิดเป็นร้อยละ 85.13 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.66 และสถิติค่าที มีค่าเท่ากับ 32.67 สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 หลังการใช้แบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ สูงกว่าก่อนการใช้แบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์ โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

(รายละเอียดแสดงในภาคผนวก จ: 263-265)



ตอนที่ 3 ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่มีต่อแบบฝึกเสริมทักษะ  
คณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ  
การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ กลุ่มสาระการเรียนรู้  
คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

ผู้วิจัยทำการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่มีต่อแบบฝึกเสริมทักษะ  
คณิตศาสตร์ โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และ  
โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียน ชั้น  
ประถมศึกษาปีที่ 2/2 โรงเรียนอนุบาลวัดอ่างทอง สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอ่างทอง ภาค  
เรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 จำนวนนักเรียน 39 คน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล คือ แบบสอบถาม  
ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่มีต่อแบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์ โดยใช้  
กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก  
ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 10 ข้อ ผลดังตารางที่ 10

ตารางที่ 10 ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่มีต่อแบบฝึกเสริมทักษะ  
คณิตศาสตร์ โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ  
การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

ลำดับ ที่	รายการประเมิน	ความพึงพอใจของนักเรียน		
		$\bar{X}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1.	รูปแบบของแบบฝึกเสริมทักษะสวยงาม น่าสนใจ	4.46	0.51	มาก
2.	เนื้อหาสาระมีความชัดเจน เข้าใจง่าย	4.62	0.49	มากที่สุด
3.	แบบฝึกเสริมทักษะมีความหลากหลายของโจทย์ปัญหา	4.69	0.47	มากที่สุด
4.	เนื้อหาสาระเรียงลำดับจากง่ายไปยาก	4.31	0.73	มาก
5.	แบบฝึกเสริมทักษะเน้นกระบวนการคิดและการลงมือ	4.85	0.37	มากที่สุด
6.	แบบฝึกเสริมทักษะมีการอธิบายเนื้อหาเป็นลำดับขั้นตอน	4.31	0.61	มาก
7.	นักเรียนสามารถฝึกฝนได้ด้วยตนเอง	4.54	0.51	มากที่สุด
8.	การเรียนรู้โดยใช้แบบฝึกเสริมทักษะทำให้นักเรียนมีความ รับผิดชอบมีระเบียบวินัยและมีความซื่อสัตย์ในการ ทำงาน	4.31	0.47	มาก
9.	การเรียนรู้โดยใช้แบบฝึกเสริมทักษะทำให้นักเรียนรู้สึกว่าการ การแก้โจทย์ปัญหาจำนวนนับเป็นเรื่องง่าย	4.92	0.27	มากที่สุด
10.	นักเรียนสามารถประเมินตนเองได้	4.38	0.27	มาก
	ภาพรวม	4.54	0.49	มากที่สุด

จากตารางที่ 10 พบว่า ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่มีต่อแบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์ โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และ โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ภาพรวมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.54 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.49 นั่นคือ นักเรียนมีความพึงพอใจต่อแบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์ โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 อยู่ในระดับมากที่สุด และเมื่อพิจารณา รายข้อ พบว่า ข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ได้แก่ ข้อที่ 9 การเรียนโดยใช้แบบฝึกเสริมทักษะทำให้นักเรียนรู้สึกว่า การแก้ โจทย์ปัญหาจำนวนนับเป็นเรื่องง่าย ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.92 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.27 รองลงมา ได้แก่ ข้อ 5 แบบฝึกเสริมทักษะเน้นกระบวนการคิดและการลงมือ และข้อ 3 แบบฝึกเสริมทักษะ มีความหลากหลายของโจทย์ปัญหา โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.85 และ 4.69 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.37 และ 0.47 ตามลำดับ (รายละเอียดแสดงในภาคผนวก จ: 266-268)

## บทที่ 5

### สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

รายงานการพัฒนาแบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์ ดังนี้ 1) เพื่อพัฒนาแบบฝึก เสริมทักษะคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนด้วยแบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์ โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหา การบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ และ 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่มีต่อแบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย 1) แบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 7 เล่ม 2) แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 21 แผน 3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ก่อนเรียนและหลังเรียน และ 4) แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่มีต่อแบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 วิเคราะห์ข้อมูลด้วยการหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าร้อยละ และการทดสอบ t-test ผู้วิจัยสรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะดังนี้

#### สรุปผล

1. ประสิทธิภาพของแบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 มีค่า  $E_1/E_2$  เท่ากับ 84.87/85.13 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 80/80
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 หลังการใช้แบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ สูงกว่าก่อนการใช้แบบฝึกเสริม

ทักษะคณิตศาสตร์ โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่มีต่อแบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ภาพรวมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.54 นั่นคือ นักเรียนมีความพึงพอใจต่อแบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 อยู่ในระดับมากที่สุด

### อภิปรายผล

1. ประสิทธิภาพของแบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 มีค่า  $E_1/E_2$  เท่ากับ 84.87/85.13 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 80/80 ผู้วิจัยดำเนินการสร้างแบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โดยอาศัยหลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องอย่างถูกต้อง ผ่านการหาคุณภาพตามขั้นตอนอย่างเป็นระบบ ทำการปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ทำให้แบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 มีความถูกต้องสมบูรณ์ และได้ผ่านการทดลองใช้กับนักเรียนก่อนที่จะนำมาใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ทำให้ผู้วิจัยได้เห็นข้อบกพร่อง แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขอีกครั้ง เพื่อให้ได้แบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์ที่มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น โดย วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์ (2549: 131) ได้กล่าวถึงความสำคัญของแบบฝึกเสริมทักษะว่า เป็นเทคนิคการสอน อีกวิธีหนึ่ง คือ การให้นักเรียนได้ฝึกทำแบบฝึกเสริมทักษะหลายๆ เป็นสิ่งที่จะช่วยให้นักเรียนมีพัฒนาการทางการเรียนในเนื้อหาวิชาได้ดีขึ้น เพราะนักเรียนมีโอกาสนำความรู้ที่เรียนมาแล้ว มาฝึกให้เกิดการเข้าใจกว้างขวางยิ่งขึ้น ในการสร้างแบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นโดยใช้ลำดับขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา โดย สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2551: 57) ได้กล่าวว่ากระบวนการแก้ปัญหาที่ยอมรับและนำมาใช้กันอย่างแพร่หลาย คือ กระบวนการแก้ปัญหาคตามแนวคิดของโพลยา(Polya) ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนสำคัญ 4 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนปัญหา ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการตามแผน และขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบผล ซึ่งการกระทำดังกล่าว ช่วยทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ในการ แก้โจทย์ปัญหาอย่างเป็นระบบ เมื่อนักเรียนทำแบบทดสอบย่อย และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการใช้แบบฝึกเสริมทักษะ นักเรียนสามารถทำคะแนนได้ดี เพราะรู้แนวทางในการคิดหาคำตอบ มีกระบวนการทำงาน การได้ฝึกฝนตนเองตามลำดับขั้นตอนของแบบฝึกเสริมทักษะจากง่ายไปหายาก ทำให้นักเรียนเกิดความมั่นใจในการคิดหาคำตอบ เชื่อมั่นที่จะตัดสินใจในการเรียนด้วยตนเอง เพราะได้รับการเสริมแรง จากการที่ตนทำแบบฝึกเสริมทักษะได้อย่างประสบความสำเร็จ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ นัชชา สงวนโสภณ (2555: บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แบบฝึกทักษะร่วมกับขั้นตอนการแก้ปัญหาคของโพลยา กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ใน

การศึกษาคั้งนี้ คือ นักเรียนที่กำลังเรียนอยู่ในชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2555 โรงเรียนเทศบาลวัดแจ้ง(ราชปริยัติบำรุง) อำเภอป่าโมก จังหวัดอ่างทอง จำนวน 1 ห้องเรียน มีนักเรียนจำนวน 17 คน ผลการศึกษาพบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แบบฝึกทักษะร่วมกับขั้นตอนการแก้ปัญหาของ โพลยา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 76.48/79.02 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด จึงสรุปได้ว่าแบบฝึกเสริมทักษะที่มีคุณภาพจะต้องผ่านการสร้างและทดลองใช้อย่างเป็นระบบตามขั้นตอนจึงจะมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 หลังการใช้แบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ สูงกว่าก่อนการใช้แบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์ โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้เนื่องจากการเรียนด้วยแบบฝึกเสริมทักษะที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนั้น นักเรียนได้ฝึกฝนตนเองตามลำดับขั้นตอนในการคิดหาคำตอบ รูปแบบโจทย์ปัญหามีการเรียงลำดับจากง่ายไปหายากทำให้นักเรียนมีความเข้าใจในบทเรียน นักเรียนเกิดกระบวนการคิดที่เป็นระบบ สามารถวัดความก้าวหน้าและประเมินตนเอง จากการทำแบบเสริมฝึกทักษะได้ และจากการฝึกฝนจากหลากหลายตัวอย่าง ทำให้นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาได้ถูกต้องจนเกิดความชำนาญ ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการใช้แบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 สูงกว่าก่อนการใช้แบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์ โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดย กรมวิชาการ (2545: 16-17) ได้กล่าวถึงทฤษฎีการฝึกฝน (Dill Theory) ว่าทฤษฎีนี้ใช้เป็นหลักในการสอนคณิตศาสตร์มานานแล้ว ทฤษฎีนี้เน้นการฝึกฝนให้ทำแบบฝึกหัดมากๆ ซ้ำๆ จนกว่าเด็กจะชินกับวิธีนั้นๆ เพราะทฤษฎีนี้เชื่อว่า เด็กจะเรียนคณิตศาสตร์ได้โดยการฝึกทำสิ่งนั้นซ้ำๆ ฉะนั้น การสอนเริ่มโดยครูเป็นคนทำตัวอย่างของการใช้กฎ หรือสูตรการแก้ปัญหามาให้นักเรียนดู แล้วให้เด็กทำแบบฝึกหัดตามตัวอย่างจนเกิดความถูกต้องอย่างชำนาญ จึงส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของ เกสร แก้วประชุม (2557: บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาการพัฒนาแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของโพลยาโดยใช้รูปแบบการบวก การลบ การคูณ การหารเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 พบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนโดยใช้แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของโพลยาโดยใช้รูปแบบการบวก การลบ การคูณ การหารเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

3. ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่มีต่อแบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ภาพรวมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.54 นั่นคือ นักเรียนมีความพึงพอใจต่อแบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน ของจำนวนนับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 อยู่ในระดับมากที่สุด จะเห็นว่า ผลของ

ความพึงพอใจแปรผันตรงกับการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทั้งนี้เพราะนักเรียน เรียนรู้ด้วยความเข้าใจ มีขั้นตอนกระบวนการคิดที่เป็นระบบ ทำให้นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาได้ถูกต้องและชำนาญ จึงเป็นสาเหตุให้นักเรียนเกิดความพึงพอใจในการเรียนรู้ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ พรทิพย์ รัตนบุษย์ (2551: 63) กล่าวว่า ในการดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอน ความพึงพอใจเป็นสิ่งสำคัญที่จะกระตุ้นให้นักเรียนสามารถปฏิบัติงานที่ได้รับมอบหมายให้บรรลุผลตามวัตถุประสงค์ ครูผู้สอนซึ่งในสภาพปัจจุบันเป็นเพียงผู้อำนวยการความสะดวกหรือให้คำแนะนำปรึกษาจึงต้องคำนึงถึงความพึงพอใจในการเรียนรู้ นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ ชูรนนท์ หิรัญโยธาส (2557:บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาการพัฒนาแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของโพลยา เรื่องการบวก การลบ การคูณ การหาร และการบวก ลบ คูณ หารระคนจำนวนนับ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 พบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีความพึงพอใจต่อการสอนโดยใช้ แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของโพลยา เรื่องการบวก การลบ การคูณ การหารและการบวก ลบ คูณ หารระคนจำนวนนับ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 อยู่ในระดับมากที่สุด จึงสรุปได้ว่าความพึงพอใจเป็นสิ่งสำคัญที่จะกระตุ้นให้นักเรียนสามารถปฏิบัติงานที่ได้รับมอบหมายให้บรรลุผลตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

### ข้อเสนอแนะ

#### 1. ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้

##### 1.1 ควรใช้แบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหของโพลยา

เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ควบคู่กับคู่มือการใช้แบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์ โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหของโพลยา เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

1.2 ครูผู้สอนควรศึกษาทำความเข้าใจแบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหของโพลยา เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ให้เข้าใจก่อนนำไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

1.3 ครูผู้สอนควรกระตุ้นให้นักเรียนคิดหาคำตอบ มีความยืดหยุ่นในเรื่องเวลา คำนึงถึงศักยภาพของนักเรียน ให้คำแนะนำเมื่อพบข้อบกพร่อง และเสริมแรงเพื่อให้นักเรียนเกิดกำลังใจในการเรียน

#### 2. ข้อเสนอแนะในการพัฒนาครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการศึกษาเกี่ยวกับความคงทนในการเรียนรู้โดยใช้แบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหของโพลยา เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ในทุกระดับชั้น

2.2 ควรมีการนำแบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหของโพลยา เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นไปทดลองใช้กับหลายๆ โรงเรียนเพื่อให้ได้ข้อสรุปของการศึกษาที่กว้างขึ้น

2.3 การศึกษาครั้งนี้ ใช้รูปแบบการทดลองแบบกลุ่มเดียว ทดสอบ 2 ครั้ง คือ เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างก่อนและหลังการใช้แบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ในการพัฒนาครั้งต่อไปอาจศึกษาโดยเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระหว่างการสอนโดยใช้แบบฝึกเสริมทักษะกับการสอนแบบอื่นๆ ว่ามีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาแตกต่างกันหรือไม่อย่างไร

## บรรณานุกรม



## บรรณานุกรม

- กรมวิชาการ. (2544). การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- กรมวิชาการ. (2545). คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์.  
กรุงเทพฯ: องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- \_\_\_\_\_. (2545). การวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน. กรุงเทพฯ:  
โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- \_\_\_\_\_. (2552). เอกสารเสริมความรู้คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา. กรุงเทพฯ:  
โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- กรองกาญจน์ ประจำเมือง. (2553). การพัฒนาแบบฝึกทักษะวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องโจทย์ปัญหาการคูณ  
และการหารเศษส่วน โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5.  
การศึกษาค้นคว้าอิสระ ปริญญาโทบัณฑิต, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2545). สาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์  
ในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544. กรุงเทพฯ:  
โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- \_\_\_\_\_. (2551). . หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ :  
คุรุสภา ลาดพร้าว.
- กฤษณา สุภาพักตร์. (2551). การสร้างสื่อการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ : เทียน ปรีณัตติง.
- กฤษดา ขาหลงวรสิริ. (2552). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาไทย เรื่อง ชนิดของคำ  
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนวัดเขียนเขต ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ผังมโนทัศน์  
กับการจัดการเรียนรู้ตามคู่มือครู. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิต  
วิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อุดรธานี.
- เกสร แก้วประชุม. (2557). การพัฒนาแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของ  
โพลยาโดยใช้รูปบาร์โมเดล เรื่องการบวก การลบ การคูณ การหารเศษส่วน สำหรับนักเรียน  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. แหล่งที่มา : [http://www.kroobannok.com/createpdf\\_abstract](http://www.kroobannok.com/createpdf_abstract).
- กุกยา แสงเดช .(2550). คู่มือการพัฒนาสื่อการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญระดับประถมศึกษา  
ชุดการสอน. กรุงเทพฯ: แม็ค.
- คุณากร จำปาหอม. (2552). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์  
เรื่องลำดับและอนุกรม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 และความพึงพอใจของนักเรียนต่อการสอนที่มี  
การจัดกลุ่มนักเรียนและเรียงลำดับเนื้อหาสาระต่างกัน. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบัณฑิต  
วท.ม. (คณิตศาสตร์ศึกษา). มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- จิตติมา ศิษษาภค. (2552). การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้น  
ประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา  
โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท  
ศศ.ม. (คณิตศาสตร์). มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

- จิรัชญา ทิซัดติ. (2550). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความรับผิดชอบทางการเรียน วิชาภาษาไทยที่ได้รับการสอนแบบร่วมมือ แบบ เอส ที เอ ดี (STAD) กับการสอนแบบปกติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนอัสสัมชัญธนบุรี. สารนิพนธ์ กศ.ม.(การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อัดสำเนา.
- ชมพูนุท วนสันเทียะ. (2552). การศึกษาความคิดรวบยอดและความสามารถในการแก้ปัญหา ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนราชวินิตบางเขน โดยใช้วิธีการสอน แบบโยนิโสมนสิการร่วมกับการใช้แผนผังมโนทัศน์. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ชวลิต ชูกำแพง. (2553). การประเมินการเรียนรู้ (Learning assessment). มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2556). การทดสอบประสิทธิภาพสื่อหรือชุดการสอน Developmental Testing of Media and Instructional Package. วารสารศิลปการศึกษาศาสตร์วิจัย, 5(1), 1-20.
- ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. (2552). 80 นวัตกรรมจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ. กรุงเทพฯ: แดเน็กซ์ อินเทอร์เน็ตคอร์ปอเรชั่น.
- ชูรนนท์ หิรัญญูภาส. (2557). การพัฒนาแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของ โพลยา เรื่องการบวก การลบ การคูณ การหาร และการบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. อ่างทอง : สังกัดเทศบาลตำบลป่าโมก.
- โชคชัย รุ่งวิวัฒน์ศิลป์. (2551). การเปรียบเทียบคุณค่าตราสินค้าที่มีอิทธิพลต่อความพึงพอใจของลูกค้า ที่ใช้บริการ ของธนาคารไทยพาณิชย์และธนาคารกสิกรไทยในเขตกรุงเทพมหานคร. สารนิพนธ์ บธ.ม. (การตลาด). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- เดือนใจ ตรีเนตร. (2549). ผลการใช้แบบฝึกการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เรื่องพื้นที่ สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ถวัลย์ มาศจรัส และคณะ. (2550). นวัตกรรมการศึกษาชุดแบบฝึกหัด-แบบฝึกทักษะเพื่อพัฒนาผู้เรียน และการจัดทำผลงานทางวิชาการอาจารย์3 และบุคลากรทางการศึกษา (ครูชำนาญการ ครูเชี่ยวชาญ และครูเชี่ยวชาญพิเศษ). กรุงเทพฯ: ธารอักษร.
- \_\_\_\_\_. (2551). นวัตกรรมการศึกษาชุดแบบฝึกหัด แบบฝึกทักษะ. กรุงเทพฯ: 21 เซ็นจูรี่.
- ทองระย้า นัยจิต. (2550). การพัฒนากระบวนการเรียนรู้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา ที่เน้นการฝึกทักษะกระบวนการคิดวิเคราะห์ตามลำดับขั้นการเรียนรู้ของครูผู้สอนคณิตศาสตร์ (ฉบับสรุป). กรุงเทพฯ : บริษัทพริกหวานกราฟฟิค จำกัด.
- ทศนา แคมมณี. (2552). ศาสตร์การสอนองค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ. (พิมพ์ครั้งที่ 9). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ธงชัย สันติวงษ์. (2550). องค์การและการบริหาร. (พิมพ์ครั้งที่ 7). กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- ธานินทร์ ศิลป์จารุ. (2551). การวิจัยและวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วย SPSS. กรุงเทพฯ: บิสซิเนสอาร์แอนด์ดี.

- นปภา พิสิฐมุกดา. (2551). การเปรียบเทียบความพึงพอใจของผู้ใช้บริการสินเชื่อบุคคลของธนาคาร  
สแตนดาร์ด ชาร์เตอร์ด (ไทย) จำกัด (มหาชน) และธนาคารซีทีแบงก์ในเขตกรุงเทพมหานคร.  
สารนิพนธ์ บธ.ม. (การตลาด). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- นัชชา สงวนโสภณ. (2555). การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ตามขั้นตอนการ  
แก้ปัญหาของโพลยา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. อ่างทอง : สังกัดเทศบาลตำบลป่าโมก.
- นิรนาม. (2555). ประเภทของปัญหาทางคณิตศาสตร์. แหล่งที่มา:  
<http://www.kanid.com/article017-4.html>.
- นีนน้อย แพงปัสสา. (2551). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT  
และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยประยุกต์ใช้ทฤษฎีปัญหา เรื่องการบวกและการลบจำนวน  
ที่มีผลลัพธ์และตัวตั้งไม่เกิน 100 ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคิดสร้างสรรค์  
และความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต  
กศ.ม. (หลักสูตรและการสอน). มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- บุษกร เลิศวีระศิริกุล. (2550). การพัฒนาแบบฝึกทักษะการใช้ห้องสมุด สำหรับนักเรียน  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. (บรรณารักษศาสตร์และสารนิเทศศาสตร์).  
กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ปรีชา เนาว์เย็นผล. (2549). การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์.  
วารสารคณิตศาสตร์, 38: 64-74.
- \_\_\_\_\_. (2554). กิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้การแก้ปัญหาปลายเปิด  
สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต  
กศ.ม. (คณิตศาสตร์). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์. (2549). จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ: ศูนย์สื่อเสริมกรุงเทพ.
- พรทิพย์ รัตนบุษย์. (2551). การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ :  
บริษัทพริกหวานกราฟฟิค จำกัด.
- พรพรหม อัดตวัฒน์กุล. (2549). ผลการใช้แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์  
เรื่องการประยุกต์ ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2.  
วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- พัชรา ท่วมลี. (2550). ผลการใช้แบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์เรื่อง การคูณที่มีทศ สำหรับนักเรียน  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดสันติธรรมราชวรวิหาร บำรุง จังหวัดนครนายก.  
การศึกษาค้นคว้าอิสระ ปริญญามหาบัณฑิต กศ.ม. (คณิตศาสตร์). มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- พันทิพา อุทัยสุข. (2552). เอกสารการสอนชุดวิชาการสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ:  
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- พิชการ แปลงประสพโชค. (2550). เอกสารการสอนชุดวิชาการสอนคณิตศาสตร์ หน่วยที่ 8-15.  
(พิมพ์ครั้งที่ 2). นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- พิชิต ฤทธิจรรณู. (2550). หลักการวัดและประเมินผลการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ:  
แฮร์ส ออฟ เคอร์มิสท์.
- พิสมัย ศรีอำไพ. (2553). เอกสารประกอบการสอนวิชา 506712 หลักสูตรและการสอนคณิตศาสตร์.  
มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

- พิสุทธิ อารีราษฎร์. (2551). การพัฒนาซอฟต์แวร์ทางการศึกษา.มหาสารคาม:  
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- เพชราวดี จงประดับเกียรติ. (2558). กระบวนการสร้างแบบทดสอบ. สืบค้นจาก  
<http://petcharawadee6.blogspot.com/p/2.html>
- เพ็ญแข ช่อมณี. (2549). ความพึงพอใจในการปฏิบัติงาน. กรุงเทพฯ: เอมพันธ์ มณีโพธิ์เสน.
- ยุพิน พิพิธกุล. (2546). การเรียนการสอนคณิตศาสตร์: ยุคปฏิรูปการศึกษา. กรุงเทพฯ: บพิธการพิมพ์
- ราชบัณฑิตยสถาน. (2556). พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ.2554 เฉลิมพระเกียรติ  
พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวเนื่องในโอกาสพระราชพิธีมหามงคลเฉลิมพระชนมพรรษา 7 รอบ  
5 ธันวาคม 2554. กรุงเทพฯ: ราชบัณฑิตยสถาน.
- โรงเรียนอนุบาลวัดอ่างทอง. (2557). รายงานผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โรงเรียนอนุบาลวัดอ่างทอง  
ปีการศึกษา 2557. อ่างทอง: โรงเรียนอนุบาลวัดอ่างทอง.
- \_\_\_\_\_. (2558). รายงานผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โรงเรียนอนุบาลวัดอ่างทอง  
ปีการศึกษา 2558. อ่างทอง: โรงเรียนอนุบาลวัดอ่างทอง.
- \_\_\_\_\_. (2559). รายงานผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โรงเรียนอนุบาลวัดอ่างทอง  
ปีการศึกษา 2559. อ่างทอง: โรงเรียนอนุบาลวัดอ่างทอง.
- \_\_\_\_\_. (2553). หลักสูตรโรงเรียนอนุบาลวัดอ่างทอง พุทธศักราช 2552 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2553)  
ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์.  
อ่างทอง: โรงเรียนอนุบาลวัดอ่างทอง.
- วรรณิ์ แกมเกต. (2551). วิธีวิทยาการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ:  
โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วิชรี กาญจนเกียรติ. (2554). เอกสารประกอบการสอนสาขาคณิตศาสตร์และคอมพิวเตอร์  
(การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์). เพชรบุรี: มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี.
- วิชัย พาณิชย์สวาย. (2550). สอนอย่างไรให้เด็กเก่งโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ:  
พัฒนาคุณภาพวิชาการ.
- วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์. (2549). เอกสารประกอบการสอนวิชา 0506703 การพัฒนาการเรียนการสอน.  
มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- วิไล พิพัฒน์มงคลพร. (2549). เอกสารประกอบการสอนวิชา 215311 การสร้างแบบฝึกทักษะ.  
มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ศิริชัย กาญจนวาสี. (2552). ทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม (Classical Test Theory). กรุงเทพฯ:  
โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ศุภสิริ โสมาเกต. (2549). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจในการเรียน  
วิชาภาษาอังกฤษ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างการเรียนโดยโครงการกับการเรียนตามคู่มือครู.  
วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต กศ.ม. (หลักสูตรและการสอน). มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

- ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน. (2549). **คู่มือครูคณิตศาสตร์**. กรุงเทพฯ: ครูสภาลาดพร้าว.
- \_\_\_\_\_. (2550). **การจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน**. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- \_\_\_\_\_. (2551). **ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์**. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- \_\_\_\_\_. (2553). **คู่มือครูสาระการเรียนรู้พื้นฐานวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์**. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- สมจิต หนูพิชัย. (2551). **ผลการใช้วิธีสอนตามแนวคิดคอนสตรัคติวิซซิม ร่วมกับเทคนิคการอภิปรายกลุ่มแบบโต้เถียงต่อทักษะกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษาศาสตร์ กศ.ม. (หลักสูตรและการสอน). มหาวิทยาลัยทักษิณ.
- สมเดช บุญประจักษ์. (2550). **การพัฒนาศักยภาพทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้การเรียนแบบร่วมมือ**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทศึกษาศาสตร์ กศ.ด. (คณิตศาสตร์). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สมทรง สุวพานิช.(2549). **เอกสารประกอบการสอนรายวิชา 1023622 พฤติกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษา 20-22**. มหาสารคาม : คณะวิชาครุศาสตร์ สถาบันราชภัฏมหาสารคาม.
- สันติ อิทธิพลนาวากุล. (2550). **การพัฒนาชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบสืบสวนสอบสวนโดยใช้ โปรแกรม GSP (The Geometer's Sketchpad) เพื่อส่งเสริมความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4**. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
- สาวิตรี สุวรรณ. (2551). **การสร้างและพัฒนาสื่อการเรียนการสอน**. กรุงเทพฯ : ชมรมเด็ก.
- สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. (2553). **แนวทางการพัฒนา การวัด และการประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์สหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- สิริพร ทิพย์คง. (2549). **การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์**. กรุงเทพฯ: ครูสภาลาดพร้าว.
- สุนันทา สุนทรประเสริฐ. (2549). **แนวทางการผลิตนวัตกรรมการเรียนการสอน การผลิตชุดการสอน**. ราชบุรี: ธรรมรักษ์การพิมพ์.
- \_\_\_\_\_. (2551). **การสร้างสื่อการสอนและนวัตกรรมการเรียนรู้ สื่อการพัฒนาผู้เรียน**. ราชบุรี: ธรรมรักษ์การพิมพ์.
- สุภวัฒน์ นามเจริญ. (2552). **การพัฒนาแบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี.
- สุวรรณ กาญจนมยุร. (2549). **เทคนิคการสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา เล่ม 3**. กรุงเทพฯ: วัฒนาพานิช.
- \_\_\_\_\_. (2555). **เทคนิคการใช้สื่อและเกมทางคณิตศาสตร์**. กรุงเทพฯ: ไชยเอ็ดดัพบลิชซิง.

- สุวิทย์ คำมูล และสุนันทา สุนทรประเสริฐ. (2550). ผลงานทางวิชาการ...สู่การเลื่อนวิทยฐานะ. กรุงเทพฯ อี เค บุ๊คส์.
- อารมณ จัทรลาม. (2550). ผลของการสอนการแก้โจทย์ปัญหาเศษส่วนโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาที่มีต่อทักษะการแก้ปัญหานักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท กศ.ม. (หลักสูตรและการสอน). มหาวิทยาลัยทักษิณ.
- อรุณี บัววัด. (2551). กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การแก้ปัญหาแบบร่วมมือ เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ สวนกุหลาบวิทยาลัย สมุทรปราการ. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท ศษ.ม. (คณิตศาสตร์). มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- อธิภัทร งามะณีศรี. (2553). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้แบบฝึกเสริมทักษะเรื่องโจทย์ปัญหาเศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ค.ม. (หลักสูตรและการสอน). มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- Julia M.A. (2013). Making Connections in Practice: How Prospective Elementary Teachers Connect to Children's Mathematical Thinking and Community Funds of Knowledge in Mathematics Instruction. *Journal of Teacher Education*, 64, 178- 192.
- Karen, C.S. (1991). The Effect of Technical and Reflective Preservice Instruction on Pedagogical Reasoning and Problem Solving. *Journal of Teacher Education*, 42, 131-139.
- Ken, Z. (2012). The Turn Once Again Toward Practice-Based Teacher Education. *Journal of Teacher Education*, 63, 376-382.
- Putt, John Ian. (1989). *Dissertation Abstracts International*. New York: Wiley.
- Troutman, A.P. (1995). *Mathematics: A Good Beginning*. CA: Brooks Cole Publishing Company.