

## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัย เพื่อพัฒนาแบบวัดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา ศรีสะเกษ เขต 2 ซึ่งมีวิธีดำเนินการวิจัย ดังนี้

#### 1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากรการวิจัย เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาศรีสะเกษ เขต 2 ปีการศึกษา 2553 จำนวน 3,569 คน จาก 189 โรงเรียน

1.2 กลุ่มตัวอย่างการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2553 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาศรีสะเกษ เขต 2 จำนวน 600 คน ได้มาด้วย วิธีการสุ่มแบบแบ่งชั้นตามขนาดของโรงเรียน ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 ประมาณขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย เพื่อหาคุณภาพของแบบวัด โดยกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างในแต่ละครั้งไม่ต่ำกว่า 100 คน (ล้วน และอังคณา สายยศ 2543 : 98) ดังนี้

1) กลุ่มตัวอย่างที่ 1 ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพรายข้อ คือ ความยากอำนาจจำแนก โดยแบบวัดมี 2 ชุด ใช้กลุ่มตัวอย่างชุดละ 200 คน รวมใช้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 400 คน

2) กลุ่มตัวอย่างที่ 2 ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพแบบวัดทั้งฉบับ คือ ความเที่ยง ใช้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 200 คน

ขั้นที่ 2 จำแนกขนาดโรงเรียน ตามเกณฑ์มาตรฐานของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ซึ่งมีเกณฑ์ดังนี้

โรงเรียนขนาดใหญ่ มีนักเรียนตั้งแต่ 301 คนขึ้นไป

โรงเรียนขนาดกลาง มีนักเรียนตั้งแต่ 121-300 คน

โรงเรียนขนาดเล็ก มีนักเรียนต่ำกว่า 120 คน  
 ขั้นที่ 3 กำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่มย่อย โดยเทียบอัตราส่วนระหว่าง  
 ประชากรแต่ละขนาดโรงเรียนกับขนาดกลุ่มตัวอย่างได้กลุ่มตัวอย่างในโรงเรียนแต่ละขนาด  
 รายละเอียดดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 จำนวนประชากร และกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามขนาดโรงเรียน

ขนาด โรงเรียน	ประชากร		จำนวนกลุ่มตัวอย่าง (คน)			รวม
	จำนวน โรงเรียน (โรง)	จำนวน นักเรียน (คน)	หาค่า ความยาก อำนาจ จำแนก แบบวัด ฉบับที่ 1	หาค่า ความยาก อำนาจ จำแนก แบบวัด ฉบับที่ 2	หาค่า ความเที่ยง	
ใหญ่	26	1045	59	59	59	177
กลาง	73	1827	102	102	102	306
เล็ก	90	697	39	39	39	117
รวม	189	3569	200	200	200	600

ขั้นที่ 4 สุ่มโรงเรียนโดยใช้การสุ่มแบบแบ่งชั้น ได้โรงเรียนที่ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่าง  
 ในการทดลองเพื่อตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ รายละเอียดดังตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 รายชื่อโรงเรียน และจำนวนนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ในโรงเรียนสังกัด  
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาศรีสะเกษ เขต 2 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

ขนาด โรงเรียน	โรงเรียน	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง (คน)				รวม
		หาค่า ความ ยาก อำนาจ จำแนก แบบวัด ชุดที่ 1	หาค่า ความ ยาก อำนาจ จำแนก แบบวัด ชุดที่ 2	หาค่า ความเที่ยง		
ใหญ่	อนุบาลราศีไศล	59				59
	สระกำแพงวิทยาคม		59			59
	อนุบาลอุทุมพรพิสัย			59		59
	รวม	59	59	59		117
กลาง	บ้านหนองเหล็กธาตุน้อย	27				27
	บ้านกอย	40				40
	บ้านเมืองจันทร์	35				35
	อนุบาลโพธิ์ศรีสุวรรณ		40			40
	บ้านดาทอง		31			31
	บ้านแต่้มะหลี่		31			31
	บ้านโกทา			41		41
	บ้านพงพรต			33		33
	บ้านบัวหุ้ง(รัฐราษฎร์สามัคคี)			28		28
รวม	102	102	102		306	

ตารางที่ 3.2 (ต่อ)

ขนาด โรงเรียน	โรงเรียน	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง (คน)			
		หาค่า ความ ยาก อำนาจ จำแนก แบบวัด ชุดที่ 1	หาค่า ความ ยาก อำนาจ จำแนก แบบวัด ชุดที่ 2	หาค่า ความเที่ยง	รวม
เล็ก	บ้านบึงหมอก	20			20
	บ้านหนองเหล็ก	19			19
	เบญจคามวิทยาประชาสรรค์		22		0
	บ้านโพธิ์		17		17
	บ้านเหียงกระจี่			21	21
	บ้านไพรพะยอม			18	18
	รวม	39	39	39	117
	รวมทั้งสิ้น	200	200	200	600

## 2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยได้พัฒนาแบบวัดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาศรีสะเกษ เขต 2 ซึ่งมีลักษณะเป็นแบบวัด 1 ฉบับ จำนวน 20 ข้อ โดยแบ่งออกเป็น 2 ตอน ตอนที่ 1 เป็นข้อสอบปรนัยแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 12 ข้อ วัดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ 4 ด้าน คือ ด้านการแก้ปัญหา ด้านการเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ ได้ ด้านการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ และด้านการให้เหตุผล มีข้อสอบด้านละ 3 ข้อ ตอนที่ 2 เป็นข้อสอบอัตนัย จำนวน 8 ข้อ วัดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ด้านการแก้ปัญหา ด้านการเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ ด้านการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และ

การนำเสนอ ด้านการให้เหตุผล มีข้อสอบด้านละ 1 ข้อ และด้านความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ มีข้อสอบจำนวน 4 ข้อ

### ขั้นตอนการพัฒนาแบบวัดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ มีดังนี้

2.1 กำหนดจุดมุ่งหมายในการพัฒนาแบบวัดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ประถมศึกษาศรีสะเกษ เขต 2

2.2 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบวัดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ผู้วิจัยศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องประกอบด้วย หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 แนวทางการวัดและประเมินผลกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อหาขอบเขตของเนื้อหาในการสร้างแบบวัดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ พร้อมทั้งวิเคราะห์เนื้อหา ตัวชี้วัด ในสาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เพื่อนำมากำหนดแผนผังการสร้างแบบวัด

2.3 เขียนนิยามและกำหนดตัวบ่งชี้ ผู้วิจัยรวบรวมแนวความคิดเกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ที่ได้จากการศึกษาเอกสารนำมาวิเคราะห์และสังเคราะห์คัดเลือกมาแล้วนำเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมในการนิยามและกำหนดตัวบ่งชี้

2.4 จัดทำแผนผังการสร้างแบบวัดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้นิยาม และพฤติกรรมบ่งชี้ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ มาเป็นแนวทางกำหนดรูปแบบข้อสอบและจำนวนข้อสอบ แผนผังการสร้างแบบวัดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ แสดงในตารางที่ 3.3

ตารางที่ 3.3 แผนผังการสร้างแบบวัดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียน  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

ทักษะ กระบวนการ	นิยาม	ตัวบ่งชี้	ข้อสอบ ปรนัย	ข้อสอบ อัตนัย
1. ความสามารถ ในการแก้ปัญหา	ความสามารถในการแก้ปัญหา ทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถหรือความ ชำนาญในการใช้กระบวนการ ต่าง ๆ โดยนำความรู้ ความคิด จากประสบการณ์เดิมและ ส่วนประกอบของสถานการณ์ ของปัญหา มากำหนดยุทธวิธี ในการแก้ปัญหา โดย ดำเนินการเป็นลำดับขั้นตอน เพื่อนำไปสู่ความสำเร็จในการ แก้ปัญหา	1) ระบุเงื่อนไข และเชื่อมโยง สิ่งที่ต้องการกับข้อมูลที่ กำหนดได้ 2) ใช้วิธีการที่หลากหลายใน การแก้ปัญหา 3) ใช้ความรู้ ทักษะ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ ในการแก้ปัญหาใน สถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่าง เหมาะสม 4) ระบุคำตอบที่สมเหตุสมผล และตรวจสอบคำตอบได้	1  -  1  1	-  1  -
2. ความสามารถ ในการให้เหตุผล	ความสามารถในการให้เหตุผล ทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถหรือความ ชำนาญในการอธิบาย สนับสนุนหรือคัดค้าน ขั้นตอนหรือคำตอบที่ได้อย่าง เหมาะสมโดยอาศัยหลักการ ข้อมูล ข้อเท็จจริง ประกอบการอธิบาย	1) บอกขั้นตอนการแก้ปัญหา ได้ 2) บอกเหตุผลของขั้นตอน การแก้ปัญหาได้ 3) ตรวจสอบความถูกต้อง และความสมเหตุสมผลของ การให้เหตุผลได้ 4) สรุปผลได้อย่างเหมาะสม	-  1  1  1	1  -  -  -



ตารางที่ 3.3 (ต่อ)

ทักษะ กระบวนการ	นิยาม	ตัวบ่งชี้	ข้อสอบ ปรนัย	ข้อสอบ อัตนัย
5. ความคิดริเริ่ม สร้างสรรค์	ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์	1) ความสามารถในการตั้ง โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์	-	1
	หมายถึง ความสามารถหรือ ความชำนาญในการใช้ความรู้ จากประสบการณ์เดิมหรือมโน ทัศน์เพื่อสร้างสรรค์องค์ความรู้ ใหม่ และสร้างสรรค์ตัวแบบ ทางคณิตศาสตร์หรือชิ้นงานที่ มีประโยชน์ต่อการเรียนรู้	2) ความสามารถในการสร้าง รูปแบบทางคณิตศาสตร์	-	1
		3) ความสามารถในการ แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้วย วิธีการที่แปลกใหม่	-	1
		4) ความสามารถในการคิด คาดคะเนถึงผลที่เกิดขึ้นจาก สถานการณ์ทางคณิตศาสตร์	-	1

2.5 เขียนข้อสอบตามแผนผังการสร้างแบบวัดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์  
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ฉบับร่าง จำนวน 2 ฉบับ ฉบับละ 20 ข้อรวมเป็นข้อสอบ  
จำนวน 40 ข้อ ประกอบด้วย ข้อสอบปรนัย แบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ฉบับละ 12 ข้อ ข้อสอบ  
อัตนัย ฉบับละ 8 ข้อ

2.6 นำแบบวัดที่สร้างขึ้นเสนอต่อกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ทำการปรับตาม  
ข้อเสนอแนะ แล้วนำแบบวัดฉบับร่างมาทำการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา โดยเสนอผู้เชี่ยวชาญ  
จำนวน 5 คนพิจารณา ข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์และสามารถนำไปใช้เป็นแบบวัดทักษะกระบวนการ  
ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ต้องมีดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ .50 ขึ้นไป

2.7 คัดเลือกข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์ในข้อ 2.6 นำมาจัดทำเป็นแบบวัดทักษะ  
กระบวนการทางคณิตศาสตร์ฉบับร่าง จำนวน 2 ฉบับ ฉบับละ 20 ข้อ

2.8 ตรวจสอบความยากและอำนาจจำแนกของข้อสอบ โดยนำแบบวัดไปทดลองใช้  
กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 400 คนแล้วพิจารณาความยาก และอำนาจจำแนก  
ข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์และสามารถนำไปใช้เป็นแบบวัดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของ  
นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ต้องมีความยากอยู่ระหว่าง .20 ถึง .80 และค่าอำนาจจำแนกมีค่า  
ตั้งแต่ .20 ขึ้นไป

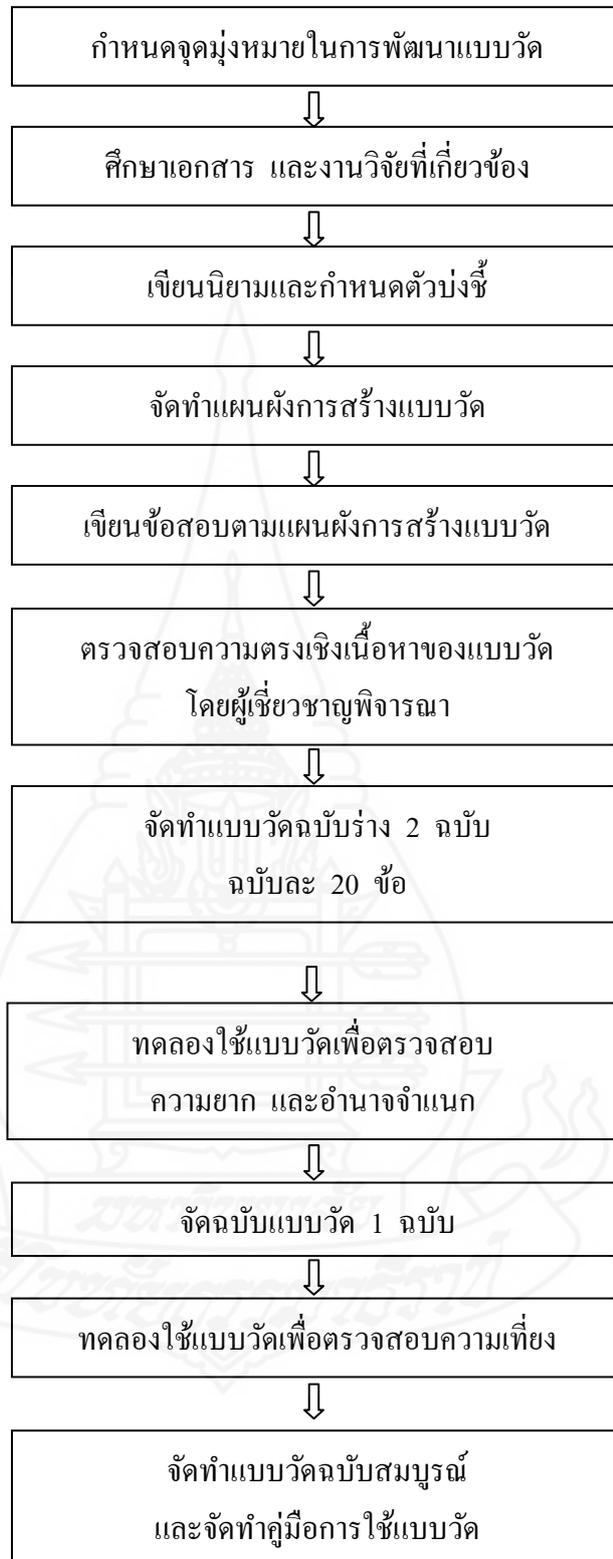
2.9 จัดฉบับแบบวัดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ โดยคัดเลือกข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์ในแต่ละด้าน จำนวนข้อสอบในด้านที่ 1-5 ด้านละ 4 ข้อ ซึ่งแบบวัดมีจำนวนข้อสอบทั้งสิ้น 20 ข้อ

2.10 ตรวจสอบความเที่ยงของแบบวัด โดยนำแบบวัดไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่ 2 คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 200 คน นำผลการสอบมาหาความเที่ยง ซึ่งข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์ และสามารถนำไปใช้เป็นแบบวัดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จะต้องมีความเที่ยงตั้งแต่ .75 ขึ้นไป

2.11 จัดพิมพ์แบบวัดฉบับสมบูรณ์ และจัดทำคู่มือการใช้แบบวัดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

จากวิธีการพัฒนาแบบวัดดังกล่าว สามารถสรุปขั้นตอนการสร้างแบบวัดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ดังภาพที่ 3.1





ภาพที่ 3.1 ขั้นตอนการพัฒนาแบบวัดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์  
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

### 3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้

3.1 การเก็บรวบรวมข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญ นำหนังสือขอความอนุเคราะห์ผู้เชี่ยวชาญ เพื่อตรวจสอบเครื่องมือจากสาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช พร้อมกับแบบวัดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่พัฒนาขึ้น แผนผังการสร้างแบบวัด และ โครงร่างวิทยานิพนธ์ ให้ผู้เชี่ยวชาญ พิจารณาเพื่อตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาของเครื่องมือ

3.2 การเก็บรวบรวมข้อมูลจากนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

3.2.1 ขออนุญาตทำวิจัยจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง โดยติดต่อสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาศรีสะเกษ เขต 2 ขอความร่วมมือในการแจ้งขออนุญาต โรงเรียนที่ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่าง

3.2.2 ขออนุญาตเก็บรวบรวมข้อมูลจากโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง โดยนำหนังสือจากสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาศรีสะเกษ เขต 2 เสนอต่อผู้อำนวยการโรงเรียน เพื่อแจ้งวัน เวลา ในการนำแบบวัดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปทำการสอบวัด

3.2.3 เตรียมแบบวัดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ให้เพียงพอกับจำนวนนักเรียนในแต่ละครั้ง วางแผนในการดำเนินการสอบ และผู้วิจัยดำเนินการสอบวัดร่วมกับครูประจำชั้น

3.2.4 อธิบายให้นักเรียนในกลุ่มตัวอย่างเข้าใจวัตถุประสงค์ และประโยชน์ที่จะได้รับจากการทำแบบวัดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ รวมทั้งวิธีการทำ และวิธีการตอบก่อนที่จะลงมือทำ

3.3 นำผลการสอบวัดมาตรวจให้คะแนนก่อนนำไปวิเคราะห์คุณภาพ

#### 4. การวิเคราะห์ข้อมูล

เครื่องมือที่พัฒนาในการวิจัยครั้งนี้เป็นแบบวัดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 20 ข้อ ในการพัฒนาแบบวัดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

4.1 การหาความตรงเชิงเนื้อหาของแบบวัดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยการหาดัชนีความสอดคล้องของความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ (Item Objective Congruency: IOC) ใช้สูตรดังนี้

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

เมื่อ IOC แทน ค่าดัชนีความสอดคล้อง  
 $\sum R$  แทน คะแนนความคิดเห็นรวมของผู้เชี่ยวชาญ  
 N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

การกำหนดคะแนนของผู้เชี่ยวชาญกำหนดเป็น +1 หรือ 0 หรือ -1

ให้ +1 ถ้าแน่ใจว่าข้อสอบข้อนั้นวัดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ระบุไว้จริง

ให้ 0 ถ้าไม่แน่ใจว่าข้อสอบข้อนั้นวัดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ระบุไว้จริง

ให้ -1 ถ้าแน่ใจว่าข้อสอบข้อนั้นไม่ได้วัดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ระบุไว้จริง

ค่าดัชนีความสอดคล้องที่ยอมรับได้ต้องมีค่าตั้งแต่ .50 ขึ้นไป

(วรรณดี แสงประทีปทอง 2545 : 230)

4.2 ค่าความยากของแบบวัดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ตอนที่ 1 ข้อสอบแบบปรนัย วัดความสามารถในการแก้ปัญหา ความสามารถในการใช้เหตุผล ความสามารถในการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ และความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ และการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ ใช้สูตรดังนี้ (บุญศรี พรหมมาพันธุ์ 2546 : 236)

$$P = \frac{H + L}{n_H + n_L}$$

เมื่อ	P	แทน	ค่าความยากของข้อสอบรายข้อ
	H	แทน	จำนวนคนในกลุ่มสูงที่เลือกตอบข้อนั้น
	L	แทน	จำนวนคนในกลุ่มต่ำที่เลือกตอบข้อนั้น
	$n_H$	แทน	จำนวนคนที่อยู่ในกลุ่มสูง
	$n_L$	แทน	จำนวนคนที่อยู่ในกลุ่มต่ำ

4.3 ค่าความยากของแบบวัดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ตอนที่ 2 ข้อสอบแบบอัตนัย วัดด้านความคิดสร้างสรรค์ ใช้สูตรดังนี้ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ 2543 : 248-249)

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

เมื่อ	P	แทน	ค่าความยากของข้อสอบรายข้อ
	$S_U$	แทน	ผลรวมของคะแนนกลุ่มสูง
	$S_L$	แทน	ผลรวมของคะแนนกลุ่มต่ำ
	N	แทน	จำนวนคนในกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำกลุ่มเดียว
	$X_{\max}$	แทน	คะแนนสูงสุดที่ได้
	$X_{\min}$	แทน	คะแนนต่ำสุดที่ได้

เกณฑ์ความยากที่ยอมรับได้มีค่าอยู่ระหว่าง .20 ถึง .80 ถ้าค่า P มีค่านอกเกณฑ์ที่กำหนดจะต้องปรับปรุงข้อสอบข้อนั้น หรือตัดทิ้งไป

4.4 ค่าอำนาจจำแนกของแบบวัดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียน  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ตอนที่ 1 ข้อสอบแบบปรนัย โดยคำนวณจากผลต่างระหว่างความยากของ  
ข้อสอบกลุ่มผู้รอบรู้และกลุ่มผู้ไม่รอบรู้ (วรรณดี แสงประทีปทอง 2548 : 232)

$$B = \frac{b}{b+d} - \frac{a}{a+c}$$

เมื่อ B แทน อำนาจจำแนกของข้อสอบรายข้อ

- a แทน จำนวนผู้สอบที่ตอบข้อสอบถูกและได้คะแนนต่ำกว่าจุดตัด
- b แทน จำนวนผู้สอบที่ตอบข้อสอบถูกและได้คะแนนสูงกว่าจุดตัด
- c แทน จำนวนผู้สอบที่ตอบข้อสอบผิดและได้คะแนนต่ำกว่าจุดตัด
- d แทน จำนวนผู้สอบที่ตอบข้อสอบผิดและได้คะแนนสูงกว่าจุดตัด

4.5 ค่าอำนาจจำแนกของแบบวัดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียน  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ตอนที่ 2 ข้อสอบแบบอัตนัย ใช้สูตรดังนี้ (ล้วน สายยศ และอังคณา  
สายยศ 2543: 248-249)

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

- เมื่อ
- D แทน อำนาจจำแนกของข้อสอบรายข้อ
  - $S_U$  แทน ผลรวมของคะแนนกลุ่มสูง
  - $S_L$  แทน ผลรวมของคะแนนกลุ่มต่ำ
  - N แทน จำนวนคนในกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำกลุ่มเดียว
  - $X_{\max}$  แทน คะแนนสูงสุดที่ได้
  - $X_{\min}$  แทน คะแนนต่ำสุดที่ได้

เกณฑ์การจำแนกที่ยอมรับได้มีค่าตั้งแต่ .20 ขึ้นไป ถ้าค่าอำนาจจำแนกต่ำกว่า .20  
จะต้องปรับปรุงข้อสอบข้อนั้น หรือตัดทิ้งไป

4.6 ค่าความเที่ยงของแบบวัดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ตอนที่ 1 ข้อสอบแบบปรนัย หาค่าความเที่ยง แบบสอดคล้องภายใน (Internal Consistency) โดยการประมาณค่าความเที่ยงของคะแนนแบบทดสอบอิงเกณฑ์ โดยใช้สูตรลิวิงสตัน (Livingston) ดังนี้ (บุญเชิด ภิญโญนนตพงษ์ 2545 : 143)

$$r_{cc} = \frac{r_{tt} s_x^2 + (\bar{x} - c)^2}{s_x^2 + (\bar{x} - c)^2}$$

เมื่อ	$r_{cc}$	แทน ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบอิงเกณฑ์
	$r_{tt}$	แทน ความเที่ยงของแบบวัดคำนวณตามสูตร KR-20 KR-21
	$s_x^2$	แทน ความแปรปรวนของคะแนนการสอบ
	$\bar{x}$	แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนนจากการสอบ
	$c$	แทน คะแนนที่ใช้เป็นเกณฑ์ตัดสินว่าใครควรถือว่าเป็นผู้รอบรู้

4.7 ค่าความเที่ยงของแบบวัดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ตอนที่ 2 ข้อสอบแบบอัตนัย โดยการหาค่าความเที่ยงของคะแนนแบบทดสอบอิงเกณฑ์ โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค ดังนี้ (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ 2543 : 248-249)

$$\alpha = \frac{n}{n-1} \left\{ 1 - \frac{\sum s_i^2}{S_t^2} \right\}$$

เมื่อ	$\alpha$	แทน ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา
	$n$	แทน จำนวนข้อของเครื่องมือวัด
	$\sum s_i^2$	แทน ผลรวมค่าความแปรปรวนของคะแนนแต่ละข้อ
	$S_t^2$	แทน ความแปรปรวนของคะแนนรวม

4.8 ค่าความเที่ยงของแบบวัดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ทั้งฉบับ โดยการหาค่าความเที่ยงของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ แบบการยัดการกระจายของคะแนนเป็นเกณฑ์ โดยใช้สูตรโลเวตต์ (Lovett) ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด 2543 : 93)

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

- เมื่อ  $r_{cc}$  แทน ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบอิงเกณฑ์
- $k$  แทน จำนวนข้อสอบ
- $x_i$  แทน คะแนนของผู้สอบคนที่ 1
- $c$  แทน คะแนนเกณฑ์ในการตัดสินได้-ตก ของแบบทดสอบ

